

# Römische Bronzegiesser in Augst BL

Max Martin

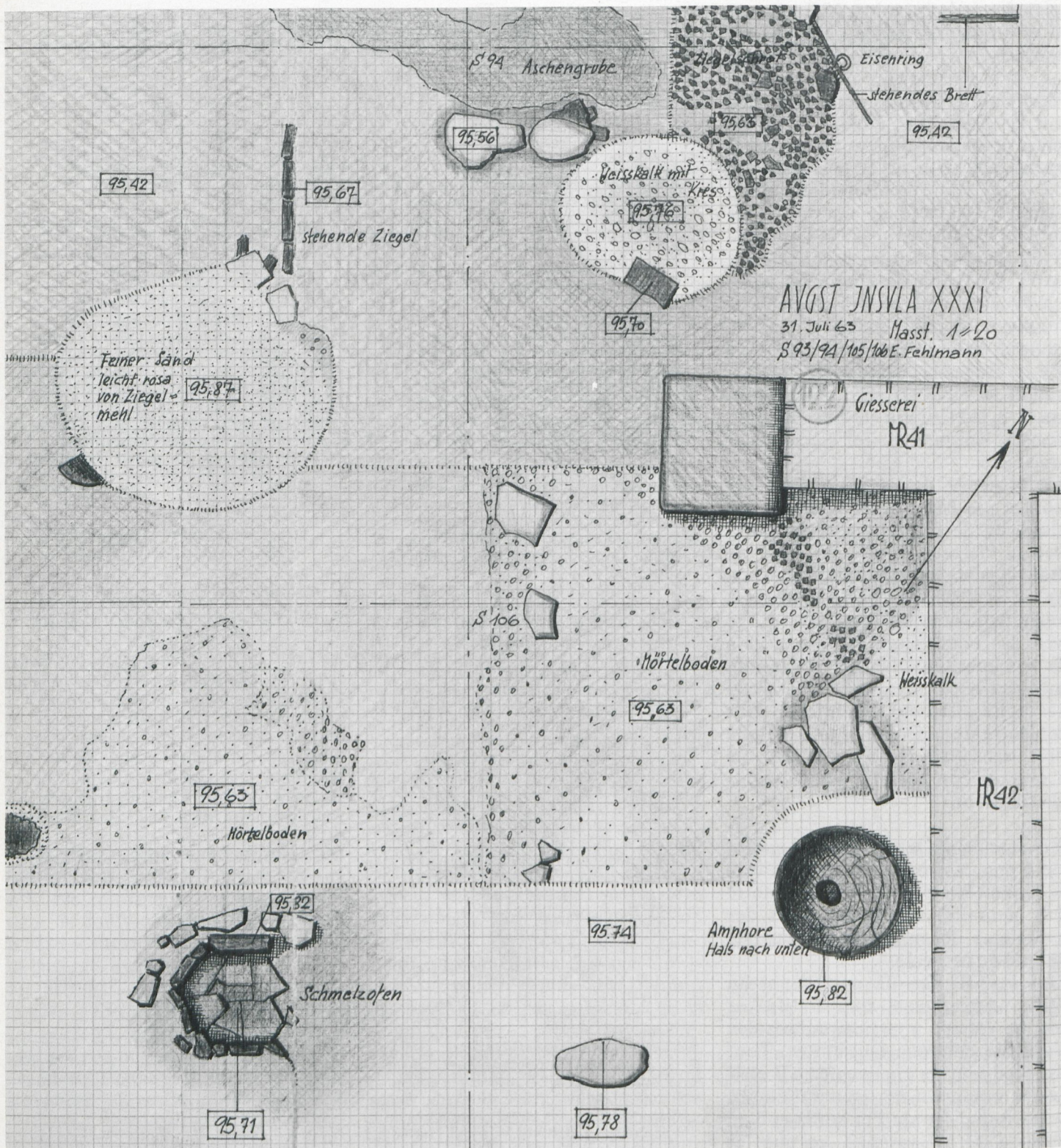


Abb. 1  
 Augst, Insula 31. Werkhalle eines Bronzegiessers: unten links Schmelzgrube aus Ziegeln, oben links Haufen von Giessersand. M. etwa 1 : 20. Zeichnung E. Fehlmann 1963.  
 Atelier d'un fondeur de bronze.  
 Officina di un fonditore di bronzo.

So zahlreich in Augst und anderen grossen Siedlungsplätzen der Römerzeit Gerät, Geschirr und Beschläge aus Bronze – meist in Fragmenten – zum Vorschein kommen und die alltägliche, vielfältige Verwendung dieser Metalllegierung bezeugen, so wenig sind bisher allgemein die konkreten Spuren der Fabrikation, an den Fundstücken selbst wie auch an den Grabungsbefunden, beschrieben worden. Im folgenden sollen darum einige signifikante Belege aus Augst vorgestellt werden<sup>1</sup>.

## Halbfabrikate und Fehlgüsse

Objekte, die – aus einem heute oft nicht ersichtlichen Grunde – unfertig blieben, werden als Halbfabrikate bezeichnet; mitunter dürften sich darunter auch dem antiken Handwerker beim Guss missratene Gegenstände befinden, die als Fehlgüsse nicht weiter bearbeitet und zum Wiedereinschmelzen bestimmt wurden. Derartige Stücke sind zweifellos jeweils an ihrem Fundort, in unserem Falle also in Augst hergestellt und kaum von anderswoher zugetragen worden. Ein 17,2 cm langer Bronzelöffel (Abb. 2) besitzt an der Laffenkante und in zwei Bahnen längs dem Stiel eine markante, unregelmässige Gussnaht. Derartige Löffel wurden demnach in einer zweischaligen Gussform aus Ton gegossen. Unser unfertiger Löffel zeigt zudem am vorderen Laffenende den deutlichen Rest des Gusszapfens, der beim Giessen im Einfülltrichter zu entstehen pflegt, bei fertigen Stücken jedoch wie die Gussnaht natürlich weggeschliffen ist. Ein Rest des Gusszapfens ist auch an der Laffe eines anderen, fragmentarisch erhaltenen Löffels gut erkennbar (Abb. 3). Ein Scharnierteil (Abb. 4), das schon wegen seiner fehlenden Durchbohrungen in Scharniersteg und -arm – man vergleiche das fertig gearbeitete Scharnier Abb. 5 – sich als unfertiges Objekt zu erkennen gibt, zeigt eine unregelmässig »gezackte«, fast ganz umlaufende Gussnaht. Nach Ausweis der schräg über den Scharniersteg laufenden Naht wurde anscheinend darauf geachtet, dass das Negativ des zu giessenden Objektes etwa hälftig in die beiden tönernen Form-

schalen eingelassen war. Das gleiche Prinzip verrät auch die Naht beim Löffel Abb. 2.

An einem dünnen, im Guss am einen Ende missratenen Anhänger<sup>2</sup> mit Phallusdarstellung (Abb. 6) sind rings um die Aufhängeöse und am oberen halbmondförmigen Bogen (Lunula) Reste der Gussnaht sichtbar. Trotz seiner geringen Dicke ist der Anhänger in einer zweischaligen Form gegossen, da am oberen Ende der Öse wiederum die Spur eines kleinen Gusszapfens erhalten ist; die eine Formschale besass allerdings keine Negativeindrücke.

Eindeutig missraten ist auch ein durch gegenständige Pelten symmetrisch profiliertes Beschläg mit unterständigem Befestigungszapfen (Abb. 7): hier drang beim Giessen die flüssige Bronze zwischen die wohl nicht dicht aufeinanderliegenden Formschalen. Das nur 4,4 cm lang gewordene Stück hätte überdies anscheinend grösser werden sollen.

