

BETTINA JANIETZ, Ein Depot zerschlagener Grossbronzen aus Augusta Raurica. Die Rekonstruktion der Gewandfiguren. Mit Beiträgen von Marino Maggetti, Josef Riederer und Maya Wartmann unter Mitarbeit von Eduard Schaller und Abteilung Schaden- und Werkstoffanalytik, Sulzer Innotec AG. Forschungen in Augst, Band 30. Römermuseum Augst, Augst 2000. 100, — CHF. ISBN 3-7151-0030-3. 208 Seiten mit 274 Abbildungen, 164 Tabellen und 6 Tafeln.

Im Jahr 1961 wurde in einem Abwasserkanal der *Insula* 28 der römischen Grenzstadt *Augusta Raurica* ein rund 1460 Bruchstücke umfassendes Depot zerschlagener Großbronzen entdeckt, das gegen Mitte des 3. Jahrhunderts n. Chr. offensichtlich als ergiebige Rohstoffquelle dienen sollte. Dazu kam es nicht, und so blieb ein großes „Schrottfund“-Puzzle, dessen wissenschaftliche Bearbeitung mit dem vorliegenden Band eindrucksvoll und richtungsweisend abgeschlossen worden ist. Dies gilt insbesondere für die umfangreichen metallkundlichen Untersuchungen, die von maßgeblicher Bedeutung für die erfolgreiche Rekonstruktion der Standbilder waren und deshalb im Mittelpunkt dieser Rezension stehen. Handelt es sich doch um die Überreste von zwei Reiterstatuen (vgl. B. JANIETZ SCHWARZ/D. ROUILLER u. A., Ein Depot zerschlagener Grossbronzen aus Augusta Raurica. Die Rekonstruktion der beiden Pferdestatuen und Untersuchungen zur Herstellungstechnik. Forsch. Augst 20 [Augst 1996]) und Statuen weiterer lebensgroßer bzw. überlebensgroßer Personen (insgesamt fünf Köpfe und eine rechte Hand), die vermutlich auf dem Forum aufgestellt waren. Begründet wird die Demontage, Zerlegung und Wiederverwertung der repräsentativen Bronzestatuen mit den vorausgegangenen großflächigen Zerstörungen infolge eines Erdbebens.

Etwa zwei Drittel der vorhandenen Fragmente gehören zu den beiden Pferdestatuen. „Den knapp 500 Faltenfragmenten sowie 12 Körperfragmenten, unter letzteren passt keines an ein anderes,“ (S. 10) galt somit die anspruchsvolle Aufgabenstellung der zweiten Projektphase. Aus acht Fragmenten („Partien“) ließ sich der Körper eines Reiters rekonstruieren (Statue A), der motivische Parallelen zur Reiterstatue des Augustus in Athen aufweist. Ergänzt um Kopf 1 und verbunden mit Pferd II ergibt sich wohl das leicht überlebensgroße Reiterstandbild des Kaisers mit einem zur Levade aufsteigenden Pferd. Die Aufstellung könnte in der ersten steinernen Ausbauphase des Forums um die Mitte des 1. Jahrhunderts n. Chr. erfolgt sein. Anonym bleibt hingegen der lebensgroße Reiter auf Pferd I (Statue B), zu dem entweder Kopf 4 oder 5 passt. Bei Statue C mit Kopf 3 handelt es sich um eine lebensgroße Frau im Schema einer *Pudicitia*, die in claudischer Zeit entstanden sein könnte. Einem überlebensgroßen *Togatus* (Statue D) werden Kopf 2 aus neronischer Zeit und die rechte Hand zugewiesen.

Die Rekonstruktion der Gewandfiguren ging wie schon bei den Pferden einher mit minutiösen Beobachtungen der Herstellungstechnik auf der Grundlage umfangreicher naturwissenschaftlicher Untersuchungen.

