

WERKSTATTBÜCHER
FÜR BETRIEBSBEAMTE, KONSTRUKTEURE UND FACH-
ARBEITER. HERAUSGEBER DR.-ING. H. HAAKE VDI

HEFT 70

Handformerei

Ausgewählte Beispiele aus der Praxis für die Praxis

Von

Fr. Naumann

Kassel

Mit 202 Abbildungen im Text



Berlin
Verlag von Julius Springer
1939

ISBN-13: 978-3-642-89026-0 e-ISBN-13: 978-3-642-90882-8
DOI: 10.1007/978-3-642-90882-8

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	3
I. Modellformerei	3
1. Bohrvorrichtung nach Naturmodell S. 3. — 2. Seilrolle mit Wanderballen S. 6. — 3. Schwierig zu formendes Zentrifugenmotorgehäuse S. 7. — 4. Maschinenständer S. 10. — 5. Gehäuse einer Öldruckpumpe S. 13. — 6. Wirtschaftliches Formverfahren für Kerngußstücke: a) Brietenkasten S. 16; b) Kurbelkastendeckel S. 18. — 7. Wie formt man Riemenscheiben und ähnliche Teile mit größerer Breite als das vorhandene Modellmaß? S. 19. — 8. Formeinrichtung für Sperradwalzen S. 20.	
II. Schablonenformerei	22
9. Schabloneeinrichtung S. 22. — 10. Formen einer Scheibe nach Schablone S. 24. — 11. Wie werden die Schablonenmaße bestimmt? S. 26. — 12. Das Formen einer Aufnahmeplatte nach Schablone S. 27. — 13. Schablonieren einer dreiläufigen Stufenscheibe mittels Kleinschabloniereinrichtung S. 28. — 14. Das Formen von Schwungrädern und Zahnrädern nach Schablone S. 31. — 15. Herstellung einer Schüssel mit Stutzen, nach Schablone geformt S. 34. — 16. Schablonenformerei mit mehreren Spindeln: a) Verteilergehäuse S. 36; b) Räderkasten S. 40.	
III. Verwendung von Behelfsmodellen aus Gips	41
17. Anfertigung von Gipsmodellen, dargestellt am Beispiel einer Bohrlehre S. 41. — 18. Gipsmodell für einen Ventilatorträger S. 43. — 19. Profiländerungen an Modellen mittels Gips S. 44.	
IV. Formen nach Zeichnung ohne Modell	45
20. Herstellung von Sonderplanscheiben ohne Modell S. 46. — 21. Formen einer Richtplatte ohne Modell S. 49. — 22. Formen eines ungewöhnlichen Flanschenrohres ohne Modell S. 50.	
Wichtige Angaben in Fußnoten:	
Modellsand S. 3. — Berechnung der Belastungsgewichte S. 13. — Geeigneter Modellgips S. 47.	

Einleitung.

Der Former- und Gießerberuf ist einer der ältesten Berufe in der Handwerks-geschichte. Schon vor Jahrhunderten wurden Gußstücke angefertigt, welche uns heute noch mit Verwunderung und Achtung erfüllen. Trotz dieser weiten Ver-gangenheit mit ihrer reichen Überlieferung an Erfahrungen und Versuchsergeb-nissen bringen die unbegrenzten Möglichkeiten des Berufes es mit sich, daß ständig an der weiteren Vervollkommnung gearbeitet wird und sich ständig neue Vereinfachungen einführen lassen, denen das Verwickelte und Umständliche weichen muß.

Die Gießerei ist ein Teil der Gesamtfertigung. Wie kaum eine der übrigen Fertigungsstellen wird sie von der Geschicklichkeit und Erfahrung des Konstruk-teurs beeinflusst. Nur wenige Konstrukteure verfügen über ausreichende eigene Erfahrungen aus der Gießereipraxis. Daher sei hier die Notwendigkeit hervor-gehoben, daß die Konstrukteure sich bemühen, schon beim Entwurf die Modell-tischlerei und die Gießerei zu Rate zu ziehen, damit von Anfang an auf die Schwie-rigkeiten und Sonderheiten des Formens und Gießens Rücksicht genommen wird. Verständnisvolle Zusammenarbeit ist hier die Hauptbedingung einer wirtschaft-lichen Fertigung. Was darin versäumt wird, ist nachher auch durch die besten Bearbeitungsverfahren nicht wieder gut zu machen.

I. Modellformerei.

Am weitesten verbreitet ist das Formen nach fertig vorhandenen Modellen. Die Modellformerei wird oft wegen der Unmenge von einfachen Modellen als einfachstes Formverfahren betrachtet. Jedoch viele einfache Teile gehören in den meisten Fällen zu einem verwickelten Teil, woraus dann schließlich ein fertiges Erzeugnis im Maschinenbau entsteht. Deshalb soll hier für einige verwickeltere Gußstücke der gesamte Formvorgang beschrieben werden¹).

1. Das Formen einer Bohrvorrichtung nach Naturmodell. In der Modellkonstruk-tion beginnt die wirtschaftliche Fertigung eines Gußstückes. Dabei ist besonders zu beachten, ob ein Stück mit oder ohne Kern herzustellen ist, denn man muß

¹ Für das Gelingen eines guten Gußstückes ist der Modellsand als Hauptfaktor zu nennen, denn mit einem ungeeigneten Formsand lassen sich keine Qualitätsabgüsse erzeugen. Jedoch auch mit gutem Formsand muß man sich bei der Aufbereitung den Naturgesetzen fügen, andernfalls wird die Erscheinung auftreten, daß trotz Verwendung einer guten und mit-unter durch Frachtkosten erheblich teureren Sandsorte ruppige und raue Abgüsse entstehen.

Ein guter Sand muß bildsam, feuerbeständig, gasdurchlässig und widerstandsfähig sein. Die Zusammensetzung des Modellsandes richtet sich nach der Wandstärke der anzufertigenden Gußstücke und unterliegt keinen allgemeingültigen Grundbedingungen. Es ist reine Er-fahrungssache des Meisters, die frachtgünstigste Sandsorte zu einem hochwertigen Modell-sand zusammenzustellen. In der Regel muß man mit $\frac{1}{3}$ Neusand und $\frac{2}{3}$ Altsand aus-kommen bei einem Steinkohlenstaubzusatz zwischen 3··6 % der Sandmenge. Der Stein-kohlenstaub soll gasreich (mindestens 32 %) und aschenarm (höchstens 8 %) sein. Braun-kohlenstaub ist seiner schlechten Eigenschaften halber zu vermeiden.

Der Praktiker prüft den Modellsand auf seine Bildsamkeit mit der Hand. Er soll sich wollig und weich anfassen und in der Hand gut ballen lassen. Klebt er nicht an der Hand fest und gibt er die feinen Handlinien wieder, so ist er gut bildsam und zum Formen geeignet. Modellsand soll nach der Aufbereitung noch rd. 10 Stunden lagern, bis er die richtigen Eigen-schaften hat. Vgl. hierzu W.B. Heft 68: Formsandaufbereitung und Gußputzerei.

ja bei einem Stück mit Kern nicht nur den Mehraufwand an Kernmacherlohn einkalkulieren, sondern auch die Kernsandherstellung, weiter die Schuttabfuhr, denn Kernsand ist nach einmaligem Abguß wertloser Schutt, ferner die Trockenkammerheizung und Instandsetzung. In der Gußputzerei kommt auch noch Arbeit hinzu, denn wo ein Kern im Gußstück sitzt, entsteht eine Naht oder sogar Grat, und um dem Gußstück das ihm gebührende Aussehen zu verschaffen, muß diese Naht beseitigt werden. Nun hat natürlich ein Kern unbedingt seinen Platz dort, wo er erforderlich ist. Ist er jedoch zu vermeiden, so soll er auch unter allen Umständen wegbleiben, vorausgesetzt, daß bei seinem Wegfall kein Wagnis in einer anderen Beziehung entsteht, wie z. B. Wegspülen des Sandes an der bisher vom Kern gebildeten Stelle oder dgl. Des weiteren darf die kernlose Formerei gegenüber der Kernformerei anstatt der Unkostensenkung keine Unkostenerhöhung nach sich ziehen. Nicht ganz einfach ist deshalb immer die Anweisung, wie ein Modell anzufertigen sei, ob mit Kern, wobei vielleicht nur kleinere Kernstücke in Frage kommen, oder als Naturmodell, indem der Hauptkern durch mehrfaches Teilen des Modelles entbehrlich wird.

Selbstverständlich hat es der Former in den meisten Fällen einfacher, nach einem fast glatten Modell zu formen und dann in die Mitte einen Kern einzulegen; aber außer dem Former sind ja auch noch Kernmacher und Putzer in der Gießerei, und die Arbeitszeit von allen dreien zusammengerechnet kann erst den Ausschlag geben, ob man sich für dieses oder jenes Verfahren entscheidet. Als Nachteil von Naturmodellen für größere oder dünnwandige Teile sei hervorgehoben, daß sie sich leicht verstampfen und sich nach mehreren Abgüssen häufig verziehen, zumal im nassen Sand.

In Abb. 1 ist eine Bohrvorrichtung als fertiger Abguß zu sehen. Geformt wird sie nach einem Naturmodell in dreiteiligem Formkasten. Abb. 2 zeigt das Modell im zusammengesetzten Zustande, und in Abb. 3 ist es vollständig auseinandergenommen. Diese Teilung in vier Teile ist vorteilhaft, denn sie gewährleistet ein einfaches und einwandfreies Arbeiten. Vielfach findet man derartige Modelle



Abb. 1. Bohrvorrichtung, fertiges Gußstück.

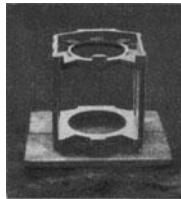


Abb. 2. Modell der Bohrvorrichtung, zusammengesetzt.

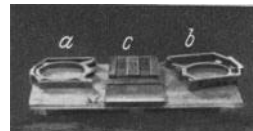


Abb. 3. Modell zerlegt.
a = Oberteil; b = Unterteil;
c = zwei Seitenteile.

nur einmal geteilt, indem die beiden Seitenteile an dem Oberteil befestigt sind und nur das Unterteil lose ist. Damit will man bezwecken, daß die Wände beim Einstampfen nicht aus dem Winkel gestampft werden, aber diese Befürchtungen sind unberechtigt. Um die Wände nicht aus dem Winkel zu verstampfen, ist vor allem erforderlich, daß die Seitenwände außergewöhnlich lange Dübel haben und alles weitere wird sich gleich zeigen.

Geformt wird nun folgendermaßen: Das Unterteil wird auf einen glatten Boden gelegt und ein Kastenteil darüber gesetzt, wie in Abb. 4 zu sehen ist. Daraufhin wird dieser Teil vollgestampft, Luft gestochen und gewendet. Die Sandfläche poliert man glatt und steckt die beiden Seitenteile des Modelles in

das Modellunterteil, sowie das Modelloberteil auf die oberen Dübel der Seitenwände (Abb. 5). In dieser Stellung besteht nicht die geringste Gefahr, daß die Seitenwände aus dem Winkel gestampft werden, denn nach innen oder außen können sie nicht, da das Oberteil beide zusammenhält, und ein Verschieben des Ganzen nach links oder rechts geht auch nicht, da die langen Dübel im Unterteil dies verhindern. Der Mittelkasten, bestehend aus einem flachen und höheren Kastenteil, wird nun darauf aufgestampft und in der Höhe der Seitenteile abpoliert, so, daß das Modelloberteil nicht mit zum Mittelkasten gehört. Der Eingußtrichter wurde mit dem Mittelkasten bereits mit eingestampft, damit das Stück von unten und oben gegossen werden kann. In Abb. 6 sieht man die Form fertig

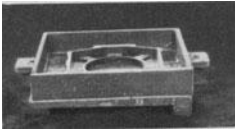


Abb. 4. Unterteil des Modells im Formkasten.

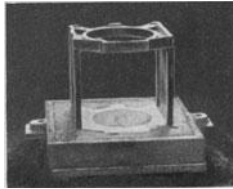


Abb. 5. Kasten gewendet, übrige Modellteile aufgesetzt.

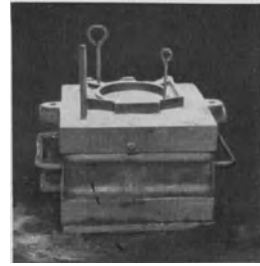


Abb. 6. Form fertig zum Aufsetzen und Aufstampfen des Oberkastens.

zum Aufstampfen des Oberkastens. Wegen der langen, straff sitzenden Dübel ist es erforderlich, daß in das Modell zwei Spitzen eingeschlagen werden, wie



Abb. 7. Oberkasten mit dem herausgenommenen Modelloberteil.

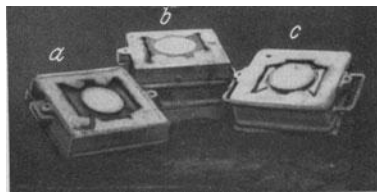


Abb. 8. Alle drei Kästen fertig zum Zusammensetzen.
a = Unterkasten; b = Mittelkasten; c = Oberkasten.

die Abbildung zeigt, um es beim späteren Abheben des Oberkastens festzuhalten. Der Oberkasten wird nun aufgesetzt, vollgestampft, Einguß ausgebohrt und abgehoben. Aus dem Oberkasten nimmt man das Modell heraus und steckt Stifte; damit ist dieser Teil fertig, wie es Abb. 7 mit dem herausgenommenen Modellteil zeigt. Aus dem Mittelkasten werden nun die beiden Modellseitenteile herausgezogen und vom Einguß aus wird ein Anschnitt darin angebracht. Diesen Kasten heben wir dann vom Unterkasten ab und stellen ihn auf einen leeren Kasten ab. Als letztes der ganzen Form ist noch der Unterkasten fertig zu machen. Er bekommt ebenfalls einen Anschnitt. Das Modell wird herausgenommen, einige Stifte werden gesteckt, und fertig ist die ganze Form: In Abb. 8 ist sie vor dem Zusammensetzen zu sehen; Abb. 9 zeigt die zusammengesetzte gießfertige Form.



Abb. 9. Gießfertige Form.

Der ganze Arbeitsgang nimmt nicht allzuviel Zeit in Anspruch, und ohne besondere Schwierigkeiten erhält man dabei ein sauberes Gußstück.

2. Das Formen einer Seilrolle mit Wanderballen. Seilrollen und ähnliche Stücke bis zu mittlerer Größe formt man am vorteilhaftesten mit Wanderballen.

Der Wanderballen ist als der vollkommenste Ersatz für das Formen im dreiteiligen Kasten bei derartigen Gegenständen anzusprechen. Abb. 10 zeigt das eingeformte Modell. In Abb. 11 sieht man das Modell ohne den losen Ring¹ und die obere Nabe auf dem Aufstampfboden liegen. Der Hohlraum unter dem Rand wird mit gut gesiebttem Modellsand vollgedrückt und dann von der höchsten äußeren

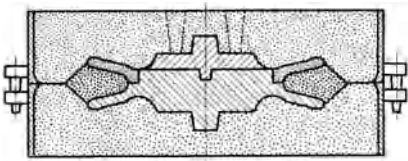


Abb. 10. Seilrolle, fertig eingeformtes Modell mit Wanderballen.

Kante des Modelles nach außen abgeschrägt. Dieser Sand wird dann gut festpoliert und mit Streusand eingerieben, damit er nicht mit dem übrigen Sand bindet. Abb. 12 zeigt das Modell, umgeben von der anpolierten Sandfläche. Jetzt wird nun erst der Formkasten aufgesetzt, vollgestampft und gewendet.



Abb. 11. Modellhälfte auf dem Aufstampfboden.

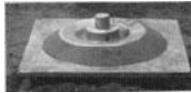


Abb. 12. Ballen vor dem Einstampfen, mit anpolierter schräger Fläche.

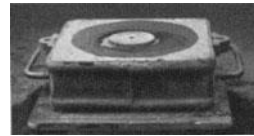


Abb. 13. Gewendeter Kasten mit deutlich erkennbarer Umfangslinie des anpolierten Ballens.

In der gewendeten Stellung Abb. 13 kann man genau die Weite des anpolierten Ringes erkennen. Der lose Ring der Rolle wird nun in die Dübellöcher des bereits aufgestampften Modellteiles eingeführt und auf die Fläche des halben Wanderballens werden Nägel in kurzen Abständen bis dicht an die innerste Stelle des Modelles gelegt, welche beim späteren Gießen das Zerstören des Ballens durch das flüssige Eisen verhindern sollen. Zu bemerken ist jedoch noch dazu, daß

die Nägel mit ihren Enden nicht über den Kreisbogen des Ballens hinausragen dürfen, was beim späteren Wenden des Kastens den ganzen Ballen zerstören könnte. Nun wird genau so verfahren wie beim ersten Teil. Auf die unpolierte Ringsandfläche wird ebenfalls gut gesiebter Modellsand aufgelegt, festgedrückt und von der höchsten Stelle nach

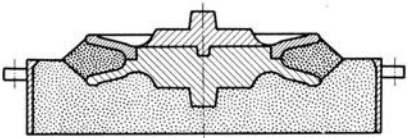


Abb. 14. Ballen fertig mit zweiter anpolierter schräger Fläche.

außen abgeschrägt, so, daß die beiden Ballenhälften jetzt einen gemeinsamen Ring bilden (Abb. 14). Auch diese Fläche wird gut abpoliert und mit Streusand eingerieben; außerdem werden, damit beim Gießen die Gase leicht entweichen können, in den Ballen noch reichlich Luftkanäle gestochen. Darauf wird nun die äußere Sandfläche der Kastenteilung poliert und eingestäubt. Abb. 14 zeigt den Kasten bis zu diesem Arbeitsgang. Darauf wird ein Form-

¹ Bei größeren Seilscheiben ist die Teilung des Modelles mit losem Ring nicht unbedenklich, denn der Ring kann sich verziehen oder brechen, wenn er aus Holz hergestellt ist. Wo es möglich ist, sollte man daher ein solches Modell in der Mittelebene der Scheibe ganz durchteilen. An dem Einformvorgang wird dadurch grundsätzlich nichts geändert. Der Wanderballen kann auch als Ringkern hergestellt werden.

kastenteil, der spätere Unterkasten, aufgesetzt und vollgestampft und dann abgehoben. In Abb. 15 sieht man rechts den abgehobenen Kasten mit der herausgenommenen Nabe und links den anderen Teil mit dem aus der Form herausgezogenen Ring. Links sieht man ganz deutlich den oberen Teil des Ballens sowie den Modellkörper im Formkasten. Da der noch im Kasten liegende Modell-

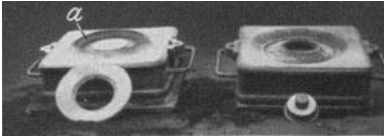


Abb. 15. Rechter Kasten vom linken abgehoben, Modellring und -nabe herausgenommen. *a* = Ballen.

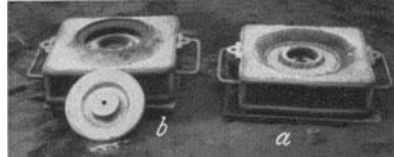


Abb. 16. Oberkasten *a* vom Unterkasten *b* abgehoben, Modellteil und Kernmarke herausgenommen.

teil nach oben nicht herausgezogen werden kann, so muß der Ballen jetzt wandern, d. h. er muß auf den anderen Kastenteil zu liegen kommen, was ja unbedenklich ist, da er doch nach oben und unten durch den Streusand getrennt ist. Der rechte Kastenteil wird wieder auf den linken gesetzt und beide werden zusammen gewendet. Jetzt hat der Kasten seine richtige Stellung, der obere Teil ist der Oberkasten und der untere der Unterkasten (Abb. 16), die Nabe ist herausgenommen. Der Ballen liegt jetzt frei in dem Unterkasten, wohin er durch das Wenden gekommen ist. Die ganze Form ist so bis auf das Zulegen des Oberteiles fertig. Einguß und Steiger sind beide auf die Nabe durchgezogen worden. In Abb. 17 ist der halbe Ballen abgenommen worden, um seine obere und untere Auflageflächen zu zeigen, welche durch das

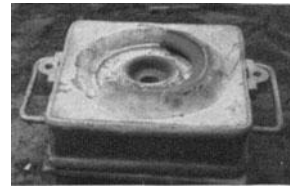


Abb. 17. Halber Wanderballen weggenommen, um seine Lage zu zeigen.



Abb. 18. Motorgehäuse im Kran; vorn das Modell.

gute Polieren und den Streusand nicht gebunden hatten. Eine der Grundbedingungen beim Arbeiten mit Wanderballen ist es, daß die einzelnen Schichten voneinander stets gut getrennt sind; beachtet man dies nicht, so klebt beim Wenden der Sand, und der Ballen wird zerstört.

3. Die Herstellung eines schwierig zu formenden Zentrifugen-Motorgehäuses. Ein Motorgehäuse für eine Zentrifuge zur Serumgewinnung, wie es in Abb. 18 am Kran hängend zu sehen ist, wiegt 180 kg, hat einen Durchmesser von 500 mm und eine Höhe von 450 mm.

Abb. 19 zeigt das Modell, das in halber Höhe geteilt ist. Außen hat es 32 Küh-



Abb. 19. Modell zum Motorgehäuse. *a* = Modellteilung; *b* = Kernmarke.

lungsrippen und innen 32 durchgehende Luftkanäle (Abb. 18). Da die Luftkanäle durch Kerne gebildet werden, so ist für die 32 einzulegenden Kerne eine gemeinsame ringförmige Kernmarke (Abb. 19 bei *b*) am Modell vorhanden. Außen ist sie 10 mm hoch und innen 50 mm, da die Luftkanäle schräg anlaufen. Am unteren Ende hat das Modell genau dieselbe Kernmarke wie oben. In Abb. 20 ist der Kernkasten mit fertigen Kernen zu sehen.

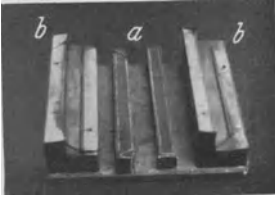


Abb. 20. Kanalkerne *a* und Kernkastenhälften *b* dazu.

Da das Modell zweiteilig ist, so gilt es vor allen Dingen, sich nicht irre machen zu lassen und das Stück etwa zweiteilig zu formen, denn es würde stark an praktischer Voraussicht fehlen, wenn man glauben wollte, man könnte bei zweiteiliger Formung die 32 Kerne in den Unterkasten stellen und dann den Oberkasten mit dem mittleren Ballen zulegen. Anstatt am nächsten Morgen mit freudig zufriedennem Gesicht das fertige Gußstück zu betrachten, würde man ganz sicher mit einer verstimzten Miene das

Ausschußstück auf dem Bruchhaufen wiederfinden. Als sicherste Arbeitsweise kommt auch nicht die dreiteilige, sondern die vierteilige in Frage. Unerlässlich ist dabei, daß der innere Ballen des oberen Modellteiles als Kern hergestellt wird, wie ihn Abb. 21 und 22 zeigt. Als Kernkasten dient das Modell.



Abb. 21. Innenkern für Kastenoberteil.