Nicht fertiggestellt wurde die runde Scheibe wohl eines Bronzespiegels (Dm. 6,4 cm), wie der noch vorhandene, 3 mm lange Gusszapfen zeigt. Nach dem Aussehen der Rückseite und des Randes ist die Scheibe in einer verlorenen Form, d. h. im sogenannten Wachsausschmelzverfahren hergestellt, bei dem Wachsmodele angefertigt, in einem Tonmantel eingeschlossen und dann vor dem Eingiessen der Bronze ausgeschmolzen wurden (Abb. 8).

Angesichts dieser erst beim näheren Hinsehen erkannten unfertigen, sicher in Augst hergestellten Gegenstände ist es eigentlich keine Überraschung mehr, dass sich ein verdächtiger, stark verkrusteter und mit Steinen verbackener kleiner Bronzeklumpen bei der sorgfältigen Reinigung als eine im Guss missratene, massive Statuette entpuppte (Abb. 9). Wie ein Vergleich mit einer ähnlichen, den Handelsgott Merkur darstellenden Statuette aus Augst<sup>3</sup> zeigt (Abb. 10), hätte auch hier das Figürchen eines Merkurs entstehen sollen.

Ein erster sicherer Nachweis für das Herstellen grösserer, hohl gegossener Gegenstände in Augst ist der missratene Kopfvorderteil eines bronzenen Pferdes, das umgerechnet eine Widerristhöhe von etwa 25 cm, d. h. gegen ein Fünftel der Lebensgrösse hätte erreichen sollen (Abb. 11), vorausgesetzt, dass nicht nur eine Pfer-

deprotome beabsichtigt war. Die Nüsternpartie der linken Seite ist eingedrückt, die erhaltene Oberfläche ist allseitig sehr roh und nicht überarbeitet, wie man bei einer fertigen Statuette dieser Grösse und Qualität erwarten dürfte. Dass wir keinen Rest einer sekundär beschädigten und darum für das Einschmelzen zerschlagenen Figur vor uns haben, bestätigt auch ein Konglomerat von unreiner, mit verbrannten Tonbröckchen und Steinchen durchsetzter Bronze, das unmittelbar auf und neben der eingedrückten Stelle sitzt und offensichtlich in ursächlichem Zusammenhang mit dem Missraten des Gusses steht. Im Innern des Fragments haftet noch ein grösserer, im Kern orangerötlich, zur Wandung hin durch die Hitze einwirkung beim Guss gelblich, d. h. stärker gebrannter Tonbrocken. Ein Hohl-guss mit äusserem Tonmantel und innerem Tonkern verlangt selbstredend grössere handwerkliche Fähigkeiten als der bei den vorangehenden Objekten angewandte Guss in zweischaligen bzw. verlorenen Formen.

## Gussreste, Rohmaterial und Altmittel

Etliches Hin- und Herwenden war nötig, bis eine Serie von zunächst merkwürdigen Bronze»zapfen« im Bestand der Augster Sammlung als nicht wiederverwendete Gussreste und Abfallprodukte des Bronzegießers erkannt werden konnten (Abb. 12). Es handelt sich um ovale, linsenförmige Scheiben von 2–3 cm Länge, die an der Oberseite flach bis leicht gewölbt sind und von deren stärker gewölbten Unterseite bei fast allen Stücken jeweils zwei schräg auseinanderlaufende »Stangen« von rundlichem bis ovalem Querschnitt abgehen. Diese »Stangen« sind bald direkt unterhalb der Scheibe, bald auch erst 1–2 cm darunter abgebrochen. Wie schon früher erkannt wurde, haben wir in diesen Fundstücken die sogenannten Gussköpfe bzw. Gusskegel vor uns, d. h. die Positive bzw. »Füllungen«, die beim Guss im Einfülltrichter (cuvette de fond) und in den davon abgehenden Gusskanälen zu entstehen pflegen. Gussköpfe und Kanäle übertreffen an Grösse und Querschnitt die Gusszapfen der in

Unfertige bzw. missratene Bronzeobjekte: 2-3 Löffel; 4 Scharnierteil, zum Vergleich daneben 5, fertiges Scharnier; 6 Anhänger; 7 Beschläg; 8 Spiegelscheibe(?). M. 1:2. Zeichnungen O. Garraux.

Objets en bronze non terminés ou ratés (pour comparaison: 5 charnière terminée).

Oggetti di bronzo non finiti o mal riusciti (come paragone: 5 cerniera finita).