Die Bronzelegierungen wurden mit der bewährten Methode der Atomabsorptionsanalyse (AAS) durch Entnahme von Bohrproben (1,5 mm Durchmesser, 0,05 g) bestimmt. Es wurden insgesamt 558 Proben analysiert und 116 Mittelwerte aller untersuchten Partien und Einzelfragmente zusammengefasst. Die Analyseergebnisse der Legierungs- (Blei und Zinn)- und Spurenanteile (Zink, Eisen, Nickel, Silber und Antimon) halfen wesentlich bei der Zuordnung der Bruchstücke zu den einzelnen Großbronzen. Die vorgenommene Feinunterteilung der Analysenbereiche ist für die Zuordnung notwendig.

Es wird unterschieden zwischen Primärguss bzw. Gussteilstück, Gussverbindung, Anguss und Reparaturguss. Unterschiede im Bleigehalt lassen ein absichtliches Zulegieren vermuten, oftmals unterscheiden sich die Analysen aber auch nicht signifikant. Es liegt folglich kein not-

wendiger Anhaltspunkt dafür vor, dass die Bronze bewusst höher legiert wurde, um einen Schmelzpunktunterschied zwischen Primärguss, Anguss, Reparaturguss und Gussverbindung zu erreichen. Ein Großteil der Verbindungen ist damit Schweissverbindungen zuzuordnen.

Fasst man die Streubereiche der Analysewerte zusammen (*Tabelle 1*), so zeichnet sich die Zuordnung der einzelnen Teile zu den bewusst zugeführten Legierungselementen Zinn und Blei sowie zu den zufällig vorhandenen Spurenelementen Zink, Antimon, Nickel und Silber in den meisten Fällen deutlich ab (die wenig aussagefähigen Werte von Eisen wurden weggelassen). Für die Möglichkeit wichtige Teile zu besichtigen und für die Analysewerte in digitaler Form dankt Rez. Frau B. Janietz und Herrn A. R. Furger vielmals.

Teil	Probenanzahl/ gemittelte Werte	Zinn in %	Blei in %	Zink in %	Antimon in %	Nickel in %	Silber in %
Statue A	144/27	10,7–15,3	0,5–1,9 (4,4)	0,003–0,056	0,039–0,078	0,012–0,025	0,037–0,059
Statue B	100/34	10,5–13,9 (7,6–17,2)	0,5–2,5 (8,3)	0,001–0,040	0,031–0,066	0,013–0,044	0,040–0,061
Statue C	220/20	9,7–13,1	0,4–1,4 (4,3)	0,002–0,010	0,030–0,059	0,014–0,024	0,042–0,058
Statue D	19/9	5,3–8,2	18,7–31,3	0,013–0,260	0,047–0,065	0,027–0,037	(0,013) 0,046–0,052
Kopf 1	11/4	7,2–7,7	14,6–18,0	0,13–0,16	0,053–0,066	0,030–0,036	0,052–0,060
Kopf 2	13/5	9,4–10,9	9,3–10,2	0,41–0,49	0,068–0,082	0,033–0,035	0,063–0,070
Kopf 3	4/2	10,6–11,0	1,2–1,5	0,007–0,009	0,054–0,061	0,022–0,023	0,052–0,054
Kopf 4	6/2	8,6–8,7	1,8	0,024–0,066	0,079–0,080	0,12–0,13	0,19–0,22
Kopf 5	8/3	8,9–10,1	3,2–6,4	0,036–0,041	0,090–0,115	0,12–0,13	0,18–0,19
Rechte Hand	10/3	8,9–9,1	7,2–10,7	0,026–0,091	0,057–0,070	0,032–0,036	0,061–0,066
Stierbein	10/4	4,6*–7,3	17,6–26,3	0,001–0,004	0,070–0,080	0,030–0,040	0,050–0,060
Reiterfuß	13/4	4,8–8,2	3,9–8,4	0,005–0,006	0,050–0,070	0,005–0,020	0,050–0,060
Augustus Athen	4–5	10,2–13,2	0,24–2,87	0,006–0,025		0,023–0,064	0,041–0,057
Pferd I	57	6,5–10,2	17,1–30,8	0,03–0,57	0,04–0,06	0,02–0,03	0,04–0,05
Pferd II	26	4,3–9,1	20,6–31,5	0,01–0,22	0,05–0,06	0,02–0,04	0,05–0,05

