

Zwei urnenfelderzeitliche Gießformen aus Ton im Rheinland

Völlig überraschend wurden im Sommer 2000 aus einer Grube innerhalb einer römischen Landsiedlung¹ die Bruchstücke zweier tönerner Gießformen geborgen². Die 2,20 × 1,54 m große, rechteckige Grube (Stelle 200) hatte einen annähernd ebenen Boden und reichte noch 0,72 m in den anstehenden Lößlehm hinab (Abb. 1)³. Größe und Form lassen eine Verwendung als Lehmentnahmegrube vermuten. Die Fragmente der Gießformen lagen im unteren Teil der Grube auf einer unregelmäßig gefärbten Verfüllung, welche auf einen raschen Einfüllungsvorgang

hindeutet⁴. Die Grube befindet sich im zentralen römischen Siedlungsbereich. Aus weiteren zeitgleichen Gruben der Umgebung stammen neben sehr großen Mengen von teilweise großen Rotlehmbruchstücken zwei weitere kleine Fragmente von Gießformen⁵.

Herde für Bronzeschmelzen lassen sich innerhalb von Siedlungen nur äußerst selten nachweisen⁶. Da für das Schmelzen nur geringe Erdtiefungen erforderlich sind, um den Herdplatz ausreichend zu schützen, verwundert die seltene Erhaltung jedoch nicht. Es sind zumeist

¹ NW 1999/0107, Stelle 200. Die örtliche Grabungsleitung lag in den Händen von Jochen Altmiks. Zum Fundplatz zuletzt P. WAGNER, Gigant und Syrinx, Bergkristall und Malergrab. Arch. Rheinland 1999 (Köln, Bonn 2000) 113–119.

² Es ist der Aufmerksamkeit des Mitarbeiters Andreas Jansen zu verdanken, dass selbst kleinste anpassende Stücke der in ungewaschenem Zustand nur als Rotlehmbrocken erscheinenden Formen geborgen wurden. Erst beim Reinigen wurden die Objekte erkannt und von J. Weiner und K. Drechsel sorgfältig zusammengesetzt. Die Stücke wurden zur weiteren Bearbeitung in die Werkstätten des Rheinischen Landesmuseums Bonn übergeben; die Form wird dort zusammengesetzt und ergänzt. A. Jansen, K. Drechsel und J. Weiner sei an dieser Stelle ganz herzlich gedankt.

³ Durch die erosionsgefährdete Lage des Fundplatzes am Rande einer Kuppe ist mit antiken Bodenabträgen von wenigstens 0,30–0,40 m zu rechnen. Bodenkarte NRW Blatt L 4904 Mönchengladbach (Krefeld 1971) und Blatt L 5104 Düren (Krefeld 1976).

⁴ Es handelt sich möglicherweise bei den eingebrachten Erdklumpen um Grassoden, die an einigen Stellen eine charakteristische Schichtung von streifigen humosen Zonen auf dicken, hellen Batzen aufweisen.

⁵ Aus weiteren Gruben der Umgebung (NW 99/0107, Stellen 2, 181, 182, 298) wurden große Mengen Rotlehm geborgen, die sich durch ihr Aussehen in zwei

Gruppen teilen lassen. Eine Analyse des Rotlehms ist geplant, da er Relikte der Bronze gießerei vor Ort enthalten könnte. Aus Stelle 181 stammt ein weiteres kleines Gießformbruchstück für eine nicht näher bestimmbare Klinge sowie das Fragment der äußeren Ummantelung einer Gießform. Ein blasig aufgequollenes verbranntes Wandbruchstück einer nicht bestimmbar Form (Tiegelbruchstück?) sowie ein plan gearbeitetes Rotlehmbruchstück, das an seiner Oberfläche glasig verziegelt ist, zeugen von enormen Temperaturen, wie sie z. B. in einem Bronzeschmelzherd erreicht werden. Ob sich noch weitere Hinweise auf Bronze-guss aus Gruben der urnenfelderzeitlichen Siedlung ergeben werden, wird sich erst nach der Gesamtauswertung des Platzes zeigen, die in Vorbereitung ist.

⁶ z. B. Bad Säckingen am Hochrhein, Baden-Württemberg: Urgeschichte des Hochrheins. Bad. Fundber., Sonderh. 11, 1969, 65 (Nr. 96) u. Taf. 100. – Fort Harrouard, Dép. Eure-et-Loir, Frankreich: J.-P. MOHEN / G. BAILLOUD, La Vie quotidienne. Les fouilles du Fort Harrouard. L'âge du bronze en France 4 (Paris 1987) Abb. 70; 71. – Hallunda, Schweden: H. JANUSON, Smärre meddelanden. Bronsålderboplatser vid Hallunda. Fornvännen 66, 1971, 173–185. – Aus der römischen Kaiserzeit z. B. Warburg-Daseburg: K. GÜNTHER, Eine Siedlung der älteren römischen Kaiserzeit und Schmiedewerkstätten bei Warburg-Daseburg, Kreis Höxter (Westfalen). Germania 61, 1983, 1 ff.



1 Titz-Ameln, Grabung des Jahres 2000. Westprofil der Materialentnahmegrube Stelle 200.

die transportablen Abfälle der Schmelzerei wie Tiegel, Metallschlacke, zerbrochene Gießformen oder Gusstropfen, die sich in der Nähe von Schmelzplätzen erhalten haben⁷; so wird sich auch in Titz-Ameln der Schmelzplatz selbst im näheren Umfeld der Grube befunden haben.

Die beiden Gießformen sind wie Matrizen als Hohlformen für den Guss eines Guss-Stücks gearbeitet. Es handelt sich zum einen um das nur im Schneidenansatzteil erhaltene Formteil eines Messers mit Tüllengriff (Abb. 2). Das 6,1 cm lang erhaltene Stück zeigt die ausgeformte Tülle mit einem Durchmesser am Tüllenummund von 2,4 cm sowie das halbrund ansetzende Blatt auf der Seite des Schneidenrückens. Da das Stück auf dieser Seite gebrochen ist, lässt

sich die Form der ansetzenden Schneide nicht mehr klären. Ein vergleichbares Stück ist aus dem Rheinland bisher nicht bekannt⁸, liegt aber beispielsweise aus Hochstadt, Main-Kinzig-Kreis, vor⁹. Eine entsprechende Gießform aus Ton für ein Tüllenmesser, die erheblich besser erhalten ist, stammt aus der Seeufersiedlung Mörigen, Kanton Bern¹⁰. Die chronologisch gut einzuordnenden Messer datieren nach HaA, so auch das Messer aus Hochstadt.

