

10

Formice. Recherches sur la Torontigue.

SONDERABDRUCK AUS DEN
JAHRESHEFTEN DES ÖSTER-
REICHISCHEN ARCHÄOLOGI-
SCHEN INSTITUTES BAND VII
1904

605

Bibliothèque Maison de l'Orient



135173

Untersuchungen zur antiken Toreutik.

I. Über Teilformen und Gipsabgüsse.

Die beiden Fig. 70 und 71 abgebildeten Tigerköpfe¹⁾ stammen aus dem Besitz des Barons v. Koller, mit dessen Sammlung sie im Jahre 1828 in das Antiquarium der königlichen Museen zu Berlin gelangten. Wie die meisten Stücke dieser Sammlung, werden sie aus Unteritalien oder Sizilien stammen, vermutlich aus Pompeji, wo ähnliches, wie Friederichs bemerkte, zutage gekommen ist.



Fig. 70 Tigerkopf
(königl. Museen zu Berlin)

Die beiden Köpfe sind so überaus gleichartig, daß niemand daran zweifeln wird, daß sie von einem und demselben Fundort stammen,²⁾ ja zu demselben größeren Denkmal gehört haben. Jedenfalls müssen sie gleichzeitig und in ein und derselben Fabrik entstanden sein. Friederichs erklärte sie richtig als Wasserspeier von Brunnen, wie man denn am Halse des einen deutlicher noch als an dem des andern Reste eines Bleiohrs bemerkt, das über den Hals gestülpt und hier in eine rings

umlaufende flache Vertiefung festgeschlagen war. Es wird eine größere Wasseranlage in dem Peristyl eines vornehmen Hauses gewesen sein, zu welcher diese beiden und möglicherweise noch mehr Tigerköpfe als Wasserspeier gehörten. (Vgl. S. 155, 3.)



Fig. 71 Tigerkopf
(königl. Museen zu Berlin).

Wenn man heutzutage einer Gießerei den Auftrag gäbe, für eine solche Wasseranlage mehrere genau übereinstimmende Köpfe herzustellen, so würde der Modelleur zunächst ein Modell aus Wachs oder aus Ton bilden und aus sogenanntem Formsand darüber eine auseinandernehmbare Form herstellen. Da der Kopf viele Unterschneidungen hat, würde diese Form nicht, wie die antiken Terracottaformen, aus zwei Hälften, sondern wie die Formen für Gipsabgüsse aus einer ganzen Anzahl von Teilstücken be-

¹⁾ Friederichs, Geräte und Bronzen im alten Museum 1534. 1535.

²⁾ Dafür spricht auch der Umstand, daß beide in dieselbe Sammlung gelangt sind.

stehen. Gösse man diese Form nun, wie die Gipsformen, mit Metall aus, so würde ein massiver Tigerkopf herauskommen. Um einen hohlen Tigerkopf zu erhalten, füllt man die Form zunächst wieder mit Formsand. Diese Füllung wird herausgenommen und um so viel beschnitten, als das Metall stark gegossen werden soll, sie bildet beim Guß den Kern, während die Form der Mantel ist. Der freibleibende Raum zwischen Mantel und Kern, den in seiner Lage zu erhalten nicht ganz einfach ist, wird ausgegossen und dann Form und Kern zerschlagen. Es erfolgt nun eine Nacharbeitung des Metallausgusses, den man jetzt als neues Modell für weitere Güsse statt des ursprünglichen Modelles benutzt, und zwar macht man diese Nacharbeitung überscharf, weil dann die folgenden Güsse eine genügende Schärfe bekommen, so daß für sie ein mühsameres Nacharbeiten entbehrlich ist. Nun wiederholt man den für das Wachs- oder Tonmodell geschilderten Proceß mit dem dauerhaften Metallmodell so oft, als man Exemplare haben will. Alle Ausgüsse, die nach diesem Modell gemacht werden, werden also genau gleich groß sein und würden, wenn man über einem eine Form machte, alle in diese Form passen. Nur da werden sie voneinander abweichen, wo der Ciseleur beim Nacharbeiten selbständiger gewesen ist.

Bei einer oberflächlichen Betrachtung der beiden antiken Tigerköpfe wird man denken, daß das antike Verfahren von dem modernen nicht wesentlich verschieden gewesen sein könne, daß vielmehr beide aus Formen ausgegossen seien, die über demselben fertigen Modell genommen wurden — so ähnlich sehen sich beide. Aber die beiden Köpfe sind — das ergibt eine mechanische Messung — weit mehr voneinander verschieden, als es den Anschein hat, in den Maßen allein so sehr, daß sie auf dem geschilderten Wege nicht hergestellt sein können. Einige Maße führe ich hier an:

Entfernung der äußersten Ohrenspitzen voneinander ³⁾	0'100—0'104 ^m
Größte Entfernung der Backenknochen	0'091—0'088 ^m
Entfernung der äußersten Maulwinkel	0'074—0'072 ^m
Von der Oberlippe bis zum Haaransatz	0'088—0'082 ^m

³⁾ Hier könnte die Differenz beim Nacharbeiten durch stärkeres Feilen entstanden sein. Vor Scheinresultaten muß man sich beim Messen besonders hüten. Bei allen Messungen von scharfem Außenrand zu Außenrand ist die Möglichkeit größerer Nacharbeiten zu erwägen. Viel sicherer sind die Innenmaße, bei denen die Nacharbeit größere Unterschiede nicht mehr herbeiführen kann, und solche Außenmaße,

bei denen es sich mehr um Flächen, nicht um scharfe Kanten handelt.

Nachträglich bin ich auf ein drittes Exemplar des Tigerkopfes aufmerksam geworden, das im Museum zu Brüssel aufbewahrt wird (Musée de Ravestein kl. Ausgabe Nr. 1330, gr. Ausgabe Nr. 995). Die vier Maße sind 0'100—0'086—0'071—0'083. Der Kopf stammt also wohl sicher von derselben Anlage.

Weiter gehören zu den Verschiedenheiten, die nicht in der Nacharbeit ihren Grund haben können, die Anordnung der Zähne, die bei dem einen Kopf zahlreicher und anders gestellt sind als bei dem andern, auch bei dem einen unter dem Ausguß ganz fehlen, während der andere hier drei Zähne zeigt; die Richtung der Augen, deren Achsen bei den Köpfen sehr verschieden gestellt sind, und vieles sonst. Einige Maße dagegen stimmen wieder überraschend miteinander überein, wie die Entfernung der inneren und äußeren Augenwinkel, auch der Augensterne voneinander, die Nasenbreite und von Hauptmaßen Unterlippe bis Schädelhöhe.

Die beiden Köpfe können nach diesem Ergebnis nicht Ausgüsse aus zwei Formen sein, die über einem einzigen Modell genommen sind. Sie sind vielmehr anders, und zwar auf folgende Weise hergestellt: ein Modell wurde gemacht aus Wachs oder Ton und nach seinem Vorbild wurden sämtliche Tigerköpfe einzeln aus freier Hand in Wachs über einen Kern modelliert. Dabei konnte man einige Hauptmaße genau mit dem Taster nehmen, bei der Einzelmodellierung aber waren Abweichungen wie die oben angeführten schwer zu vermeiden, wenn sie überhaupt zu vermeiden waren. War jedes einzelne Modell über dem Kern soweit durchgearbeitet, als man es haben wollte, dann wurde der Kopf in dem oft genug beschriebenen Ausschmelzverfahren gegossen.⁴⁾

⁴⁾ Dies Verfahren ist am besten beschrieben von Lüer, Technik der Bronzeplastik (Monographien des Kunstgewerbes IV) S. 19 ff. „Ein rundlicher Metallhohlkörper von einer bestimmten Größe soll hergestellt werden. Man formt aus einem hitzbeständigen Material, z. B. Lehm zunächst den Kern, der die Form des gewünschten künftigen Gußstückes hat, nur muß er ein wenig kleiner sein. Der Kern muß langsam getrocknet und schließlich gegläht werden, er büßt dabei ein wenig an Größe ein, und darauf muß von vornherein Rücksicht genommen werden. Nach dem Erkalten wird der Kern ringsum eingehüllt von einer Wachsschicht, die in Form und Wandungsstärke dem künftigen Metallkörper genau gleich gemacht werden muß. Zu achten ist noch darauf, daß die Wachsschicht nach Möglichkeit den Kern in gleichmäßiger Dicke umschließt, denn das flüssige Metall, das später den Raum des Wachses ausfüllen soll, würde an den stärkeren Teilen langsamer erkalten als an den dünneren. Die vor allem in Betracht kommende Bronze zieht sich aber beim Erkalten zusammen, sie ‚schwindet‘ und Risse

würden besonders dann entstehen, wenn das Zusammenziehen ungleichmäßig erfolgte.“

„Ist so Kern und Wachsschicht sorgfältig vorbereitet, dann wird in der Herstellung der Form fortgeföhren; es handelt sich zunächst darum, den ‚Formmantel‘ herzustellen. Die Innenfläche des Mantels, der wie der Kern aus Lehm gefertigt werden kann, muß in möglicher Schärfe alle Formen des künftigen, bis jetzt in Wachs vorhandenen, Gußstückes aufweisen. Um das zu erreichen, wird man auf die Wachslage zuerst eine dünne, aus äußerst fein geschlämmtem Lehm gewonnene Schicht, nötigenfalls mit einem Pinsel, auftragen und darüber erst die Festigkeit gebende Lage aus gröberem Lehm aufbringen.“

„Würde man nun, nachdem der Mantel getrocknet ist, in ihm eine Öffnung herstellen und die ganze Form erwärmen, dann würde aus der Durchbohrung das Wachs ausfließen und der Kern dann lose im Mantel eingeschlossen sein. Es kommt aber gerade darauf an, den Kern in einer unverrückbaren Lage zum Mantel zu befestigen, und dieses erreicht man dadurch, daß man vor dem Erwärmen der ganzen

Die Köpfe sind also beide Copien nach einem Vorbild, dem Modell, indes nicht auf mechanischem Wege genommen, sondern wie Handarbeit im Gegensatz zu Fabrikarbeit, individuelle Leistungen eines oder zweier Modelleure. Daß dabei die Ähnlichkeit eine so starke geworden ist, macht der Geschicklichkeit der Handwerker gewiß alle Ehre, aber für das freihändige Bilden gleicher Formen lag, wie weiterhin erörtert werden wird, eine Jahrhunderte alte Übung vor.

Warum hat der Modelleur aber nicht die einfachste, bei uns übliche Vervielfältigungsmethode angewendet? Vermutlich doch, weil sie ihm nicht bekannt oder nicht geläufig war. Die Frage, wie weit bei den Alten die complicierte Teilform für den Metallguß verwendet wurde, ist bisher wenig erörtert worden. Sie ist für die Geschichte des Erzgusses im Altertum eine der wichtigsten, wenn nicht die wichtigste überhaupt. Ihre Lösung gibt zugleich über die Frage nach der Entstehung und Verbreitung der Gipsabgüsse Aufschluß.

Besonders wertvolles Material für die Entscheidung dieser Frage bieten die ägyptischen Stuckformen aus Saqqarah und Memphis, die kürzlich von C. Edgar bekannt gemacht worden sind.⁵⁾ Wie der Herausgeber erkannt hat, sind diese Formen bestimmt gewesen, bei der Herstellung von Bronzefiguren und Geräten verwendet zu werden, denn was aus diesen Formen gewonnen wurde, ist fast durchweg nur in Metall denkbar. Es sind Teilformen, aus einer Anzahl von Teilstücken zusammengesetzt, die ganz ähnlich hergestellt sind, wie die Formen, die heute die Gipsgießer für ihre Gipsabgüsse benutzen. Allein in diese Formen kann das Metall nicht gegossen worden sein, da Gips eine Füllung mit strengflüssigem

Form von außen her dünne zugespitzte Metallstäbchen von der Art des zu verwendenden Gußmaterials bis in den Kern einbohrt; sie werden dem Kerne Halt geben, auch wenn das Wachs ausgeschmolzen ist.“

„Nachdem das Wachs entfernt ist, wird auch der Mantel geglüht und die Form ist dann für den Einguß des Metalles vorbereitet; nötigenfalls sind noch im Mantel einige kleinere Kanäle anzubringen, die der Luft beim Einfluß des Metalles den Austritt gewähren.“

„Das flüssige Metall füllt sodann den Raum zwischen Kern und Mantel aus, umschließt also wie vorher das Wachs den Kern und weiter auch die dünnen Stützstäbchen, es wird auch den Eingußkanal und die etwa vorhandenen Luftröhren füllen. Wird nun der Mantel zerschlagen, dann liegt der Gußkörper mit seinem Eingußzapfen und den stachelartig herausstehenden Stützstäbchen frei da. Es ist nur nötig, diese Teile abzufeilen, das Ganze zu säubern und nötigenfalls

nachzuarbeiten. Soll aber auch der eingeschlossene Lehmkern entfernt werden, so muß erst künstlich eine Öffnung geschaffen werden, durch die er herausgekratzt werden kann. Bei größeren Werken wird von vornherein auf diese für die innere Säuberung des Gußstückes notwendige Öffnung Rücksicht genommen.“

„Kaum der Hervorhebung bedarf es, daß bei diesem Verfahren für jedes einzelne Gußstück stets dieselbe ziemlich mühsame Arbeit geleistet werden muß, von einer mechanischen Erleichterung selbst bei Herstellung vieler gleicher Gegenstände kann kaum die Rede sein. Doch dieser Nachteil ist eben ein künstlerischer Vorzug, jedes Gußstück ist eine Originalarbeit, bei der das eigentlich für den Guß verwendete, verloren gehende Wachsmo- dell vom Künstler stets aufs neue modelliert werden muß.“

⁵⁾ Catalogue général des antiquités égyptiennes du musée du Caire. Greek Moulds.

Metall nicht verträgt. Die Benutzung dieser Formen war also eine indirecte, und zwar dienten sie, wie Edgar gleichfalls richtig auseinandergesetzt hat, zur Herstellung von Wachsausgüssen, die dann in Metall umgesetzt wurden. Mit Hilfe dieser zerlegbaren Teilformen konnte man Wachsausgüsse in unbegrenzter Zahl erhalten; für fabrikmäßige Herstellung von Bronzefiguren und Geräten aller Art waren sie ein unschätzbare Hilfsmittel.⁶⁾ Als Entstehungszeit dieser Formen nimmt Edgar das erste bis zweite nachchristliche Jahrhundert an. Nach den Ornamenten, die bei den Formen verwendet sind, können sie auch älter sein; sind sie es nicht, so werden solche Teilformen doch nicht erst in nachchristlicher Zeit erfunden sein, sondern noch in die hellenistische Zeit hinaufreichen. Das wird bewiesen durch zwei in Ägypten gefundene Löwenköpfe aus Stuck im Besitz der ägyptischen Abteilung der königlichen Museen zu Berlin. Diese Köpfe sind nach der Ansicht von Professor Schäfer, der eine noch hellenistisch, der andere wohl erst aus römischer Zeit. Man bemerkt an dem einen Exemplar deutlicher als an dem zweiten eine Gußnaht, die die ganze Nase entlang bis zur Stirn geht und dort von einer quer verlaufenden Gußnaht aufgenommen wird, die über die Ohren lief und am Rande rechts, ziemlich weit unten, noch zu erkennen ist. Der Kopf ist also aus einer Form gegossen, die drei Teile hatte; wahrscheinlich diente er mit vielen anderen gleichartigen zur Verzierung einer Bauanlage. An der Unterseite des Kopfes läßt sich erkennen, daß der Stuck nicht in flüssigem, sondern mehr in breiigem Zustande in die Form eingefüllt wurde; sie hatte daher auch nicht wie die modernen Formen einen kleinen Einguß, sondern sie war an der Unterseite völlig offen und sah etwa aus wie eine offene Schale mit löwenkopfförmigem Hohlraum.

Würde man die ägyptischen Formen als einziges Beweismaterial heranziehen, so würde man zu falschen Schlüssen gelangen; schon die Tigerköpfe beweisen, daß man sich auch in der späteren Zeit des mechanischen Hilfsmittels der Teilformen selbst zu fabrikmäßiger Herstellung nicht immer bediente. Es wird sich also empfehlen, noch andere antike Bronzen auf diesen Gesichtspunkt hin zu untersuchen.