* 4,8 auf Tab. 25

Tabelle 1. Zusammenfassung der Streubereiche der Analysewerte in Gewichtsprozent.

Für die grundlegenden Gieß- und Verarbeitungseigenschaften sind die Zinn- und Bleigehalte maßgebend, für die eine gröbere Unterteilung als für die Zuordnung erforderlich ist. Die Zinngehalte liegen insgesamt zwischen 5 und 15 % mit einem deutlichen Maximum bei 10 %. Das entspricht dem α -Gebiet des Zweistoffsystems Kupfer-Zinn. Diese Legierungen haben mittlere bis gute Gießseigenschaften (die Liquidustemperatur wird bei 10 % Zinn auf 1000 °C herabgesetzt) und sind bei geringem Bleigehalt (im allgemeinen <5 %) kalt schmiedbar. Diesem Legierungsbereich sind die Statuen A, B, C sowie die Köpfe 3, 4 und 5 zuzuordnen.

Warum der Bleigehalt im Vergleich zu anderen Großbronzen hier so gering ist, bedarf weiterer Untersuchungen. Ein im Nationalmuseum in Athen ausgestelltes Reiterstandbild des Augustus weist Haupt- und Nebenbestandteile in derselben Größe wie die Statuen A, B und C auf, was auf eine gemeinsame Herkunft deuten kann. „Da es sich bei dem verwendeten Bronzetyt nicht um eine übliche Gussbronze handelt, die in der Regel bleireich ist und 10–25 % Blei enthält, sondern um eine ungewöhnlich zinnreiche, fast bleifreie Zinnbronze, ist denkbar, dass eine Werkstatt, die in der Lage war, Statuen von Lebens- bis Überlebensgröße

in hoher technischer Qualität herzustellen, aus Gründen, für die es noch keine Erklärung gibt, anstelle der üblichen bleireichen Zinn-Blei-Bronze eine reine Zinnbronze verwendete.“ (S. 22)

Ein geringer Bleigehalt scheint allerdings nicht völlig ungewöhnlich zu sein (P. T. CRADDOCK / B. PICHLER / J. RIEDERER, *Naturwissenschaftliche Untersuchungen*. In: A. Vendl / B. Pichler / J. Weber [Hrsg.], *Wiener Berichte über Naturwissenschaft in der Kunst* [Wien 1987 / 88] 262–295). Bis ins 4. Jahrhundert v. Chr. weisen Statuen kein Blei und um 10 % Zinn auf. Erst in hellenistischer Zeit begann man mit der Zugabe von Blei, und zur Römerzeit weisen gegossene Statuen regelmäßig Blei auf. Es gibt jedoch auch Objekte mit einem geringen Anteil oder gar nur Spuren von Blei, z. B. ein Fragment eines lebensgroßen Pferdes aus dem Metropolitan Museum New York, ein weiteres Pferdefragment im Norwich Museum, einen Arm einer lebensgroßen Statue im Londoner Museum, einen Fuß einer Konstantinstatue im Kapitولينischen Museum Rom. Von 71 Analysewerten römischer Statuen enthalten immerhin 14 weniger als 5 % und zehn weniger als 3 % Blei. Bei vergoldeten römischen Statuen ist der Bleianteil geringer, 16 von 35 enthalten weniger als 5 % Blei. Jedenfalls dürfte der geringe Bleigehalt mit dafür verantwortlich sein, dass „die römischen Bronzehandwerker wohl mit Vorliebe die Gewandstatuen des Depots der Insula 28 recycelt haben“ (S. 10).

