

WERKSTATTBÜCHER

FÜR BETRIEBSBEAMTE, KONSTRUKTEURE U. FACHARBEITER
HERAUSGEGEBEN VON DR.-ING. H. HAAKE VDI

Jedes Heft 50—70 Seiten stark, mit zahlreichen Textabbildungen

Preis: RM 2.— oder, wenn vor dem 1. Juli 1931 erschienen, RM 1.80 (10% Notnachlaß)

Bei Bezug von wenigstens 25 beliebigen Heften je RM 1.50

Die Werkstattbücher behandeln das Gesamtgebiet der Werkstattstechnik in kurzen selbständigen Einzeldarstellungen; anerkannte Fachleute und tüchtige Praktiker bieten hier das Beste aus ihrem Arbeitsfeld, um ihre Fachgenossen schnell und gründlich in die Betriebspraxis einzuführen.

Die Werkstattbücher stehen wissenschaftlich und betriebstechnisch auf der Höhe, sind dabei aber im besten Sinne gemeinverständlich, so daß alle im Betrieb und auch im Büro Tätigen, vom vorwärtsstrebenden Facharbeiter bis zum leitenden Ingenieur, Nutzen aus ihnen ziehen können.

Indem die Sammlung so den einzelnen zu fördern sucht, wird sie dem Betrieb als Ganzem nutzen und damit auch der deutschen technischen Arbeit im Wettbewerb der Völker.

Einteilung der bisher erschienenen Hefte nach Fachgebieten

I. Werkstoffe, Hilfsstoffe, Hilfsverfahren

	Heft
Das Gußeisen. 2. Aufl. Von Chr. Gilles	19
Einwandfreier Formguß. 2. Aufl. Von E. Kothny	30
Stahl- und Temperguß. Von E. Kothny	24
Die Werkzeugstähle. Von H. Herbers	50
Nichteisenmetalle I (Kupfer, Messing, Bronze, Rotguß). Von R. Hinzmann	45
Nichteisenmetalle II (Leichtmetalle). Von R. Hinzmann	53
Härten und Vergüten des Stahles. 4. Aufl. Von H. Herbers	7
Elektrowärme in der Eisen- und Metallindustrie. Von O. Wundram	69
Die Brennstoffe. Von E. Kothny	32
Öl im Betrieb. Von K. Krekeler	48
Farbspritzen. Von R. Klose	49
Rezepte für die Werkstatt. 3. Aufl. Von F. Spitzer	9

II. Spangebende Formung

Hartmetalle in der Werkstatt. Von F. W. Leier	62
Die Zerspanbarkeit der Werkstoffe. Von K. Krekeler	61
Gewindeschneiden. 2. Aufl. Von O. M. Müller	1
Wechselrädereberechnung für Drehbänke. 3. Aufl. Von G. Knappe	4
Bohren. 2. Aufl. Von J. Dinnebier und H. J. Stoewer	15
Senken und Reiben. 2. Aufl. Von J. Dinnebier	16
Räumen. Von L. Knoll	26
Das Sägen der Metalle. Von H. Hollaender	40
Die Fräser. 2. Aufl. Von P. Zieting und E. Brödner	22
Das Einrichten von Automaten I (Die Automaten System Spencer und Brown & Sharpe). Von K. Sachse	21
Das Einrichten von Automaten II (Die Automaten System Gridley [Einspindel] und Cleveland und die Offenbacher Automaten). Von Ph. Kelle, E. Gothe, A. Kreil	23
Das Einrichten von Automaten III (Die Mehrspindel-Automaten, Schnittgeschwindig- keiten und Vorschübe). Von E. Gothe, Ph. Kelle, A. Kreil	27
Das Einrichten von Halbautomaten. Von J. v. Himbergen, A. Bleckmann, A. Wassmuth	36

WERKSTATTBÜCHER

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

HEFT 66

Maschinenformerei

Von

Prof. Dipl.-Ing. U. Lohse

Mit 129 Abbildungen im Text



Berlin
Verlag von Julius Springer
1938

ISBN 978-3-642-98433-4 ISBN 978-3-642-99247-6 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-99247-6

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung: Gründe und Voraussetzungen für die Einführung der Maschinenformerei	3
I. Baugrundlagen der Formmaschinen	4
A. Trennen von Form und Modell	4
1. Abhebeverfahren S. 4. — 2. Absenkverfahren S. 5. — 3. Durchzugverfahren S. 6. — 4. Wendeverfahren S. 6.	
B. Verdichten des Sandes	7
5. Mechanisches Stampfen S. 8. — 6. Pressen S. 8. — 7. Rütteln S. 9. — 8. Schleudern S. 12.	
C. Gesamtaufbau und Betrieb von Formmaschinen	13
9. Staubschutz und Abnutzung S. 13. — 10. Anforderungen an den Formsand S. 14. — 11. Antrieb der Kraftformmaschinen S. 14.	
II. Maschinen zum Herstellen der Außenform	15
A. Maschinen mit Handstampfung	15
12. Abhebeformmasch. S. 15. — 13. Durchzugmasch. S. 16. — 14. Teleskopriemenscheibenformmasch. S. 16. — 15. Wendeplattenformmasch. S. 17.	
B. Maschinen mit Handpressung	18
16. Anordnung des Preßklotzes S. 18. — 17. Stapelguß S. 19. — 18. Kurbelpreßformmasch. S. 20. — 19. Kurvenscheibenpreßformmasch. S. 21. — 20. Zweistufiges Pressen mittels Schraubspindel S. 22. — 21. Kniehebelpreßeinrichtung S. 23. — 22. Fahrbare Handformpressen S. 23.	
C. Maschinen mit Druckluftpressung	24
23. Preßformmasch. mit Druckluftabhebung S. 24. — 24. Preßwendeformmasch. S. 25. — 25. Fahrbare Formpresse S. 26. — 26. Wendeplattenformpresse S. 26.	
D. Rüttelformmaschinen	27
27. Allgemeine Anforderungen und Baugrundlagen S. 27. — 28. Kleinrüttler S. 28. — 29. Dämpfung des Stoßes S. 28. — 30. Großrüttler S. 29. — 31. Kleinrüttler mit Abhebeeinrichtung S. 29. — 32. Großrüttler mit Abhebeeinrichtung S. 30. — 33. Großrüttleranlage S. 32. — 34. Einständewenderüttler S. 33. — 35. Umrollrüttler S. 33. — 36. Tabor-Rüttler S. 35. — 37. Einzylindrige Umrollformmasch. S. 36.	
E. Preßrüttelformmaschinen	36
38. Tabor-Rüttelpresse S. 37. — 39. Rüttelformmasch. mit Nachpressung S. 37. — 40. Wendeplattenaushubung S. 38. — 41. Nicholls-Rüttelpresse S. 39. — 42. Rüttelpresse mit Ölbremse S. 39. — 43. Schwenksäule aus Guß S. 40. — 44. Zwillingformmasch. S. 41. — 45. Stampfrüttler S. 41. — 46. Presse mit Stampfern S. 43. — 47. Wenderüttelpresse S. 43.	
F. Schleuderformmaschinen	44
48. Das Schleuderorgan S. 44. — 49. Ortsfeste Sandschleuderformmasch. S. 45. — 50. Schwing-schleuderer S. 46.	
G. Besondere Formverfahren	46
51. Rohrstampfmach. S. 46. — 52. Kastenloses Formen S. 47. — 53. Preß- und Ausdrückmasch. S. 48. — 54. Abschlagformkästen S. 49. — 55. Fahrbare Sonderformmasch. S. 50.	
III. Maschinen zum Herstellen der Kerne	51
A. Maschinen mit mechanischer Kernsandverdichtung	51
56. Stopfmasch. S. 51. — 57. Ausdrückmasch. S. 52. — 58. Abziehmasch. S. 53. — 59. Kernpreßmasch. S. 53. — 60. Kernrüttelmasch. S. 55.	
B. Kernblasmaschinen	55
61. Der Blasvorgang S. 55. — 62. Bauformen der Kernbläser S. 57. — 63. Kernhexe S. 58. — 64. Kernbläser mit Kompressor S. 58. — 65. Kernrevolver S. 60.	
IV. Ergänzungen und Ausblick	61
66. Sondergebiete der Maschinenformerei S. 61. — 67. Wahl der Formmasch. S. 61. — 68. Vollselbsttätige Formmasch. S. 64. — 69. Wissenschaftliche Weiterentwicklung S. 64.	

Anmerkung: Bei den Abbildungen sind der Kürze wegen die vollständigen Namen der ausführenden Firmen nur einmal angegeben. Bei den Wiederholungen sind Abkürzungen gewählt, wie z. B. Badische Maschinenfabrik Durlach = BMD. usw.

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Einleitung.

Von den verschiedenen Arbeitsstufen der Formherstellung verlangen besonders das Ausheben der Modelle aus der fertiggestampften Sandform und das gießgerechte Verdichten des Sandes im Formkasten über den Modellen eine große Geschicklichkeit und Erfahrung des Formers.

Das Herausziehen vor allem höherer Modelle führt leicht zu Beschädigungen der Sandränder. Sie müssen dann geflickt werden, worunter Genauigkeit und Maßhaltigkeit der Form leiden. Hinzu kommt, daß die mit zusätzlichem Wasser vorgenommene Flickarbeit die Gleichmäßigkeit der Formflächen stört, abschreckend auf das eingegossene Metall wirkt und dadurch harte, schwer zu bearbeitende Stellen an der Gußoberfläche hervorruft.

Der Sand soll mit Rücksicht auf gute Abführung der Gießgase so verdichtet werden, daß die Form am Modell am festesten ist und nach dem Rücken zu allmählich lockerer wird. Dabei ist eine möglichst gleiche Dichte in den einzelnen waagerechten Sandschichten anzustreben, eine Forderung, der praktisch aber nur annähernd entsprochen werden kann. Der erfahrene Former hat es im Gefühl, wie er stampfen muß, aber die Stampfarbeit ist anstrengend und ermüdend. Man wird immer beobachten, daß im Verlauf der Tagesschicht die Gleichmäßigkeit des Stampfens nachläßt, so daß die Abgußgewichte nach demselben Modell verschieden ausfallen. Besonders bei austauschbaren Massenteilen wird jedoch verlangt, daß die von demselben Modell gewonnenen Gußstücke in ihren Abmessungen und Gewichten innerhalb sehr geringer Grenzen gleich sind. Ohne die Maschinenformerei ist das nicht zu erreichen.

Schon vor 110 Jahren trat der erste Bedarf an Massengußzeugnissen in Gestalt von Türrahmen und Türen für Stubenöfen auf. Um das saubere Herausziehen der Modelle aus den gestampften Formen zu erleichtern, befestigte 1827 *Frankenfeld*, der Betriebsleiter der Rothehütte im Harz, als erster die Holzmodelle für diese Ofengußteile auf dem Formbrett. So wurde er zum Erfinder der Modellplatte, des Grundelements der ganzen Maschinenformerei.

Von der primitiven Modellplatte *Frankenfelds* bis zur neuzeitlichen Formmaschine läßt sich ein gerader Weg verfolgen, gekennzeichnet durch die mehr und mehr eintretenden Voraussetzungen für Massenerzeugung und die andauernd steigenden Ansprüche an Güte und Sauberkeit der Gußstücke. Die ersten größeren Verbraucher von Massenguß waren die Eisenbahnen, namentlich in Gestalt von Bremsklötzen und Achslagern, es folgen Nähmaschinen, Heizungsanlagen, Werkzeugmaschinen, Haushaltsmaschinen und besonders die Automobilindustrie, um nur einige Gebiete herauszugreifen. Auch die Einführung der Fließarbeit in den Gießereien nach dem Kriege hat einen starken Einfluß auf den Formmaschinenbau ausgeübt, weil ohne die gleichmäßig arbeitende Maschinenformerei der Gleichtakt der Fließstrecke nicht eingehalten werden kann.

Etwa mit der Wende des Jahrhunderts begann die Mechanisierung der Formerei sich in den Gießereien allgemein einzuführen, und heute verfügt wohl auch die kleine Kundengießerei mindestens über einige Handformmaschinen, um den hohen Ansprüchen ihrer Kunden gerecht werden zu können. Nicht zu unter-

schätzen ist auch der Antrieb, den die Maschinenformerei durch den dauernden Mangel an gelernten Formern erhalten hat, der heute in gleichem Maße weiterbesteht. Das Gießerhandwerk ist rau und schmutzig, es stellt hohe Ansprüche an Intelligenz und Körperkraft der Former. Hieraus erklärt sich, daß trotz der hohen Löhne im Verhältnis zum Nachwuchsbedarf viel zu wenig junge Leute den Formerberuf ergreifen. So blieb nichts anderes übrig, als die Formherstellung zu mechanisieren, um durch angelernte Maschinenformer den Ausfall an gelernten Formern zu ersetzen, ohne daß Güte und Sauberkeit der Gußstücke beeinträchtigt wurden.

Es hat lange gedauert, bis sich der Formmaschinenbau von den alten Vorbildern der Werkzeugmaschinen und Pressen frei gemacht hat. Erst nach dem Kriege hat er eigene Zweckformen herausgebildet. Dabei traten im letzten Jahrzehnt an die Stelle der zahllosen Einzelbauarten einige wenige Typen, deren Aufbau und Arbeitsweise der Umgebung, in der sie arbeiten müssen, angepaßt sind, wobei die große Vielseitigkeit von Gestalt und Größe der herzustellenden Formen zu berücksichtigen war.

I. Baugrundlagen der Formmaschinen.

Die Formmaschine ist eine Werkzeugmaschine, auf der man mit der Modellplatte als Werkzeug den Werkstoff, hier den Formsand, zum Werkstück, der Form, gestaltet. Sie kann ihre Aufgabe nur erfüllen, wenn sie in ihrem Aufbau dem zu formenden Gußstück angepaßt ist. Jeder Versuch, Maschinen zu bauen, auf denen sich niedrige und hohe, ebenso wie auch sperrige und geschlossene Modelle verschiedener Abmessungen in gleicher Güte formen lassen, ist von vornherein zum Scheitern verurteilt. Vielmehr müssen sowohl die Vorrichtungen zum Trennen der Modelle und Form als auch die zum Verdichten des Sandes jeweils dem zu benutzenden Modell angepaßt werden, wobei natürlich eine Einstellbarkeit auf verschiedene Kastengrößen und Modellhöhen innerhalb gewisser Grenzen möglich und sogar wünschenswert ist.

A. Trennen von Form und Modell.

Das jeweils angewendete Trennverfahren ist durch Art und Gestalt der herzustellenden Gußstücke bedingt. Im wesentlichen kommt es darauf an, ob sie flach oder hoch und steilwandig sind, ob sie vorspringende Teile aufweisen oder stark profilierte Oberflächen besitzen. Die Wahl der Trennvorrichtung ist dabei unabhängig von der Art der Sandverdichtung, allerdings muß auch sie sich, wie später ausgeführt wird, namentlich nach Höhe und Größe des Modells richten.

Teilt man die außerordentlich vielseitigen Gußstückarten in Gruppen von ähnlichen Grundformen ein, so erhält man vier verschiedene Hauptverfahren für das Ausheben der Modelle: das Abhebe-, Absenk-, Durchzug- und Wendeverfahren.

1. Das **Abhebeverfahren** (Abb. 1...4) wird bei niedrigen Modellen angewendet, die leicht aus dem Sande gehen, es ist das älteste und einfachste. Vier senkrechte Abhebestifte a , die in ihrer Länge und gegenseitigen Entfernung entsprechend den Abmessungen des Formkastens f und der Höhe der Modelle c einstellbar sind, werden der genauen senkrechten Führung wegen am besten durch einen Kolben zum Abheben der verdichteten Form von der auf dem Tisch des

Maschinengestells *h* befestigten Modellplatte *b* nach oben bewegt. Sie stoßen unter die Ränder des Formkastens *f* und nehmen ihn mit hoch, während die Modelle in ihrer Lage verbleiben. Um gleich die Verbindung der Abhebevorrichtung mit der Sandverdichtung durch ein Beispiel deutlich zu machen, ist über dem Formtisch ein Druckkolben *e* mit Preßklotz *d* angedeutet. Nach dem Füllen des Kastens *f* nebst aufgesetztem Füllrahmen *g* mit Sand wird durch Eindringen des Preßklotzes *d* in den Füllrahmen *g* der Sand über der Modellplatte *b* verdichtet.

2. Bei dem Absenkverfahren (Abb. 5...8) wird die Modellplatte *b* mit den Modellen *c* auf einem senkrecht beweglichen Tisch befestigt, der meist von einem Kolben *a* getragen wird. Die Modellplatte *b* ist von einem Rahmentisch *d* umschlossen, der gleichzeitig den Füllrahmen bildet. Der daraufgesetzte Formkasten *f* wird mit Sand gefüllt, um dann beim Hochgehen der Modellplatte gegen den Preßklotz gedrückt zu werden, wobei sich die Modelle *c* in den Sand hineinpresse. Läßt man jetzt die Modellplatte wieder heruntersinken, so gehen gleichzeitig die Modelle aus dem Sande. Auch das Absenkverfahren ist nur für flache Modelle und kleine bis mittelgroße Formen anwendbar, da das ganze tote Gewicht von Modellplatte und sandgefüllter Form mit hochgehoben werden muß. Wenn es sich um steilwandige Modelle ohne Anzug und um schmale senkrechte Teile handelt, wie beispielsweise Rippenheizkörper, Motorradzylinder, Zahnräder, Riemenscheiben u. ä., so liefern diese beiden Trennverfahren keine einwandfreien Formen mehr.

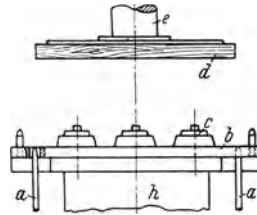


Abb. 1. Modellplatte formbereit.

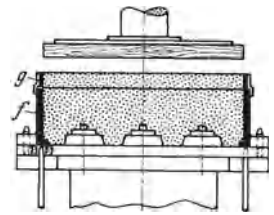


Abb. 2. Formkasten mit Füllrahmen sandgefüllt.

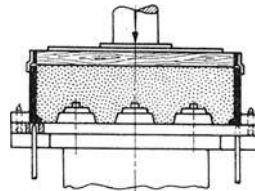


Abb. 3. Formsand verdichtet.

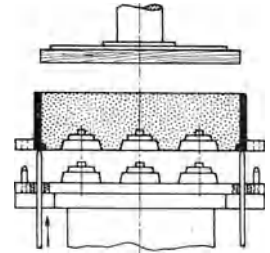


Abb. 4. Abheben des Kastens vom Modell nach oben.

Abb. 1...4. Arbeitsweise einer Formmaschine mit Stiftabhebung.
a = Abhebestifte; *b* = Modellplatte; *c* = Modelle; *d* = Preßplatte; *e* = Preßkolben; *f* = Formkasten; *g* = Sandfüllrahmen; *h* = Maschinengestell.

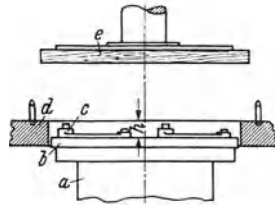


Abb. 5. Modellplatte formbereit.

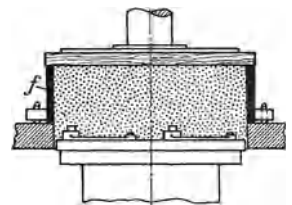


Abb. 6. Formkasten aufgesetzt, sandgefüllt.

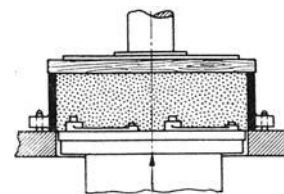


Abb. 7. „Verdichten“ durch Absenken der Modellplatte.

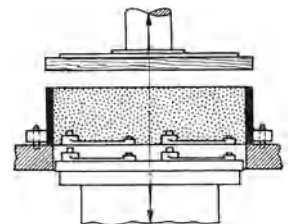


Abb. 8. „Abheben“ durch Absenken der Modellplatte.