Nun zur Formherstellung selbst. Ein vierteiliger Formkasten, je $700/700 \times 190$ mm groß, eignet sich sehr gut für dieses Stück. Das Modellunterteil wird mit der Teilungsfläche auf den Aufstampfboden gelegt, der eine Mittelkasten aufgesetzt, gut Modellsand angesiebt und in voller Kastenhöhe aufgestampft. Dies entspricht genau der Höhe der Rippen am äußeren Umfang, von wo sie zum Modell schräg nach oben anlaufen. Die gesamte außerhalb des Modelles liegende Sandfläche wird glatt poliert, jedoch der

innere Ballen nicht angerührt, da er mit dem Sand des Unterkastens binden soll. Nun wird dieser aufgesetzt und vollgestampft. Nachdem noch reichlich Luft gestochen ist, werden beide Teile am Kran angehängt und gewendet. Die gesamte Fläche wird hierauf gut poliert und dann die andere Modellhälfte aufgesetzt. Da für den zu diesem Modellteil gehörenden inneren Ballen der Kern Abb. 21 hergestellt worden ist, wird jetzt dieser innere Teil bis oben hin nur mit Füllsand aufgestampft und in genauer Höhe des Modelles glatt abgestrichen, poliert und, um jegliche Bindung mit dem später hinzukommenden Sand zu vermeiden, mit Papier abgedeckt. Nachdem dies geschehen ist, wird der zweite Mittelkasten aufgesetzt, man stellt zwei Eingußtrichter an gegenüberliegenden Ecken und stampft den Kasten bis zur äußeren Höhe der Rippen voll, was wiederum genau mit der Kastenhöhe übereinstimmt. Auch dieser Teil wird gut poliert und dann der Oberkasten aufgesetzt. In das Modell werden zwei Modellschrauben eingedreht, um es beim Abheben zu halten. Auf dem äußeren Rand werden drei Keiltrichter als Steiger aufgesetzt. In die Mitte des mit Papier abgedeckten Ballens wird ein starker Trichter gesetzt, der beim Gießen zum Entweichen der Luft aus dem Mittelkern dient. Nachdem dieser letzte Kasten vollgestampft ist, zieht man sämtliche Trichter heraus und steckt eine Stange durch die Ösen der zwei Modellschrauben, welche das Modell festhalten. Der dritte und vierte Kastenteil werden zusammen an den Kran gehängt und abgehoben, aber noch nicht gewendet. Der Kasten bleibt in Kopfhöhe hängen, und nun wird der innere Ballen mit dem Putzeisen bis zum Papier herausgestochen

was nebenbei den Vorteil hat, daß der ganze herausgestochene Sand gleich herausfällt und die Form nicht beschädigen kann. Nachdem aller Sand herausgestochen ist, wird gewendet und abgesetzt. In die Rippen werden Stifte gesteckt und dann die beiden Modellhälften aus dem Sand gezogen, weiter die beiden Mittelkästen vom Unter- bzw. Oberkasten abgehoben und die Kästen für sich genau in Ordnung gebracht und geschwärzt. Der in der oberen Modellhälfte angefertigte Kern Abb. 21 wird nun in bereits trockenem Zustande auf den noch ungetrockneten Ballen des Unterkastens aufgesetzt und genau ausgerichtet (Abb. 22). In Abb. 23 sind alle vier Kastenteile zu sehen. Die schwierigste Frage des ganzen Stückes ist das Eingießen der 32 Kanäle, welche durch die Kerne Abb. 20 und 24 gebildet werden. Grundbedingung für ein gutes Gelingen ist,

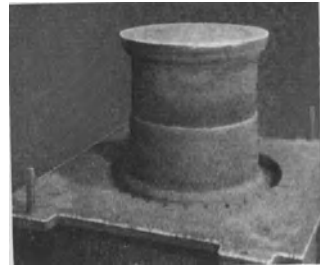


Abb. 22. Unterkasten mit aufgesetztem Kern.

daß die Luft jedes einzelnen Kernes ganz einwandfrei entweichen kann, denn ein einzelner dieser Kerne könnte sonst die ganze Arbeit zunichte machen. Also wird in die ringförmige Kernmarke des Unterkastens Abb. 22 ein Luftring eingeschnitten, von welchem aus wiederum in ganz engen Abständen Luftkanäle durchgestochen werden. Die ganze Luft

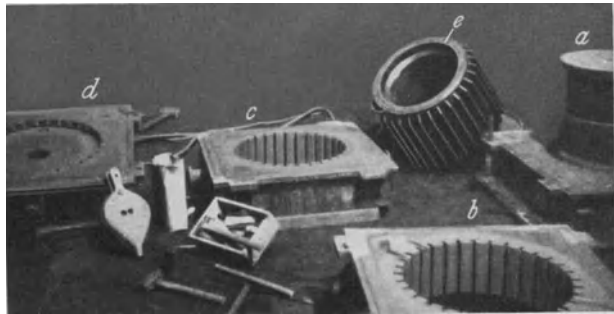


Abb. 23. Form zerlegt: a = Unterkasten; b und c = Mittelteile; d = Oberkasten; e = Modell.

der Kanalkerne wird somit nur durch den Unterkasten abgeführt. Jetzt kann nun das Einsetzen der Kanalkerne beginnen. Zur weiteren Sicherung wird das untere Ende jedes Kernes mit breiigem Ton bekleidet, damit die Zwischenräume gut dicht sind und beim Gießen kein flüssiges Eisen in den Luftkanal gelangen kann. Das Kerneinsetzen erfordert die größte Sorgfalt des gesamten Arbeitsganges. Jeder Kern wird einzeln senkrecht in die untere Kernmarke gestellt. Da viele Hände notwendig wären, um alle Kerne zu halten, damit sie nicht umfallen und die Form beschädigen, wird ein Gummiseil zu Hilfe genommen, welches jedesmal beim Einlegen eines neuen Kernes gedehnt wird und sich dann wieder zusammenzieht, eine recht einfache Lösung (Abb. 24). Am oberen Ende stützen sich die Kerne gegen den Hauptkern und gegeneinander. Nachdem alle Kerne eingesetzt sind, wird unten, oben und in der Mitte geflochtener Draht fest um die Kerne gezogen und das Gummiseil entfernt (Abb. 25). Der Unterkasten wird noch einmal



Abb. 24. Einbau der Kanalkerne mittels Gummiseil.

übergeschwärzt und alle vier
Übrig bleibt nun am nächsten

Kastenteile kommen in die Trockenkammer. Tage noch der Formzusammenbau, der ganz sorgfältig vorzunehmen ist. Zwecks Dichtung werden die Kästen in der Nähe der Eingußstengel außen mit Lehm verschmiert. Da die ganze Luft der Kanalkerne durch den Unterkasten entweichen muß, ist es notwendig, unter dem Unterkasten mit einem langen Luftspieß reichlich Luft zu stechen. Nachdem Einguß- und Steigetrichter aufgebaut sind und der Kasten genügend belastet und verklammert ist, wird abgegossen. Drei Stücke wurden bisher gegossen und auf Grund dieser, alle praktischen Regeln beachtenden Arbeitsweise wurde jeglicher Fehlguß vermieden.

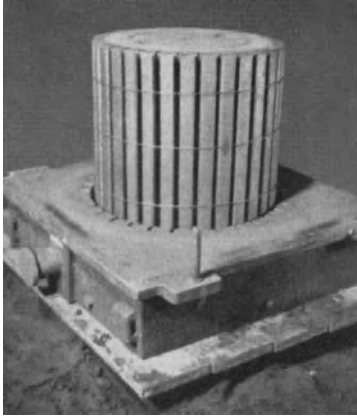


Abb. 25. Kerne eingesetzt und durch geflochtene Drahtseile gehalten.

nenden Ständers für eine Sondermaschine soll jetzt beschrieben werden.

Abb. 26 zeigt den fertigen Ständer. In Abb. 27 ist das halbe Modell, welches für den Unterkasten vorgesehen ist, auf dem Aufstampfboden zu sehen. Darüber wird der Unterkasten gesetzt. Doch bevor man beginnt, den Kasten aufzustampfen, ist noch etwas zu tun, was von besonderer Wichtigkeit für derartige Stücke ist. Die Kernbefestigung ist nämlich nicht erst dann in Betracht zu ziehen, wenn man die Kerne einlegt, sondern diese Frage muß als Vorbedingung des guten Gelingens bereits vom ersten Arbeitsbeginn an volle Berücksichtigung finden. Also bevor das Einstampfen beginnt, werden am Unterkastenmodell die beiden Stellen ermittelt, an denen die beiden Kerne am vorteilhaftesten abgestützt werden sollen. An diesen beiden Stellen (*a* u. *b* Abb. 27) wird je ein Gußeisenstück von ungefähr $50 \times 50 \times 30$ mm



Abb. 26. Maschinenständer, Gußstück.

aufgelegt und fest unter die Kastenrippe geklemmt. Die Gußklötzchen werden vorher leicht mit Öl bestrichen und mit Graphit bestreut. Beim späteren Kerneinlegen stellen wir auf diese Stücke je ein Kernböckchen von 10 mm Höhe, der Wandstärke entsprechend. Diese beiden Kernböcke halten den ganzen Kern auf der Unterfläche; da die eingestampften Gußklötze unter die Kastenrippe geklemmt sind, so können sie nicht nachgeben. Etwaige Bedenken, daß das Gußklötzchen wegen seiner abschreckenden Wirkung Nachteile für das fertige Gußstück haben wird, sind ganz unberechtigt, denn der Ständer wird nie an einer dieser Flächen bearbeitet, darum ist es auch belanglos, wenn an diesen beiden Stellen etwas härteres Gefüge entsteht. Andererseits ist

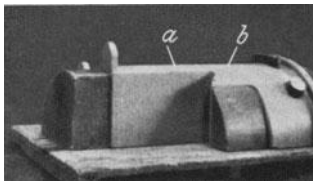


Abb. 27. Modellhälfte für Unterkasten auf dem Aufstampfboden. *a* u. *b* = Abstützstellen für die Kerne.

diese Befestigung die allersicherste und außerdem die allerbilligste, denn mit Stangenkernstützen oder ähnlichen Abstützmitteln verbraucht man wesentlich mehr Zeit.

Nach dem Festklemmen der beiden Klötzchen wird Modellsand aufgesiebt, Füllsand eingeschauft und aufgestampft. Dann wird der Unterkasten gewendet, abpoliert und der andere Modellteil aufgelegt, wie Abb. 28 zeigt. Wir

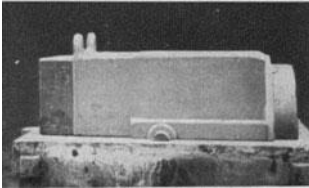


Abb. 28. Zweite Modellhälfte auf dem Unterkasten.

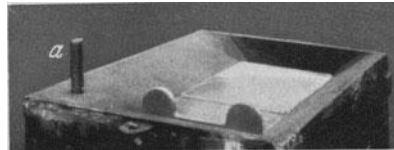


Abb. 29. Formteilung im Mittelkasten.
α = Eingußstengel.

wählen die dreiteilige Formweise und wollen das Stück von halber Höhe gießen. Daher wird jetzt der Mittelkasten aufgesetzt, der Eingußstengel gestellt, der auch durch den später aufzusetzenden Oberkasten hindurchgehen muß, und vollgestampft. Die Formteilung am Mittelteil zeigt Abb. 29. Hier sind Runden zwischen die Längswände straff eingeschlagen und auch einige Sandhaken mit eingestampft worden, welche dem Sand, zumal beim Wenden des Kastens, einen guten Halt geben. Auf den abpolierten Mittelteil wird nun der Oberkasten aufgesetzt. Bei diesem muß ebenso wie früher beim Unterkasten vor dem Einstampfen die Kernbefestigung berücksichtigt werden. Zwei Stangenkernstützen werden jetzt gleich an die günstigsten Stellen gestellt, um mit eingestampft zu werden, dann brauchen sie später nur um das Maß der Wandstärke durch den Oberkasten hindurchgeschoben zu werden. Damit die Kernluft beim Gießen einwandfrei entweichen kann, wird an beiden Enden unmittelbar an die Kernmarken je ein Stengel gestellt, welcher mit aufgestampft wird und dann einen guten Gaskanal bildet (Abb. 32). Nachdem also die beiden Stangenkernstützen, die beiden Gastrichter sowie noch ein Steiger gestellt sind, kann der Oberkasten übergesiebt und aufgestampft werden. Abgehoben werden Mittel- und Oberkasten zusammen. Im Unterkasten werden drei Anschnitte angebracht, das Modell mit Wasser angezogen und aus der Form herausgenommen, wie Abb. 30 zeigt. Die schmale Sandwand hinten und vorn an der Kernmarke wird herausgekratzt, was später näher erläutert wird. In Abb. 31 sind Ober- und Mittelkasten nach Herausnahme des Modelles noch zusammen, während Abb. 32 den fertigen Oberkasten zeigt.

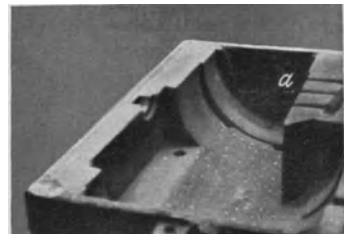


Abb. 30. Unterkasten ohne Modell.
α = Anschnitte.

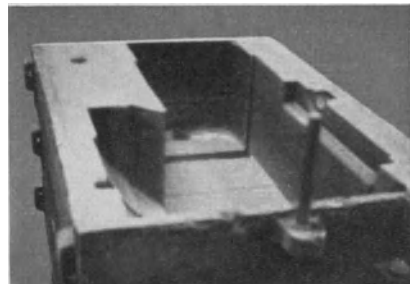


Abb. 31. Mittel- und Oberkasten nach Herausnahme der Modellteile zusammengesetzt.

Aus dem Mittelkasten wird ebenfalls die schmale Wand hinten und vorn an der Kernmarke herausgekratzt. Nachdem die Form noch sauber in Ordnung

gebracht ist, verbleibt nur noch das Kerneinlegen, was mit größter Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit vor sich gehen muß, wenn das Stück einwandfrei gelingen soll. In das ganze Stück sind vier Hauptkernstücke einzulegen, und zwar in den Unterkasten zwei und unmittelbar auf diese noch je ein Stützenkern (Abb. 33). Diese vier Kerne sind notwendig wegen der einzugießenden Stützen.

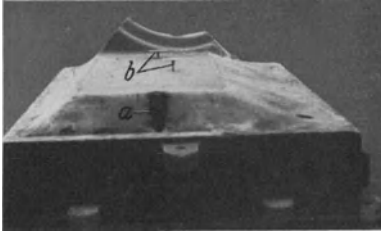


Abb. 32. Fertiger Oberkasten.
a = Loch für die Kernluft; *b* = Stangenkernstützen.

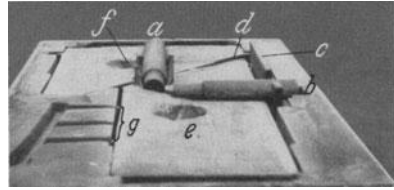


Abb. 33. Unterkasten mit eingelegten Kernen.
a und *b* = Stützenkerne; *c* = Aussparungskern; *d* = schräge Wand; *e* und *f* = Kernösen; *g* = Anschnitte.

Zunächst wird ein seitlicher Aussparungskern *c* (Abb. 33) eingelegt, auf die beiden eingestampften Gußklötzchen je ein Kernböckchen von 10 mm Höhe gestellt, darauf zuerst der größere der beiden Kerne an der vorgesehenen Öse *e* angehängt und eingelegt. An der Kastenwand ruht er in der Kernmarke und in der Mitte der Form auf dem einen Kernböckchen. Dann wird der zweite Kern an der Öse *f* angehängt und eingelegt, der ebenfalls außen in der Kernmarke sitzt und weiter innen auf dem anderen Kernböckchen. Nach dem Einlegen müssen diese beiden Kerne nach den Seiten und vor allem auch gegeneinander gut abgesteift werden, damit die schräge Wand *d* ihre 10 mm Stärke erhält. Klemmen zwischen die Kerne zu stecken ist unsicher, diese können sich zu leicht zusammenschieben; aus diesem Grunde werden 10 mm hohe Kernböckchen zwischen die Kerne geklemmt. Auch zwischen Kernen und Seitenwänden werden Kernböckchen eingeschoben, vorwiegend an der den Anschnitten *g* gegenüberliegenden Wand, damit das einfließende Eisen den Kern nicht herumdrücken kann. Dann werden die Stützenkerne *a* und *b* eingelegt, welche keine Schwierigkeiten bereiten, sondern nur mit guter Kernluftabführung versehen sein müssen. Auf die in Abb. 33 sichtbaren Kerne kommen nun gleich die beiden Oberkerne,



Abb. 34. Mittelkasten auf Unterkasten aufgesetzt; Wandstärke nachprüfen.

welche gut ausgerichtet und wegen der Zwischenwand *d* ebenfalls gegenseitig gut abgesteift werden. Dann wird der Mittelkasten vom Oberkasten abgehoben, gewendet und ganz gleichmäßig auf den Unterkasten aufgesetzt, wie Abb. 34 zeigt. Hier tritt der Vorteil des dreiteiligen Formens ganz besonders hervor. Man hat jetzt die genaue Lage der Kerne vor Augen, was bei zweiteiliger Formerei nie zu sehen ist. Aber meistens rechnet man mit der Zeit, die man beim zweiteiligen Formen glaubt einsparen zu können, und wenn dann der fertige Ausschuß daliegt, dann ist aus der eingesparten Zeit eine Unterbilanz von der zehnfach zugesetzten geworden.

Daß die schmalen Sandwände hinter den Kernmarken aus dem Unter- und Mittelteil (s. o.) herausgebracht wurden, dient der Kernluftabführung. In halber Höhe der unteren Kerne wird je ein Holzstengel an den Luftkanal des Kernes angelegt

und der übrige Raum mit Sand bis zur Kastenhöhe ausgestampft, dann wird der Stengel herausgezogen. Dies geschieht bereits vor dem Aufsetzen des Mittelkastens, und danach wird durch den Mittelkasten der Stengel in das Loch des Unterkastens hineingesteckt, so daß er auch am Luftkanal des oberen Kernes vorbeiführt. Hier wird ebenfalls der ausgekratze Raum ausgestampft und dann der Stengel herausgezogen. Man muß jedoch dabei Obacht geben, daß kein Sand in die fertige Form fällt, vorsichtshalber deckt man deshalb die nächstliegenden Stellen der Form mit einem Tuch ab. Auf solche Weise kann die Kernluft einwandfrei durch die beiden Lufttrichter, welche bereits im Oberkasten mit eingestampft waren, entweichen. Damit jedoch über die oberen Kernmarken kein flüssiges Eisen in den Luftkanal hineinlaufen kann, legt man über die beiden Kernmarken je einen Lehmstreifen und dichtet diese Stellen ab. Der Oberkasten Abb. 32 wird nun an den Kran gehängt, gewendet und zugelegt. Die beiden Stangenkernstützen *b*, deren Enden aus dem Oberkasten herausragen, werden jetzt tiefer geschoben, bis sie auf dem Kern aufsitzen. Die Enden der Stützen werden mit Lehm am Sand festgedrückt, damit sie nicht durchrutschen, weil sie jetzt gelockert sind, und dann wird der Oberkasten noch einmal abgehoben. Man kontrolliert dabei die Wandstärke der Oberfläche, welche an der Tiefe der beiden Kernstützen zu erkennen ist, und vergewissert sich, ob der Lehm auf den beiden Kernmarken am Oberkasten dicht sitzt. Ist alles in Ordnung, so wird der Oberkasten wieder zugelegt. Einguß und Steiger werden aufgebaut und als Hauptsache die beiden Kernstützen gegen ein schweres Belastungseisen, welches aufgelegt wurde, abgestützt, damit die Kerne sich vom Druck des einfließenden Eisens beim Gießen nicht heben¹. Unter dem Unterkasten wird noch reichlich Luft gestochen und fertig bis aufs Gießen ist die ganze Form.

5. Gehäuse einer Öldruckpumpe. Als ein ausgesprochen schwieriges Gußstück kann die Öldruckpumpe, welche als Abguß in Abb. 35 und 36 zu sehen ist, angesprochen werden. Ganz allgemein lassen sich solche Schwierigkeiten vereinfachen, wenn vor der Modellanfertigung eine eingehende Aussprache zwischen Konstrukteur und Gießerei stattfindet, wobei sämtliche Gesichtspunkte des späteren Formvorganges erwogen werden müssen, wie vorteilhafte Teilung des Modelles, gute Kernlagerung usw.



Abb. 35. Abguß eines Pumpengehäuses.

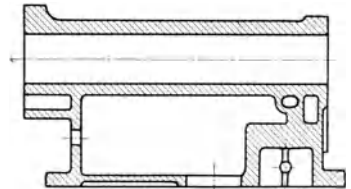


Abb. 36. Schematischer Längsschnitt des Pumpengehäuses.

¹ Die Kerne sind spezifisch leichter als flüssiges Eisen und haben deshalb das Bestreben, aufzuschwimmen. Diesen Auftrieb kann man berechnen, indem man den Rauminhalt des Kernes mit dem Unterschiede der spezifischen Gewichte mal nimmt: flüssiges Eisen 7,5, Kern je nach Art der Herstellung rd. 1,5, also Auftrieb je dm^3 Kern rd. 6 kg. Beispiel: Kern 400 mm lang, 250 mm breit, 200 mm hoch; Inhalt = $4 \cdot 2,5 \cdot 2 = 20 \text{ dm}^3$, Auftrieb = $6 \cdot 20 = 120 \text{ kg}$. Der durch Belastungsgewichte oder durch Verklammern der Kästen aufzunehmende Druck des flüssigen Eisens in kg ist gleich der waagerechten Fläche der Form in der Teilungsebene in dm^2 mal 7,5 mal Höhe in dm von der Teilungsebene bis zur Eisenoberfläche im Einguß. Dringt flüssiges Eisen in die Teilungsfläche, so vergrößert sich die in Rechnung zu stellende waagerechte Fläche entsprechend. Man darf daher bei der Berechnung diese Fläche nicht zu knapp annehmen. Beispiel: Kastenfläche $800 \times 500 \text{ mm}^2$, waagerechter Querschnitt der Form in der Teilungsebene rd. $650 \times 400 \text{ mm}^2$, Höhe von dieser Ebene bis Oberkante Einguß 250 mm; Druckfläche zur Sicherheit ungefähr Mittel zwischen $8 \cdot 5$ und $6,5 \cdot 4$, also $\frac{1}{2} (8 \cdot 5 + 6,5 \cdot 4) = 33 \text{ dm}^2$; Auftrieb = $33 \cdot 2,5 \cdot 7,5 = 618,75 \approx 620 \text{ kg}$. Belastung wenigstens 620 kg abzüglich Gewicht des Oberkastens.

Auf keinen Fall ist der Fertigung damit gedient, wenn bei Fehlgüssen nachher dem Modellschreiner Vorwürfe gemacht werden, während tatsächlich die Schuld in mangelnder Zusammenarbeit liegt.

In Abb. 37 sieht man das Modell im zusammengesetzten Zustande und in Abb. 38 in seine Teile zerlegt. Wie man aus diesen Aufnahmen bereits erkennen

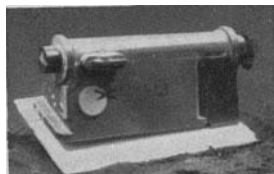


Abb. 37. Zusammengesetztes Modell.

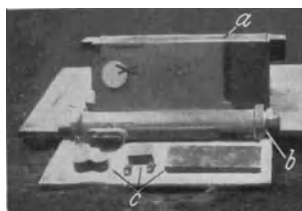


Abb. 38. Modell zerlegt: a = Mittelteil; b = Oberteil; c = Unterteile.

heraus. Der Vorteil der Dreiteilung liegt bei diesem Stück darin, daß man die Kerne besser befestigen und nach Aufsetzen des Mittelkastens ihre genaue Lage noch einmal prüfen kann.

Der Mittelteil (Abb. 38a) des Modelles wird auf den Aufstampfboden gelegt, der Mittelkasten darüber gesetzt und vollgestampft. Da der Kasten etwas höher ist als das Modell, so wird vom Modell aus zur Kantenkante der Sand schräg ab-

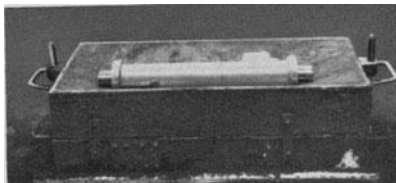


Abb. 39. Mittelkasten aufgestampft, Modell-oberteil aufgelegt.

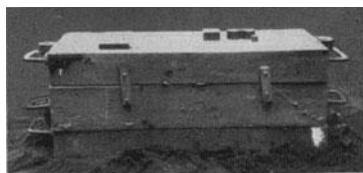


Abb. 40. Mittel- und Oberkasten aufgestampft und gewendet, Kernmarken für den Unterkasten aufgedübelt.

gestrichen, anpoliert und mit Trennsand bestreut (Abb. 39), danach der Oberkasten aufgesetzt und gleichfalls vollgestampft. Beide Teile, Mittel- und Oberkasten werden gewendet und abpoliert¹, darauf die losen Kernmarken in die entsprechenden Dübellöcher eingesetzt (Abb. 40). Nun wird der Unterkasten aufgesetzt, vollgestampft und abgehoben, jedoch noch nicht auf einen Herd am Boden abgesetzt, sondern auf zwei aufrechtstehende Formkastenteile gestellt. Die Kernmarken werden zunächst aus der Form gezogen und dann kann das Kerneinlegen in den Unterkasten beginnen, die schwierigste Arbeit des ganzen

Stückes, die mit größter Gewissenhaftigkeit ausgeführt werden muß. Über die Kerne selbst sind vorweg noch einige erläuternde Worte zu sagen. In Abb. 41 ist ein gebogenes verzinnertes Rohr zu sehen, welches in das Innere der Pumpe einzugießen ist; aus diesem Grunde wird es in den Hauptkern mit eingestampft, so daß nur die Enden frei liegen und daher mit eingegossen werden, während die jetzt im Kern bedeckten Teile des Rohres später im Innern des Abgusses frei liegen. Das Rohr



Abb. 41. Einzuzießendes verzinnertes Stahlrohr.