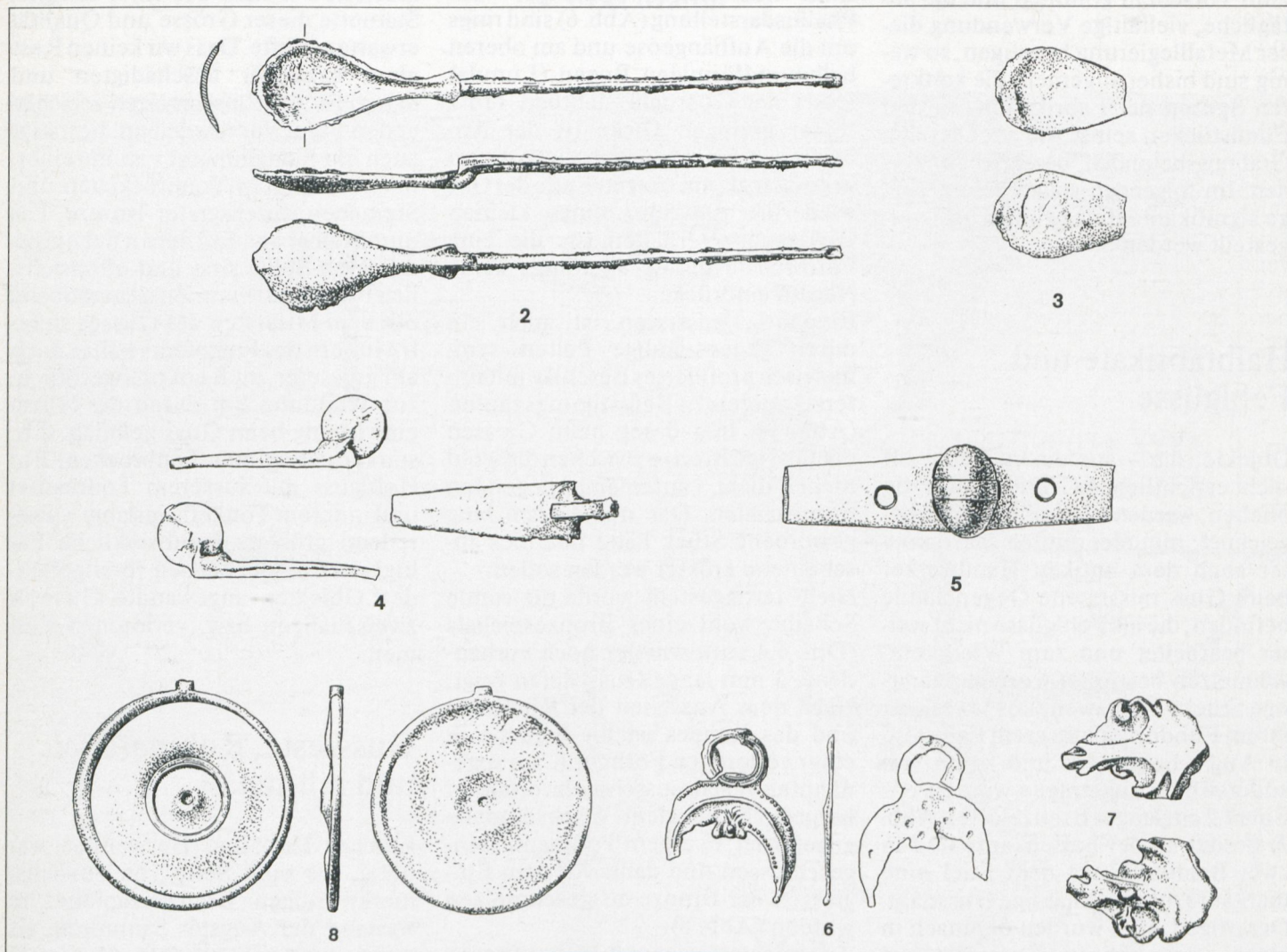


Abb. 2 und 8 gezeigten Objekte. Auch darum sind offenbar durch die beiden Gusskanäle nicht zwei gleiche Objekte, z.B. zwei Löffel, gleichzeitig gegossen worden, sondern eben ein grösserer Gegenstand, der zudem wegen seiner nach zwei Ebenen sich ausdehnenden Form nicht mehr im einfacheren Schalguss, sondern in verlorener Form oder im Sandguss angefertigt werden musste. So wie die heutigen Kuhglocken (Abb. 13) dürften etwa auch römische Glocken von einer bestimmten Grösse an im Sandgussverfahren erzeugt worden sein.<sup>4</sup> Es ist darum nicht zufällig, wenn nur gerade einer der wenigen Gussköpfe mit *einem* Gusskanalzapfen (Abb. 12,6) Abdrücke der Gussnähte aufweist und darum als die Trichterfüllung einer aus zwei Hälften zusammengesetzten Form anzusehen ist.

In welcher Gestalt und Gewichtseinheit das Rohmaterial nach Augst verhandelt und vom Metallhandwerker eingekauft wurde, lässt sich aus dem Augster Fundstoff nicht sicher erschliessen. Am ehesten dürfte es sich um längliche gegossene Barren gehandelt haben, von denen nach Bedarf Stücke abgeschlagen und im Tiegel eingeschmolzen wurden. Ein solches Barrenfragment könnte das an beiden Enden deutlich gebrochene, sonst aber glatte Bronzestück Abb. 14,1 sein, das noch 51 g wiegt.

Zweifellos wurde in grossem Umfang Altmetall in Form von zerbrochenen oder unbrauchbar gewordenen Gegenständen wiederverwendet. Ein stattlicher Prozentsatz des laufenden Bedarfs dürfte so gedeckt worden sein. Wohl sind durch die ausgedehnten Grabungen scheinbar unzählige

Bronzefragmente aus Augusta Rauricorum zum Vorschein gekommen: ausser den über 10000 Münzen dürften es um die 15000 grössere bis kleinste Objekte und Fragmente sein, darunter allein über 1800 ganze bzw. unvollständige Fibeln.<sup>5</sup> Das Gewicht dieser bisher entdeckten und aufbewahrten Fundstücke – wiederum ohne die ja stets verlorenen und nicht etwa »nur« weggeworfenen Münzen – übersteigt jedoch das Gewicht des einen, 1961 aufgefundenen und 212 kg schweren Altmetalldepots von zerbrochenen Bronzestatuen usw.<sup>6</sup> nach vorsichtiger Schätzung bestenfalls um das doppelte. Diese Reste stellen nur einen ganz geringen Teil des in Augst im Laufe der knapp dreihundertjährigen Siedlungstätigkeit verarbeiteten und benützten Buntmetalls dar. Das Allermeiste landete

eben doch beim Unbrauchbarwerden wieder im Schmelztiegel. Von den Abertausenden der ehemals in den Augster Giessereien entstandenen Gussköpfe (Abb. 12) ist nur gerade ein gutes Dutzend auf uns gekommen. Und die in Augst in spät- und in nachrömischer Zeit sicher intensiv tätigen Metallsucher dürften nur selten tiefer als die obersten Zerstörungsschichten gekommen sein. Für das Wiedereinschmelzen in den relativ engmündigen Schmelztiegeln (s. u.) musste das Altmaterial oft verkleinert oder zusammengepresst werden. Blechreste pflegte man dabei, wie viele Beispiele zeigen (Abb. 14, 2-4), satt zu falten.

## Geräte und Einrichtungen der Giesser

### Formen

An festen Formen, in denen ein Teil der beschriebenen Augster Fundstücke gegossen bzw. geformt worden sind, kennen wir zurzeit erst zwei: Die 16,5 cm lange, rechteckige Hälfte einer »Gussform« für Löffel besteht aus italischem Marmor (Abb. 15)<sup>7</sup>. Das Gussloch mündet wie im Falle der unfertigen Löffel Abb. 2 und 3 in die Laffe des Löffels. Die erhaltene Formhälfte zeigt keinerlei Spuren von Erhitzung. Marmor würde zudem eine wiederholte Hitzeeinwirkung schlecht ertragen. Man darf darum annehmen, dass die sorgfältig geglättete Platte eine Vorform<sup>8</sup> ist, auf der – im eingetieften Stiel und über der konvex gewölbten Laffe – jeweils ein Positivmodell aus Wachs mitsamt Gusstrichter angefertigt wurde. Vorform und Modell wurden darauf mit feinem und grobem Ton bestrichen, dann umgedreht. Nach Abheben der Marmorplatte wurde auch die vorher in ihr eingelassene Unterseite des Wachsmodells mit Ton belegt. Nach dem Ausschmelzen des Wachses und dem Brennen der geschlossenen Form konnte der bronzene Löffel gegossen werden. Eine auf diese Weise erzeugte verlorene Form dürfte – dank der stabilen, glatten Vorform, auf der sich gut arbeiten liess – bessere Güsse geliefert haben, wohl ohne die Gussnähte, die der Löffel Abb. 2 zeigt. Sehr einfach mutet die aus einem

Abb. 9  
Missratene Bronzestatue (Merkur?). M. 1:1. Foto C. Zimmer.  
Statuette en bronze ratée (Mercure?).  
Statuetta di bronzo mal riuscita (Mercurio?).



Abb. 10  
Merkurstatue aus Bronze. M. 1:1. Foto RGZM.  
Statuette en bronze de Mercure.  
Statuetta di bronzo di Mercurio.

noch 7,5 cm langen und 1-2 cm dicken Ziegelbruchstück angefertigte Gussform(hälfte) für kleine vier-speichige Rädchen von 1,5 cm Durchmesser an (Abb. 16). Das relativ tief eingekerbte, 1,5 cm lange Gussloch mündet in den Reif und, in gerader Linie, in eine der Speichen, die nur wenig tief eingraviert sind. Eine oder zwei auf der andern Seite vom Reif abgehende Kerben könnten das Entweichen der allerdings nur geringen Luftmenge erleichtert haben.

Das Anfertigen und Verwenden einer Vorform bzw. von festen Formschalen wie Abb. 15 und 16 scheint allerdings eher die Ausnahme gewesen zu sein. Denn gerade für den Guss von Kleingerät wie Fibeln, Gürtelteile, Beschläge usw. konnte H. Drescher nachweisen<sup>9</sup>, dass in den römischen Provinzen von Nordgallien bis nach Pannonien fast immer mit festen Modellen (Positive) aus Bronze, seltener aus Blei gearbeitet wurde, die hälftig in zwei Formlehmklumpen eingedrückt wurden. Diese verlorenen Formen blieben eigentlich nur dann erhalten, wenn sie im Brand zersprangen oder bei Fehlgüssen. »Formen, in denen der Guss gelang, gibt es kaum, denn sie zerfielen in der Regel beim Herauslösen des Gussstücks, ohne dass Fragmente mit erkennbaren Teilen des Negativs übrig blieben«, stellt H. Drescher fest. Man darf jedoch nicht vergessen, dass solche Tonbrocken nur allzu leicht übersehen und folglich nicht aufbewahrt werden!