Abb. 5...8. Arbeitsweise einer Formmaschine mit Trennung von Modell und Form durch Senken der Modellplatte.
a = Kolben zum Pressen und Absenken; *b* = Modellplatte; *c* = Modelle; *d* = Rahmentisch; *e* = Gegendruckplatte; *f* = Formkasten; *g* = Füllrahmenhöhe.

3. Das Durchzugverfahren (Abb. 9...12) wird in solchen Fällen angewendet. Das Zahnradmodell *b* ist auf dem Maschinengestell *a* befestigt. Der Zahnkranz ist von einem Durchzugring *e* umschlossen, der innen genau dem Zahnprofil entsprechend ausgearbeitet ist und in einer senkrecht beweglichen Platte *f* liegt. Ihr Heben und Senken bewirken Abhebesäulen *d*. Nach Aufsetzen des Kastens *m* mit dem Füllrahmen *g* auf die Platte *f* und Einfüllen des Sandes wird gepreßt, indem man den Kolben *k* mit dem Preßklotz *i* absinken läßt, der hier zum Ausgleich des Modellprofils mit Holzeinlagen *h* arbeitet. Nach vollzogener Pressung geht die Preßplatte wieder hoch, die Abhebesäulen *d* stoßen unter die Platte *f* und heben sie mit der daraufstehenden verdichteten Form

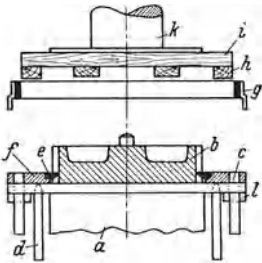


Abb. 9. Modell formbereit.

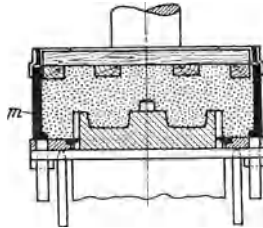


Abb. 10. Form verdichtet.

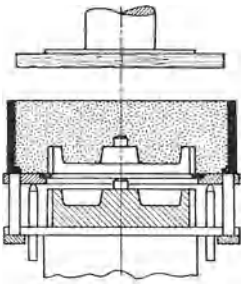


Abb. 11. Form abgehoben, Modell durchgezogen.

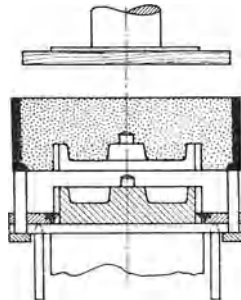


Abb. 12. Durchziehring abgesenkt.

Abb. 9...12. Abhebeformmaschine mit Durchziehplatte.

a = Untergestell; *b* = Modell; *c* = Stützstangen; *d* = Abhebesäulen; *e* = Durchziehring; *f* = Durchziehplatte; *g* = Füllrahmen; *h* = Profilausgleichklötze; *i* = Preßplatte; *k* = Preßkolben; *l* = Riegel; *m* = Formkasten.

ermöglichen die Anwendung des Durchzugverfahrens auch bei unebenen Trennungsflächen von Unter- und Oberkasten. Anstatt eine lose Durchzugplatte zu verwenden, kann man sie auch auf dem Maschinentisch befestigen und die Modelle nach unten ausziehen. Maschinen mit festen Durchzugplatten werden besonders für größere Formen angewendet, bei denen die zu hebenden Gewichte groß sind. Bei diesem Verfahren müssen natürlich die Modelle um die Stärke der Durchzugplatte höher gemacht werden, um die richtige Gußstückhöhe in der Form zu haben.

4. Das Wendeverfahren. Handelt es sich um das maschinelle Ausheben von hohen Formen, besonders solchen mit vorspringenden Sandballen, die hängend verdichtet und, um ein Abreißen der Ballen zu verhindern, stehend abgehoben werden müssen, so wird das Wendeverfahren benutzt, das mit einer Wendepalte durchgeführt wird, die in ihrer Mittelachse um waagerechte Zapfen dreh-

hoch, wobei der Durchzugring *e* den Sand vom Modell *b* abstreift. Da sich die Sandränder dabei auf die Kanten des Ringes *e* stützen, können die Formränder nicht abbröckeln. Gleichzeitig gehen vier Stützstangen *c* mit nach oben, die vor dem Wiederabsenken der Platte *f* durch Verschieben des Riegels *l* festgestellt werden. Beim endgültigen Absenken des Modells bleiben die Kastenränder auf den Stützstangen *c* stehen. Vor dem Aufsetzen eines neuen Kastens werden sie durch Zurückschieben des Riegels *l* wieder in ihre Ausgangsstellung gesenkt. Auch auf der einfachen Abhebe-
maschine kann man mit solchen Durchzugplatten arbeiten. Die vier Abhebestifte stoßen dann nicht unter den Kastenrand, sondern unter die Durchzugplatte, auf der die Form steht. Solche Platten

bar ist (Abb. 13...17). Bei kleineren Formgewichten wird die gewendete Form, wie in den Abbildungen dargestellt, auf den Formwagen heruntergelassen, dann muß also die Wendepatte in senkrechter Richtung beweglich sein. Bei schweren Formen kann der Formwagen gehoben und gesenkt werden, er wird nach dem Wenden der Form gegen den Formrücken zum Anliegen gebracht, worauf die Verklammerung zwischen Patte und Kasten gelöst und dann abgesenkt wird. Die Reihenfolge der Arbeitsstufen bei dem Wendepattenverfahren

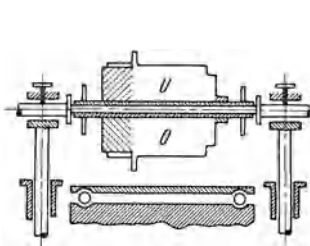


Abb. 13. Vorgang 1.

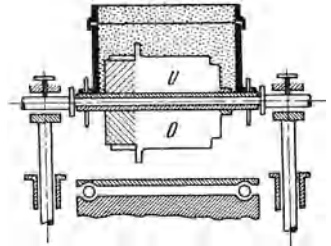


Abb. 14. Vorgänge 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

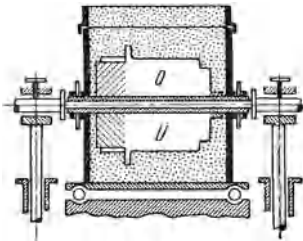


Abb. 15. Vorgänge 9, 10, 3, 4, 5, 6.

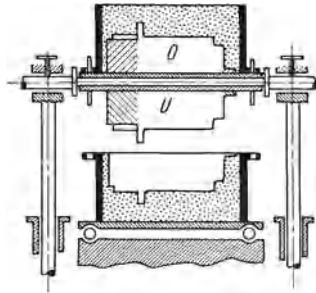


Abb. 16. Vorgänge 11, 12, 13, 8.

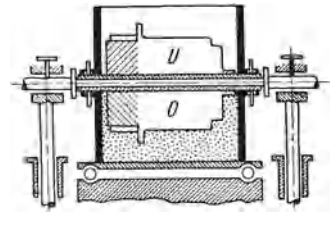


Abb. 17. Vorgänge 14 u. 15.

Abb. 13...17. Formvorgänge auf Wendeformmaschine.

1. Wendepatte mit Modellhälften *U* und *O*.
2. Unterkasten mit Füllrahmen aufsetzen.
3. Modellsand aufsieben.
4. Füllsand einschaufeln.
5. Verdichten, Füllrahmen abnehmen.
6. Abstreichen.
7. Anheben.
8. Wenden.
9. Absenken des Unterkastens auf den Rolltisch.
10. Oberkasten mit Füllrahmen aufsetzen.
11. Ausheben des Modells am Unterkasten.
12. Vorziehen des Wagens.
13. Fertigmachen des Unterkastens.
14. Absenken des Oberkastens am Rolltisch.
15. wie 2 und folgende.

ist aus den Skizzen ohne weiteres zu er sehen. Die Wendepatte kann beiderseitig mit den Modellen für Unter- und Oberkasten (*U* und *O*) belegt werden. Man braucht dann für die vollständige Form nur eine Maschine, während bei den anderen Verfahren je eine für Unter- und Oberkasten benötigt wird, wenn man nicht Reversierplatten anwendet, was aber nicht immer möglich ist. Bei großen Formen belegt man die Wendepatten nur einseitig, weil sonst die zu bewegenden Gewichte zu groß werden.

Die Wendepatte kann auch als Umrollpatte ausgebildet werden, die klappenartig um 180° herübergekippt wird (Abb. 18 und 19). In den gestrichelten Grund-

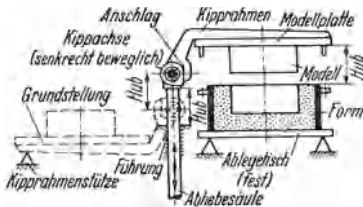


Abb. 18. Umrollen und Abheben.

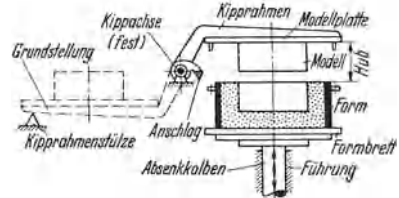


Abb. 19. Umrollen und Absenken.

stellungen wird der Sand in den auf der Modellplatte befestigten Kästen verdichtet. Nach dem Umrollen wird bei kleineren Formabmessungen das Modell durch Hoch-

gehen des Kipprahmens aus dem Sande gezogen, während die großen Formen von der umgerollten Platte abgesenkt werden.

Hängendes Verdichten und stehendes Ausheben kann man unter Anwendung einfacher Modellplatten erreichen, wenn die ganze Formmaschine um einen kräftigen Zapfen drehbar eingerichtet wird. Bei diesen heute sehr oft benutzten Wendeformmaschinen wird nach dem Sandverdichten die ganze Maschine um 180° herumgeschwenkt, so daß der Formrücken nach unten zu liegen kommt, worauf mit stehenden Sandballen abgesenkt wird. Für große Formen eignet sich die Wendeformmaschine nicht, weil sie dann zu schwer und unhandlich wird.

Bei der sehr großen Vielgestaltigkeit der Gußstücke kann es gelegentlich angezeigt erscheinen, mehrere der besprochenen Verfahren gleichzeitig anzuwenden, beispielsweise das Durchzugverfahren mit dem Wendeverfahren zu vereinigen. An sich ändert sich in der baulichen Gestaltung der Einzelelemente grundsätzlich zwar nichts, aber der Aufbau der ganzen Maschine wird verwickelt. Man sollte daher eine solche Vereinigung nur dann anwenden, wenn sie im Interesse des sicheren Aushebens besonders schwieriger Modelle unbedingt erforderlich ist.

B. Verdichten des Sandes.

Die Frage der einwandfreien Entfernung der Modelle aus der verdichteten Form ist nach vorstehenden Ausführungen gut und wohl auch endgültig gelöst; das kann man jedoch von der mechanischen Verdichtung nicht sagen. Hier liegen aber die Verhältnisse auch erheblich schwieriger, denn es handelt sich bei diesem Vorgang um den Ersatz des durch lange Übung erworbenen Gefühls des Formers für Stärke und Richtung der Stampferstöße, die zu einer gießgerechten Verdichtung der Form führen. Ihm ist es möglich, nicht nur waagerechte Modellflächen gut einzustampfen, sondern auch schräge und senkrechte, indem er seinem Stampfer die entsprechende Richtung gibt. Man muß daher beim mechanischen Verdichten gewisse Zugeständnisse machen, und es ist auch gelungen, nötigenfalls durch Vereinigen verschiedener Verdichtungsverfahren in derselben Maschine gießtechnisch einwandfreie Formen auf mechanischem Wege herzustellen, wenn die gewählte Sandverdichtungsart Gestalt und Größe der Modelle berücksichtigt.

5. Mechanisches Stampfen. Es lag zunächst nahe, die von Hand bewegten Stampfer durch mechanische zu ersetzen. Damit hatte man aber wenig Erfolg, weil es sich bei der Vielseitigkeit der Gußstücke als unmöglich erwies, einfache Stampfmaschinen zu bauen, die ununterbrochen arbeiten und für mehrere Kasten-Größen verwendbar sind. In der Hauptsache beschränkt sich daher heute das mechanische Stampfen auf Rohrformen, wobei ein senkrecht auf- und abbewegter Ring entsprechenden Durchmessers mit elastisch eingebauten Einzelstampfern verwendet wird (vgl. S. 46). Bis auf solche ganz wenige Ausnahmen hat man also diesen Weg aufgegeben und Arbeitsgänge entwickelt, die mit einfachen Vorrichtungen unter Verwendung von leicht zu erzeugenden geradlinigen oder kreisförmigen Bewegungen durchführbar sind. Je nach Modellart und -größe werden heute drei verschiedene mechanische Sandverdichtungsverfahren: Pressen, Rütteln und Schleudern angewendet.

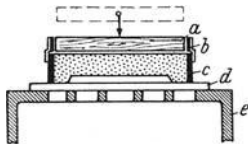


Abb. 20. Preßvorgang.

a = Preßplatte; b = Sandfüllrahmen; c = Formkasten; d = Modellplatte; e = Formtisch.

6. Das Pressen (Abb. 20) ist das älteste und einfachste Verdichtungsverfahren. Bei ihm wird entweder durch Getriebe oder Preßluftkolben ein Klotz a von oben nach unten bewegt. Er drückt auf den Rücken der Sandform, der so am stärksten verdichtet wird, oder die Form wird nach oben gegen einen festen Preßklotz gedrückt (vgl. S. 5), dann tritt die stärkste Verdichtung an

der Modellplatte auf, wie es gießtechnisch am richtigsten ist. Nach dem Pressen nimmt der Sand einen geringeren Raum ein als vorher, durch Aufsetzen eines Füllrahmens *b* auf den Formkasten *c* muß daher das über der Modellplatte *d* eingebrachte Sandvolumen künstlich vergrößert werden. Von der Höhe dieses Füllrahmens hängt die Stärke der Sandverdichtung ab. Sie muß also den Kasten- und Modellinhalten entsprechend gewählt werden, wenn man nach dem Pressen die gewünschte Sanddichte in der Form haben will. Nur bei kleinen flachen Modellen kann man die Modellinhalte unberücksichtigt lassen. Die Wirkung des Preßdrucks auf den vom Kasten umschlossenen Sand folgt nicht den Gesetzen der Hydrostatik, sie beeinflußt den Sand vielmehr nur in der Druckrichtung. Drückt man einen Klotz in einen sandgefüllten Kasten (Abb. 21), so tritt in den beiden seitlichen Räumen praktisch überhaupt keine Änderung der Sanddichte auf. In der Mittelsäule dagegen entsteht unmittelbar unter dem Klotz die größte Sandverdichtung. Sie nimmt nach unten hin allmählich ab, so daß die unterste Sandschicht fast keine nennenswerte Verdichtung mehr aufweist. Der Grad der Verdichtung hängt von der Höhe der über dem Modell befindlichen Sandschicht ab. Sind die Modelle daher stark profiliert, so wird bei diesem Verfahren die Sanddichte in den verschiedenen Formteilen sehr ungleichmäßig,

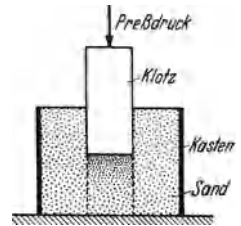


Abb. 21. Wirkung des Sandpressens.

wenn man nicht besondere Maßnahmen trifft (Abb. 22). Zunächst muß dafür gesorgt werden, daß der eingefüllte Sand vor dem Pressen so verteilt wird, daß die Höhen h_1 bis h_4 gleich sind, ferner muß die Fläche des Preßklotzes, die in die Form eindringt, genau der Modelloberfläche entsprechend profiliert sein. Beide Maßnahmen lassen sich in der Praxis nur sehr schwer, oft überhaupt nicht durchführen. Man hilft sich deshalb beim Formen höherer Modelle dadurch, daß man mit einem dem Modellprofil mehr oder weniger angepaßten Klotz vorpreßt, um dann nach Aufgeben weiteren Formsandes mit einem ebenen Klotz nachzupressen. Bisweilen führt auch eine entsprechende Verteilung der Sandmenge über dem Modell, ähnlich wie in Abb. 25 angedeutet, zum Ziel. Abgesehen von den Schwierigkeiten,

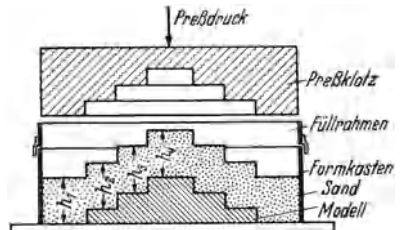


Abb. 22. Preßform für stark profilierte Modelle.

die mit solchen Notbehelfen verbunden sind, wird durch sie die Dauer der Formherstellung verlängert und die Leistungsfähigkeit der Formmaschine beeinträchtigt. Man sollte sie daher, wenn irgend möglich, vermeiden, beim Pressen über 300 mm Kastenhöhe nicht hinausgehen und dieses Verfahren für stärker profilierte Modelle überhaupt nicht benutzen. Sein Anwendungsgebiet beschränkt sich eben auf flache Modelle nicht zu großer Abmessungen. Der erforderliche Preßdruck richtet sich nach den Gußarten, denen die Formen dienen sollen. Man kann rechnen: bei Eisenguß 2,5, bei Metallguß 4,0 und bei Stahlguß 5,0 kg/cm².

7. Das Rütteln. Die Nachteile und Schwierigkeiten, die beim Verdichten höherer Formen mit verschiedenen Abständen der Modelloberflächen von der Formplattenebene durch Pressen auftreten, fallen beim Rüttelverfahren fort. Es wurde in Amerika 1906 durch *Harris Tabor*, Philadelphia, zuerst eingeführt und ist seit 1910 in Deutschland den heimischen Verhältnissen entsprechend selbständig weiterentwickelt worden (Abb. 23). Die Modellplatte *c* wird auf dem Rütteltisch *d* befestigt, der Formkasten *a* daraufgestellt und, wenn nötig, durch eine Vorrichtung *b*

mit der Platte *c* verriegelt. Nach Einfüllen des Sandes läßt man den Rütteltisch *d* meist durch einen Preßluftkolben anheben und ihn dann durch Öffnen des Luftauslasses im Rüttelzylinder frei auf die Stoßfläche *e*

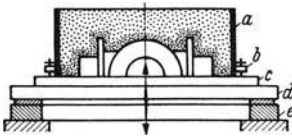


Abb. 23. Rüttelverfahren.

a = Formkasten; *b* = Verriegelung;
c = Modellplatte; *d* = Rütteltisch;
e = Stoßfläche.

herunterfallen. Durch den Aufprall wird die Fallgeschwindigkeit plötzlich zu Null und die oberen Sandschichten, die sich dann noch in Bewegung befinden, drücken auf die darunterliegenden und verdichten sie. Der erste Stoß ist der wirksamste. Er verdichtet je nach der Hubhöhe eine 10...20 mm starke Sandschicht. Mit zunehmender Verringerung der Höhe der oberen lockeren Schichten über den unteren verdichteten wird auch der Grad der Sanddichte nach dem Rücken der Form zu allmählich kleiner. Abb. 24 zeigt in den beiden Linienzügen den theoretischen Verlauf der Sanddichten in den verschiedenen waagerechten Formebenen der gepreßten (Oberpressung) und gerüttelten Form. Man erkennt, daß die größte Sanddichte beim Rütteln an den Modelloberflächen entsteht, sie ist am Rücken und muß daher dort nachgestampft werden, damit der Sand beim Abheben und Wenden nicht herausfällt. So ergibt das Rüttelverfahren günstige Bedingungen für den Abzug der Gießgase ohne besonderes Luftstechen, das beim Preßverfahren immer nötig ist. Kästen von weniger als 300 mm Höhe zu rütteln ist unzweckmäßig, da man dann Füllrahmen aufsetzen und erheblich nachstampfen muß, um genügend feste Formen zu erhalten. Überläßt man beim Rütteln die Verteilung des Sandes sich selbst, so erhält er nach den ersten Schlägen eine Oberflächengestalt, die ungefähr parallel der Modelloberfläche verläuft (Abb. 25), während sie beim Rüttelbeginn etwa der gestrichelten Linie folgte. Zum gleichmäßigen Nachstampfen des Formrückens muß man den Sand nach dem Rütteln zunächst etwas gleichmäßiger verteilen, was Zeit in Anspruch nimmt. Man ebnet daher besser schon während des Rüttelns den Sand mit der Hand so, daß seine Oberfläche sich nach beendetem Rütteln wie ein niedriger Kugelabschnitt gestaltet (Abb. 26). Dann kann sofort mit dem Nachstampfen begonnen werden, was selbst bei mittelgroßen Formen nur etwa eine Minute dauert, denn es kommt dabei im allgemeinen weniger auf große Gleichmäßigkeit als genügende Festigkeit des Sandrückens an. Weil der Verdichtungsgrad beim Rütteln von der Höhe der über den verschiedenen Teilen des Modells liegenden Sandschichten abhängt, wird der Sand über den tiefliegenden Modellteilen fester als über den hochliegenden. Man kann aber diesen Unterschied etwas dadurch ausgleichen, daß man die Sandhöhe über den hochliegenden Modellteilen durch Anhäufen von Sand während des Rüttelns künstlich vergrößert.