Mit der zweiten Gießform konnten 28 cm lange Lanzen spitzen mit Tülle hergestellt werden (Abb. 3). Das halbrund ansetzende 21,9 cm lange Blatt läuft konisch zur rund ausgeformten Spitze zu, die größte Breite des Blattes (5,0 cm) liegt im unteren Blattdrittel¹¹. Die Tülle hat eine zusätzliche Länge von 6,1 cm und einen

⁷ R. BUSCH, Die spätbronzezeitliche Siedlung an der Walkmühle in Göttingen Teil 1: Archäologische Untersuchungen. Göttingen Schr. Vor- u. Frühgesch. 16 (Neumünster 1975) 23 f. – H. DRESCHER, Die Gießereifunde der Siedlungsgrabung an der Walkmühle in Göttingen. Neue Ausgr. u. Forsch. Niedersachsen 18, 1988, 162. – D. JANTZEN, Versuche zum Metallguß der Nordischen Bronzezeit. In: M. FANSA (Hrsg.), Experimentelle Archäologie, Bilanz 1991. Arch. Mitt. Nordwestdeutschland, Beih. 6 (Oldenburg 1991) 305–306.

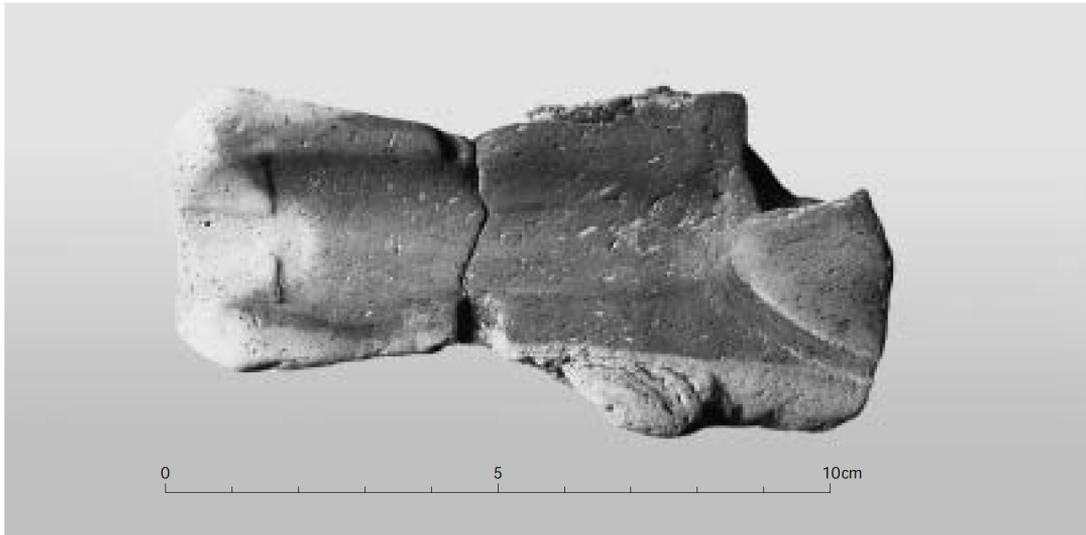
⁸ Das einzige bekannte Messer stammt aus Vettweiß, Kreis Düren, und hat einen Griffdorn: TH. RUPPEL, Die Urnenfelderzeit in der Niederrheinischen Bucht. Rhein. Ausgr. 30 (Köln, Bonn 1990) 98 u. Taf. 21, 12.

⁹ S. HANSEN, Studien zu den Metalldeponierungen während der Urnenfelderzeit im Rhein-Main-Gebiet. Uni-

versitätsforsch. Prähist. Arch. 5 (Bonn 1991) 67 u. Taf. 9, 12.

¹⁰ R. WYSS, Bronzezeitliche Gußtechnik. Schweizer. Landesmus. 19 (Bern 1967) Abb. 8.

¹¹ Durch die vorzügliche Erhaltung des Stückes lässt sich die Form exakt bestimmen: So wird beispielsweise sichtbar, dass das Blatt nicht symmetrisch, sondern mit unterschiedlichem Schwung am Tüllenteil ansetzt. Derartige Unregelmäßigkeiten sind durchaus nicht ungewöhnlich und beeinträchtigen die Funktion der Lanzen spitze nicht. Es erscheint aus unserer heutigen Sicht dennoch verwunderlich, dass beim neuen Anfertigen einer Gießform bzw. deren Modells nicht darauf geachtet worden sein soll. Dies ist m. E. als Beleg dafür zu bewerten, dass als Modell eine bereits vorhandene Lanzen spitze verwendet wurde. – Vgl. Beitrag C. WEBER S. 40 Nr. 29.



2 Titz-Ameln, Grabung des Jahres 2000. Tönerne Gießformhälfte für ein Tüllenmesser aus Stelle 200.

Durchmesser am Tüllenmund von 2,6 cm. Die im Querschnitt runde Tülle läuft konisch über das gesamte Blatt bis zur Spitze. Vergleichbare Lanzenspitzen liegen aus Haldenbergen, Main-Kinzig-Kreis¹² oder dem Rhein bei Mainz¹³ vor und sind auch in Norddeutschland verbreitet¹⁴. Lanzenspitzen dieses Typs datieren ebenfalls nach Ha A¹⁵.

In der Grubenfüllung wurde weiterhin ein Keramikbruchstück gefunden, das ebenfalls eine Datierung nach Ha A nahe legt (Abb. 4): Das Wandbruchstück eines Bechers mit geknicktem Hals (Abb. 4,3) ist sorgfältig poliert und hat mehrere Entsprechungen im Rheinland¹⁶. Weitere aus der Grubenfüllung geborgene Keramikscherben widersprechen diesem Zeitansatz nicht, so dass von einer Verfüllung der Grube in Ha A ausgegangen werden kann¹⁷.