Das Material, das sich im Antiquarium zu Berlin zur Beantwortung der Frage bietet, ist natürlich nicht sehr groß und wird in keiner Sammlung, außer der in Neapel, besonders groß sein. Denn es kommen nur solche Bronzen in Betracht, die in zwei oder mehr Exemplaren erhalten sind und diese nur dann, wenn sie nachweislich oder wahrscheinlich zum Schmuck desselben Gerätes oder Gefäßes gehört

⁶⁾ Man sieht aus diesen Funden, daß den Alten Formsand, entgegen der gewöhnlichen Annahme noch das beste Material, der heute benutzte sogenannte nicht bekannt war.

haben oder auch, wie die Tigerköpfe, zu irgendeinem andern Zweck gemeinsam verwendet gewesen sind.

Unter den archaischen griechischen Bronzen des Antiquariums bietet der Kessel von Leontini ein besonders geeignetes Untersuchungsobject. Winnefeld hat in seiner Besprechung dieses ausgezeichneten Kunstwerkes⁷⁾ darauf hingewiesen, wie verschieden die vier Widderköpfe an dem Kessel seien, so verschieden, „daß man versucht ist, an der Gleichzeitigkeit ihrer Entstehung zu zweifeln, die man bei näherer Prüfung jedoch festhalten muß.“ Dieselben starken Unterschiede bemerkte Flouest an dem von Winnefeld als nächst verwandt herangezogenen Kessel von la Garenne bei den Greifenköpfen „par une singularité qui surprendra fort les partisans du poncis simplificateur et qui doit dériver de quelque nécessité technique dont la cause m'échappe, non seulement les quatre têtes qui le représentent n'ont pas été coulées dans le même moule, mais elles sortent chacune, malgré leur étroite ressemblance, d'un moule différent.“⁸⁾ Die Verschiedenheiten der vier Widderköpfe des Kessels von Leontini brauchen nach Winnefelds Ausführungen und einem Blick auf die zweite Tafel seiner Untersuchung nicht weiter dargelegt zu werden. Der Grund aber, daß sie so verschieden ausfielen, liegt doch wohl hier nicht in der Abneigung gegen die mechanische Reproduktion, sondern in dem Unvermögen, eine Teilform herzustellen. Jeder einzelne Kopf wurde in Wachs selbständig modelliert und dann hohl gegossen, und zwar in diesem Falle modelliert schwerlich nach einem Modell, sondern in vorgeschriebener Größe von verschiedenen Arbeitern derselben Werkstatt, wie denn „der vierte Kopf aus einem andern Kunstvermögen und einer andern Formenanschauung geschaffen“ erscheint. In jener Werkstatt sind gewiß zu gleicher Zeit mehrere Kessel angefertigt und mit Widderköpfen montiert worden, ohne Rücksicht darauf, ob nun ein jeder auch genau übereinstimmende Köpfe als Schmuck bekam.

Ganz ähnlich wie mit dem Kessel von Leontini steht es mit dem Dreifuß von Metapont.⁹⁾ Hier sind an vier Stellen jedesmal drei Tiere miteinander zu vergleichen, die auf mechanischem Wege nach einem Modell ohne Anwendung einer vierteiligen Form nicht hätten hergestellt werden können. Von den drei Rindern, die in den Bögen des Stabwerkes schreiten, ist eines ein Stier, zwei sind Kühe. Hätte man für die Kühe eine Teilform benutzt, so

⁷⁾ Altgriechisches Bronzebecken aus Leontini 59. Winkelmannsprogramm Berlin 1899 S. 11.

⁸⁾ Die Stelle ist nach Winnefeld angeführt. Sie steht im Bulletin de la société des sciences historiques

et naturelles de Sémur XII 1875.

⁹⁾ Vgl. zuletzt Savignoni, di un bronetto arcaico dell' acropoli di Atene etc., Monumenti antichi della reale accademia dei Lincei VII 277 ff. Taf. VIII.

wäre diese auch für den Stier zu brauchen gewesen, bis auf den Geschlechtsunterschied, der nach dem Ausgießen der Form leicht mit Wachs angegeben werden konnte; im übrigen unterscheidet sich der Stier nur wenig von den Kühen. Aber schon zwei Maße werden zur Begründung der Annahme freihändiger Herstellung der Tiere genügen:

	Schwanzansatz—Vorderhuf	Schnauze—Stirn
Stier	0'119 ^m	0'034 ^m
Kuh	0'139 ^m	0'042 ^m
Kuh	0'140 ^m	0'047 ^m

Auch wer den Stier als zum Vergleich ungeeignet ausschaltet, findet bei den beiden Kühen genügend starke Unterschiede. Bei ihnen ist auch die Weichenlinie ganz verschieden, die Rumpfstärke zeigt eine Abweichung von 0'003^m, ein anderes Maß (Schwanzspitze bis Vorderhuf) 0'008^m.

Für die Pferde am gleichen Dreifuß stellt sich das Verhältnis so:

Halsbreite	Kopflänge	Backenbreite	Schwanzenddicke
0'050 ^m	0'066 ^m	0'021 ^m	0'013 ^m
0'050 ^m	0'064 ^m	0'022 ^m	0'014 ^m
0'054 ^m	0'066 ^m	0'023 ^m	0'016 ^m

Bei den Löwen sind die stärksten Unterschiede an den Hüftknochen 0'037 : 0'038 : 0'033^m und an den Mähnen 0'038 : 0'034 : 0'037^m, während an nicht meßbaren Stellen — an der Brust, den Vorderbeinen und sonst — Unterschiede noch augenfälliger hervortreten. Wie bei den größeren Löwen am oberen, so ist es auch bei den kleineren Löwen am unteren Verbindungsring.

Wer etwa meint, daß diese Unterschiede nicht genügen, um die Handarbeit zu beweisen, mag erstens daran denken, daß sich die Alten so gut wie wir eines Tasters bedient haben, zweitens an die große Verbreitung gleichartiger Darstellungen im allgemeinen, deren häufige Wiederholung schnell eine große Routine entstehen ließ. Man vergleiche z. B. einmal die archaischen Kannenhenkel, die sehr häufig so gestaltet sind, daß von dem eigentlichen Griff nach rechts und links ein Arm abgeht, der die Kannenmündung umfaßt. Die Arme, die angebracht sind, um für die Befestigung des Griffes eine größere Lötfläche zu bieten, zeigen meist irgendeinen Schmuck, liegende Löwen oder dgl. Diese Löwenfiguren können, weil sie gegenständig gebildet sind, unmöglich aus einer Form sein. Mißt man sie aber, so sind hier die gleichen Ähnlichkeiten und die gleichen Abweichungen in den Maßen, wie an dem Dreifuß. Stellenweise stimmen die Entfernungen genau — das sind die mit dem Taster genommenen Stichmaße —

stellenweise beträgt der Unterschied ein bis mehrere Millimeter und das Auge des Beschauers erkennt dann weitere nicht meßbare Unterschiede. Endlich muß man im Gegensatz hierzu einmal zwei antike Stücke, die sicher aus einer Form sind, miteinander vergleichen (s. unten), um zu sehen, wie genau diese miteinander übereinstimmen. Ich habe auch Proben mit zwei Wachsausgüssen aus einer Form angestellt und eine bis in kleinste Einzelheiten gehende Übereinstimmung bei ganz minimalen, überhaupt nicht in Betracht kommenden Unterschieden gefunden.

Ein weiteres Beispiel archaisch-griechischer Zeit bieten zwei Acheloosköpfe von überraschender Gleichartigkeit und doch verschieden, sobald man genaue Messungen anstellt (vgl. Fig. 72). Die Köpfe, im Jahre 1885 aus der Sammlung Gréau erworben, sind die Attachen für einen Eimerdoppelhenkel. Um sie nach einem Modell zu gießen, müßte sich der Gießer der Teilform bedient haben. Daß sie nicht so entstanden, vielmehr aus freier Hand in Wachs gearbeitet und dann mittels Ausschmelzung gegossen sind, beweisen starke



Fig. 72 Acheloosköpfe
der Sammlung Gréau.

Unterschiede, z. B. in der Dicke der Haarwulste über der Stirn, die nicht bei der Nacharbeit so stark verändert worden sein können, in dem Abstand der Haarkränze, aus denen die Hörner hervorgehen, in der Größe des Ansatzblattes, in der Form der Palmette, im Gesamtdurchmesser, weiter in der Führung der Augenbrauen, des Schnurrbartes, des Kinnbartes und viele andere.

Für die archaische Zeit wird es nicht viele Mühe machen, das hier angeführte Material aus anderen Sammlungen zu vermehren. Überall wird man die größte Ähnlichkeit im ganzen und dabei bedeutende, wenigstens für die Annahme mechanischer Herstellung zu bedeutende Abweichungen in den Einzelformen finden, genau wie bei den Tigerköpfen, von denen die Untersuchung ausging. Diese Zeit kennt also noch keine Teilformen. Aber für die archaische Zeit der griechischen Kunstübung nimmt auch schwerlich jemand die Kenntnis complicierter auseinandernehmbarer Teilformen an; trotzdem ist es nicht überflüssig, dies für die Vorstellung von dem Entstehen der großen und kleinen Bronzewerke jener Zeit ausdrücklich hervorzuheben.¹⁰⁾

¹⁰⁾ Furtwängler, Olympia IV, Die Bronzen 29 Mannigfaltigkeit ihrer Typen. Von der Technik sagt er: „wahrscheinlich wurden die Figuren in verlore-

Wertvoll für die Geschichte der Erzbildnerie ist aber weiter die Beobachtung, wie noch innerhalb der archaisch-griechischen Kunstperiode die Alten selbst in den Fällen, wo das Bildwerk an sich die Verwendung selbst einfacher Formen zuließ, diese verschmäht und die Herstellung aus freier Hand derjenigen mit mechanischen Hilfsmitteln vorzogen.



Fig. 73 a Gefäßbeschlagn aus Foligno.

Als charakteristischestes Beispiel hierfür möchte ich den Beschlagn eines großen Gefäßes aus Foligno anführen, das älteste Erzeugnis einer ionischen Werkstatt, aus der wir noch mehrere spätere Stücke besitzen¹¹⁾ (Fig. 73 a b und 74 a b). Jeder der vier Teile des Beschlages ist in einem Stücke gegossen, die Löwen an der äußersten Umfassung zugleich mit den menschlichen Figuren und den Pferden und die runden Griffe zugleich mit den Pferdeprotomen; nirgends ist etwas angelötet oder angeietet. Eine große Erleichterung für den Arbeiter wäre es nun hier gewesen, wenn er sich für die Pferde

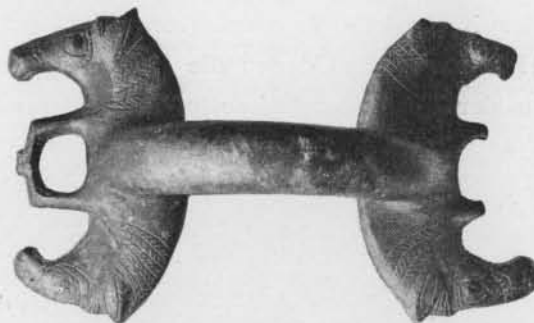


Fig. 74 a Gefäßhenkel aus Foligno.

nen Formen oder doch in so schlechten Formen gegossen, daß ihre Erneuerung immer wieder nötig war. Nur ganz ausnahmsweise lassen sich zwei Stücke nachweisen, die aus einer Form stammen.“ Als solche Ausnahme werden S. 37 unten zwei Pferdchen mit Gravierung angeführt. Wenn die Annahme Furtwänglers richtig wäre, müßten schon in den ältesten Zeiten Teilformen verwendet gewesen sein. Aber

schwerlich liegen ihr genaue Messungen zugrunde, die allein den Beweis liefern können. Die halbfertigen Stücke zeigen meines Erachtens ebenso wie die Formgebung der fertigen, daß stets aus freier Hand geknetete Wachstiere die Modelle waren, die durch Ausschmelzverfahren in Bronze umgesetzt wurden.

¹¹⁾ Inv. 7107. Zu diesen späteren Stücken gehört der schon lange bekannte Reiter der Samm-



Fig. 73 b Gefäßbeschlag aus Foligno.

verschiedenheiten der Pferdeköpfe, selbst der gleichen Richtung, in den Maßen — der größte Pferdekopf ist von Stirn bis Schnauze 0,008^m länger als der kleinste — beweisen, daß der Verfertiger alle vier Blätter aus freier Hand gearbeitet hat,

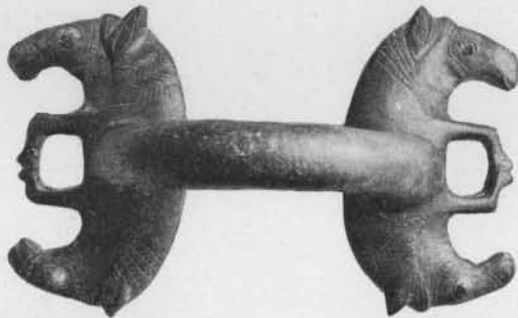


Fig. 74 b Gefäßhenkel aus Foligno.

freier Hand wiederholt, mit demselben Erfolge wie bei den Seitenhenkeln, daß man nämlich die Verschiedenheiten beider Beschläge nur mit Mühe, oft nur durch Messungen gewahr wird. Wer da meint, daß es bequemer sei, zwei solche Beschläge

lung Forman (Catalogue of the first portion of the F. Collection etc. 1899 I n. 53), der Dreifuß von Metapont, die Kriegerfigur aus Dodona (Inv. 7470),

ein Helm im Antiquarium (Jahrbuch des Kaiserlich Deutschen archäol. Instituts Anz. 1904 S. 26 n. 20) und anderes. Ich komme auf diese Fabrik noch zurück.

des Rundhenkels, nachdem er ein Exemplar modelliert, eine flache Form etwa aus Terracotta oder Gips hergestellt hätte. Diese hätte er viermal mit Wachs auszustreichen brauchen und hätte dann vier völlig übereinstimmende Exemplare gehabt, deren zwei er dann durch eine gebogene runde Wachsstange, den eigentlichen Griff, verbinden mußte. Aber die Ver-

aus freier Hand zu machen, als nach dem einen erst noch eine Form, hat zu bedenken, daß das Gefäß aus Foligno schwerlich nur in einem Exemplar, sondern wie der Kessel von Leontini, vermutlich zu mehreren in der ionischen Werkstätte gearbeitet sein wird.

In ganz der gleichen Weise ist der Verfertiger der in einem Stück gegossenen, reich verzierten Henkel einer altgriechischen Amphora¹²⁾ vorgegangen (Fig. 75 a b). Der Blick auf die Abbildung wird schwerlich sogleich erkennen lassen, daß diese Henkel frei modelliert sind. Die verschiedene Gesamtanlage, deutlich nament-



Fig. 75 a Amphorenhenkel.

lich in der Führung des Bogens, der die beiden Tritonen verbindet, würde genügen, um gegen die Benutzung der Kernform zu beweisen, die hätte angewendet werden müssen, wenn das Stück für den Guß über ein festes Modell geformt und nicht aus freier Hand gearbeitet wäre. Aber gerade an dieser Stelle

¹²⁾ Vgl. Friederichs n. 1654. Wer die Amphora noch vor kurzer Zeit gesehen hat, wird sie jetzt kaum wiedererkennen. Eine schmutzig-graue dichte Kruste bedeckte die Wandung und ließ nicht erkennen, daß die von Friederichs erwähnte reiche Verzierung so ausgezeichnet schön und sorgfältig gearbeitet sei. Der Hals war durch Druck tief in die Schulter eingesunken. Da das Gefäß vorzüglich erhalten und das Metall — es ist fast reines Kupfer — noch jetzt leicht biegsam ist, machte es keine Mühe, den Hals soweit aus den Schultern zu ziehen, daß er wieder gerade und kräftig dasteht. Die Kruste ließ sich ohne jede Mühe unterschaben und machte einer dünnen blaugrünen, an einigen Stellen email-artigen Patina Platz. In dieser Wiederherstellung ist das Gefäß unstreitig eine der wertvollsten altertümlichen Bronzen, die auf uns gekommen sind.