Verlauf der Sanddichten in den verschiedenen waagerechten Formebenen der gepreßten (Oberpressung) und gerüttelten Form. Man erkennt, daß die größte Sanddichte beim Rütteln an den Modelloberflächen entsteht, sie ist am Rücken und muß daher dort nachgestampft werden, damit der Sand beim Abheben und Wenden nicht herausfällt. So ergibt das Rüttelverfahren günstige Bedingungen für den Abzug der Gießgase ohne besonderes Luftstechen, das beim Preßverfahren immer nötig ist. Kästen von weniger als 300 mm Höhe zu rütteln ist unzweckmäßig, da man dann Füllrahmen aufsetzen und erheblich nachstampfen muß, um genügend feste Formen zu erhalten. Überläßt man beim Rütteln die Verteilung des Sandes sich selbst, so erhält er nach den ersten Schlägen eine Oberflächengestalt, die ungefähr parallel der Modelloberfläche verläuft (Abb. 25), während sie beim Rüttelbeginn etwa der gestrichelten Linie folgte. Zum gleichmäßigen Nachstampfen des Formrückens muß man den Sand nach dem Rütteln zunächst etwas gleichmäßiger verteilen, was Zeit in Anspruch nimmt. Man ebnet daher besser schon während des Rüttelns den Sand mit der Hand so, daß seine Oberfläche sich nach beendetem Rütteln wie ein niedriger Kugelabschnitt gestaltet (Abb. 26). Dann kann sofort mit dem Nachstampfen begonnen werden, was selbst bei mittelgroßen Formen nur etwa eine Minute dauert, denn es kommt dabei im allgemeinen weniger auf große Gleichmäßigkeit als genügende Festigkeit des Sandrückens an. Weil der Verdichtungsgrad beim Rütteln von der Höhe der über den verschiedenen Teilen des Modells liegenden Sandschichten abhängt, wird der Sand über den tiefliegenden Modellteilen fester als über den hochliegenden. Man kann aber diesen Unterschied etwas dadurch ausgleichen, daß man die Sandhöhe über den hochliegenden Modellteilen durch Anhäufen von Sand während des Rüttelns künstlich vergrößert.

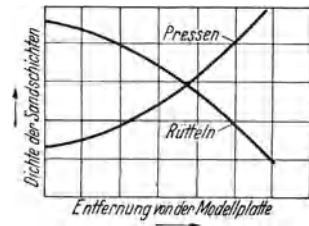


Abb. 24. Verlauf der Sandverdichtung beim Pressen und Rütteln.

als 300 mm Höhe zu rütteln ist unzweckmäßig, da man dann Füllrahmen aufsetzen und erheblich nachstampfen muß, um genügend feste Formen zu erhalten. Überläßt man beim Rütteln die Verteilung des Sandes sich selbst, so erhält er nach den ersten Schlägen eine Oberflächengestalt, die ungefähr parallel der Modelloberfläche verläuft (Abb. 25), während sie beim Rüttelbeginn etwa der gestrichelten Linie folgte. Zum gleichmäßigen Nachstampfen des Formrückens muß man den Sand nach dem Rütteln zunächst etwas gleichmäßiger verteilen, was Zeit in Anspruch nimmt. Man ebnet daher besser schon während des Rüttelns den Sand mit der Hand so, daß seine Oberfläche sich nach beendetem Rütteln wie ein niedriger Kugelabschnitt gestaltet (Abb. 26). Dann kann sofort mit dem Nachstampfen begonnen werden, was selbst bei mittelgroßen Formen nur etwa eine Minute dauert, denn es kommt dabei im allgemeinen weniger auf große Gleichmäßigkeit als genügende Festigkeit des Sandrückens an. Weil der Verdichtungsgrad beim Rütteln von der Höhe der über den verschiedenen Teilen des Modells liegenden Sandschichten abhängt, wird der Sand über den tiefliegenden Modellteilen fester als über den hochliegenden. Man kann aber diesen Unterschied etwas dadurch ausgleichen, daß man die Sandhöhe über den hochliegenden Modellteilen durch Anhäufen von Sand während des Rüttelns künstlich vergrößert.

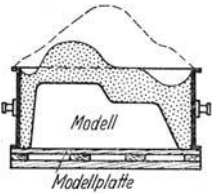


Abb. 25. Gestalt der Sandoberfläche nach dem Rütteln, für das Nachstampfen ungeeignet.

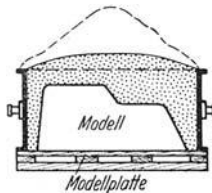


Abb. 26. Gestalt der Sandoberfläche nach dem Rütteln, für das Nachstampfen geeignet.

Man ebnet daher besser schon während des Rüttelns den Sand mit der Hand so, daß seine Oberfläche sich nach beendetem Rütteln wie ein niedriger Kugelabschnitt gestaltet (Abb. 26). Dann kann sofort mit dem Nachstampfen begonnen werden, was selbst bei mittelgroßen Formen nur etwa eine Minute dauert, denn es kommt dabei im allgemeinen weniger auf große Gleichmäßigkeit als genügende Festigkeit des Sandrückens an. Weil der Verdichtungsgrad beim Rütteln von der Höhe der über den verschiedenen Teilen des Modells liegenden Sandschichten abhängt, wird der Sand über den tiefliegenden Modellteilen fester als über den hochliegenden. Man kann aber diesen Unterschied etwas dadurch ausgleichen, daß man die Sandhöhe über den hochliegenden Modellteilen durch Anhäufen von Sand während des Rüttelns künstlich vergrößert.

Die eigentliche Rüttelarbeit dauert selbst bei größten Formen nur einige Sekunden. Um daher die Leistungsfähigkeit der Rüttler, besonders der großen, voll auszunutzen, empfiehlt es sich, sie mit besonderen Füllvorrichtungen zu versehen,

mit denen man die großen Sandmengen schnell in die auf der Rüttelplatte stehenden Kästen einbringen kann. Mit zunehmenden Formgewichten steigert sich auch die Stärke der Rüttelstöße. Dann muß man dafür sorgen, daß sie in der Maschine selbst aufgefangen werden, denn die Übertragung zahlreicher heftiger Stöße durch das Fundament auf den Boden der Gießerei gefährdet nicht nur die fertigen Formen, sondern kann auch besonders bei schlechtem Baugrund die Gebäude beschädigen, abgesehen von den erheblichen Kosten, die mit dem Einbau schwerer Schabotten verbunden sind. Bei Hubgewichten von 500 kg ab muß für eine Dämpfung des Stoßes gesorgt werden, während man bei über 1000 kg Hubgewicht volle Stoßfreiheit vorsehen muß.

Der Stoß wird aufgefangen durch einen auf starken Schraubenfedern ruhenden Amboß. Bei der stoßgedämpften Anordnung (Abb. 27 ··· 29) steckt der Amboß

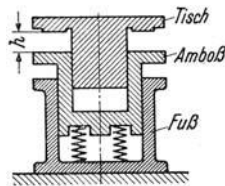


Abb. 27. Ausgangsstellung.

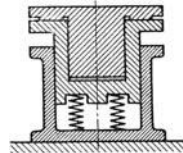


Abb. 28. Stoß.

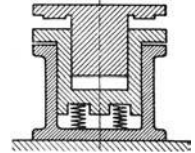


Abb. 29. Stoßfang durch federnden Amboß.

Abb. 27 ··· 29. Darstellung der grundsätzlichen Arbeitsweise eines stoßgedämpften Rüttlers.

in einem zylindrischen Fuß und ist als Rüttelzylinder ausgebildet. Nach Aufsetzen der Form auf die mit dem Rütteltisch verbundene Modellplatte und Einfüllen des Sandes in der Ausgangsstellung des Rüttlers läßt man die Luft unter dem Rüttel-

kolben austreten, der Tisch fällt herunter und der Rüttelstoß erfolgt durch Aufprallen des Tischrandes auf den Amboßrand. Dabei sinkt der Amboß etwas nach unten, da es sich bei diesem Vorgang um einen unvollkommen elastischen Stoß handelt, wodurch die Tragfedern sich etwas zusammendrücken und die Stoßwirkung dämpfen.

Die stoßfreien Rüttler bestehen aus dem Amboßzylinder, in dem auf Federn der Amboß ruht, dem Amboß, in dem der eigentliche Rüttelkolben steckt, und dem Rütteltisch (Abb. 30 ··· 32). In der Ruhestellung befindet sich der belastete Rüttelkolben in seiner tiefsten Lage, die Stoßfläche des Tisches berührt dabei die des Amboßes, während letzterer durch seine Tragfedern gestützt im Amboßzylinder schwebend gehalten wird. Wird jetzt plötzlich durch die Steuerung Druckluft unter den

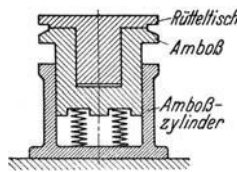


Abb. 30. Ruhestellung.

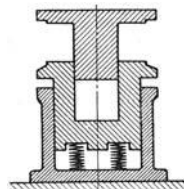


Abb. 31. Höchste größte Ausladung.

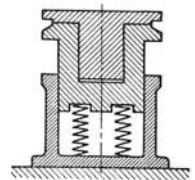


Abb. 32. Stoß.

Abb. 30 ··· 32. Arbeitsweise des stoßfreien Rüttlers.

Rüttelkolben gelassen, so steigt er, während der Amboß nach unten getrieben wird und die Tragfedern zusammendrückt. Beim Austreten der Luft fällt der Rütteltisch herunter, während gleichzeitig die sich entspannenden Tragfedern den Amboß hochschleudern. Diese gegenläufige Bewegung von Kolben und Amboß wird also durch die besondere Art der Luftsteuerung erreicht und endigt mit dem Aufeinanderprallen der beiden Stoßflächen, die bis zum Erreichen der Ruhelage in gegenseitiger Berührung bleiben. So wird der Rüttelstoß in der Maschine selbst restlos vernichtet, ein Rückprall tritt nicht ein, und es entsteht der sogenannte „klebende Schlag“, der eine einwandfreie Verdichtung selbst größter

Formen mit wenigen Hüben bewirkt. Nur die so gewonnene Stoßfreiheit der Fundamente hat es ermöglicht, Großrüttler mit 40 t und mehr Hubkraft gefahrlos zu verwenden.

Wie bereits ausgeführt, müssen Rüttelformen nachgestampft werden. Man kann diese lästige Arbeit umgehen, wenn man Belastungsplatten oder Füllrahmen verwendet. Dann muß aber sehr aufgepaßt werden, damit die Sandverdichtung nicht zu stark wird. Man bleibt daher besser beim Nachstampfen, zu dessen Beschleunigung sich die Verwendung von Preßluftstampfern besonders bei großen Formoberflächen empfiehlt. Bei mittleren Formen fällt der durch das unvermeidliche Nachstampfen hervorgerufene Zeitverlust besonders

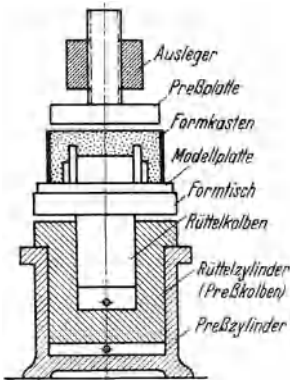


Abb. 33. Arbeitsweise des Preßrüttlers.

ins Gewicht. Man hat daher zum Verdichten hoher Formen von etwa 2400 . . . 12000 cm² Kastenfläche Maschinen gebaut, in denen der Rüttler mit einer Presse vereinigt wurde. Diese Preßrüttler haben in letzter Zeit eine sehr große Verbreitung gefunden. Bei den meisten Bauarten ist der Rüttelkolben gleichachsig in den Preßkolben, der im Gestell der Maschine untergebracht ist, eingebaut. Beide haben getrennte Druckluftzuleitungen. Darüber befindet sich an einem kräftigen Ausleger einstellbar befestigt die Preßplatte (Abb. 33). Bei ausgeschwenkter Platte wird der Kasten auf die Modellplatte gesetzt, unter Zuhilfenahme eines Füllrahmens mit Sand gefüllt und dann gerüttelt, worauf durch Anheben der gerüttelten Form gegen die eingeschwenkte Preßplatte der Formrücken gepreßt wird. Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, die Presse vom Rüttler zu trennen und sie beispielsweise im Ausleger unterzubringen. Um den Formvorgang noch mehr zu beschleunigen, wurden in den letzten Jahren auch Preßrüttler gebaut, bei denen Rütteln und Pressen gleichzeitig erfolgen.

8. Das Schleudern. Zum Verdichten mittlerer und namentlich großer Formen aller Art, bei denen große Sandmengen bewältigt werden müssen, ist das Schleuderverfahren besonders geeignet. Die aus den USA. (Beardsley & Piper, Chicago) 1923 in Deutschland eingeführten Schleuderer (Slinger) arbeiten mit einem Sandwerfer, der aus einer schnell umlaufenden Scheibe besteht, an der ein auswechselbarer gußeiserner Wurfbecher befestigt ist (Abb. 34). Von einem mit der Maschine verbundenen Behälter aus wird mittels eines waagerechten Bandförderers ein ununterbrochener Sandstrom der Schleuderscheibe in Richtung ihrer Drehachse am Rande zugeführt. Von ihm trennt der Wurfbecher *b* in der Minute etwa 1500 faustgroße Sandstücke *c* ab, ballt sie zusammen und schleudert sie mit großer Wucht in den auf die Modellplatte *e* gesetzten Formkasten *d*. Die eingeschleuderten Sandklumpen

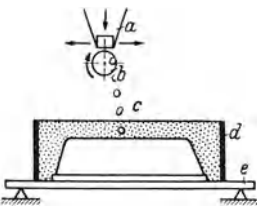


Abb. 34. Schleuderverfahren.
a = Sandvorrat mit Förderer;
b = Schleuderkopf; *c* = Sandballen; *d* = Formkasten; *e* = Modellplatte.

packen sich beim Schwenken des an einem waagrecht beweglichen Gelenkarm befestigten Schleuderkopfes über der Kastenfläche auf und um das Modell herum. Durch die wechselnde Geschwindigkeit, mit der der Former den Schleuderarm über die Form hinwegbewegt, kann er die Sanddichten den Formverhältnissen anpassen. Ein Nachstampfen des Formrückens ist bei dieser Verdichtungsart nicht erforderlich. Die Sandschleuderer sind reine Sandverdichter, man muß sie daher mit getrennten Abhebevorrichtungen zusammen arbeiten lassen, wenn eine mecha-

nische Trennung von Modell und Form erforderlich ist. Meist verwendet man dazu für große Formen einfache Abhebestiftmaschinen, die durch Hebelübersetzung betätigt werden und den Kasten nur etwas anheben, bis das Modell aus dem Sande gelöst ist. Das weitere Abheben erfolgt dann mittels Kran, wobei lange senkrechte Stifte in den Löchern der Kastenlappen die notwendige Führung geben. Diese Formmaschine arbeitet schneller als die übrigen, weil sie die Kästen gleichzeitig selbst füllt. Sie wird ausschließlich durch Elektromotore angetrieben.

C. Gesamtaufbau und Betrieb von Formmaschinen.

9. Staubschutz und Abnutzung. Keine Werkzeugmaschine muß unter so ungünstigen örtlichen Verhältnissen arbeiten wie die Formmaschine. In der Gießhalle lassen sich selbst bei bester Entlüftung Staub und Schmutz, die gefährlichen Feinde aller bewegten Maschinenteile, nicht vermeiden, ebensowenig der Wechsel von hohen und niedrigen Temperaturen und die Rauchentwicklung beim Gießen selbst. Hieraus ergibt sich die für alle Bauarten geltende Grundforderung eines möglichst einfachen Aufbaues, wenn mit einem längeren einwandfreien Arbeiten der Formmaschinen gerechnet werden soll. Alle beweglichen Teile müssen möglichst in das Innere eines geschlossenen Maschinengestells verlegt werden, um sie dem zerstörenden Einfluß des Sandes zu entziehen. Soweit das nicht möglich ist, wie z. B. bei den Kolben und den Teilen, von denen die Abhebebewegung auf die äußeren Gestänge übertragen wird, sind die ins Freie hinausragenden Bauteile mit harmonikaartigen Lederhosen oder Schutzblechen zu umkleiden, die ihre Bewegungsfreiheit nicht behindern und trotzdem einen Schutz gegen das Eindringen von Sandteilchen in die Führungen bieten.

Saubere Formen lassen sich auf den Formmaschinen nur so lange gewinnen, wie beim Abheben und Sandverdichten die verschiedenen Ebenen von Modellplatte, Kasten und Preßklotz oder Rütteltisch genau parallel bleiben. Das läßt sich nur durch lange Führungen erreichen, die nachstellbar und gut geschmiert sind. Auch soll man bei den Gestellen und Rahmen waagerechte Flächen, auf denen sich Sand ablagern kann, möglichst vermeiden. Man schrägt daher am besten die Tischränder ab und gibt Ausleger und anderen waagerechten Verbindungsteilen kreisförmige, ovale oder dachartige Querschnitte, von denen der Sand abrutschen kann. Auch die Behandlung der Formmaschine im rauen Gießereibetriebe durch angelernte Leute ist weit davon entfernt, besonders sorgfältig zu sein. Hierauf muß ihr Erbauer Rücksicht nehmen, indem er die Abmessungen reichlich wählt und nicht nur nach den durch den Kraftfluß bedingten Erfordernissen. Die Teile müssen gelegentlich auch einmal einen Schlag mit der Sandschaufel oder dem Stampfer vertragen können, ohne sich zu verbiegen oder gar zu zerbrechen.

Es ist nicht einzusehen, weshalb die dauernde Überwachung anderer, unter viel günstigeren Verhältnissen arbeitender Werkzeugmaschinen für selbstverständlich gehalten wird, während man das bei der Formmaschine noch heute in vielen Gießereien scheinbar nicht für nötig ansieht. Diese Unterlassung rächt sich nur zu oft durch einen ungewöhnlich schnellen Verschleiß der Maschinen und durch abnehmende Güte der Formen. Man sollte daher der Überwachung der Formmaschinen die größte Aufmerksamkeit schenken, damit sie in gutem Zustande erhalten bleiben und etwa auftretende Schäden sofort erkannt und beseitigt werden, bevor die Maschine in einen Zustand gerät, der kostspielige Ausbesserungen erfordert. Zu ihnen kommen aber oft noch die Kosten für den Ausschuß, den die auf einer schadhafte Maschine hergestellten Formen leicht zur Folge haben. Die Maschinenformer müssen dazu erzogen werden, daß sie die ihnen anvertrauten Maschinen pfleglich behandeln und etwa beobachtete Schäden sofort melden. Am

Wochenschluß sind die Maschinen gründlich zu säubern, wobei namentlich auch die Sandmengen zu beseitigen sind, die sich auf den Maschinenteilen selbst und um sie herum allmählich angesammelt haben. Schon während der Anlernzeit, die sich auf einige Monate zu erstrecken hat, sollte man die Leute an diese Selbstverständlichkeiten gewöhnen.

