

DRG

ZUR LEBENSWEISE
IN DER STADT UM 1200
ERGEBNISSE DER
MITTELALTER-ARCHÄOLOGIE

Bericht über ein Kolloquium in Köln
vom 31. Januar bis 2. Februar 1984

herausgegeben
von
Heiko Steuer

Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters, Beiheft 4



1986

RHEINLAND-VERLAG GMBH · KÖLN

in Kommission bei
DR. RUDOLF HABELT GMBH · BONN

ZUM GUSS VON BRONZE, MESSING UND ZINN „UM 1200“

von

Hans Drescher, Hamburg-Harburg

1. Neue Arbeitstechniken um 1200
2. Glocken
3. Grapen
4. Zinnkannen
5. Drehbank
6. Blech und Draht
7. Schmelztiegel
8. Vielseitigkeit der einzelnen Werkstatt
9. Maßvorlagen für die Gußarbeiten

1. Neue Arbeitstechniken um 1200

Von Klosterwerkstätten ausgehend und vielleicht unter einer allerdings schwer nachweisbaren Beteiligung von z. B. in den alten Städten am Rhein und Donau altansässigen Metallgießern, wurde im Zuge der um 800 n. Chr. im westlichen Mitteleuropa abgeschlossenen Christianisierung als etwas Neues der Glockenguß allgemein bekannt und, wie verschiedene Nachrichten und Ausgrabungsbefunde zeigen, an den verschiedensten Plätzen ausgeübt¹.

Kleingeräte, besonders Spangen, Schnallen und allerlei Beschläge wurden zweifellos in gewohnter Weise auch weiter in weltlichen Werkstätten gegossen. Bekannt sind besonders die reichen Funde des 8.—11. Jahrhunderts aus Haithabu bei Schleswig², die durch günstige Erhaltungsbedingungen bewahrt und nahezu alle Zweige frühmittelalterlicher Metallverarbeitung sowohl durch Guß als auch durch Schmieden mit vielfältigen Arbeitsproben belegen. Ähnlich vielseitig und entwickelt war zu dieser Zeit vermutlich das in alter Tradition stehende Metallhand-

werk auch in anderen weniger erforschten Städten und stadähnlichen Plätzen, sowie in Pfalzen und Burgen.

Während aus Bronze und Messing gegossenes, ins 11. oder 12. Jahrhundert zu datierendes Kleingerät im Fundmaterial deutlich zurücktritt, gibt es gegossene Gerätschaften aus „Bronze“ für den sakralen Gebrauch in großer Zahl. An erster Stelle stehen Glocken, die schon im 10. Jahrhundert selbst im am Rande des christlichen Mitteleuropas gelegenen Haithabu oder im 11. Jahrhundert bei Oldenburg in Oldenburg, im östlichen Friesland und in Odense, Fünen gegossen wurden, wie entsprechende Gießereifunde bezeugen³.

Es darf daher angenommen werden, daß „um 1000“ ganz allgemein auch außerhalb der Klöster und Städte selbst an entlegenen Kirchorten bei Bedarf Bronze gegossen wurde. Erinnerung sei hier auch an die 1,12 bzw. 1,14 m breiten, 4,72 m hohen massiven Türen, die Bischof Bernward 1015 in Hildesheim gießen ließ⁴, an die dort um 1022—1030 gegossene 6000 kg schwere Christus-säule⁵ sowie eine am selben Ort zwischen 1044

¹ H. Drescher, Glockenfunde aus Haithabu. Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu 19, 1984, 9—62.

² H. Drescher, Metallhandwerk des 8.—11. Jahrhunderts in Haithabu aufgrund von Werkstattabfällen. In: Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit, Teil I. Abhandlungen der Akad. d. Wiss. in Göttingen, Phil.-Hist. Kl. Dritte Folge Nr. 123 (Göttingen 1983) 174—192.

³ H. Drescher (wie Anm. 1).

⁴ U. Mende, Die Bronzetür des Mittelalters 800—1200 (München 1983).

⁵ Zur Technik der Säule vgl. H. Drescher, Zur Gießtechnik des Braunschweiger Burglöwen. In: G. Spies (Hrsg.), Der Braunschweiger Löwe. Braunschweiger Werkstücke 62, 1985. Säule 336/337, Abb. 52. Ders., Zur Gießtechnik des Braunschweiger Burglöwen von 1166. Gießerei 73, 1986, Nr. 1, 1—6. Nr. 2, 40—43.

und 1054 gefertigte fast 100 Zentner schwere Glocke *canta bona*. Gegenüber solchen hervorragenden Großgüssen bot der Guß eines in der Regel aus zwei kleinen Glocken bestehenden Geläuts einer Pfarrkirche von zusammen vermutlich unter 50 kg Gewicht oder die Fertigung von Zimbeln, Rauchfässern, Kreuzen, Kreuzständern, Leuchtern und Türziehern keine besonderen Schwierigkeiten.

Die Aufgabe, für die Zeit „um 1200“, gemeint ist zwischen 1150 und 1250, die Gießtechnik für Bronze, Messing und Zinn darzustellen, mag zunächst merkwürdig erscheinen und wenig reizvoll sein, blieb doch die Technik des Formens, Schmelzens und Gießens vorher über Jahrhunderte nahezu unverändert. Auch die an den Gießer gestellten Aufgaben blieben besonders im kirchlichen Bereich über längere Zeiträume recht gleichartig. Lediglich im 13. Jahrhundert kommen die besonders in Nordwestdeutschland verbreiteten und wie Glocken geformten erzenen Taufbecken hinzu. Sonderaufgaben waren erzene Grabdenkmäler, sowie Türen bzw. plattenförmige Türbeschläge. Auch der Guß des Braunschweiger Burglöwen von 1166 war eine einzigartige, einmalige Aufgabe⁶, ebenso der des Goslaer Brunnen-Adlers am Anfang des 13. Jahrhunderts, doch wurden hohlgegossene tierförmige Gießgefäße, angeregt durch islamische Vorbilder, schon vorher gefertigt. Man könnte annehmen, daß bei etwas höherem Bedarf an Metallgerätschaften und einem geringen Typenwandel die Entwicklung der Gießtechnik vom frühen Mittelalter her bis in die Neuzeit gleichmäßig verlaufen wäre. Tatsächlich gibt es aber beginnend Mitte des 12. Jahrhunderts grundlegende gießtechnische Veränderungen, deren Anlaß oder die Anregungen dazu noch nicht ausreichend erforscht sind. Vermutlich war der gesteigerte Bedarf an Gerätschaften in den wachsenden Städten eine wesentliche Ursache für diese Entwicklung. Vielleicht spielte aber auch die in diese Zeit fallende weitgehende Lösung der Glockengießer von den Klosterwerkstätten eine Rolle, die diese Entwicklung beschleunigt haben könnte. Doch sind diese Fragen ohne eine nähere Untersuchung über das Nebeneinanderwirken von klösterlichen Werkstätten und den in den Städten arbeitenden Metallhandwerkern bzw. über das Ende statio-

närer Klosterwerkstätten und des Glockengusses durch wandernde Mönche nicht allgemein zu beantworten.

Die neuen Techniken, die seit der Zeit „um 1200“, besonders beim Aufbau der Modelle und Gießformen für Glocken, Taufbecken und der seit Mitte des 12. Jahrhunderts aufkommenden Grapen⁷ sowie beim Guß von Zinnkannen zu beobachten sind, sollen hier näher beschrieben werden. Diese erkennbaren Verfahren sind tatsächlich neu und nicht von älteren Arbeitsweisen abzuleiten oder, soweit zur Zeit bekannt, mit dem spätantiken Handwerk in Verbindung zu bringen. Es besteht aber die Möglichkeit, daß Anregungen aus Byzanz oder dem Orient gekommen sind, doch konnte entsprechendes Fundmaterial noch nicht näher untersucht werden. Wie bedeutsam dieser Wandel der Form- und Gießtechnik war, zeigt sich auch darin, daß z. B. beim Topfguß bis zur Anwendung von Formsand im Formkasten in neuerer Zeit, beim Zinnguß bis ins 17.—18. Jahrhundert und beim Glockenguß sogar bis heute die Neuerungen des 12./13. Jahrhunderts unverändert beibehalten worden sind. Es gibt nicht nur genügend Originale, um an ihnen die technischen Veränderungen aufzuzeigen, sondern auch Arbeitsbeschreibungen können herangezogen werden. So zeigen die einzigartigen Arbeitsanweisungen des Theophilus Presbyter (Roger von Helmarshausen)⁸, wie Anfang des 12. Jahrhunderts gearbeitet wurde, und Fachliteratur des 16. Jahrhunderts bietet für das späte Mittelalter Ergänzendes.

2. Glocken

Theophilus schreibt in seiner *Schedula* (3. Buch, c. 83, 60, 87) für die Gußmodelle der Glocken, Rauchfässer und Zinnkannen ausschließlich Wachs oder Talg vor, das auf einen Lehmkern

⁷ H. Drescher, *Mittelalterliche Dreibeintöpfe aus Bronze*. Bericht über die Bestandsaufnahme und Versuch einer chronologischen Ordnung. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 4, 1969, 287—315; ders., *Zu den bronzenen Grapen des 12.—16. Jahrhunderts aus Nordwestdeutschland*. Aus dem Alltag der mittelalterlichen Stadt. Hefte des Focke-Museums Nr. 62 (Bremen 1982) 157—174.

⁸ W. Theobald, *Technik des Kunsthandwerks im 10. Jahrhundert*. Des Theophilus Presbyter *Diversarum Artium Schedula* (Berlin 1933); in der Einführung zur unveränderten Neuausgabe (Düsseldorf 1984) wird von W. Stromer auch die neuere Forschung zur *Schedula* und zur Person des Theophilus durch E. Freise, C. R. Dodwell und J. G. Hawthorne und anderen behandelt.