Fragment einer Gießformhälfte für ein Tüllenmesser

Die Gießformhälfte besteht aus zwei anpassenden Bruchstücken, die neben der ausgeformten Tülle und dem Ansatz der Schneidenpartie den Eingsustrichter der Form zeigen (Abb. 2). Der Eingsustrichter hat eine Länge von 2,3 cm. Darunter setzt die Tülle an; diese hat 3,4 cm unterhalb des Tüllenrandes auf beiden Seiten den Ansatz einer halbrunden Aussparung. Der Durchmesser der Aussparungen, die ehemals den Stift für die Kernhalterung aufnehmen, ist nicht rekonstruierbar, da das Stück an dieser Stelle gebrochen ist. Die Kanten der Gießformhälfte sind plan, aber unsauber gearbeitet. Das Material der Form ist Ton, der mit auffallend viel organischem Material gemagert worden

¹² HANSEN (Anm. 9) 41 u. Taf. 17,9.

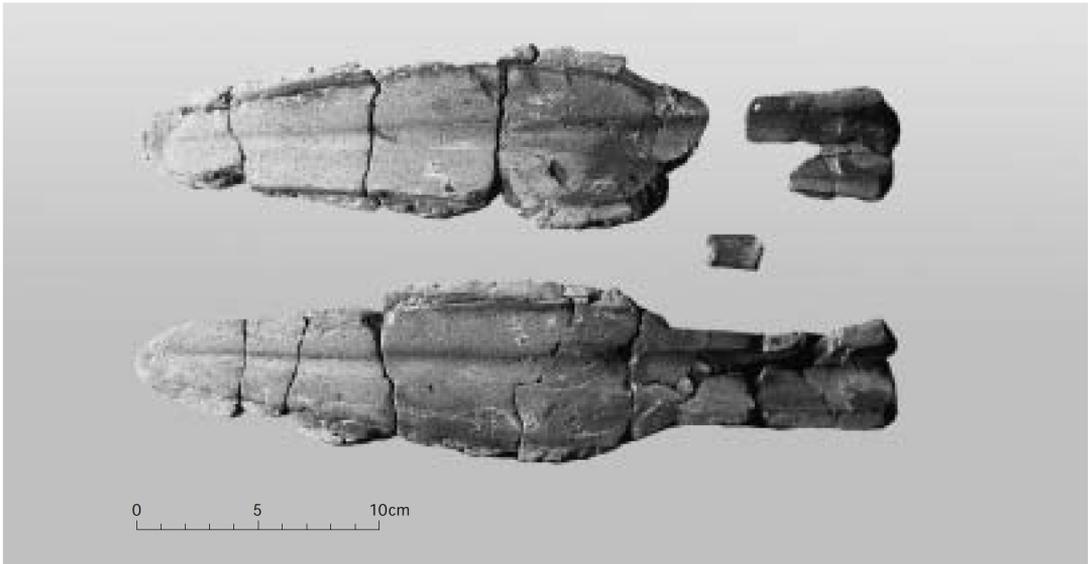
¹³ HANSEN (Anm. 9) Taf. 17,69.77.

¹⁴ G. JACOB-FRIESEN, *Bronzezeitliche Lanzenspitzen Norddeutschlands und Skandinaviens*. Veröff. Urgesch. Stg. Landesmus. Hannover 17 (Hildesheim 1967) 178 Nr. 1120; Taf. 96,1.

¹⁵ Da eine chronologisch relevante Verzierung erst nach dem Guss auf dem Stück angebracht wurde, lässt sich darüber an der Gießform selbst nichts aussagen. Die 14-C AMS Datierung eines kleinen Stückes verkohlter Spelze aus der Form ergab einen Zeitraum zwischen 1170–912 v. Chr. (cal BC). Mein herzlicher Dank gilt Herrn Dr. G. Bonani, Institut für Teilchenphysik der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich für diese Messung (ETH 2358).

¹⁶ RUPPEL (Anm. 8) 44 A 3; 48,14–15; 49,1.

¹⁷ Randscherbe eines Schrägrandgefäßes mit spitz ausgezogenem Rand (Abb. 4,1), poliert, Oberfläche schwarz, im Bruch grau. – Randscherbe eines Schrägrandgefäßes mit schräg nach außen abgestrichenem Rand (Abb. 4, 2), geglättet, Oberfläche und Bruch grau. – Henkelbruchstück (Abb. 4,4). – Bodenscherbe eines Topfes undeterminiert, geglättet bis poliert, Oberfläche graubraun, Bruch dunkelgrau (Abb. 4,6). – Wandscherbe mit Kornstichverzierung (Abb. 4,5). – 19 unverzierte Wandscherben. Ein vergleichbarer Keramikkomplex liegt aus Niederpleis vor; vgl. RUPPEL (Anm. 8) 82 (Niederpleis 3). – Aus dem oberen Teil der Grube stammen weiterhin drei kleine Wandscherben römischer Firnisware und drei ebenfalls sehr kleine röttonige, tongrundige Wandscherben sowie wenige Bruchstücke Rotlehm.



3 Titz-Ameln, Grabung des Jahres 2000.
Zwei tönernerne Gießformhälften für eine Lanzenspitze mit Tülle aus Stelle 200.

war¹⁸. Die organischen Bestandteile sind beim Brennen der Form ausgebrannt, so dass viele kleine langschmale, zigarrenförmige Hohlräume zurückblieben¹⁹. Sie haben eine Länge von 1,0–1,2 mm, die Breite beträgt 0,2–0,3 mm. Es dürfte sich um Sämereien des Rohrkolbens (*Typha*) handeln²⁰. Die Formhälfte besteht aus zwei übereinander gelegten Tonschichten, die gleich gemagert sind und entspricht in ihrem Materialaufbau den beiden Formhälften für die Lanzenspitze²¹.

¹⁸ Diese Magerungsart ist typisch für tönernerne Gießformen, der Nachweis des tatsächlich verwendeten organischen Materials aber schwierig. Laut freundlicher mündlicher Mitteilung von H. Drescher, Hamburg.

¹⁹ Laut H. Drescher, Hamburg, ist die Art der organischen Magerung nachrangig, wichtig ist die sorgfältige Vermischung mit Lehm und damit die gleichmäßige Zerkleinerung des Magerungsgutes. Ihm sei für die ermunternde Diskussion über die Stücke herzlich gedankt.