10. Anforderungen an den Formsand. Die Maschinenformerei kann, selbst wenn alle vorstehend angedeuteten Forderungen an Bau und Betrieb der Maschinen erfüllt sind, nur dann einwandfreie und gleichmäßige Formen erzeugen, wenn ein Sand geeigneter Zusammensetzung und Korngröße zur Verfügung steht. Formsand besteht bekanntlich aus einer Mischung von Quarz, Ton, Kohlenstaub und Wasser. Diese Teile müssen durch entsprechende mechanische Aufbereitung möglichst so miteinander vermengt werden, daß die einzelnen Quarzkörner von einem Film aus Ton, Kohlenstaub und Wasser umschlossen sind. Dann sind die Forderungen an Bildsamkeit und Gasdurchlässigkeit am besten erfüllt. Daneben muß sich die Größe der Sandkörner der Art und namentlich den Abmessungen der Modelle anpassen; je kleiner und verwickelter sie sind, um so feiner muß das Sandkorn sein, je größer die Abmessungen der Modelle werden, um so grobkörniger Formsand kann man verwenden. Auf jeden Fall soll aber die Korngröße innerhalb jeder Form möglichst gleich sein. Mit Rücksicht auf eine gute Gasdurchlässigkeit der Formen darf aber das Korn wiederum nicht zu fein (staubartig) sein, ebenso wenig der Tongehalt zu groß, sonst entstehen blasige Gußstücke, die unbrauchbar sind. Beim Fördern des aufbereiteten Sandes zu den Formplätzen muß dafür gesorgt werden, daß er in der Verfassung bleibt, in die er durch die Aufbereitungsanlage versetzt wurde. Das geschieht besonders bei größeren Entfernungen am besten durch Bandförderer. Neben einem gleichmäßigen Werkstoff verlangt eine Werkzeugmaschine gute Werkzeuge. Sinngemäß auf die Formmaschine übertragen, bedeutet diese selbstverständliche Voraussetzung, daß neben einem gut aufbereiteten Formsand geeigneter Zusammensetzung eine form- und gießtechnisch richtig angeordnete Modellplatte zur Verfügung stehen muß, sonst kann man auch mit den besten Maschinen keine sauberen Formen herstellen¹.

11. Antrieb der Kraftformmaschinen. Während man früher zumal in Deutschland als Betriebsmittel für Kraftformmaschinen fast ausnahmslos Druckwasser verwendete, ist man heute zur Druckluft übergegangen, besonders aus dem Grunde, weil sie eine größere Beweglichkeit der Maschine ermöglicht, die man durch Schläuche an das Rohrnetz ohne weiteres anschließen kann, und weil keine Rückleitungen erforderlich sind. Auch die Frostgefahr, die im Winter bei Wasserdrukleitungen Schwierigkeiten machen kann, tritt bei Druckluft nicht auf. Um mit einfachem Luftverdichtern auszukommen und einen gefahrlosen Betrieb zu haben, geht man dabei mit dem Druck nicht über 6...7 atü hinaus. Überdies ermöglicht die Druckluft ohne weiteres den Anschluß von Vibratoren, kleinen Lufthämmern zum Losklopfen der Modelle und von Blashähnen zum Reinigen der Modellplatten und Arbeitstische vor dem Aufsetzen der Formkästen. Betriebstechnisch ist es ferner von Vorteil, wenn man in den Gießereien, wo die Druckluft auch für Preßluftstamper, Hebezeuge und Sandstrahlgebläse gebraucht wird, nur eine Kraftmittelart zu erzeugen braucht. Für eine sachgemäße Verlegung der Druckluftleitungen zu den einzelnen Maschinen ist zu sorgen, namentlich sind Wasserabscheider vor großen Einzelmaschinen und vor Gruppen von kleineren vorzusehen und Wassersäcke überhaupt zu vermeiden, damit keine Wasserteilchen in die Maschine gelangen. Meist werden die Kosten der Druckluft unter-

¹ Vgl. Heft 37: Modell- und Modellplattenherstellung für die Maschinenformerei.

schätzt, da sie unter den allgemeinen Betriebsmitteln des Werkes verrechnet zu werden pflegen. Nach neueren Ermittlungen liegen sie für den Kubikmeter angesaugter Luft um 1 Rpf. herum. Sie hängen ab von der Größe der Anlage und der Arbeitsweise des Luftverdichters. Daher muß es nicht nur das Bestreben sein, die Formmaschinen mit dem Ziel eines möglichst geringen eigenen Luftverbrauches zu bauen, sondern es müssen auch die Luftleitungen, Schlauchanschlüsse und die Schläuche selbst ebenso wie die Ventile und Steuerungen auf Dichtigkeit dauernd überwacht und geprüft werden, damit keine Druckluft unbenutzt ausströmen kann. Im Betriebe ist ferner darauf zu achten, daß die Einstellbarkeit der Maschinen auf die jeweils zu benutzende Formkastenhöhe auch wirklich ausgenutzt wird, damit kein unnötig großer Luftverbrauch entsteht.

Nicht zuletzt ist eine gute Schmierung der bewegten Teile, namentlich der Führungen, nicht nur für eine lange Lebensdauer, sondern auch für einwandfreies Arbeiten der Formmaschinen von entscheidender Bedeutung. Bei den neuen Bauarten hat man dabei die Erfahrungen des Automobilbaues mit Erfolg ausgenutzt, indem kammerartige Erweiterungen in den Führungsbüchsen zum Einfüllen von Dauerschmiermitteln angeordnet werden, Preßzylinder und Kolben an eine Zentralschmierung angeschlossen sind und die Teile, die besonders starker Abnutzung ausgesetzt sind, Sonderschmierstellen erhalten.

Bei den Handformmaschinen ist dafür zu sorgen, daß dem Former die körperliche Anstrengung beim Bedienen durch weitgehenden Gewichtsausgleich der zu bewegenden Teile mittels Federn oder Gegengewichten möglichst erleichtert wird. Sonst kann man von ihm keine gleichmäßigen Formen während der ganzen Schicht verlangen.

II. Maschinen zum Herstellen der Außenform.

Diese Gruppe ist die bei weitem umfangreichste. Sie umfaßt die gemeinhin als Formmaschinen im engeren Sinne bezeichneten Bauarten.

A. Maschinen mit Handstampfung.

12. Die gewöhnlichen Abhebeformmaschinen mit Handstampfung kommen nur für das Einformen flacher Modelle in Frage. Bei der einfachen Bauart Abb. 35 wird der von Hand gestampfte Formkasten durch Umlegen des Handhebels *a* abgehoben. Er bewirkt durch eine Zugkurbel mit Führungen ein Hochgehen der Platte *b*, an der die Abhebestifte *c* durch einstellbare Kulissen *d* befestigt sind. Die vier Abhebestifte *c* treten durch Löcher der Modellplatte *e* unter den Formkastenrand und heben die Form von den Modellen ab. Nach Abheben der Form läßt man durch Zurücklegen des Hebels *a* die Teile wieder in die gezeichnete Ausgangsstellung zurücksinken. Durch seitliches Klopfen mit einem Holzhammer gegen die Modellplatte oder Betätigung eines Losklopfers *f* werden die Modelle beim Abheben gelockert. Mit dem Abheben muß man vorsichtig verfahren, um die Formränder nicht zu beschädigen. Der Beginn der Trennung von Sand und

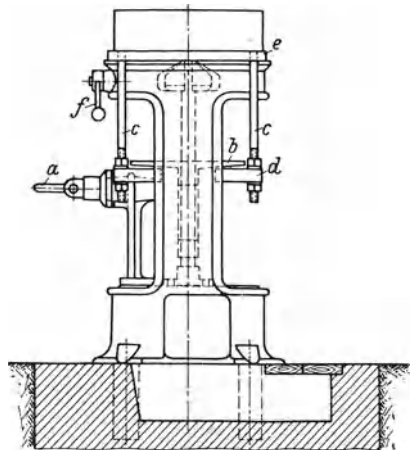


Abb. 35. Abhefemaschine mit Handstampfung. (Ausführung: Badische Maschinenfabrik, Durlach [BMD.]

a = Abhebehebel; *b* = Abhebeplatte; *c* = Abhebestifte; *d* = Kulissen; *e* = Modellplatte; *f* = Losklopfer.

Der Beginn der Trennung von Sand und

Modell soll sehr langsam vor sich gehen, damit zwischen Modellplatte und unterster Sandschicht keine Saugwirkung eintritt, was besonders bei größeren Formen leicht der Fall ist. Nach erfolgter Trennung wird das Abheben beschleunigt, um die Formzeit zu verkürzen.

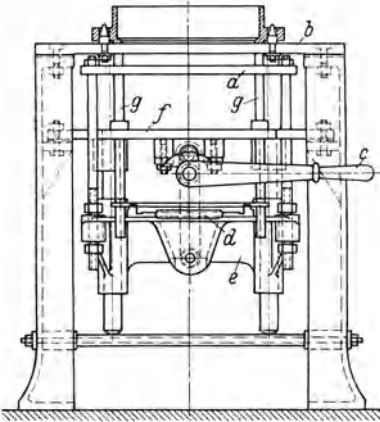


Abb. 36. Durchzugformmaschine mit Durchzug und Stiftenabhebung. (BMD.)

a = Durchziehplatte; *b* = Tischrahmen mit Durchzugloch; *c* = Durchzughebel; *d* = Abhebeschieber; *e* = Querhaupt, beweglich; *f* = Feste Platte mit Führungen; *g* = Abhebestifte.

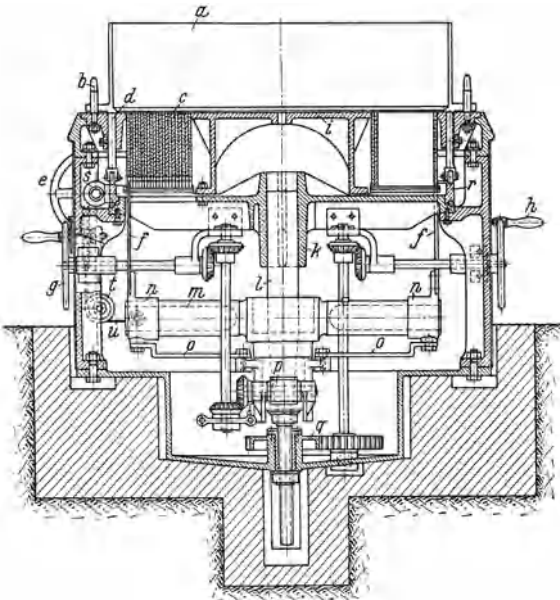


Abb. 37. Teleskopriemenscheibenformmaschine. (BMD.)

a = Formkasten; *b* = Führungsstifte; *c* = Riemenscheibenkranzmodelle; *d* = Abhebestifte; *e* = Handrad zum Heben der Stifte *d*; *f* = Hubstangen zum Einstellen des gewünschten Kranzmodells; *g* = Handrad zum Einstellen des Kranzdurchmessers; *h* = Handrad zum Bewegen der Kranzmodelle *c*; *i* = Formtisch; *k* = Führung; *l* = Hubsäule; *m* = Führung; *n* = Hülse für *f*; *o* = Zugstangen; *p* = Schneckentrieb; *q* = Zahnrad mit Nabenmutter; *r* = Ring; *s* = Schnecke; *t* = Führungsrolle; *u* = Seil zum Betätigen des Zeigers für die Stellung von *f*.

13. Durchzugmaschinen (Abb. 36) werden meist als Sondermaschinen für bestimmte Teile gebaut, die in großen Mengen hergestellt werden müssen. Der durch die Platte *b* nach unten hindurchziehende Modellteil ist auf der Durchzugplatte *a* befestigt. Nach Aufstampfen und Glattstreichen des Formrückens wird der Durchzughebel *c* herumgelegt, dadurch sinkt das Querhaupt *e* abwärts, damit auch die Durchzugplatte *a*, und der betreffende Modellteil wird durch die Platte *b* nach unten herausgezogen. Jetzt zieht man den Abhebeschieber *d* vor, damit sich die Abhebestifte *g* aufsetzen können. Wird jetzt der vordere Hebel *c* wieder zurückgelegt, so heben sich die Stifte *g*, stoßen unter den Rand des Formkastens *h* und nehmen ihn mit, so daß er frei

auf den Stiften steht und leicht abgesetzt werden kann. Auf solchen Maschinen werden Radiatorennippel, Schraubenspunde, Rollen, kleine Motorenzylinder, kleine Zahnräder, Armaturen, Ventile und Hähne mit Vorteil geformt. Auch größere Teile, wie Nähmaschinenrahmen und -räder, Rippenheizrohre usw., werden vorteilhaft auf Durchzugmaschinen geformt, vorausgesetzt, daß genügend große Stückzahlen die Herstellung der teuren Modell- und Durchzugplatten rechtfertigen. Anderenfalls arbeitet man, wenn auch nicht ganz so schnell, so doch wesentlich billiger, mit Abstreifplatten und Abhebemaschinen (vgl. Abschnitt 3).

14. Die Teleskopriemenscheibenformmaschine (Abb. 37) arbeitet ebenfalls nach dem Durchzugverfahren. Bei ihr sind 21 Kranzmodellringe *c* von je 10 mm Stärke (bei der größten Ausführung 12,5 mm) teleskopartig ineinandergesteckt, während Naben- und Armkreuzmodell für jeden Durch-

messer besonders auf den Formtisch *i* gelegt werden. Zum Formen einer Riemen-scheibe bestimmten Durchmessers wird das betreffende, mit Handrad *g* und Hubstangen *f* eingestellte Kranzmodell durch Drehen des Handrades *h* auf die Höhe der halben Kranzbreite herausgehoben und das zugehörige Armkreuzmodell eingelegt. Dann wird der Formkasten *a* aufgesetzt, Sand eingefüllt, aufgestampft und abgestrichen. Nach Durchziehen des Modellringes *c* nach unten wird nunmehr die Form mittels der Stifte *d* nach oben von dem Armkreuzmodell abgehoben, so daß Modell und Form vollständig getrennt sind. Hierauf wird die Form von den Stiften abgenommen.

15. **Wendeplattenformmaschine.** Eine vielseitigere Verwendung ermöglichen die nach dem Wendeplattenverfahren arbeitenden Handformmaschinen. Die einfache Wendeplattenformmaschine (Abb. 38 und 39) besteht im wesentlichen

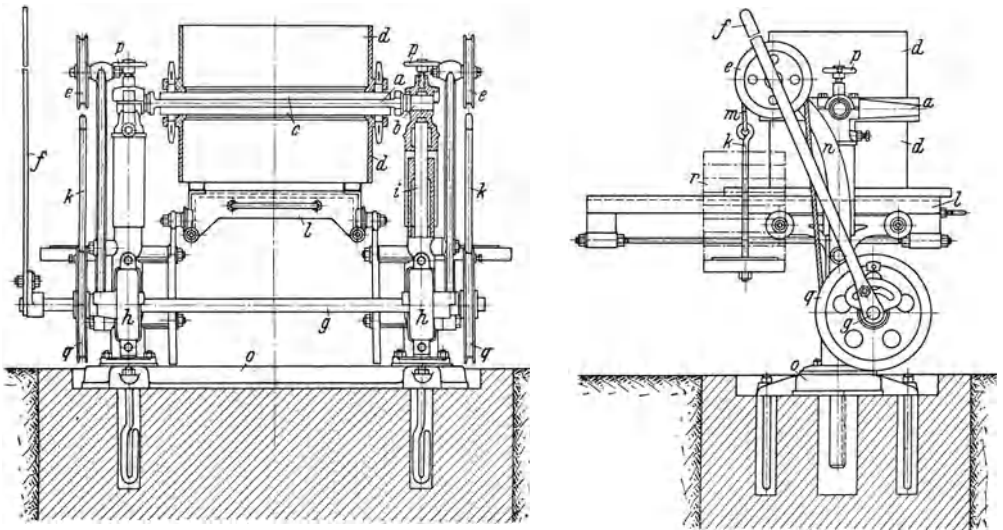


Abb. 38 und 39. Wendeplattenformmaschine. (BMD.)

a = Wendeplatte; *b* = Wendeplattenzapfen; *c* = Modellplatten; *d* = Formkästen; *e* = Seilrollen; *f* = Abhebehebel; *g* = Hauptwelle; *h* = Zahnräder; *i* = Abhebesäulen; *k* = Rundstangen für Gegengewichte; *l* = Formwagen; *m* = Seile für Gegengewichte; *n* = Böcke für die Seilrollen; *o* = Grundplatte; *p* = Feststellschrauben; *q* = Befestigungsrollen der Seile; *r* = Gegengewichte.

aus zwei seitlichen Säulenführungen, die auf einer Grundplatte *o* aufgeschraubt sind. In ihnen gleiten die Abhebesäulen *i* mit den die Wendeplatte *a* tragenden Zapfen *b*. Die Säulen *i* sind unten als Zahnstangen ausgebildet, mit denen die beiden Zahnräder *h* im Eingriff stehen. Ihre gemeinsame Welle *g* wird durch den Hebel *f* gedreht. Zum Ausgleich der anzuhebenden Massen hängen an den Seilen *m* entsprechende Gegengewichte *k*. Auf den Formwagen *l* werden die fertigen Formen abgesenkt und aus dem Bereich der Maschine gefahren. Dieser Formwagen ist bei den neueren Maschinen, wie in der Abbildung, schubladenartig ausgebildet, so daß die Schienen nicht in den Arbeitsplatz hineinragen und den Former behindern. Der Formvorgang wurde bereits oben (Abb. 13...17) erläutert.

Ein sicheres zentrales Abheben wird besonders bei größeren Wendeplattenformmaschinen dadurch erreicht, daß man den Formwagen durch einen Kolben *e* mittels Zahntrieb durch Vorziehen des Gewichtshebels *g* gegen die an der gewendeten Platte hängende Formhälfte anhebt (Abb. 40). Die Wendeplatte *a* ruht dabei in festgelagerten Drehzapfen auf zwei kräftigen Säulen *b*. Ihre

Höhenlage ist den Formkastenhöhen entsprechend einstellbar, ebenso kann die Säulenentfernung den Kastenlängen angepaßt werden. Der Formwagentisch d ist auch hier mit den Schienen fest verbunden und kann schubladenartig ein- und ausgeschoben werden.

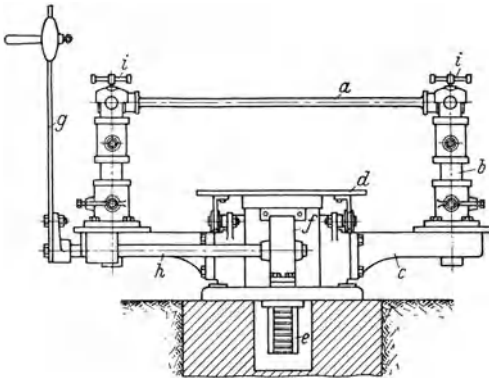


Abb. 40. Große Wendeplattenformmaschine.
(Ausführung: Künkel, Wagner & Co., Alfeld/Leine
[K. W. A.].)

a = Wendeplatte; b = Tragsäulen; c = Grundplatte;
 d = Formwagen; e = Gezahnter Hubkolben. f = Zahnrad;
 g = Handhebel; h = Zahnradwelle; i = Feststellschrauben.