⁶ H. Drescher (wie Anm. 5).

gebracht und mit Formlehm ummantelt wurde. So bestand vor dem Einformen das Glockenmodell einschließlich der Krone aus einem einzigen Stück, was auch an den früheren Glocken zu erkennen ist. Ab Mitte des 12. Jahrhunderts wurden vereinzelt — seit Anfang des 13. Jahrhunderts aber regelmäßig, wie noch heute üblich — die Kronen der Glocken für sich modelliert und eingeformt und diese Teilform dann in den Formmantel eingesetzt. Die Form bestand dann im Gegensatz zum älteren Verfahren aus dem Kern und aus zwei weiteren Teilen. Nach Theophilus' Beschreibung hatten die Glocken, abgesehen vom verdickten Rand, eine gleichmäßig starke Wandung. Diese erzielte man durch Auflegen gleichmäßig starker, aus Talg vorgefertigter Platten der entsprechenden Dicke, die auf der Formlade nur etwas abgedreht wurden (Abb. 1)⁹. Belege für diese Technik sind außerordentlich selten, denn die Rippen der erhaltenen Glocken aus dem 12. Jahrhundert sind zum Teil schon stärker profiliert, was nicht für die Anwendung des älteren Verfahrens spricht. Doch sind für eine abschließende Beurteilung dieser Vorgänge zu wenig Glocken des 11. bis 12. Jahrhunderts erhalten bzw. oft ist die Datierung der älteren Glocken nicht genau genug möglich oder zu umstritten, um zu einer verbindlichen Beurteilung zu kommen. Es darf aber davon ausgegangen werden, daß ab Ende des 12. Jahrhunderts andere Vorschriften für die Gestaltung der Glockenrippe galten. Doch muß natürlich damit gerechnet werden, daß die neuere Arbeitsweise das ältere Verfahren nicht überall gleichmäßig ablöste.

Zwingend wurde der Guß unterschiedlich profilierter Glockenwandungen, als man begann, die Glocken genau aufeinander abzustimmen und zur Formung der verschiedenen „Rippen“ ein Streichbrett oder eine profilierte Schablone benötigte. Natürlich konnte man mit einer Schablone das Modell wie bisher aus Wachs oder Talg formen. Obwohl die Glocken von „um 1200“ bei ständig verbessertem Klang in der Regel Rippen haben, die auf die Verwendung von Schablonen

⁹ H. Drescher (wie Anm. 1) u. H. Drescher, Die Glocke aus dem Hafen von Haithabu bei Schleswig. Gießerei 68, 1981, Nr. 26, 774—797. Vgl. auch H. Drescher u. H. G. Rincker, Die Technik des Glockengusses in Geschichte und Gegenwart. In: (Hrsg.) K. Bund, Frankfurter Glockenbuch. Mitteilungen aus dem Frankfurter Stadtarchiv Nr. 4, 1986, 48—65.

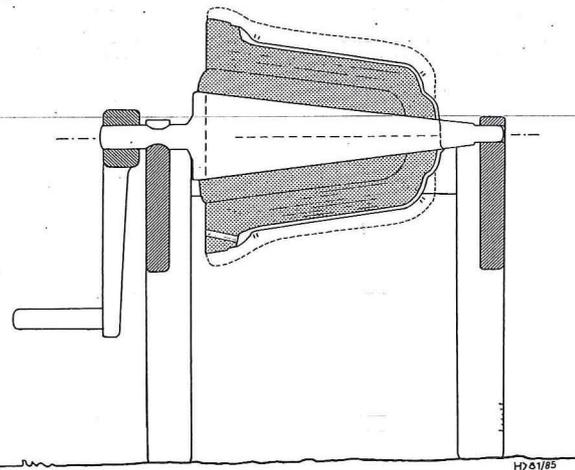
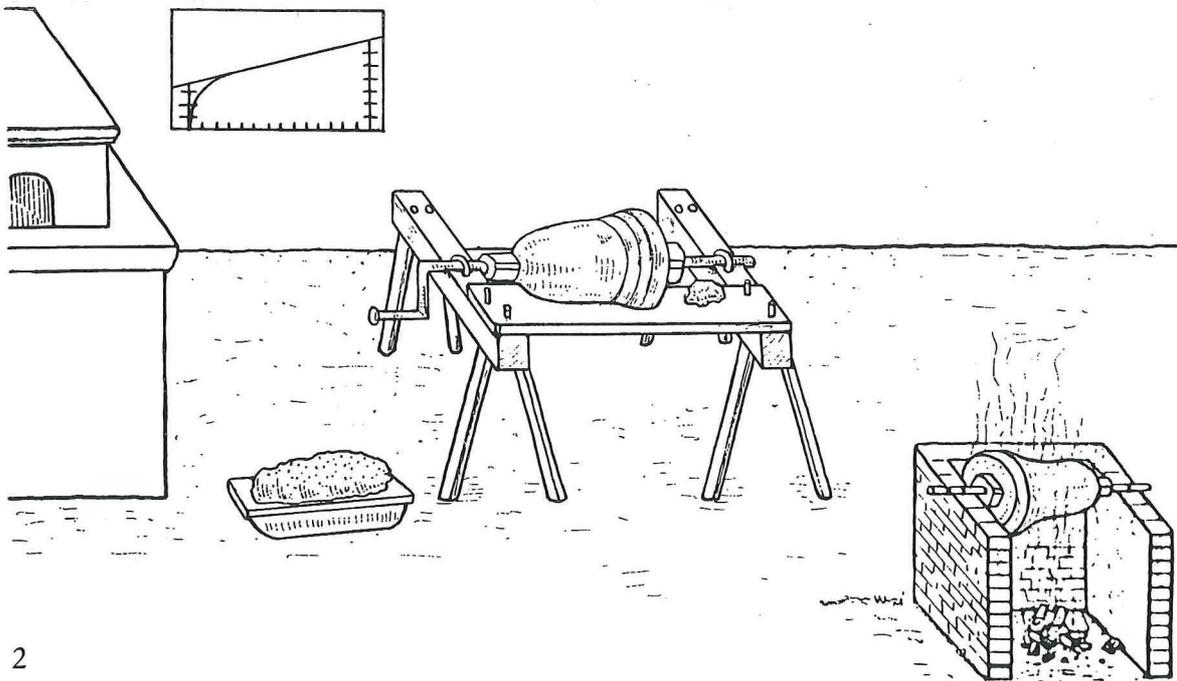
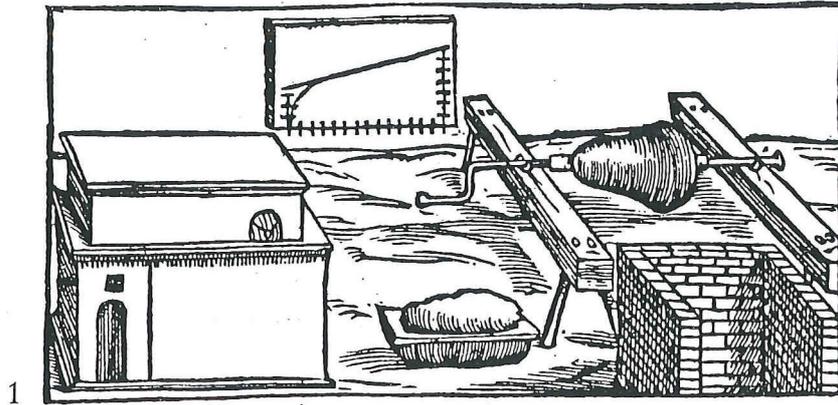


Abb. 1 Formlade, rekonstruiert nach den Angaben des Theophilus Presbyter, 1. H. 12. Jh., Querschnitt mit Glockenkern und aus Wachs-Talgplatten geformten Modell der Glocke aus Haithabu. Punktirt die erste Lage des Formmantels.

schließen lassen, wird von der äußeren Oberfläche der Glocke ausgehend und vorzugsweise die Zierbänder an der Schulter beurteilend, Schablonenarbeit erst nach 1300 angenommen¹⁰. Doch wurden zu dieser Zeit vermutlich nur besondere Einzelheiten des Formens verbessert. Wahrscheinlich ist, daß die Verwendung von Schablonen und die Arbeit mit einer „falschen Glocke“, d. h. einem Glockenmodell aus Lehm¹¹, und die getrennte Anfertigung einer Kronenform — was aber auch nicht zwingend an ein Lehmmodell gebunden war — etwa zur gleichen Zeit üblich wurden. Leider ist die Verwendung eines

¹⁰ Die Frage, ab wann wirklich allgemein die Schablone angewendet wurde, muß noch als offen bezeichnet werden. In der Fachliteratur sind die Auffassungen außerordentlich uneinheitlich. Verfasser hält es für naheliegend, daß schon Glocken des frühen (?) 12. Jahrhunderts, wie z. B. das Exemplar aus Auburg-Diepholz, Focke-Museum Bremen (vgl. Anm. 1, Abb. 9) — ein Typ, der von Dänemark bis Italien vorkommt — eine schablonierte Rippe haben könnten. A. Lehr (wie Anm. 12) sagt, daß die älteste mit der Schablone gefertigte Glocke der Niederlande erst von 1349 stammt! Andere, kaum ältere Glocken mit gleicher Rippe hält er aber z. B. wegen mitgegossener Strickbänder als ohne Schablone gearbeitet!

¹¹ Als Beispiel für den geringen und unsicheren Forschungsstand zur Frage des Lehmmodells; z. B. W. Theobald (wie Anm. 8), der ausführliche Literatur zum Glockenguß zusammengetragen hat, verweist S. 412 auf Mundt 1908, 3 (wie Anm. 37), der sagt, daß Ende des 12. Jahrhunderts Formlehm statt des Talgs für das Hemd der Glocken aufkommt. Mundt selbst gibt aber außer dieser Feststellung keinerlei Belege und nähere Hinweise!