Abb. 11  
Fragment einer missratenen Pferdestatue oder -protome aus Bronze; im Innern Rest des Tonkerns. M. 1:1. Foto C. Zimmer.  
Fragment d'une statuette de cheval en bronze, ratée; à l'intérieur un reste du noyau en terre cuite.  
Frammento di una statuetta di cavallo di bronzo mal riuscita; all'interno un resto della forma d'argilla.

Wie zu Abb. 12 bereits ausgeführt, weisen Gussköpfe mit zwei Gusskanalzapfen wie z.B. das noch 58 g schwere Stück Abb. 12,2 vielleicht darauf hin, dass grössere Objekte, beispielsweise runde Hohlkörper wie Glocken, Gefässe usw., auch im Sandgussverfahren hergestellt worden sind. So etwa könnte in einer in Lyon entdeckten Form<sup>10</sup> aus Kalkstein (Abb. 17) mit dem fein eingedrehten Negativ für Kasserollen von etwa 17 cm Durchmesser, das durch die Hitze einwirkung beim Giessen stark kalziniert ist, jeweils Gussand eingestampft worden sein. Von diesem Sandkern liess sich durch »Kernschneiden« eine der Wandung entsprechende Schicht abnehmen. Wieder eingesetzt bildete der Sandkern zur Kalksteinform den Hohlkörper für die zu giessende Gefässkalotte. Feste Formen bzw. Formhälften wie Abb. 17 könnten jedenfalls den sonst sehr aufwendigen Sand- bzw. Kastenguss, der nicht ohne zwei exakt ineinanderpassende feste Kasten auskam (Abb. 13), erheblich vereinfacht und sich, bei serienweiser Produktion, gelohnt haben.

Dass in Augst auch Objekte im Sandgussverfahren erzeugt wurden, scheinen die in der Giesserei der Insula 31 gefundenen Haufen von Gussand (Abb. 1) und die Analyse von Gussand (Abb. 1) und die Analyse von Gussand zweier dort entdeckter Öfen (s.u.) sicherzustellen. Aus Sand geformte Kerne oder Schalen sind natürlich noch weniger als Tonformen erhalten geblieben.

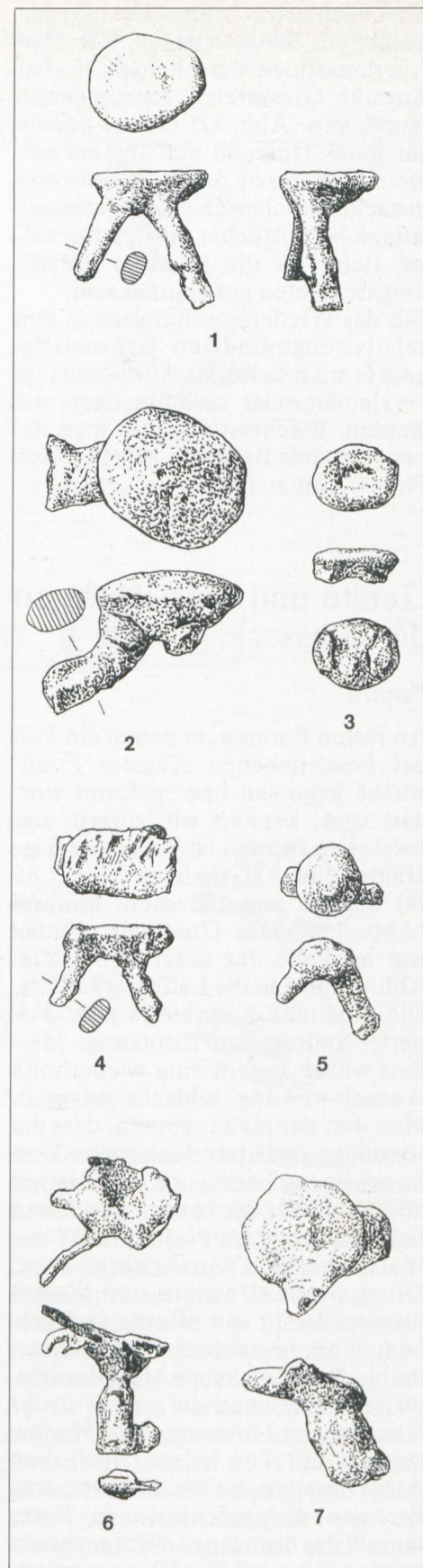


Abb. 12  
Gussköpfe aus Bronze: 1-5 mit zwei, 6-7 mit einem Gusskanalzapfen. M. 2:3. Zeichnung O. Garraux.  
Restes de «l'étoile de fonte». Boccami.

Zum Einschmelzen der Bronze bediente man sich der aus einem feinen, sandigen Ton von Hand geformten, spitzbodigen Schmelztiegel (Abb. 18), deren Rand zur Erleichterung des Eingiessens in die engen Gusstrichter deutlich eingezogen ist. Bisher kamen in Augst etwa 160 solcher Tiegel, meist in Fragmenten, zum Vorschein. Abb. 18,1 zeigt einen der grössten (Inhalt etwa 320 cm<sup>3</sup>), Abb. 18,3 einen der kleinsten (Inhalt etwa 22 cm<sup>3</sup>). Während dieser kleine Tiegel nie gebraucht wurde, haftet an den Tiegel Abb. 18,1 und 2 ein dicker, unregelmässiger Überzug aus »glasiger« Schlacke, die nach Analysen der Metallwerke AG Dornach grösstenteils aus Silicium(oxyd) besteht<sup>11</sup>. Bisweilen setzt sich die Schlacke aus mehreren Schichten zusammen. Am Tiegel Abb. 18,1 ist sie oberhalb der Gefässmitte in horizontaler Richtung bandförmig eingedrückt, offensichtlich durch den Druck der Gusszange, mit der der Tiegel gefasst und sein flüssiger Inhalt in die Gussform geleert wurde. Die Schlacken dürften demnach beim Einschmelzen, auch beim Reinigen des Metalls entstanden und über den Tiegelfrand nach unten gelaufen sein. In etlichen Augster Tiegel, so auch im Exemplar Abb. 18,1, sind noch Reste von Bronze und Bronzeschlacken erhalten.

Aus praktischen Gründen wurden die Tiegel wohl kaum bis unter den Rand gefüllt. War der Tiegel Abb. 18,1 etwa zur Hälfte (ca. 160 m<sup>3</sup>) voll, so konnte aus ihm ungefähr 1,2 kg flüssige Bronze ausgegossen werden. Der kleine Tiegel Abb. 18,3 ergab, zu Dreiviertel gefüllt (17 cm<sup>3</sup>), noch etwa 120 g flüssige Bronze. Eine in Insula 24 gefundene grosse Pferddeglocke<sup>12</sup>, die wie ihre Nachfahren (Abb. 13) zweifellos im Sandguss entstand, ist 778 g schwer. Die Scharnierhälfte Abb. 4 wiegt 33 g; die Hälften zweier grösserer, fertig bearbeiteter Bronzescharniere von knapp 10 cm Länge wiegen bereits 283 g (Inv. 1915.15) bzw. 232 g (Inv. 1962.8311). Zwei massiv gegossene Augster Merkurstatuetten etwa von der Grösse des noch 84 g schweren Fehlgusses Abb. 9 haben ein Gewicht von 135 g (Abb. 10) bzw. 130 g<sup>13</sup>. Zu diesen hier zum Vergleich genannten Gewichten wäre jeweils

noch das Gewicht der Gussköpfe und Gusskanalfüllungen hinzuzurechnen.

Eine 67 cm lange Zange (Abb. 19) aus Insula 22 ist nach einer einleuchtenden Vermutung von A. Mutz keine Schmiedezange, sondern dürfte wegen der Form ihrer Schenkel zum Halten und Bewegen eines stets gleich grossen Gegenstandes, vielleicht eben eines Schmelztiegels, gedient haben<sup>14</sup>.