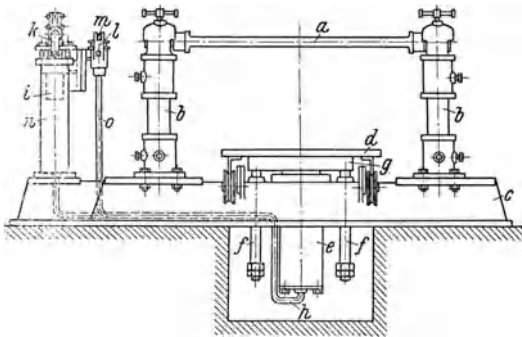


Abb. 41. Wendeplatten-Formmaschine mit Handpumpe.
(K.W.A.)

a = Wendeplatte; b = Tragsäulen; c = Grundplatte; d = Formwagen; e = Hubzylinder; f = Hubbegrenzung und Führung; g = Tragplatte für d ; h = Ölleitung; i = Ölpumpe; k = Pumpenhebel; l = Steuerventil; m = Steuerhebel; n = Pumpensäule (Ölbehälter); o = Rückleitung.

mittelbar auf den Ölspiegel im Behälter n wirken lassen; das Öl überträgt dann den Luftdruck auf den Absenkkolben und die Ölpumpe fällt fort, sonst ist die Arbeitsweise dieselbe wie oben.

B. Maschinen mit Handpressung.

16. Anordnung des Preßklotzes. Bei sämtlichen Preßformmaschinen, gleichgültig, ob sie von Hand oder mit Druckluft betrieben werden, wirkt entweder ein beweglicher Preßklotz von oben auf den Sandrücken der Form oder der Klotz ist fest und die Form wird gegen ihn gepreßt. Er muß so angeordnet sein, daß er, wenn nicht gepreßt wird, den Raum über dem Formtisch vollkommen freiläßt, damit der Former unbehindert den auf der Modellplatte stehenden Kasten vorbereiten, den Modellsand aufsieben, den Füllrahmen aufsetzen und den Haufen-

An Stelle des Zahnstangengetriebes kann der Formwagen d auch hydraulisch gegen die gewendete Form gehoben werden (Abb. 41). In diesem Falle sind an einer Säule n neben der Maschine eine Ölpumpe i und ein Steuerventil l befestigt. Der im Hubzylinder e stekende Absenkkolben mit Tragplatte g und Wagentisch d wird durch ein bis zwei Hübe des Pumpenhebels k bis unter den gewendeten Formkasten gehoben. Abgesenkt wird durch Öffnen einer Abflußleitung o mittels des Steuerventils l .

Durch den Steuerhebel m kann man die Austrittsgeschwindigkeit des Drucköles

und damit die Geschwindigkeit des Aushebens in bestimmten Grenzen halten und dadurch der Eigenart und Höhe der Modelle anpassen, so daß ein einwandfreies Abheben gewährleistet ist. Die Pumpensäule n dient gleichzeitig als Ölbehälter, in den auch das Öl aus dem Steuerventil l wieder hineinläuft. Das Öl macht also einen Kreislauf und braucht nur sehr selten ergänzt zu werden. Da die Betätigungshebel an der linken Seite der Maschine liegen, behält der Former die rechte Hand zum Anlassen eines Vibrators oder zum Losklopfen mit dem Holzhammer frei.

Wo Preßluft zur Verfügung steht,

kann man sie durch ein Ventil unmittelbar auf den Ölspiegel im Behälter n wirken lassen; das Öl überträgt dann den Luftdruck auf den Absenkkolben und die Ölpumpe fällt fort, sonst ist die Arbeitsweise dieselbe wie oben.

sand auffüllen sowie die Form abstreichen, abheben und absetzen kann. Der Preßholm muß also beweglich und nur zum Pressen über die Form zu bringen sein. Hierfür ordnet man ihn auf vier verschiedene Arten an: ausfahrbar, zurücklegbar, ausschwenkbar und hochklappbar.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Preßplatte unbedingt parallel zur Modellplatte bleiben muß, wenn die Sandform gleichmäßig verdichtet werden soll, soweit solches durch Pressen überhaupt möglich ist. Die Auswirkung gelockerter Preßplatten auf die Sanddichten (Abb. 42 und 43) ist nachteiliger, als im allgemeinen angenommen wird. Wenn sich im Verlaufe

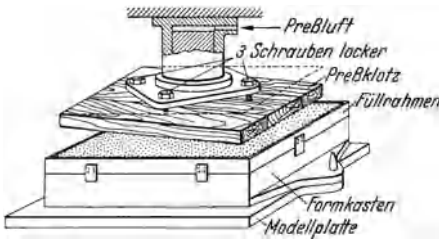


Abb. 42. Fehlerhafte Sandverdichtung durch losen Preßklotz.

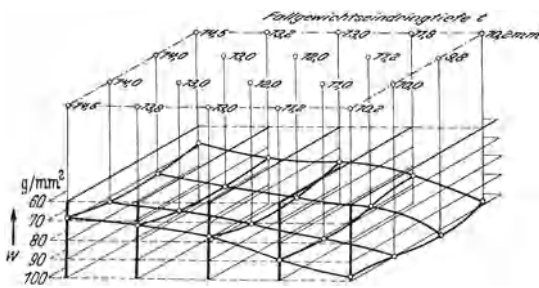


Abb. 43. Verdichtungswiderstand W einer nach Abb. 42 fehlerhaft gepreßten Form, ermittelt durch die Fallgewichtseindringtiefe t .

der Benutzung die Preßklotzschrauben lockern, so wird der Preßdruck ungleichmäßig auf den Sand übertragen. Die in Abb. 43 gezeichneten Kurvenscharen wurden dadurch ermittelt, daß man ein Fallgewicht von 1000 g aus gleichbleibender Höhe auf den gepreßten Sandrücken senkrecht herunterfallen ließ. Seine Eindringtiefe verhält sich dann umgekehrt wie der Verdichtungswiderstand bzw. die Sanddichte. Durch Eintragen der aus den verschiedenen Eindringtiefen t berechneten Widerstände w von einer waagerechten Ebene aus wurden die einzelnen Kurvenpunkte ermittelt. Man erkennt, wie ungleichmäßig die Form verdichtet worden ist.

17. Stapelguß. Bei niedrigen, nicht zu großen Gußstücken kann man durch Anwendung des sogenannten Stapelgußverfahrens erheblich an Formzeiten und namentlich an Formkästen sparen (Abb. 44...48). Es besteht darin, daß man die obere Hälfte des Modells an der Preßplatte, die untere auf dem Maschinentisch befestigt. Nach Aufsetzen des Formkastens nebst Füllrahmen, Einschaufeln und



Abb. 44. Abguß.

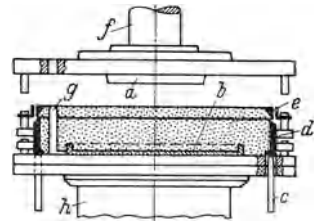


Abb. 45. Formkasten mit Füllrahmen, sandgefüllt.

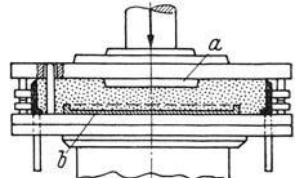


Abb. 46. Form verdichtet.

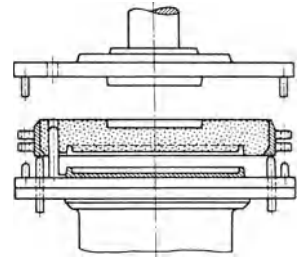


Abb. 47. Oberes Modell aus- und dann Formkasten abgehoben.

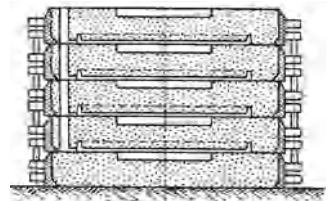


Abb. 48. Abgußfertiger Stapel. Abb. 44...48. Herstellung von Stapelguß. (BMD.)

a = Modellunterteil; b = Modelloberteil; c = Abhebestifte; d = Formkasten; e = Füllrahmen; f = Preßkolben; g = Eingußmodell; h = Maschinentisch.

Glattstreichen des Sandes wird die Form gepreßt. Dabei dringt der obere Modellteil in den Sandrücken, der untere in den Sandspiegel der Form ein, es entsteht infolge dieser Doppelpressung eine Kastenform, die auf beiden Flächen je eine Halbform besitzt (Abb. 47). Die untere Formseite wird durch Rückenpressung verdichtet, die obere durch Eindrücken des Modells, letztere ist daher stets etwas fester. Das ist vorteilhaft, denn beim Guß bildet sie den unteren Formteil. Die hochgehende Preßplatte zieht den oberen Modellteil aus der Form, worauf durch Abhebestifte der Kasten von der auf dem Formtisch befestigten unteren Modellplatte getrennt wird. Die Eingußtrichter und Anschnittkanäle zum Forminnern werden gleich mitgepreßt. Setzt man nun solche Doppelpreßformen aufeinander, so bildet ein Kasten gleichzeitig den Oberkasten für den darunterliegenden und den Unterkasten für den darüber befindlichen. Alle so entstandenen Formen sind durch einen gemeinsamen Einguß miteinander verbunden. So benötigt man beispielsweise für zehn Formen nur elf Formkästen gegenüber zwanzig mit einfacher Pressung bei einer Arbeitersparnis von 50% und einer fast gleich großen Formandersparnis. Hinzu kommen ein vereinfachtes Abgießen und eine Verringerung der Eingüsse. Nicht zu vergessen ist auch die große Ersparnis an Bodenfläche infolge des Aufeinandersetzens einer großen Zahl von Formen, die sonst nebeneinandergestellt werden müßten. Für Herdringe, Gaskochplatten, Nähmaschinen-schwungräder und andere niedrige Teile ist das Stapelgußverfahren sehr geeignet, dagegen nicht für solche von nennenswertem Gewicht, weil hierbei infolge der hohen Flüssigkeitssäule die im unteren Stapelteil liegenden Abgüsse schwerer und unansehnlicher werden als die oberen. Überhaupt soll man aus diesem Grunde nicht mehr als zehn bis zwölf Kästen stapeln. Größere Stücke, bis etwa Bremsklotzgröße, lassen sich stapeln, wenn besondere Stapelgußkästen verwendet werden. Diese formt man wie gewöhnlichen Stapelguß, aber jeder Kasten besitzt für sich einen besonderen seitlichen Eingußtrichter, so daß jede Form für sich abgegossen werden kann und das Treiben der unteren Formen wegen zu hoher Gießsäule fortfällt.

18. Die Kurbelpreßformmaschine Abb. 49 wurde als erste brauchbare Handpreßformmaschine um 1890 von *Hillerscheidt* gebaut. Sie arbeitet mit zurücklegbarem Preßholm und Schlaghebelwirkung.

Die *Hillerscheidt*-Maschine hat eine sehr große Verbreitung gefunden und den gesamten Formmaschinenbau viele Jahre hindurch stark beeinflusst. Bei den älteren Maschinen mußte beim Pressen das ganze Gewicht von Modellplatte und Form gegen den Preßklotz gehoben werden, was die Arbeit sehr erschwerte. Bei den neuen Anordnungen, wie sie heute wohl von fast allen Formmaschinenfirmen gebaut werden, zieht man den Preßklotz nach unten auf die festliegende Form. Der Arbeitsgang vollzieht sich so, daß nach Aufsetzen des Formkastens mit dem Füllrahmen auf den Arbeitstisch *g*, Aufsieben des Modellsandes und Füllen mit Haufensand der Preßholm *b* nach vorn über die Form gezogen wird, wobei durch Anlegen der Sperransschläge an den Holmstangen gegen die Führungen *o* deren senkrechte Lage gesichert wird. Durch Herunterschnellen des gewichtsbelasteten Hebels *a* wird dann gepreßt. Nach Wiederhochziehen des

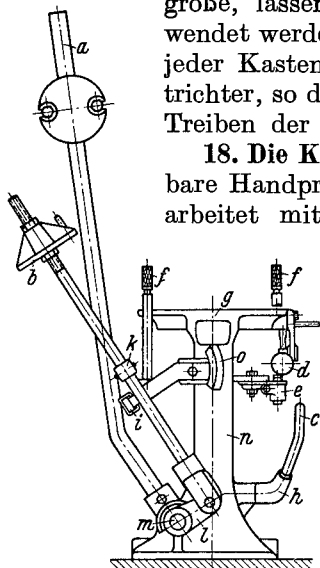


Abb. 49. *Hillerscheidt*-Formpresse.
a = Preßhebel; *b* = Preßbrücke;
c = Abhebehebel; *d* = Losklopper;
e = Hubplatte; *f* = Abhebestifte;
g = Arbeitstisch; *h* = Abhebe-
 kurbelwelle; *i* = Stützpufler; *k* =
 Sperransschläge; *l* = Preßkurbel;
m = Preßwelle; *n* = Maschinen-
 gestell; *o* = Führungen.

Hebels *a* in die gezeichnete Lage wird der Holm *b* zurückgeschwenkt, bis er

gegen die Stützpuffer *i* anliegt und die Form freigibt. Nach Abstreichen des Formrückens wird nunmehr durch Herumlegen des Hebels *c* mittels der vier Abhebestifte *f* unter gleichzeitiger Betätigung des Losklopfers *d* abgehoben.

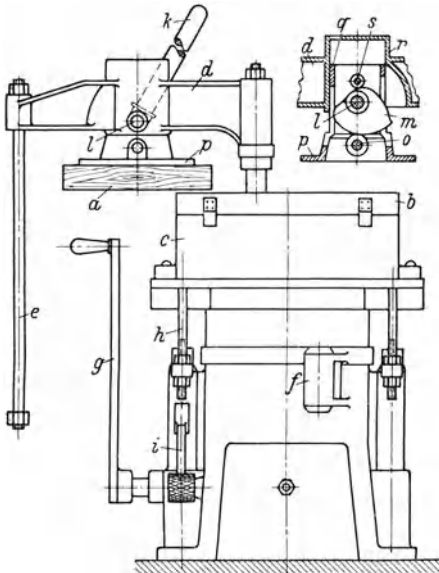


Abb. 50. Handformmaschine mit Pressung durch Kurvenscheibe. (BMD.)

a = Preßklotz; *b* = Füllrahmen; *c* = Formkasten; *d* = Preßholm; *e* = Zugstange; *f* = Zugstangenschloß; *g* = Abhebehebel; *h* = Abhebestifte; *i* = Sperrklinke; *k* = Preßhebel; *l* = Preßwelle; *m* = Kurvenscheibe beim Pressen; *o* = Druckrolle; *p* = Preßplatte; *q* = Führung; *r* = Außenzylinder; *s* = Gegenrolle.

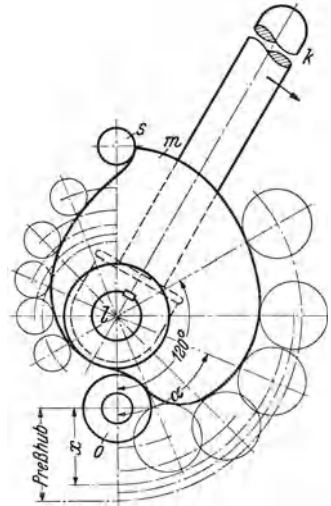


Abb. 51. Konstruktion der Kurvenscheibe einer Handpreßformmaschine nach Abb. 50. (BMD.)

(Wegen des wachsenden Preßdruckes muß *a* gleichmäßig, *x* dagegen stetig weniger zunehmen.)

19. Kurvenscheibenpreßformmaschinen. Weniger anstrengend gestaltet sich der Preßvorgang, wenn man den Preßhebel auf eine Kurvenscheibe wirken läßt, die, mit einem Preßkolben verbunden, im seitlich ausschwenkbaren Preßholm untergebracht ist (Abb. 50). Die Kurvenscheibe ist so gestaltet, daß die Preßwirkung in dem Augenblick am stärksten ist, wo der Sand den größten Widerstand bietet, d. h. am Ende des Pressens. Das führt zu einem geringen Kraftaufwand beim Pressen überhaupt. Die Kurvenscheibe *m* ist auf eine waagerechte Welle *l* aufgekeilt (Abb. 51), die durch den Preßhebel *k* gedreht wird. Eine Rolle *o* überträgt die Kurvenscheibenbewegung auf den die Preßplatte *p* tragenden Hohlkolben *q*, der in dem Zylinder *r* gut geführt ist. Durch Abwickeln der Rolle *s* an der linken Kante der Kurvenscheibe wird beim Zurückdrehen des Hebels *k* der Preßkolben wieder angehoben. Letzteres kann man auch durch Zugfedern erfolgen lassen. Bei ausgeschwenktem Preßholm *d* wird die Form mit Sand gefüllt, worauf eingeschwenkt und gepreßt wird. Nach Wiederausschwenken der Presse wird durch Vorziehen des Abhebehebels *g*, der die Abhebestifte *h* nach oben bewegt, abgehoben, wobei ein Klinkgesperre *i* zur Wirkung kommt, das die hochgegangenen Abhebestifte *h* und damit die abgehobene Form festhält, so daß sie leicht abgesetzt werden kann. Durch Niedertreten des Hebels *i* wird ausgeklinkt, und die Abhebestifte *h* sinken wieder in die Grundstellung herunter.

Die Wendepplattenformmaschine mit über der Wendepplatte liegenden Presse

(Abb. 52) ist durch Vereinigung der Handstampfmaschine mit einer in den seitlich ausschwenkbaren Preßholm *a* verlegten Kurvenscheibenpresse entstanden. Die Lager der Wendepatte *f* können entsprechend den wechselnden Kastenhöhen so eingestellt werden, daß die Wendepatte *f* genau parallel zum Formkastenwagen *e* liegt. Die Arbeitsweise dieser Maschine dürfte ohne weiteres verständlich sein.

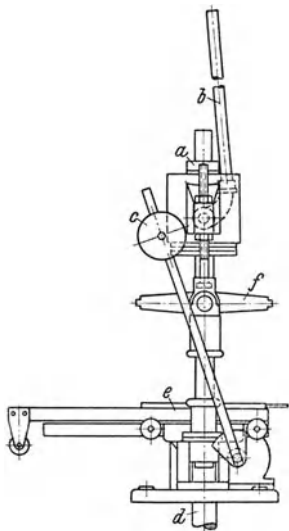


Abb. 52. Wendepattenpresse. (K.W.A.)

a = Preßholm mit Kurvenscheibenpresse; *b* = Preßhebel; *c* = Abhebehebel; *d* = Abhebekolben; *e* = Formwagen; *f* = Wendepatte.

20. Zweistufiges Pressen mittels Schraubspindel. Für größere Formflächen reicht die mit der einfachen Kurvenscheibenpresse erzielbare spezifische Sanddichte nicht mehr aus. Handelt es sich um niedrige Formen von 120 mm Kastenhöhe bis zu etwa 5000 cm² Fläche, so kann man sich mit zweistufiger Pressung helfen. Der Aufbau einer solchen Maschine (Abb. 53) ist der vorigen ähnlich. Abgehoben wird durch Umlegen des Hebels *d*. Er wirkt durch einen Kurbeltrieb mit Gleitrolle und Kulisse auf eine in der Mittelachse des Hohlständers senkrecht verschiebbare Hubsäule, die den Träger *e* mit den vier Abhebestiften *f* anhebt. Das Losklopperad *c* betätigt bei dieser größeren Tischfläche vier Hebelenden, die gleichzeitig gegen vier Anschläge *b* der Tischplatte *a* schlagen. Die Preßvorrichtung *k* ist in dem ausschwenkbaren Holm *h* untergebracht und

bildet eine große zylindrische Führung für den die Preßplatte *o* tragenden Hohlkolben *p* (Abb. 54). Mit der Preßspindel *q* ist die Preßplatte *o* fest versplintet. Sie steckt in der als Mutter ausgebildeten langen Nabe des Kegelrades *s*, das mit einem zweiten, auf der waagerechten Welle *u* festgekeilten Kegelrad *t* kämmt. Die Welle *u* ist bei *v* und *w* im Preßholm *h* gut gelagert und kann durch das aufgekeilte Handrad *n* gedreht werden. Der Nachpreßhebel *m* ist mit seiner Nabe frei auf der Welle *u* drehbar und kann beim Vorziehen mittels einer Klinke ein auf der Welle *u* befestigtes Sperrrad drehen, wobei er die Welle mitnimmt. Beim Zurückschwenken gleitet dagegen die Klinke ähnlich wie bei der bekannten Bohrknarre über die Sperrzähne zurück, ohne daß sich die Welle *u* mitdreht. Der axiale Druck in der Schraubspindel *q* wird vom Kugellager *x* aufgenommen, während ihr Hub nach unten durch den Stellring *r* begrenzt wird. Nach Aufsetzen und Füllen des Formkastens nebst Füllrahmens mit Sand wird das Handrad *n* so lange gedreht,

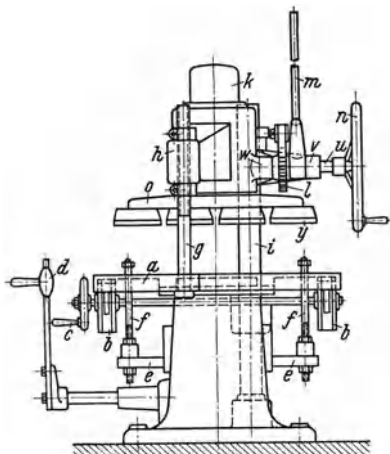


Abb. 53. Stiftabhebepresse für größere Formen. (K.W.A.)

a = Formtisch; *b* = Losklopper; *c* = Handrad zum Losklopper; *d* = Abhebehebel; *e* = Träger der Abhebestifte; *f* = Abhebestifte; *g* = Zugstange; *h* = Preßholm; *i* = Schwenksäule; *k* = Presse; *l* = Klinkesperre; *m* = Preßhebel; *n* = Vorpreßrad; *o* = Preßplatte; *p* = Kolben; *q* = Preßspindel; *r* = Hubbegrenzung; *s* = Kegelrad mit Gewindemutter; *t* = Antriebskegelrad; *u* = Preßwelle; *v*, *w* = Preßwellenlager; *x* = Drucklager; *y* = Preßklötze.