2

Abb. 2 Formen einer Glocken mit Schablone. 1 Werkstatt des Glockengießers nach Biringuccio, 1540, 2 wie vor, teilweise umgezeichnet und ergänzt nach den Angaben des Biringuccio.

Lehmmodells an den erhaltenen Glocken nicht abzulesen. Zur Klärung bedürfte es weiterer gut beobachteter Glockengußgruben mit entsprechenden Überresten, denn die an noch vorhandenen Glocken erkennbare und auf eine getrennte Anfertigung der Kronenform hinweisende Naht oben am Glockenkörper ist kein sicheres Indiz für die Arbeit mit einem Lehmmodell. Aus der Art der Inschriften lassen sich aber Rückschlüsse

auf die Formtechnik ziehen, denn beim Arbeiten mit einem oberflächlich gefetteten Lehmmodell mußte der Formmantel nach dem „Brennen“ der Form abgehoben werden, um die Modellreste zu entfernen, was vorher bei der Arbeit mit Wachs- oder Talgtafeln nicht möglich bzw. nicht notwendig war. Jetzt beim neuen Verfahren konnten aber gut Ausbesserungen in der Form vorgenommen werden, und man nutzte die offene

Form etwa ab Ende des 12. Jahrhunderts häufig zum Einritzen von Inschriften und Zierat in den Formmantel.

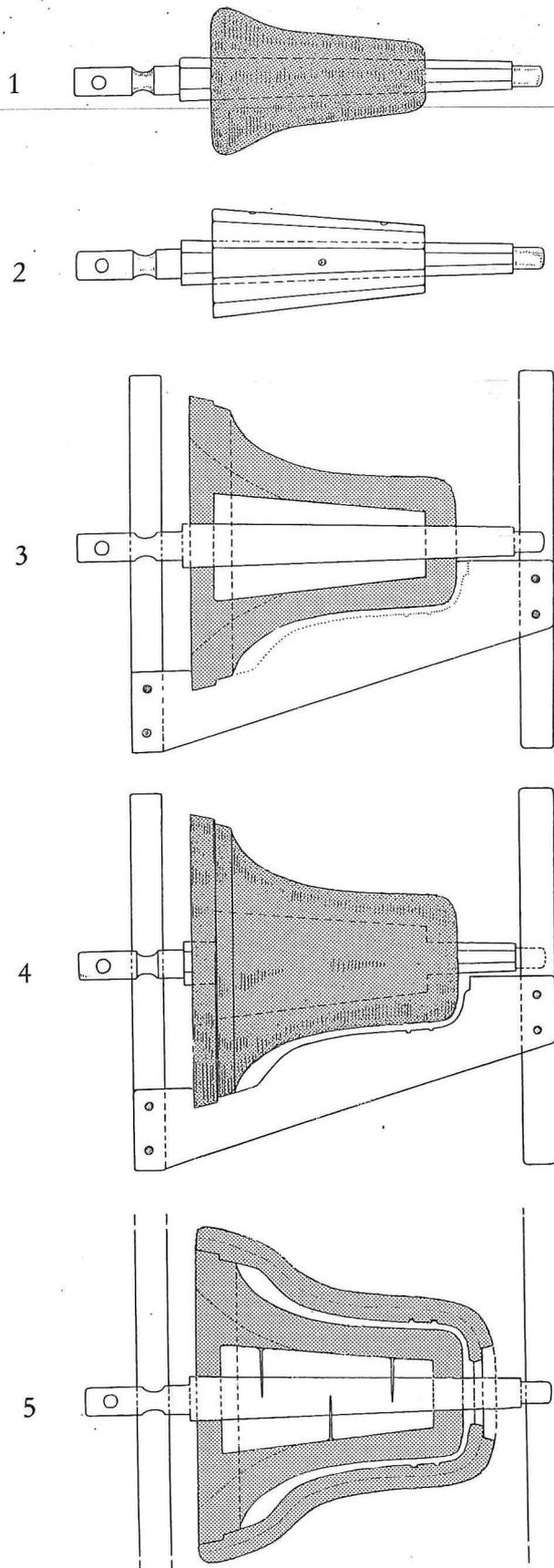
Beschrieben und zum Teil abgebildet wurde die Arbeit mit einem Lehmmodell und die Verwendung der Schablone — diese kann liegend und fest und stehend als Drehschablone verwendet werden — zuerst von Christoff Sesselschreiber 1524¹² und V. Biringuccio 1540¹³ (Abb. 2,1). Nach diesen genauen Beschreibungen lassen sich alle Arbeitsgänge des Glockenformens genau rekonstruieren (Abb. 3). Doch fällt auf, daß im Gegensatz zu Biringuccios Abbildung (Abb. 2,1), auf der eine eiserne Drehspindel dargestellt ist, im Text von hölzernen Spindeln gesprochen wird. Auch hat er den wesentlichen Teil des Formens, die Schablone, nicht mit abgebildet (vgl. dazu Abb. 2,2). Der auf der Spindel steckende Glockenkern macht die alte Gießerbezeichnung „die Gans braten“ für diese Formsituation verständlich.

Seit Anfang des 13. Jahrhunderts brachte man bei allen Glocken, wie es auch die Autoren des 16. Jahrhunderts beschreiben und wie es heute noch üblich ist, seitlich am Einguß zwei besondere Luftabzüge auf dem Glockenbügel an. Eine Übergangslösung bzw. Sonderausführung dürfte die bei wenigen Glocken des 13. Jahrhunderts zu beobachtende Anordnung eines oben auf der Platte angesetzten einzelnen Luftabzugs oder eines „Steigers“ sein, denn die nördlich der Alpen erhalten gebliebenen und vor Ende des 12. Jahrhunderts — möglicherweise in einzelnen Fällen auch Anfang des 13. Jahrhunderts — gegossenen Glocken hatten in der Regel nur einen Einguß in

¹² Christoff Sesselschreiber's Buch der Büchsenmeisterei von 1524 befindet sich in der Bayerischen Staatsbibliothek München, Codex germ. 973. Einige Zeichnungen daraus bildet ab A. Lehr, *Middeleeuwse Klokkengietkunst. Klokken en Klokkengieters* (1963) 13—158.

¹³ V. Biringuccio, *De la pirotechnia*, Venedig 1540. Übersetzung O. Johannsen (Braunschweig 1925).

Abb. 3 Formen einer Glocke mit festliegender Schablone und Lehmmodell. 1 Drehspindel mit Kernträger aus Formlehm („Fels“ nach Biringuccio), 2 Drehspindel mit hölzernen Kernträger (Schlupf), 3 Der fertig gedrehte Kern mit noch anliegender Schablone, Querschnitt, 4 Der Kern mit für die in Lehm zu formende Glockenwandung (Rippe), ausgeschnittene Schablone, 5 Schnitt durch die fertige Form vor dem Abnehmen von der Spindel. Auf dem Kern liegt das gefettete Lehmmodell der Glocke, darüber der Formmantel mit oberem Ausschnitt für die Teilform der Glockenkrone.



die Form, der immer oben auf dem Bügel angeordnet war. Auch diese Verbesserungen müssen im Zusammenhang mit den übrigen Veränderungen der Formtechnik „um 1200“ gesehen werden, deren erste möglicherweise die getrennte Anfertigung der Kronenform war.

Es ist noch nicht näher untersucht worden, ab wann man die Kronenmodelle nicht mehr freihändig aus Wachs formte, sondern sie aus Einzelstücken zusammensetzte. Diese Teile gewann man in der Regel aus zweiteiligen Vorformen; das ist an den Kronen der Glocken gut zu erkennen.

Nur durch eine genaue Untersuchung der vor Mitte bis Ende des 12. Jahrhunderts zu datierenden Glocken ist ferner zu klären, bis wann besondere Abläufe für den Wachs des Glockenmodells, wie sie Theophilus beschreibt, an der Unterseite des Glockenrandes angeordnet wurden, bzw. ab wann man diese dann schwer zu lokalisierenden Abläufe in die Naht zwischen dem Kern und dem Mantel im „Stand“ der Form verlegte. Das Fehlen derartiger Ablaufstellen an den Glocken gilt als Hinweis auf die Verwendung von Lehmmodellen.

Erwähnt werden muß ebenfalls, daß sich die Proportionen der um „1200“ gegossenen Glocken gegenüber ihren Vorläufern deutlich ändern und daß die meisten der Ende des 12. Jahrhunderts und im 13. Jahrhundert gegossenen Glocken aus Mittel- und Norddeutschland merkwürdigerweise besonders schlichte und schmucklose Stücke sind, was deren Datierung erschwert.

3. Grapen

Wie bei den Glocken ist eine Änderung der Modell- und Formherstellung auch bei den Grapen, Dreibeinkannen und Weihwassereimern zu erkennen. Diese Gegenstände wurden ursprünglich nach Wachs- oder Talgmodellen in Lehmformen, die aus einem Kern und einem damit fest verbundenen Mantel bestanden, gegossen. Die älteren Grapen zeigen demnach keine Abgüsse der Formnaht, oft aber Spuren

vom Abdrehen des Wachsmodells (Abb. 4,1—3, 7). Belegbar durch die Gießereifunde von Lübeck, Breite Straße 26, wird schon im 2. Viertel des 13. Jahrhunderts der Formmantel nach dem Brennen durchschnitten¹⁴. Das kann nur bedeuten, daß man mit Lehmmodellen arbeitete, die aus der Form entfernt werden mußten. Merkwürdig ist bezüglich der Formnähte, daß bei im 13./15. Jahrhundert gegossenen Gefäßen zwischen solchen mit einer mitten auf dem Gefäß verlaufenden Gußnaht und anderen mit einer seitlich angeordneten Naht zu unterscheiden ist (Abb. 4,4—6, 8, 9). Grapen mit diesen auf abweichende Trennung des Formmantels hinweisenden Merkmalen sind, wie eine Bestandsaufnahme zeigte, ganz unterschiedlich verbreitet¹⁵.