Schmelzöfen

Um in den relativ kleinen Augster Schmelztiegeln Bronze schmelzen zu können, bedurfte es keiner grosser Schmelzöfen. Überreste von Anlagen, die mit dem Giesserhandwerk in Beziehung stehen, kamen bei den

Abb. 13  
Moderne Sandgussform für Kuhglocken: oben Gussdelle (mit zwei Gusskanälen) und zwei seitliche Lufikanäle. Nach M. Fonjallaz (wie Anm. 4).  
Forme en sable moderne pour la fabrication de cloches de vaches.  
Forma di sabbia moderna per la fabbricazione di campane per mucche.

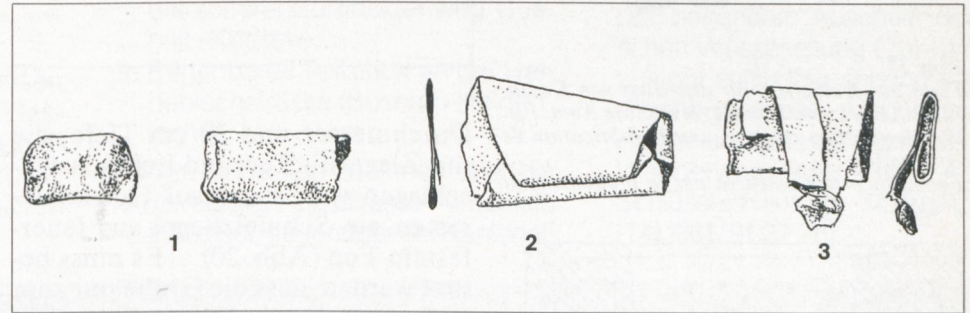
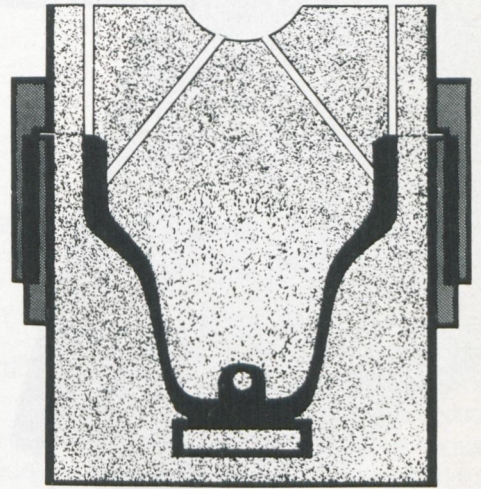


Abb. 14  
1 Fragment eines Bronzebarrens(?), 2-3 Bronzeblech, für das Einschmelzen zusammengefaltet.  
M. 2: 3. Zeichnung O. Garraux.  
1 fragment d'un lingot de bronze; 2-3 tôle de bronze pliée pour être fondue.  
1 frammento di un lingotto di bronzo; 2-3 lamiera di bronzo ripiegata per la fusione.

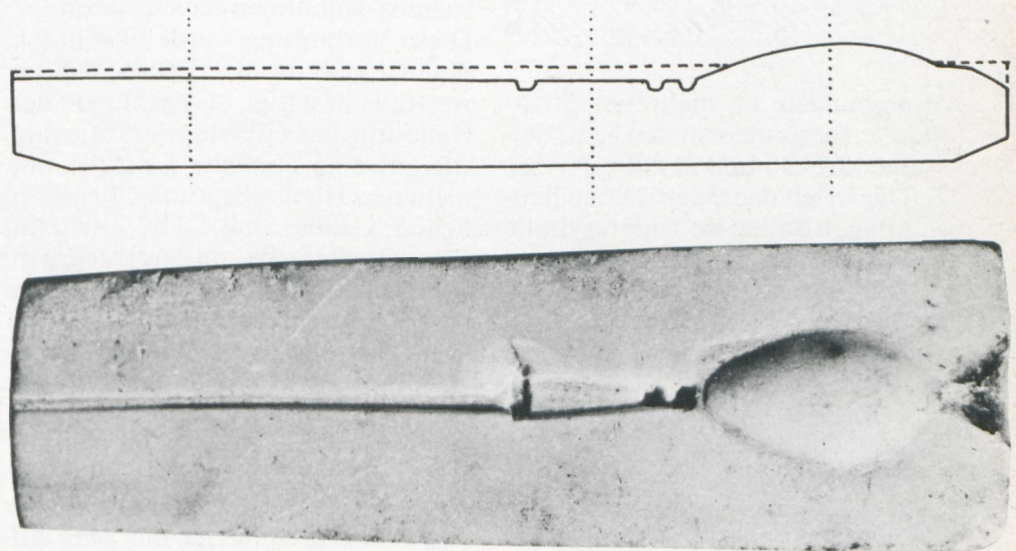
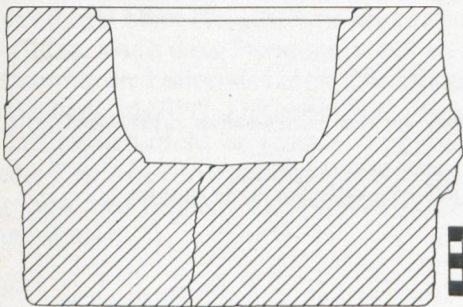


Abb. 15  
Vorform für einen Löffel, aus Marmor. Länge 16,5 cm. Foto E. Schulz.  
Préforme en marbre, pour cuillère.  
Preforma in marmo per cucchiaio.

Abb. 16  
Gussform für Rädchen, aus einem Ziegelbruchstück. M. ca. 1:1.  
Forme pour rouelles, incisée dans un fragment de tuile.  
Forma per rotelle, ricavata da un frammento di tegola.



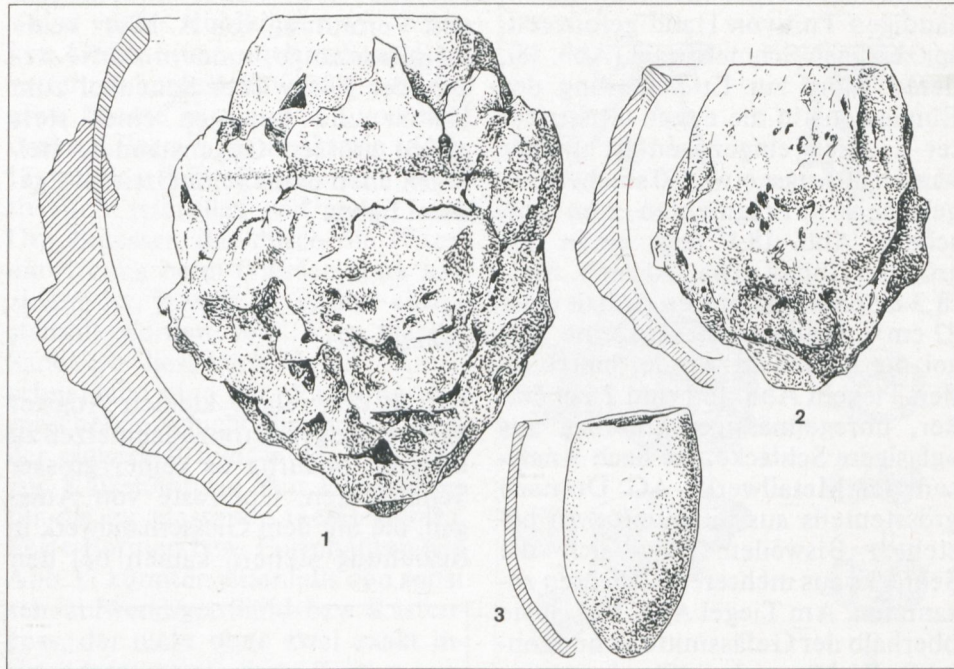
Abb. 17  
Form aus Kalkstein, für den Guss von Kasserollen. Aus Lyon. Nach A. Mutz (wie Anm. 10).  
Forme en pierre calcaire pour la fabrication de casserolles.  
Forma di pietra calcarea per la produzione di pentole.