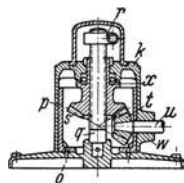


Abb. 54. Preßvorrichtung zu Abb. 53. (K.W.A.)

bis der Verdichtungswiderstand zu groß wird. Dann zieht der Former den

Handhebel m vor, dessen großer Hebelarm die Ausübung einer sehr starken Nachpressung durch weiteres Herunterdrücken der Preßplatte o ermöglicht. Es genügen ein bis zwei Umdrehungen des Handrades n , um die Form so weit vorzuverdichten, daß die Fertigpressung mit ein- bis zweimaligem Vorziehen des Hebels m erreicht wird. Der Stellingring r wird so hoch befestigt, daß die Sandverdichtung genau die richtige Größe erhält, d. h. daß die Unterflächen der Preßklötze y nach der Pressung genau mit dem oberen Formkastenrand abschneiden. Ist die Preßvorrichtung einmal für eine bestimmte Modellplatte eingestellt, so erhalten sämtliche auf ihr gepreßten Formen auch genau die gleiche Dichte. Nach Ausschwenken des Holmes h wird in bekannter Weise durch Vorziehen des Hebels d abgehoben. Das Gegengewicht bewirkt dabei, daß die den Kasten tragenden Abhebestifte in höchster Stellung stehenbleiben, so daß die Form bequem abgesetzt werden kann.

21. Kniehebelpreßeinrichtung. Auch Wendeplattenmaschinen, deren Verwendungsbereich, wie oben ausgeführt, ein erheblich größerer ist, lassen sich ohne Schwierigkeiten mit besonderen Preßeinrichtungen versehen. Bei der Handform-

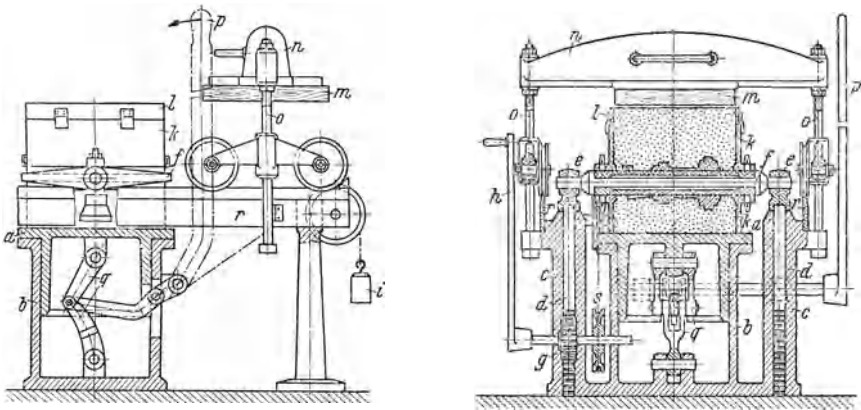


Abb. 55 u. 56. Handformmaschine mit Kniehebelpressung. (BMD)

a = Arbeitstisch; b = Hohlgestell; c = Wendesäulenführungen; d = Wendesäulen; e = Wendezapfenlager; f = Wendeplatte; g = Hubzahnräder; h = Abhebehebel; i = Gegengewicht der Presse; k = Formkasten; l = Füllrahmen; m = Preßklotz; n = Ausfahrbarer Preßholm; o = Zugstangen; p = Preßhebel; q = Kniehebelpresse; r = Laufschielen; s = Seilscheibe für Gewichtsausgleich der Formbewegung.

maschine Abb. 55 und 56 wird eine Kniehebelpresse q verwendet, die in Verbindung mit einem ausfahrbaren Preßholm n arbeitet. Form- und Abhebevorgang sind dieselben, wie bereits oben beschrieben (Abschn. 1). Zum Pressen des in den oben liegenden Kasten eingefüllten Sandes wird der Preßholm n über die Form gefahren und durch Vorlegen des Preßhebels p die Kniehebelpresse q durchgezogen. Dadurch hebt sich der Arbeitstisch a und drückt die Form gegen den Preßklotz m , der dabei den Sand des Füllrahmens l in den Formkasten k hineinpreßt und so die Form über der auf der Wendeplatte f befestigten Modellplatte verdichtet. Durch Zurücklegen des Preßhebels p geht der Arbeitstisch a wieder in die gezeichnete Stellung zurück, der Preßholm n wird ausgefahren, hierauf durch Betätigung des Hebels h die Wendeplatte f gehoben, dann gewendet und die gepreßte Form auf den Arbeitstisch abgesenkt. Nach Lösen der Verriegelung des Kastens k mit der Wendeplatte f wird diese durch Zurücklegen des Hebels h ausgehoben, wobei die fertige Formhälfte auf dem Arbeitstisch liegen bleibt, von dem sie dann abgesetzt wird.

22. Fahrbare Handformpressen mit vier Rädern sind besonders als Wendeplattenmaschinen geeignet, die Leistung gut auszunutzen, und werden häufig

verwandt. Der fortschreitenden Formarbeit entsprechend werden solche Maschinen langsam weitergeschoben. Die auf ihnen hergestellten Formen können dann in unmittelbarer Nähe abgesetzt werden, so daß die Formarbeit durch die Wege zum Abstellen der Formen keine längeren Unterbrechungen zu erleiden braucht. Bei den Stiftabhebemaschinen ist die Ortsbeweglichkeit nur dann von Vorteil, wenn mit Doppelmodellplatten gearbeitet werden kann, so daß Ober- und Unterkästen gleich werden und so beide Kästen auf derselben Maschine gepreßt werden können. Anderenfalls sind zwei Abhebemaschinen nötig, je eine für Unter- und Oberkästen, die beide ortsbeweglich sein müßten. Trotzdem würde man aber nur wenig Zeit beim Formabsetzen gewinnen, da mindestens der eine Former dann doch einen längeren Weg machen müßte.

C. Maschinen mit Druckluftpressung.

Wenn es sich um größere Preßdrücke handelt, besonders auch um eine Erhöhung der Leistung der Preßformmaschinen, namentlich in größeren Gießereien, die über eine Preßluftzentrale verfügen, so geht man zweckmäßig zur Druckluftpresse über. Sie baut sich wesentlich einfacher auf, ist ohne jede körperliche Anstrengung zu bedienen und liefert nach entsprechender Einstellung über derselben Modellplatte ganz gleichmäßig verdichtete Formen. Dabei kann für das Trennen von Modell und Form je nach Neigung Handabhebung oder auch Druckluftabhebung angewendet werden. Letztere wird man besonders bei größeren Formgewichten wählen. Ihr Vorzug besteht namentlich darin, daß sie gleichzeitig kleine und große Aushebehübe gestattet, sich einfach aufbaut und infolge der Zwischenschaltung von Öl als Druckübertragungsmittel eine feine Regelung der Abhebegeschwindigkeit gestattet. Als Vorzug der Handabhebung kann bezeichnet werden, daß man die Maschine bei Störungen des Druckluftbetriebes nötigenfalls noch mit Handstampfung arbeiten lassen kann. Indessen sind heute die Druckluftanlagen so betriebssicher, daß ein solcher Fall nur äußerst selten eintreten wird.

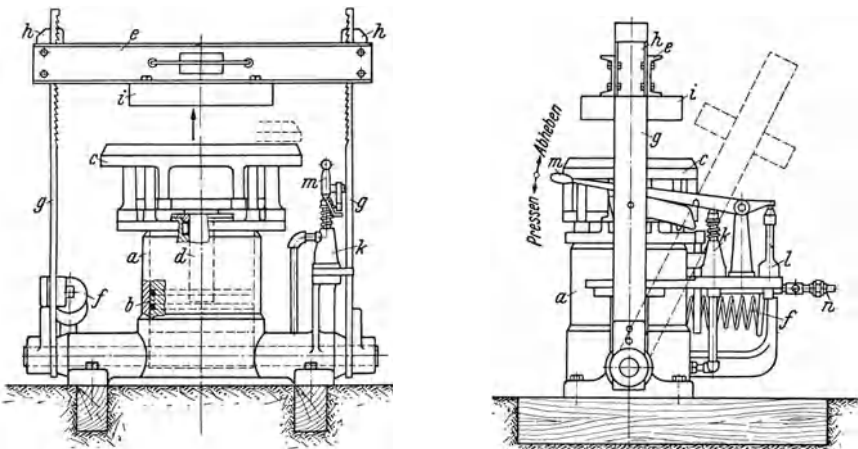


Abb. 57 u. 58. Druckluftformpresse. Ausführung: Gießerei- u. Werkzeugmaschinenfabrik m. b. H., Frankfurt a. M.-Höchst (G.W.F.).

a = Preßzylinder; b = Preßkolben; c = Abheberahmen; d = Abbekolben; e = Preßholm; f = Ausgleichsfeder; g = Preßholmtragstangen; h = Einstellklötze; i = Preßklotz; k = Preßventil; l = Abhebeventil; m = Steuerhebel; n = Druckluftanschluß.

23. Die Preßformmaschine mit Druckluftabhebung (Abb. 57 und 58) arbeitet mit einem zurücklegbaren Preßholm e , dessen Höhenlage durch Klötze h in Verbindung mit den Verzahnungen der Holmstützen g entsprechend der Formkasten-

höhe und genau waagrecht einstellbar ist. Der Preßkolben *b* ist reichlich bemessen, Kolbenringe verhindern in Verbindung mit der großen Kolbenlänge das Entweichen von Luft zwischen Kolben *b* und Zylinder *a*. Das Modell wird durch Übertragung des Luftdruckes auf Öl mittels des Kolbens *d* abgehoben. Beim Öffnen des Abhebeventils *l* wird zugleich selbsttätig ein Vibrator zum Lockern des Modells in Gang gesetzt. Das Schwenkjoch *e* ist durch eine Feder *f* ausgewuchtet und daher leicht beweglich. Der Abheberahmen *c* dient gleichzeitig als Füllrahmen und ist der Kastenhöhe entsprechend einstellbar. Nach Aufsetzen des Kastens auf den Rahmen *c* wird er mit Sand gefüllt und abgestrichen. Dann wird das Joch *e* vorgezogen und durch Niederdrücken des Steuerhebels *m* gepreßt, worauf man durch eine Rückbewegung des Steuerhebels den Preßkolben mit der auf ihm stehenden Form wieder absinken läßt. Nach Zurückschwenken des Preßholmes *e* werden durch Aufwärtsziehen des Steuerhebels *m* nunmehr Abhebeventil *l* und Vibrator eingeschaltet, worauf der Abheberahmen erst langsam, dann schnell hochsteigt und die Form vom Modell trennt. Sie bleibt in höchster Lage stehen und kann abgesetzt werden. Durch Herunterdrücken des Steuerhebels *m* in die Mittellage wird der Luftauslaß des Abhebekolbens *d* geöffnet und der Abheberahmen *c* sinkt beschleunigt in seine Grundstellung zurück. Statt der Rahmenabhebung kann die Maschine auch mit Abhebestiften versehen werden, ohne daß sich sonst Wesentliches ändert.

24. Die Preßwendeformmaschine (Abb. 59 und 60) vereinigt die Arbeitsweise der einfachen Abhebemaschine mit der einer Wendepplattenformmaschine. Auf ihr können die Formen hängend gepreßt und stehend abgehoben werden. Zu diesem

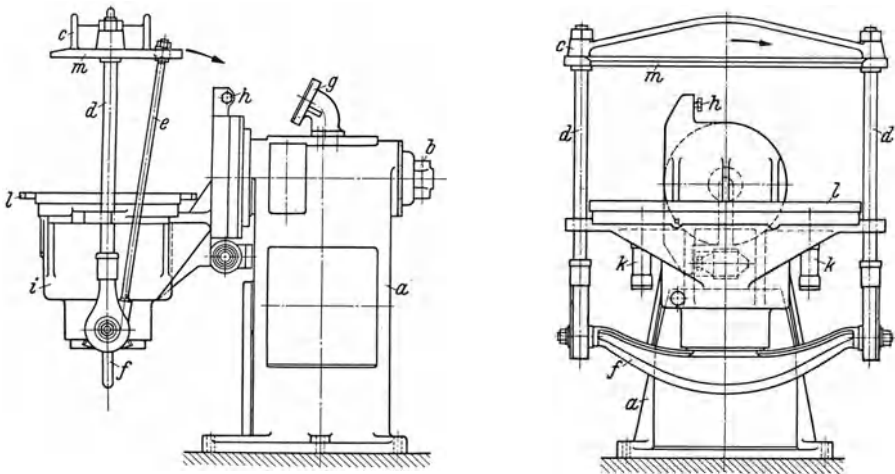


Abb. 59 u. 60. Preßwendeformmaschine. (G.W.F)

a = Maschinenständer; *b* = Drehzapfen für die Presse; *c* = Preßjoch; *d* = Tragstangen; *e* = Versteifungsstangen; *f* = Preßbrücke; *g* = Anschlag für das Preßjoch; *h* = Anschlag für das Wenden; *i* = Preßzylinder; *k* = Vibratoren; *l* = Formtisch; *m* = Preßplatte.

Zwecke ist die eigentliche Formeinrichtung, bestehend aus dem zurücklegbaren Preßjoch *c*, dessen Tragstangen *d*, der Preßbrücke *f* und dem Preßzylinder *i* mittels eines in einem kräftigen Ständer *a* in zwei Kugellagern ruhenden Zapfens *b* um 180° drehbar. Die verschiedenen Arbeitsgänge vollziehen sich unter Einwirkung der Druckluft zwangläufig von selbst. Die niedrige Bauart der Maschine ermöglicht es, Sandbehälter darüber anzubringen, die vom Former leicht zu bedienen sind. Am Arbeitstisch sind mehrere große Vibratoren *k* angebracht, die durch

starkes Erschüttern der Sandform einen Ausgleich der durch das Pressen erzeugten Sanddichte herbeiführen, so daß auch mäßig hohe und steilwandige Modelle mit diesen Maschinen eingeformt werden können. Der im Preßzylinder *i* steckende Preßkolben ist durch die untere Preßbrücke *f* mit dem oberen Preßjoch *c* durch die Stangen *d* fest verbunden und drückt die Gegendruckplatte *m* auf den Formrücken, wodurch der Sand verdichtet wird. Nach erfolgtem Pressen wird um 180° geschwenkt, wobei die Form zwischen Gegendruckplatte *m* und Formtisch *l* festgeklemt bleibt. Eine besondere Verriegelung wie bei der Wendeplattenmaschine ist daher hier nicht nötig. Unmittelbar nach dem Wenden wird unter gleichzeitigem Vibrieren durch Absenken der Preßplatte *m*, auf der jetzt die Form ruht, ausgehoben, wobei die aus dem Preßzylinder *i* austretende Luft die Absenkgeschwindigkeit regelt. Neben der Maschine wird oft ein Schwenkrahmen (mit senkrechter Schwenkachse) vorgesehen, der so vor die Preßplatte geschwenkt wird, daß die hier stehende fertige Form leicht und schnell aus der Maschine entfernt werden kann.

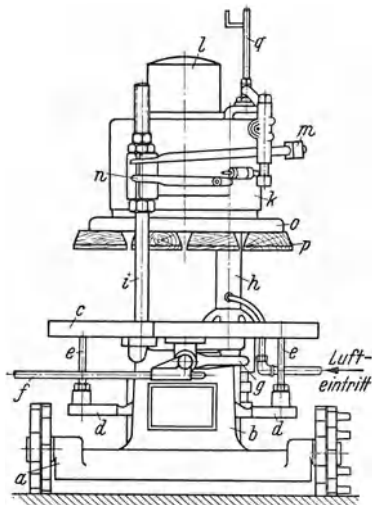


Abb. 61. Fahrbare Formpresse mit Handabhebung. (K.W.A.)

a = Fahrbares Untergestell; *b* = Hohlgestell mit Abhebe Mechanismus; *c* = Arbeitstisch; *d* = Kulissenträger der Abhebestifte; *e* = Abhebestifte; *f* = Abhebehebel; *g* = Losklopfer; *h* = Schwenksäule; *i* = Zugstange; *k* = Preßholm; *l* = Preßzylinder; *m* = Druckeinstellung; *n* = Steuerhebel; *o* = Preßplatte; *p* = Preßklötze; *q* = Aufhänger für Füllrahmen.

folgt Trennung vom Sande gesichert ist. Ein Losklopfer *g* lockert dabei das Modell. Der Sand wird verdichtet durch Betätigen des Steuerhebels *n*, nach dem Einschwenken des Querhauptes *k*. Sobald der für die jeweilige Kastengröße erfolgreiche Druck, der durch das Laufgewicht *m* eingestellt wird, erreicht ist, geht der Preßkolben von selbst wieder zurück. Durch diese besondere Druckregelung erreicht man eine gleichmäßige Sandverdichtung, unabhängig von Druckschwankungen in der Luftzufuhr und der Sandaufgabe. Eine besondere Sicherung sorgt dafür, daß die Presse nur bei richtig eingeschwenktem Preßholm *k* betätigt werden kann.

26. Die Wendeplattenformpresse Abb. 62, gleichfalls in fahrbarer Ausführung dargestellt, mit seitlich ausschwenkbarem Preßholm *h*, besitzt dieselbe Preßeinrichtung wie die vorhergehende Anordnung, während die gewendete Form von der Wendeplatte durch Druckluft mit Ölübertragung abgesenkt wird, wie es oben

25. Die fahrbare

Formpresse Abb. 61 mit ausschwenkbarem Preßholm *k*, in dem auch die Druckluftpresse *l* untergebracht ist, arbeitet mit Stiftabhebung von Hand. Die Abhebevorrichtung ist durch eine Feder ausgewuchtet, so daß ein langsames Ausheben des Modells bis zur er-

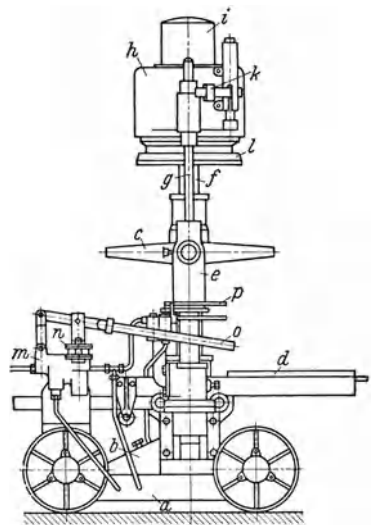


Abb. 62. Wendeplattenpresse mit Öl-Luft-Abhebung. (K.W.A.)

a = Fahrbares Untergestell; *b* = Hohlgestell mit Abhebekolben; *c* = Wendeplatte; *d* = Formwagen; *e* = Wendeplattenlager; *f* = Schwenksäule; *g* = Zugstange; *h* = Preßholm; *i* = Preßzylinder; *k* = Druckeinstellung; *l* = Preßplatte; *m* = Luftventil; *n* = Ölbremsventil; *o* = Hebel für den Abhebekolben; *p* = Hebel zum Absenken der Form.

bereits beschrieben wurde. Mit Hilfe der eingeschriebenen Buchstabenbezeichnungen dürfte somit die Wirkungsweise dieser Maschine ohne weiteres verständlich sein.