¹ Beim „Abpolieren“ versteht sich von selbst, daß auch Trennsand gestreut wird, auch wenn dies nicht ausdrücklich gesagt wird.

mußte selbstverständlich vor dem Kerneinlegen fest werden, damit beim Gießen kein flüssiges Eisen in sein Inneres dringen kann. Abb. 42 zeigt den Hauptkern von der Unterseite aus, um die Kernaufgabe erkennen zu lassen. Rechts sieht man eine kleine quadratische Kernmarke *a*, die zusammen mit der breiten Kernmarke *b* eine sichere Auflage für den Kern bildet. Diese Kernmarke *b* ist auch noch erforderlich, weil das ganze Stück sich sonst gar nicht dreiteilig formen läßt, denn das Modell muß nach der breiten Seite aus der Form herausgenommen werden, was bei dem überstehenden Stutzen *a* (Abb. 35) sich sonst kaum machen ließe. In Abb. 43 sieht man den Hauptkern auf den Unterkasten aufgesetzt. Man erkennt hier auch einen Einschnitt *b* zwischen vorderem und hinterem Teil. Der Kern hat

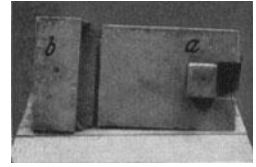


Abb. 42. Hauptkern von unten gesehen.
a = quadratische Kernmarke;
b = hintere Kernmarke.

in diesem Einschnitt *b* zwischen vorderem und hinterem Teil. Der Kern hat in diesem Einschnitt nur eine kleine Verbindungsstelle. Damit er jedoch trotzdem fest zusammenhält, wird beim Kernaufstampfen ein starkes gußeisernes Kerneisen hier mit eingestampft. Damit der schwere Kern den Unterkasten, welcher doch auf zwei Kastenteilen frei steht, nicht durchdrückt, wurde beim Aufstampfen des Unterkastens über den beiden Kernmarken Abb. 40 je eine Schore straff eingeschlagen. In Abb. 44 sieht man zwei weitere Kerne, bei denen besonders die an den Kernmarken herausragenden Kerneisen auffallen. Sie bezwecken, daß diese beiden Kerne sich unter keinen Umständen beim Gießen von flüssigem Eisen in der Form verschieben lassen, was bei ihrer vollständigen Umspülung mit Eisen sehr leicht geschehen kann. Kern *b* wird jetzt zuerst in den Unterkasten eingesetzt (Abb. 45), danach *a*. Die vorstehenden Kerneisen beider Kerne sind etwas länger als die Entfernung von Unterkante Kernmarke bis Unterkante Formkasten, so daß ihre Enden, die mit Gewinde versehen sind, unter dem Formkasten hervorstehen. Da der Unterkasten auf zwei hochkant stehenden Formkasten abgesetzt ist, ist seine Unterfläche gut zugänglich: man schiebt nun über die vorstehenden Enden der Kerneisen gelochte Laschen und schraubt sie mit Muttern fest. So werden die beiden Kerne in ihrer Lage unverrückbar festgehalten. Da der Hauptkern nicht von unten, sondern von oben befestigt wird, kann der Unterkasten nun auf einem einwandfreien Herd abgesetzt werden. Aus dem Mittelkasten, welcher noch auf dem Oberkasten sitzt (Abb. 40), wird das Hauptmodell herausgenommen, und die Kanten werden mit Wasser angezogen. Dann heben wir den Mittelkasten selbst ab, schwenken ihn und setzen ihn unmittelbar auf den Unterkasten auf, wobei man einen sehr guten Überblick über die gesamte Kernlage hat (Abb. 46). Die Befestigung des Hauptkernes

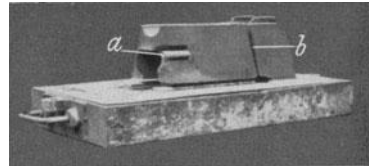


Abb. 43. Hauptkern auf hochgestellten Unterkasten aufgelegt.
a = freies Rohrende; *b* = Einschnitt des Kernes.

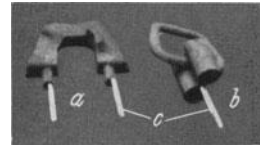


Abb. 44. Kanalkerne *a* und *b* mit vorstehenden Kerneisen *c*.

in diesem Einschnitt *b* zwischen vorderem und hinterem Teil. Der Kern hat in diesem Einschnitt nur eine kleine Verbindungsstelle. Damit er jedoch trotzdem fest zusammenhält, wird beim Kernaufstampfen ein starkes gußeisernes Kerneisen hier mit eingestampft. Damit der schwere Kern den Unterkasten, welcher doch auf zwei Kastenteilen frei steht, nicht durchdrückt, wurde beim Aufstampfen des Unterkastens über den beiden Kernmarken Abb. 40 je eine Schore straff eingeschlagen. In Abb. 44 sieht man zwei weitere Kerne, bei denen besonders die an den Kernmarken herausragenden Kerneisen auffallen. Sie bezwecken, daß diese beiden Kerne sich unter keinen Umständen beim Gießen von flüssigem Eisen in der Form verschieben lassen, was bei ihrer vollständigen Umspülung mit Eisen sehr leicht geschehen kann. Kern *b* wird jetzt zuerst in den Unterkasten eingesetzt (Abb. 45), danach *a*. Die vorstehenden Kerneisen beider Kerne sind etwas länger als die Entfernung von Unterkante Kernmarke bis Unterkante Formkasten, so daß ihre Enden, die mit Gewinde versehen sind, unter dem Formkasten hervorstehen. Da der Unterkasten auf zwei hochkant stehenden Formkasten abgesetzt ist, ist seine Unterfläche gut zugänglich: man schiebt nun über die vorstehenden Enden der Kerneisen gelochte Laschen und schraubt sie mit Muttern fest. So werden die beiden Kerne in ihrer Lage unverrückbar festgehalten. Da der Hauptkern nicht von unten, sondern von oben befestigt wird, kann der Unterkasten nun auf einem einwandfreien Herd abgesetzt werden. Aus dem Mittelkasten, welcher noch auf dem Oberkasten sitzt (Abb. 40), wird das Hauptmodell herausgenommen, und die Kanten werden mit Wasser angezogen. Dann heben wir den Mittelkasten selbst ab, schwenken ihn und setzen ihn unmittelbar auf den Unterkasten auf, wobei man einen sehr guten Überblick über die gesamte Kernlage hat (Abb. 46). Die Befestigung des Hauptkernes



Abb. 45. Kanalkern neben Hauptkern eingelegt.

in diesem Einschnitt *b* zwischen vorderem und hinterem Teil. Der Kern hat in diesem Einschnitt nur eine kleine Verbindungsstelle. Damit er jedoch trotzdem fest zusammenhält, wird beim Kernaufstampfen ein starkes gußeisernes Kerneisen hier mit eingestampft. Damit der schwere Kern den Unterkasten, welcher doch auf zwei Kastenteilen frei steht, nicht durchdrückt, wurde beim Aufstampfen des Unterkastens über den beiden Kernmarken Abb. 40 je eine Schore straff eingeschlagen. In Abb. 44 sieht man zwei weitere Kerne, bei denen besonders die an den Kernmarken herausragenden Kerneisen auffallen. Sie bezwecken, daß diese beiden Kerne sich unter keinen Umständen beim Gießen von flüssigem Eisen in der Form verschieben lassen, was bei ihrer vollständigen Umspülung mit Eisen sehr leicht geschehen kann. Kern *b* wird jetzt zuerst in den Unterkasten eingesetzt (Abb. 45), danach *a*. Die vorstehenden Kerneisen beider Kerne sind etwas länger als die Entfernung von Unterkante Kernmarke bis Unterkante Formkasten, so daß ihre Enden, die mit Gewinde versehen sind, unter dem Formkasten hervorstehen. Da der Unterkasten auf zwei hochkant stehenden Formkasten abgesetzt ist, ist seine Unterfläche gut zugänglich: man schiebt nun über die vorstehenden Enden der Kerneisen gelochte Laschen und schraubt sie mit Muttern fest. So werden die beiden Kerne in ihrer Lage unverrückbar festgehalten. Da der Hauptkern nicht von unten, sondern von oben befestigt wird, kann der Unterkasten nun auf einem einwandfreien Herd abgesetzt werden. Aus dem Mittelkasten, welcher noch auf dem Oberkasten sitzt (Abb. 40), wird das Hauptmodell herausgenommen, und die Kanten werden mit Wasser angezogen. Dann heben wir den Mittelkasten selbst ab, schwenken ihn und setzen ihn unmittelbar auf den Unterkasten auf, wobei man einen sehr guten Überblick über die gesamte Kernlage hat (Abb. 46). Die Befestigung des Hauptkernes

ist einfach. Man erkennt in Abb. 46 zwei Kernböckchen a , die auf den Hauptkern gelegt und so hoch sind, daß der in Abb. 47 sichtbare glatte runde Kern k straff auf ihnen aufsitzt und dadurch den Hauptkern mit festklemmt. Der runde Kern wird gegen den Oberkasten nicht weiter abgesteift, seine beiden Kernmarken

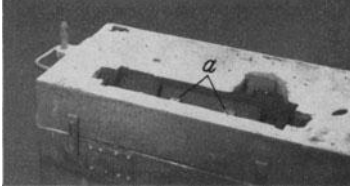


Abb. 46. Mittelkasten auf Unterkasten aufgesetzt.
 a = Kernböckchen.

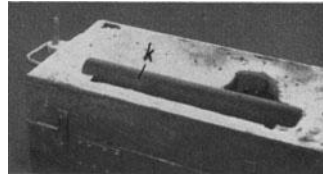


Abb. 47. Mittelkasten mit eingelegtem Kern k .

genügen, um den starken Auftrieb des Hauptkernes mit abzuhalten. Bedingung ist jedoch, daß der runde Kern k ein starkes gußeisernes Kerneisen enthält, damit er sich in der Mitte nicht nach oben durchbiegen kann. Unter der fertig zugelegten Form wird noch reichlich Luft gestochen, damit die Gase beim Gießen ungehindert entweichen können. Zum Gießen sei noch bemerkt, daß das Stück sehr gut durchgegossen werden muß, um es gut dicht zu bekommen.

6. Wirtschaftliches Formverfahren für Kerngußstücke. Reichhaltig und unbegrenzt sind die Talente, welche im Formerberuf zutage treten müssen, denn nicht allein das „Machen“ ist ausschlaggebend, sondern einzig und allein das wirtschaftliche Herstellen unter Ausnutzung sämtlicher sich bietender Vorteile. Vorteile müssen aber gesucht und ersonnen werden und sind größtenteils das Ergebnis vieler vorangegangener Versuche und nicht selten von Pech und Rückschlägen begleitet.

a) Für einen Brietenkasten (Abb. 48) soll im folgenden ein vereinfachtes Formverfahren beschrieben werden.

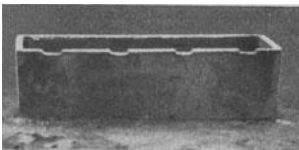


Abb. 48. Brietenkasten-Abguß.

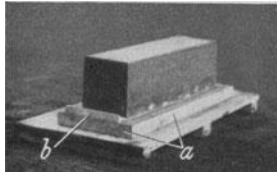


Abb. 49. Umgearbeitetes Modell:
 a = vergrößerte Kernmarke; b =
auf der Kernmarke angebrachter
Einguß.

es in Abb. 49 zu sehen ist. Gleichzeitig mußte auch der dazugehörige Kern-

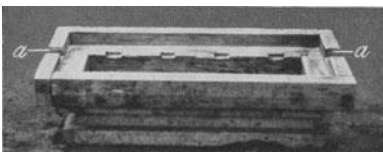


Abb. 50. Neuer Kernkasten.
 a = Einschnitte für Kerneisenenden.

kasten Abb. 50 geändert werden, denn der Kern muß genau mit der Kernmarke übereinstimmen, da diese für ihn bei der neuen Herstellung die einzige Führung abgibt. Zunächst sei die Kernherstellung beschrieben. Das Kerneisen Abb. 51a, dessen Runden Eisenstäbe mit eingegossen werden, wird mit den beiden Enden b in die Aussparungen a (Abb. 50) des Kernkastens gelegt, welche so tief sind, daß das eingelegte Kerneisen gleich die richtige Höhenlage hat. Weiter

wird bei *c* (Abb. 51) der Eingußtrichter gestellt, damit er im Kern mit eingestampft wird. Nach dem Vollstampfen des Kastens (Abb. 51) wird der Eingußtrichter wieder herausgezogen, der Kern aus dem Kasten ausgeschlagen und in die Trockenkammer geschafft. In Abb. 52 sieht man den fertigen Kern.

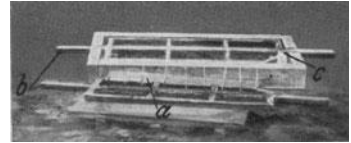


Abb. 51. Kerneisen und Kernkasten.
a = Kerneisen; *b* = herausstehende Kerneisenenden; *c* = Eingußstengel.

Das Formen selbst ist jetzt einfach, da dem Stück die Schwierigkeit genommen ist. Auch der Formkasten hat seine Eigentümlichkeit. Er besteht aus einem einfachen Rahmen (Abb. 53) mit einigen Querschoren *a*, um das Herausfallen des Formsandes beim Wenden zu vermeiden.

An den Stellen *b*, an denen das Kerneisen aus dem Formkasten herausragt, ist er entsprechend ausgespart. Da keine Führungsstifte, Führungslappen und gehobelte Flächen erforderlich sind, wird ein Holzkasten benutzt, der aus ungehobelten Brettern ziemlich schnell und einfach zusammengeschlagen wurde. Nach dem Guß wird dieser Kasten, um seine Lebensdauer zu erhöhen, einfach mit Wasser übergossen. Dieser Formkasten Abb. 53 hatte bei der Aufnahme schon rd. 25 Güsse hinter sich, und kann, nach dem Aussehen zu urteilen, bei halbwegs guter Behandlung noch sehr viel Abgüsse vertragen. Man soll also nicht voreingenommen sein gegen den Holzkasten, sondern sich selbst im angebrachten Falle durch Versuche von seinen Vorteilen überzeugen.

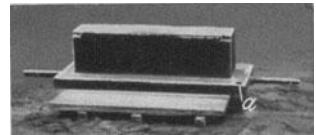


Abb. 52. Fertiger Kern.
a = Eingußblock.

Geformt wird nun wie üblich; das Modell Abb. 49 wird auf den Aufstampfboden gelegt, der Formkasten Abb. 53 darübergesetzt, vollgestampft, Luft gestochen und der Kasten auf einen Herd gewendet. Ein Oberkasten ist bei

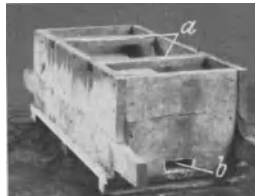


Abb. 53. Hölzerner Formkasten.
a = Querschoren; *b* = Ausschnitt für Kerneisen.

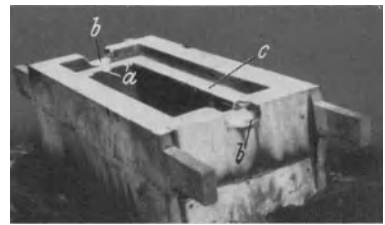


Abb. 54. Form fertig zum Einlegen der Kerne.
a = Anschnitte; *b* = Einschnitte im Formkasten; *c* = Kernmarke.

diesem Formverfahren entbehrlich. Mit einem großen Wasserpinsel wird nun die Kernmarke mit Wasser angezogen, das Modell losgeschlagen und aus der Form gezogen. Die Kanten werden auch etwas mit Wasser angezogen und, wo erforderlich, Stifte gesteckt. So ist die ganze Form bis auf das Einlegen des Kernes fertig. In dieser Stellung ist Abb. 54 aufgenommen. Der Kern Abb. 52 wird jetzt an den vorstehenden Kerneisen von zwei Formern angehoben, in der Luft gewendet und in die Form eingelegt, wobei die Kernmarke als Führung dient. Ein Eingußring *a* (Abb. 55) wird über den im Kern befindlichen Trichter gesetzt und so ist die Form fertig. Damit der Kasten vom Druck des Eisens nicht in der Breite nachgeben kann, wird noch eine Klammer *b* (Abb. 55) über den Kasten



Abb. 55. Form mit eingelegtem Kern.
a = Eingußring; *b* = Klammer; *c* = vorstehendes Kerneisenende.

geschoben. Belastet wird der Kasten, wie in Abb. 56 zu sehen ist, indem man den Kern unter den etwas höher gelegten Belastungsseisen gleichmäßig mit Schließkeilen abfängt. Damit jedoch die Sandform der Schwere des Kernes und der Belastungsseisen gewachsen ist und an der verhältnismäßig schmalen Kernaufgabe ringsum kein Sand weggedrückt werden kann, sind beim Einstampfen der Form auf die vier Ecken der Kernmarke des Modelles Abb. 49 kleine Eisenklötze gelegt worden, die mit eingestampft wurden und nun dem Kern eine feste Auflage gewähren.

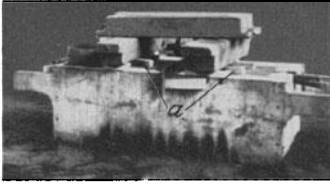


Abb. 56. Fertige, belastete Form.
a = Schließkeile zum Abfangen des Kernes.

Werden derartige Stücke als Massenteile angefertigt, so läßt man am vorteilhaftesten zwei Former zusammen arbeiten. Einer formt und der andere macht die Kerne, beide können sich

dann tatkräftig unterstützen, ohne größeren Aufenthalt dabei zu haben. Der Formplatz muß sich in nächster Nähe der Trockenkammer befinden, damit nicht unnötige Transportarbeiten die Herstellung verteuern. Als Kernformstoff ist ein billiger Sand unter Beimengung von geeignetem Kernbinder zu verwenden.

b) Ein Kurbelkastendeckel, dessen ursprüngliches Modell in Abb. 57 zu sehen ist, wurde ebenfalls vorteilhaft nach obigem Verfahren hergestellt.

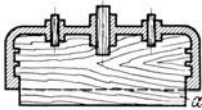


Abb. 57. Holzmodell für Kurbelkastendeckel.
a = alte Kernmarke.



Abb. 58. Umgeändertes Modell.
a = neue Kernmarke.



Abb. 59. Alter Kernkasten.

In Abb. 58 ist das umgeänderte Modell mit der überstehenden Kernmarke angedeutet. Abb. 59 zeigt den alten und Abb. 60 den neuen Kernkasten. Das dazu gehörige Kerneisen ist in Abb. 61 zu sehen, der fertige Kern in Abb. 62. Geformt wird

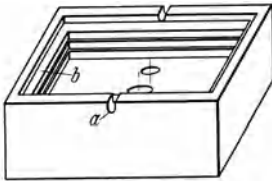


Abb. 60. Neuer Kernkasten.
a = Einschnitte für Kerneisen;
b = Kernmarke.

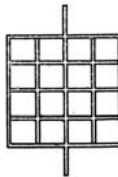


Abb. 61. Kerneisen.

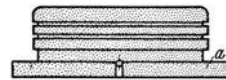


Abb. 62. Fertiger Kern.
a = Kernmarke.

genau so, wie in dem oben unter a ausführlich beschriebenen Fall. Abb. 63 stellt die fertige Form mit dem bereits eingelegten Kern dar. Da der Kern jedoch bei diesem Stück bedeutend schwerer ist als beim ersten und die ganze Formwand zusammendrücken könnte, muß hier der Kern durch die Formkastenwand gestützt werden. In Höhe der Kernmarke werden vier rechteckige Löcher *d* (Abb. 63) von rd. 35 × 35 mm dicht am Ende des Kastens in die Formkastenwand (auch Holzkasten) eingearbeitet und zwei Vierkanteisen von 25 × 25 mm hindurchgesteckt, so daß sie beim Aufsetzen des Formkastens auf das Modell genau auf der Kernmarke aufliegen

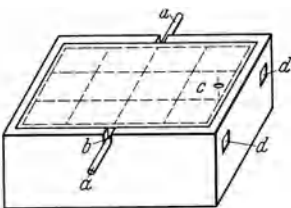


Abb. 63. Schema der fertigen Form mit eingelegtem Kern.
a = vorstehende Kerneisenenden;
b = Formkasteneinschnitte; c = Einguß; d = quadratische Löcher.

und somit die richtige Höhe haben. Ihre Enden werden dann in den Löchern der Kastenwand mit eisernen Splinten befestigt, damit sie ihre Lage auch beim Abheben usw. beibehalten. So hat der Kern später eine sichere Auflage.

Bei Werkstücken mit breitem Kern kann man das Kerneisen auch, wie Abb. 64 zeigt, auf jeder Seite mit zwei langen Enden versehen. Dadurch wird das Anheben und Einlegen des Kernes erleichtert.

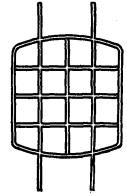


Abb. 64. Kerneisen für breitere Kerne, vier vorstehende Enden.

7. Wie formt man Riemenscheiben und ähnliche Teile mit größerer Breite als das vorhandene Modellmaß? Abb. 65 zeigt ein Riemenscheibenmodell von 275 mm Durchmesser und 170 mm Höhe. Verlangt wurde eine Riemenscheibe von gleichem Durchmesser, jedoch 210 mm Höhe, für welche dieses Modell verwendet wurde. Am vorteilhaftesten ist die dreiteilige Herstellungsweise. Dabei muß der Mittelkasten mit seiner Oberkante, gemessen von der Oberkante des Modelles, genau um so viel höher liegen wie die Verlängerung der Scheibe betragen soll. Ist ein Formkasten von dieser Höhe nicht vorhanden, so kann man sich dadurch helfen,

daß man einen etwas höheren Kasten nimmt und das Modell auf dem Aufstampfboden mittels Hölzchen oder Eisenstücken um das entsprechende Maß höher legt. In Abb. 66 sieht man ein halbes Modell auf dem Aufstampfboden, welches mit zwei Hölzchen von je 10 mm Stärke höher gelegt ist. Dieser Modellteil ist derjenige, der verlängert werden soll. Auf den Aufstampfboden wird nun der vorher in der Höhe abgemessene Mittelkasten gestellt und vollgestampft. Dann wird mit einer aus Blech herausgeschnittenen Zieh-

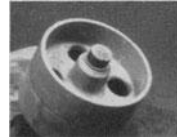


Abb. 65. Modell einer Riemenscheibe.

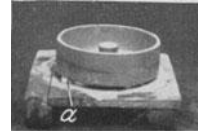


Abb. 66. Modellhälfte, die verlängert werden soll. a = Unterlagen, damit das Modell zum Mittelkasten in richtiger Höhe liegt.

schablone der Sand abgezogen, wie in Abb. 67 zu sehen ist, wo man auch die richtige Stellung der Ziehschablone erkennt. Ihr unterer Anschlag läuft im Innern des Modelles und sitzt mit dem Einschnitt auf der Modelloberkante, während sie oben auf der Formkastenwand geführt ist. Daß die Ziehschablone erforderlich ist und man den Ballen nicht einfach nach der Formkastenwand ziehen kann, wird man im weiteren Verlauf noch erkennen.

Auf den Mittelkasten wird sodann der Unterkasten aufgesetzt und vollgestampft. Beide Teile zusammen werden anschließend gewendet und poliert, dann wird das Oberkastenmodell in die Dübel eingesetzt, der Oberkasten aufgesetzt, vollgestampft und abgehoben. Jetzt wird einfach das Modell aus dem Mittelkasten herausgezogen (Abb. 68). Als nächstes wird der Mittelkasten vom Unterkasten abgehoben, gewendet und auf einem leeren Kastenteil abgesetzt. In Abb. 69 sind beide Teile in dieser Lage zu sehen. Man erkennt dabei am Unterkasten den schräg anlaufenden Ballen a und im gewendeten Mittelteil die Aussparung b , welche mit dem Ballen genau übereinstimmt. Jetzt kommt nun der Kernpunkt der ganzen Arbeit, die Verlängerung der Scheibe.

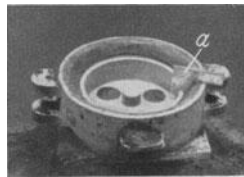


Abb. 67. Mittelkasten aufgestampft. a = Ziehschablone.



Abb. 68. Mittel- und Unterkasten nach Herausnahme des Modelles.

Jetzt kommt nun der Kernpunkt der ganzen Arbeit, die Verlängerung der Scheibe.

Am Unterkasten wird mit dem Werkzeug der schräge Ballen abgeschnitten, und zwar in Richtung des hohen Riemenscheibenballens um die erforderlichen 40 mm nach unten, d. h. so tief, wie die Höhe des Streusandes es angibt (Abb. 70 bei *a*). Hier tritt der Vorteil der Ziehshablone hervor, daß in Höhe

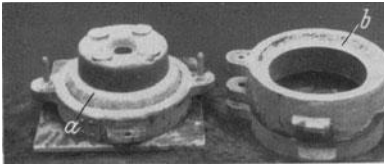


Abb. 69. Mittelkasten vom Unterkasten abgehoben und gewendet.
a = schräg anlaufender Ballen; *b* = Aussparung.

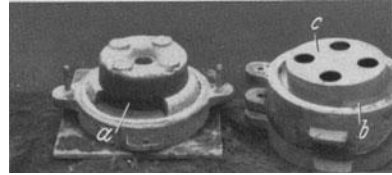


Abb. 70. Verschneiden des Unterkastens und Zudämmen des Mittelkastens.
a = verschchnittene Stelle; *b* = zugeämmte Stelle; *c* = Modell.

des Mittelkastens eine gleichmäßige, ebene Fläche geschaffen wurde, deren Gegenfläche am Unterkasten als einwandfreie Lehre für das Sandabschneiden dient. Dem Abschneiden entsprechend muß im Mittelkasten die Aussparung mit Sand zugeädmt werden. Besteht nun das Modell aus Holz, so ist die einfachste Lösung, das Modell von oben etwas in die Form einzuführen (Abb. 70 bei *c*) und die Schräge bei *b* bis zur Höhe des anderen Sandes, welcher sich ja mit dem Unterkasten gut deckt, anzufüllen. Ist das Modell jedoch aus Eisen, so würde es bei diesem Verfahren durch sein Gewicht die Form zerstören. Man hilft sich dann mit einem Stück Blech, das man am Umfang des Modelles biegt und dann beim Zudämmen in die Form hineinhält. Nachdem alles verschnitten bzw. zugeädmt ist, wird der Mittelkasten in die Abhebestellung zurückgewendet und auf den Unterkasten gesetzt. Ein Kern von 50 mm Durchmesser wird in die Kernmarke gestellt und der Oberkasten kann zugelegt werden. In Abb. 71 sind alle drei Teile in fertigem Zustande vor dem Zulegen zu sehen.