Ausgrabungen in mehreren Stadtteilen, insbesondere in den zentralen Insulae 18,25,30 und 31 zutage (Abb. 22). Die vielen dabei gemachten Beobachtungen sollen an anderer Stelle einmal ausführlich und zusammen mit den zugehörigen Funden kommentiert werden<sup>15</sup>. Hier seien als Beispiele lediglich zwei 1962 und 1964 freigelegte Anlagen herausgegriffen, die R. Laur-Belart folgendermassen beschrieben hat<sup>16</sup>:

»Die südöstliche Eckhalle der Insula 30 erbrachte den untrüglichen Beweis, dass hier zeitweise ein Bronze-giesser an der Arbeit war. Allerdings kein Giesser von Grossstücken; denn seine Anlage stellt das Einfachste dar, was man sich für dieses Gewerbe denken kann. In einer Grube von 29 cm

Abb. 18  
Drei Schmelztiegel aus Ton: 1 mit horizontalem Abdruck der Giesserzange, innen Bronzereste; 2 ohne Schlackenüberzug, ungebraucht. M. 1:2. Zeichnung O. Garraux.  
Trois creusets.  
Tre crogiuoli.



Durchmesser und 20 cm Tiefe, die mit Ziegelstücken und Lehm ausgeschlagen war, stand auf Holzkohle-resten ein Schmelztiegel aus feuerfestem Ton (Abb. 20)... Es muss betont werden, dass die Grube nur zum Teil erhalten war«. Der zur Erhitzung benötigte Blasebalg »dürfte auf der zerstörten Seite der Grube eingesetzt gewesen sein. Im Grabungsbericht ist vermerkt, dass um die Grube herum sandiger Lehm lag. Er wird der Herstellung der Formen gedient haben.

Diese Vermutung wurde 1964 durch die Ausgrabung der Insula 31/Südwestteil bestätigt. Gegenüber der Halle mit der Giessergrube stiessen wir auf eine ähnliche Eckhalle mit mehreren Herdstellen und einer länglichen Grube von 1,7 m grösstem Durchmesser, die mit angebrannten Backsteinen ausgefüllt war und neben Bronzeschlacken auch Bruchstücke von Tonröhren enthielt. Reste von Tiegeln oder Formen fehlten. Die Tonröhren könnten jedoch von einem Gebläse stammen. Ferner fand sich in der gleichen Halle eine merkwürdige, ovale Anlage von bis zu 2,5 m Durchmesser mit zwei auf der Mittelachse liegenden Herdgruben, die mit z.T. brandgerötetem Lehm ausgekleidet waren«. Dieser »Lehm« wurde von Frau Prof. E. Schmid<sup>17</sup>, Laboratorium für Urge-

schichte Basel, untersucht und in einer Schlämmanalyse mit einer Probe Giessersand verglichen, den ein Basler Giessermeister noch bis in jüngste Zeit aus einer »Sandgrube« an der alten Strasse Augst-Giebenach bezogen hatte. Die prozentualen Werte für die einzelnen Korngrössengruppen in mm-Durchmesser der Proben A (Giessersand) und B (»Lehm« Anlage Insula 31) waren:

|   | 0,02 | 0,02-0,05 | 0,05-0,1 | 0,1-0,2 | 0,2-2 mm |        |
|---|------|-----------|----------|---------|----------|--------|
| A | 17,0 | 35,2      | 39,2     | 6,6     | 2        | = 100% |
| B | 20,7 | 22,8      | 39,5     | 12,8    | 4,2      | = 100% |

Laut E. Schmid geben beide Proben »Werte an, wie sie im Variationsbereich von sandigem Löss und Flug-sand auftreten. Die Gleichheit der Fraktion 0,05-0,1 mit 39,2 und 39,5% lässt den Schluss zu, dass auch die römischen Giesser sich für die Gussformen den sandigen Löss am Hang südlich von Augst geholt haben«. Von den Augster Fundstücken soll zum Schluss noch ein 16,5 cm langer Würfel aus Ton mit längs-laufender, am einen Ende tunnelförmig aus-geweiteter, zum anderen Ende hin sich stark verengender »Düse« vor-gestellt werden (Abb. 21). Der Würfel zeigt an den Längsseiten kräftige, beim Formen des Tones entstandene Fingerbeereneindrücke, auf der Ober-

Abb. 19  
 Giesserzange aus Eisen. L. 67 cm. Zeichnung O. Garraux.  
 Tenailles en fer.  
 Tenaglia di ferro.

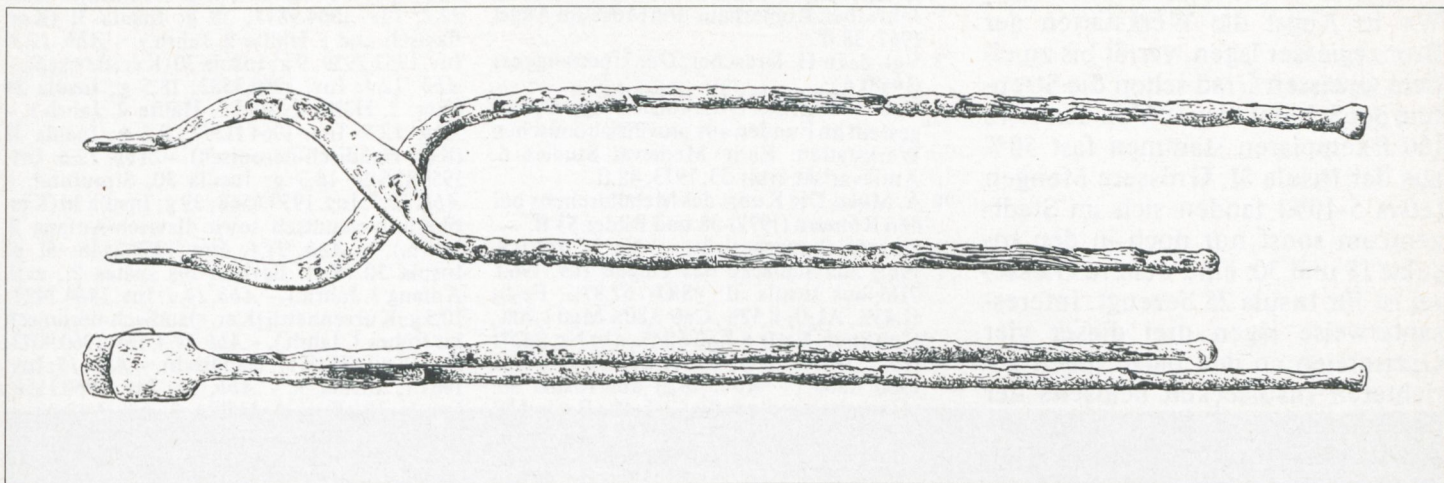


Abb. 20  
 Mit Ziegelstücken und Lehm ausgekleidete Schmelzgrube mit (nicht zugehörigem) Schmelztiegel. Augst, Insula 30. Foto R. Steiger.  
 Foyer pour la fusion, avec creuset (n'en provient pas).  
 Fossa per fusione con crogiuolo (non appartenente).



Abb. 21  
 Blasebalgdüse aus Ton. L. 16,5 cm. Zeichnung O. Garraux.  
 Buse de soufflet en terre cuite.  
 Ugello di soffietto d'argilla.