Bei geöffneter Form ritzte man gelegentlich oben am Rand des Kerns, später in den oberen Rand des Formmantels die Gießermarke ein. Die Nähte der zum Guß wieder zusammengebauten Formteile mußten verstrichen werden.

Ab Mitte des 13. Jahrhunderts gingen die Grapengießerei bei Fertigung besonders dünnwandiger Gefäße dazu über, zwischen Formkern und Mantel besondere plättchenartige Stützen einzulegen. Diese sollten verhindern, daß sich die Formteile berührten und gewährleisten, daß beim Guß der richtige Abstand erhalten blieb. Diese zum Teil auffallend großen, annähernd quadratischen Plättchen, sie finden sich auch an Kannen, Wasserkesseln, Maßgefäßen und sogar an Pfannen, verlegte man vorzugsweise beiderseits der Formnähte (Abb. 4,6). Wo diese neuen, an die zu öffnenden Formen gebundenen Hilfsmittel zuerst benutzt oder erfunden wurden, ist noch nicht zu erkennen. Verwendet wurden sie von Gießern am Niederrhein, in Westfalen, besonders aber ganz allgemein von den Grapengießern in den norddeutschen und skandinavischen Städten bis ins 16. Jahrhundert. Süddeutsche Werkstätten, deren Produkte allgemein dickwandiger waren als z. B. die der „wendischen“ Hansestädte, scheinen dieses Hilfsmittel nicht benutzt zu haben. In Ausnahmefällen wurden aber immer im Zusammenhang mit Wachsmodellen bei einigen jüngeren Lavabokesseln, krugähnlichen Maßgefäßen und auch an besonderen Leuchtern und Leuchterkronen weiter kleine stiftartige Kernhalter verwendet, wie sie ganz ähnlich schon an tierförmigen Gießgefäßen seit dem 12. Jahrhundert zu finden und von älteren Stücken aus dem Orient bekannt sind.

¹⁴ Die Funde werden vom Verfasser unter dem Titel: Eine Grapengießerei des 13. Jahrhunderts in Lübeck, Breitestr. 26, für eine Publikation in den Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte vorbereitet.

¹⁵ H. Drescher (wie Anm. 7) 1969, Abb. 3.1.

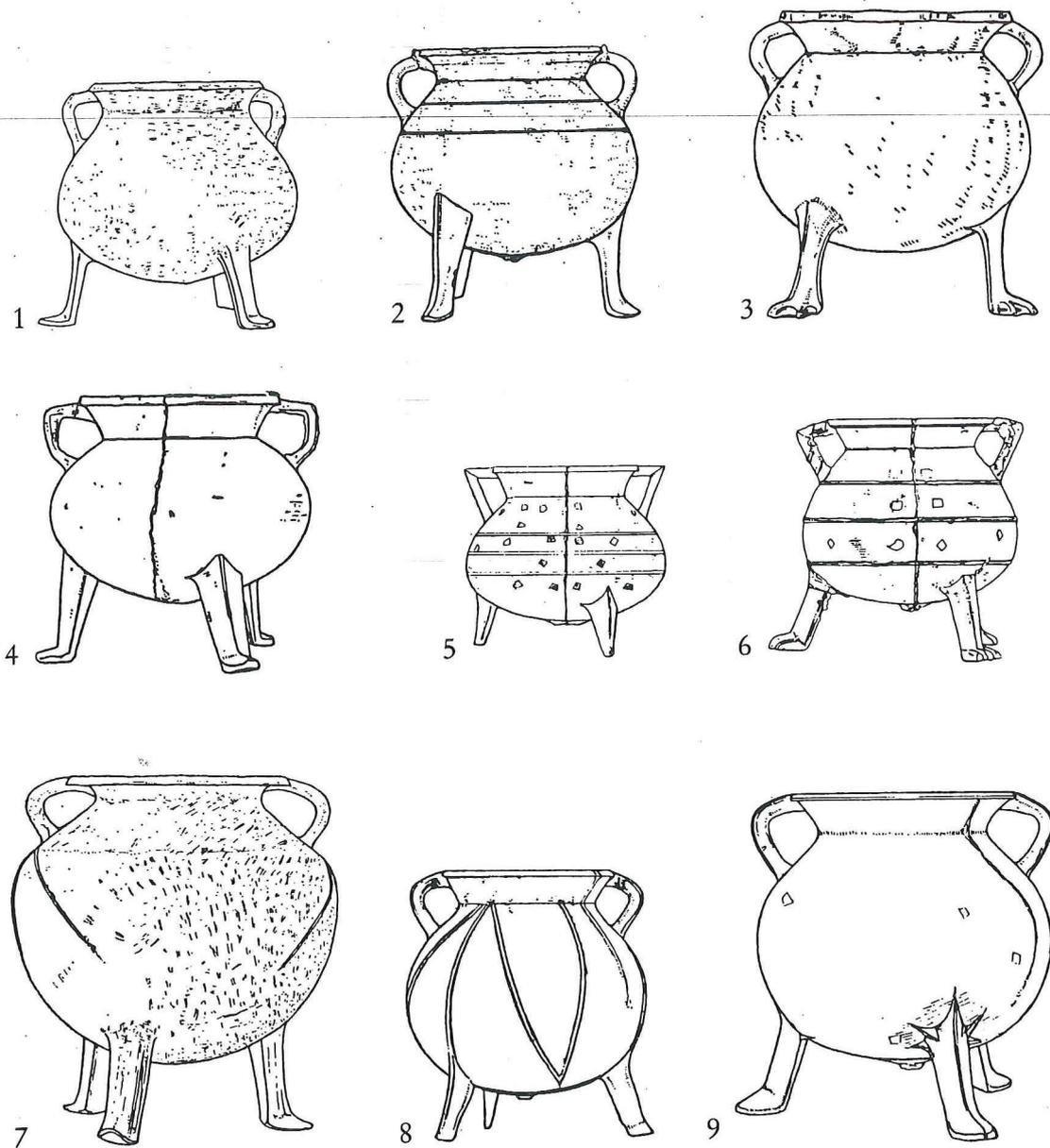


Abb. 4 Grapen des 12.—13. Jahrhunderts, Bronze. — Nach Wachsmodellen gegossene frühe Grapen. 1 Wolterdingen Krs. Soltau, 2, 3 Lübeck. 7 Nijmegen. — Grapen aus Formen mit in der Mitte geteiltem Mantel. 4 Lübeck, 5 „Wagrien“, 6 Jarsdorf Krs. Rendsburg. Grapen mit seitlicher Formnaht. 8 Museumsbesitz Köln. 9 Museumsbesitz München. Maßstab 1:6.

4. Zinnkannen

Die Zinnkannen wurden nach Theophilus (3. Buch, c. 87) mit Hilfe von Wachsmodellen und Lehmformen hergestellt. Interessant ist, daß nicht nur die Kerne der Gießformen aus Formlehm und die Wachsmodelle der Zinnkännchen, sondern nach dem Gießen auch die wieder auf die Drehspindel gesetzten Gußstücke (vgl. Abb. 5,1—4)¹⁶ auf einer gewöhnlichen Drehbank bearbeitet

wurden (vgl. Abb. 6,1.2). Anscheinend ist keine nach diesem schon an antiken Zinnarbeiten nachweisbaren Verfahren hergestellte Kanne aus dem 11.—13. Jahrhundert erhalten geblieben. Die vor-

¹⁶ Die Verbindung von Formkern und Formmantel wurde in Anlehnung an Grapengießformen des 13.—14. Jahrhunderts rekonstruiert. Theophilus macht zu diesem Detail keine Angaben.

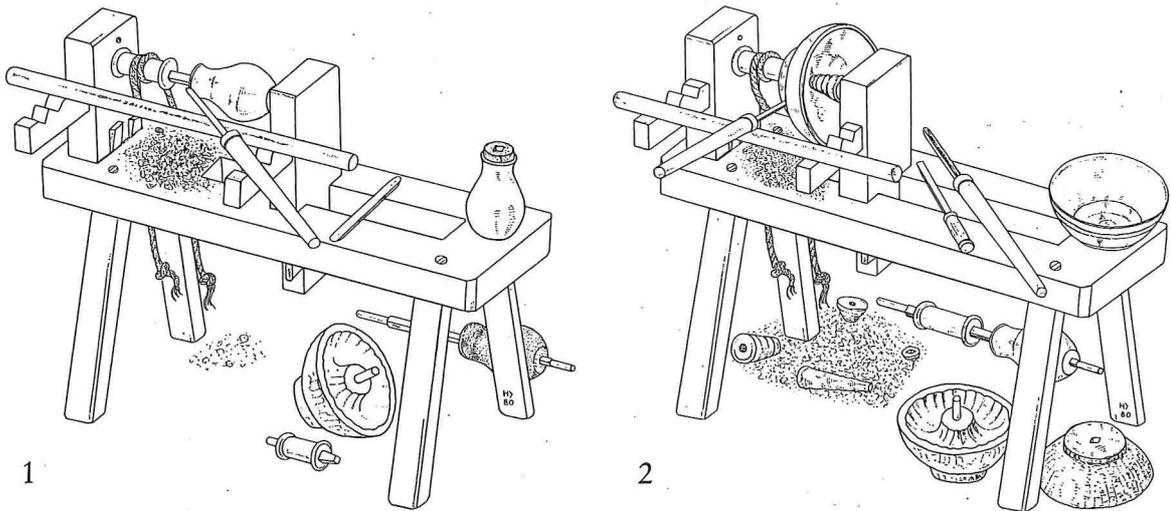


Abb. 5 Dreh- und Drechselbank, rekonstruiert nach den Angaben des Theophilus Presbyter, 1. H. 12. Jh. – 1 eingerichtet zum Abdrehen von Formkern, Wachsmodell und Gußstück eines Kännchens aus Zinn, vgl. Abb. 6, 2. – 2 Drechselbank für Holzgefäße.