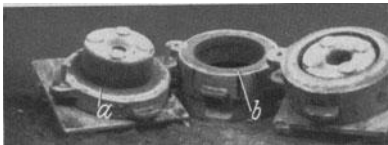


Abb. 71. Form fertig zum Zulegen.
a = ringsum verschnitten; *b* = zugeädmt.

Nachdem alles verschnitten bzw. zugeädmt ist, wird der Mittelkasten in die Abhebestellung zurückgewendet und auf den Unterkasten gesetzt. Ein Kern von 50 mm Durchmesser wird in die Kernmarke gestellt und der Oberkasten kann zugelegt werden. In Abb. 71 sind alle drei Teile in fertigem Zustande vor dem Zulegen zu sehen.

Als Merkmal dieser Arbeitsweise ist besonders die Sauberkeit und Maßhaltigkeit der Gußstücke hervorzuheben. Nabe und Boden sitzen nun allerdings um 40 mm einseitig, was aber praktisch unbedenklich ist.

8. Formeinrichtung für Sperradwalzen.

In Abb. 72 ist eine fertige Sperradwalze zu sehen. Sie wurde bisher vierteilig geformt. Das halbe Modell Abb. 73 besteht aus einer vollen Holzwalze, oben und unten mit je einer Kernmarke *b* und einem Ansatz *a* für den Zahnkranz Abb. 74. Zum Formen erforderlich sind genau passende, vierteilige Formkästen, von denen die beiden mittleren Teile eine Höhe von je 250 mm und die äußeren eine Höhe von je 180 mm haben müssen. Da nur zwei solche Kästen vorhanden waren, so ergaben die üblichen Bestellungen ziemlich lange Lieferzeiten, die

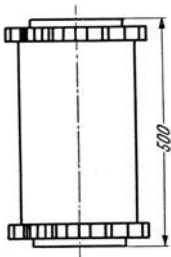


Abb. 72. Sperradwalze.

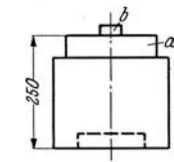


Abb. 73. Halbes Modell ohne Zahnkranz.
a = Ansatz für den Zahnkranz; *b* = Kernmarke.

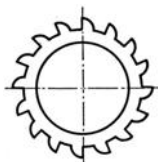


Abb. 74. Zahnkranzmodell.

von je 30 Stück bei wöchentlich drei Gießtagen

den Wünschen des Bestellers nicht entsprachen. Die Überlegung nun, entweder weitere vierteilige Formkästen obiger Abmessungen herzustellen oder das Formverfahren zu ändern, führte auf eine neue Ausführung des Modelles und ein wesentlich einfacheres Formverfahren. Zunächst sei die bisherige Herstellungsart geschildert. Das Unterkastenmodell in einer Höhe von 250 mm wird auf den Aufstampfboden gelegt und ein Kastenteil, gleichfalls 250 mm hoch, daraufgesetzt und aufgestampft. Wenn der Kasten ziemlich bis zum obersten Rand vollgestampft ist, wird der Ansatz *a* Abb. 73 frei gemacht und der Zahnring Abb. 74 darüber geschoben. Dieser wird gut im Modellsand eingepackt und die Zähne werden mit der Hand fest unterdrückt, dann wird vollgestampft, abgestrichen und gut poliert. Die Kernmarke *b* Abb. 73 wird dann in das Dübelloch gesteckt und ein Formkastenteil von 180 mm Höhe aufgesetzt und vollgestampft. Dieser Teil wird dann abgehoben, der Zahnkranz und die Kernmarke herausgenommen und wieder zugelegt. Beide Teile werden verklammert, gewendet und glatt poliert. Dann wird die zweite Modellhälfte aufgesetzt und gleich der Eingußtrichter gestellt; darüber kommt ein Mittelkasten von 250 mm Höhe und nun wird genau so verfahren wie vorher, bis zum Ansatz gestampft, Zahnkranz aufgeschoben und eingeformt, poliert und der Oberkasten von 180 mm Höhe aufgesetzt und aufgestampft. Nun wird der Eingußstengel herausgezogen, der Steiger, der auf der oberen Fläche sitzt, ausgebohrt und der Oberkasten abgehoben. Genau wie am anderen Ende des Modelles nimmt man nun den Zahnkranz und die Kernmarke heraus und läßt den Kasten zunächst am Boden liegen. Der obere Mittelkasten wird jetzt auch abgehoben, gewendet und auf den bereits am Boden liegenden Oberkasten aufgesetzt; dort wird die darin steckende Modellhälfte herausgezogen. Ebenso wird jetzt aus dem Unterkasten die andere Modellhälfte herausgenommen. Die Form bleibt geöffnet über Nacht stehen, damit sie lufttrocken wird; am nächsten Tage wird der Kern Abb. 75 eingelegt, die Form geschlossen und abgegossen.

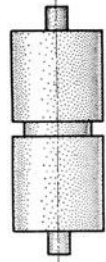


Abb. 75. Kern.

Für das neue Herstellungsverfahren lieferte der Auftraggeber auf Grund wirtschaftlicher Überlegungen ein Metallmodell nach Angaben der Gießerei. Es besteht aus einer Metallbüchse von 500 mm Höhe und den Kernmarken; in der Mitte ist es geteilt, genau wie das alte. Mit Rücksicht auf die Zähne kommt man mit einer einzigen Modellhälfte zugleich für Ober- und Unterkasten nicht aus. Die wichtigste Neuerung am Modell ist die Anordnung der Zähne (Abb. 76 und 77). An der Stelle, an der die Zähne sitzen, hat das Modell Einschnitte, genau der Zahnform entsprechend. Es ist innen hohl, und die Zähne haben nach hinten eine Verlängerung mit einem Schlitz (Abb. 76). Für jeden Zahn ist innen am Boden des Modelles eine Flügelmutter vorgesehen, die von der Modellteilung aus zugänglich ist. Wenn nun der Zahn durch die Öffnung im Modell so weit vorgeschoben ist, daß er die richtige Lage hat, und das Ende des Schlitzes an der Flügelmutter anstößt, wird diese festgedreht und der Zahn kann seine Lage nicht mehr verändern. Beim Formen kann man einfach die Flügelmuttern lösen und die Zähne zurückziehen. Mit diesem Modell kann in zweiteiligen Kästen geformt werden, die wohl stets in größerer Anzahl zur Verfügung stehen. Beim Formen werden am Modell zunächst sämtliche Zähne durch die Schlitz in die richtige Lage geschoben und die Flügelmutter fest-



Abb. 76. Sperrzahnmodell mit Schlitz.



Abb. 77. Modellkörper mit Aussparungen für die Sperrzahnmodelle.

gedreht. Die eine Modellhälfte wird mit dem Zahnkranz nach oben auf den Boden gelegt, der Kasten aufgesetzt, gestampft, gewendet und abpoliert. Dann wird der andere Modellteil, dessen Zähne ebenfalls in der richtigen Lage verschraubt sind, aufgesetzt, ebenso der Oberkasten, die Trichter werden gesetzt und dieser Kasten, nachdem er vollgestampft ist, wieder abgehoben. Damit das ziemlich schwere Metallmodell beim Abheben nicht aus dem Kasten fällt, wird es durch den Oberkasten hindurch mit einer Modellschraube befestigt. Nachdem die Anschnitte angebracht sind, wird das Modell losgeschlagen und nun löst man im Modellinnern die Flügelmuttern und zieht jeden Zahn einzeln durch den Einschnitt nach innen, so daß anschließend das Modell selbst aus der Form gezogen werden kann. Mit dem Oberkasten verfährt man genau in derselben Weise wie beim Unterkasten. Übrig bleibt nur noch das Einlegen des Kernes Abb. 75 und das Gießfertigmachen. Außer den bereits oben angeführten Vorteilen kommt noch hinzu, daß diese Stücke jetzt auf Grund der vorgenommenen Vereinfachung von einem weniger gewandten Former hergestellt werden können.

II. Schablonenformerei.

An der Schablonenarbeit erkennt man die Intelligenz des Formers, so hieß es in früheren Jahren, und so heißt es auch heute noch. Während dem Modellformer in der Regel das sorgsam ausgearbeitete Modell mit allem Zubehör zur Verfügung steht, muß der Schablonenformer von der Zeichnung oder dem Muster ausgehen und sich dann mit Schablonen, Leisten und Flickstücken behelfen. Die Entscheidung, ob ein Stück nach Schablone oder Modell hergestellt werden soll, hat verschiedene Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Vom Gießereistandpunkt aus würde wohl in den meisten Fällen die Entscheidung für Modell anstatt Schablone fallen. Da die Gießereien jedoch nur einen Zweig in der Wirtschaft darstellen und nur im Rahmen des Ganzen ihre Daseinsberechtigung haben, so sind sie gezwungen, aus Selbsterhaltungstrieb und aus dem Streben nach einer würdigen Stellung in der Gesamtindustrie sich den Wünschen der anderen Industriezweige, vorwiegend des Maschinen- und Apparatebaues, anzupassen. Daß die Schablonenarbeit mehr Formerarbeit erfordert als die Modellarbeit und deshalb in vielen Gießereien nicht sehr erwünscht ist, geht schon aus der Richtpreisliste des Verbandes Deutscher Eisengießereien hervor, die für Schablonenarbeiten einen besonderen Zuschlag angibt. Bei einem fertigen Gußstück kommt zu den Werkstoffkosten und Herstellungslöhnen noch ein ganz erheblicher Zuschlag für Modellanfertigungskosten hinzu, und dieser Zuschlag ist verhältnismäßig um so höher, je geringer die anzufertigende Stückzahl der Gußstücke ist. Daher liegt hier in den meisten Fällen die Entscheidungsgrundlage, ob „Schablone“ oder „Modell“. Bei regelmäßigen, runden Teilen ist die wirtschaftlichste Lösung meist schnell gefunden, aber auch manche Gegenstände, die sonst als Modellarbeiten gelten, kann man bei geringer Stückzahl wirtschaftlicher mit Schablonen anfertigen. Deshalb sei in diesem Abschnitt nicht nur das alltägliche, sondern vor allem das schwierigere Schablonieren behandelt.

9. Schabloniereinrichtung¹. Zu einer Schabloniereinrichtung gehören grundsätzlich vier Teile, und zwar Spindelstock, Spindel, Stelling und Schablonenhalter oder Fahne. Der Spindelstock Abb. 78 besteht aus einem Fuß, in der Ab-

¹ Vgl. auch die „Kleinschabloniereinrichtung“ Abschn. 13.

Das Schablونيerverfahren liegt grundsätzlich auch dem Aufbau der Zahnradformmaschinen, z. B. Abb. 83, zugrunde. Der Segmenthalter *a* ist hier nicht frei schwenkbar, sondern von einem Teilapparat *b* gehalten, der an der Säule *c* gelagert ist und beim Formen Zahn um Zahn weitergestellt werden kann (vgl. auch Abschn. 15).

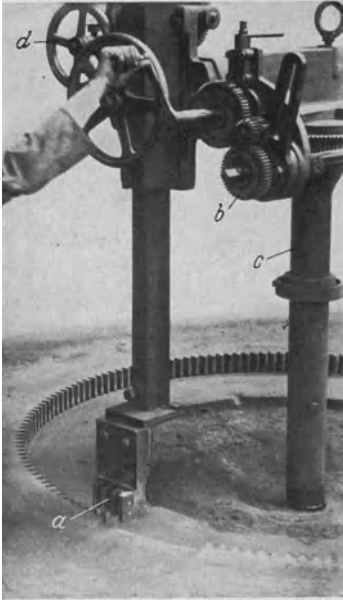


Abb. 83. Zahnradformmaschine.
a = Zahnformstück (Zahnsegment); *b* = Teilapparat; *c* = Tragsäule; *d* = Auf- und Abbewegung des Zahnformstückes.

10. Formen einer Scheibe nach Schablone. Als Beispiel, um daran die Grundzüge der Schablonenarbeit eingehend zu beschreiben, sei eine glatte Scheibe gewählt, die nur auf der Oberseite eine flache Nabe hat. In Abb. 84 ist die Scheibe als Abguß zu sehen. Wesentlich ist für die Schablonenformerei, im Gegensatz zur Modellformerei, daß zuerst der Oberkasten und dann der Unterkasten geformt wird.

In den im Gießereiboden versenkten Spindelstock wird die Spindel eingesetzt. Da die herzustellende Form getrocknet und zu diesem Zweck in die Trockenkammer gebracht werden soll, so wird über die Spindel ein Aufstampfboden geschoben (Abb. 82). Auf diesen Boden wird der entsprechend große Formkasten mit den Führungslappen nach oben aufgesetzt. Da

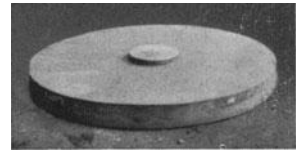


Abb. 84. Abguß einer Scheibe.

im vorliegenden Falle der Oberkasten eine vollständige glatte Fläche bildet, so wird der Kasten voll Sand geschaufelt und fest eingestampft. Darauf schiebt man den Schablonenhalter mit der daran befestigten Schablone über die Spindel. Als Schablone kann man für den glatten Oberkasten ein beliebiges glattes

Profil verwenden, da es ja Unsinn wäre, für jeden glatten Kasten wieder eine neue Schablone anzufertigen. Der Stellring wird nun so tief gestellt, bis die Schablone mit der Formkastenhöhe abschneidet, jedoch ist darauf zu achten, daß die Schablone beim Drehen nicht auf dem Formkasten schleift. Vorsichtshalber ist die Schablone aus diesem Grunde lieber noch um einige Millimeter über Formkastenhöhe einzustellen. In der richtigen Höhe wird der Stellring ganz fest angezogen, damit er seine Lage während des ganzen Schablونيervorganges nicht verändert. Durch das nun folgende Schwenken des Schablonenhalters mit der daran befestigten Schablone um die Spindel wird eine einwandfrei glatte Fläche erzielt (Abb. 85).

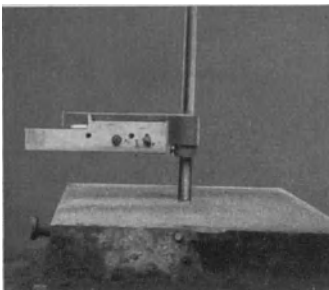


Abb. 85. Fertig schablonierte Aufstampfform für Oberkasten; verwendete Schablone höher gestellt.

Schablone, Schablonenhalter und Stellring werden nun entfernt, und die überdrehte Fläche wird mit dem Poliereisen noch gut geglättet. Die am Abguß zu sehende Nabe von 160 mm Durchmesser ist aber noch mit anzubringen. Eine Holzscheibe von entsprechender Größe wird in der Mitte mit einer Bohrung vom Durchmesser

der Spindel versehen und über die Spindel geschoben, so daß sie genau im Mittelpunkt der Fläche sitzt (Abb. 86). Jetzt wird die ganze Fläche mit Streusand beworfen, welchem bei der Schablonenarbeit eine ganz andere Bedeutung zukommt als bei der Modellformerei, worauf weiter unten noch hingewiesen wird. Da der Durchmesser des anzufertigenden Stückes ja immer bekannt ist, so sind die Stellen für Einguß und Steiger (Abb. 86) leicht zu ermitteln. Der gesamte bisherige Arbeitsgang war erforderlich zur Herstellung der Aufstampfform für den Oberkasten. Auf diese Form Abb. 86 ist nun der Oberkasten zu setzen, welcher genau wie bei der Modellformerei aufgestampft wird. Zu bemerken sei noch, daß die Aufstampfform ziemlich festgestampft werden muß, damit sich beim Aufstampfen des Oberkastens nicht zu viel Beulen eindrücken, welche nur unnötige Nacharbeiten erfordern würden. Ist der Oberkasten vollgestampft, so wird die Spindel entfernt, andernfalls könnte sie beim Kastenabheben die Form stark beschädigen. Der abgehobene Oberkasten wird dann noch sauber nachgearbeitet, und die Herstellung des Unterkastens kann beginnen. Die Spindel wird wieder in den Spindelstock gesteckt und der Schablonenhalter mit der Unterkastenschablone (Abb. 87) darüber geschoben, jedoch nicht ganz bis auf die Sandfläche. Ungefähr 10·15 mm außerhalb des Profilausschnittes der Schablone hält man einen Luftspieß an die Schablone, dessen Spitze etwas im Sand steckt und dreht die Schablone einmal um die Spindel herum, wobei die Spitze des Luftspießes einen Kreis auf der Sandfläche anreißt. Die gesamte Sandfläche innerhalb dieses Kreises wird jetzt rd. 10 mm tiefer, als das Tiefenprofil der Schablone angibt, ausgestochen. Als nächstes wird die Schablone in die richtige Höhe eingestellt und der Stelling befestigt.

Daß dies nicht einfach nach Gutdünken geschehen kann, wird wohl leicht verständlich sein, denn ein zu tiefes Einstellen der Schablone würde ein zu starkes Gußstück mit viel Gratbildung zur Folge haben, während ein zu hohes Einstellen die ganze Form zerstören kann durch Drücken des Oberkastens. Hier ist also der bereits weiter oben als wichtig bezeichnete Punkt, der Streusand, zu beachten. Bei der Schablonenformerei ist die bestreute Fläche die einzige Lehre zur Einstellung der richtigen Höhe für die Unterkastenschablone. Die Führung der Schablone, d. h. ihre Verlängerung außerhalb des Profilausschnittes, muß also genau auf dem Streusand der Sandfläche zu liegen kommen. In dieser Schablonenlage wird die Unterform ausgedreht, wobei die von der Schablone berührten Sandflächen aus gutem Modellsand zu bilden sind. In Abb. 87 ist der Schabloniervorgang deutlich zu sehen. Das Ausschablonieren der Form selbst erfordert vom Former große Geschicklichkeit und Erfahrung. Mit dem Festklopfen des Sandes mittels des Handballens sowie dem Anwerfen des Sandes an die Kanten ist bei der Schablonenarbeit schon viel getan. Der Sand darf jedoch auf keinen Fall zu naß

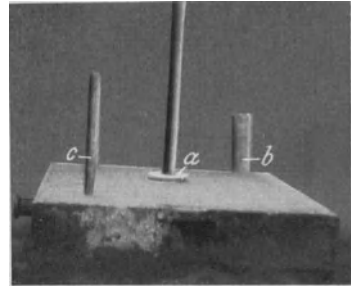


Abb. 86. Aufstampfform fertig zum Aufsetzen des Oberkastens.
a = über die Spindel geschobene Holzschablone; b = Steigerstengel; c = Eingußstengel.

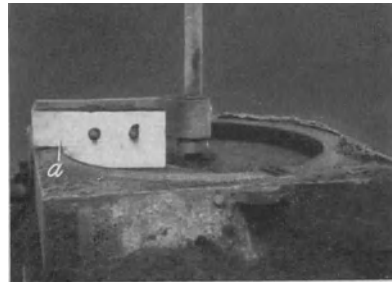


Abb. 87. Ausschablonieren des Unterkastens.
a = Schablonenführung genau auf Streusandhöhe eingestellt (vgl. Abb. 89).

Das Ausschablonieren der Form selbst erfordert vom Former große Geschicklichkeit und Erfahrung. Mit dem Festklopfen des Sandes mittels des Handballens sowie dem Anwerfen des Sandes an die Kanten ist bei der Schablonenarbeit schon viel getan. Der Sand darf jedoch auf keinen Fall zu naß

12. Das Formen einer Aufnahmeplatte nach Schablone. Abb. 90 und 91 zeigen als fertigen Abguß eine Aufnahmeplatte, welche mittels der Schablone und der beiden Holzklötzchen Abb. 92 hergestellt wurde. Diese drei Teile kosten fast gar nichts, und doch kann ohne besondere Schwierigkeit dieses Stück damit geformt werden. Gerade hier zeigt sich der wirtschaftliche Vorteil der Schablone gegenüber dem



Abb. 90. Aufnahmeplatte, Vorderansicht.

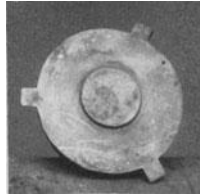


Abb. 91. Aufnahmeplatte, Hinteransicht.

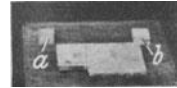


Abb. 92. Schablone mit Eindämmklötzen: *a* für drei Außennocken; *b* für sechs Innennocken.

Modell, denn Abguß und Schablone zusammen stellen sich billiger als andernfalls das erforderliche Modell allein.

Da für die Nabe (Abb. 91) kein Modell vorhanden und auch keine Modellschreinerei der Gießerei angegliedert war, so wurde mit der Kleinschablonier-einrichtung (Abschn. 13) eine Scheibe von dem benötigten Durchmesser in entsprechender Höhe ausgedreht, wie in Abb. 93 zu sehen ist. In Abb. 94 ist im Mittelpunkt dieser Scheibe ein Kern vom Durchmesser der

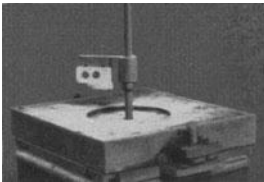


Abb. 93. Ausschablonieren der Form für das Nabenmodell.

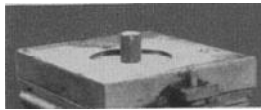


Abb. 94. Form für das Nabenmodell vor dem Eingießen des Gipses, mit eingelegtem Kern.

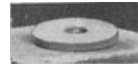


Abb. 95. Fertige Gippscheibe.

Spindel eingesetzt. Diese Form wurde mit Gips ausgegossen, eine halbe Stunde später die Gippscheibe herausgenommen, unter der Wasserleitung abgewaschen, am nächsten Morgen überlackiert und fertig war die Scheibe, wie in Abb. 95 zu

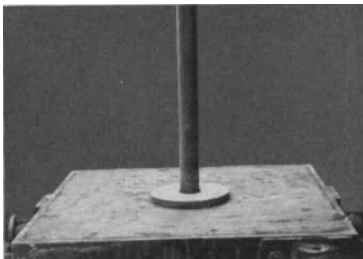


Abb. 96. Aufstamppform für den Oberkasten mit über die Spindel geschobener Gippscheibe.

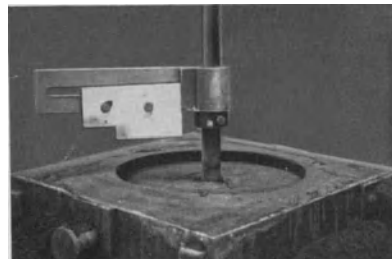


Abb. 97. Ausschablonierter Unterkasten.

sehen ist. So kann nun die Aufnahmeplatte geformt werden. Zuerst wird die Aufstamppform Abb. 96 für den Oberkasten hergestellt, die Gippscheibe über die Spindel geschoben und der Oberkasten aufgestampt. Dann wird der Oberkasten abgehoben und die Aufstamppform jetzt als Unterteil ausschabloniert (Abb. 97).

Zur Fertigstellung der ausschablonierten Form muß eine Teilscheibe zu Hilfe genommen werden.

Die Teilscheibe ist eine Blechscheibe, welche an ihrem Umfang genau in 360° eingeteilt ist und in der Mitte ein Loch vom Durchmesser der zu verwendenden Spindel besitzt. Mittels dieser Scheibe läßt sich in jeder beliebigen Schablonenform jeder gewünschte Punkt ermitteln. Wo die Teilscheibe nur selten benötigt wird, fertigt man sie sich selbst aus Pappe an. Die Teilscheibe wird über die

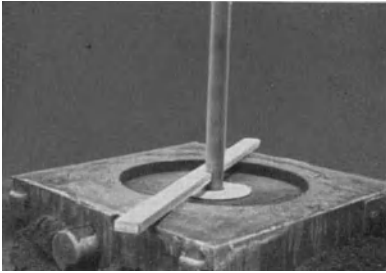


Abb. 98. Unterkasten mit Teilscheibe und Richtscheit.

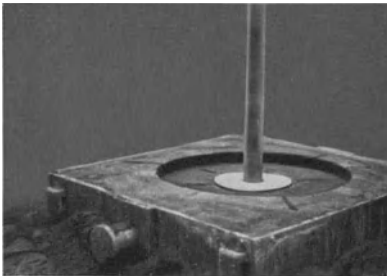


Abb. 99. Unterform mit Anrissen für Innen- und Außennocken.

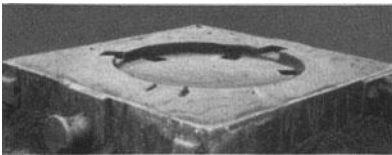


Abb. 100. Form fertig zum Zulegen.