D. Rüttelformmaschinen.

27. Allgemeine Anforderungen und Baugrundlagen. Das Rüttelverfahren, dessen Arbeitsweise bereits oben (Abschn. 7) eingehend besprochen wurde, eignet sich für Modelle aller Art von 300 mm Kastenhöhe an. Beim Bau der Rüttler sind einige grundlegende Forderungen zu erfüllen. Namentlich ist darauf zu achten, daß die Modellplatte allseitig auf dem Rütteltisch aufliegt und gut befestigt wird, damit Eigenschütterungen unmöglich sind, die Risse in der Form zur Folge haben. Wesentlich ist auch, daß kein Rückprall des Rütteltisches nach erfolgtem Stoß eintritt, weil dadurch die Stoßwirkung teilweise vernichtet und der bereits verdichtete Sand wieder gelockert wird. Die Geschwindigkeit der Abwärtsbewegung des Rüttelkolbens darf nicht größer sein als der Schwerkraftbeschleunigung des Sandes entspricht. Sonst geht der Sand weniger schnell nach unten, als der Kasten, hat also das Bestreben, seine Bewegung relativ zur Kastenbewegung zu verlangsamen, was sich darin äußert, daß die festen Sandteile wieder gelockert werden.

Das Verhältnis zwischen Durchmesser und Länge des Rüttelkolbens ist für die Genauigkeit der Rüttelarbeit bedeutungsvoll. Ist der Kolben zu kurz, so legt er sich nur an die Seite der Zylinderwand an, die unter dem schwersten Teil der Form liegt, wodurch leicht ein Nachschlagen der weniger stark belasteten Tischseite eintritt, besonders wenn die Stoßfläche breit ist und auf dem Zylinderflansch sitzt. Das führt zu ungünstiger Beeinflussung der Sandverdichtung, besonders bei Großrüttlern. Je länger man aber den Kolben macht, um so geringer ist die Gefahr eines einseitigen Anliegens. Daß zum Erzielen einer gleichmäßig gerüttelten Sandform die Stoßflächen sich allseitig berühren müssen, um zusätzliche Nacherschütterungen zu vermeiden, ist ebenso notwendig, wie eine kräftige Ausbildung des Rütteltisches selbst, der am besten durch zahlreiche Rippen verstärkt wird, um Eigenschütterungen auszuschließen. Je größer die Hubgewichte werden, um so wichtiger ist es, einen zentralen Rüttelhub zu sichern und in Verbindung damit Eigenschütterungen durch den Rüttelstoß am Rütteltisch und an der Modellplatte zu vermeiden.

Es gibt wohl überhaupt kein Modell, das sich nicht für das Rüttelformverfahren eignet. Dabei bieten auch unterschrittene Teile kein Hindernis, wenn beim Rütteln entsprechend verfahren wird. Daß man niedrige Formen über flachen Modellen wirtschaftlicher durch Pressen herstellt, wurde oben (S. 9) bereits begründet.

Verbindet man den Rüttler mit einer Einrichtung zum Ausheben der gerüttelten Form, so entsteht die Rüttelformmaschine, wobei je nach der Art des Modells das Abhebe-, Durchzieh- oder Wendeplattenverfahren benutzt wird. Handelt es sich um Formen, die leicht aus dem Sande gehen, so kann auf eine besondere Abhebevorrichtung verzichtet werden. Man trennt Modell und Form dann bei kleineren Formgewichten von Hand, bei größeren mittels Kran, wobei verlängerte Formkastenstifte eine gewisse Führung geben.

Die Erörterung sämtlicher Bauarten der von Sonderfirmen gelieferten Rüttler ist nicht erforderlich, weil sie sich nur in Einzelheiten voneinander unterscheiden, während der grundsätzliche Aufbau bei allen derselbe ist. Bei dem Kleinrüttler mit einem Hubvermögen von 200 bis etwa 750 kg kann entweder der Zylinder feststehen und der Rüttelkolben beweglich sein, oder umgekehrt kann man auch

den Rütteltisch mit dem Zylinder vereinigen, der sich dann über einen feststehenden Kolben bewegt. Besondere äußere Steuerungen für Luftein- und -austritt sind bei diesen Kleinrüttlern nicht vorgesehen, sie werden vielmehr ähnlich wie die bekannten Preßluftwerkzeuge durch Kanäle gesteuert, die von der Kolbenkante überdeckt bzw. freigegeben werden.

Es wird im allgemeinen mit Luftdrücken von 4 bis 7, meistens 6 atü, gerüttelt bei 120...150 Stößen in der Minute, so daß ein Kolbenspiel etwa $\frac{1}{2}$ Sekunde dauert. Je nach Höhe der Form und der Sandbeschaffenheit sind zum Verdichten einer Form 30...60, selten mehr Stöße erforderlich. Die Hubhöhe schwankt zwischen 10 und 100 mm. Größere Rüttler sind mit einstellbaren Kolbenhub versehen.

28. Der Kleinrüttler Abb. 63...65 ist mit feststehendem Kolben gebaut. Nach Aufsetzen des Formkastens *f* mit Füllrahmen *g* und Einschaufeln des Sandes

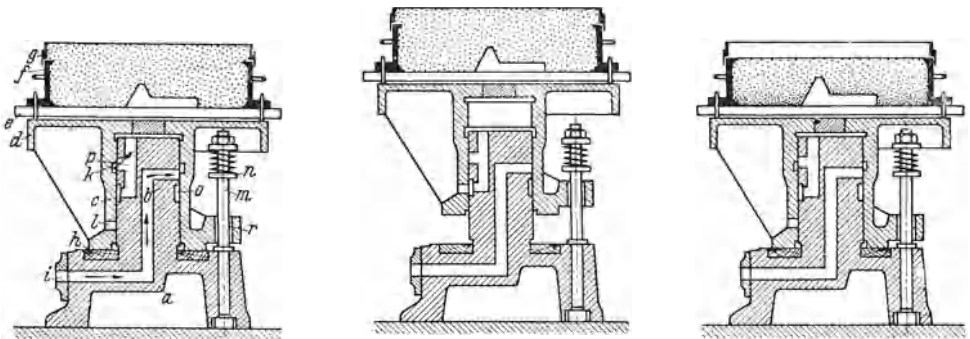


Abb. 63...65. Arbeitsweise eines Kleinrüttlers (BMD.).

a = Untergestell; *b* = Feststehender Kolben; *c* = Rüttelzylinder; *d* = Rütteltisch; *e* = Modellplatte; *f* = Formkasten; *g* = Füllrahmen; *h* = Stoßfläche; *i* = Drucklufteintritt; *k* = Luftauslaßkanal; *l* = Luftauspuff; *m* = Führung; *n* = Federnde Hubbegrenzung für Unterbelastung; *o* = Ringkanal; *p* = Luftauslaß; *r* = Führungshülse.

wird der Lufteinlaßkanal *i* geöffnet, und die Druckluft tritt durch den Ringkanal *k* und die Bohrung *p* über den Kolben *b*. Dadurch wird der Rütteltisch *d* so lange gehoben, bis der Auspuff *l* den Ringkanal *o* erreicht. Infolge der ihm erteilten Beschleunigung steigt der Zylinder *c* noch ein kleines Stück höher, um dann die Bewegung umzukehren. Zur Sicherung bei Unterbelastung ist die Hubbegrenzung *n* vorgesehen. Gegen sie stößt die auf der Führungsstange *m* gleitende Hülse *r* und erzwingt so die Umkehr des Rütteltisches *d*. Nunmehr fällt er herunter, bis der untere Rand des Zylinders *c* auf die Stoßfläche *h* aufschlägt, wodurch zunächst die Sandschicht über der Modellplatte *e* im Formkasten *f* verdichtet wird. Der beschriebene Vorgang wiederholt sich so lange, bis der Verdichtungsvorgang beendet ist.

29. Dämpfung des Stoßes läßt sich für Rüttler auch ohne Amboß durch entsprechende elastische Unterlage erreichen (Abb. 66). Der Rütteltisch *b*, der mit dem im Rüttelzylinder *c* steckenden langen Kolben *a* aus einem Stück gegossen ist, besitzt eine Anzahl bearbeiteter Vorsprünge *h*, während der kräftige Zylinderflansch mit entsprechenden Hülsen *i* versehen ist. In ihnen sind Gummipuffer *k* untergebracht, die von Stahlscheiben *l* bedeckt sind. Diese Gummipuffer *k* verhindern, daß metallische Stöße auf den Formkasten übertragen werden und sichern einen harten Schlag. Bei den größeren Ausführungen wird der Stoß außerdem noch gedämpft durch eine starke Korkzwischenlage *e* über der Grundplatte *f*, die von einem unten offenen Gehäuse *g* allseitig umschlossen ist. So entsteht

beim Rütteln kein Rückprall und ein Tanzen des Sandes auf der Modellplatte ist ausgeschlossen. Das Steuerventil *s* ist vollkommen eingekapselt und mit einem Differentialkolben ausgerüstet. Sobald der Rütteltisch seine höchste Stellung erreicht hat, schließt die Luft selbsttätig das Ventil ab und hält es so lange geschlossen, bis der Rüttelschlag eingetreten ist.

30. Die Großrüttler müssen aus den oben (S. 11) auseinandergesetzten Gründen mit einem Amboß versehen werden, der den Stoß auffängt. Bei der weit verbreiteten Bauart Abb. 67 bewegt sich der den Rütteltisch *e* tragende Kolben *d* in dem Amboßkolben *b*, der seinerseits wieder im Hauptzylinder *a* steckt. Er wird von kräftigen Schraubenfedern *c* mittels eines breiten Flansches getragen. Sie stecken in Führungsbüchsen *h*, die an den Hauptzylinder *a* angegossen sind. Durch das Nachaußenlegen der Federn wird ein leichteres Überwachen und nötigenfalls Auswechseln sowie eine kleinere Bauhöhe des ganzen Rüttlers erreicht, als wenn die Federn unmittelbar unter dem Amboß *b* im Hauptzylinder *a* untergebracht werden. Die Druckluft wird durch einen besonderen Steuerschieber *g* ein- und ausgelassen, der durch eine einstellbare Steuerstange *f* bewegt wird. Amboß *b* und Rütteltisch *e* prallen mit besonderen Stoßflächen *i* aufeinander.

Damit sich Rüttelkolben *d*, Amboß *b* und Hauptzylinder *a* nicht gegeneinander verdrehen, ist eine lange senkrechte Führungsstange (nicht gezeichnet) vorgesehen. Andere Bauarten bilden den Rütteltisch als Oberseite eines Zylinders aus, der über einem auf dem Amboß angeordneten Kolben gleitet, wobei bisweilen eine weitere Schraubenfeder zwischen Kolben und Rüttelzylinder angeordnet ist (*Tabor*). Neben den Tragfedern hat man auch zusätzliche Luftpolster vorgesehen, die von der Steuerung beeinflusst werden und das Hochschleudern des Amboßes unterstützen. Der Aufbau wird dann allerdings ziemlich verwickelt.

31. Kleinrüttler mit Abhebeeinrichtung. Die Vereinigung der Kleinrüttler mit Vorrichtungen zum Trennen von Modell und gerüttelter Form macht keine besonderen Schwierigkeiten. Je nach der Modellart werden Abhebestifte oder Wendepplatten benutzt. Die Rüttelformmaschine mit Luftabhebung Abb. 68 besitzt einen in dem oberen Teil des Gestelles *a* eingelassenen Rüttler *b*, während unten ein langer Abhebezylinder *c* angeordnet ist, dessen Kolben die Abhebeplatte *l*

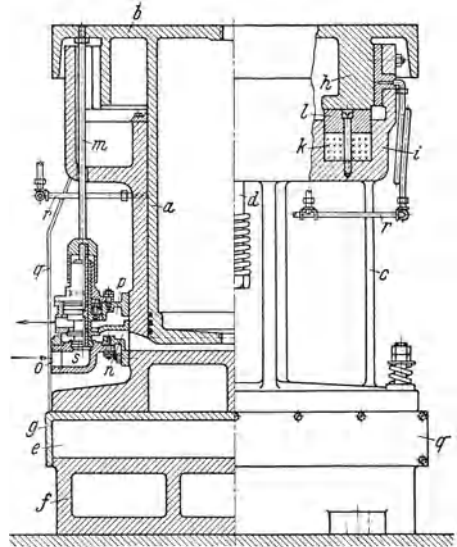


Abb. 66. Stoßgedämpfter Rüttler. Ausführung: Hartung-Jachmann A.-G., Berlin-Lichtenberg. (H.-J.B.)
a = Rüttelkolben; *b* = Rütteltisch; *c* = Rüttelzylinder; *d* = Führung und Hubbegrenzung; *e* = Korkeinlage; *f* = Grundplatte; *g* = Korkbehälter, unten offen; *h* = Stoßvorsprünge; *i* = Pufferhülsen; *k* = Gummipuffer; *l* = Stahlscheiben; *m* = Schieberstange; *n* = Lufteinlaß; *o* = Lufteintritt; *p* = Luftauslaß; *q* = Blechverkleidung; *r* = Schmierleitung; *s* = Steuerventil.

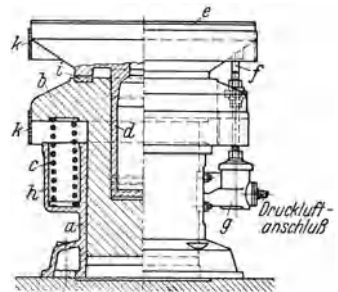


Abb. 67. Großer Rüttler mit Stoßfang.
a = Hauptzylinder; *b* = Amboß; *c* = Tragfedern; *d* = Rüttelkolben; *e* = Rütteltisch; *f* = Steuerstange; *g* = Steuerschieber; *h* = Federbüchsen; *i* = Stoßflächen; *k* = Schutzbleche.

ein in dem oberen Teil des Gestelles *a* eingelassenen Rüttler *b*, während unten ein langer Abhebezylinder *c* angeordnet ist, dessen Kolben die Abhebeplatte *l*

trägt. An ihr sind Kulissen *m* befestigt, in die die unteren Enden der Abhebestifte *k* eingeschraubt sind. Angehoben werden die Stifte mit Öl, auf das die

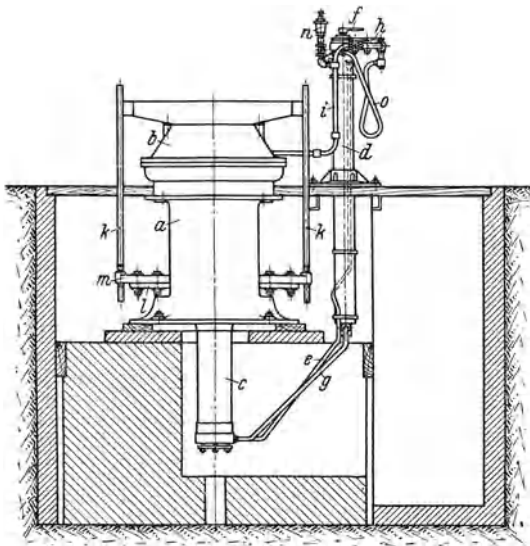


Abb. 68. Rüttelformmaschine mit Luftabhebung. Ausführung: G. Zimmermann, Düsseldorf-Rath. (GZR.)

a = Untergestell mit Rüttler und Abhebeplatte; *b* = Rüttler; *c* = Abhebezylinder; *d* = Steuersäule, gleichzeitig Ölbehälter; *e* = Druckölleitung; *f* = Abhebesteuerung; *g* = Ölaustrittsleitung; *h* = Rüttelsteuerung; *i* = Luftleitung zum Rüttler; *k* = Abhebestifte; *l* = Abhebeplatte; *m* = Einstellbare Kulissen; *n* = Schmiergefäß; *o* = Blashahnschlauch.

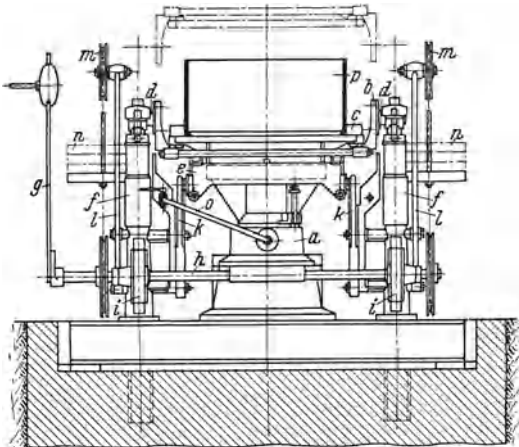


Abb. 69. Kleinrüttler mit Wendeplattenabhebung. (BMD.)

a = Rüttler; *b* = Wenderahmen; *c* = Wendeplatte; *d* = Wendezapfen; *e* = Formwagen; *f* = Führungen der Abhebesäulen; *g* = Abhebehebel; *h* = Abhebewelle; *i* = Abhebezahnräder; *k* = Formwagenträger; *l* = Tragarme für die Gegengewichtsrollen; *m* = Führungsrollen für die Gegengewichtsselle; *n* = Gegengewichte; *o* = Druckluftzuleitung; *p* = Formkasten.

Druckluft wirkt. Die Abhebegeschwindigkeit kann durch Drosseln des Öldrucks sehr fein geregelt werden, wobei die lange Führung des Kolbens im Zylinder *c* ein genau senkrecht Abheben sichert.

Der Wendeplattenrüttler mit Handabhebung Abb. 69 besteht aus einer gewöhnlichen Wendeplattenmaschine, in die ein Kleinrüttler eingebaut ist. Beide stehen auf einem gemeinsamen Unterbau. Der Formwagen *e* ist durchbrochen, ebenso der Wenderahmen *b*, in dem die Modellplatte *c* lose gelagert ist. So stößt der Rütteltisch unmittelbar unter die Wendeplatte *c* und überträgt die Rüttelstöße nur auf diese, während Wenderahmen *b* und Formwagen *e* die Rüttelbewegung nicht mitmachen. Wenn der Wenderahmen *b* durch Vorlegen des Hebels *g* zum Wenden der Form angehoben wird, verriegelt sich die Wendeplatte selbsttätig mit dem Rahmen. Die Verriegelung schaltet sich wieder aus, sobald ein neuer Formkasten auf die Modellplatte gesetzt wird. Anstatt der Wendeplatte *c* kann auch eine Durchzugplatte in den Wenderahmen *b* gelegt werden. Dann wird nur abgehoben und nicht gewendet. Nach Aufsetzen des Formkastens *p*, Einfüllen des Sandes und Rütteln (wenige Sekunden) wird der Formrücken mit einem Flachstamper nachverdichtet und glatt gestrichen. Dann wird die mit der Wendeplatte verklammerte Form angehoben, gewendet und auf den Formwagen abgesenkt. Nach Lösen der Verklammerung wird bei gleichzeitigem Betätigen eines unter der Wendeplatte befestigten Vibrators das Modell ausgehoben und die fertige Form ausgefahren.