²⁰ Freundliche schriftliche Mitteilung von W.-D. Fach, Labor für Archäobotanik, Köln: »Im Rheinland sind zwei Arten des Rohrkolbens heimisch: Sowohl der Breitblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*) als auch der Schmalblättrige Rohrkolben (*Typha angustifolia*) wachsen an Ufern und Gräben warmer und nährstoffreicher Gewässer; der Schmalblättrige Rohrkolben ist heute ziemlich selten. Ist der charakteristische Blütenstand der Rohrkolben ausgeifft, so hat er Tausende sehr

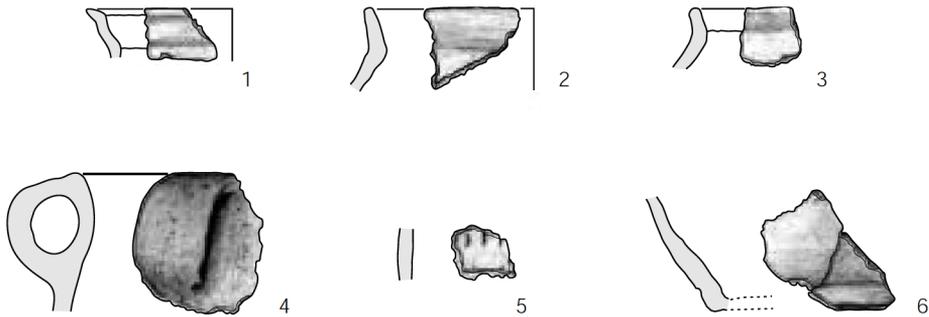
Zwei Gießformhälften für eine Lanzenspitze

Die beiden vorzüglich erhaltenen Gießformhälften gehören zu einer Gießform, die einseitig komplett erhalten ist; sie ist 32,3 cm lang und 7,3 cm breit (Abb. 3). Die Gießform besteht aus 37 Bruchstücken, die teilweise ein wenig verrundet sind, sich aber alle zweifelsfrei anpassen ließen²². Die Außenseite der Form ist orangerot gefärbt, tiefer liegende Schichten changieren in eine ockergelbe Färbung. Die Gießform hat eine kreidige Oberfläche, es sind längs und quer laufende Glättstriche erkennbar. Die Oberflä-

kleiner Karyopsen (Früchte) mit Flughaaren ausgebildet. Diese Sämereien lassen sich wie Wolle von den Kolben abzupfen und besitzen eine watteartige Textur. Die Verwendung dieses Materials als Zuschlag für Gießformton ist technologisch sehr sinnvoll, denn die Einarbeitung dieser pflanzlichen »Wolle« in den Ton ergibt eine sehr feine und gleichmäßig verteilte Magerung. Beim Brand des Tons verbrennen die eingeschlossenen fragilen Schilffrüchtchen vollständig und hinterlassen die charakteristisch geformten Hohlräume; Abdrücke der filigranen Flusshaare sind im Magerungston nicht zu erwarten.«

²¹ Es sind makroskopisch erkennbar keine größeren Mengen Sand, Quarziteinchen o. ä. zur Magerung einzelner Schichten verwendet worden.

²² Lediglich durch verrundete Brüche, die nicht vollständig aneinander passen, sind Abriebe nicht über 2 mm denkbar.



4 Titz-Ameln, Grabung des Jahres 2000. Keramik aus Stelle 200.

che ist grob verstrichen, die Form unverziert. Die Form zeigt im Bruch einen dreischichtigen Aufbau: die innerste Schicht, an der Spitze des Stückes 4 mm stark, ist ausgesprochen fein, durch die organische Magerung porös²³ und fühlt sich glatt bis kreidig an. Die anderen beiden Schichten (5 mm bzw. 4 mm dick) sind in ihrer Struktur vergleichbar²⁴, so dass sich an der Spitze des Stückes eine Gesamtstärke von 13 mm ergibt, die zur Mitte des Stückes zunimmt. Dort sind im Bruch nur zwei Schichten erkennbar, sie sind wegen ihrer Homogenität vollständig verbacken²⁵. Die Gesamtdicke des Stückes beträgt lediglich 3,9 cm und hat einen nur wenig aufgewölbten Querschnitt²⁶. Die Innenseite der Form ist mittel- bis dunkelgrau,

die Farben changieren wenig; im obersten Teil des Stückes, an dem sich der Eingsustrichter befindet, fällt eine scharf begrenzte Zone auf, in der das Stück gräulich-weiß verfärbt bzw. ausgebleicht ist²⁷. Die Oberfläche ist kreidig glatt. Unter dem 2,3 cm langen Eingsustrichter beginnt die oben beschriebene Form der Lanzenspitze; 3,3 cm unterhalb des Tüllenmundes setzen am Rand der Form jeweils zwei Aussparungen von 7 mm Durchmesser an, die beim Guss die Halterung für den Gusskern aufnehmen²⁸. Die Seitenflächen der Gießformhälften sind im oberen Tüllenteil sorgfältig und plan geglättet, im unteren Blatteil nicht erkennbar. Es sind keine Vorrichtungen für Schlösser erkennbar. Ein kleines Fragment gehört zu einem

²³ Es konnten zwei unterschiedliche organische Magerungsarten unterschieden werden: Zum einen gibt es längsgerichtete Hohlräume, die ausgesprochen fein sind und entsprechend der Magerung für das Messer aus feinsten Fasern des Rohrkolbens bestanden haben (vgl. Anm. 20), zum anderen sind wenige breitere Spelzreste erkennbar, die bis zu 0,7 mm breit sein konnten. Zwei dieser Hohlräume waren noch die verkohlten Reste der Spelzen zu entnehmen, die einer 14-C AMS Datierung unterzogen wurden; vgl. Anm. 15.

²⁴ Es lassen sich makroskopisch keine stärkeren mineralischen Magerungsanteile erkennen, wie dies bei anderen Gießformen beobachtet worden ist; vgl. D. JANTZEN, Quellen zur Metallverarbeitung im nordischen Kreis der Bronzezeit. Ungedr. Diss. Kiel 1994. D. Jantzen sei an dieser Stelle herzlich für das Überlassen von Auszügen aus seiner Dissertation gedankt. Auch eine stärkere organische Magerung der äußeren Schichten ließ sich nicht nachweisen. Diese war beispielsweise bei zahlreichen Lehmgißformen vom Fort Harrouard üblich; vgl. MOHEN/BAILLOUD (Anm. 6) 131.