Sehr lehrreich ist der technische Herrichtungs-

proceß. Ringfuß und Henkel sind natürlich besonders gegossen und an den getriebenen Gefäßkörper angesetzt. Aber der Körper ist nicht, was an sich leicht möglich und das Üblichste gewesen wäre, aus einer großen runden Blechscheibe herausgehämmert. Vielmehr nahm der Kupferschmied zunächst ein rechteckiges Metallblech, das er zu einem Cylinder zusammenbog; da, wo die scharfen Ränder aneinandertießen, lötete er sie zusammen. Hierzu bediente er sich eines Silberlotes; die Lötstelle verläuft aber nicht gerade, sondern die beiden Ränder wurden zunächst ausgezinkt, so daß die Vorsprünge an dem einen Rande in die Vertiefungen des anderen einpaßten. Die Lötspur ist an manchen Stellen bis zu einem Millimeter breit und läßt sich von Anfang bis zu Ende deutlich verfolgen. Im Altertum muß sich die Spur sofort störend gezeigt haben, sobald das Gefäß nicht blank geputzt war; nur dann fällt der

ist der eine Henkel beim Guß stark mißraten und in einer, für die Kenntnis technischer Verfahren im Altertum sehr lehrreichen Weise geflickt,¹³⁾ so daß die ursprüngliche, rundere Form gestreckt wurde. Doch auch die Tritonen sind in



Fig. 75 b Amphorenhenkel.

den Maßen verschieden von einander, was besonders deutlich wird, wenn man die Henkel übereinander legt, so verschieden, daß sie aus einer Form nicht genommen sein können;¹⁴⁾ auch hier hätte es der Arbeiter bequemer gehabt, da keine Unterscheidungen vorkommen, je einen rechten und einen linken Triton in Wachs zu bilden, diesen dann in Ton oder Gips zu drücken und so für

weitere Tritone eine Form zu gewinnen. Die Hauptmaße, die mit dem Taster genommen wurden, stimmen vielfach, aber nicht nur bei den beiden rechten und linken Tritonen, sondern, was wichtiger ist, bei allen vieren, die, weil zwei und zwei gegenständig sind, doch mindestens zwei selbständige Formen beansprucht hätten. schmale Silberstreif nicht auf. Durch das eigentümliche Lötverfahren, das man auch heute noch anwendet, wurde ein festerer Zusammenhalt für das nun folgende Aushämmern des Cylinders erreicht. Hierbei konnte der Hals aus demselben Stück Metall wie der Körper getrieben werden. Bei der Amphora wurde jedoch der Mündungsrand mit dem oberen Viertel des Halses für sich gearbeitet und sollte dann angelötet werden. Dabei stellte sich heraus, daß dieser Halsteil im Verhältnis zu kurz war und es mußte nun zwischen dem oberen Rand des Cylinders, der etwa in der halben Halshöhe abschneidet, und der für sich gearbeiteten Mündung ein Blechstreifen eingelegt werden; auch dieser wurde oben und unten ausgezinkt und angelötet. Man bemerkt also im Innern des Halses zwei Lötspuren rings herum und dicht übereinander. Der Boden des Gefäßes, der den Cylinder schloß, ist mit glattem Rande eingelötet.

¹³⁾ Hier ist nämlich für den Guß die gefährlichste, weil dünnste Stelle. Als der Guß aus dem Mantel genommen war, zeigte es sich an dem einen Henkel, daß der Zusammenhalt zwischen Triton und Bogen auf den beiden Seiten sehr mangelhaft war; hier mußte das Metall verstärkt werden. Das machte man hier so, daß man flüssiges Metall rings um die schwache, sehr erhitze Stelle laufen ließ, so lange, bis die gewünschte Stärke erreicht war — eine Art von Löten oder Schweißen. An der Vorderseite wurde die Verstärkung ausgeputzt und nachgefeilt, an der Rückseite blieb sie roh stehen und so kann man an ihr gerade das Technische besonders gut beobachten. Vgl. Lewin, Arch. Anz. 1901 S. 16.

¹⁴⁾ Z. B. bei den beiden Tritonen zur Rechten, sind die Maße von der Armbeuge des linken Arms bis zum oberen Bogenansatz 0'064^m und 0'069^m.

Diese Henkel sind, wie ich glaube, auf folgende, nicht wenig umständliche Weise gemacht. Aus freier Hand — statt sie in eine einfache oder eine Doppelform wie die Terracottaformen einzudrücken — wurden in Wachs vier möglichst gleiche Tritonen geknetet; je ein rechter und ein linker wurde durch den schon genannten Bogen verbunden, an den die Henkelschnecke ansetzt. An der Schnecke stimmen die Maße ganz genau und man kann zweifeln, ob hier bei den Vorderteilen und den zunächst in Wachs gesondert gebildeten und dann angesetzten Seitenteilen nicht eine Schablone oder eine Lehre für die Profilführung benutzt ist.



Fig. 76
Eimerhenkelösen.

Als weiteres Beispiel, wie die einfache oder zweiseitige Form verschmährt wurde, obwohl sie hätte angewendet werden können, führe ich zwei hochaltertümliche Eimerhenkelösen mit weiblichen Köpfen an, über deren Herstellungsort ich keine Vermutung habe (Fig. 76).¹⁵⁾ Auch hier ist die erreichte Ähnlichkeit für den ersten Anblick erstaunlich, es stimmen auch einzelne Hauptmaße, aber jede genauere Prüfung und Vergleichung einzelner Gesichtsformen, wie Ohren, Stirn, Wangenlinie ergibt, daß eine mechanische Herstellung durch die Form hier nicht angewendet ist.

Ebenso leicht, wie das Material sich vermehren läßt, das oben zum Beweise gegen die Kenntnis und die Benutzung der Kernform in alter Zeit herangezogen ist, werden sich auch für diese Abneigung gegen Benutzung einfacher oder zweiseitiger Formen aus anderen Sammlungen zahlreiche interessante Belegstücke auffinden lassen. Die Routine der Erzarbeiter, die oft genug gewiß hundert Stück eines Henkels oder Eimeransatzes arbeiteten, kommt der der Vasenmaler des sechsten Jahrhunderts gleich. Wie oft mögen nicht in den Malerwerkstätten die gleichen Szenen wiederholt worden sein, die in den Fällen, wo sie zweimal erhalten sind, so genau übereinstimmen, daß sie sich nahezu decken würden, wenn man sie übereinanderlegte, wobei noch bemerkt werden muß, daß absolute Gleichartigkeit meist nicht einmal beabsichtigt war.

In diesem Zusammenhange möchte ich als besonders interessantes Beispiel für die gewohnheitsmäßige Gleichmacherei zwei von zahlreichen gleichartigen Kannenhenkeln des Antiquariums erwähnen; der eine schon seit langer Zeit im Besitze der Sammlung,¹⁶⁾ der andere aus dem italienischen Kunsthandel 1896

¹⁵⁾ Inv. 7937, 7938. Erworben aus der Sammlung Instituts. Anzeiger 1886 S. 157.
Gréau (S. 35 n. 162). Vgl. Jahrbuch des archäol.

¹⁶⁾ Friederichs n. 1409.

erworben,¹⁷⁾ beide etruskisch (Fig. 77 und 78). Daß die beiden Sirenen oder Harpyien am Fuße verschieden sind und der letzterwähnte Henkel überhaupt besser gearbeitet, wenn auch kaum zeitlich jünger ist, bemerkt man wohl beim ersten Anblick. Der Gesamteindruck aber ist der völliger Gleich-



Fig. 77
Kannenhenkel.

artigkeit, und beide Henkel sind doch gewiß ganz unabhängig voneinander entstanden. Man wird den Verfertigern der Henkel zutrauen können, daß sie aus freier Hand zwei nahezu identische Henkel bilden konnten.

Weitere Untersuchungen werden ergeben, wie weit in archaischer Zeit die Gewohnheit der Erzgießer ging, Stücke, die durch einfaches Eindrücken des Modells in die Formmasse oder höchstens mit der zweiteiligen Form, wie die Terracottaformen, in Wachs oder direct in Metall massenhaft hätten hergestellt werden können, aus freier Hand in Wachs zu bilden. Denn durchgehend ist diese Gewohnheit nicht. Wenn man an die häufige Verwendung des Stempels bei den Metallblechen denkt, wie sie beispiels-

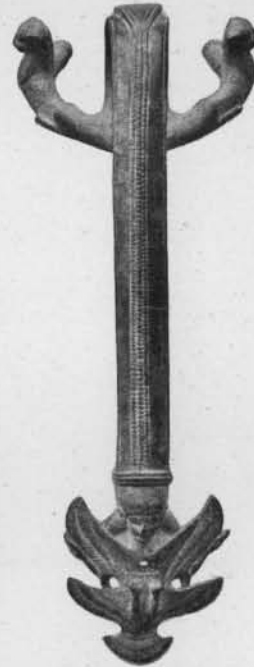


Fig. 78
Kannenhenkel.

weise bei den archaischen Metallblechen aus Bötien und den vielleicht noch älteren Verzierungstreifen mit den laufenden Gorgonen in Berlin und London¹⁸⁾ leicht constatiert werden kann, wird man auch für gegossenes Metall die Anwendung mechanischer Hilfsmittel von vornherein als

möglich, ja wahrscheinlich annehmen. So sind z. B. die beiden Fig. 79 abgebildeten schlangenfüßigen Giganten,¹⁹⁾ die im Jahre 1884 aus dem italienischen Kunsthandel für das Antiquarium erworben wurden — Henkelansätze für einen Eimer — aus einer Form gegossen,



Fig. 79 Henkelansätze.

¹⁷⁾ Misc. Inv. 8558. Arch. Anz. 1904 S. 21 n.24.

¹⁸⁾ Berlin Misc. Inv. n. 8414. London: Walters,

Jahreshefte des österr. archäol. Institutes Bd. VII.

Catalogue of the Bronzes 78 n. 554.

¹⁹⁾ Berlin Misc. Inv. 7910.

oder vielmehr mechanische Nachbildungen eines Modells, die vermutlich so gewonnen wurden: durch Eindrücken des Modells in die Formmasse entstand eine vertiefte Halbform; aus dieser Halbform entnahm man durch Ausstreichen mit Wachs zwei Wachsreliefs, die nun in Bronze umgesetzt wurden. An sich möglich, aber für das Altertum nicht wahrscheinlich ist es auch, daß das Metall direct in die Halbform gegossen wurde; nur mußte dann jedesmal eine neue Halbform gemacht werden, was bei der Fabrication in großen Mengen beschwerlich gewesen wäre; in großen Mengen sind aber derartige Eimeransätze sicher hergestellt worden.

Wir kehren zu der Untersuchung über Verwendung oder Nichtverwendung der Teilform zurück. Ein sehr wertvolles Material bieten für die spätere Zeit die Füße der etruskischen und pränestinischen Cisten, schon dadurch, daß es,



Fig. 80 Cistenfüße.

wenigstens bei vollständiger Erhaltung, drei Stücke sind, die eine genauere Controle bei den Messungen zulassen. Es wird am besten sein, die Beispiele des Antiquariums einfach vorzulegen:

1. Friederichs n. 546 und 547 (Fig. 80). Das dritte Exemplar fehlt hier, wenn es nicht der von Friederichs erwähnte, im Mus. Greg. I 61, 2 abgebildete Fuß ist. Zwei Männer, Herakles und Iolaos, tragen einen Schlauch. Die Figuren stimmen in den Maßen voll-

ständig genau überein; größere Abweichungen als bis zum halben Millimeter sind nicht zu verzeichnen. Auch der darunter liegende Eierstab und die Voluten sind gleich, jedoch treten bei den Voluten schon Differenzen bis zu einem Millimeter auf. Ganz verschieden voneinander aber sind die Tierklauen, schon dem äußeren Anschein nach. Hier steigern sich die Unterschiede bis zu vier Millimetern. Hätte man also die oberen Reliefs allein, so würde man mechanische Vervielfältigung annehmen, und zwar in derselben Weise, wie sie eben für die Gigantenreliefs angenommen worden ist. Wenn man dagegen die Füße für sich betrachtet, kann die Annahme mechanischer Herstellung überhaupt nicht entstehen. Die Klauen sind jede für sich in Wachs modelliert und hiernach in Bronze umgesetzt. Der ganze Fuß ist nun aber aus einem Guß, nicht, daß die oberen Teile für sich gegossen und dann an die Klauen angelötet wären. Diese Gleichmäßigkeit der oberen Teile bei der Ungleichmäßigkeit der unteren läßt sich nur erklären, wenn man folgendes Gußverfahren annimmt: die

oberen Reliefs wurden nach einem Modell, das in die Formmasse eingedrückt wurde, in Wachs gegossen. An diesen Wachsausguß wurde aus freier Hand der eigentliche Fuß mit den Löwentatzen anmodelliert. Dieser konnte weder mit dem Relief zusammen noch allein mechanisch gewonnen werden, weil für ihn eine Teilform erforderlich gewesen wäre.



Fig. 81 Cistenfüße.

2. Misc. Inv. 6236 (Fig. 81). An dem Fuß ist nirgends eine Lötspur, er ist also aus einem Guß. Der obere Teil ist aus ein und derselben Form; das bewies ein Versuch mit einer über einem Exemplar genommenen Guttaperchaform, in die auch die beiden anderen Reliefs paßten. Nur an dem Ohr des einen Löwen bemerkt man einen Unterschied — es ist kleiner. Hier könnte ein Fehler im Wachsmodell oder beim Metallguß vorliegen. Sicher frei geformt ist die vier-eckige Basis mit dem Polster für die Löwentatzen. Hier weichen die Maße bis zu vier Millimeter voneinander ab. Auf dieses in Wachs gebildete Polster wurde die Tatze aufgesetzt und man bemerkt, wie sich das Polster bei dem Druck vielfach verbogen hat. Die Tatzen selbst sind bei diesem Fuß so gleichartig und auch in den Maßen so wenig abweichend, daß ich die freihändige Modellierung nicht zu behaupten wage. Sie könnten, da, um sie über ein Modell zu formen, Teilstücke nicht erforderlich sind, mechanisch gemacht sein. An diese Tatzen wurde nun das Relief gesetzt und die Füße waren zum Guß fertig. Die Güsse waren somit alle aus einem Stück, alle sehr gleichartig und doch ohne Anwendung der Teilform gewonnen.

3. Misc. Inv. 6237 (Fig. 82). Aus einem Guß, ohne Lötung. Die Arbeit ist gering, aber technisch interessant. Die Löwen



Fig. 82 Cistenfüße.

sind mitsamt der Volute aus einer Form. Durch mangelhaftes Nacharbeiten entweder des Wachsausgusses oder des fertigen Metallgusses sind Unregelmäßigkeiten entstanden, namentlich an der Vorderpranke und am Schwanz, der durch die Beine gezogen ist. An den Basen und den darauf stehenden Klauen sind die Unterschiede zu erheblich, als daß man eine Form für diese Teile annehmen könnte. Sie sind aus freier Hand gebildet und an die Löwenreliefs unterhalb der Volute angesetzt. An der Rückseite des einen Fußes kann man die im Metall wiedergekommene, aber ursprünglich an dem wächsernen Fuß vorgenommene Verbindungsprocedur deutlich wahrnehmen.

4. Misc. Inv. 6239 (Fig. 83). Aus einem Guß, ohne Lötung. Daß die drei Füße nicht im Ganzen aus je einer Teilform über ein Modell gegossen sein



Fig. 83 Cistenfüße.

können, lehrt der bloße Anblick. Denn sobald man die drei Figuren, wie es in der Abbildung zu sehen ist, in eine Ebene rückt, stehen die Basen windschief. Die Basen sind in diesem Falle nicht so stark in der Größe verschieden als sonst, aber doch genügend, um die freihändige Herstellung wahrscheinlich zu machen. Sehr

verschieden dagegen sind die Klauen in ihrer Structur und in der Art, wie sie auf den runden Basen aufstehen. Der ganze Teil unterhalb der Sphinx ist also aus einzelnen, frei geformten Wachsteilen zusammengesetzt — man kann die Spuren dieser Zusammenfügung an einem Fuß innen bemerken — während das an diesen Teil angesetzte Relief in Wachs aus einer Form ausgedrückt ist.