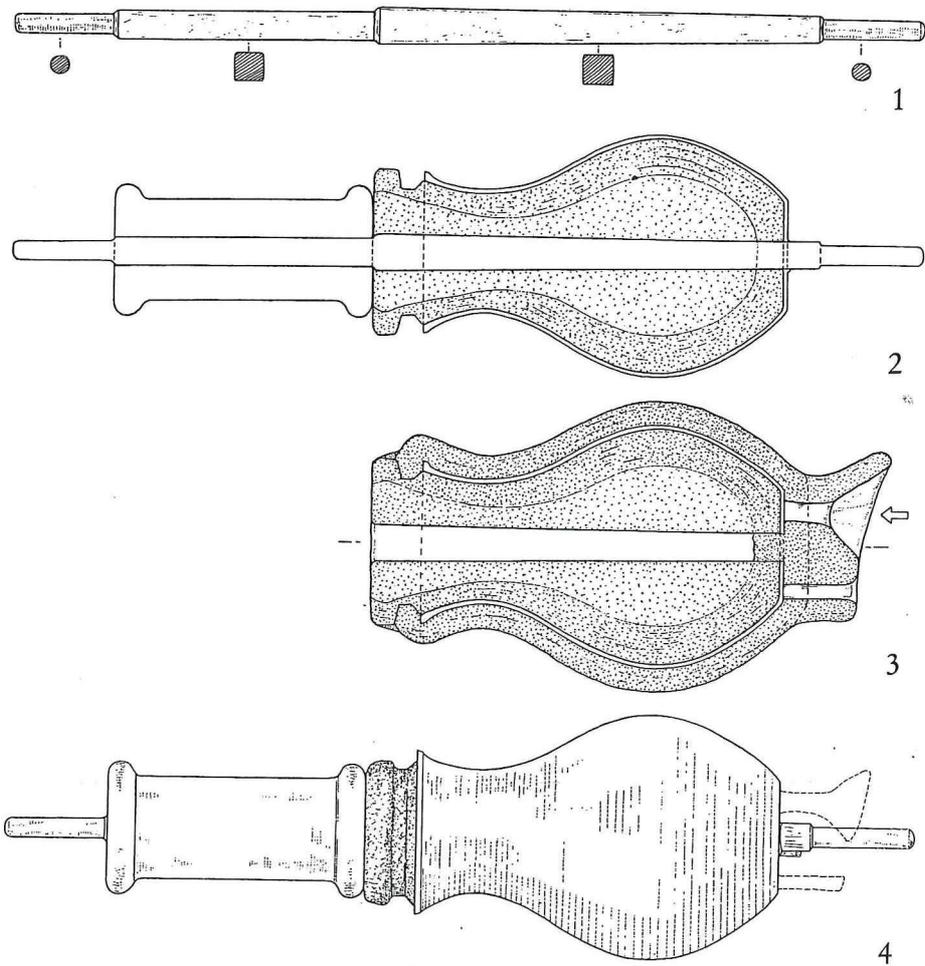


Abb. 6 Herstellung eines Zinnkännchens nach Theophilus Presbyter 1. H. 12. Jh., vgl. Abb. 5. – 1 Drehspindel der Formlade aus Eisen, 2 Spindel mit hölzernem Wirtel, Lehmkern und abgedrehtem Wachsmodell, 3 Gußform aus Lehm mit ausgeschmolzenem Modell vor dem Guß, 4 das wieder auf die Spindel gesteckte Gußstück aus Zinn nach dem Abdrehen.

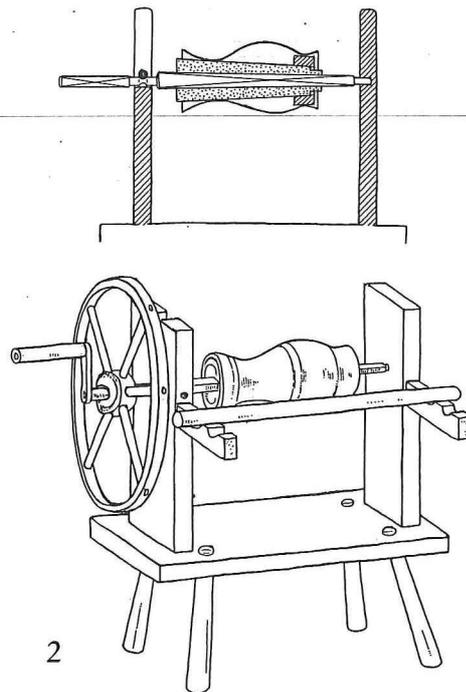


Abb. 7 Herstellung von Zinnkannen nach dem Nürnberger Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung. 1 Zinngießer, 1428, füllt mit dem Löffel Metall aus dem rechteckigen Becken (der Ofen darunter ergänzt) in die offene Form einer Kannenhälfte, 2 Drehbank des Zinngießers, 1425, ergänzt durch Drehstahlaufgabe, darüber Querschnitt rekonstruiert.

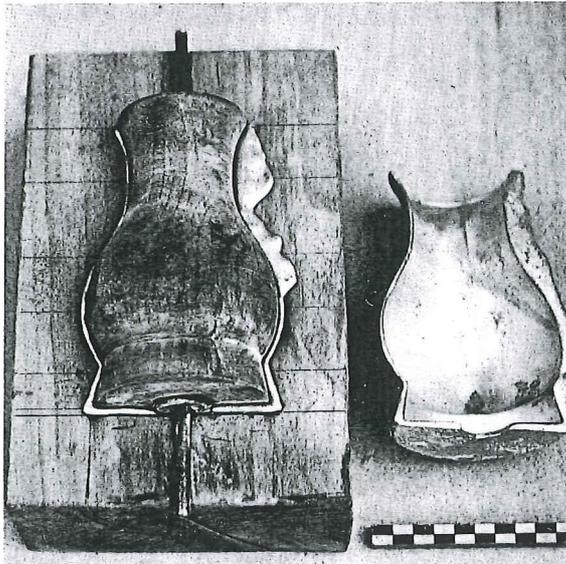
handenen mittelalterlichen Zinnkannen lassen sich frühestens in den Anfang des 14. Jahrhunderts datieren. Diese standfesten, meistens bauchigen Gefäße werden unverändert bis ins 16. (17.) Jahrhundert gefertigt, sind aber nicht einteilig gegossen, wie es Theophilus beschreibt. Die in der neuen Technik gefertigten Kannen bestehen immer aus zwei gleichartigen, offensichtlich aus ein und derselben Form gewonnenen Hälften, die man zusammengelötet oder zusammengesmolzen hat. Entsprechende Gießformen aus Stein gibt es anscheinend nicht, was aber möglicherweise an einer ungenügenden Aufarbeitung mittelalterlicher Gießformen liegen könnte. Zu vermuten ist, daß metallene oder auch hölzerne Formen benutzt wurden, die gut 100—150 Güsse aushalten können, wie eigene Versuche zeigten (Abb. 8)¹⁷. Auch beim Guß von Kannenhälften in

Steinformen war ein Kern notwendig, doch dürfte dieser kaum aus Stein, sondern aus Holz bestanden haben, denn ein solcher Kern läßt sich leicht und ohne beschädigt zu werden aus dem Gußstück nehmen, was mit einem Kern aus Stein, Gips oder gebranntem Lehm nicht immer möglich ist. In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, daß auch Theophilus die Ausgußstüben seiner Zinnkännchen in hölzerne Formen goß. Infolge des Fehlens entsprechender Funde läßt sich der Zeitraum, in dem man zum Guß einzelner Kannenhälften übergang, noch nicht eingrenzen. Sicher ist dieser Vorgang aber im Zusammenhang mit den anderen schon beschriebenen Veränderungen gußtechnischer Art zu sehen. In der Lübecker Grapengießerei wurde Mitte des 13. Jahrhunderts aber Zinn noch in Lehmformen gegossen, wie das kleine Bruchstück einer rundlichen, aber nicht näher zu bestimmenden Form zeigt, in die Zinn eingedrungen ist.

Abgebildet wird der Guß von Kannenhälften im Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung in Nürnberg¹⁸ (Abb. 7,1), wo möglicherweise auch mit einer hölzernen Form gearbeitet wurde. Eine andere Darstellung an gleicher Stelle zeigt die dazugehörige Drehbank des Zinngießers

¹⁷ H. Drescher, Untersuchungen und Versuche zum Blei- und Zinnguß in Formen aus Stein, Lehm, Holz, Geweih und Metall. Ein Beitrag zur mittelalterlichen Gießtechnik von Kleingerät. Frühmittelalterliche Studien 12, 1978, 84—115.

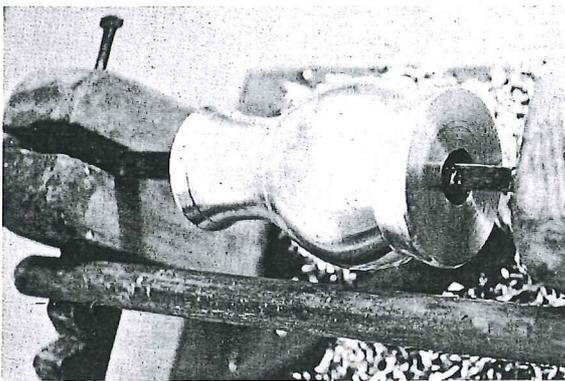
¹⁸ W. Treue u. a., Das Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung (1960).