Im Statuenguss kann man bei 15–30 % von einem bedeutenden Bleianteil sprechen, wie er in Statue D, in Kopf 1 und in einem Stierbein enthalten ist. Die Zusammensetzung der Pferdestatuen I und II (JANIETZ SCHWARZ / ROULLER a. a. O.) gehört ebenfalls in diesen Bereich. Für diese Bleibronze ist eine besondere Gießtechnik erforderlich. Ein Vorteil liegt in der sehr niedrigen Solidustemperatur, die dem Schmelzpunkt des Bleis von 327 °C entspricht. Die Legierung schmilzt sehr leicht, d. h. bei geringer Wärmezufuhr bildet sich schon ein gut wärmeübertragender Bleisumpf, und die Liquidustemperatur ist niedriger als für Zinnbronze. Leider gaben die diffraktometrischen Messungen der Gusstone keinen Aufschluss über die Gusstypen. Ein Nachteil dieser Bleibronze ist die Entmischung von Blei und Kupfer durch Schwerkraftseigerung, so dass die Legierung bis zum Abgießen gut gerührt und durchmischt werden muss und eine schnelle Erstarrung in der Form erfolgen sollte. Daher sind niedrige Gießtemperaturen und dünne Wandstärken (die in der Publikation leider nicht angegeben sind) notwendig.

„Es wird auch offensichtlich, dass zum Guss von Grossbronzen dieser bleireiche Bronzetyt bevorzugt wurde, da es bislang keine Beispiele von Grossbronzen gibt, die etwa aus einer reinen Zinnbronze oder aus einer zinkreicheren Legierung hergestellt worden wären.“ (J. RIEDERER, *Die Archäometrischen Untersuchungen*. In: JANIETZ SCHWARZ / ROULLER a. a. O. 142 f.; Tabelle Vergleich mit Statue D). Die Mittelwerte der Analysedaten sechs ausgewählter römischer Großbronzen betragen: 3,9–7,8 % Sn, 21,3–24,9 % Pb (ebd. 142 Tabelle 46).

5 bis 10 % Blei sind in Kopf 2, in der rechten Hand und im Reiterfuß enthalten. Dieser relativ geringe Bleigehalt weist nicht die großen Vorteile der hochlegierten Bleibronze auf, dafür auch nicht den Nachteil der starken Entmischung. Er kommt der von Plinius angegebenen Mischung für Großbronzen entgegen: „Die folgende Zubereitung gilt für Standbilder und ebenso für Tafeln: Zuerst wird die Masse mit dem Gebläse geschmolzen, dann setzt man zu dem geschmolzenen Metall ein Drittel gesammeltes, das heißt aufgekauftes Altkupfer hinzu. Dieses hat eine besondere Beschaffenheit, sofern es durch Reiben geschmeidig gemacht und durch dauernden Gebrauch gleichsam gebändigt ist. Man mischt auch zwölfteinhalf Pfund Silberhüttenblei zu 100 Pfund geschmolzenem Metall. Außerdem erwähnt man eine für Modellformen geeignete Bronze, die ein sehr weiches Metall ergibt, weil man dem Kupfer den zehnten Teil von schwarzem Blei und den zwanzigsten Teil Silberhüttenblei zufügt; auf diese Weise nimmt es am besten die sogenannte griechische Farbe an. [...] Wenn man dem

kyprischen Kupfer Blei beigibt, erhält man die Purpurfarbe an der verbrämten Toga der Standbilder.“ (PLINIUS nat. hist. 34,97f.) Nach heutiger Nomenklatur enthält die erste Legierung ca. 12,5 % Blei und dazu noch den im „Altkupfer“ („*aeris collectanei*“) enthaltenen Anteil. Plinius sagt über den Zinnanteil nichts aus, der beliebig sein kann und als „*aes*“ mit einbezogen ist. Die zweite Mischung enthält ca. 15 % Blei, das sich aus einem Zehntel schwarzen Bleis und einem Zwanzigstel Silberhüttenblei ergibt.