Spindel geschoben, so daß sie auf der Formfläche aufsitzt. Zu ihrer Anwendung ist noch ein weiterer Teil, das Schablonenrichtscheit, erforderlich. Dieses ist ein einfaches Richtscheit, wie es in der Formerei auch sonst benutzt wird, nur unterscheidet es sich von diesem dadurch, daß es auf einer Seite in der Mitte einen Einschnitt entsprechend der halben Spindelstärke besitzt. In Abb. 98 ist die über die Spindel geschobene Teilscheibe mit dem Richtscheit zu sehen, mit denen jetzt die richtige Lage für die Nocken (Abb. 90) ermittelt wird. Zuerst werden die sechs inneren Nocken im gleichen Abstand, mithin unter $360 : 6 = 60^\circ$ eingeteilt. Das Richtscheit wird bündig auf 60° der Teilscheibe gelegt und mit einem Luftspieß längs des Richtscheites ein Stück in den Formsand geritzt; in dieser gleichen Stellung zeigt das Richtscheit auf der anderen Seite der Spindel auf 240° , wo ebenfalls ein Strich eingeritzt wird. Dann legt man das Richtscheit auf 120° bzw. 300° und schließlich auf 180° mit 360° gegenüber. Die sechs Stellen für die inneren Nocken sind somit ermittelt. Übrig bleibt noch die Festlegung der drei äußeren Stellen für die Ansätze (Abb. 91). Verlangt wird gleichmäßige Verteilung zwischen den inneren Nocken. Das Richtscheit wird daher auf 30° angelegt und ein Strich eingeritzt, jedoch diesmal außerhalb der Form, dann auf 150° und zuletzt auf 270° . Jetzt sind alle inneren und äußeren Stellen

ermittelt. In Abb. 99 sind die verschiedenen Anrisse in der Sandform zu erkennen. Die Teilscheibe ist weiter nicht mehr erforderlich und kann entfernt werden, ebenso die Spindel. Weil nun das Ausbessern der Form und das Eindämmen der Nocken und Ansätze beginnt, so steckt man vorsichtshalber auf jeder Anrißlinie zwei Formstifte bis an den Kopf in den Sand, so daß bei einem etwaigen Unkenntlichwerden der Linien immer noch die Richtung angedeutet bleibt. Auf den beiden Holzklötzchen ist die Mittellinie gezogen und diese muß mit dem Anriß eine gerade Linie bilden. Die Nocken werden nun nacheinander durch Eindämmen der Klötzchen geformt, bis der ganze Unterkasten fertig ist (Abb. 100).

13. Schablonieren einer dreiläufigen Stufenscheibe mittels Kleinschablonierrichtung. In der Regel werden Stufenscheiben nach fertigem Modell von Hand

oder Maschine geformt, jedoch wenn z. B. im Falle einer Betriebsstörung die Herstellung eilig, aber kein Modell vorhanden ist, und bis zu seiner Anfertigung allzuviel Zeit verstreichen, auch die Anfertigung für einen bis zwei Abgüsse zu kostspielig sein würde, dann kommt die Schablone zur Geltung.

Da derartig kleine Teile mit den großen, hierfür zu schwerfälligen Schabloniereinrichtungen schlecht oder meistens überhaupt nicht herzustellen sind, so sei vorweg eine Kleinschabloniereinrichtung beschrieben, welche sich durch leichte Handhabung, vielseitige Anwendungsmöglichkeit und billige Herstellung auszeichnet. Damit kann man auch kleinere Stücke, welche in geringer Stückzahl verlangt werden, schablonieren und die Modellkosten sparen.

In den Abb. 103, 105, 107 und 109 ist die Einrichtung und ihre Verwendung zu erkennen. Der Hauptteil ist eine einfache gehobelte Gußplatte mit zwei festen Führungsstiften. In der Mitte zwischen diesen Stiften befindet sich als Spindelsitz ein durchgehendes Gewindeloch. Die Spindel selbst besteht aus einer 20-mm-Rundeisenstange und hat unten Gewinde zum Einschrauben in die Modellplatte. Der Stellingring kann aus einer Schraubenmutter hergestellt werden. Die Fahne (Schablonenhalter) wird nach einem leicht anzufertigenden Modell gegossen und passend zur Spindel gebohrt. Mit dieser Einrichtung können

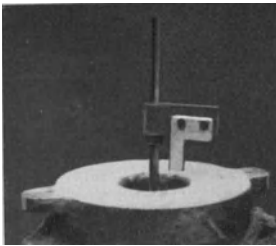


Abb. 101. Ausschablonierte Aufstampfform für den Unterkasten.

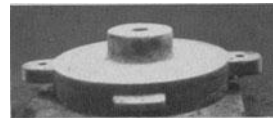


Abb. 102. Fertiger Unterkasten.

mehrteilige Formkästen ohne Schwierigkeit geformt werden, da die gut passenden, festsitzenden Führungsstifte der Platte es ermöglichen, daß die Form mit Steckstiften zusammengesetzt und zugelegt wird (Abb. 106 u. 108). Die Formplatte läßt sich sehr gut auch für mehrere Kastengrößen einrichten, wie auch die in den Abbildungen wiedergegebene Ausführung für runde und viereckige Kästen zu verwenden ist. Man braucht nur einen Führungsstift um so viel nach innen zu rücken, daß dann der kleinere Kasten paßt, während der andere Stift seine alte Lage beibehält. Jedoch muß dann auch in der Mitte zwischen den enger stehenden Stiften ein — zweites — Gewindeloch für die Spindel angebracht werden.

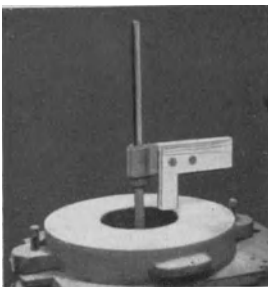


Abb. 103. Ausschablonierte unterste Stufe.

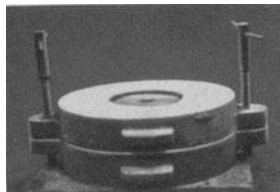


Abb. 104. Unterste Stufe auf Unterkasten aufgesetzt.

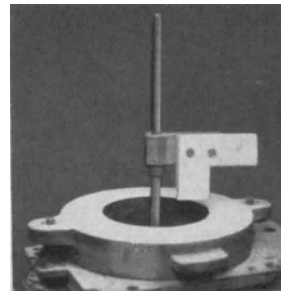


Abb. 105. Ausschablonierte mittlere Stufe.

Nun zur Herstellung der Stufenscheibe selbst. Als Zubehörteile sind fünf Schablonen, eine Kernmarke für den Unterkasten, ferner eine Nabe mit Kernmarke und drei Brettchen als Rippen für den Oberkasten erforderlich. Zunächst schabloniert man die Aufstampfform für den Unterkasten (Abb. 101). Dann wird nach Herausnahme der Spindel die Kernmarke genau mittlen hinein-

gesteckt, der Unterkasten aufgesetzt, Sandhaken gestellt und aufgestampft. In Abb. 102 ist der fertige Unterkasten zu sehen. Als nächstes werden nun die drei Stufen der Stufenscheibe als einzelne Ringe schabloniert. Abb. 103 zeigt die ausgedrehte untere Stufe und die Schablone, während in Abb. 104 dieser Teil auf den Unterkasten aufgesetzt ist. Abb. 105 gibt die ausgedrehte mittlere Stufe wieder, die gemäß Abb. 106 zu den zwei bereits fertigen Teilen hinzugefügt wird. Die dritte Stufe haben wir in Abb. 107 vor uns und in Abb. 108 die fertige Form ohne Oberkasten, bestehend aus vier einzelnen Kastenteilen. Nachdem diese Stufen fertig sind, wird die Aufstamperform für den Oberkasten

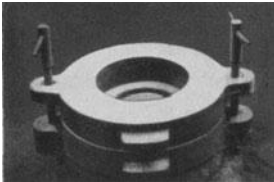


Abb. 106. Mittlere Stufe zu Abb. 104 hinzugefügt.

ausgedreht, wie in Abb. 109 zu sehen ist. Die Spindel mit Schablone wird dann entfernt und die Oberkastennabe mit den drei Rippen in die Aufstamperform

hineingestellt (Abb. 110). Auf diese Aufstamperform wird nun der Oberkasten aufgesetzt und Einguß und Steiger gestellt, beide auf die Nabe. In den Sandhaken werden reichlich Sandhaken gestellt, und dann wird der Kasten aufgestampft. Nachdem Einguß und Steiger gut ausgebohrt sind, wird der Oberkasten mit seiner Aufstamperform gewendet und diese dann abgehoben. Der Oberkasten wird einwandfrei in Ordnung gebracht, die verrissenen Kanten werden gut geflickt, erforderlichenfalls Stifte



Abb. 108. Unterkasten mit allen drei Stufen.

gesteckt, die Nabe mit den drei Rippen wird herausgezogen, und so ist auch dieser Teil fertig (Abb. 111). Damit die Nabe gut dicht wird und keine Lunker entstehen, setzt man anstatt eines Sand-

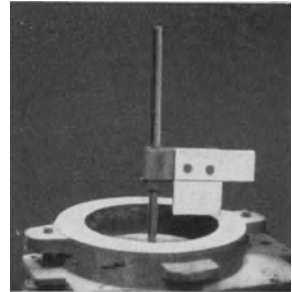


Abb. 107. Ausschablonierte obere Stufe.

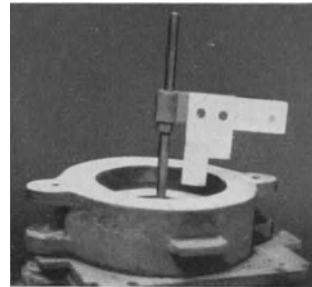


Abb. 109. Aufstamperform für den Oberkasten.

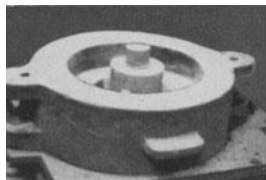


Abb. 110. Oberkastennabe mit drei Rippen in die Aufstamperform eingesetzt.



Abb. 111. Fertiger Oberkasten.

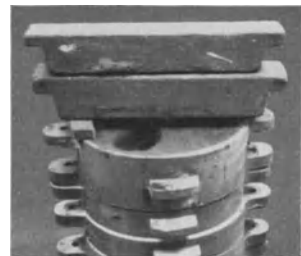


Abb. 112. Gießfertige Form.

kernes einen Eisenbolzen von entsprechendem Ausmaß als Kern in die Unterform Abb. 108 ein, nachdem er mit Leinöl bestrichen, darüber mit einer dicken Schicht Streusand bedeckt und über Nacht in der Trockenkammer getrocknet worden ist. Der Oberkasten wird gewendet, auf

die Unterform gesetzt und mit Belastungseisen beschwert, so daß nun die ganze Form gießfertig ist (Abb. 112). Abb. 113 und 114 zeigen noch den fertigen Abguß von innen und außen.

14. Das Formen von Schwungrädern und Zahnrädern nach Schablone. Bei Behandlung der Schablonenformerei ist es angebracht, auch eine Arbeit zu erörtern, bei der mittels Ziehschablone Arme von Rädern geformt werden. Außerdem soll in diesem Abschnitt kurz auf das Schablonieren von Zahnkränzen eingegangen werden. Soviel Sondergebiete der Schablonenformerei nun vorhanden sind, so zahlreich sind auch die Kniffe und Tricks, die dabei vom Former verlangt werden.

Abb. 115 zeigt den Abguß eines Schwungrades. Dieses Stück ist eine ausgesprochene Schablonierarbeit und wird nur in ganz seltenen Fällen als Modellformstück angefertigt, es sei denn, daß es für Sonderzwecke in Massen benötigt wird. In Abb. 116 erkennt man alle dazu verwendeten Dreh- und Ziehschablonen.

Zuerst wird wie üblich die Aufstampfform für den Oberkasten ausgedreht. Da dieser einen ziemlich hohen und steil ablaufenden Ballen hat, so wird die senkrechte Wand der Aufstampfform Abb. 117 mit dünnflüssigem Gipswasser bestrichen, das sofort an der Formwand trocknet, so daß man diese Stelle gleich danach mit Modellack überstreichen kann, dem man zum schnelleren Trocknen etwas mehr Spiritus beimengt. Man tut dies, weil Streusand an der Wand schlecht hält und das Anlegen von Papierstreifen mindestens dieselbe Zeit in Anspruch nimmt, dabei aber nicht so sauber wird wie Gips mit Lack. In der fertigen Aufstampfform wird bereits mit Teilscheibe und Richtscheit (vgl. Abschn. 12) die Lage der Schwungscheibenarme richtig angerissen (Abb. 117). Auf jeder der sechs Linien steckt man zwei Stifte bis zum Kopf in den Sand, um für alle Fälle die Richtung festzuhalten.

Weshalb werden die Anrisse denn schon im Aufstampfteil gemacht? Erstens übertragen sich diese Risse auf die Sandfläche des Oberkastens und zweitens verbleiben sie ja auch in der Aufstampfform, die nachher zum Unterkasten ausgearbeitet wird. Man erhält also auf diese Weise genau sich deckende Arme im Ober- und Unterkasten. In Abb. 117 sieht man auch die Nabe und Kernmarke für den Oberkasten. Die ganze Fläche wird nun mit Streusand überworfen und der Oberkasten aufgesetzt, Einguß und Steiger werden gestellt. Vor dem Aufsieben des Modellsandes wird erst gesiebter Modellsand auf die Anrißstriche mit der Hand lose aufgelegt, damit sich beim nun folgenden Aufsieben des Modellsandes über den Anrißstrichen Erhöhungen bilden, welche jedoch nur so stark zu sein brauchen,

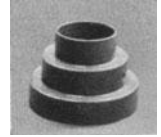
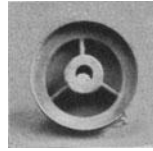


Abb. 113 u. 114. Fertiger Abguß, Innen- und Außenansicht.



Abb. 115. Schwungrad.

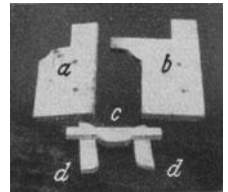


Abb. 116. Schablonen: *a* für Oberkasten; *b* für Unterkasten; *c* = Ziehschablone für Arme; *d* = Führungsbrettchen für *c*.



Abb. 117. Fertige Aufstampfform für den Oberkasten. *a* = mit Gips und Lack bedeckte Fläche; *b* = Anrißlinien.

wird erst gesiebter Modellsand auf die Anrißstriche mit der Hand lose aufgelegt, damit sich beim nun folgenden Aufsieben des Modellsandes über den Anrißstrichen Erhöhungen bilden, welche jedoch nur so stark zu sein brauchen,

daß man sie ohne Schwierigkeiten erkennen kann. Nun wird der Ballen mit Sandhaken ausgestellt, und dabei hat man durch die Erhöhungen einen sehr guten Anhalt für die Lage der Arme, denn an diesen Stellen darf man keine Haken stellen, da sie das spätere Ausziehen der Arme unmöglich machen würden. Ist der Ballen jedoch so tief, daß man befürchten muß, der nötige Halt könnte dem Kasten nachher fehlen, so wird vorsichtshalber erst eine Lage gestampft. Darüber kann man dann auch oberhalb der Anrisse Haken stellen, weil die Arme so tief nicht ausgezogen werden. Unter solchen Vorsichtsmaßnahmen wird dann der Kasten bis zur vollen Höhe aufgestampft. Anschließend wird er abgehoben und gewendet, wobei die Anrisse auf dem Oberkasten jetzt ganz deutlich zu sehen sind. Damit sie festgehalten werden, steckt man gleich in jede Linie zwei Formstifte. Da solche Formen fast nie ganz einwandfrei abgehoben werden und der Oberkasten stets ausgebessert werden muß, wobei jedoch das Profil streng einzuhalten ist, so werden für Schablonen, die vom Modellschreiner angefertigt sind, auch stets Flickstücke aus Holz mitgeliefert, die genau dem Profil des Ballens entsprechen und dann zum Anpolieren des fehlenden Sandes einfach an den Ballen anzulegen sind. Anders ist die Sache jedoch in Gießereien, denen keine Modellschreinerei angegliedert ist. Dort muß man sich in sehr vielen Beziehungen selbst helfen mit dem Erfolg, daß die Former in solchen Gießereien auch viel mehr auf behelfsmäßiges Arbeiten eingestellt sind, während in Gießereien mit Modellschreinerei diese oft unnötig belastet wird mit Änderungen und dergleichen, welche der Former sonst durch irgendeinen Behelf billiger machen könnte.

Als derartiger Behelf kommt z. B. obiges Flickstück für das Ballenprofil in Frage und wird dann viel billiger, als der Modellschreiner es anfertigen kann.

Bereits vor dem Ausdrehen der Oberkastenaufstampfform wird in den mit Sand gefüllten Kasten mit der Unterkastenschablone ein Stück von rd. $\frac{1}{8}$ Umfang ausgedreht, jedoch ist nur das Innenprofil erforderlich, und die

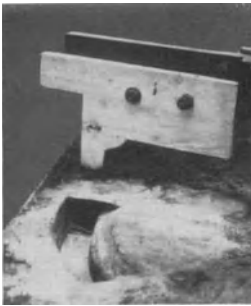


Abb. 118. Form für das Flickstück.

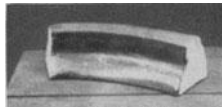


Abb. 119. Fertiges Flickstück.

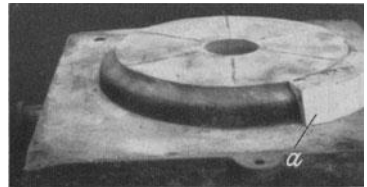


Abb. 120. Oberkasten mit angelegtem Flickstück (bei a).

Stärke des Stückes kann man nach Gutdünken wählen. In Abb. 118 ist die Form für das Flickstück zu sehen. Sie wird mit Gips ausgegossen. Das nach dem Erstarren aus der Form gezogene, unter der Brause abgewaschene und etwas später mit Modellack überstrichene Formstück Abb. 119 ist das genaueste und zugleich das denkbar billigste Flickstück. Der bereits abgehobene Oberkasten wird nun mit Hilfe dieses Flickstückes leicht und schnell ausgebessert (Abb. 120). Nun kommt das Ausziehen der Arme. In Abb. 116 sind die dafür benötigten Hilfsmittel zu sehen. Die beiden Führungsleisten, die je zwei durchgehende Nagellöcher haben, werden in gleichen Abständen von der angerissenen Mittellinie aufgelegt, so daß der Zwischenraum zwischen beiden genau der Armbreite entspricht. In dieser Stellung werden in die vorgesehenen Nagellöcher Nägel bis an den Kopf durchgedrückt, damit die Leisten unverrückbar festgehalten sind. Mit dem Putzeisen wird dann der dazwischen liegende Sand nach Augenmaß

ungefähr bis zur Tiefe des halben Armquerschnittes weggestochen. Darauf ebnet man mit der Ziehschablone den Sand zwischen den Führungsleisten auf genaues Maß (Abb. 121). Die Form der Ziehschablone muß dem Querschnitt eines halben Armes entsprechen und dazu noch um die Stärke der Führungsleisten höher sein. Jeder ausgezogene Arm wird dann noch mit dem Werkzeug gut geglättet, und so ist in Abb. 122 der Oberkasten vollständig fertig mit allen sechs eingezogenen Armen. Jetzt wird es auch verständlich sein, weshalb beim Stellen der Haken die Armstellen frei bleiben mußten.

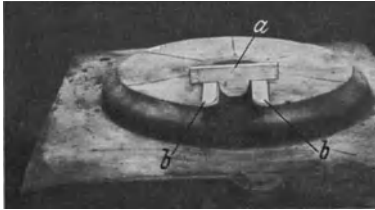


Abb. 121. Ausziehen der Arme in dem Oberkasten.
a = Ziehschablone; b = Führungsbrettchen.

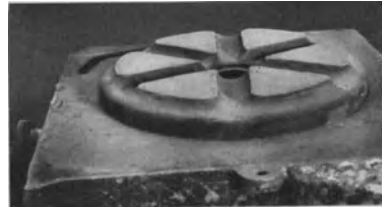


Abb. 122. Oberkasten mit ausgezogenen Armen.

Als nächstes ist nun der Unterkasten herzustellen. Über die Spindel werden die Kernmarke und Nabe des Oberkastens geschoben und eingedämmt, da ja beide zugleich für Ober- und Unterkasten zu verwenden sind, die Unterkastenschablone (Abb. 116) wird am Schablonenhalter befestigt und das Profil im Unterkasten ausgedreht, wobei die Schablone auf der äußeren und inneren Fläche auf dem Streusand laufen muß, denn es erhält ja nur der Kranz eine Veränderung. Die bereits angebrachten Anrisse werden durch das Drehen der Schablone nicht beseitigt, da ja ihre Richtung durch die vorhin eingesteckten Formerstifte erkenntlich bleibt. Ist die Form ziemlich scharf ausgedreht, so wird der innere Ballen mit demselben Gipsflickstück wie der Oberkasten scharfkantig poliert, denn der Oberkastenballen und der innere Teil des Unterkastens stimmen ja überein; folglich muß auch das Flickstück passen. Die Spindel kann nun aus der Form gezogen werden, desgleichen die Kernmarke und die Nabe. Die Arme zieht man



Abb. 123. Fertige Unterform.

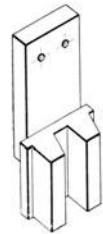


Abb. 124. Zahnformstück.

unter Verwendung derselben Hilfsmittel wie beim Oberkasten aus (Abb. 123). Wenn der innere Ballen mit den Armen fertig ist, wird die Form am Außenrand in Ordnung gebracht, Einguß und Steiger werden angeschnitten. Als Flickstück für diese Kante benutzt man ein Blech, welches man in die richtige Rundung biegen kann. Vorteilhaft wird ein eiserner Kern benutzt, damit die Nabe dicht wird (vgl. Abschn. 13). In Abb. 123 ist die Unterform fertig. Vorsichtshalber hebt man den Kasten nach dem Zulegen noch einmal ab, um zu prüfen, ob die Arme nicht versetzt sind, was allerdings bei sorgfältiger Arbeit eigentlich nicht vorkommen kann. Dann wird belastet, und die Form ist gießfertig.

Soll anstatt der Schwungscheibe ein Zahnrad geformt werden, so wird bis hierher genau so gearbeitet, nur im Unterkasten werden am Kranze die Zähne

einzel eingestampft. Man benutzt dabei eine Zahnradformmaschine (Abb. 83) zum genauen Teilen und zum Führen des Zahnformstückes Abb. 124. Das Eindämmen der Zähne zeigt Abb. 125.

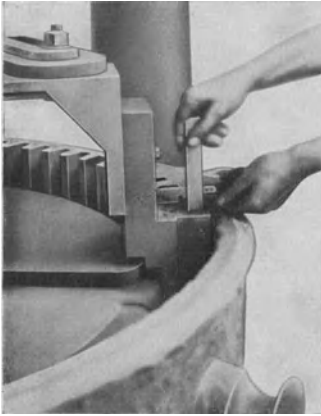


Abb. 125. Eindämmen der Zähne.

15. Herstellung einer Schüssel mit Stützen, nach Schablone geformt. Im folgenden sei eine Schüssel mit Stützen beschrieben, die schon ähnlich in verschiedenen Abmessungen nach Modell hergestellt wurde. Abb. 126 zeigt den fertigen Abguß. Bei diesem Stück trat nicht nur der Vorteil ein, daß das teure Modell durch die billige und einfache Schablone ersetzt wurde, sondern daß in der Gießerei an praktischen Herstellungskosten gegenüber dem Modell nicht im geringsten Mehraufwendungen erforderlich waren, da der Hauptkern, welcher das Schüsselinnere bildet, jetzt in Wegfall gerät und durch den Sandballen ersetzt wird.

sie anfänglich auch für die große Stückzahl kommt für

Der Deutlichkeit halber soll zunächst die sonst übliche und bei ähnlichen Stücken auch ausgeführte Modellformerei beschrieben werden, wie die Schüssel Abb. 126 geplant war. Eine übermäßig große Stückzahl kommt für solche Gegenstände nicht in Frage, deshalb wurde ein Holzmodell mit Kern (Abb. 127) vorgesehen. Der Hauptkern Abb. 128 für die Schüssel wird aus Lehm

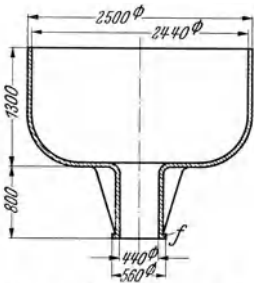


Abb. 126. Große Schüssel im Schnitt. *f* = Flansch.

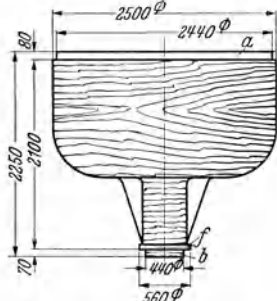


Abb. 127. Modell zu Abb. 126. *a* und *b* = Kernmarken; *f* = Flansch.