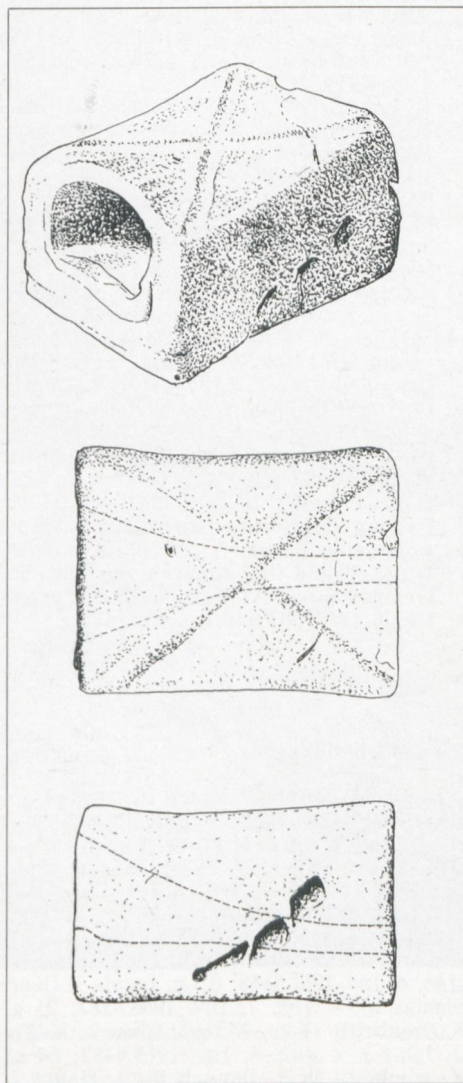
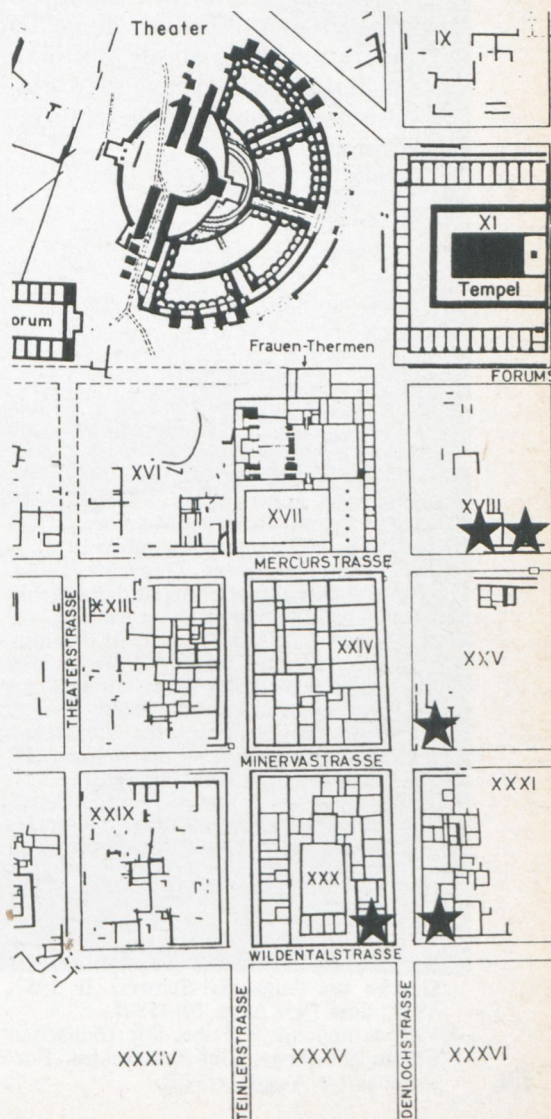


Abb. 22  
 Die Giessereien (Stern) im Zentrum von Augusta Rauricorum.  
 Les fonderies (astérisque) au centre d'Augusta Rauricorum.  
 Le fonderie (asterisco) nel centro di Augusta Rauricorum.



seite ein mit dem Finger eingestrichenes Diagonalkreuz. Da er im vorigen Jahrhundert, laut altem Inventar anscheinend mit vier weiteren, nicht auffindbaren Gegenständen in »Augst« aufgesammelt wurde, kennen wir seinen genauen Fundort und -zusammenhang leider nicht. Mehrere identische Tonwürfel fanden sich in Horburg (Argentovaria) im Elsass, und zwar an der Basis eines aus Ton gebauten Ofens nicht sicher bestimmbarer Funktion<sup>18</sup>. Die Würfel steckten jeweils an den äusseren Enden von konzentrisch ins Ofeninnere führenden Löchern bzw. Kanälen, dienten also mit ihren ausgeweiteten Enden zur Aufnahme eines Blasebals. Derartige Blasebalgdüsen liessen sich beim Aufbau eines neuen Ofens



jeweils gut wiederverwenden oder auch, bei Beschädigung, leicht ersetzen.

Wo in Augst die Werkstätten der Bronzgießer lagen, verrät bis zu einem gewissen Grad schon die Streuung der Schmelztiegel: Von den etwa 160 Exemplaren stammen fast 50% aus der Insula 31. Grössere Mengen (etwa 5–10%) fanden sich im Stadtzentrum sonst nur noch in den Insulae 18 und 30; eine weitere Giesselei ist für Insula 25 bezeugt. Interessanterweise lagen drei dieser vier Giesseleien an den nach Süden gerichteten Insulaecken beidseits der Heidenlochstrasse, die sich anstelle der über das Forum führenden Hohwartstrasse (cardo maximus) zur wichtigsten und breitesten Strasse im Stadtzentrum entwickelt hat (Abb. 22). Nach den im Anhang angeführten Schichtdatierungen der abgebildeten Fundstücke lässt sich bereits erkennen, dass zumindest die Giesseleien der Insulae 30 und 31 vom 1. Jahrhundert bis zum Ende der Stadt bestanden haben. Ob dies auch für die anderen zutrifft, ob die Betriebe spezialisiert waren usw., werden weitere Untersuchungen vielleicht klären können.

<sup>1</sup> Die vorliegende Arbeit entstand am Römermuseum Augst, bei den Vorbereitungen zur Neugestaltung einer Vitrine »Metallhandwerk« sowie zu einer auch der Öffentlichkeit zugänglichen Sonderausstellung im Personalhaus der Metallwerke AG Dornach (November/Dezember 1978). – Die Inventarnummern, Gewichte, Fundorte und Schichtdatierungen der abgebildeten Objekte finden sich im Anhang.

<sup>2</sup> R. Steiger u. a., Augst, Insula 31 (Ausgrabungen und Funde 1960/61). Forschungen in Augst 1 (1977) 218 (ebd. Hinweis auf steinerne Gussformen aus Köln: F. Fremersdorf, Topographie des römischen Köln. Röm.-German. Forschungen 18, 1950, Taf. 7, 1.2) und Abb. 92, 12.

<sup>3</sup> A. Kaufmann-Heinimann, Die römischen Bronzen der Schweiz I: Augst und das Gebiet der Colonia Augusta Raurica (1977) 35 f. und Taf. 20.

<sup>4</sup> Abb. 13: nach M. Fonjallaz, Les cloches de vaches. Sterbendes Handwerk Heft 10 (Basel 1966) Abb. 19. – Zu römischen Glocken: A. Mutz, Eine selten grosse römische Glocke aus Augst. Ur-Schweiz 21, 1957, 48 ff.; ders. (wie Anm. 10) 158 ff.

<sup>5</sup> Vgl. demnächst E. Riha, Die römischen Fibeln aus Augst und Kaiseraugst. Forschungen in Augst 3 (1978).

<sup>6</sup> Zuletzt behandelt bei M. Martin, Römische Schatzfunde aus Augst und Kaiseraugst. Augster Museumshefte 2 (1977) 22 ff.

<sup>7</sup> R. Steiger, Gussform für einen Löffel. Jahresber. Römerhaus und Museum Augst 1967, 38 ff.