Die Spurenelemente geben deutliche Hinweise auf die Zuordnung einzelner Bruchstücke. Besonders hervorzuheben sind die hohen Nickelgehalte von Kopf 4 und Kopf 5, die mit hohen Silbergehalten einhergehen. Diese Unterschiede weisen auf verschiedene Rohstoffquellen hin. Deutlich zinkreicher sind Statue D, Kopf 1 und Kopf 2, was auf der Verwendung von zinkreichem Recyclingmaterial beruhen kann. Über die Ursache des höheren Antimongehalts von Kopf 5 kann nichts ausgesagt werden. Zuordnungen der Spurenelemente (Zn, Fe, Ni, Ag, Sb) zu den Hauptlegierungselementen Sn und Pb lassen sich nicht erkennen.

Die metallographischen Untersuchungen geben interessante Aufschlüsse zu den unterschiedlichen Gussverbindungen, zur Korrosion und den Zinnschichten.

Aufnahmen von gegossenen Verbindungen (Schweißverbindungen) zeigen nahtlose Übergänge, die eine erstarrte Dendritenstruktur neben einer Primärstruktur aufweisen und eine hohe Kohäsionsfestigkeit der Teile in diesen Bereichen dokumentieren. Eingesetzte Flecken haben keine metallische Bindung zum Grundwerkstoff und weisen auf eine mechanische Verbindung hin.

An den unter gleichen Bodenbedingungen lagernden Fragmenten wurden zwei verschiedene Korrosionsarten beobachtet, wobei die Bleibronzen vornehmlich Oberflächenkorrosion, die Zinnbronzen innere Korrosion zeigen. Durch metallographische Untersuchungen und Aufnahmen wurde die Korrosion von dendritischem Gefüge, Rissbildung und Volumenkorrosion am Beispiel der Statue C aus Zinnbronze anschaulich dokumentiert.

Bei Statue A, Statue C und Kopf 2 sind in den metallographischen Schlifften Zinnschichten mit unterschiedlichem Aufbau zu erkennen. Dieser weist auf unterschiedliche Funktionen hin, zumal die Schichten außen oder innen liegen. Die außen liegende zinnhaltige Schicht bei Kopf 2 wird wohl einer „Silberfärbung“ der Haare zuzuordnen sein, wie u. a. bei Kopf 1 auch durch EDX und leichtes Ankratzen der Oberfläche festgestellt wurde. Die innen liegenden Schichten können dagegen einer Reparatur zugeschrieben werden oder technologisch ungewollt sein (N.D. MEEKS, Tin-rich Surfaces on Bronze – Some Experimental and Archaeological Considerations. *Archaeometry* 28,2, 1986, 133–162).

Die Röntgenuntersuchungen erbrachten im Gegensatz zu den Pferden keine deutlichen Unterschiede zwischen Gussverbindungen und Reparaturgüssen, jedoch hilfreiche Ergänzungen zu Fotoaufnahmen, Skizzen und Zeichnungen.

Mit umfangreichen Atomabsorptionsanalysen und in Verbindung mit metallographischen Untersuchungen konnte die Verfasserin neben der eigentlichen Zuordnung der Bruchstücke auch Aussagen zu den metallurgischen Vorgängen der Herstellung durch Guss und Anguss, ferner zu Reparaturen sowie zu Korrosionsvorgängen machen. Durch interdisziplinäre Forschung erweitert diese wertvolle Arbeit die Kenntnisse über Großbronzen erheblich und setzt auch bezüglich der Dokumentation Maßstäbe.

D-09405 Zschopau
Greßlerweg 4
E-Mail: up.hammer@t-online.de

Peter Hammer