1



2



3

Abb. 8 Herstellung einer kleinen „Hanse“-Kanne, Rekonstruktion. 1 Guß der Kannenhälften in geschnitzter hölzerner Form mit gedrehseltem Kern, daneben Gußstück, 2 Kannenhälften vor dem Zusammenlöten, 3 fertig gedrehte Kanne auf einer Drehbank wie Abb. 7, 2.

mit einem Schwungrad, wie es bei derartigen Bänken bis in die Neuzeit verwendet wurde (Abb. 7;2)

5. Drehbank

Zwischen der von Theophilus beschriebenen Drehbank und der eines Zinngießers von 1426 im Nürnberger Hausbuch bestehen hinsichtlich des Antriebs deutliche Unterschiede. Danach wurde in der 1. Hälfte des 12. Jahrhunderts noch der vom Lehrling oder Gehilfen betätigte altertümliche Schnurzug benutzt. Die jüngere Ausführung hat ein auf der Drehspindel sitzendes Schwungrad, zu dessen Bedienung aber auch ein Gehilfe notwendig war. Ob diese beiden hier erfassbaren Drehvorrichtungen — weitere Quellen oder Originalfunde gibt es nicht¹⁹ — wirklich in die Zeit „um 1200“ fallende Entwicklungsphasen aufzeigen, ist fraglich, denn Theophilus wollte offensichtlich die allgemein bekannte einfache Drehbank, die, wie er sagte, auch zum Drechseln von Holzschalen verwendet wurde, benutzt wissen. Vielleicht wollte er diese Vorrichtung nur erwähnen, denn das Formen des Zinnkännchens und auch das Abdrehen des Gußstücks wäre, wie Versuche zeigten, ebensogut auf der von ihm beim Fertigen des Rauchfasses beschriebenen Formlade²⁰ möglich gewesen (3. Buch c. 60). In der Nürnberger Abbildung wird dagegen ein schon für die Antike erschließbares Gerät, eine spezielle, wenn auch sehr einfache Metaldrehbank vorgestellt, bei der sich im Gegensatz zu der anderen Vorrichtung das Werkstück nur in einer Richtung drehte. Nach Mitte des 12. Jahrhunderts wurde vermutlich der Schnurzug zum Bewegen von Drehspindel und Werkstück nur noch selten angewendet, und beim Bearbeiten von Holz durch die vom Drechsler selbst betriebene „Wippe“ abgelöst. Vielleicht wollte Theophilus überhaupt nur, wie z. B. auch beim einfachen, aus einem Widderbalg gefertigten Blasebalg des Goldschmiedes, eine urtümliche, aber zu seiner Zeit vielleicht kaum noch häufig benutzte Möglichkeit zum Drehbankantrieb erwähnen. Die

¹⁹ Reallexikon der Germanischen Altertumskunde (2. Aufl. Berlin 1985) Bd. 6, s. v. (T. Capelle, H. Drescher) Drehbank und Drechselei 156—171.

²⁰ Zur Formlade vgl. Anm. 19, 165, Abb. 39 b.

erste Darstellung einer „Wippdrehbank“, sie war später weit verbreitet und bis ins 19. Jahrhundert in Benutzung, stammt aus dem 13. Jahrhundert²¹, die nächst jüngere findet sich, datiert 1425, im Nürnberger Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüder-Stiftung.

6. Blech und Draht

Bei der Blech- und Drahtherstellung²² lassen sich „um 1200“ noch keine Abweichungen von den älteren bei Theophilus beschriebenen Verfahren feststellen. Änderungen erfolgen hier offensichtlich erst im 15. bis 16. Jahrhundert. So wurde neben den altbekannten offenen Zaineingüssen zum Gießen von kleinen Draht- und Blechröhringen der „Plansch“-Einguß des Theophilus (3. Buch c. 27) weiter benutzt, denn er war noch 1698 bekannt, wie eine Abbildung Christoph Weigels, „der Silberarbeiter“, zeigt. Hinsichtlich möglicher Abwandlungen und Verbesserungen an diesen Gerätschaften sind infolge Fehlens jeglicher Originale und nur weniger Beschreibungen und Abbildungen keine weiteren Aufschlüsse zu gewinnen.

7. Schmelztiegel

Die frühmittelalterlichen Schmelztiegel bestanden in der Regel aus besonders zubereitetem bzw. ausgewähltem Lehm oder Ton oder aus künstlich aufbereitetem „Schamotte“, wie Theophilus für diesen Zweck auch beschreibt. Seit dem 12. Jahrhundert treten erstmals aus Graphitton hergestellte Tiegel auf, wie einige Fundstücke von der Prager Burg zeigen, die zum Schmelzen von Buntmetall dienten. Ein um 1200 zu datierender, aus Scherben rekonstruierter großer Tiegel aus Graphitton, der in der Pfalz Wimpfen²³ am Neckar gefunden wurde, zeigt, daß es auch größere Ausführungen gab. Dieser Tiegel ist noch etwas größer als die Mitte des

12. Jahrhunderts in der Gießerei von Bonn-Schwarzrheindorf verwendeten vorzüglichen Schmelztiegel²⁴. Bei den genannten „Graphit“-Tiegeln dürfte es sich um frühe Tiegel aus Ybbs oder solche aus Passauer Graphit handeln, die später bis in die neueste Zeit weit verbreitet waren.

Auch die Vorläufer des bis heute gebrauchten hessischen Tiegels — sie wurden vorzugsweise in Groß-Almerode gefertigt — stammen möglicherweise schon aus dem 13. Jahrhundert. Doch sind nähere Untersuchungen abzuwarten.

8. Vielseitigkeit der einzelnen Werkstatt

Wesentliches zu den Fragen nach Lage, Größe und den Einrichtungen der Werkstätten — von Kunsthistorikern manchmal auch „Gießhütten“ genannten Arbeitsplätzen der Giesßer — läßt sich nur durch archäologische Untersuchungen bzw. durch Auswertung bereits geborgenen Materials gewinnen. Zu erkennen ist aber, daß in den gleichen Werkstätten, richtiger von ihren jeweiligen Meistern und deren Gehilfen, die verschiedensten Dinge gegossen wurden, was auch schriftliche Nachrichten belegen. Am Hamburger Dom wurden Anfang des 14. Jahrhunderts zusammen mit Glocken, einer Standingtaufe, einem großen Ring unbekannter Bestimmung, Lavabokessel, wahrscheinlich auch Weihwassereimer und figürliche Gießgefäße gefertigt, wie der Fehlbrand eines entsprechenden Lehmkerns nahelegt²⁵.

In dem um 1300 zu datierenden Gießereifund von Odense, Fünen²⁶, sind nicht nur Formreste mehrerer Glocken, sondern auch zahlreiche Gießformen von Grapen und Dreibeinkannen verschiedener Größe vorhanden, es ist auch der Guß von größeren Altarleuchtern und vielleicht von Weihwassereimern nachzuweisen. Außerdem

²¹ W. Treue u. a. (wie Anm. 18) und Anm. 19, 164, Abb. 38; 166, Abb. 40.

²² Vgl. Reallexikon der Germanischen Altertumskunde (2. Aufl. Berlin 1976/77) Bd. 3, s. v. (H. Drescher) Blech 63—72, Draht 141—152.

²³ H. Drescher, Ein Schmelztiegel aus der Königspfalz Wimpfen am Neckar. Forschungen und Berichte der Archäologie des Mittelalters in Baden-Württemberg 8, 1983, 363—367.

²⁴ W. Janssen, Eine mittelalterliche Metallgießerei in Bonn-Schwarzrheindorf. H. Drescher, Einige ergänzende Beobachtung zum Gießereimaterial von Bonn-Schwarzrheindorf. Rheinische Ausgrabungen; hrsg. vom Rhein. Landes-Mus. Bonn. Im Druck.

²⁵ H. Drescher, Zwei mittelalterliche Gießereien auf dem Gelände des ehemaligen Hamburger Doms. Hammaburg 13, 7. Jg., 1961, 107—132.

²⁶ J. Velle, Et middelalderligt bronzestøveri i Odense. Fynske minder 1984, 41—94.