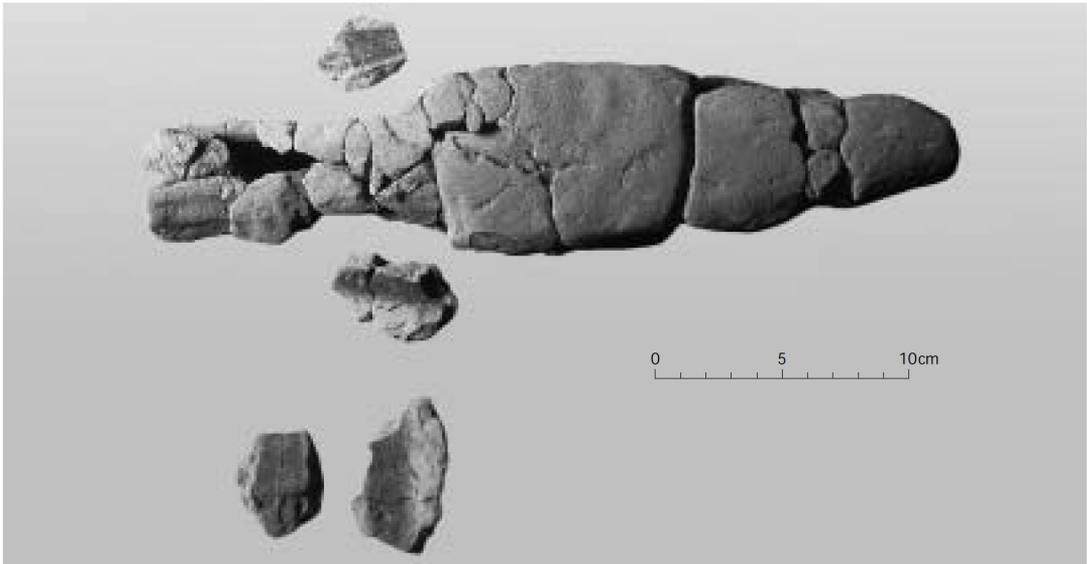
²⁵ Es ist kein längs durch die Form laufender Hohlraum zu beobachten, der vielfach bei längeren Gießformen

nachgewiesen werden kann. Dieser Hohlraum stammt von einem in die Form eingelegten Hölzchen, der für eine zusätzliche Stabilität des Stückes sorgte; vgl. JANTZEN (Anm. 24) Taf. 2,4; 4,20; 5,22; 7,29,31.

²⁶ Viele Gießformen sind deutlich dicker und haben einen annähernd dreieckigen Querschnitt; vgl. JANTZEN (Anm. 24) Taf. 5–7.

²⁷ Die flammenförmige Entfärbung der Form an dieser Stelle dürfte von den entwichenen Gasen beim Gussvorgang herrühren; dies kann häufiger auf Gießformen beobachtet werden; H. DRESCHER, Untersuchungen und Versuche zum Blei- und Zinn-guß in Formen aus Stein, Lehm, Holz, Geweih und Metall. Ein Beitrag zur mittelalterlichen Gießtechnik von Kleingerät. Frühmittelalterl. Stud. 12, 1978, 84–115, bes. 99; TH. WEIDMANN, Keramische Gußformen aus der spätbronzezeitlichen Seeuferrandsiedlung Zug »Sumpf«. Jahrb. SGUF 64, 1981, 69–80, bes. 73 f.

²⁸ Beide Gießformhälften sind an dieser Stelle gebrochen. Die Aussparungen sind für einen Lehmstift zur Kernhalterung zu schmal, sodass an eine Halterung aus einem anderen Material gedacht werden muss, evtl. an Bronze. Freundliche mündliche Mitteilung von H. Drescher, Hamburg.



5 Titz-Ameln, Grabung des Jahres 2000. Zusammengesetzte Gießformhälften für eine Lanzenspitze aus Stelle 200 mit Bruchstücken der äußeren Ummantelung (im unteren Bildteil vergrößert wiedergegeben).

Gusskern evtl. dieser Form. Es ist ebenfalls mittel- bis dunkelgrau gefärbt, an der Oberfläche gut geglättet und in einer Länge von 2,0 cm erhalten. Das Stück läuft konisch zu und hat am oberen Ende einen Durchmesser von 1,4 cm, am unteren von 1,2 cm.

Legt man beide Formhälften übereinander, ergibt sich ein Eindruck der Gesamtform (Abb. 5). Bis auf wenige Partien ist der gesamte Gießformkörper intakt; damit gehört die Gießform zu den am besten erhaltenen in Mitteleuropa²⁹. Eine ganze Reihe weiterer Bruchstücke von Lehmformen, die in Siedlungen gefunden wurden, bezeugen die weite Verbreitung dieser Gusstechnik. Dennoch treten im archäologischen Fundgut die Anzahl der Lehmform-