5. Misc. Inv. 6238 (Fig. 84). Aus einem Guß, ohne Lötung. Das Verhältnis ist, wie ich glaube, bei diesem Stück genau dasselbe wie bei den übrigen Stücken. Der obere Teil bis einschließlich der Voluten ist mit Hilfe einer Form aus Wachs ausgedrückt, dann gegossen und nachgearbeitet, allerdings so mangelhaft, daß man beim ersten Betrachten auf freihändige Arbeit schließen möchte; man vergleiche z. B. die rechte Schulter. Die Tierfüße sind verschieden in ihrer Höhe und in der Bildung der Zehen an den Klauen; sie passen auch nicht alle drei genau in eine Form, die ich über einem Fuß nehmen ließ. Ich halte sie daher für frei gearbeitet. Wichtig für die massenhafte Verbreitung und Herstellung

gleichartiger Füße ist, daß an der schon 1865 in das Antiquarium gelangten Cista bei Friederichs n. 541 (Misc. Inv. 3528) genau dieselben Füße angebracht sind, nur daß sie mit einer viereckigen Basis versehen sind. Es ist kein Zweifel, daß die



Fig. 84 Cistenfüße.

drei Füße jener Cista aus derselben Fabrik stammen, ja zu gleicher Zeit entstanden sind wie die der anderen. Die liegenden Silene sind aus derselben Form ausgedrückt — namentlich die unveränderlichen Innenmaße stimmen aufs genaueste — nur sind sie durchgehends weit besser nachgearbeitet als die liegenden Silene der anderen Cista. Auch das Volutenband unter den Silenen ist reicher gegliedert und mit einem Zickzackband versehen. Die Klauen entsprechen an beiden Cisten einander genau. Verschieden sind aber die Zwischenteile zwischen Klauen und Relief in Höhe und Dicke und schon sie würden also den Beweis für die freihändige Herstellung geben, wenn jemand glaubte, annehmen zu sollen, daß die Klauen für freihändige Arbeit zu gleichartig seien.

6. Friederichs n. 1506 und 1507 (Fig. 85). Wie schon Friederichs vermutete, gehören beide Stücke zu ein und demselben Gerät — ursprünglich werden es drei gewesen sein. Die Verschiedenheiten



Fig. 85 Cistenfüße.

der unteren Teile sind namentlich an den Voluten deutlich zu erkennen; aber auch die beiden Basen beweisen durch Verschiedenheiten der Einzelformen, daß sie nicht aus einer Form in Wachs gedrückt sind. Dagegen sind die beiden

Doppelsphinx wieder so gleich, wie man es erwarten muß, wenn ihnen beiden dieselbe Form zugrundeliegt. Als letztes Beispiel erwähne ich

7. Friederichs n. 542 (Fig. 86). Aus einem Guß, ohne Lötung. Die Füße sind in ihrer Gestaltung so einfach, daß zu ihrer Herstellung eine zweiteilige Form genügte. Die eine Hälfte umfaßte Relief und die Vorderhälfte der Löwen-



Fig. 86 Cistenfüße.

klaue, die andere deren Hinterhälfte und das Auflager für die Ciste. Für diesen Fuß wurde also erst ein Wachsmo-
dell gearbeitet, über welches soviel zweiteilige Formen genommen wurden, als man brauchte; diese zweiteiligen Ton- oder Lehmformen wurden dann mit Metall ausgegossen. Die sogenannten Gußnähte zwischen den beiden Hälften der Form sind nach dem Guß nicht weggenommen, sondern, wie es bei geringeren Metallgüssen oft bemerkt werden kann, stehen geblieben.

Diese kombinierte Herstellungsweise — teils durch freies Modellieren, teils durch Benutzung einer einfachen Form für gewisse Teile — ist mit Ausnahme des letztangeführten Beispiels als typisch für die Cistenfüße des Antiquariums zu bezeichnen und wird wohl bei den meisten Cistenfüßen angewendet worden sein. Man darf daraus schließen, daß die Teilform, die anzuwenden hier viel bequemer gewesen wäre, den Modelleuren der Cistenfüße nicht bekannt war. Ich kenne überhaupt aus vorhellenistischer Zeit kein sicheres Beispiel für die Verwendung dieser Form. Daß sie in dieser Zeit aufkam, ist oben bei Besprechung der ägyptischen Stuckformen vermutet worden. Aber sie hat dann keineswegs ausschließliche Verwendung gefunden, wie sich an zahlreichen Beispielen dartun läßt.

Als ein besonders wichtiges nenne ich die drei Hermen von dem großen Tisch des Hildesheimer Silberfundes,²⁰⁾ die etwa in derselben Zeit entstanden sind wie die beiden Tigerköpfe, die oben zu Anfang (Fig. 70—71) behandelt wurden. Diese drei Hermen sind mit dem oberen Aufsatz, auf dem die Platte aufliegen soll, aus einem Guß. Die Aufsätze sind in ihrer Höhe verschieden. Sie sind am Modell ursprünglich glatte runde Stäbe gewesen, die dann durch Bearbeitung auf der Drehbank ihre jetzige Form bekommen haben. Dabei hat man zugleich durch mehr oder weniger Wegnehmen die Gesamtlänge der drei Füße ausgeglichen. Aus den Verschiedenheiten dieser Teile wäre also nichts zu folgern. Die eigentlichen Hermen dagegen sind in den Hauptmaßen völlig übereinstim-

²⁰⁾ Pernice-Winter, Der Hildesheimer Silberfund Taf. XXVII S. 54 ff.

mend, in der Breite des Schaftes, der Ansätze, in Einzelheiten des Gesichtes und dessen Gesamtbildung, wie man sich durch einen Blick auf die angeführte Tafel überzeugen kann. Und dennoch braucht man nur einmal zwei Seitenansichten miteinander vergleichen, um zu bemerken, daß der eine Kopf nicht eine mechanische Wiederholung des zweiten sein kann. Man vergleiche z. B. die Binde, die bei dem einen Kopf den Hals wie ein Kragen umschnürt, während sie bei dem anderen leicht und locker am Halse herunterfällt, oder die Haarrolle, die an der Seite hier von einem Epheublatt fast ganz bedeckt ist, dort fast ganz frei liegt. Überall, wo Unterschneidungen auftreten, die für mechanische Herstellung die Teilform bedingt hätten, finden sich Unterschiede, wie die angeführten. So muß man auf Grund dieser Übereinstimmungen und Unterschiede schließen: der Silberschmied gönnte sich bei der Bildung der Köpfe die Erleichterung, daß er das Gesicht nach einem Modell abformte, das von Einzelarbeit in den Locken und Blättern noch keine Spur zeigte; vielleicht gewann er auch mit einer zweiten ebenso einfachen Halbform die Hinterseite des Kopfes, so daß der Kopf in seinem Gesamtumriß und den Hauptteilen des Gesichtes feststand; aber alles übrige Detail wurde nun aus freier Hand in diesen nur halbfertigen Wachsausguß einmodelliert und so entstanden die Unterschiede an den Stellen, die aus der einfachen Form nicht hätten mitkommen können. Wie an dem großen Dreifuß, kann man auch für den kleinen dreifußigen Untersatz aus demselben Fund²¹⁾ die entsprechenden Unterschiede feststellen. Auch diese beiden Füße — der dritte ist moderne Nachbildung — sind aus freier Hand geformt, vielleicht unter Benutzung gewisser Hilfsmittel, aber gewiß nicht mit der Teilform hergestellt. Da ursprünglich zwei Dreifuße vorhanden, also sechs Füße zu machen waren, hätte sich die Benutzung einer Teilform gewiß gelohnt.

Als weiteres Beispiel nenne ich die beiden Henkel von dem neuerworbenen großen Krater aus Boscoreale.²²⁾ Diese beiden Henkel, Meisterstücke toreutischer Kunst, sind von ungewöhnlicher Feinheit in der Detailarbeit. Die vorspringenden Hundsköpfe und Delphine, das Gewirr der vom Meere zerwühlten Locken bietet eine Fülle von schwierigsten Unterschneidungen dar. Wer den Kopf des Tritonen oder der Tritonin formen wollte, müßte für diese Form eine Unzahl Teilstücke verwenden. Die Vergleichung dieser Köpfe mit dem Taster ergab nun das überraschende Resultat, daß, wo das Maß auch angelegt wurde, überall — wenigstens fast überall — eine völlige Übereinstimmung zu verzeichnen war. Da es nicht anging, die beiden Henkel nebeneinander zu legen, war

²¹⁾ Pernice-Winter a. a. O. Taf. XXV.

²²⁾ Archäologischer Anzeiger 1900 S. 182 ff.

es schwierig, aus dem Gesamteindruck Schlüsse zu ziehen. Erst die Photographie lehrte, daß beide Henkel selbständig gearbeitet worden sind. Es ist unmöglich, daß zwei Köpfe, wie die der Tritonen, auf mechanischem Wege durch die Form gewonnen, so unähnlich sein könnten. Alles, was hier scharf und ausdrucksvoll ist, wirkt bei dem andern Kopf flau und unfein. Das kann nicht allein die Folge der Nacharbeit sein. Auf den Abbildungen erkennt man nun auch zahlreiche Verschiedenheiten, die nicht zu bemerken sind, wenn man die Henkel getrennt betrachtet, in der Führung einzelner Locken, in der Bildung der zackigen Ohren, an den Hundsköpfen, alles Dinge, die nur auf freie Modellierung zurückzuführen sind. Aber es bleibt bemerkenswert, wie eine wenigstens in den meisten Maßen völlige Übereinstimmung beider Paare von Köpfen erreicht worden ist. Auch bei diesen Stücken wird daher eine einfache, die Gesamtumrisse sowie die Hauptteile enthaltende Form benutzt worden sein, an deren Wachs- ausguß die Details mit ihren Unterschneidungen anmodelliert wurden.

Aus der großen Kunst bietet sich ein geeignetes Beispiel dar in den beiden nackten Ringern im Museo nazionale zu Neapel, zwei Großbronzen, die einander genau entsprechen. Nach der Ansicht Benndorfs,²³⁾ der sich auf eine Bemerkung F. Hausers stützte, sind diese beiden Figuren, „welche zusammen an einem Orte gefunden wurden und die nämliche Größe und im Rumpf und in den Extremitäten die nämliche Bewegung haben, aus der gleichen Form gegossen“.²⁴⁾ Den Beweis für diese Annahme kann allein eine genaue Vergleichung der Maße ergeben. Ich habe Messungen und Vergleichungen an zwei Gipsabgüssen der Königlichen Museen zu Berlin vorgenommen. Da nach Benndorfs Angaben nur sehr wenig ergänzt ist — von dem einen der linke vorgesetzte Fuß vom Knöchel an, von dem andern der linke Unterschenkel samt Knie fast bis an den Knöchel — so lassen sich die mannigfaltigsten Versuche anstellen. Sie ergaben für die flächenhaften Partien des Rumpfes häufig eine völlige Übereinstimmung, ebenso stimmten Arme und Beine miteinander überein, bis auf die Extremitäten. Hier sind Abweichungen bis zu einem vollen Centimeter zu verzeichnen. Ebenso verschieden voneinander ist die Bildung des Haares. Während im allgemeinen die Anordnung der Haarbüschel gleichmäßig durchgeführt ist, springt hier eine Locke weit hervor, die dort nur flach angelegt ist, hier rundet sich eine Locke in kräftigem Schwung, dort verläuft sie in gestreckterer Linie; der Abstand vom Ohr zum Haaransatz ist hier weit größer als dort, auch die Ohren selbst lösen

²³⁾ Jahreshefte IV 173.

²⁴⁾ Das ist unmöglich; sie könnten nur gegossen

sein aus zwei Formen, die über demselben Modell genommen sind.

sich hier anders als dort vom Kopfe. Das Kopfhaar ist, wie Benndorf angibt, an beiden Figuren nicht ciseliert, also war jedesfalls die Nacharbeitung nach dem Guß eine sehr geringe; um so mehr müßten die Einzelheiten miteinander übereinstimmen. Auch die Einzelformen des Gesichtes sind sehr stark voneinander verschieden; z. B. die Bewegung der Linie, die vom Kinn über Mund und Oberlippe nach der Nase hin verläuft. Nimmt man alles zusammen, so ergibt sich, daß überall an den Stellen, wo eine complicierte mehrteilige Form zur Abformung des Modells erforderlich gewesen wäre, Unterschiede vorhanden sind, wo nicht, Übereinstimmung herrscht. Darnach kann es, wie ich glaube, einem Zweifel kaum unterliegen, daß eine Teilform auch hier nicht angewendet worden ist. Alle diejenigen Teile, die ein bequemes Abformen vermittelt der einfachen oder zweiseitigen Form zuließen, wie Rumpf, Beine und Arme ohne die Extremitäten, möglicherweise auch Teile des Gesichtes, wurden mechanisch copiert, alle diejenigen Teile dagegen, bei denen ein derartiges einfaches Abformen nicht möglich war, wurden aus freier Hand einander möglichst ähnlich gebildet.

Das Resultat dieser auf ein immerhin beschränktes Material gestützten Untersuchung ist, daß anscheinend bis in die hellenistische Zeit hinein Teilformen beim Metallguß nicht angewendet wurden, also überhaupt nicht bekannt waren, daß aber auch nach dieser Zeit die Verwendung der Teilform im Bronzeguß sehr beschränkt war.²⁵⁾ Um Wachsausgüsse beispielsweise nach Cistenfüßen zu erhalten, wäre das Abformen mit Gipsteilformen ein besonders geeignetes Verfahren gewesen, wenigstens würde Gips heutzutage für diesen Zweck mit Vorliebe verwendet werden, denn eine Gipsform läßt ungezählte Wachsausgüsse zu. Vermutlich hätten sich die Alten dieses Materiales auch bedient, wenn sie es in vorhellenistischer Zeit überhaupt verstanden hätten, Modelle, deren Abformung die Teilform verlangt, zum Zwecke der Vervielfältigung im Ganzen abzuformen.

Gilt dieses Resultat nur für den Bronzeguß? Oder soll man annehmen, daß die Alten hier die zeitraubende Modellierung aus freier Hand der Benutzung der Teilform vorgezogen hätten, daß sie diese aber, wenn es galt, Statuen und Köpfe in Gips abzugießen, regelrecht anzuwenden imstande gewesen wären?

Um diese Frage zu beantworten, muß man die antike Überlieferung und

²⁵⁾ Edgar bezeichnet in dem oben (S. 157, 5) erwähnten Katalog zwei Aphroditestatuetten im Museum zu Cairo, „which are evident duplicates of each other,“ und zwei Heraklesstatuetten des British Museum als zwei Copien aus einer Form. Die Aphrodite-

statuetten kenne ich nicht; für die Heraklesstatuetten aber ist die Annahme völlig unmöglich, denn da nach dem Katalog die eine Figur (n. 1245) $12\frac{1}{4}$, die andere (n. 1246) $12\frac{3}{4}$ inches hoch ist, können die Figuren nicht aus einer Form gewonnen sein.

die modernen Anschauungen über die Herstellung von Gipsabgüssen im Altertum von neuem prüfen.