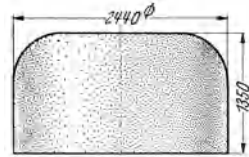


Abb. 128. Hauptkern.

und Steinen aufgemauert, wobei die Kernschablone Abb. 129 erforderlich ist. Der Stützenkern Abb. 130 wird im Kernkasten aufgestampft. Der Flansch *f* Abb. 127 ist lose, aus drei Teilen bestehend (Abb. 131), am Modell angelegt.

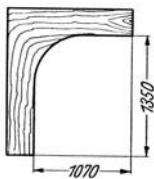


Abb. 129. Kernschablone.

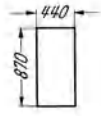


Abb. 130. Stützenkern.

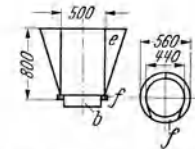


Abb. 131. Stützenmodell mit losem Flansch. *b* = Kernmarke; *e* = Rippen; *f* = dreiteiliger Flansch.

Der Flansch *f* Abb. 127 ist lose, aus drei Teilen bestehend (Abb. 131), am Modell angelegt.

Das Modell Abb. 127 wird ohne Kernmarke *a* auf den Aufstampfboden gelegt, der Formkasten darübergesetzt und aufgestampft bis zur Höhe des Flansches *f*, dann werden die drei Flanschstücke angelegt, und es wird weitergestampft.

In die Mitte der Kernmarke *b* wird ein Rohr gestellt und mit eingestampft. Nachdem der Unterkasten vollgestampft ist, wird er gewendet und abpoliert, die Kernmarke *a* (Abb. 127) und der Oberkasten werden aufgesetzt, Eingüsse und

Steiger gestellt und aufgestampft. Auf der Kernmarke stampft man in der Mitte ein starkes Rohr für Luftabführung mit ein und seitlich, an genau festgelegten Stellen, noch zwei Rohre zur späteren Kernbefestigung. Nach dem Vollstampfen wird abgehoben, die Anschnitte werden angebracht und die Modellteile aus Ober- und Unterkasten herausgezogen. Der Unterkasten wird jetzt auf Böcke gestellt und der Stützenkern Abb. 130 eingesetzt. In das Kerneisen des Stützenkerns ist eine Mutter eingegossen. Dahinein wird ein entsprechend starker und langer Gewindebolzen eingeschraubt, der durch die beim Stampfen mit dem eingesetzten Rohr freigehaltene Öffnung im Unterkasten hindurchführt. Da der Unterkasten jetzt auf Böcken steht, kann man den Bolzen von unten mit Lasche und Mutter gut befestigen, so daß der Kern beim späteren Gießen auf keinen Fall vom Eisen schief gedrückt werden kann. Der Unterkasten wird dann gleich geschwärzt, vor allen Dingen auch der Kern, und in die Trockenkammer gefahren. Beim Oberkasten, der ebenfalls auf Böcke gestellt ist, wird genau so verfahren. Der Kern Abb. 128 wird auf einer ausgesparten Platte aufgemauert und fest mit ihr verbunden. Diese Platte ist mit zwei Gewindelöchern versehen, in die je ein kräftiger Bolzen eingeschraubt wird; die beiden Bolzen führen durch die dafür im Oberkasten vorgesehenen Öffnungen hindurch und werden ebenfalls verlascht. Auch dieser Teil wird geschwärzt und in die Trockenkammer gefahren.

Dieselbe Schüssel läßt sich durch Schablonenformerei billiger herstellen. Bereits bei früheren Aufträgen war die Schablonenformerei in Erwägung gezogen worden, jedoch stets an der vermeintlichen Schwierigkeit des Stützens gescheitert. Da jedoch Schwierigkeiten bestehen, um beseitigt zu werden, so wurde auch dieses Problem gelöst. Der Flansch *f* am Stützenmodell Abb. 131 wird dreiteilig ausgeführt und diese drei Teile sind so gestaltet, daß sie beim Formen ohne Schwierigkeit aus der Tiefe der Form nacheinander herausgeholt werden können. Beim Einformen werden die Teile um die Kernmarke *b* herumgelegt. Außer der Scheibe Abb. 132 mit dem Durchmesser des Stützens und der Kernmarke Abb. 133 für den Oberkasten werden dann nur noch die Schablonen für Ober- und Unterkasten (Abb. 134) und einige Flickstücke zur Herstellung scharfer Kanten gebraucht. Ein Kernkasten für den Stützenkern ist nicht erforderlich, da dieser als Drehkern mit einer glatten Schablone hergestellt wird.

Geformt wird folgendermaßen: An Stelle des Spindelstockes ist in der Mitte des Stützenmodelles Abb. 131 eine kegelförmige Bohrung als Spindelführung *g* (Abb. 135) angeordnet. Diese Spindelführung wurde vorher, genau der Spindel entsprechend, in der Bearbeitungswerkstätte hergestellt. Sie enthält eine Grundplatte *h*, in welche vier kräftige Schrauben zur inneren Befestigung im Holzstützen eingebohrt sind, damit sie sich beim späteren Ausschablonieren nicht löst, was ein ungenaues Gußstück zur Folge haben würde. Dieser Punkt ist ganz besonders zu beachten.

Zunächst wird eine Formgrube in der Gießereisohle ausgehoben und darin das Stützenmodell Abb. 131 so tief eingedämmt, daß seine Oberkante mit der Gießereisohle abschneidet (Abb. 136). Die Grube muß so weit sein, daß man bequem die drei losen Flanschteile Abb. 131 an das Hauptmodell anlegen und Formsand andrücken kann. Alle Teile müssen nach der

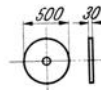


Abb. 132. Scheibe mit Loch für Spindel.

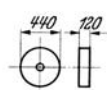


Abb. 133. Kernmarke für den Oberkasten.

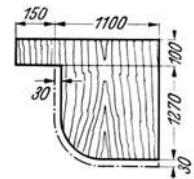


Abb. 134. Schablonen für Ober- und Unterkasten, letztere gestrichelt.



Abb. 135. Spindelführung im Stützenmodell.
g = Aussparung;
h = Platte mit Gewindeloch zum Einschrauben der Spindel.

Wasserwaage sorgfältig ausgerichtet werden. Das Ganze wird dann fest bis zur Oberkante umstampft. Danach wird die Spindel in die im Stutzenmodell versenkte Spindelführung Abb. 135 eingesetzt, darüber die Scheibe Abb. 132 geschoben, die der Wandstärke entspricht, und dann der untere Formkasten mit den Führungslappen nach oben aufgesetzt. Die Bodenfläche des Formkastens wird zunächst mit einer flachen Schicht Sand angefüllt und festgestampft. Dann wird ein Blechzylinder von 2300 oder besser noch von 2400 mm Durchmesser in die Mitte des Kastens gestellt und zwischen Formkastenwand und Zylinder Sand fest eingestampft bis zur Höhe des Formkastens. Der Zylinder wird hierauf wieder herausgezogen, der Schablonenhalter über die Spindel gesteckt und die Oberkastenschablone Abb. 134 daran befestigt. Nach dem Ausdrehen der Oberkastenform entfernt man Schablone und Schablonenhalter und putzt die Form etwas nach, ferner bestreicht man die steilen Wände erst mit flüssigem Gips und nachher mit Modellack. Über die Spindel wird dann die Kernmarke Abb. 133 geschoben, der Oberkasten aufgesetzt, Eingüsse und Steiger werden gestellt, und die Aufstampfarbeit kann beginnen. Nachdem der Oberkasten aufgestampft ist, wird er abgehoben, gewendet und fertig gemacht, d. h. ordnungsgemäß ausgeflickt, Stifte gesteckt, Kernmarke herausgenommen und geschwärzt. Das durchgehende Spindeloch bleibt offen und dient später zur Kernluftabführung. Alsdann kann der Unterkasten in Angriff genommen werden. Die Scheibe Abb. 132

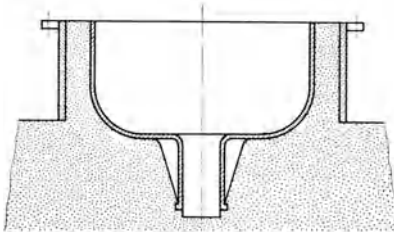


Abb. 136. Schnitt durch den Unterkasten.

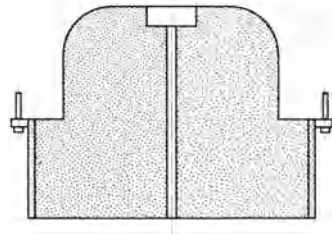


Abb. 137. Schnitt durch den Oberkasten.

wird herausgenommen, die Unterkastenschablone am Schablonenhalter befestigt und der Unterkasten ausschabloniert. Nach diesem Arbeitsgang werden Schablone und Spindel aus der Form entfernt. Die Unterform wird ausgeputzt, und dann geht es an den Stutzen, den ein geübter Former ohne Schwierigkeiten fertig macht, nachdem einige Bretter als Gestell über die Form gelegt worden sind. Zunächst wird der Stutzen mit den daran festsitzenden Rippen (Abb. 132) mittels Kran herausgehoben. Das Herausziehen der drei Flanschteile *f* (Abb. 131) mittels einer langen Spitze bereitet infolge der zweckmäßigen Teilung sowie der stark verbrochenen Kanten auch keine Schwierigkeiten. Am oberen Ende des Stutzens werden an den Kanten Stifte gesteckt. Da dies unten wegen der Tiefe nicht möglich ist, wurden schon beim Stampfen an den erforderlichen Stellen Stäbe angelegt und mit eingeformt. Zum Schluß wird die ganze Form noch überschwärzt. Der Unterkasten kann nur an Ort und Stelle getrocknet werden, während der Oberkasten in die Trockenkammer gefahren wird. Der Formzusammenbau am nächsten Tage ist verhältnismäßig einfach. Ober- und Unterkasten werden von allem Staub und Unrat gesäubert, und der Stutzenkern Abb. 129 wird in die Unterform eingesetzt. Die gesamte Luft dieses Kernes wird durch den Oberkasten abgeführt, wofür das Spindeloch offen blieb (Abb. 137). Anschließend wird zugelegt und belastet.

16. Schablonenformerei mit mehreren Spindeln. a) Ein fürwahr nicht alltäglicher Fall ist die Formherstellung für ein Verteilergehäuse, wie es, aus vier

gleichen Teilen bestehend, in Abb. 138 und 139 gezeichnet ist. Geformt wurde jeder Teil für sich, also zwei Boden- und zwei Deckelteile (Abb. 140). Auf den ersten Blick hält man es für ein Handformstück, welches nach fertigem Modell zu formen ist. Es wurde aber der Wegbereiter eines neuen Verfahrens und mithin ein Stück echter Facharbeit. Die Entstehungsgeschichte dieser Herstellungsart

ist so kennzeichnend, daß sie kurz angegeben werden soll. Zunächst hatte, wie bei Modellformerei üblich, die Gießerei und die Modellschreinerei jede für ihr Fach die Kostenvorrechnung aufzustellen.

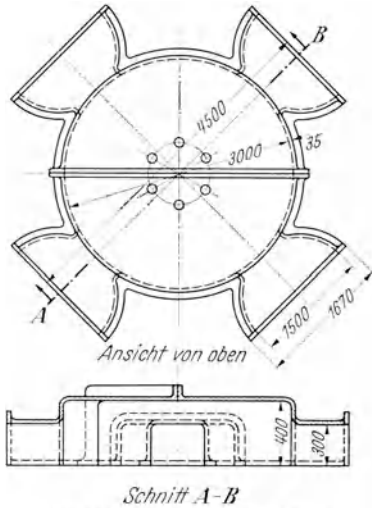


Abb. 138 u. 139. Verteilergehäuse.

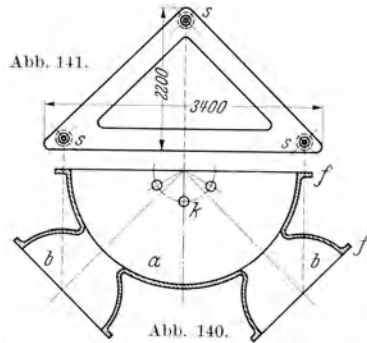


Abb. 140. Teilstück des Verteilergehäuses.
 a = Gehäuse; b = Stützen; f = Flanschen;
 k = Kerne.
 Abb. 141. Spindelstock für drei Spindeln.
 s = Spindelführungen.

Die Vorkalkulation der Gießerei wurde glattweg verworfen, obwohl hier die wirtschaftlichste Herstellung zugrunde gelegt war. Da der Auftrag jedoch nicht entgehen sollte, so wurde der Gießerei aufgegeben, noch einmal scharf nachzurechnen und dabei alle technischen Möglichkeiten zu berücksichtigen. Das Ergebnis wurde aber nicht anders, da alle Arbeitsgänge schon äußerst berechnet waren. Übrig blieb also nur noch, einen grundlegend anderen Weg zu beschreiben, doch dieser mußte erst gefunden werden. Es wurden also alle möglichen Überlegungen angestellt, wie man wohl vorteilhafter zum Ziele gelangen könnte. Schon in vielen Fällen haben gerade in der Bedrängnis die sonst für unmöglich erklärten Vorschläge zum Auffinden eines besseren und wirtschaftlicheren Verfahrens geführt. So bestand hier die Lösung darin, das ganze Stück mit Schablonen zu formen, und zwar mit drei Spindeln und mithin auch mit drei Spindelstöcken. Diese müssen dabei in bestimmten Entfernungen zueinander stehen, die durch die Abmessungen des Stückes gegeben sind. Als Grundlage wurde der Spindelstock mit drei Spindelführungen Abb. 141 angefertigt. Er wurde als Herdguß auf dem Plattenbett gegossen. Als Spindelführungen wurden vorher in der Bearbeitungsstätte drei Buchsen genau nach dem Spindelkegel angefertigt und an den entsprechenden Stellen der Dreieckform sorgfältig rd. 50 mm tief in den Sand eingedrückt und mit eingegossen. Die Stellen, die mit dem Guß verschweißen sollten, waren ringsum noch kräftig eingekerbt worden, damit für einen festen und dauernden Halt Sicherheit bestand. Am nächsten Tage, nachdem der Spindelstock erkaltet war, wurde für das zu formende Stück eine Grube ausgehoben und der Spindelstock genau waagrecht auf einem festen Untergrund eingebettet. Über einer zur Festlegung des Spindelstockes daraufgeworfenen Sandschicht wurde dann ein Koksbed mit einer Anzahl von Gasabzugsrohren angelegt.

An Ausdrehschablonen werden vier Stück benötigt, und zwar zwei für die Oberkastenform (Abb. 142) und zwei für den Unterkasten (Abb. 143). Ausschabloniert wird zuerst, wie üblich, die Oberkastenaufstampfform Abb. 144. Damit nun beim Ausschablonieren alle drei Schablonen in gleicher Höhe eingesetzt werden, was unbedingt erforderlich ist, um ein genau ebenes Gußstück zu erzeugen, wurde ein Eisenklotz, der auf der Oberfläche gehobelt ist, bei d (Abb. 144) genau waagrecht fest eingelagert, damit er für alle vier Abgüsse einwandfrei liegt. Auf der Fläche dieses Klotzes werden nun die Enden der Schablonen beim jedesmaligen Einstellen gelagert, und mithin besteht die Sicherheit, daß alle Schablonen in gleicher Höhe eingestellt werden. Zuerst wird Teil a ausgedreht, anschließend die Teile b . Da das ganze Stück als besonders schwierig angesprochen werden kann, muß es selbstverständlich von einem Former, der voll und ganz dieser Aufgabe gewachsen ist, angefertigt werden, und Gewissenhaftigkeit gilt als höchster Grundsatz vom ersten bis zum letzten Handgriff. Damit beim Ausschablonieren der Teile b die Form a nicht beschädigt wird, müssen an den Übergängen

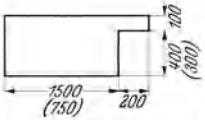


Abb. 142. Oberkastenschablonen zu Abb. 144 a u. b (letztere Maße in Klammern).

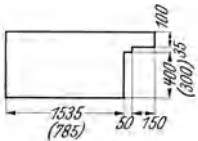


Abb. 143. Unterkastenschablonen (vgl. Abb. 142).

von b zu a die mit e bezeichneten Stellen durch Einschlagen einer genügenden Zahl von Eisenstäben gesichert werden. Nachdem die runden Teile der Oberkastenaufstampfform ausschabloniert sind, werden die drei senkrechten Abschlußwände geformt, wobei Richtschnur, Lot und Richtscheit neben passend zugeschnittenen Brettern zum Aufstampfen der Wand die geeigneten Hilfsmittel sind. Jetzt wird das Ganze sauber gemacht und poliert, und die Kanten bei e werden gut abgerundet. Die Kanten und steilen Wände der Form werden außerdem mit flüssig angerührtem Gips und, nachdem dieser innerhalb kurzer Zeit angetrocknet ist, mit Modellack überstrichen. Dieser Anstrich gewährleistet ein gutes Abheben und erhöht gleichzeitig den Zusammenhalt des Sandes,

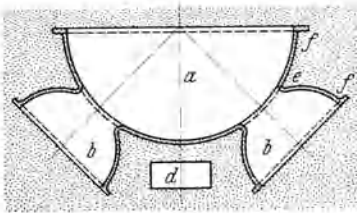


Abb. 144. Oberkastenaufstampfform (innen) und Unterkastenform (außen), dazwischen der auszugießende Hohlraum.

denn es sollen ja der Wirtschaftlichkeit halber gleich alle vier Oberkästen in dieser Aufstampfform hergestellt werden.

Da die vorhandenen Formkästen solch großer Abmessungen nie genau miteinander übereinstimmen, so kommt ein Einschlagen von Pfählen in den Gießereiboden als Führung nicht in Frage, denn das Durcheinander würde ja zu groß werden, wenn die Pfähle erstens beim Aufstampfen der vier Oberkästen und dann beim Herstellen der vier Unterkasten jeweils gewechselt werden müßten. Ein Versetzen des Gusses würde mithin fast gar nicht zu vermeiden sein. Deshalb werden auf Grund von früheren Erfahrungen zwei Belastungseisen mit einer glatten Vorderfläche auf der einen Ecke als Führung für alle Kästen, auf der gegenüberliegenden Ecke desgleichen zwei Eisen angebracht (Abb. 145). Damit die Eisen ständig ihre Lage behalten können, wird jedes Eisen von drei Seiten mit kräftigen Eisenpfählen umschlagen. Zuerst wird der größte der Kästen aufgestampft und die vier Führungseisen werden in die richtige Lage gebracht, in der sie liegen bleiben, bis alle vier Gußstücke fertig gegossen sind. Alle anderen Kästen werden an der Ecke g gut sitzend in den Eisen geführt, während man an der Vorderseite der anderen zwei Eisen bei h ein dem Zwischenraum zwischen Eisen und Formkastenwand entsprechendes

Paßstück anschraubt, so daß der Formkasten zwischen allen vier Eisen gut sitzt. Diese Paßstücke werden für jeden Kasten besonders angefertigt und benummert. Sie kommen dann beim späteren Zulegen für den zugehörigen Kasten wieder in Anwendung. Nachdem je ein Oberkasten aufgestampft ist, wird die Aufstempelung wieder gut in Ordnung gebracht, d. h. die beschädigten Kanten werden wieder ausgebessert und gegebenenfalls frisch überlackiert. Die drei zuerst aufgestampften Kästen werden der Platzersparnis halber übereinander gesetzt, der vierte aber gleich fertig gemacht, alles glatt poliert, Stifte gesteckt, wo erforderlich, geschwärzt und zum Trocknen Feuer darüber gemacht.

Nun kann die Unterkastenform des ersten Stückes hergestellt werden. Zunächst wird der aufgestrichene Lack und Gips mit dem Putzeisen entfernt, dann die große Schablone Abb. 143 zum Ausdrehen des Teiles *a* genau auf dem Klotz *d* (Abb. 144) in der Höhe eingestellt. Nachdem Teil *a* und ebenso die Teile *b* einwandfrei aus-schabloniert sind, werden die senkrechten Abschlußwände mit derselben Sorgfalt wie beim Oberkasten angefertigt, nur mit dem

Unterschied, daß hier noch die Flanschen *f* eingedämmt werden müssen, wozu aus der Modellschreinerei die dazugehörigen Paßstücke, vier Stück an der Zahl, mitgeliefert sind, und zwar für *a* und für *b* je eine Grundleiste und je eine Seitenleiste, welche letztere jedesmal erst auf einer und dann auf der anderen Seite verwendet wird. Nachdem dies alles sauber ausgeführt ist, werden die drei Kerne *k* (Abb. 140) an die genau ermittelte Stelle gelegt und festgesteckt. Diese Kerne haben keine Kernmarke, sie entsprachen genau der Wandstärke. Das Ganze wird dann gut geschwärzt und über Nacht ordentlich getrocknet.

Am nächsten Tage wird die Form zusammengesetzt. Ober- und Unterkasten werden mit Preßluft sauber geblasen. Grundbedingung der Gewissenhaftigkeit ist die Nachprüfung der Wandstärke. Zu diesem Zweck stellt man in den Unterkasten an verschiedenen Stellen der Bodenfläche Lehmspitzen, um die Bodenstärke zu messen. Zur Bestimmung der Dicke der Seitenwände werden Papierstreifen in gewissen Abständen an der Oberkante der Form genau bündig hingelegt und auf der oberen Fläche mit dünnem Ton bestrichen, damit sie am Oberkasten festhaften und dann ein genaues Bild geben. Bei den Übergängen *e* von *a* und *b* (Abb. 144) wird die kurze Seitenwand dadurch geprüft, daß je ein schmaler Lehmstreifen über die ganze Wandhöhe festgeheftet wird. Haben so sämtliche Hilfsmittel ihren Platz erhalten, so wird der Oberkasten angehängt, gewendet und mit aller Sorgfalt zugelegt. Den Kran bedient der gewissenhafteste Kranführer, und mehrere Former müssen für ganz genaues Zulegen Sorge tragen. Dann wird der Oberkasten wieder abgehoben, und nun haben wir ein klares Bild über die Wandstärken und darüber, ob der Kasten irgendwo gedrückt hat; gegebenenfalls sind Fehler noch abzustellen. Die eingelegten Lehmspitzen werden restlos entfernt, und der Kasten wird endgültig geschlossen. Zum Gießen kann nun alles fertig gemacht werden, Eingüsse und Steiger werden aufgebaut, genügend Belastungseisen aufgelegt und der erste Guß kann mit einem „Glückauf“ vonstatten gehen. Als erste Arbeit geht es selbstverständlich am nächsten Morgen sofort ans Aus-

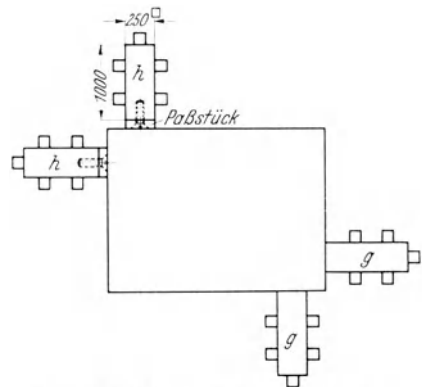


Abb. 145. Führung für die Formkästen.
g = unveränderliche Eisenklötze; *h* = Eisenklötze, zum Vorschrauben von Paßstücken eingerichtet.

leeren dieses Stückes, denn das erste nach diesem neuen Verfahren gegossene Stück wird von allen Beteiligten mit ganz besonderer Spannung erwartet. Geistige Anstrengung, vereint mit praktischer Sorgfalt, wird gekrönt durch den Erfolg: der Abguß ist zur größten Zufriedenheit makellos ausgefallen. Die Formgrube wird nun wieder ausgeschaufelt, genügend mit Wasser besprengt und der Abkühlung überlassen. Mittlerweile kann ja die Zeit gut ausgenutzt werden, indem der nächste der bereits aufgestampften Oberkästen bis zum Schwärzen und Trocknen fertig gemacht wird. Die übrigen drei Unterformen werden genau so ausgeführt wie die erste. Die Schablonen werden jedesmal auf den Klotz *d* (Abb. 144) eingestellt, der ja fest im Boden verankert ist und selbst beim Herausziehen des Gußstückes aus der Form seine Lage nicht ändert. Der Spindelstock kann nach Erledigung des Auftrages im Gießereiboden liegen bleiben. Eine kleine Maßskizze wird angefertigt, damit jederzeit ohne viel Suchen die genaue Lage der Spindelführungen zu finden ist. Auch sind die Spindelführungen für gewöhnliche Schablonenarbeiten einzeln zu verwenden.