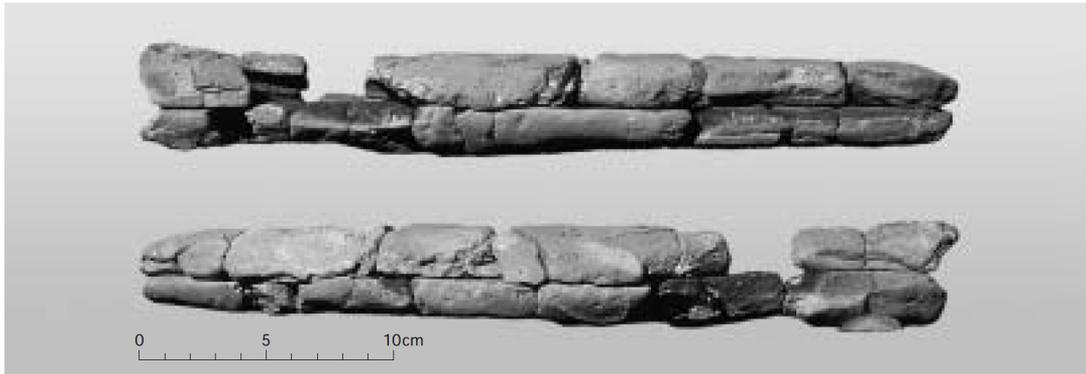
bruchstücke gegenüber Gießformen aus anderen Materialien wie z.B. Sand-, Kalk- oder Speckstein sowie Bronze zahlenmäßig deutlich zurück. Dies hängt ursächlich mit der Auffindungswahrscheinlichkeit der Formteile aus Lehm zusammen, die sich in ungewaschenem Zustand kaum von Rotlehmbrocken für Flechtwände, Ofenkonstruktionen etc. unterscheiden lassen³⁰. Eine tatsächliche Verteilung der verwendeten Materialien wurde in der befestigten Siedlung Fort Harrouard beobachtet. Dort dominieren während der mittleren Bronzezeit Formen aus Kalk- und Sandstein, aus der jüngeren Bronzezeit gibt es dagegen ausschließlich Lehmformen³¹. Insbesondere der Guss in Lehmformen bietet einige wesentliche Vorteile

²⁹ Ähnlich gut erhaltene Stücke liegen von den nachfolgenden Plätzen vor: Vindblaes, Aalborg Amt (Dänemark): S. NIELSEN, Vestergaard, Vindblaes-fundet. *Kuml* 1956, 41 ff. – Otterup, Odense Amt (Dänemark): *Journal Danish Arch.* 3, 1984, 230 Nr. 27. – Mörigen, Kt. Bern (Schweiz): WYSS (Anm. 10) Abb. 8 und 9. – Zug-Sumpf, Kt. Zug (Schweiz): M. SEIFERT, Die spätbronzezeitliche Ufersiedlung von Zug-Sumpf 2.1. Die Funde der Grabungen 1952–54 (Zug 1997) 77 f. und Taf. 115; WEIDMANN (Anm. 27). – Fort Harrouard, Dép. Eur-et-Loir (Frankreich): J.-P. MOHEN, Les Moules en terre cuite des bronziers protohistoriques. *Antiqu. Nat.* 5 (Paris 1973) Abb. 2.

³⁰ Speziell Formteile der äußeren Ummantelung einer Lehmgußform lassen sich nur mit einiger Erfahrung

innerhalb eines Rotlehmkomplexes erkennen. Zahlreiche Bruchstücke einer äußeren Ummantelung von Lehmgußformen liegen aus Dainton, Devon, Großbritannien, vor: S. NEEDHAM, An Assemblage of Late Bronze Age Metalworking Debris from Dainton. *Devon. Proc. Prehist. Soc.* 46, 1980, 177–215.

³¹ MOHEN / BAILLARD (Anm. 6) Abb. 72. K. Goldmann wies auf die Möglichkeit hin, dass Guss-Stücke in einer verlorenen Sandform gegossen worden sein könnten. Eine derartige Technologie lässt sich im archäologischen Fundgut nicht nachweisen, daher muss die Überlegung hypothetisch bleiben: K. GOLDMANN, Guß in verllorener Sandform – Das Hauptverfahren alteuropäischer Bronzegießer? *Arch. Korrbll.* 11, 1981, 109–116.



6 Titz-Ameln, Grabung des Jahres 2000. Seitenproportionen der zusammengesetzten Gießformhälften (Tülle oben links und unten rechts im Bild).

gegenüber solchen aus anderen Materialien, z. B. die nahezu unbegrenzte Verfügbarkeit des Ausgangsmaterials sowie seine leichte und schnelle Bearbeitbarkeit. Das mag den Nachteil, dass Lehmformen leichter zerbrechen, aufgewogen haben. Unter der Voraussetzung, dass die Probleme der Stabilität, der Gasdurchlässigkeit und der thermischen Beanspruchung gelöst waren, bezeichnet J.-P. Mohen den Bronze-guss in Formen aus Lehm als die perfekte Technologie schlechthin³².

Zum Bronze-guss in Lehmformen

Die Kunst des Bronze-gusses war häufig Gegenstand des Interesses in der archäologischen Literatur, so dass die Gussverfahren hinlänglich bekannt sind³³; neue Aspekte ergaben sich da-

rüber hinaus durch Gussexperimente, welche die in der Praxis auftretenden Gussprobleme aufzeigten und zu weiteren Überlegungen zwangen³⁴. Der Bronze-guss lässt sich beim heutigen Kenntnisstand wie folgt beschreiben und mit den Spuren an der Gießform aus Titz-Ameln vergleichen.

Zunächst wurde der Ton oder Lehm³⁵ für die Herstellung einer Form aufbereitet, da das Material weitaus stärkeren thermischen Belastungen standhalten musste als Gefäßkeramik³⁶. Der Ton sollte einerseits fein genug sein, um die Formen des auszugießenden Guss-Stücks detailgenau wiedergeben zu können, andererseits so formstabil, dass es sich während des Gusses nicht verzog. Dies wurde durch eine beachtliche Zugabe von Feinsand erreicht, so dass eine Sand-Ton-Mischung zu gleichen Anteilen entstand³⁷. Darüber hinaus war es erforderlich, die

³² MOHEN / BAILLARD (Anm. 6) 132.

³³ H. DRESCHER, *Der Überfangguß* (Mainz 1958). – J. R. MARÉCHAL, *Prähistorische Metallurgie* (Aachen 1962). – A. OLDEBERG, *Metalltechnik under Forhistorik Tid* (Lund 1942). – R. F. TYLECOTE, *Metallurgy in Archaeology* (London 1962). – DERS., *The early history of metallurgy in Europe* (London, New York 1987). – WYSS (Anm. 10).