In Furtwänglers Schrift ‚Über Statuencopien‘ finden sich folgende Sätze, in denen zu der Frage Stellung genommen wird: S. 6 „die in Eleusis gefundenen kleinen Nachbildungen einer Gruppe des Westgiebels des Parthenon und einer Gruppe vom Frieze des Erechtheion stammen ihrer Arbeit nach noch aus dem Ende des fünften Jahrhunderts, und zwar wahrscheinlich aus der Schule des Phidias, in welcher gewiß Modelle oder Abgüsse der Parthenongiebelfiguren bewahrt wurden; denn auf solche muß jene Nachbildung zurückgehen“. S. 21 wird angeführt, Pasiteles sei beim Copieren nicht frei verfahren, „sondern er wird die zu copierende Statue wie ein Modell genau übertragen haben. Von den in dem so wenig dauerhaften Ton ausgeführten Modellen wurden im Altertum gewiß wie heutzutage Gipsabgüsse genommen und diese der Übertragung in den Stein zugrunde gelegt. Auch von den zu copierenden Statuen, die ja meist an öffentlichen oder heiligen Orten standen, ließ Pasiteles gewiß Abgüsse nehmen, um diese im Atelier genau zu übertragen. Abgüsse von Statuen zu machen, war natürlich schon lange ‚erfunden‘ worden — der Überlieferung nach von Butades, die ausgedehnte Anwendung der Abgüsse als Grundlage für Marmorcopien ist aber allem Anscheine nach erst durch Pasiteles eingeführt worden“. In älterer Zeit sei kein ausgeführtes Modell benutzt worden. „Pasiteles führte das genaue Arbeiten nach gleich großem Modell und Abguß und das Copieren mit dem Punktierverfahren ein.“

Entsprechend diesen Annahmen wird S. 18 ausgeführt, in der pergamenischen Königszeit habe man ältere classische Originale, namentlich der phidiasischen Zeit wohl copiert, „aber noch nicht genau und offenbar noch nicht auf Grund von Abgüssen und nicht mit Hilfe des Punktierverfahrens“. Endlich heißt es S. 22, „die Einführung des Copierens nach Abgüssen mit Hilfe des Punktierverfahrens brachte den gewaltigen Aufschwung des Copistentums, der uns durch eine Masse erhaltener Statuen bezeugt ist und dessen Führer wir in dem gelehrten Pasiteles erkennen. Nur durch jenes Verfahren ist zu erklären, daß in den verschiedensten Gegenden gefundene Copien eines Originals doch in allen Hauptmaßen übereinstimmen. Wie gewöhnlich es war, daß ältere berühmte Statuen von den Künstlern abgeformt wurden, lehrt eine bekannte Äußerung des Lukian über den Hermes Agoraios zu Athen.“

In ähnlichem Sinne äußerte sich Blümner, Technologie II 144, „trotz des Fehlens directer Nachrichten dürfen wir annehmen, daß vielfach schon die alten

Bildhauer, nachdem einmal die Vortrefflichkeit dieses Materials (des Gipses) für den genannten Zweck (nämlich für Abgüsse) erkannt war, bei Herstellung ihrer Modelle ganz entsprechend verfahren wie die heutigen; d. h., daß sie von dem während der Arbeit beständig feucht erhaltenen Tonmodell alsbald nach der Vollendung die Gipsformen nahmen, bevor der Ton durch zu starkes Eintrocknen schwand. Aus dieser Gipsform konnte dann das Modell selbst wieder — entweder ebenfalls in Gips oder, bei geringeren Dimensionen, in Wachs — abgegossen und beliebig vervielfältigt werden. Jedesfalls verstanden sich schon die Alten darauf, von ihren Bildwerken in Marmor oder Bronze Abgüsse zu nehmen.“ Ganz kürzlich hat S. Reinach in der *Revue archéologique*, 1902 S. 5 ff. die Frage wieder aufgenommen und eine bisher übersehene Stelle des Plutarch, *De sollertia anim.* p. 984 a beigebracht, die ich, weil sie wichtig ist, hersetze: *Ἱστοροῦσι δὲ καὶ τοὺς πεμφθέντας εἰς Σινώπην ὑπὸ Πτολεμαίου τοῦ Σωτήρος ἐπὶ τὴν Σαράπιδος κομιδὴν, Σωτέλη καὶ Διονύσιον, ἀπωσθέντας ἀνέμῳ βιαίῳ κομίζεσθαι παρὰ γνώμην ὑπὲρ Μαλέαν, ἐν δεξιᾷ Πελοπόννησον ἔχοντας, εἶτα βεμβομένους καὶ δυσθυμοῦντας αὐτοὺς προφανέντα δελφίνα πρήραθεν ὥσπερ ἐκκαλεῖσθαι καθηγούμενον εἰς τὰ ναύλοχα καὶ στόλους μαλακοῦς ἔχοντα τῆς χώρας (καταμένειν Bernadakis, εἶναι Reiske) καὶ ἀσφαλεῖς ἄχρις οὗ τοῦτον τὸν τρόπον ἄγων καὶ παραπέμπων τὸ πλοῖον εἰς Κίβρον κατέστησεν. Ὅθεν ἀναβατήριον θύσαντες, ἔγνωσαν ὅτι δεῖ δυοῖν ἀγαλμάτων, τὸ μὲν τοῦ Πλούτωνος ἀνελέσθαι καὶ κομίζειν, τὸ δὲ τῆς Κόρης ἀπομάζασθαι καὶ καταλιπεῖν.*

Die von Reinach herangezogene Notiz macht die Herstellung von Gipsabgüssen in hellenistischer Zeit wahrscheinlich. Obwohl über die Art, wie der Abguß vorgenommen wurde, nichts angegeben ist, kann man doch auf Grund der ägyptischen Teilformen kaum bezweifeln, daß die Korefigur, wie die Statuen heute, in eine große Anzahl einzelner Teilstücke eingebaut wurde.

Von Gipsausgüssen ist wohl auch die Rede bei Iuvenal *Sat.* I 2, 4:

indocti primum, quamquam plena omnia gypso
Chrysiippi invenias; nam perfectissimus horum est,
si quis Aristotelem similem vel Pittacon emit,
et iubet archetypos pluteum servare Cleanthas.

Endlich werden Abgüsse von Statuen ganz offenkundig von Plinius XXXV 153 erwähnt. Die übrigen Nachrichten über die Verwendung von Gips zu künstlerischen Zwecken, die bei Blümner, *Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste* II 143 ff. zusammengestellt sind, geben für die Frage nach den Gipsabgüssen nichts aus. Das älteste Zeugnis, das des Theophrast *de lapid.* 67 (vgl. *de causis plant.* VI 19, 5), wo ganz allgemein von den guten Eigenschaften des Gipses für ἀπομάγματα die Rede ist, kann als Beweis für Abgüsse von Statuen

nicht herangezogen werden. Ebenso wenig besagt die Stelle bei Plinius XXXV 156 „idem (M. Varro) magnificat Arcesilaum, L. Luculli familiarem, cuius proplasmata pluris venire solita artificibus ipsis quam aliorum opera . . . Octavio equiti Romano cratera facere volenti exemplar e gypso factum talento.“ Das ‚exemplar‘, das sich der vornehme Dilettant bei dem berühmten Künstler bestellte, der sich diese Zumutung tüchtig bezahlen ließ, wird nicht ein Gipsabguß gewesen sein, wie Blümner annimmt, sondern ein Stuckmodell, nach dem getrieben werden sollte. Es wird also ausgesehen haben, wie das hellenistische Gefäßmodell aus Stuck, das die ägyptische Abteilung der Berliner Museen besitzt, wird aber nicht wie dieses ein bloßer Abguß nach einem Wachsmo- dell gewesen sein,²⁶⁾ sondern eine aus freier Hand in die Gips- oder Stuckmasse gearbeitete Darstellung. Für die circensischen Spiele werden einmal als Decorationsstücke Victorien mit Palmzweigen in der Hand erwähnt (Spartian Sever. 22), billige Ersatzstücke für wertvollere Originale, vielleicht Abgüsse nach solchen, vielleicht, wie Blümner annimmt, für diesen einen Zweck aus dem wohlfeilen und leicht zu bearbeitenden Material geschnitten. Aus Gips und Ton war der Körper des Zeus in Megara von der Hand des Theokosmos, wohl eine gipsüberzogene Terracotta, aus Gips allein ein Dionysos, den Pausanias in Kreusa sah; ob frei in Gips geschnitten oder ein Abguß, ist unsicher.

Die Notiz des Plinius, in der sicher von Gipsabgüssen die Rede ist, XXXV 151 fg. hat folgenden Wortlaut: „eiusdem opere terrae fingere ex argilla similitudines Butades Sicyonius figulus primus invenit Corinthi filiae opera, quae capta amore iuvenis, abeunte illo peregre, umbram ex facie eius ad lucernam in pariete lineis circumscrispsit, quibus pater eius impressa argilla typum fecit et cum ceteris fictilibus induratum igni proposuit Butadis inventum est rubricam addere aut ex rubra creta fingere, primusque personas tegularum extremis imbricibus inposuit, quae inter initia prostypa vocavit, postea idem ectypa fecit. hinc et fastigia templorum orta. propter hunc plastae appellati. hominis autem imaginem gypso e facie ipsa primus omnium expressit ceraque in eam formam gypsi infusa emendare instituit Lysistratus Sicyonius, frater Lysippi de quo diximus. hic et similitudines reddere instituit, ante eum quam pulcherrimas facere studebatur. idem et de signis effigies exprimere invenit, crevitque res in tantum ut nulla signa statuave sine argilla fierent. quo apparet antiquiorem hanc fuisse sci-

²⁶⁾ Daß das Stück nicht eine Arbeit aus freier Hand ist, sondern ein Abguß, geht deutlich aus den vielen Fingerabdrücken hervor, die von dem weichen Wachs oder Ton des Modells herrühren. Unter-

schneidungen zeigt das Relief nicht, also war zum Abformen eine eigentliche Teilform nicht erforderlich. Auch Schreiber hält das Stück für einen Abguß. (Alexandrinische Toreutik 470 ff.)

entiam quam fundendi aeris.“ Es handelt sich hier namentlich um den vorletzten Satz, den ich so verstehe: „eben derselbe machte auch die Erfindung, von Bildwerken Abbilder auszudrücken“ (d. h. Gipsabgüsse zu machen, denn von Gips ist die Rede) „und die Sache nahm einen solchen Umfang an, daß keine Bildwerke oder Statuen ohne Ton entstanden,“ nämlich ohne Tonmodelle, die dann in Gips umgesetzt wurden, wie heutzutage. Furtwängler (Plinius und seine Quellen, Fleckeisensche Jahrbücher Suppl. IX 61) bezieht den Satz auf Butades, den Begründer der Porträtkunst und knüpft ihn sowie den folgenden Satz durch Umstellung an jene Nachricht an, während er die Notiz über die Gesichtsformen des Lysistratos als Randbemerkung auffaßt, die bei der späteren Redaction durch den Neffen an eine falsche Stelle geraten sei. Furtwängler folgt in den Hauptpunkten seiner Darlegung einer Vermutung Brunns (Gesch. d. gr. Künstler I 403), der gleichfalls dem Butades die Erfindung des Gipsformens über Bildwerke zuschreibt und die Notiz über Lysistratos als Randbemerkung erklärt, die an falscher Stelle stehe. Die vorgeschlagene Umstellung in ihrem vollen Umfange bestreitet mit Recht Reinach a. a. O. Er nimmt eine beschränktere Veränderung vor, indem er nur die letzten Sätze von dem Worte „crevitque res in tantum“ an lostrennt und an Butades Leistungen anknüpft.

Wenn es unwiderleglich bewiesen wäre, daß die Kenntnis des Gipsformens über Bildwerke mit Formen aus zahlreichen Teilstücken in hochaltertümliche Zeiten hinaufginge, dürfte man kein Bedenken tragen, die Umstellung Brunns (und Furtwänglers) für wahrscheinlich zu halten. Das ist aber nicht der Fall. Vielmehr zeigt die Untersuchung der Bronzen und der ägyptischen Stuckformen, daß complizierte Teilformen in der Kleinkunst vor der Zeit des Hellenismus nicht verwendet wurden, und so wird es auch in der großen Kunst gewesen sein. Die Pliniusstelle erscheint danach als ein wichtiges Zeugnis, das den wirklichen Tatsachen, wie wir sie aus den Monumenten entnehmen können, genau entspricht. Sie darf nicht verändert werden, wenigstens nicht, soweit es sich um die Erfindung der Gipsabgüsse und die daran anschließende Gewohnheit handelt, die Tonmodelle in Gips zu gießen.²⁷⁾ Eine besondere Erwähnung verdient noch die von Lucian im *Zeὺς τραγῳδῶς* 33 aufbewahrte Notiz über die Abformung des Hermes Agoraios bei der

²⁷⁾ Dagegen ist der letzte Satz ‚quo apparet‘ usw. gewiß nicht an der richtigen Stelle, man müßte denn dem Plinius den Unsinn, den er, an dieser Stelle belassen, enthalten würde, in die Schuhe schieben. Ihn durch Umstellung so einzuordnen, daß er einen vernünftigen Sinn gibt, halte ich nicht für möglich.

Es mag aber darauf hingewiesen werden, daß die Erwähnung der Metallgießer Rhoecus und Theodoros in der Quelle den Anlaß gegeben haben könnte, das Altersverhältnis der verschiedenen Kunstzweige zueinander festzustellen und die Erzgießerei hier überhaupt zu erwähnen.

Poikile: μάλλον δὲ ὁ σός, ὦ Ἑρμῆ, ἀδελφός ἐστιν, ὁ ἀγοραῖος, ὁ παρὰ τὴν Ποικίλην πίττης γούν ἀναπέπλησται ὁσημέραι ἐκματτόμενος ὑπὸ τῶν ἀνδριαντοποιῶν, und später

ἐτύγγανον μὲν ἄρτι χαλκουργῶν ὑπο
πιττούμενος στέρνον τε καὶ μετάφρενον·
θώραξ δὲ μοι γελοῖος ἀμφὶ σώματι
πλασθεὶς παρηώρητο μιμητῆι τέχνῃ
σφραγιδα χαλκοῦ πᾶσαν ἐκτυπούμενος

wozu der Scholiast die dem Inhalt der Stelle selbst entnommene Bemerkung macht, daß die Bildhauer den Hermes Agoraios mit Pech umgeben hätten, um so ein Modell zu haben, wonach sie arbeiten könnten (ἵνα πρὸς αὐτὸ ποιήσωσιν).

Von Interesse ist an dieser Nachricht einmal, daß die Künstler nur den Leib, nicht aber das Gesicht abformten; es handelt sich also hier nicht um eine Abformung der ganzen Figur.²⁸⁾ Vermutlich war es das anatomische Detail des Leibes an dem altertümlichen Kunstwerk, das die Künstler für ihre Studienzwecke besonders schätzten, wie ähnlich in modernen Ateliers Musterbeispiele einzelner Körperteile nach berühmten Kunstwerken zu finden sind. Zweitens, daß hier nicht von Gipsformen die Rede ist, sondern daß Pech verwendet wird, ein Material, mit dem man schwierige Formen in einzelnen Teilen an sich gewiß genau herstellen kann, das aber weder die Statue, die geformt wird, mehr schont, noch im Gebrauch leichter zu handhaben ist als Gips. Ich kann mir die Stelle nur so erklären, daß man den Pechmantel auch über geringe Unterschneidungen legen durfte und ihn, solange er noch nicht ganz erhärtet war, trotz dieser Unterschneidungen von der Figur abnehmen konnte, was bei Gips unmöglich ist — wir wenden heutzutage bei einfacheren Unterschneidungen an kleineren Gegenständen zur Vermeidung mehrseitiger Formen Gelatine an. Für die Frage nach der Herstellung von Gipsabgüssen ist diese Notiz aber nicht zu verwenden.

II. Über antike Steinformen.

Über die Benutzung von Steinformen zum Zwecke des Gusses im Altertum äußert sich Blümner in der Technologie IV S. 280 mit folgenden Worten: „Für derartigen Guß (nämlich den sogenannten Herdguß in die offene Form) hat man die dauerhaften Steinformen auch später noch vielfach angewandt, weil sie eine

²⁸⁾ O. Müller, Kunstarchäologische Werke II 142 ff. Anders Blümner, Archäologische Studien zu Lukian 92 und Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste II 144.

unbegrenzte Zahl von Abgüssen zu nehmen gestatteten.“ Hiefür werden als literarische Belege angeführt Vitruv. II 7, 4 „non minus etiam fabri aerarii de his lapidinis in aeris flatura formis comparatis habent ex is ad aes fundendum maximas utilitates“ und ähnlich Plinius XXXVI 168 „ex iis formae fiunt, in quibus aera funduntur.“ Blümner erwähnt weiter die trojanischen Formsteine und solche aus den Bronzestationen der Pfahlbauzeit, Formsteine für Herdguß ohne Eingußrinnen die „mit flüssigem Metall angefüllt und bis zum Erkalten der gegossenen Gegenstände mit einem flachen Stein bedeckt“ worden seien. Nachher seien sie mit dem Hammer nachgeschmiedet und vollendet worden. Für die mykenischen Formsteine nimmt Blümner mit anderen an, daß sie dazu gedient haben, um das Goldblättchen in die Formen einzudrücken. „In Mykenae hat man zwei Steinformen gefunden, eine aus Granit und eine aus Basalt, welche auf zwei Seiten scharf eingravierte, vertiefte Zeichnungen kleiner Ornamente zeigen . . . Schliemann und andere nach ihm haben dieselben als Gußformen erklärt; allein es ist sehr unwahrscheinlich, daß man die dünnen Goldbleche, welche die entsprechenden Verzierungen in schwachem Relief aufweisen, gegossen haben sollte und Hostmann nimmt daher meiner Ansicht nach mit Recht an, daß die Goldblättchen in diese Steinform eingedrückt wurden.“²⁹⁾

Schreiber sagt über die Verwendung der Formsteine (Alex. Toreutik 277, 7) folgendes: „Bei dem Treiben über einen festen, das Modell darstellenden Stein gibt letzterer unmittelbar die Form; das dünne Goldblech wird mit dem Holzhammer um die harte, widerstandsfähige Form herumgeschlagen oder in dieselbe hineingepreßt. Beim Gießen ist eine Hohlform nötig, die für kleinere Gegenstände von symmetrischer Bildung am einfachsten dadurch hergestellt wird, daß man in zwei genau aufeinander passende Steine je die Hälfte des Modells vertieft hineinarbeitet und diese Hohlform mit einem Eingußcanal versieht. Beide Bestimmungen — als Hohlform für den Guß und zum Treiben des dünnen Goldblechs zu dienen — erfüllen die sogenannten Formsteine, deren aus dem Altertum eine beträchtliche

²⁹⁾ Technologie IV 237. In solcher Verallgemeinerung kann diese Ansicht nicht richtig sein. Vergleicht man z. B. die Form bei Schuchhardt, Schliemanns Ausgrabungen² S. 324, so findet man unten links ein (auf den Kopf gestelltes) Hängeornament, das nicht durch Eindrücken von Goldblech gewonnen sein kann. Von der Perle aus geht nämlich nach rechts und links eine stäbchenähnliche Vertiefung, die nicht zum Ornament gehört. Sie diente dazu, um vor der Füllung der Form ein

Stäbchen aufzunehmen, das nach der Füllung wieder herausgenommen werden sollte. Auf diese Weise gewann man mühelos eine im Durchschnitt halbrunde Vertiefung der Perle in der Längsrichtung. Legte man ein zweites gleichartiges Stück darüber, so enthielt die Perle die für das Durchziehen des Fadens nötige Längsöse. Eine ähnliche Vorrichtung bietet auch der zweite mykenische Formstein. In diese Vertiefungen sollte also etwas gegossen werden, das sich um das eingesetzte Stäbchen schmiegte.