Abschließend sei zu diesen Stücken noch folgendes erwähnt: In der Gießerei selbst wurde gegenüber der alten Kalkulation nichts gespart, sie wurde sogar unter Hinzurechnung der Anfertigung des Spindelstockes noch überschritten, jedoch gegenüber der Gesamtkalkulation für Form- und Modellherstellung war die Einsparung sehr ausschlaggebend und bewies die wirtschaftliche Durchführung dieses Auftrages, denn ein mit hohen Kosten verbundenes Modell war ja eingespart worden. Hinzu kommt noch, daß kein derartig großes, womöglich nie wieder zu verwendendes Modell den Lagerraum zu füllen braucht. So ist ein weiterer Beweis für die unbedingte Zusammenarbeit von Gießerei und Modellschreinerei erbracht, welche bei voller Harmonie doch tatsächlich im Punkte Wirtschaftlichkeit sehr vieles, was mitunter vorher als undurchführbar galt, zu leisten imstande ist. Diese Vorteile treten aber meist nur dort auf, wo Gießerei und Schreinerei in einem Betrieb vereinigt sind. Denn wer jahrelang in Kundengießereien tätig war und mitunter solche Mißgeburten von Modellen zugeschickt bekam, daß einem fast die Haare zu Berge stehen, der kommt sich fast wie im Paradies vor, wenn er in die Gießerei einer Maschinenfabrik mit eigener Modellschneiderei kommt, wo die Modelle den Angaben der Gießerei entsprechend angefertigt werden. Das soll nun keine Beleidigung gegen das Modellschreinerhandwerk im ganzen sein; aber es ist doch eine Tatsache, daß viele Fabriken ihre Zeichnungen einfach zum Modellschreiner schicken, welchem dann die formtechnische Herstellung des Modelles voll und ganz überlassen wird, weil der Konstrukteur doch nichts dazu sagen kann.

In vielen Fällen muß dann die Kundengießerei leider feststellen, daß der Modellschreiner mangels engerer Fühlung mit der Gießerei ein schlechter Kenner der Formpraxis ist.

b) Noch ein Fall des Schablonenformens mit mehreren Spindeln sei hier beschrieben: ein großes Rädergehäuse (Abb. 146) sollte angefertigt werden. Benötigt wurde nur ein einziges Stück, und aus einem bestimmten Grunde sollte dieses nicht geschweißt, sondern als Gußstück ausgeführt werden.

Die Herstellung lehnte sich eng an die vorgeschriebene an. Dabei ergab die Tatsache, daß der obige Mehrspindelstock für diese Arbeit nicht paßte, den An-

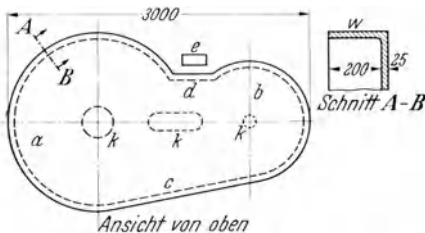


Abb. 146. Räderkasten.
a = großer, *b* = kleiner Kastenteil; *e* = Eisenklotz; *k* = Kerne.

stoß zur Konstruktion eines verstellbaren Mehrspindelstockes. Ein Dreieck ähnlich Abb. 141 wurde an der Oberfläche gerade gehobelt und an den drei Ecken mit Gewindelöchern versehen. Dann wurden drei gleichfalls behobelte Schlitzarme nach Abb. 147 hergestellt, an deren einem Ende zur Spindelaufnahme (Spindelführung) das kegelförmige Loch s angebracht ist. Diese Schlitzarme lassen sich auf dem Dreieck Abb. 141 beliebig einstellen.

Nach der genauen Einstellung der Schlitzarme für zwei Spindeln nach Abb. 146 wird das Koksbett darüber wieder hergerichtet und die Grube mit Sand angefüllt, sodann der Eisenklotz e (Abb. 146) zum gemeinsamen Einstellen der Schablonenhöhe in die Gießereisohle eingedämmt. Als Aufstampfform für den Oberkasten wird ein einwandfrei glatter Herd abgezogen, wobei das versenkte Eisen e als Bezugshöhe dient. Selbstverständlich muß der Herd außerordentlich fest gestampft sein, damit sich der Oberkasten nicht durchstampt. Nachdem der Oberkasten aufgestampft ist, wird er abgehoben und der Unterkasten geformt. Benötigt werden zwei Schablonen Abb. 148. Zuerst wird Teil a (Abb. 146) als einfache

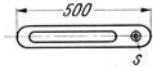


Abb. 147. Schlitzarme.
 s = Spindelführung.

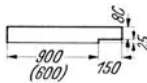


Abb. 148. Schablonen für
Kastenteil a (900 mm) und
 b (600 mm).



Abb. 149. Dämm-
brett für gerade
Flächen.



Abb. 150. Dämm-
bretter für großen
und kleinen Kreis.

Scheibe ausgedreht, anschließend Teil b . Dann werden gerade Leisten an den nach Zeichnung genau angerissenen Punkten angesetzt und die geraden Flächen bei c und d hergestellt. Die senkrechte Wand w ringsherum wird nun mittels der drei Segmentstücke Abb. 149 und 150 eingedämmt, denn dies ist wegen der geringen Wandstärke immerhin das einfachste und zugleich das sicherste. Die Kerne k (Abb. 146) werden ohne Kernmarke, nur der Wandstärke entsprechend, hergestellt und einfach an den im Unterkasten genau ermittelten Stellen aufgelegt und festgesteckt. Nachdem das Stück noch von zwei Seiten mehrmals angeschnitten ist, wird zugelegt und wieder abgehoben, um sich zu vergewissern, ob nichts gedrückt hat und auch alles gut gegessen hat. Dann wird erneut zugelegt, die Form gießfertig gemacht und abgegossen. Fehlgüsse sind bei solch sorgfältigem Vorgehen nicht zu befürchten.

III. Verwendung von Behelfsmodellen aus Gips.

17. Anfertigung von Gipsmodellen, dargestellt am Beispiel einer Bohrlehre. Gipsmodelle lassen sich nicht nur mit glatten Flächen, sondern auch mit Einschnitten und Aussparungen herstellen. Die Arbeit muß nur sachgemäß in Angriff genommen werden. Nach Anfertigung einer gewissen Anzahl verschiedenartiger Modelle wird man dann allmählich mit diesem Werkstoff vertraut und lernt ihn schätzen. Der Bedeutung wegen sollte in jedem Gießereibetriebe ein Mann mit Gipsarbeiten gut vertraut sein.

In den Abb. 151 und 152 sieht man ein fertiges Gipsmodell. Der Untersatz besteht vollständig aus Gips, während die vier Aufsätze aus Holz und auf dem Gipsstück festgeleimt sind. Gearbeitet wird mit der Kleinschabloniereinrichtung (Abschn. 13).

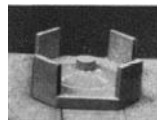


Abb. 151. Gipsmodell einer Bohrlehre, Unterseite.

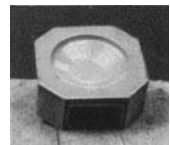


Abb. 152. Gipsmodell, Oberseite.

Abb. 153 zeigt alle für dieses Stück benötigten Hilfsmittel. Das Achtkantbrett *c* hat genau das Außenmaß des fertigen Modelles und in der Mitte ein Loch für die Spindel. Die Rahmenhölzer *d* sind so hoch wie das fertige Modell und die Stärke des vorbeschriebenen Brettes zusammen und so lang, daß sie

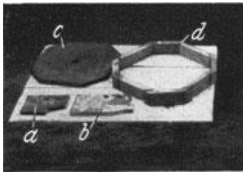


Abb. 153. Hilfsmittel zur Anfertigung des Gipsmodelles: *a* = Schablone für die Grundform, *b* = für die Außenform; *c* = Achtkantbrett; *d* = Rahmenhölzer.

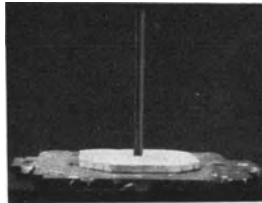


Abb. 154. Achtkantbrett über die Spindel geschoben.

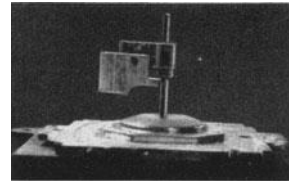


Abb. 155. Fertige Grundform und benutzte Schablone.

sich gut um das Achteck herumlegen lassen. Der Beginn des Ausdrehens ist in Abb. 154 zu sehen. Über die Spindel ist das Achtkantbrett geschoben. Auf dieses wird Lehm gelegt und mit der Schablone *a* (Abb. 153) ausgedreht, so daß er das Oberprofil des Modelles ergibt. Dieser ausgedrehte Lehmballen Abb. 155 wird dann mit der Lötlampe etwas abgetrocknet, an rissigen Stellen mit dünnem Lehm verschmiert und überlackiert.

Jetzt werden die Rahmenbretter *d* (Abb. 153) mit je zwei Stiften an dem Acht-

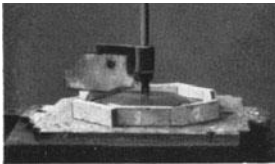


Abb. 156. Grundform mit herumgelegten Rahmenhölzern.



Abb. 157. Einfüllen und Ausschablonieren des Gipses.

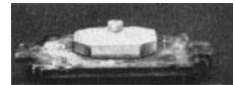


Abb. 158. Gipsmodell nach Abnahme des Rahmens.

kantbrett befestigt, dessen Zweck damit erwiesen ist (Abb. 156). Bevor nun der Gips aufgetragen wird, müssen alle Stellen, welche er berührt, mit Öl überstrichen werden, damit er sich nach dem Erhärten gut löst und nicht festhaftet. Der

aufgetragene Gips wird mit der Schablone *b* (Abb. 153) abgedreht (Abb. 157). Danach läßt man den Gips hart werden, dreht die Spindel heraus und löst den Rahmen Leiste um Leiste vom Gips ab (Abb. 158). Darauf wird das Gipsstück vom Lehmprofil getrennt. Es könnte die Frage auftauchen, weshalb die Grundform nicht auch gleich aus Gips ausgedreht wird. Ein kleiner Vorteil liegt in



Abb. 159. Form, nach diesem Modell hergestellt.

der Unkostenfrage: Gips kostet nicht viel, Lehm aber fast gar nichts. Der Grund ist jedoch, daß das Gipsmodell an einer Gipschale sehr leicht festklebt. Beim Lehm besteht diese Schwierigkeit nicht; man braucht nach dem Abflammen mit dem Auftragen des Gipses nicht lange zu warten, und sollte sich der Lehm wirklich einmal schlecht lösen, so kann er einfach ausgestochen werden. Harter Gips hingegen läßt sich nicht ausstechen. Nachdem das Modell noch bis zum nächsten Tage dem vollständigen Trocknen überlassen ist, werden die vier senk-

rechten Wände aus Holz genau senkrecht aufgeleimt, die Übergänge etwas verkittet und alle Flächen sorgfältig lackiert (Abb. 151 u. 152).

In Abb. 159 ist eine nach diesem Modell gefertigte Form zu sehen. Außer etwas Vorsicht zum Stampfen erfordert sie vom Former nicht die geringste Mehrarbeit gegenüber einem Holzmodell, und an Glätte und Sauberkeit steht sie ihm auch in nichts nach. Abb. 160 zeigt den Abguß.

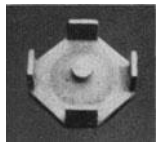


Abb. 160. Abguß der Bohrlehre.

18. Gipsmodell für einen Ventilatorträger.

Aus der Fülle der angefertigten Gipsmodelle soll noch an dem Beispiel eines Ventilatorträgers (Abb. 161) gezeigt werden, wie genau jedes beliebige Profil ohne Schwierigkeit in Gips hergestellt werden kann. Zur Anfertigung

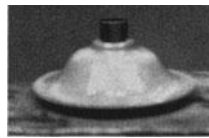


Abb. 161. Gipsmodell für einen Ventilatorträger.

des genauen Schablonenausschnittes wird einfach die zugestellte Zeichnung, sofern diese im Maßstab 1 : 1 gezeichnet ist, mittels blauen Durchschreibepapiers unmittelbar auf das Brett, welches die Schablone ergeben soll, durchgezeichnet. Dabei darf die Zugabe für Schwindung und etwaige Bearbeitung nicht vergessen werden. Ist keine Zeichnung im Maßstab 1 : 1 vorhanden, so müssen natürlich die Schablonenmaße in der sonst üblichen Weise angerissen werden.

Zur Herstellung des Gipsmodelles wird zuerst die Gegenform seiner Unterseite aus Lehm unmittelbar auf der Schablonierplatte (Abschn. 13) ausschabloniert. Die Nabe, welche später im Unterkasten der fertigen Form zu sehen ist, muß schon hier mit vorgesehen werden. Dies geschieht, indem eine entsprechend bemessene, durchbohrte Holz-nabe über die Spindel geschoben und im Lehm mit eingebettet wird. In Abb. 162 ist die ausgedrehte Grundform mit der noch darin liegenden Holz-nabe a und der Schablone zu sehen. Die Schablone und die Nabe werden nun entfernt und der Lehm mit der Lötlampe abgeflammt, bis außen eine trockene Kruste entsteht. Dabei auftretende Risse werden verschmiert und dann mit Modellack überstrichen. Sobald der Lack trocken ist, kann auch schon mit dem Gipsen begonnen werden. In Abb. 163 erkennt man das ausgedrehte Gipsstück mit der dazu verwendeten Schablone. Nach dem Erhärten des Gipses wird die Spindel herausgedreht, welche sich vom Gips sehr gut löst, weil sie vorher mit Öl bestrichen wurde. Dann wird das Gipsmodell von der Grundform abgehoben, was auch ohne Hindernisse vor sich geht, da der auf der Grundform aufgetragene Lack jegliche Bindung mit dem Gips verhindert und außerdem noch bewirkt, daß die Fläche des Gipses ganz glatt ist. Viel Nacharbeiten sind an den äußeren Kanten des Gipses nicht zu erledigen. Für den Bohrkern von 50 mm Durchmesser wird noch unten und oben auf der Nabe eine Kernmarke aus Holz angebracht. Das Loch in der Nabe, welches für den Spindeldurchgang notwendig war, wird nicht zugemacht, sondern dient als Dübelloch für die Kernmarken, außerdem ist es beim Formen auch zum Herausheben des Modelles sehr gut brauchbar. Das Modell wird zum Schluß noch mit Modellack überstrichen (Abb. 161). Eine fertige Form nach diesem Modell ist in Abb. 164 zu sehen und das fertige Gußstück in Abb. 165.

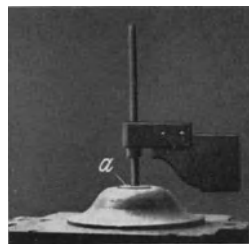


Abb. 162. Grundform. a = in Lehm eingebettete Holz-nabe.

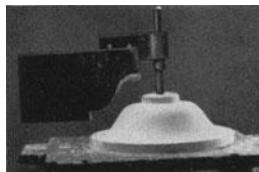


Abb. 163. Gipsmodell, fertig schabloniert.

Modell, einschließlich Werkstoff, und Formarbeit sind zusammen bedeutend billiger, als im anderen Falle nur das Holzmodell kosten würde, denn ein in der Herstellung von Gipsmodellen geübter Former stellt diese auf die denkbar schnellste Weise her.

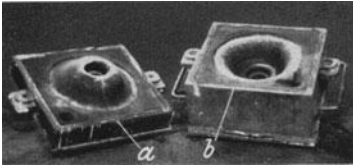


Abb. 164. Form, nach dem Gipsmodell hergestellt. a = Unterkasten; b = Oberkasten.



Abb. 165. Fertiger Abguß.

wegschneidet oder anflückt, bis die gewünschte Ausführung erreicht ist. Aber alles hat seine Grenzen, so auch die Freihandformungsgestaltung. Wenn diese Art der Änderung für die Genauigkeit nicht mehr genügend Sicherheit bietet, muß in den meisten Fällen entsprechend starke Pappe zu Hilfe genommen werden, die dann um die am Modell zu verstärkenden Stellen gelegt wird. Wer mit dieser Art Hilfsmittel jedoch in der Praxis zu tun hat, kann ein Lied davon singen, denn in den meisten Fällen möchte der Former dem Auftraggeber lieber das Modell vor die Füße werfen, als sich mit ihm herumzürgern. Denn was Pappe in der Formerei zu bedeuten hat, kann nur der Praktiker wissen. Da sie von dem feuchten Formsand aufquillt, so sind die daraus entstehenden Schwierigkeiten ohne weiteres verständlich.

Am besten und einfachsten hilft man sich in solchen Fällen, indem man die zu verstärkenden Stellen am Modell mit Gips anfüllt. Man erreicht dadurch ein einwandfreies Arbeiten, denn der Gips hinterläßt sehr glatte Wände und zerbröckelt auch nicht beim Formen, da er ziemlich fest am Modell haftet. Nach Gebrauch ist er sogar nur unter Benutzung des Hammers wieder zu entfernen. Nur den beim Formen von Massenteilen auftretenden Beanspruchungen ist der Gips nicht gewachsen.

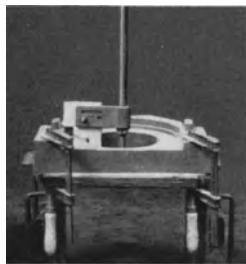


Abb. 166. Eingespanntes Modell vor dem Umändern.

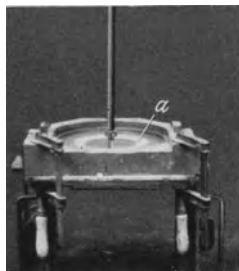


Abb. 167. Modell mit verkleinertem Innenring bei a.

Ein Modell, bei welchem drei Flächen zu verändern waren, sei jetzt als Beispiel gewählt für die Anwendung des Verfahrens. In Abb. 166 ist es im alten Zustande auf der Schablonierplatte (Abschn. 13) zu sehen. Es muß so ausgerichtet werden, daß die Spindel genau im Mittelpunkt des Loches steht. Um es in dieser Lage bis zum letzten Arbeitsgang zu halten, wird es mit zwei Schraubzwingen auf der Platte befestigt. An dem Schablonenprofil der Abbildung erkennt man radiales Spiel. Um dieses Maß müssen in dem Modell drei Ringe verschiedener Höhe nach innen zu verdickt werden. Zuerst wird das mittlere Loch im Durchmesser um 20 mm verkleinert, indem man Gips an die senkrechte Wand anträgt und mit der Schablone glatt dreht. Die Schablone wird dann vorübergehend herausgenommen, damit der Gips etwas abtrocknen kann (Abb. 167 bei a). Nach 10...15 Minuten ist er so weit hart, daß man an dem Modell weiterarbeiten kann. Die beiden anderen Ringe werden natürlich in einem Arbeitsgange und, da sie sich beide verbinden auch in einem Stück angefertigt. Vor allem ist beim Schablonieren des Gips-

auch in einem Stück

breies darauf zu achten, daß die Schablone öfter abgewaschen wird, auch sind die zu schablonierenden Gipsflächen mit Wasser zu bestreichen, wodurch ihre Form scharf ausgeprägt und glatt wird. Alle zum Gipsen benötigten Gegenstände, wie Schablonenhalter usw., werden unmittelbar nach dem Gipsen mit Wasser abgewaschen, damit der Gips daran nicht erst hart wird. Am nächsten Morgen werden die am Modell mit Gips ergänzten Stellen mit Modellack überzogen und man hat ein ausgezeichnetes, sehr gut verwendungsfähiges Modell, wie es in Abb. 168 zu sehen ist.

Nebenbei bemerkt ist die Modelländerung mit Gips durchaus nicht teurer als mit Pappe, aber hinsichtlich Maßhaltigkeit und Brauchbarkeit beim Formen weit überlegen.

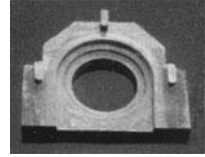


Abb. 168. Umgeändertes Modell, fertig lackiert.

IV. Formen nach Zeichnung ohne Modell.

Nicht mit Unrecht ist der Formerberuf als einer der intelligentesten anzusprechen. Damit soll nicht gesagt sein, daß nun jeder Former glauben könnte, er sei besonders intelligent. Nein, gemeint ist damit, daß der Formerberuf ein fast unerschöpfliches Betätigungsfeld zur Verwirklichung gesunder, klarer Gedanken darstellt und daß gerade hier der wirkliche Fachmann sich durch ein besonders vielseitiges Können auszeichnen muß. Es ist ja in Gießereikreisen nicht unbekannt, daß mitunter die eine Gießerei viele Tonnen Guß auf den Bruchhaufen wandern lassen muß, während die Nachbargießerei denselben Artikel zu einem ihrer ertragreichsten zählt. Hier tritt der Wert der persönlichen, fachlichen Fähigkeiten ganz offen zutage.

Von den Gießereien in Deutschland besitzt ein großer Teil keine Modellanfertigungswerkstätte; trotzdem braucht nicht jedes Modell, das im Gesamtbetrieb, also einschließlich Bearbeitungswerkstätte, benötigt wird, beim Modellschreiner bestellt zu werden. Eine fachmännisch geleitete Gießerei kann zwar nicht alle, aber doch einen ganz bedeutenden Teil ihrer Modelle, besonders Einzelausführungen, viel wirtschaftlicher als der Modellschreiner anfertigen, wenn sie die verschiedensten Behelfe ausnutzt. Alles hängt natürlich von der Gießereileitung ab, denn wenn der Formermeister sagt, es sei ein Modell erforderlich, so wird die Betriebsleitung in den meisten Fällen nichts dagegen einzuwenden haben.

Immer ist festzustellen, daß der Modellschreiner dort viel zu tun hat, wo die Gießerei ohne Kniffe arbeitet, was gleichbedeutend ist mit dem in Gießereikreisen bekannten Ausspruch, daß der Modellschreiner dort das Fett abschöpft, wo die Gießerei es nicht verstanden hat, sich die richtigen Fachkräfte heranzubilden oder eine gute Leitung zu sichern. Dies soll jedoch nicht eine Kampfansage an die Modellschreiner sein, denn daß wir sie unbedingt brauchen und ohne sie nicht denkbar sind, ist eine Tatsache, welche niemand ableugnen kann. Aber es muß doch offen zugegeben werden, daß im Modellbau bereits die Unkosten für das fertige Gußstück beginnen, und daß diese oftmals der Grund sind, weshalb bei Teilen mit ein- bis zweimaliger Ausführung häufig der ganze Plan bereits an der teureren Modellherstellung scheitert. Modelle erfordern natürlich genaue und zeitraubende Arbeit, und dementsprechend sind auch die Kosten dafür sehr hoch. Um nun diese Unkosten so weit wie irgend möglich herabzudrücken, muß die Gießerei ständig wachsam sein und hier alles, was sie auf diese Weise nur irgend einsparen kann, herausholen, denn im Behelf stecken Werte, und viele Behelfe kennzeichnen den Wert einer Gießerei. In Sonderbetrieben läßt sich ja auf diese

Art nicht allzuviel machen, jedoch in Gießereien, angeschlossen an Maschinenfabriken mit vielseitig wechselndem Arbeitsprogramm, lassen sich sehr viel derartige Unkosten einsparen. Das Wort Behelf darf jedoch auf keinen Fall mißverstanden werden, denn ein Behelf im Sinne der Wertarbeit muß ein fertiges Stück genau so zutage fördern, als sei ein vom Modellschreiner angefertigtes Modell vorhanden gewesen, und das Ergebnis muß entweder in der Kostenersparnis oder im Zeitgewinn, zumal bei Maschinenschäden und dergleichen, wenn durch die Modellherstellung zu viel Zeit verbraucht würde, sich ausprägen.

Da unzweifelhaft in der Modellselbstanfertigung ein wirtschaftlicher Vorteil liegt, sollen hier einige Beispiele ausführlich behandelt werden.

20. Herstellung von Sonderplanscheiben ohne Modell. Um die Modellanfertigungskosten für drei ähnliche Modelle einzusparen, von denen zwei je einmal



Abb. 169. Planscheibe I.

und eines zweimal abzugießen waren, erklärte sich die Gießerei bereit, diese Stücke zugleich unter Zuhilfenahme selbstangefertigter Hilfsmodelle und Schablonen herzustellen. In Abb. 169...171 sind die drei fertigen Gußstücke zu sehen, von denen Planscheibe I zweimal ausgeführt wurde, da sie später als Aufnahmeplatte für II und III dienen sollte. Planscheibe II (Abb. 170) hat 740 mm Durchmesser und wiegt 140 kg.



Abb. 170. Planscheibe II.

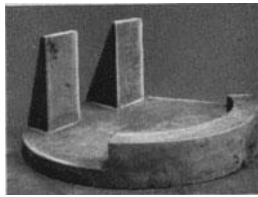


Abb. 171. Planscheibe III.

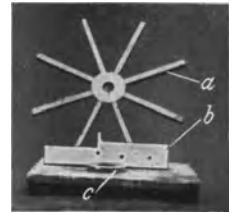


Abb. 172. Zubehörteile zum Ausschablonieren der Planscheibe I: *a* = Stern; *b* = Schablone; *c* = Oberkasten-nabe.

Scheibe I wurde vollständig als Schablonenarbeit hergestellt, die dazu nötigen Hilfsmittel (Abb. 172) selbst angefertigt, zunächst eine Schablone *b*, bei welcher die eine Kante für den Unterkasten und die andere für den Oberkasten dient, ferner die innere Nabe *a* mit den acht Rippen, welche als Stern angefertigt wurde, und für den Oberkasten noch eine flache Nabe *c*. Die Naben waren zwischen den abgelegten Modellen zu finden, sonst wären sie leicht aus Gips schabloniert worden.