³⁴ W. FASNACHT, *Der prähistorische Bronze-guß im Experiment: Erfahrungen anlässlich der Ausstellung Pfahlbauland. Minaria Helvetica 11a, 1991, 3–12.* – DERS., *Viertausend Jahre Kupfer- und Bronze-guß im Experiment.* In: M. FANSA (Hrsg.), *Experimentelle Archäologie, Bilanz 1994.* Arch. Mitt. Nordwestdeutschland, Beih. 8 (Oldenburg 1993) 237–246. – K. HIRSCH / B. GRAF, *Erfahrungen beim Nachguß von Ötzi's Beil.* In: M. FANSA (Hrsg.), *Experimentelle Archäologie, Bilanz 1998.* Arch. Mitt. Nordwestdeutschland, Beih. 24, 1998 (Oldenburg 1999) 77–86. – JANTZEN (Anm. 7)

305–316. – H. MOESTA, *Erze und Metalle – ihre Kulturgeschichte im Experiment* (Berlin 1983). – A. WERNER / R. BARTH, *Versuche zu prähistorischen Bronze-gußtechniken.* In: M. FANSA (Hrsg.), *Experimentelle Archäologie, Bilanz 1991.* Arch. Mitt. Nordwestdeutschland, Beih. 6 (Oldenburg 1991) 299–304.

³⁵ HIRSCH / GRAF (Anm. 34) wiesen auf die Notwendigkeit der Verwendung von kalkarmem, oberflächennahem Lehm hin. Die Auswahl des Rohmaterials Lehm wurde durchaus an den herzustellenden Gießformtyp angepasst; vgl. NEEDHAM (Anm. 30).

³⁶ JANTZEN (Anm. 24).

³⁷ MOHEN / BAILLARD (Anm. 6) 131. – WERNER / BARTH (Anm. 34) 301 geben eine vierzigprozentige Sandmagerung an. – Laut freundlicher Mitteilung von F. Willer, RLMB, ist eine vierzigprozentige Sandmagerung ausreichend. Daneben ist eine Magerung mit Keramikgrus (Schamotte) denkbar.

beim Gießen frei werdenden Gase in die Form aufzunehmen und abzuleiten. Dies erzielte man durch Hinzufügung von feinen organischen Fasern, die beim Brennen der Form vergingen und auf diese Weise Hohlräume erzeugten, wodurch die notwendige Porosität sichergestellt war³⁸.

Die Gießform wurde als zweischalige Form hergestellt³⁹, indem man ein Modell (Patrize) zunächst von der einen, dann von der anderen Seite abformte und beide Hälften nach einem ersten Trocknen in lederhartem Zustand zusammenfugte⁴⁰. Es war wichtig, die Kanten beider Hälften sorgfältig zu glätten, um ein Eindringen der Bronze in den Formkörper während des Eingusses zu verhindern⁴¹. Danach musste für Guss-Stücke mit einer Tülle ein vorbereiteter Gusskern eingesetzt werden, der durch Kernhaltestifte in den vorbereiteten Ausparungen der Formhälften fixiert wurde⁴². Anschließend wurden die zusammengesetzten Hälften zur weiteren Festigung mit einem Band umwickelt⁴³. Danach wurde eine weitere Lehmschicht aufgebracht, die einerseits so dick zu sein hatte, dass sie der Form ausreichend Stabilität verlieh, andererseits aber wieder so dünn, dass der Gasaustritt aus der Form gewährleistet war. Die getrocknete Form wurde anschließend langsam gebrannt, damit jegliche noch verbliebenen Wasseranteile entweichen konnten⁴⁴.

Diese vorbereitete und gewärmte Form wurde am Schmelzherd bereitgehalten, die flüssige Bronze konnte für den Guss eingefüllt werden. Nach einer kurzen Abkühlungsphase wurde die äußere Ummantelung aufgemeißelt, sodass die inneren beiden Formschalen geöffnet werden konnten, um das Guss-Stück zu entnehmen und abzuschrecken⁴⁵.

Technologische Aspekte der Form aus Titz-Ameln

Die Titz-Amelner Form weist ein interessantes Detail hinsichtlich ihres Aufbaus auf. Die inneren Formschalen bestehen – wie weiter oben gezeigt – aus der Abfolge von drei Schichten, die alle aus dem gleichen Material bestehen⁴⁶. Um diese beiden inneren Formhälften wurde eine weitere Lehmschicht gelegt, von der sich nur zwei kleine Bruchstücke aus der Übergangszone von Tülle zu Blatt erhalten haben (Abb. 5). Die Innenseiten beider Bruchstücke zeigen die Abdrücke der zusammengesetzten Formhälften. Als Gussnaht aus Ton zeichnen sich die Negative der seitlichen Kanten der Formhälften ab, die im oberen Tüllenteil völlig anders als im unteren Blatt-Teil gearbeitet sind: Im Tüllenteil kann man die sauber geglätteten, gerade abgestrichenen Formkanten erkennen.

³⁸ DRESCHER (Anm. 7) 149 mit Anm. 4. – JANTZEN (Anm. 24). – MOHEN (Anm. 29) 34; vgl. auch Anm. 19.

³⁹ Experimentelle Gussversuche haben gezeigt, dass mehrere Güsse in zweischaligen Lehmformen möglich sind, wenn auch keine größeren Seriengüsse denkbar sind. Es ist also nicht grundsätzlich von einem Guss in verlorener Form auszugehen; vgl. WERNER / BARTH (Anm. 34) 303; DRESCHER (Anm. 33) 5 f.

⁴⁰ Denkbar ist Holz, wie die Negativabdrücke auf Gießformen aus Zug »Sumpf« nahelegen, aber auch Modelle aus anderen Materialien; vgl. TH. WEIDMANN, Keramische Gußformen aus der spätbronzezeitlichen Seerandsiedlung Zug »Sumpf«, *Jahrb. SGU* 65, 1982, 69–81.

⁴¹ J.-P. Mohen beschreibt als Schlösser Rinnen auf der einen sowie anpassende Leisten auf der anderen Formhälfte. MOHEN / BAILLARD (Anm. 6) 131; JANTZEN (Anm. 24) Nr. 33 Vebbestrup.

⁴² In der Gießform für ein Tüllenmesser aus Möringen ist der Gusskern mit der Halterung steckengeblieben; WYSS (Anm. 10) Abb. 8. Die Möglichkeit, bronzene Gusskerne einzusetzen, diskutierte B. URBON, *Drei spätbronzezeitliche Gießformen aus Württemberg. Fundber. Schwaben NF* 15, 1959, 116–119.

⁴³ Umwicklungsspuren sind auf der Form für ein Tüllenmesser aus Möringen (Wyss [Anm. 10] Abb. 8) sowie an

der Form für eine Lanzenspitze aus Fort Harrouard gut erkennbar. (MOHEN [Anm. 29] 37 u. Abb. 2).