Anzahl aus verschiedenen Ländern erhalten sind. In den meisten Fällen ist nur die eine Halbform vorhanden, die andere verloren gegangen, oder es ist anzunehmen, daß sie überhaupt gefehlt hat. Denn bei Gegenständen, deren Rückseite nebensächlich behandelt wurde, konnten sie durch aufgelötetes unbearbeitetes Blech hergestellt werden. In anderen Fällen (bei Armringen, Goldperlen usw.) wurden die in einer und derselben Form gegossenen oder mit ihr geprägten Hälften des Gegenstandes nachträglich zusammengelötet.“

Die trojanischen Steinformen sind zuletzt genauer von Götze bei Dörpfeld, Troja und Ilion 368. 397. 408. 420 besprochen und sämtlich als Formen für Metallguß angesehen worden,

die mykenischen, trojanischen und orientalischen von Xanthudides in der *Ἐφημερίς ἀρχαιολογική* 1900, 25—50.

Um die Wirkungen, die glühendes Metall, und zwar strengflüssiges wie Gold, Silber, Bronze auf Steinformen hervorbringt, und zugleich um die Möglichkeit des Gießens in Stein überhaupt beurteilen zu können, habe ich verschiedene Formen in der Art der antiken Steinformen aus ver-



Fig. 87 a Alabasterform eines Schnabelhenkels.



Fig. 87 b Ausguß aus Fig. 87 a

schiedenartigen Steinsorten herstellen und diese in verschiedenen Verfahren in der Gießerei von Spangenberg-Berlin in meiner Gegenwart mit einer Bronze ausgießen lassen, die in ihrer Legierung der antiken Bronze möglichst gleichartig gewählt wurde. Was für Bronze gilt, gilt in erhöhtem Maße auch für Gold und Silber, während leichtflüssige Metalle wie Blei, Zinn usw. sich im Guß ganz anders verhalten, wie jene.

Ich zähle die Versuche hintereinander auf und bemerke dabei, daß sämtliche Steine eine ganze Nacht vor und bis zur Benutzung über dem glühenden Ofen gelegen haben, so daß sie durch und durch erhitzt waren: ohne diese Vorkehrung waren Erfolge von vornherein ausgeschlossen.

1. Form aus Alabaster (Fig. 87ab). Als Muster eingearbeitet wurde ein Schnabelhenkel ungefähr von der Form des bei Schreiber a. a. O. Taf. I A', 19 abgebildeten.

Da an dem Vorbild ein Eingußcanal nicht zu bemerken ist — schwerlich wird wenigstens für diesen Henkel ein daraufgelegter zweiter Stein den Einguß enthalten haben, weil das für die Benutzung des Formsteins sehr unpraktisch gewesen sein würde³⁰⁾ — müßte es sich hier um einen offenen Guß handeln; entsprechend wurde auch die Nachbildung behandelt und das Metall in die offene Form gegossen. Das Resultat war — wie die Abbildung verdeutlichen wird — überaus kläglich. Die Form zeigte sich nach dem Guß völlig ruiniert und zu weiteren Versuchen unbrauchbar; die scharfen Kanten waren abgebrochen und überall, wohin das Metall gelaufen war, war eine weiche Kalkschicht entstanden. Der Ausguß aber gibt nur die ungefähre Form des Henkels wieder, der eine Schnabel und der obere Ring sind überhaupt nicht gekommen und von den eingearbeiteten Ornamenten war keine Spur zu entdecken.

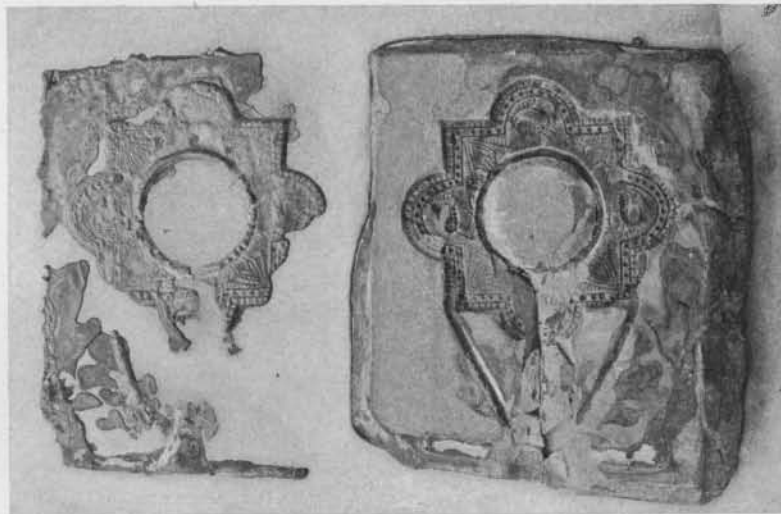


Fig. 88 Kalksteinform (rechts die Form, links der Ausguß).

2. Form aus dichtem, tonigen Kalkstein (Solenhofener Lithographiestein) (Fig. 88). Eingearbeitet wurde ein compliciertes Muster, in genauer Nachbildung eines Steinfragmentes im Antiquarium³¹⁾ der königlichen Museen, nur daß es vervollständigt wurde. Die antike Form war eine Doppelform, nicht für den offenen Herdguß bestimmt. Das erkennt man erstens an den Eingüssen, von denen am Original zwei erhalten sind und an zwei Löchern, durch welche Blei-

³⁰⁾ Der Eingußcanal müßte, um das Metall überall gleichmäßig hinfließen zu lassen, da angebracht gewesen sein, wo das Ornament angearbeitet ist, und dieses wäre dann nicht mehr zu gießen gewesen. Außerdem ist hier gerade das Zapfenloch für einen Deckstein, der für einzelne Ornamente der Form offenbar erforderlich war.

³¹⁾ Terr. Inv. n. 8217. Der Stein stammt aus Jahreshefte des österr. archäol. Institutes Bd. VII.

Italien. Die Formen sind sämtlich von Herrn Karl Tietz, beschäftigt am Antiquarium zu Berlin und durch seine Arbeiten am Hildesheimer Silberfund rühmlichst bekannt, nach meinen Anweisungen in Stein geschnitten. Bei meinen Studien über antike Toreutik war mir die Hilfe des erfahrenen Technikers ganz besonders wertvoll.

stäbe getrieben wurden, dazu bestimmt, die beiden Steine zusammenzuhalten; das Blei ist am Original noch erhalten. Ich habe als Deckstein, also als zweiten Stein, eine Ziegelplatte nehmen lassen; er bietet für den Guß den Vorzug, daß die Luft und die Gase leichter entweichen können; der Guß mußte also besser gelingen als mit einer dichteren Steindecke. Aber der Erfolg war trotzdem völlig unzureichend. Der Hohlraum der Form hat sich nicht mit Metall gefüllt; mehrfach ist das Metall zerrissen, von den Einzelheiten der Verzierung ist so wenig zu sehen, daß der Zusammenhang unkenntlich ist. Ebenso schlecht ist die Form gefahren, die so gut wie zerstört ist; überall sind die Ränder ausgesprungen, besonders stark um die mittlere Erhebung herum. Der Stein weist Brandspuren auf, die so stark sind, daß sie selbst bei sorgfältigstem Putzen nicht zu beseitigen sind.

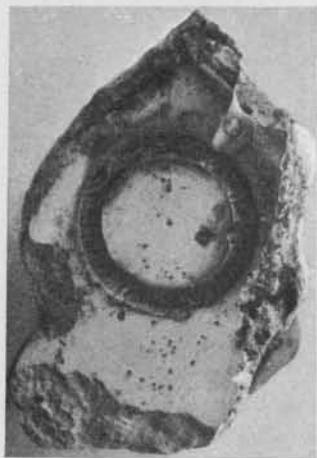


Fig. 89 Specksteinform.

3. Form aus Speckstein (Fig. 89). Unter den antiken Formen ist eine Specksteinart am häufigsten vertreten. Der Stein läßt sich sehr leicht bearbeiten, splittert nicht und ist dabei von großer Zähigkeit; alle trojanischen Formen sind, wenn sie nicht aus einer schiefrigen Steinart bestehen, aus specksteinartigem Material hergestellt, auch die ägyptischen Formsteine, als deren Material vielfach Basalt angegeben wird, sind, soweit ich nach den Exemplaren des Berliner Museums urteilen kann, meist aus einem weichen, glatten, specksteinartigen Gestein —, wovon man sich durch Ritzen mit einem scharfen Instrument leicht überzeugen kann. Dasselbe gilt von den mykenischen

Formsteinen. Wie die Abbildung zeigt, ist ein Ring eingearbeitet, in welchen verschiedene Ornamente in ziemlich großem Maßstabe eingegraben sind — Striche, Punkte und Kreuzlinien. Als ungefähre Anhalt diente die Form Ilios 633 n. 1268 (H. Schmidt, Troj. Altertümer n. 6771). Von den Verzierungen ist in dem Ausguß so gut wie nichts zu sehen; um die Ornamente zu erkennen, muß man das Vorbild zu Hilfe nehmen; selbst der Ring ist unvollständig. Die Form ist stark verbrannt, wenn auch nicht ruiniert, wie die anderen Formen, die Ränder sind nach dem einmaligen Guß so scharf wie vorher. Auch bei diesem Versuch wurde, da das trojanische Vorbild eine Doppelform war, ein Ziegel gegen den Stein als Decke gelegt.

4. Form aus Speckstein (Fig. 90 a, b). Versuch eines Herdgusses. Als Muster

wurde einmal der von Schreiber Taf. II B' 7 abgebildete Griff und das Schmuckstück S. 279, 1 in getreuer Wiedergabe gewählt. Der Versuch wurde zweimal hintereinander gemacht, erstens, um die Dauerhaftigkeit des Steines zu erproben und um zu sehen, ob heißeres, leichter flüssiges Metall oder solches im Zustande kurz vor der Erstarrung bessere Resultate ergäbe. Der Unterschied zwischen beiden Ausgüssen ist äußerst gering. Das Metall im Zustande kurz vor der Erstarrung schmiegt sich wohl etwas besser an, aber der Ausguß bleibt bei beiden Versuchen völlig unbrauchbar; von der feinen Gravierung des kleinen Schmuckstücks ist so gut wie nichts gekommen, es ist darum in der Abbildung fortgelassen worden. Der Stein selbst ist vielfach lädiert, eine Ecke des Steines sprang



Fig. 90 a Specksteinform.

beim zweiten Guß ab, ein dritter Versuch wäre also unmöglich gewesen.

Die Brandspuren sind sehr stark.

5. Form aus Schiefer (Fig. 91). Es wurde eine Doppelform hergestellt, beide Hälften durch Bronzestifte zusammengehalten. Eingearbeitet wurde die Figur eines einfachen Kelts mit etwas hochstehenden Rändern, je die Hälfte in

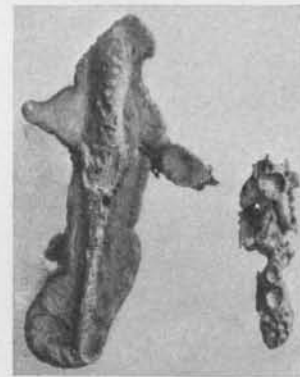


Fig. 90 b
Ausguß aus Fig. 90 a.

jeden Stein. Die Ränder wurden angebracht, um zu erfahren, ob sich Einzelheiten im Guß ergäben; aus demselben Grunde wurde in die eine Hälfte ein kleiner Stern eingetieft, der also plastisch hätte herauskommen müssen. Im Ausguß waren die seitlichen Ränder vorhanden, ob man aber durch Hämmern ein wirklich brauchbares Gerät hätte herstellen können, bleibt immer noch zweifelhaft; von dem Ornament, das nahe der Schneide angebracht wurde, bemerkt man so gut wie gar nichts. Die Schieferform ist völlig zerstört und unbrauchbar geworden und ist überall, wo sie das glühende Metall berührte, in tausend Splittern abgeblättert.³²⁾

³²⁾ Ebendenselben Kelt habe ich, nachdem ich durch Herrn Dr. Brunner auf eine metallene, zweiteilige Keltform im Museum für Völkerkunde aufmerksam

gemacht worden war, in eine Bronzeform gießen lassen, die zu diesem Zwecke erst besonders hergestellt werden mußte. Die beiden Hälften wurden

6. Herdform aus Ziegelstein (Fig. 92 a b c). In den Stein wurde ganz genau der Meißel eingearbeitet, wie ihn n. 6761 des Katalogs trojanischer Altertümer zeigt. Die Oberfläche wurde sorgfältig geglättet und, wie am Original, mit einer feinen Tonschicht überzogen. Zwei Versuche wurden gemacht, genau wie bei dem Versuch 4 S. 184 f., mit heißerem, leichter flüssigem Metall und mit derselben Bronze im Zustand kurz vor der Erstarrung. Der erste Guß (vgl. Fig. 92 b) mit den tiefen

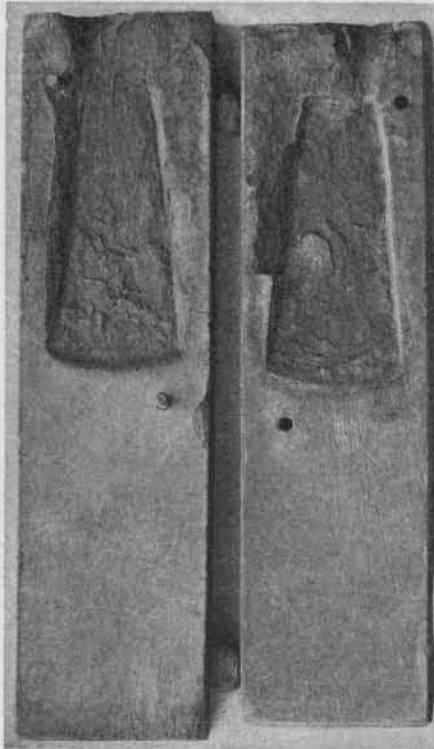


Fig. 91 a Schieferform.

Löchern würde auch durch Aushämmern schwerlich zu einem brauchbaren Meißel verarbeitet werden können; weit besser dagegen ist der zweite Guß (Fig. 92 c) ausgefallen — möglicherweise deswegen, weil der Ziegel von dem ersten Guß stärker durchglüht war, als es vorher durch die Ofenhitze geschehen konnte. Jedoch hat das langsamere fließende Metall, wie man an der Schneide und an den Maßen erkennt, die Ziegelform nicht ganz ausfüllen können, obwohl die Metallmasse hinreichte. Auch ist die Oberfläche so narbig und schrumpfig, daß die Hämmerarbeit, wenn überhaupt möglich, auch hier äußerst langwierig und sehr schwierig sein würde. Die Form ist stark überbrannt und war es schon nach dem ersten Guß, der Tonüberzug ist vielfach ausgesprungen; man sieht dem Ziegel das gewaltsame Verfahren deutlich an.

Die an diesen Versuchen gemachten Erfahrungen wende ich zunächst auf vor dem Guß stark mit Ruß angeschwärzt und danach Messing eingegossen. Der Guß ist sehr gut gelungen, und mit geringen Nacharbeiten kann man aus dem Ausguß einen tadellosen Kelt herstellen.