<sup>8</sup> Vgl. dazu H. Drescher, Der Überfangguss (1958) 6.

<sup>9</sup> H. Drescher, Der Guss von Kleingerät, dargestellt an Funden aus provinzialrömischen Werkstätten. Early Medieval Studies 6. Antikvariskt arkiv 53, 1973, 48 ff.

<sup>10</sup> A. Mutz, Die Kunst des Metalldrehens bei den Römern (1972) 38 und Bilder 53 ff.

<sup>11</sup> Untersuchungsberichte: a) Nr. 14709 (7. 8. 1961) zur Schlacke des Tiegels Inv. 1960. 7115 aus Insula 31: »SiO<sub>2</sub> 67,87%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 11,43%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 8,52%, CaO 3,80%, MgO 1,70%, CuO Spur, Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O 6,14%.« b) Nr. 24271 (16. 1. 1973) zur Schlacke des Tiegels Inv. 1960. 1866 (= Abb. 18,2) aus Insula 30: »Hauptbestandteil: Si; Cu 1–5%; Fe und Ni je etwa 0,2%; As, Pb und Mg je etwa 0,1%; Mn etwa 0,05%; Spuren: Sn, Bi, Al, Zn und Cd.« – Analysen der Bronzereste in den Tiegeln stehen noch aus. – Zu frühmittelalterlichen Schmelztiegeln vgl. jetzt die Untersuchungen von H. Roth, in: Frühmittelalterliche Studien 11, 1977, 85 ff.

<sup>12</sup> A. Mutz (wie Anm. 4)

<sup>13</sup> A. Kaufmann-Heinimann (wie Anm. 3) 32 f. und Taf. 14 (Nr. 24).

<sup>14</sup> A. Mutz, Römisches Schmiedehandwerk. Augster Museumshefte 1 (1976) 28 f. und Abb. 23.

<sup>15</sup> Literaturzitate der bisherigen Vorberichte usw. bei M. Martin, Bibliographie von Augst und Kaiseraugst 1911–1970, in: Beiträge und Bibliographie zur Augster Forschung (1975) 350.

<sup>16</sup> R. Laur-Belart, Auf den Spuren der römischen Bronzgießer von Augusta Raurica. Sondernummer der Metallwerke AG Dornach (Oktober 1970) 25.

<sup>17</sup> E. Schmid, bei R. Laur-Belart a. a. O.

<sup>18</sup> M. Jehl u. Ch. Bonnet, Horbourg, un centre artisanal aux 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> siècles. Cahiers alsaciens 13, 1969, 59 ff. und Abb. 2,3.

<sup>19</sup> Zu den Spuren römischer Bronzgießer an anderen, auch militärischen Plätzen vgl. vor allem: N. Walke, Das römische Donaukastell Straubing-Sorviodurum. Limesforschungen 3 (1965) bes. 61 ff. (mit Lit.). – G. Ulbert, Das frühromische Kastell Rheingönheim. Limesforschungen 9 (1969) bes. 19 f. – L. Roussel, Malain-Mediolanum, un dépôt de bronzier. Revue Arch. de l'Est et du Centre-Est 26, 1975, 293 ff. (verlorene Formen für Bronzestatuetten; frdl. Hinweis meiner Frau). – Vgl. ferner etwa einen Gusskopf mit drei Kanälen aus Nuits-St-Georges: Revue Arch. de l'Est et du Centre-Est 28, 1977, 303 und Taf. 45,6.

Zu den Abbildungen:

Angaben zu den abgebildeten, in Augst gefundenen Objekten (Ker. = mitgefundene Keramik, datiert von S. Martin-Kilcher):

Abb. 2: Inv. 1907.1363; 25,6 g; Augst, ehem. Sammlg. Schmid. – Abb. 3: Inv. 1963.4360; 7,7 g; Insula 30. – Abb. 4: Inv. 1960.3270; 33 g; Insula 30 (Ker. spätaugusteisch/tiberisch-claudisch). – Abb. 5: Inv. 1960.10524; Insula 28. – Abb. 6: Inv. 1961.5548; 6,7 g; Insula 31 (Ker. claudisch). – Abb. 7: Inv. 1966.6387; 25 g; Kurzenbettli (Ker. Mitte 1. bis 2. Hälfte 2. Jahrh.). – Abb. 8: Inv. 1965.4482; 64 g; Kurzenbettli (Ker. flavisch bis 1. Hälfte 2.

Jahrh.). – Abb. 9: Inv. 1960.2684; 84 g; Insula 30 (Ker. spätes 1. bis Anfang 2. Jahrh.). – Abb. 11: Inv. 1963.5831; 91 g; Insula 31, Streufund. – Abb. 12,1: Inv. 1960.2966; 32 g; Insula 30 (wenig Ker. flavisch bzw. 3. Jahrh.). – Abb. 12,2: Inv. 1964.9817; 58 g; Insula 31 (Ker. flavisch und 1. Hälfte 2. Jahrh.). – Abb. 12,3: Inv. 1962.2959; 9 g; Insula 30 (Ker. flavisch). – Abb. 12,4: Inv. 1959.3582; 18,5 g; Insula 24 (Ker. 2. Hälfte 1. und 1. Hälfte 2. Jahrh.). – Abb. 12,5: Inv. 1964.11377; 8,5 g; Insula 31 (Ker. claudisch-neronisch). – Abb. 12,6: Inv. 1959.12649; 16,3 g; Insula 30, Streufund. – Abb. 12,7: Inv. 1959.6568; 39 g; Insula 30 (Ker. tiberisch-claudisch sowie flavisch-Anfang 2. Jahrh.). – Abb. 14,1: Inv. 1959.2446; 51 g; Insula 30 (Ker. flavisch bis spätes 2., evtl. Anfang 3. Jahrh.). – Abb. 14,2: Inv. 1964.7427; 10,5 g; Kurzenbettli (Ker. claudisch-neronisch bis frühes 3. Jahrh.). – Abb. 14,3: Inv. 1960.9073; 8 g; Insula 31 (Ker. claudisch). – Abb. 15: Inv. 1967.1; Insula 5. – Abb. 16: Inv. 1960.1558; Insula 30 (Ker. 2. Hälfte 2. bis Anfang 3. Jahrh.). – Abb. 18,1: Inv. 1956.1406; Insula 25, Einzelfund. – Abb. 18,2: Inv. 1960.1866; Insula 30 (Ker. Mitte bis 2. Hälfte 3. Jahrh.). – Abb. 18,3: Inv. 1963.987; Insula 18 (Ker. spätes 2. und 1. Hälfte 3. Jahrh.). – Abb. 19: Inv. 1961.14001; Insula 22. – Abb. 21: Inv. 1906.578 (>5 Stück tonerter Heizröhren, Augst, Sammlg. Schmid«).

## Fondeurs de bronze à Augst BL

Divers objets en cours de fabrication ainsi que des objets ratés prouvent que les fondeurs d'Augusta Rauricorum fabriquaient outils, plaques, statuettes massives et même des objets de grande taille par le procédé de la fonte à cire perdue. C'est surtout dans les ateliers de quelques insulae au centre de la ville qu'on a trouvé des restes de fonte et des creusets. Là aussi se trouvaient les fosses de fusion, les tas de sable ainsi que d'autres installations nécessaires à ce métier. S.S.

## Fonditori di bronzo a Augst BL

Vari oggetti in corso di fabbricazione o mal riusciti dimostrano, che i fonditori di Augusta Rauricorum fabbricavano utensili, borchie, statuette massive e perfino oggetti di dimensioni considerevoli con il metodo della fusione cava. Soprattutto nelle officine di alcune insulae nel centro della città si trovavano dei resti di fusione e dei crogiuoli. Queste fonderie erano munite di fosse di fusione, sabbia ed altre installazioni necessarie per questo mestiere. S.S.