⁴⁴ Gussversuche in ungebrannten Formen führen zu Fehlüssen, da die Form beim Einfüllen der heißen Schmelze zerplatzt; WERNER / BARTH (Anm. 34) 303; W. FASNACHT, *Viertausend Jahre Kupfer- und Bronzezug im Experiment*. In: M. FANSA (Hrsg.), *Experimentelle Archäologie, Bilanz 1994*. Arch. Mitt. Nordwestdeutschland, Beih. 8 (Oldenburg 1993) 244. – B. STEIGER-NAWAROTZKY / F. WILLER, *Experimentelle Archäologie, Bronzezeitlicher Bronzezug* (Teil 1: Vorbereitungen). Rhein. Landesmus. Bonn 2/2003, 31–37 gehen davon aus, dass die Formen mindestens auf 650 °C erhitzt werden müssten, um ihnen das chemisch gebundene Wasser zu entziehen.

⁴⁵ Das Guss-Stück musste schnell entnommen und abgeschreckt werden, da langsam erstarrte Bronze spröde wird; WYSS (Anm. 10) 4.

⁴⁶ JANTZEN (Anm. 24) weist auf die unterschiedlichen Funktionen einer Fein-, Form- und Armierungslehmschicht hin, die sich in der unterschiedlichen Beschaffenheit des verwendeten Magerungsgemisches auswirken. Derartige Unterschiede in der Magerung weist das Stück aus Titz-Ameln nicht auf; vgl. Anm. 24.

Im darunter liegenden Teil des Blattansatzes hingegen ist eine äußerst unsauber verlaufende Naht zu sehen, die von der zufälligen Berührung der beiden Formhälften erzeugt wurde. Hier ist schwerlich von einer sauberen Kantenbearbeitung zu sprechen. Dieser Eindruck lässt sich auch auf den beiden Innenseiten der Formhälften nachvollziehen. Im Tüllenteil sind die Kanten sauber gearbeitet, im Blattteil dagegen unregelmäßig gebrochen. Damit unterscheidet sich die Titz-Amelner Form von anderen Lehmformen, soweit deren Erhaltung eine solche Beurteilung zulässt. Es stellt sich die Frage, ob die Titz-Amelner Form als einschalige Form konzipiert worden war⁴⁷ oder ob sie unbeabsichtigt während des Brandes zu einer einschaligen Form im unteren Teil verbacken war. Möglicherweise spricht ein weiteres Detail für die zweite Annahme. Bei einem Blick auf die Seitenpartien der zusammengesetzten Form (Abb. 6) fällt auf, dass sich auf der einen Längsseite zwei deutliche muldenartige Zerstörungszonen von etwa 3 cm Länge befinden, auf der gegenüberliegenden Seite jedoch ein flächenhafter Ausbruch über 15 cm Länge. Diese Zerstörungspartien dürften durch das Aufhebeln der Form nach dem Einguss entstanden sein. Es fällt weiterhin auf, dass die Bruchstücke beider Formhälften im Tüllenteil erheblich kleinteili-

ger als im Blattteil zerbrochen sind; vielleicht wurde die Form an dieser Stelle durch Schläge zertrümmert, um möglichst schnell an das Guss-Stück heranzukommen, da die inneren Formhälften für einen weiteren Guss ohnehin unbrauchbar waren.

Die Gießform aus Titz-Ameln stellt ein vorzüglich erhaltenes Beispiel für den Bronzezuguss in einer Lehmform dar. Ihr nahezu vollständig erhaltener Formkörper zeigt viele technologische Details eines zweischalig konzipierten Gussvorganges. Die gegossene Lanzen Spitze sowie eine weitere fragmentarisch erhaltene Gießformhälfte für ein Tüllenmesser datieren ebenso wie die aufgefundene Keramik nach HaA. Sie stammen aus einer Grube innerhalb einer kleinen urnenfelderzeitlichen Siedlung und zeigen an, dass in unmittelbarer Nachbarschaft der Grube ein Bronzeschmied sein Handwerk ausführte. Reste eines Schmelzherdes haben sich nicht erhalten. Anders als in zentralen und befestigten Siedlungsplätzen dieser Zeit darf nicht von der ständigen Anwesenheit eines Metallhandwerkers ausgegangen werden, sondern von zeitweiligen Aufenthalten eines Wanderhandwerkers, der für die Bewohner der Siedlung Auftragsarbeiten erledigte, bevor er weiterzog⁴⁸.

⁴⁷ Bei der Konzeption als einschalige Form stellt sich die Frage, warum der Bronzegießer sich die Mühe machte, den Tüllenteil zweischalig auszuarbeiten. Eine derartige Kombination, die das Ansetzen des zweischaligen Tüllenteiles erforderlich gemacht hätte, lässt sich am Fundstück nicht nachweisen. Eine so entstandene Ansatzstelle zwischen beiden Formteilen ist nicht erkennbar.

⁴⁸ In der befestigten Siedlung Fort Harrouard wird mit der ständigen Anwesenheit eines Bronzeschmiedes gerechnet, der über den örtlichen Bedarf hinaus produzierte; MOHEN/BAILLARD (Anm. 6) 140. – Vgl. A. JOCKENHÖVEL, Struktur und Organisation der Metallverarbeitung

in urnenfelderzeitlichen Siedlungen Süddeutschlands. In: D.-W.R. BUCK / B. GRAMSCH (Hrsg.), Siedlung, Wirtschaft und Gesellschaft während der jüngeren Bronze- und Hallstattzeit in Mitteleuropa. Internat. Symposium 25.–29. April 1983 = Veröff. Mus. Ur- u. Frühgesch. Potsdam 20, 1986, 213–234.

ABBILDUNGSNACHWEIS: 1 Photo: J. Altmiks/RAB. – 2; 3; 6 Photo: K. Drechsel/RAB. – 4 Zeichnung: I. Drexler und K. Drechsel/RAB. – 5 Photo und Montage: K. Drechsel/RAB. – WISA Frankfurt a. M. (V. Hasenkamp, TRH): Datenübernahme, Einbindung in die Druckvorstufe, Typographie 4; Maßstäbe 2, 3, 5, 6.