Der erste Guß (vgl. Fig. 92 b) mit den tiefen Löchern würde auch durch Aushämmern schwerlich zu einem brauchbaren Meißel verarbeitet werden können; weit besser dagegen ist der

zweite Guß (Fig. 92 c) ausgefallen — möglicherweise deswegen, weil der Ziegel von dem ersten Guß stärker durchglüht war, als es vorher durch die Ofenhitze geschehen konnte. Jedoch hat

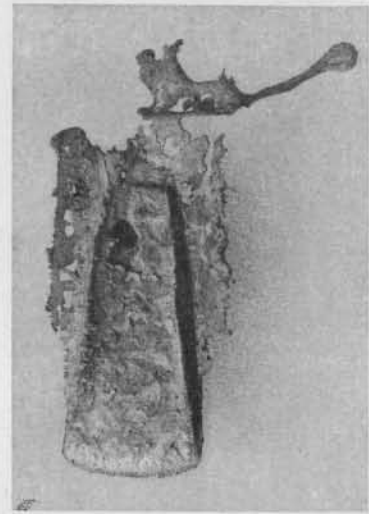


Fig. 91 b Ausguß aus Fig. 91 a.

das langsamere fließende Metall, wie man an der Schneide und an den Maßen erkennt, die Ziegelform nicht ganz ausfüllen können, obwohl die

die trojanischen Formen an, die ich nach dem von H. Schmidt sorgfältigst bearbeiteten Katalog der trojanischen Altertümer n. 6723—6778 in kurzer Übersicht bespreche.³³⁾ Von den Formen, die hier der II.—V. Ansiedlung zugeschrieben sind, zeigt 6723 so starke Verbrennungs- und Beschädigungsspuren, daß man ihre Benutzung zum Eingießen glühenden Metalls als sicher annehmen kann. 6724 ist stark ergänzt und, wie es scheint, sehr geputzt; trotzdem sind auch hier deutliche Verbrennungsspuren von dem flüssigen Metall sichtbar.

An 6725 sind Brandspuren überhaupt nicht festzustellen; diese Form kann also niemals mit Metall ausgegossen worden sein.



Fig. 92 a
Herdform aus Ziegelstein.

Entweder ist hier ein anderes Verfahren angewendet oder — was mir wahrscheinlicher ist — die Form sollte wie die beiden anderen verwendet werden, ist aber aus irgend welchem Grunde nicht benutzt worden; ob das hier unter anderen Gegenständen eingearbeitete Messer mit nach unten gebogener Klinge und der Gegenstand mit dem achtstrahligen Stern ein gutes Gußresultat geliefert hätten, bleibt allerdings sehr zweifelhaft.

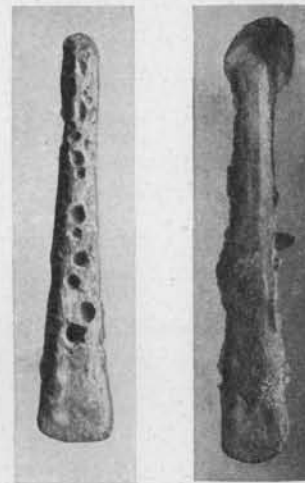


Fig. 92 b c
Ausgüsse von Fig. 92 a.

6726 (abgebildet im Katalog)

zeigt überall Brandspuren, nur nicht an dem Meißel und dem runden schalenförmigen Gegenstand. Besonders interessant sind hier die Vertiefungen für die Dolche. An dem Dolch nämlich, der die zwei länglichen Löcher in der Klinge hat, ist die Vertiefung 1,3 cm tief. Diese Vertiefung kann unmöglich bis zum Rande mit Metall ausgegossen worden sein, denn sonst würde nach dem Guß eine so starke Aushämmung erforderlich geworden sein, um aus dem barrenartigen Gußstück einen Dolch zu machen, daß mindestens die Löcher, die mit Fleiß beim Guß bereits angelegt waren, verhämmert worden wären. Es

³³⁾ Die altertümlichen Steinformen, die der Inselkultur angehören (Εφημ. ἀρχ. 1899 S. 125), habe ich nicht selbst gesehen, kann also darüber nicht

urteilen. Aber vermutlich gilt von diesen Formen dasselbe, wie von den trojanischen Formen der zweiten Stadt.

wurde also nur der Boden der Form bis zu einer gewissen Höhe mit Metall bedeckt und damit sich das flüssige Metall am Boden besser sammelte, machte man die Form so tief — aus einer ganz flachen Form würde überhaupt kein guter Guß in Stein hervorgegangen sein. So werden auch die Vertiefungen für die Meißel und anderen Gegenstände zu verstehen sein. Sie wurden meist tiefer gearbeitet, als sie nachher tatsächlich mit Metall ausgegossen werden sollten.

6727: Der Stein scheint modern geputzt zu sein, so daß an vier tieferen Einarbeitungen die Brandspuren zum Teile verloren sind. Keine Brandspuren überhaupt zeigen hier zwei ganz flache Kelte, ein etwas tieferer und der „scheibenförmige Gegenstand“. Möglich erscheint mir, daß die Form bei diesen Vertiefungen nicht ganz fertig geworden ist, wenigstens sind sie ganz ungeglättet. Ein brauchbares Gußresultat würde man aus diesen flachen Einarbeitungen nicht erzielen können.

6728 weist überall starke Brandspuren auf, ebenso 6729. Die Vertiefung für den „rechteckigen Gegenstand“ dieser Form diene wohl zur Herstellung von Barren für das überschüssige Metall, wie man auch heutzutage das überschüssige Metall in Barren gießt. Das grob eingeschnittene Ornament, das im Guß noch eben kommen würde, könnte eine Art Eigentümermarke bedeuten.

Unter den nun folgenden Steinformen 6730—6753 sind deutliche Brandspuren von flüssigem Metall an den Stücken 6731. 6733—6735. 6737—6741. 6743—6748. 6750—6753 und bei 6764 (das übrigens nicht die eine Hälfte einer zweiteiligen Form ist) zu erkennen. Bei 6730 kann man zweifeln; dagegen kann ich an den Formen 6732. 6736. 6742. 6749 Verbrennungsspuren nicht entdecken. Diese vier Formen zeigen Vertiefungen, wie sie genau so bei denjenigen eingearbeitet sind, die sicher zum Eingießen des Metalls bestimmt waren. Ob sie nicht benutzt worden sind, oder, was mir nicht wahrscheinlich ist, modern so stark gereinigt sind, muß zweifelhaft bleiben.

Die noch übrig gebliebenen zehn Formen der II.—V. Stadt sondern sich in zwei Gruppen. Sechs von ihnen sind aus gebranntem Ton 6758—6763. Alle zeigen deutliche Spuren, die das glühende Metall zurückgelassen hat, bis auf 6761; es ist das die Form, die bei dem Versuch 6 S. 186 nachgebildet wurde. Aus der Scherbe eines großen Pithos gearbeitet zeigt sie eine Vertiefung für einen flachen Meißel und ist sorgfältig mit Tonüberzug versehen. Die völlig intacte Erhaltung dieses Überzugs und der Mangel von Verbrennungsspuren beweisen, daß diese Form niemals mit Metall ausgegossen sein kann.

Am interessantesten sind die Formen 6754 und 6755. Sie sind in dem Katalog als zweiteilige Formen bezeichnet. Hiefür bietet weder die eine noch

die andere Form ein sicheres Anzeichen. Es fehlen die Löcher, die zur Verfestigung beider Hälften dienen müßten; es fehlen die Eingüsse, denn die schmale Vertiefung von 6755 ist kein Eingußloch, sondern eine Vertiefung, die in Metall umgesetzt, den Dorn des Dolches bilden würde. Auch die Oberflächen sind nicht ganz gleichmäßig glatt, sondern uneben, so daß das Metall durch die Fugen herausfließen würde. Diese Unregelmäßigkeiten könnten allenfalls bei 6754 durch spätere Zerstörung entstanden sein, nicht aber bei 6755. Es sind also offene Formen, wie für den Herdguß gearbeitet, nur daß die Einarbeitungen ganz flach sind. Würde man Metall in sie hineingießen, so kann man sicher sein, daß in hundert Fällen neunundneunzig mißlingen würden, namentlich bei der Form 6755. Auch würde hier, selbst bei der sorgfältigsten Nachhämmerung das feine Profil der Klinge nicht bewahrt werden können. Nun sind aber auch Brandspuren, wenn überhaupt, an diesen beiden Stücken äußerst gering; man kann als sicher annehmen, daß sie nie mit Metall ausgegossen worden sind. Wie waren also diese Formen benutzbar? Ein Gipsausguß aus beiden Formen ergab, daß die Vertiefung genau dem halbierten Durchschnitt des Flachkeltts und des Dolches in ihren richtigen Verhältnissen bildete — legt man zwei Ausgüsse aufeinander, so entsteht genau die richtige Kelt- und Dolchform. Abbildung Fig. 93 gibt eine Ansicht des Dolches nach einem Gipsausguß und einem Durchschnitt, in welchem die zu ergänzende zweite Hälfte schraffiert ist. Ich zweifle nicht, daß man diese Formen zum Gebrauch je zweimal mit Wachs ausgestrichen hat und dann die Hälften aufeinanderlegte. So besaß man einen Wachskelt und eine wächserne Dolchklinge, deren Dorn man beliebig verlängern konnte. Diese Wachsmodele mußten nun in Metall umgesetzt werden. Damit sind wir am Kernpunkt der Frage angelangt. Daß in Troja der Guß mit der sogenannten verlorenen Form bekannt war, ist für die VII. Ansiedlung von A. Götze, Troja und Ilion 408 f. unwiderleglich nachgewiesen worden. Ein glücklicher Gedanke ließ ihn einen „unförmlichen Klumpen“ aus Ton zerschneiden und dieser erwies sich alsbald als der Mantel für eine Axt, die durch Wachsschmelzverfahren in Vollguß hergestellt werden sollte. Mit Recht nimmt Götze auch für die II. Ansiedlung dieses Gußverfahren an „wegen des Vor-

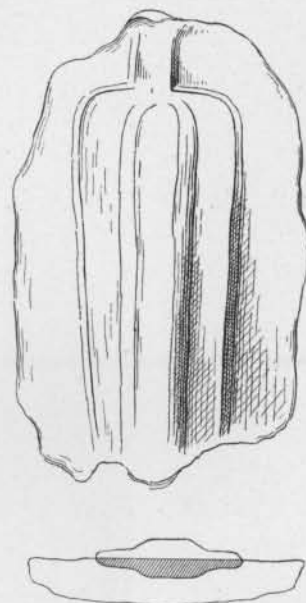


Fig. 93 Dolchform.

kommens complicierter Gegenstände, die auf andere Weise gar nicht hätten angefertigt werden können.“ Die beiden trojanischen Formen sind also als Vorformen zu bezeichnen; man konnte mit ihnen in bequemem Verfahren Wachsmodelle zum Ausschmelzen gewinnen. Zu eben diesem Zwecke wurde vielleicht auch die sauber ausgeschlammte Ziegelform 6761 benutzt: ob die groben Steinformen, soweit sie keine Feuerspuren aufweisen, auch als Vorformen dienen, bleibt mir zweifelhaft.

6756 ist die Hälfte einer Doppelform, die aus einer zerbrochenen Gußform hergestellt ist, auch 6757 kann von einer Doppelform herrühren. An beiden sind einige Vertiefungen, die für directen Metallguß zu flach und wegen der fehlenden Brandspuren als Vorformen zu erklären sind.

Die Formen der VI. Ansiedlung sind wenig zahlreich. Von ihnen zeigt 6765 deutliche Spuren des eingegossenen Metalls; es war, wie H. Schmidt im Katalog und A. Götze a. a. O. 397 ausführlich auseinandersetzen, eine Doppelform für einen Kastenguß. Bei der Form 6766, die aus einer älteren zerbrochenen Gußform hergestellt ist, kann ich Spuren von Verbrennung nur an den älteren in den Stein gearbeiteten Vertiefungen entdecken und da auch nur bei zweien; es scheint, als ob die dritte gar nicht verwendet worden wäre; sie wird dadurch unbrauchbar geworden sein, daß das Metall bei dem Versuch, die daneben angebrachte Messerform zu gießen, den dünnen Grat zwischen beiden Vertiefungen sprengte. Auch bei 6767 (aus älterer Form hergestellt) finden sich keine Spuren von Brand bei den späteren Vertiefungen, während die ursprünglich eingearbeitete „Schale“ stark vom Brand mitgenommen ist. Also auch bei den Formen der mykenischen Periode scheint das Schmelzverfahren mit der Vorform für Wachs gebräuchlich gewesen zu sein.

Die VII.—IX. Ansiedlung weist elf Formen auf, 6768—6778, zu denen auch der schon besprochene Tonklumpen für den Guß in verlorener Form gehört. Weitaus die wichtigste ist die Gußform 6769 für einen Hohlkelt.³⁴⁾ Es ist zweifellos eine zweiteilige Form, denn man bemerkt an der erhaltenen Längsseite ein Stiftloch und außerdem außen kreuzweise Einschnitte zum Verschnüren der beiden Halbformen. Spuren, wie sie glühendes Metall zurückläßt, sind an der Form nicht zu entdecken, die Oberfläche ist glatt und nirgends geborsten. Ich wüßte auch nicht, wie man die Form hätte mit Metall ausgießen können. Um einen Hohlkelt zu gewinnen, müßte man entweder einen spitzen Kern aus Ton vor dem Guß in die Form einlegen; dieser Kern müßte ein Auflager an dem oberen Rand

³⁴⁾ Sie ist bei Götze und Schmidt abgebildet.

der Form haben und dann würde ein geeignetes Eingießloch fehlen; oder man müßte sofort nach dem Eingießen des Metalls den Kern in das noch flüssige Metall stoßen, was gewiß selten genug gelingen würde; oder man könnte endlich annehmen, die Form sei gleich nach dem Eingießen des Metalls gestürzt, damit das in der Mitte noch nicht erstarrte Metall wieder ausflösse; das würde aber, wenn es bei Bronze überhaupt möglich ist, eine sehr ungleichmäßige Hülse geben. Aber selbst wenn eines dieser drei Verfahren denkbar wäre, würden die feinen Zickzacklinien, die als Verzierung in die Form eingearbeitet sind, nach den oben geschilderten Versuchen nicht, oder so gut wie nicht, herauskommen. Daher scheint mir nur die Möglichkeit zu bleiben, daß diese Form gleichfalls eine Vorform zur Herstellung eines Wachsmodells ist. Das Modell erhielt die Hülse entweder durch Ausschwenken nach dem Eingießen, oder man arbeitete sie in das massive Wachsmodell mit einem geeigneten Instrument ein.

Mit Sicherheit glaube ich auch die Formen 6770—6775 und 6777—6778 als Vorformen zur Herstellung von Wachsmodellen deuten zu können. Man kann an ihnen auch nicht die geringste Spur von Abnutzung bemerken; auch sind die Verzierungen so fein, daß ein Bronzeuß keine Aussicht auf Gelingen bieten würde, wie der Versuch 3 gelehrt hat. Nur leichtflüssige Metalle, wie Blei oder Zinn, würden im Guß gute Resultate ergeben; für diese Metalle werden aber die Vertiefungen, die Pfeilspitzen und Schmuckgegenstände darstellen, nicht bestimmt gewesen sein.

Es bleibt nur die Form 6776 über (Ilios, 633 n. 1267), das Bruchstück einer zweiteiligen Gußform für eine Schwert- oder Dolchklinge, wie H. Schmidt richtig erkannt hat. Die nächste Analogie für die Form fand A. Körte in dem Tumulus von Bos-öyük in Phrygien (Athen. Mitt. 1899, 17 Taf. IV, 1) und hiernach gehört vielleicht auch die trojanische Form einer früheren als der VII.—IX. Ansiedelung an. Die troische Form zeigt Brandspuren, dagegen ist die phrygische, wie mir Herr Professor Loeschcke freundlichst mitteilte, so ohne jede Spur von Brand, als wenn sie soeben erst fertig gestellt worden wäre. In diese phrygische Form kann also strengflüssiges Metall niemals gegossen sein. Bei der trojanischen wird es ebenso sein; man darf nach den oben geschilderten Versuchen von vornherein bezweifeln, daß Güsse in diese Formen ein gutes Resultat geliefert haben würden — mehr als zweimal würde man die Form nicht haben benutzen können. Andererseits sehen die seitlichen Eingänge, wie Körte bemerkt, genau so aus wie Luftpfeifen, wie sie beim Metallguß gebräuchlich sind. Solche Luftzugänge wären auch beim Ausgießen mit Wachs nicht unangebracht, aber immerhin eine

sehr seltene Erscheinung. Diese beiden Formen, die bei ihrer auffälligen Übereinstimmung auch nur in der gleichen Weise verwendet worden sein können, kann man als Vorformen, nicht zur Herstellung von Wachsmodellen, sondern zur Herstellung von Bleiausgüssen bezeichnen. Wenn solche Dolche in großen Mengen hergestellt werden sollten, so waren Bleiausgüsse sehr geeignet. Von diesen Bleiausgüssen ließen sich nämlich zweiteilige Gußformen in Ton oder Lehm ohne jede Mühe machen — wir würden das heute mit Formkasten machen — und je mehr Bleimodelle vorhanden sind, um so mehr Formen lassen sich zu gleicher Zeit herstellen.³⁵⁾ Für Bleiausgüsse empfiehlt es sich auch, Luftpfeifen anzubringen.