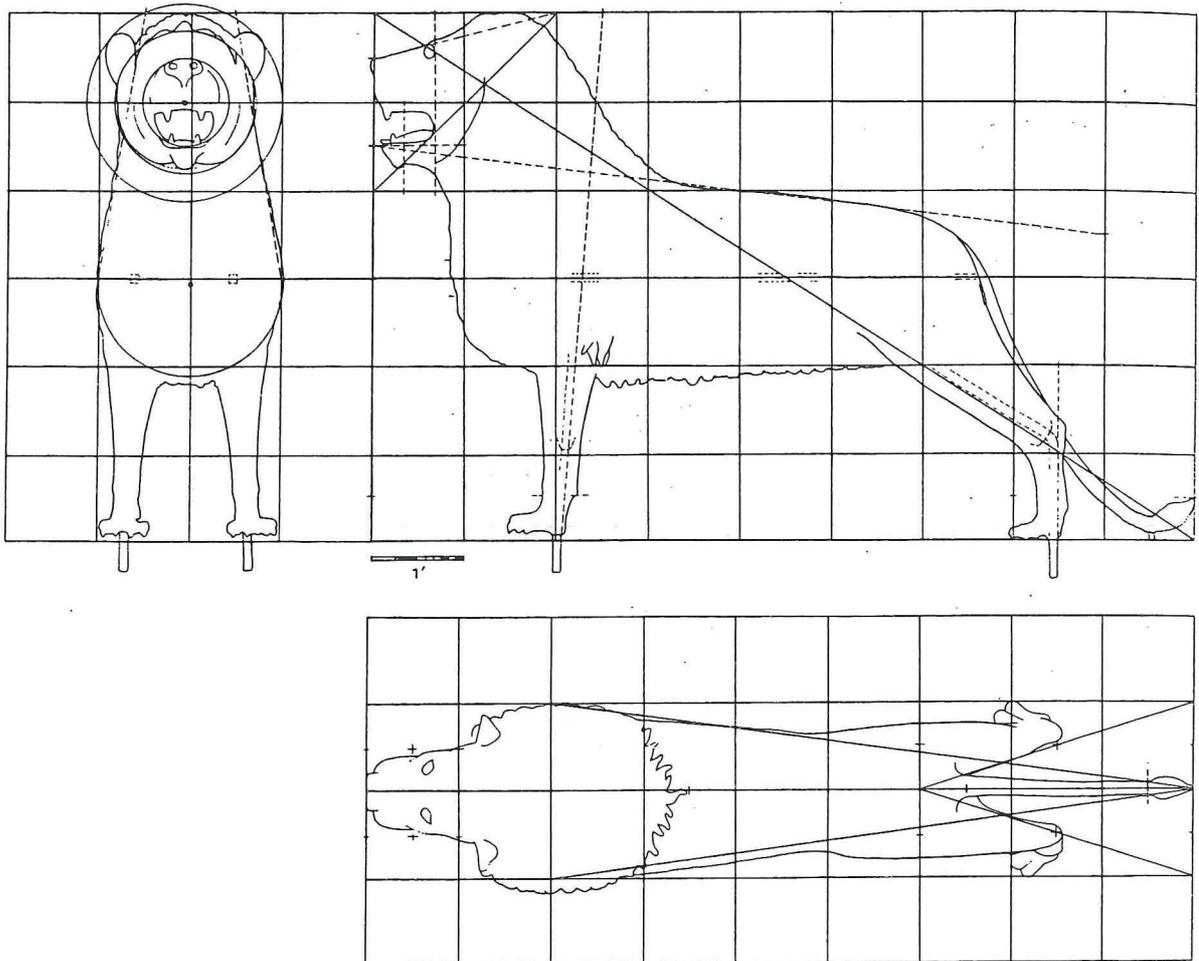


Abb. 9 Die Proportionen des Braunschweiger Burglöwen von 1166.

wurden am selben Platz, wohl für eine hölzerne Kirchentür bestimmt, große Ziernägel in dreiteiligen Gießformen aus Lehm gefertigt.

Auch die 1983 in Lübeck geborgenen, sehr zahlreichen Gießformen aus Lehm, stammen nicht ausschließlich von Grapen²⁷. Es fand sich das Stück einer kleinen Glockenform und das Mantelstück einer Form, die anscheinend zum Guß eines Gießlöwen diente. Zu weiteren Fragmenten von diesem Platz konnte der zu gießende Gegenstand noch nicht ermittelt werden. Bemerkenswert ist aber, daß hier zwischen 1220 und 1280 auch Zinn gegossen und Gürtlerarbeiten ausgeführt wurden. Darauf weisen drei Roh- bzw. Fehlgüsse verschiedener Schnallen hin. Auch die blechernen Gürtelbeschläge fertigte man

hier und — wie sich nachweisen läßt — aus selbsthergestelltem Blech an. Ebenso wurde Eisen, vermutlich zu Grapenhenkeln in dieser Werkstatt geschmiedet. Es ist nach diesem Befund offensichtlich, daß es in Lübeck im 13. Jahrhundert noch keine einseitig spezialisierten Gießer gab, sondern es liegt nahe, daß es auch an anderen Orten die später als Glocken-, Grapen-, Rot- und Apengießer einschließlich der Kannengießer bezeugten Handwerker waren, die im 12./13. Jahrhundert alle Gießereiprodukte, auch der größeren Art, fertigten, je nach Auftragslage und Anforderung. Das Können dieser Meister, manche Städte beherbergten im 13. Jahrhundert schon mehrere von ihnen, war aber, wie aus ihren erhalten gebliebenen Erzeugnissen zu schließen ist, regional sehr unterschiedlich. Vielleicht ließ auch mit steigender Nachfrage und Gründung neuer Werkstätten die Qualität der Arbeiten

²⁷ Wie Anm. 14.

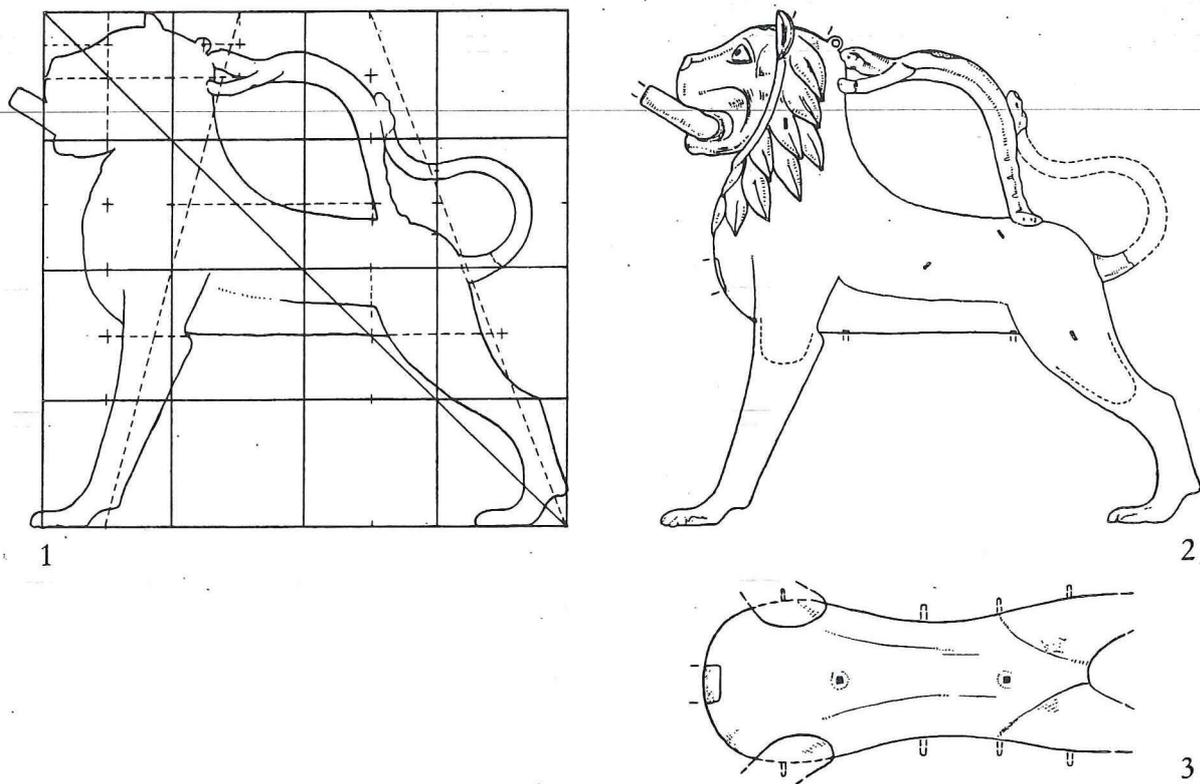


Abb. 10 Löwenförmiges Gießgerät, 13. Jh., 28,5 cm hoch, Städtisches Museum Flensburg. 1 Umriss in ein quadratisches Raster gezeichnet, mögliche Hilfslinien gestrichelt, 2 Seitenansicht des Löwen mit eingezeichneten Kernhaltern, 3 Unteransicht wie 2, Maßstab 1:4.

nach. Das lassen besonders einige Taufkessel und Glocken dieser Zeit aus dem norddeutschen Küstenbereich und etliche Grapen vermuten, die von den vorzügliche Töpfe liefernden Gießern, z. B. Lübecks, schon damals wegen ihrer mangelhaften Qualität — wie noch heute bei Metallhandwerkern üblich — mit als „schade ums Metall“ bezeichnet worden sein dürften. Erstaunlich ist, daß mindere Ware überhaupt Abnehmer fand. Doch darf man nicht vergessen, daß Glockenguß eine freie Kunst war, und man sollte auch nicht die Organisation des Handwerks dieser Zeit bzw. die Warenkontrolle innerhalb eines „Amtes“ oder die örtliche Marktaufsicht überschätzen. In diesem Zusammenhang darf auch nicht übersehen werden, daß es nur die Kenntnisse und Ansprüche der jeweiligen Auftraggeber gewesen sein können, die dem Handwerker höhere Leistungen abforderten, bzw. anspruchsvolle Auftraggeber gaben die Aufträge an Meister mit besonderen Fähigkeiten. Denn feststeht: Die besonderen Leistungen des Metallgusses im hier zu beurteilenden Zeitabschnitt wurden im besonderen Auftrag höher geistlicher und weltlicher Herren vollbracht.

9. Maßvorlagen für die Gußarbeiten

Zu welchen Leistungen die Gießermeister auch ohne erkennbare Vorbilder und Anleitungen fähig waren, zeigt der Guß des Braunschweiger Burglöwen von 1166²⁸. Bei der neuen Untersuchung seiner Gießtechnik wurde auch erschlossen, daß der Löwe nicht frei entworfen und modelliert, sondern in ein 6 : 9 Felder großes Raster „konstruiert“ wurde (Abb. 9), was an antike Regeln und an die Proportionsstudien z. B. Dürers; Behams oder Leonardo da Vincis erinnert. Für die kleinen löwenförmigen Aquamaniellen des 12. bis 14. Jahrhunderts, die nachweislich an verschiedensten Orten gegossen wurden, konnte festgestellt werden, daß sie „regelmäßig“ in ein Quadrat von etwa 1 Fuß Seitenlänge zu zeichnen und wohl auch tatsächlich mit Hilfe eines entsprechenden, das Arbeiten sehr erleich-

²⁸ H. Drescher (wie Anm. 5) 289—428.