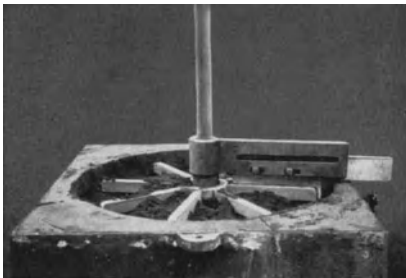


Abb. 173. Ausschablonieren des Unterkastens für Planscheibe I.

Geformt wird nun, wie bereits in dem Kapitel „Schablonenformerei“ beschrieben worden ist. Zunächst wird mit der glatten Oberkante der Schablone die Aufstampfform für den Oberkasten ausgedreht, der Schablonenhalter mit Schablone entfernt, die Fläche glatt poliert und die Oberkasten-nabe über die Spindel geschoben. Dann

setzt man den Oberkasten auf, stellt Einguß und Steiger und stampft diesen Kasten auf (Abb. 174 hinten). Anschließend geht es an das Ausschablonieren des Unterkastens. Hier wird zunächst die innere Fläche zur Aufnahme des Sternes

(Abb. 172) ausgestochen und dieser mit der Schablone in die richtige Höhenlage gebracht (Abb. 173). Die Zwischenflächen zwischen den Rippen werden dann gut mit Modellsand ausgeworfen und der ganze Kasten fertig schabloniert. Nachdem Schablone und Spindel entfernt und die Flächen glatt poliert sind, werden Stifte gesteckt, der Stern mit Wasser angezogen und aus der Form herausgenommen. Abb. 174 zeigt den fertigen Ober- und Unterkasten.



Abb. 174. Fertiger Ober- und Unterkasten.

Planscheibe II kam als Schablonenarbeit wegen der vielen Aufsätze nicht in Frage. Hier mußte der Gips als Behelf sein nötiges tun. Die Scheibe, 740 mm Durchmesser und 35 mm stark, mußte als Gippscheibe ausgedreht werden¹. Die Gippscheibe wird als einfache Schablonenarbeit in einem einteiligen Kasten hergestellt. In Abb. 175

ist die ausgegossene Gipsform mit der dazu verwendeten Schablone, in Abb. 176 die fertige Scheibe zu sehen. Die Spindel wird dabei mit Lehm umkleidet und mit umgossen, das dadurch entstehende Loch dient dann später als Ausschlagloch. Da in der Scheibe einige Rundeisen mit eingegossen werden, so ist für ihre Festigkeit gesorgt. Als weiterer Teil für das Modell II ist ein Gegengewicht von der Form eines Drittelkreisringes erforderlich. Auch dieses wird ausschabloniert und in Gips ausgegossen, und zwar in demselben Kasten mit dem ganz ähnlichen Gegengewicht für Modell III. Als Anhalt für die Länge des Drittelkreises wird ein Pappstück von 120° ausgeschnitten und über die ausgedrehte Form gehalten.

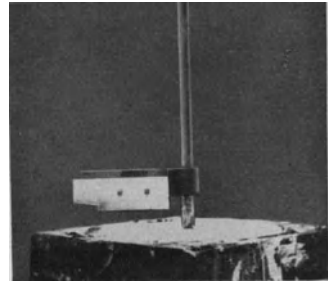


Abb. 175. Gippscheibe gegossen.

Die beiden verwendeten Schablonen sind in Abb. 177 zu sehen, während Abb. 178 den fertig ausschablonierten Kasten zeigt. Zur Vervollständigung des Modelles fehlen nun noch die Träger, die aus Holz, zwei glatten Brettern mit je zwei vorderen und einer hinteren Rippe, gefertigt werden. Das Ganze wird dann mit Modellack überstrichen, die genaue Lage der losen Teile auf der Scheibe nach Zeichnung angerissen, und das Modell ist formgerecht fertig (Abb. 179).

Der Formvorgang selbst geht vonstatten wie bei einem gewöhnlichen Holzmodell. Alle Gipsteile sind mit eingegossenen Ösen versehen, so daß man sie sachgemäß aus der Form heben kann. Beim Eingießen des Gipses in die Gipsform sind die eingestellten Ösen mit Lehm umkleidet, welcher sich nachher aus dem festen Gipsstück mit der Lanzette



Abb. 176. Fertige Gippscheibe.

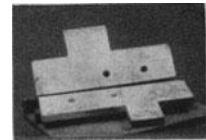


Abb. 177. Schablonen für die Gegengewichte der Planscheiben II und III.

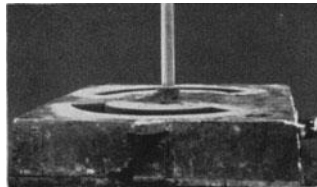


Abb. 178. Ausschablonierte Gegengewichte.

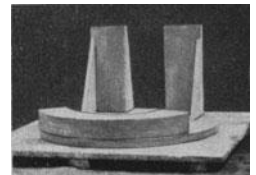


Abb. 179. Fertiges Modell für Planscheibe II.

¹ Für Modellgipsarbeiten ist ein einwandfreier Sonderformgips, wie er z. B. als Spezialformgips XIII auf dem Markt erhältlich ist, zu verwenden, denn die mitunter geäußerte Meinung „Gips ist Gips“ ist gleichbedeutend mit Verzicht auf Vorteile.

mühe los entfernen läßt, so daß die Ösen dann freiliegen. Aus der Form wird zuerst die Scheibe herausgenommen, anschließend das Belastungsstück und dann die beiden Träger. Da das Modell aus diesen einzelnen Teilen lose zusammengestellt ist, so entstehen an den verschiedenen Modellüberhängen keine Hohlkehlen, sondern scharfe Sandkanten, die nachher noch sämtlich abgerundet werden müssen. Ein Punkt sei noch besonders erwähnt. Die beiden Träger sind in der Form wegen ihrer beträchtlichen Höhe beim Schwärzen mit dem Pinsel schlecht zugänglich, deshalb wird der Kasten an den

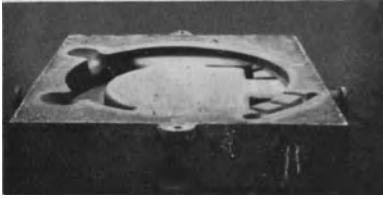


Abb. 180. Fertige Form für Planscheibe II.

Kran gehängt, mit dem Durchzugrohr ein Kanal von der Unterkante der Träger durch den Kasten hindurchgezogen und dann mit einer Büchse Schwärze in die Hohlräume gegossen, welche durch den Kanal wieder in den untergestellten Schwärzeimer hineinläuft. Abb. 180 zeigt die fertige Form, welche noch zum Trocknen in die Trockenkammer geschafft wird.

Das Modell der Planscheibe III (Abb. 171) hat wieder einen anderen Herstellungsgang. Das Gegengewicht

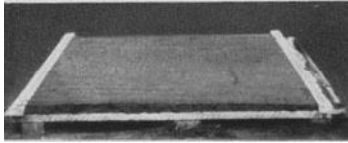


Abb. 181. Zwischen zwei Leisten gleichmäßig aufgezogene Sandfläche.

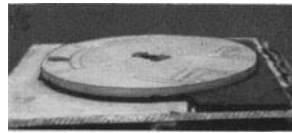


Abb. 182. Verschneiden und Anpolieren des Sandes um die Scheibe herum.

wurde schon bei Modell II mit aus Gips gefertigt (Abb. 178). Die Träger mit ihren Rippen, aus Holz, haben andere Maße

als bei II und müssen besonders hergestellt werden. Die Scheibe dieser Planscheibe stimmt mit der vorherigen (Abb. 176) zwar nicht genau überein, hat jedoch den gleichen Durchmesser von 740 mm, wodurch ihre Wiederverwendung möglich wird. Die Scheibe war beim vorhergehenden Stück 35 mm hoch, sie

muß jetzt auf 50 mm, also um 15 mm, verdickt werden. Auf einen glatten Aufstampfboden, passend für die zu verwenden den Formkästen, legt man an zwei gegenüberliegenden Seiten



Abb. 183. Vollständiges Modell für Planscheibe III.

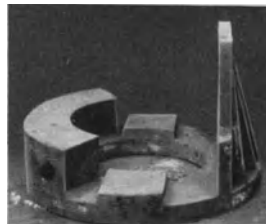


Abb. 184. Abguß für Planscheibe IV.

zwei Nägeln. Der Zwischenraum zwischen den beiden Leisten wird mit Sand ausgestampft und mit einer glatten Leiste abgestrichen (Abb. 181). Die Höhe der Sandschicht auf dem Holzboden beträgt also genau 15 mm, entsprechend dem Unterschied zwischen Modell II und III. Jetzt werden die beiden lose befestigten Leisten entfernt und die Gips-scheibe wird auf der Sandfläche in die richtige Lage zum Aufstampfen gelegt. Aller nun am Modell überstehender Sand wird mit dem Putzeisen entfernt und der mit dem Modell abschneidende Rand gut poliert und reichlich mit Streusand verrieben. Dieser Vorgang ist in Abb. 182 zu sehen,

und Abb. 183 zeigt das vollständige Modell. Zum Aufstampfen bleibt die Scheibe mit den in richtiger Lage daraufgestellten losen Modellteilen so liegen, der Formkasten wird aufgesetzt und vollgestampft. Nach dem Wenden des Unterkastens ist von Modellteilen nichts zu sehen, die ganze Fläche ist Sand; dieser wird poliert und der Oberkasten darauf aufgestampft. Nachdem dann alles aufgestampft und der Oberkasten abgehoben ist, wird im Unterkasten zunächst die 15 mm hohe Sandschicht entfernt, wobei der ringsum gut angeriebene Streusand als genaue Lehre dient. Der weitere Teil der Formherstellung ist genau der gleiche wie oben.

Nun sei noch die Herstellung einer auf den ersten Blick ähnlichen, aber doch etwas anders gebauten Planscheibe IV angedeutet. Sie ist in Abb. 184 zu sehen und wiegt 220 kg. Das fertige Modell zeigt Abb. 185, die einzelnen Teile Abb. 186. Hier wird als Grundlage nicht eine Scheibe, sondern ein Ring von 640 mm Durchmesser gebraucht, der mit der Schablone *a* (Abb. 187) ausgedreht und dann in Gips gegossen wird. Das Gegengewicht dieses Planscheibenmodelles wird, wie früher, nach Schablone *b* (Abb. 187) in Gips gefertigt. Die übrigen Zubehörteile werden aus Holz hergestellt. Auf dem Ring (Abb. 186) sieht man die mit schwarzem Lack angebrachte Markierung für die einzelnen Modellzubehörteile. In Abb. 188 ist noch die fertige Form zu sehen.

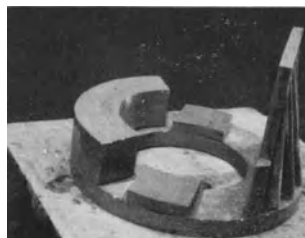


Abb. 185. Modell, zusammengesetzt.

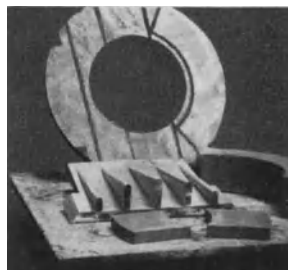


Abb. 186. Modell, zerlegt.

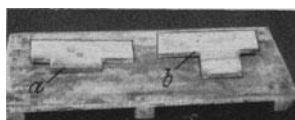


Abb. 187. Schablonen: *a* für den Ring, *b* für das Gegengewicht.

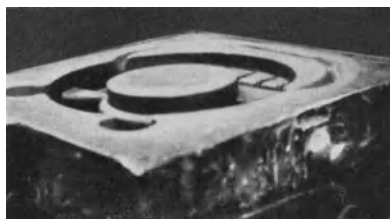


Abb. 188. Fertige Form.

21. Formen einer Richtplatte ohne Modell. Größtenteils werden Richtplatten nach fertigen Modellen geformt, was jedoch in vielen Fällen der Ausführung die Bewegungsfreiheit nimmt, denn man ist immer an die Größe des vorhandenen Modelles gebunden. Einfacher ist es, wenn man ohne Modell, d. h. mit einem billigen Behelf, arbeitet, dann kann man ohne besondere Modellausgaben jede gewünschte und zweckentsprechende Ausführung wählen. In Abb. 189 ist eine Richtplatte im Ausmaß von 1000×600 mm mit einem Gewicht von 260 kg wiedergegeben, die nach der folgenden Beschreibung hergestellt wurde.

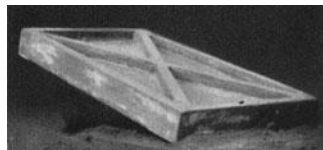


Abb. 189. Abguß einer Richtplatte.

Abb. 190 zeigt alle zur Herstellung verwendeten Hilfsmittel, und zwar den Rahmen, die Diagonalrippen und die Ausziehschablone, die sämtlich ohne Modelltischlerei angefertigt sind. Beim Formen wird der Rahmen von 100 mm Höhe

auf einen glatten Aufstampfboden gelegt und Haufensand hineingeschaufelt und festgestampft, so daß eine Sandhöhe von ungefähr 50 mm, der Bodenstärke der

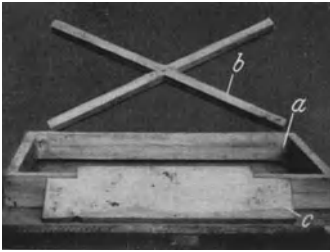


Abb. 190. Hilfsmittel zum Herstellen der Richtplatte: a = Rahmen, b = Diagonalrippen, c = Ziehschablone.

Platte, im Rahmen entsteht, die noch mit der Ausziehschablone (Abb. 191) an allen Stellen auf das genaue Maß gebracht wird. Auf die abgestrichene Sandfläche legt man nun die Diagonale, so daß sie mit der Oberkante des Rahmens abschließt (Abb. 192). Die vier Fächer zwischen der Diagonale werden mit Modellsand gefüllt, und nun kann der Formkasten aufgesetzt und freiweg vollgestampft werden. Nicht zu vergessen ist jedoch, daß bei solchen Stücken sehr reichlich Luft gestochen werden muß. Anschließend wird der Kasten gewendet und die jetzt im Rahmen nach oben liegende Sandfläche ebenso wie die übrige Teilungsfläche glatt poliert. Hierüber wird der andere Kastenteil aufgestampft und dann wieder abgehoben. Die anfangs eingestampften 50 mm Haufensand

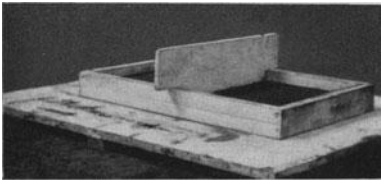


Abb. 191. Ausziehen des Sandes auf gleichmäßige Höhe.

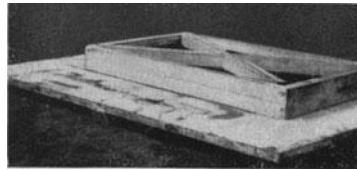


Abb. 192. Diagonalrippen eingelegt.

muß man jetzt aus dem Rahmen wieder herausstechen und dann die Fläche mit der Ziehschablone abfluchten. Nachdem genügend Stifte gesteckt und der Rahmen nebst Diagonale mit Wasser angezogen sind, können diese aus der Form gezogen werden. Das Modell ist nur ganz einfach aus Brettern zusammengesetzt, hat also keine Hohlkehlen, deshalb müssen jetzt alle Sandkanten gut abgerundet werden. Nach dem Überschwärzen ist die Form (Abb. 193) dann fertig.

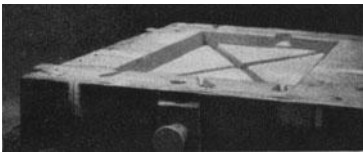


Abb. 193. Fertige Form.

22. Formen eines ungewöhnlichen Flanschenrohres. Ein Flanschrohr (Abb. 194), welches nur in einmaliger Ausführung benötigt wurde und deshalb bei Anfertigung eines Modelles zu teuer geworden wäre, konnte nach einem eigenartigen, billigeren Verfahren hergestellt werden. Am Abguß fallen die ungleich starken Flanschen auf, auch der dünnere Rohransatz am starken Flansch. Die Flanschen wurden mittels Schablone und der übrige Rohrteil mittels eines vorhandenen Rundstückes geformt, also vereinigte Herstellungsweise, teils Modell, teils Schablone. Da diese Art der Herstellung sich als sehr wirtschaftlich erwiesen hat, dürfte sie noch viele Möglichkeiten für ähnliche Stücke bieten.

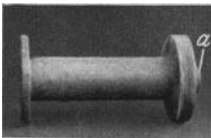


Abb. 194. Rohrstück mit verstärktem Flansch und Ansatz a.

Die bereits öfter in diesem Heft erwähnte Kleinschabloniereinrichtung (Abschn. 13) ermöglicht auch in diesem Falle die einfachste Herstellung. Das Rohr wird stehend geformt. Der starke Flansch mit dem Ansatzstück kommt in

den Unterkasten und wird als erster Arbeitsgang mittels Schablone angefertigt (Abb. 195). Die Schablonierplatte mit der Spindelführung wird für die kleinste Kastengröße vorgerichtet, d. h. ein Führungsstift nach innen versetzt, wie in Abb. 196 zu sehen ist; dann setzt man einen Formkasten mit Doppellappen über die Stifte und befestigt die Spindel. In den Formkasten wird Formsand eingeschaufelt und bis zur vollen Höhe vollgestampft, damit überall genügend Spannung vorhanden ist. Anschließend wird der Sand in der Mitte mit dem Putzeisen herausgestochen und die Kernmarke sowie das Ansatzstück, welche dem Durchmesser der Spindel entsprechend durchbohrt sind, über die Spindel geschoben. Dann wird der Schablonenhalter mit Schablone eingesetzt und so eingestellt, daß die auszudrehende Flanschhöhe genau mit der Formkastenhöhe abschneidet. Ist diese Höhe richtig eingestellt, so werden die beiden bereits über die Spindel geschobenen Naben in der richtigen Höhe ausgerichtet, so daß an der tiefsten Flanschstelle die Ansatznabe beginnt und unmittelbar unter dieser die Kernmarke. Das Ganze wird nun mit der Schablone ausgedreht, was binnen kurzem getan ist. Schablone und Spindel werden dann entfernt, Flächen und Kanten sauber poliert, die zwei Naben nacheinander aus dem Sand gezogen und damit ist der Unterkasten fertig (Abb. 195). Der Kasten wird jetzt von der Schablonierplatte weggesetzt, um diese für den Mittelkasten, der das

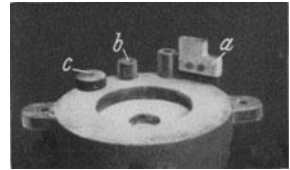


Abb. 195. Ausschablonierter Unterkasten: a = Schablone mit Halter; b = Kernmarke; c = Ansatznabe.

eigentliche Rohrstück ohne Flanschen enthalten soll, frei zu machen. Zu seiner Herstellung kann ein für gewöhnliche Rundstücke vorhandenes Modell verwendet werden, welches in Umfang und Höhe mit dem herzustellenden Stück übereinstimmt. Das Rundholz muß unten in der Mitte jedoch einen Dübel haben, der genau so stark ist wie die Spindelführung. Es wird mit dem Dübel in die Spindelführung eingesetzt, was die Gewähr gibt, daß dann später Flanschen und Rohrstück gut passen, denn ein Versetzen ist ja bei dieser Anordnung überhaupt nicht möglich. Über die Stifte wird nun ein Formkastenteil gesetzt, Sand eingeschaufelt und vollgestampft, wie Abb. 197 zeigt. In Abb. 198 ist die vollständig fertige Mittelform zu sehen. Man kann daran erkennen, daß verschieden hohe Kästen erforderlich sind, um die richtige Gesamthöhe zu erhalten. Gegebenenfalls legt man zwischen die Formkastenteile entsprechend hohe Hölzer und stampft sie mit ein, damit der letzte Kasten in der Höhe mit dem Modell übereinstimmt. Unterteil und Mittelteil der Form sind somit fertig. Der Oberkasten ist wieder ein einfaches Schablonenstück. Zu seiner Herstellung sind

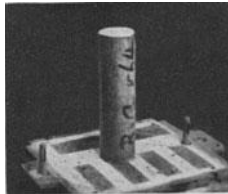


Abb. 196. Zylindrisches Stück auf der Schablonierplatte festgedübelt.



Abb. 197. Aufstampfen des Mittelkastens.

Der Kasten wird jetzt von der Schablonierplatte weggesetzt, um diese für den Mittelkasten, der das

eigentliche Rohrstück ohne Flanschen enthalten soll, frei zu machen. Zu seiner Herstellung kann ein für gewöhnliche Rundstücke vorhandenes Modell verwendet werden, welches in Umfang und Höhe mit dem herzustellenden Stück übereinstimmt. Das Rundholz muß unten in der Mitte jedoch einen Dübel haben, der genau so stark ist wie die Spindelführung. Es wird mit dem Dübel in die Spindelführung eingesetzt, was die Gewähr gibt, daß dann später Flanschen und Rohrstück gut passen, denn ein Versetzen ist ja bei dieser Anordnung überhaupt nicht möglich. Über die Stifte wird nun ein Formkastenteil gesetzt, Sand eingeschaufelt und vollgestampft, wie Abb. 197 zeigt. In Abb. 198 ist die vollständig fertige Mittelform zu sehen. Man kann daran erkennen, daß verschieden hohe Kästen erforderlich sind, um die richtige Gesamthöhe zu erhalten. Gegebenenfalls legt man zwischen die Formkastenteile entsprechend hohe Hölzer und stampft sie mit ein, damit der letzte Kasten in der Höhe mit dem Modell übereinstimmt. Unterteil und Mittelteil der Form sind somit fertig. Der Oberkasten ist wieder ein einfaches Schablonenstück. Zu seiner Herstellung sind



Abb. 198. Fertige Mittelform.



Abb. 199. Ausschablonierte Oberform und verwendete Schablone.

Man kann daran erkennen, daß verschieden hohe Kästen erforderlich sind, um die richtige Gesamthöhe zu erhalten. Gegebenenfalls legt man zwischen die Formkastenteile entsprechend hohe Hölzer und stampft sie mit ein, damit der letzte Kasten in der Höhe mit dem Modell übereinstimmt. Unterteil und Mittelteil der Form sind somit fertig. Der Oberkasten ist wieder ein einfaches Schablonenstück. Zu seiner Herstellung sind

eine Schablone für den Flansch und eine Kernmarke erforderlich, letztere wie vorher aus einer runden, in Spindelstärke durchbohrten Nabe bestehend. Da der Kern abgesetzt ist, so kann dieselbe Kernmarke, welche für den Unterkasten verwendet wurde, nicht wieder gebraucht werden, denn beide haben



Abb. 200. Fertige Oberform nach Herausnahme der Kernmarke.

verschiedene Durchmesser. Verfahren wird genau wie beim Unterkasten, erst die Kernmarke über die Spindel geschoben und dann die Schablone, welche die Höheneinstellung für die Marke angibt. In Abb. 199 sieht man den fertig ausgedrehten Flansch mit der dazu verwendeten Schablone, und in Abb. 200 ist der Oberkasten vollständig fertig. Vor dem Formzusammenbau sind alle drei Teile mitsamt den dazu benötigten Einrichtungen in Abb. 201 noch einmal zu sehen. Der Mittelteil wird auf den Unterkasten gesetzt, der Kern hineingestellt (Abb. 202), und die Form ist so weit fertig, daß der Oberkasten sie schließen kann. Gegossen wird das Stück steigend vom untersten Flansch aus mit einer Verbindung des Eingusses nach dem

obersten Flansch. In Abb. 201 kann man schwach die beiden Anschnitte im Unterkasten sehen. Als Steiger wird durch den Oberkasten ein kräftiger Trichter auf den Flansch gezogen mit gut gerundeten Kanten, um ein Ausbrechen zu vermeiden.

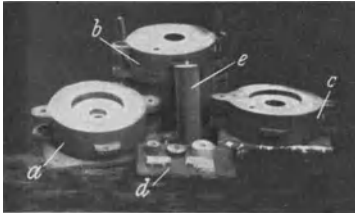


Abb. 201. Fertige Formteile und verwendete Hilfsmittel: *a* = Unterkasten; *b* = Mittelkasten; *c* = Oberkasten; *d* = Schablonen, Kernmarken und Nabe; *e* = Zylinderstück.

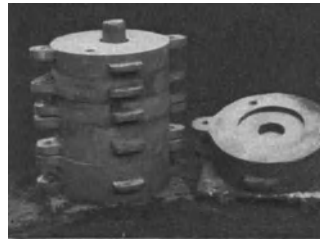


Abb. 202. Mittelkasten auf Unterkasten aufgesetzt, Form vor dem Zulegen.

obersten Flansch. In Abb. 201 kann man schwach die beiden Anschnitte im Unterkasten sehen. Als Steiger wird durch den Oberkasten ein kräftiger Trichter auf den Flansch gezogen mit gut gerundeten Kanten, um ein Ausbrechen zu vermeiden.