Nach diesen Ergebnissen kann über die mykenischen Formsteine, denen sich ihrer Verwendung nach deutlich die orientalischen anreihen, sowie über die späteren griechisch-ägyptischen kürzer hinweggegangen werden. Was bis 1894 bekannt war, hat Th. Schreiber, *Alexandrinische Toreutik* 278 ff. übersichtlich zusammengestellt; seitdem sind einige wichtige Stücke hinzugekommen, besonders die kretischen (*Εφημ. ἀρχ.* 1900 Taf. 3 und 4). Eine Fortführung der Liste ist hier nicht beabsichtigt. Schreiber unterscheidet bei den Formsteinen solche, die sowohl „als Hohlform für den Guß und zum Treiben dienen“ — das sind diejenigen, an denen Eingußcanäle bemerkbar sind — und solche, die „nur zum Prägen bestimmt“ sind; an diesen sind keine Eingußcanäle.

Wenn man die Steine nach ihrem Gestein betrachtet, so findet man außer den härteren Steinsorten, wie Granit und Basalt, vielfach weichere erwähnt, Kalkschiefer, schieferartiges Material, marmorartiges Material; sehr häufig wird sodann Serpentin erwähnt; ob alle diese geologischen Bestimmungen auf wissenschaftlicher Untersuchung beruhen, weiß ich nicht; jedenfalls sind alle die Formsteine, die ich kennen gelernt habe, sehr leicht zu bearbeiten und bestehen meist aus einer weichen fettigen Steinart, die eine öftere Ausgießung mit Metall nicht vertragen würde. Von zwei der 1899 in Kreta gefundenen Formsteine gibt Xanthudides a. a. O. 26 an, sie seien ἐξ ὑποπρασίνου ἀργιλικού σχιστολίθου ἀρκετὰ μαλακοῦ καὶ εὐθρύπτου.

Wichtig ist ferner, daß an keinem dieser Steine, soweit ich sehen kann, bis auf einen,³⁶⁾ irgendwelche Brandspuren festzustellen sind, wie sie strengflüssiges Metall zweifellos hinterlassen haben würde.

³⁵⁾ Bei der modernen Massenfabrication ist das hier geschilderte Verfahren sehr häufig, natürlich, wenn es sich um solche Gegenstände handelt, die mit der zweiteiligen Form hergestellt werden können.

³⁶⁾ Es ist der von Th. Schreiber unter T verzeich-

nete, der im Antiquarium der Kgl. Museen aufbewahrt wird (Misc. Inv. 7440, vgl. Curtius, *Das archaische Bronzerelief aus Olympia* Taf. III 6). Er war nach Curtius zum Einschlagen einer Silberplatte bestimmt, wozu jedoch das Material, wie Schreiber S. 285 (15) be-

Es werden daher diejenigen mykenischen und orientalischen Formsteine, die keine Eingußrinnen haben, einmal dazu benutzt worden sein, um dünne Goldbleche in sie einzudrücken. Das kann geschehen sein durch Hämmerung mit dem Holzhammer, jedoch unter Zuhilfenahme von Wachs, das zwischen Plättchen und Hammer gelegt wurde; schonender für den Stein und deshalb wahrscheinlicher ist, daß man das Goldblech mit Holzstäbchen — und bei den tiefer gearbeiteten Verzierungen mit gespitzten Metallstäbchen — einrieb. Auf diesem Wege hergestellte Plättchen erhalten, wie Versuche ergeben haben, genau die Schärfe des Vorbildes. Auch die kleinen Schmuckstücke aus Glasmasse, wie sie in Menidi und sonst gefunden sind, die ehemals zum Teile wenigstens mit Gold überzogen waren, werden sich mit diesen Steinen durch Ausstreichen haben herstellen lassen. Endlich kann man sich auch denken, daß, wenn massive Goldgegenstände hergestellt werden sollten, die Vertiefungen mit Wachs ausgestrichen wurden, so daß man ein genaues Modell zum Ausschmelzen besaß.

Wenn dagegen in diesen Formsteinen Eingußrinnen angebracht sind, so sind zwar auch das Eindrücken von Metallblechen und die anderen genannten Verfahren nicht ausgeschlossen, aber vornehmlich müssen diese Steine doch zum Eingießen einer leicht flüssigen Masse benutzt worden sein, und zwar unter Zuhilfenahme eines zweiten ergänzenden Formsteins, der in den Fällen ganz glatt gewesen sein wird, wo Löcher zum Festhalten des Steines in einer bestimmten Lage an den Formstein selbst nicht angebracht sind. Die flüssige Masse wird entweder Wachs gewesen sein, so daß dann der Ausguß als Modell für den Guß in Edelmetall diene, oder die Form war für Bleigüsse bestimmt, die in Steinformen vorzüglich geraten. Für Bleiausgüsse hat die bekannte, oft abgebildete Serpentin(?) - Form aus Selendj

merkt, zu hart und wenig widerstandsfähig ist. Schreiber sieht daher die Form als Gußform an und beruft sich dafür auf „die breite Gußmündung am Rande“ und „die vier Löcher in den Ecken, die zur Befestigung des aufzulegenden, die Vollform ergänzenden Formsteins dient“, während Curtius Eingußloch und die vier Löcher für moderne Zutat hält. Sicher ist, daß Metall in den Stein gegossen ist, und zwar nicht Blei, sondern ein strengflüssiges Metall wie die Zerstörung zeigt. Aber diese Zerstörung wie die Brandspuren haben die Form nur am Eingußcanal betroffen, im übrigen ist sie intact; sie ist niemals ganz mit dem strengflüssigen Metall ausgegossen worden. Bleierne Schalen, wie sie aus dem Stein kommen würden, sind schwerlich jemals hergestellt worden. Daher ist die Annahme von Curtius soweit

richtig, als die Form nicht ursprünglich zum Gießen von Edelmetallen bestimmt gewesen ist. Möglicherweise ist sie erst in moderner Zeit zum Zweck der Fälschung zu Versuchen mit Edelmetall benutzt worden, die eingestellt wurden, als sich der Stein zum Gießen ungeeignet erwies. Ursprünglich diente der Stein dazu, um ein Modell aus Wachs herzustellen; das konnte man gewinnen, indem man über den Stein Wachs drückte oder — wenn Einguß und die Löcher antik sind, was sehr möglich ist — indem man die Form mit flüssigem Wachs ausgoß, wobei ein Deckelstein die untere Schalenseite eingearbeitet zeigte. Ein Versuch, der in dieser Weise vorgenommen wurde und vorzüglich glückte, erwies die Wahrscheinlichkeit dieses Verfahrens.

(Evans, Pictographs 133) gedient, wie der auf Kreta gefundene Ausguß aus einer gleichartigen, sehr ähnlichen Form beweist, deren Echtheit mir vorläufig wahrscheinlich ist. Auch die von Xanthudides in der *Ἐφημ. ἀρχ.* 1900 Taf. 3 abgebildeten Gußformen sehen nicht aus, als ob sie für Gegenstände aus Edelmetall bestimmt gewesen wären. Aus einer Steinform ist auch das berühmte trojanische Bleiidol gewonnen. Byzantinische Steinformen, wie die von Fröhner, Coll. Hoffmann nr. 361—363 veröffentlichten³⁷⁾ und ähnliche in der Abteilung der Sculpturen christlicher Epoche im Berliner Museum, die nach der äußeren Herrichtung wie die mykenischen und orientalischen Steine beurteilt werden müssen, haben, wie durch erhaltene Bleigegegenstände analoger Form bewiesen wird, zur Herstellung bleierner Ausgüsse gedient. Leider hat sich das vergängliche Blei nur sehr selten erhalten; als billiges Ersatzmaterial für kostbarere Metalle ist es zweifellos in großem Umfange verwendet worden, ebenso wie als Unterlage für dünne Goldblättchen, die sich über dem Bleimodell vorzüglich scharf ausdrücken lassen.³⁸⁾

Wenn man weiter die von Schreiber zusammengestellte Classe der sogenannten ägyptisch-griechischen Formsteine betrachtet und die eigentümliche Art erwägt, wie vielfach die Vertiefungen angebracht sind, wird man nach den geschilderten Versuchen ihre unmittelbare Verwendbarkeit für den Metallguß sehr bezweifeln. Diejenigen Vertiefungen, zu denen kein Eingußcanal führt, können nur zum Eindrücken von Wachs gedient haben, das dann das Modell für den Guß mit der sogenannten ver-



Fig. 94 Tarentiner Steinform.

³⁷⁾ Schreiber a. a. O. K—O S. 283 (13). Von den ersten vier Exemplaren, die eine eigentümliche Schiffsform und geometrische Ornamente aufweisen, glaubt Schreiber mit Fröhner, daß sie von der phönizischen Küste stammen und offenbar, daß sie hochaltersmäßig sind. Ich habe diesen Eindruck nicht gehabt, hielt sie vielmehr von Anfang an für spätbyzantinisch oder frühmittelalterlich und bin in dieser

Ansicht durch Herrn Dr. Wulf bestärkt worden. Jedenfalls finden sich unter den Schiffen des frühen Mittelalters nähere Parallelen zu den Schiffsdarstellungen der Steine als unter denen des Altertums.

³⁸⁾ Zu vergleichen sind auch die zweiteiligen Gußformen aus Este, Notizie degli scavi 1901 p. 225, wo auf gleichartige Stücke verwiesen wird.

lorenen Form lieferte. Es sind das die Schnabelhenkel Taf. I, 19, 20 und mehrere kleine Ornamente. Dagegen, wo ein Eingußloch vorhanden ist, wird man entweder an die Herstellung in Blei denken müssen oder annehmen, daß flüssiges Wachs benutzt wurde. Bleifigürchen und Ornamente von der Art, wie sie die Formsteine zeigen, sind aus dem Altertum erhalten. Das Antiquarium besitzt aus Südrußland außer einer Anzahl ganz flach gegossener Stierköpfe, an denen noch der Einguß festsetzt, einige Köpfe, die genau so aussehen, wie die Köpfe bei Schreiber Taf. I, 11. Einen besonders guten Beleg für die Verwendung von Stein-



Fig. 95 Bleifigürchen
des Berliner Antiquariums.

merkte Steinform, von der beistehend ein Abguß abgebildet ist (Fig. 94). Dargestellt ist eine Athena in der Haltung einer Statue des fünften Jahrhunderts, neben ihr ein mit Guirlande und Bukranion geschmückter Altar, auf dem Feuer brennt. Aus einer Form, die der tarentinischen genau entsprach, stammt das von Friederichs unter nr. 1796 beschriebene, aus der Sammlung Bartholdy stammende Bleifigürchen des Antiquariums, das wohl in Rom gefunden sein wird (Fig. 95). Es stimmt alles bis ins einzelne überein; nur ist an der Bleifigur des Antiquariums der Altar kleiner. Der Haarbusch des Helmes ist in der Steinform quer gestellt; er sollte wohl nach Herstellung des Gusses umgedreht werden, ebenso wie dann der Arm nach vorwärts gebogen wurde. Die Bleifigur ist aus einer Doppelform gegossen; man be-

merkt an der Seite von unten bis oben hin die Gußnähte. Nach Einguß des Bleies ist die Form gestürzt worden; so kommt es, daß sie jetzt im Innern hohl ist. Zwei weitere, ganz gleichartige Figuren besitzt das Albertinum in Dresden nach Mitteilung von G. Treu im archäologischen Anzeiger 1889 Sp. 173 f. Dort wird auf eine vierte von A. B. Meyer, Gurina (Dresden 1885) Taf. 11, 17 abgebildete Statuette aufmerksam gemacht. Endlich wird von einer fünften solchen Athena ein Bleischild mit Medusenkopf im Antiquarium zu Berlin aufbewahrt. Wie die zahlreichen Wiederholungen beweisen, muß die Athena den Typus einer bekannten Statue wiedergeben, eine genau entsprechende Figur ist mir jedoch aus der großen Kunst nicht bekannt geworden. Man wird sich denken können, daß diese kleinen Nachbildungen an dem Orte, wo die große Figur stand und

verehrt wurde, hergestellt und nicht nur als Weihgeschenk, sondern auch als Andenken verkauft wurden, etwa wie die kleinen Tempelchen, mit denen die ephesischen Goldschmiede nach dem Zeugnis der Apostelgeschichte ein so gutes Geschäft gemacht haben.

Für das Verständnis der technischen Verwendung der ägyptischen Formsteine sehr wertvoll ist der Griff bei Schreiber Taf. II, 7. Man denke ihn sich etwa aus Silber in directem Einguß gewonnen. Sollte dieser Griff nun durch Lötung an irgendeinem Gegenstand befestigt werden, so würde eine geeignete Lötfläche, wie bei den Schnabelgriffen oder den Casserollengriffen mit großen Ansatzblättern, nicht vorhanden sein — der Griff wäre unbrauchbar. In Wachs dagegen ausgeführt, konnte der in der Form schon angedeutete Stiel ohne Schwierigkeit vergrößert und verbreitert werden. Offenbar hat die Steinform in diesem Falle nur dazu gedient, um den sorgfältig fassonnierten und ornamentierten Teil möglichst bequem zu gewinnen, während alles übrige frei nachgearbeitet wurde. Es liegt hier derselbe Fall vor, wie an einer kleinen Tonform aus Paros in der Heidelberger Universitätsammlung, auf den mich R. Zahn hinzuweisen die Freundlichkeit hatte. Das längliche Stück zeigt auf seiner Oberfläche ein vertieftes Ornament, ähnlich dem an dem soeben besprochenen Griff, bestimmt, plastisch an einem Gerätteil oder dergl. angebracht zu werden. Bedeckt man die Form völlig mit Wachs und hebt die Wachsdecke dann von der Form ab, so kann man mit einem scharfen Messer sehr leicht einen geeigneten Griff für eine Casserolle oder dergl. ausschneiden, auf dem das plastische Ornament genau in der Mitte der Längsrichtung stehen würde.

Daß die griechisch-ägyptischen Formen auch zur Herstellung goldener Zierate benutzt wurden, ist gewiß nicht unmöglich; aber das kann nur durch Eindrücken dünner Goldbleche in der oben geschilderten Weise geschehen sein; flüssiges Gold ist niemals in die Formen gegossen worden.

Die ausgiebigste Benutzung fast jedes Fleckchens auf den Formsteinen, von Vorder-, Hinter- und oft auch der Seitenflächen, weist darauf hin, daß die Benutzung dieser Steine keine besonderen Schwierigkeiten gemacht haben kann, wie sie bei der Benutzung strengflüssigen Metalls gemacht haben würde, auch daß man an die Möglichkeit, daß der schmale Grat zwischen zwei Ornamenten springen könne, überhaupt nicht gedacht hat. Die Formsteine sind sozusagen Musterkarten der jeweilig am meisten verwendeten Ornamente und Gerätteile, wie sie in jeder Gießerei gewiß sehr zahlreich zu finden waren, bequeme Hilfsmittel zur raschen Herstellung von Wachsmodellen, Bleigüssen und verzierten Metallblechen.

Die beiden zu Anfang herangezogenen Stellen aus Vitruvius und Plinius, wonach der Basalt (silex) wegen seiner Unempfindlichkeit gegen Feuer von den Erzgießern zu Formen verarbeitet wurde, können sich unmöglich auf derartige Formsteine beziehen, wie sie hier genauer untersucht worden sind, schon wegen der Unmöglichkeit, feinere Einzelheiten aus dem unmittelbaren Guß in Stein zu gewinnen. Man könnte sich aber denken, daß, ähnlich wie bei den weniger haltbaren trojanischen Steinformen, Basalt benutzt worden ist, um überschüssiges Metall in Barren zu gießen, um Dübel und sonstiges grobes Gerät herzustellen, welches feinerer Kunstformen entbehrte und zu untergeordneten Zwecken verwendet wurde.³⁹⁾

Greifswald.

E. PERNICE

³⁹⁾ Es würde sich verlohnen nach den hier gegebenen Gesichtspunkten die prähistorischen Gußformen im Zusammenhang zu behandeln.