1



2



3

Abb. 11 Handwerkerdarstellungen der Tür in Novgorod, „Bronze“, Magdeburger Arbeit um 1152/56. 1 Meister Riqvin, 2 Gießer Waismuth, 3 Gießer Abraham, wohl bei der Neuauftellung und Ergänzung der Tür im 15. Jh. in Novgorod im alten Stil gefertigt. Marburg. Foto: 3584, 3593, 3587.

ternden Rasters, vorgezeichnet und modelliert worden sind (vgl. Abb. 10)²⁹.

Wie schon an anderer Stelle gezeigt, ließ sich an der 1152 in Magdeburg gegossenen 1,99 m langen Grabplatte des Erzbischofs Friedrich von Wettin im Magdeburger Dom³⁰ ein aus 4 : 12 Feldern bestehendes Maßgerüst erkennen. Ergänzend dazu wurde jetzt versucht, die Maßteilung einiger Figuren der Tür in Novgorod, bei der es sich auch um eine Magdeburger Arbeit von 1252/56 handelt, zu erschließen³¹. Ausgewählt wurden, weil ein Bezug zur schon untersuchten Grabplatte besteht, zwei Bischofsfiguren und die Selbstdarstellung der Handwerker, des Meisters Riqvin und des jüngeren Gießers Waismuth

(Abb. 11.12). Es ist unschwer zu erkennen, daß diese Figuren nicht freihändig gezeichnet, bzw. so von den Vorzeichnungen auf die Wachsmodelle übertragen wurden, sondern daß man dazu feste

²⁹ Der hier vorgelegte Gießlöwe befindet sich im Städtischen Museum Flensburg. Inv.-Nr. 1916:8525. Vgl. O. Falke, E. Meyer, Romanische Leuchter und Gefäße, Gießgefäße der Gotik. Bronzegeräte des Mittelalters 1 (Berlin 1935) Kat.-Nr. 463, Abb. 431. Zwei weitere untersuchte „quadratische“ Gießlöwen wie Anm. 5, 338—341, Abb. 54—56. — Zeichnerisch in Kreise konstruierte Löwenköpfe bei U. Mende (wie Anm. 4) Abb. 327, 389.

³⁰ H. Drescher (wie Anm. 5) 337/38, Abb. 59,2.

³¹ U. Mende (wie Anm. 4). — Als Vorlagen für Abb. 12 wurden Aufnahmen von Foto-Marburg verwendet, vgl. Abb. 11,1—3.

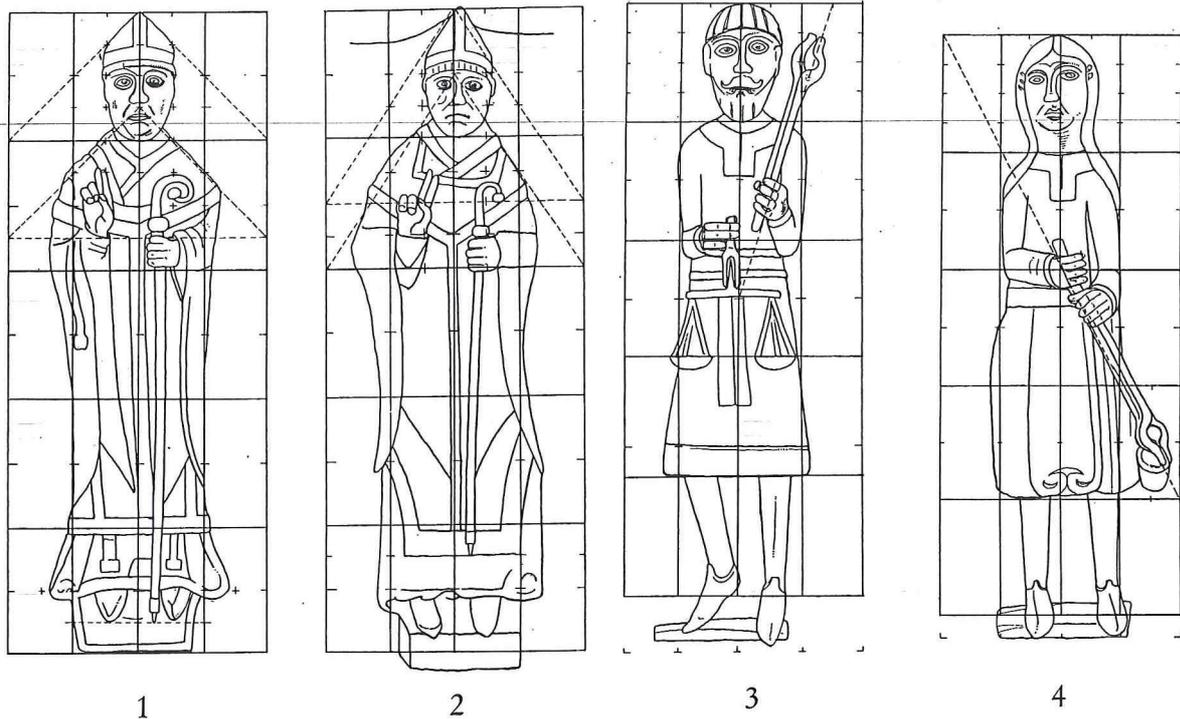


Abb. 12 Figuren von der Tür in Novgorod, Magdeburger Arbeit um 1152/56, ca. 35-40 cm hoch. Rekonstruierter Modellzustand mit versuchsweise eingezeichnetem Raster und Hilfslinien. 1 Erzbischof Wiechmann von Magdeburg, 2 Bischof Alexander von Plock, 3 Meister Riquin, 4 Gießer Waismuth – Vgl. Abb. 11.

Maße und Hilfslinien verwendete. Bei beiden Bischöfen ist der Körper fünfmal so lang wie der Kopf und der Abschnitt „Kopf bis Unterkante Hand“ umfaßt zwei und das Übrige drei Teile der gesamten Figur, wenn man das „einen Kopf lange“ Raster zugrunde legt und nicht die Hälfte davon, was, wie erkennbar, auch sinnvoll wäre (Abb. 12,1–2). Auch die Meisterfiguren (Abb. 12,3–4) sind in fünf Felder teilbar, und auch hier mißt der obere Teil bis zur Handmitte wie vorher zwei und das Übrige wie vorher auch drei Teile. Erstaunlich ist, daß der Rocksaum in beiden Fällen genau mit einer Rasterlinie zusammenfällt und daß auch die Oberkante der Waagschalen des Meisters Riquin auf einer entsprechenden Linie liegt. Selbst die Schräglage der

Zangen scheint bei beiden Figuren nicht zufällig zu sein.

Die Feststellung, daß sich die Magdeburger Gießer des 12. Jahrhunderts und auch der Meister des Braunschweiger Löwen offensichtlich nicht nur zum Übertragen einer Vorzeichnung aufs Modell, sondern auch beim Entwurf eines Maßgerüsts bedienten bzw. bestimmte Proportionen bevorzugten, verdient Beachtung und weitere Forschungen. Isoliert steht diese Arbeitsweise der Bronzemeister aber nicht, sondern paßt gut in das bekannte Bild der von der Antike her übernommenen Arbeitsweisen. Die Verwendung von Grundmaßen, der Triangulation und Quadratur, war nicht nur im Steinbau, sondern nachweisbar seit der Zeit um 800 selbst bei hölzernen Kirchenbauten üblich³². Auch die Glocken wurden, ebenfalls belegbar seit 800, genau wie heute noch nach festen Regeln gegossen, wobei der „Schlag“, also die Randbreite der Glocke, das Grundmaß war³³. Grapen wurden ebenfalls von Anfang an nach ähnlichen festen Regeln entworfen und gefertigt. Die schon erwähnten älteren löwenförmigen Aquamanilien zeigen, da aus den verschiedensten Werkstätten stammend, daß ihr Entwurf in einem

³² H. Drescher, Tostedt. Die Geschichte einer Kirche aus der Zeit der Christianisierung im nördlichen Niedersachsen bis 1880. Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens Heft 19 (Hildesheim 1985). Zu den Proportionen und zu Maß und Zahl vgl. 38–41, desgl. (Anm. 5) 317–320.

³³ H. Drescher (wie Anm. 1).

gerasterten Quadrat allgemeine Kenntnis oder Vorschrift gewesen sein muß. Noch 1540 spricht Biringuccio beim Beschreiben von Glockenentwürfen auch von einer „Quadratmethode“³⁴. Aber auch in jüngerer Zeit wurde noch Metallgerät „konstruiert“, wie 1795 D. G. Schreber³⁵ in bezug auf zinnerne Kannen und W. Dexel³⁶ 1935 am Profil eines Mörsers zeigen.

Die „um 1200“ vorhandenen und entwickelten Typen des Metallgeräts blieben auch im 13. und 14. Jahrhundert in der Technik unverändert, aber es gilt auch für Kleingerät, was A. Mundt 1908³⁷ bezüglich der Erztaufen sagte, „daß schablonenhafte Handwerkstätigkeit ein freies künstlerisches Schaffen fast vollständig verdrängte“, zweifellos mit einer Folge der erkennbaren veränderten Arbeitsweisen³⁸.

³⁴ V. Biringuccio (wie Anm. 13) 311 — Biringuccios Glockenaufteilung ist in Abb. 2,1 zu sehen.

³⁵ D. G. Schreber, Schauplatz der Künste 20. Die Zinngießerkunst (Berlin 1795).

³⁶ W. Dexel, Unbekanntes Handwerksgut. Gebrauchsgeräte in Metall, Glas und Ton aus acht Jahrhunderten deutscher

Vergangenheit (Berlin 1935) 23.

³⁷ A. Mundt, Die Erztaufen Norddeutschlands von der Mitte des XIII. bis zur Mitte des XIV. Jahrhunderts. Ein Beitrag zur Geschichte des deutschen Erzgusses (Leipzig 1908).

³⁸ Bis auf die Abb. 2,1 und 11 sind alle Zeichnungen und Fotos vom Verfasser.