32. Großrüttler mit Abhebeeinrichtung. Schwieriger ist die Lösung der Aufgabe, Großrüttler von über 1000 kg und mehr Hubkraft mit mechanischen Abhebe-

vorrichtungen zu versehen, besonders wegen der großen Abmessungen und Gewichte der zu bewegenden Teile. Bei ganz großen Rüttlern über 7000 kg Hubvermögen kommt man besser zum Ziel, wenn man die Abhebevorrichtungen

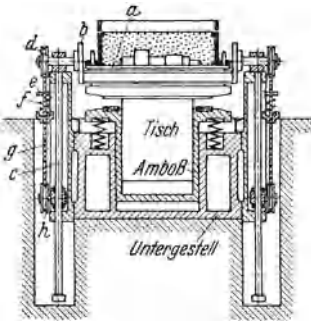


Abb. 70.

1 = Formkasten aufsetzen und verketten; 2 = Füllrahmen aufsetzen und Sand einfüllen; 3 = Verdichten durch Rütteln; 4 = Nachstampfen und Abstreifen;

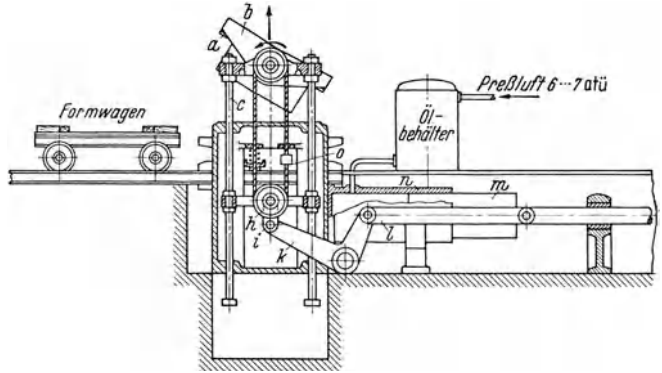


Abb. 71.

5 = Anheben des Wenderahmens *b* mit selbsttätiger Befestigung der Modellplatte und Wenden; 6 = In höchster Stellung Wenderahmen verriegeln.

getrennt vom Rüttler anordnet. Fast ausnahmslos wird beim Großrüttler das Wendeplattenverfahren angewendet.

In den schematischen Skizzen Abb. 70...73 ist die Arbeitsweise eines Wendeplattengroßrüttlers angegeben: Das Heben, Wenden und Absenken der gerüttelten Form bewirkt ein neben dem Rüttler befindlicher waagerechter Abhebezylinder *n*, dessen Kolben *m* mit außen geführter Kolbenstange durch unter Druckluft stehendes Öl bewegt wird. An ihm sind beiderseitig Zugstangen *l* befestigt, die über Winkelhebel *k* und Lenker *i* auf die an den Hubstangen *c* sitzenden Querhäupter wirken. Geht der Kolben *m* nach rechts, so hebt er die Hubstangen *c* mit dem Wenderahmen *b* an, wobei letzterer gleichzeitig mit Hilfe der Seilrollen *d* und *h*

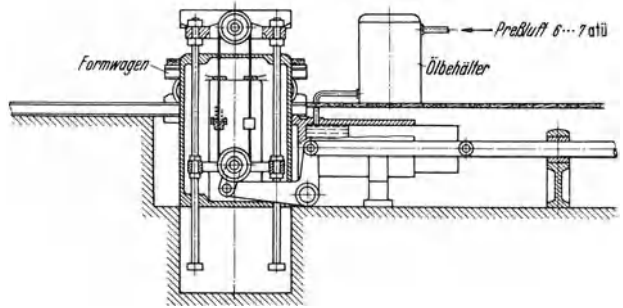


Abb. 72.

7 = Formwagen unterschieben und Wenderahmen mit Formkasten absenken.

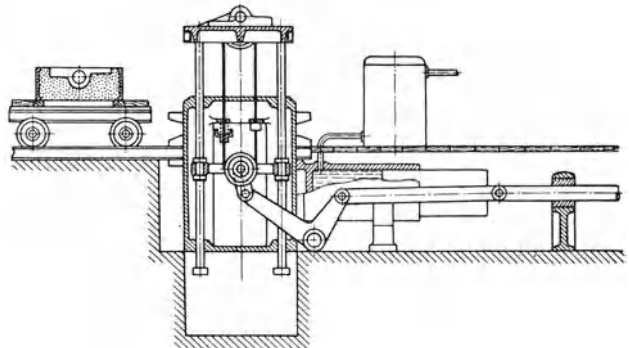


Abb. 73.

8 = Formkasten lösen und Modell ausheben; 9 = Formwagen ausfahren; 10 = Modellplatte wenden und absenken; 11 = wie 1.

Abb. 70...73. Herstellung einer Form auf einem Wendeplattenrüttler. (BMD.)

a = Modellplatte; *b* = Wenderahmen; *c* = Hubstangen; *d* = Wenderolle; *e* = Federanschlag; *f* = Feder; *g* = Wendeseil; *h* = Wendeantriebsrolle; *i* = Lenker; *k* = Winkelhebel; *l* = Zugstange; *m* = Abhebekolben; *n* = Druckzylinder; *o* = Gewicht.

um 180° gedreht wird. Federanschläge *e* halten dabei das Seil auf einer Seite fest. Geht der Kolben *k* wieder nach links, so senkt sich die Wendeplatte und die Form wird auf den inzwischen eingeschobenen Formwagen abgesenkt. Beim Absenken (Abb. 73, Vorgang 12) drehen die Gewichte *o* den Wenderahmen zurück. Während des Rüttelns kann sich die Modellplatte frei bewegen, erst beim Hochgehen wird sie mit dem Wenderahmen selbsttätig verriegelt. Die Verriegelung löst sich von selbst wieder, wenn der Wenderahmen in seine Grundstellung zurückgegangen ist. Bei den Wenderüttlern kann die Wendeplatte natürlich nur einseitig mit Modellen belegt werden, da die fertige Formhälfte beim Rütteln der anderen wieder zerstört würde.

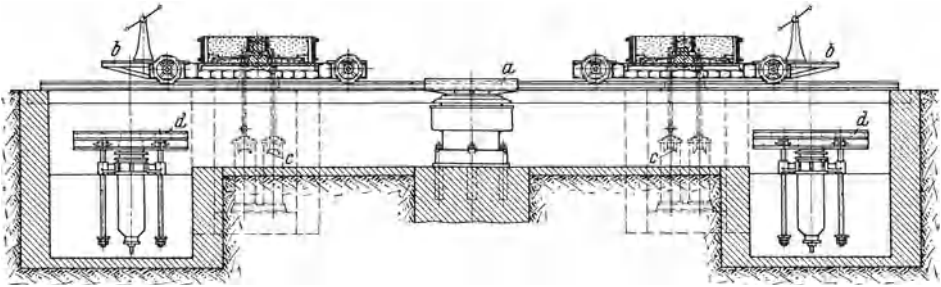


Abb. 74. Rüttelformmaschine mit Wende- und Abhebevorrichtung. (BMD.)
a = Rüttler; *b* = Modellplattenwagen; *c* = Wendezylinderpaare; *d* = Absenkyzylinder.

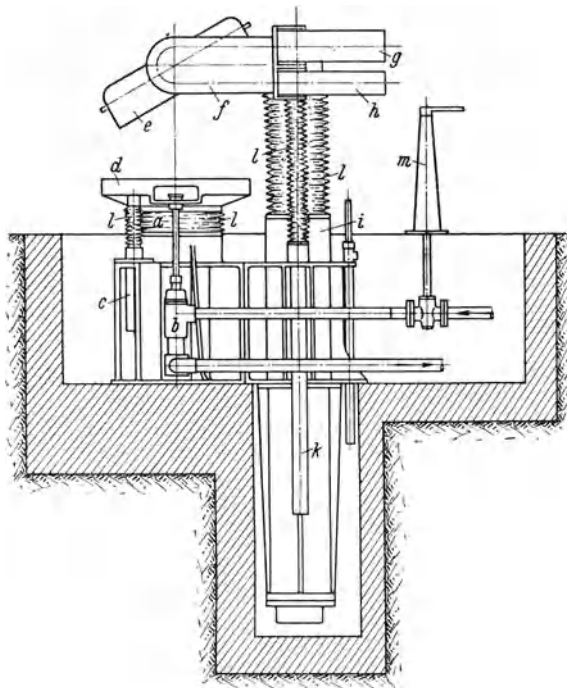


Abb. 75. Stoßfreier Wenderüttler. (GZR.)

a = Stoßfreier Rüttler; *b* = Rüttlersteuerventil; *c* = Führung des Rütteltisches *d*; *d* = Rütteltisch; *e* = Wenderahmen; *f* = Aushebebügel; *g* = Wendezylinder; *h* = Wendezylinder; *i* = Aushebezylinder; *k* = Führungstangen des Abhebekolbens; *l* = Lederhüllen; *m* = Steuersäule.

33. Die Großrüttleranlage

Abb. 74 umfaßt einen Großrüttler *a* mit 7500 kg Hubvermögen, zwei Wagen *b* mit Wendemodellplatten für Ober- und Unterkästen, die beiden hydraulischen Wende- und Absenkevorrichtungen *c* und *d*. Zuerst wird die Unterkastenmodellplatte über den Rüttler gefahren, mit Sand gefüllt, gerüttelt, nachgestampft und glattgestrichen, um dann über die zugehörige Wende- und Absenkevorrichtung gebracht zu werden. Hier wird das durch die hydraulischen Kolben mittels Kettenzug drehbare Schwenkrad mit dem Wendezapfen des Wenderahmens gekuppelt und die Form um 180° gedreht. Der Wagen wird dann weiter über die Absenkevorrichtung gefahren. Ihre Platte wird nunmehr durch Hochgehen des Wasserdruckkolbens gegen den Rücken der gewendeten Form zum Anliegen gebracht. Nach Lösen der Verklammerung von Formkasten und Wendeplatte wird durch Ablassen des Druckwassers aus dem Hubzylinder der die Form jetzt

tragende Kolben erst ganz langsam dann schnell gesenkt, wobei Modell und Form sich trennen. Mit einem Laufkran hebt man dann die fertige Unterkastenform vom Kolbentisch und setzt sie in der Gießhalle ab. Unterdessen wurde in derselben Weise die Oberkastenform hergestellt, die mit dem Laufkran auf die Unterkastenform gesetzt wird. So werden abwechselnd Unter- und Oberkastenformen mit demselben stoßfreien Rüttler verdichtet.

34. Der Einständer-Wenderüttler Abb. 75 baut sich einfacher auf, da er nur einen Abhebekolben besitzt, der in einem langen Abhebezyylinder geführt wird, und außerdem noch zwei seitliche äußere Führungen k , so daß ein genau senkrechtes Ausheben gesichert ist. Mit dem Aushebekolben ist oben ein Aushebebügel f fest verbunden, in dem der Wenderahmen e um 180° drehbar gelagert ist. Das Drehen erfolgt durch Druckluft, die auf die Kolben der waagerechten Wendezyylinder g und h wirkt. Während des Rüttelns umfaßt der Wenderahmen e den Rütteltisch d , auf dem die Wendemodellplatte liegt. Sie wird nach dem Rütteln mit dem Wenderahmen e gekuppelt so lange, bis der Form- und Aushebevorgang beendet ist und die zurückgeschwenkte Modellplatte bei tiefster Stellung des Aushebekolbens wieder auf dem Rütteltisch aufliegt. Die gewendete Form wird auf einen Formwagen (nicht gezeichnet) abgesetzt. Auch hier wird unter Zwischenschaltung von Öl unter dem Abhebekolben bei regelbarer Geschwindigkeit mittels Druckluft abgehoben, wobei zwei kräftige Vibratoren die Modellplatte erschüttern.

35. Die Umrollrüttler sind in den USA. sehr verbreitet, weil sie eine leichte Beobachtung des ganzen Formvorgangs ermöglichen und in einfacher Weise durch Rollgänge in die Fließfertigung eingeschaltet werden können.

Bei einer Rüttelformmaschine mit Umroll- und Absenkvorrichtung spielt sich das Herstellen einer Form folgendermaßen ab (Abb. 76... 80). Nach Befestigen des Formkastens auf der Modellplatte und Füllen mit Sand wird gerüttelt, wobei die Platte mit dem Schwenkrahmen nicht in Verbindung steht. Nach Feststampfen des Formrückens und Glattstreichen wird die Modellplatte mit dem Schwenkrahmen verriegelt, worauf umgerollt wird. Hat sich die Umrollplatte um 180° gedreht, so daß die Form an ihr senkrecht nach unten hängt, so steht der Umrollarm still. Nunmehr wird der Abhebentisch mit der automatischen Ausgleichvorrichtung gegen den Formrücken angehoben. Der Ausgleicher nimmt die Unebenheiten des Formkastens oder des Formbrettes auf. Er besteht aus einem federnden Gestänge mit selbsttätiger Luftverklammerung. Nach Lösen der Verklammerung zwischen Formkasten und Modellplatte wird unter Vibrieren der Modellplatte, das sich von selbst ein- und ausschaltet, schließlich abgesenkt, worauf die Modellplatte wieder in ihre Ausgangsstellung über den Rütteltisch zurückgeschwenkt wird.

Der grundsätzliche Aufbau eines solchen Umrollrüttlers (Abb. 81) setzt sich aus drei Hauptteilen zusammen, dem Rüttler, dem Umrollzylinder und dem Absenkzylinder, die auf einer gemeinsamen Grundplatte befestigt sind. Alle Kolben besitzen lange Führungen, um dauernd ein genau senkrechtes Auf- und Abbewegen zu gewährleisten. Aus den eingetragenen Bezeichnungen gehen Zusammenbau und Zweck der einzelnen Teile ohne weiteres hervor. Der Rütteltisch schlägt mit seiner gesamten Fläche auf eine Fiberplatte auf, die auf dem breiten Zylinderflansch befestigt ist, so daß sich die Stöße gleichmäßig über die ganze Tischplatte verteilen. Umroll- und Absenkkolben werden unter Vermittlung von Öl mittels Druckluft bewegt. Beim Hochgehen des Umrollkolbens drückt die an ihn angelenkte Kurbelstange die auf der Drehwelle befestigte Kurbel nach oben, wodurch die Drehwelle betätigt wird. Sie nimmt die beiden auf ihr fest-

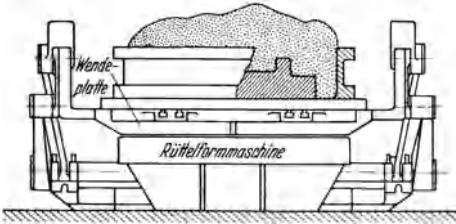


Abb. 76.

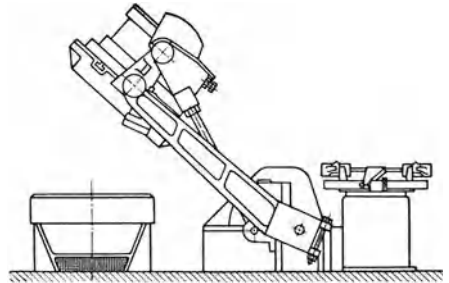


Abb. 77.

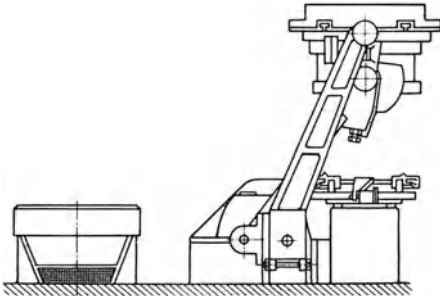


Abb. 78.

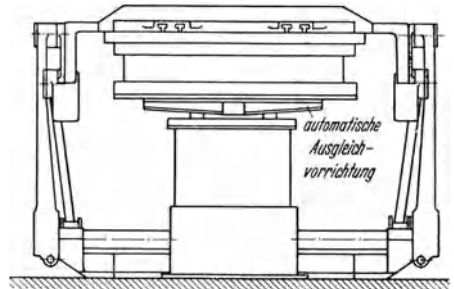


Abb. 79.

Abb. 76...80. Arbeitsvorgang beim Herstellen einer Umrollform. (H.J.B.)

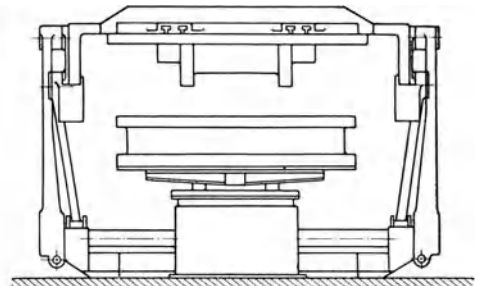


Abb. 80.

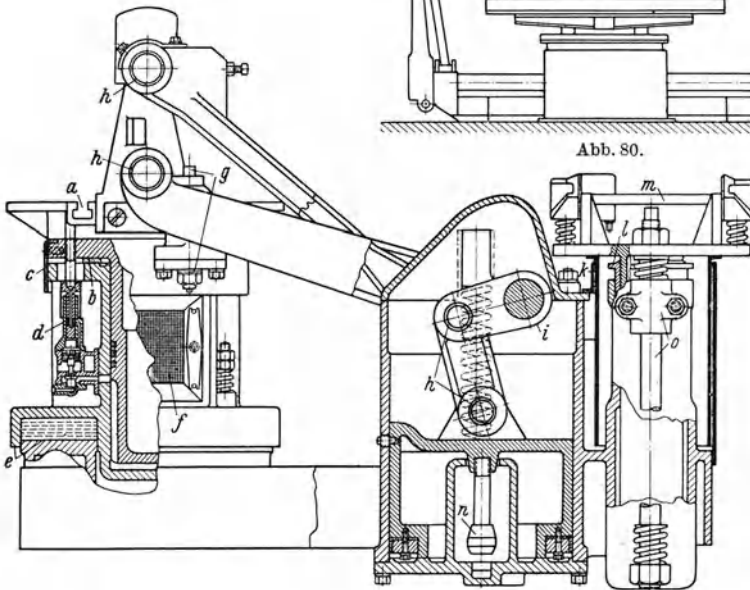


Abb. 81. Schematischer Querschnitt durch den Hartung-Herman-Umrollrüttler. (H.J.B.)
 a = Nuten zur Modellbefestigung; b = Stoßfläche; c = Sandschutzblech; d = Automatisches Rüttelventil;
 e = Maschinenfundament mit Korkzwischenlage; f = Luftfilter für den Rüttler; g = Wenderahmen-Nivellier-
 vorrichtung; h = Lager; i = Stahlkurbelwelle; k = Stahlblechsandschutz; l = Stopfbüchse; m = Ausgleich-
 vorrichtung, automatisch durch Druckluft verriegelt; n = Umroll-Sicherheitsausrüstung; o = Führungsstangen
 und -lager für die Modellaushebung.

gekeilten Umrollarme mit herum, zwischen denen die Wendepatte ruht, wobei zwei Gegenlenker das Wenden der Patte bewirken. Nach erfolgtem Absenken der Form von der umgerollten Patte durch den Abhebekolben wird Drucköl über den Umrollkolben gelassen, während unter dem Kolben der Ölaustritt geöffnet wird. Dann geht der Kolben wieder nach unten und zieht mittels Kurbeltriebes und der Umrollarme die Modellplatte wieder in die skizzierte Anfangslage zurück. Sämtliche Arbeitsgänge der Maschine werden von einem Steuerhebel aus eingeleitet (Abb. 82). Von der Auspufflage wird der Hebel beim Beginn des Arbeitens um den Winkel A in die Rüttelstellung nach oben gedreht, dann über die Auspuffstellung zurück und um den Winkel B in die Umrollstellung, hierauf weiter nacheinander um die Winkel C , D und E zum Absenken der Modellplatte, Betätigen der Ausgleichvorrichtung, des Absenktisches und langsamen Absenken der Form unter gleichzeitigem Einschalten des Vibrators. Durch schnelles Zurückdrehen des Hebels um den Winkel F wird zurückgeschwenkt. Umrollgeschwindigkeit, Absenkgeschwindigkeit, Ausgleichvorrichtung und Kupplung der Modellplatte mit dem Wendearm werden dabei selbsttätig geregelt bzw. betätigt.

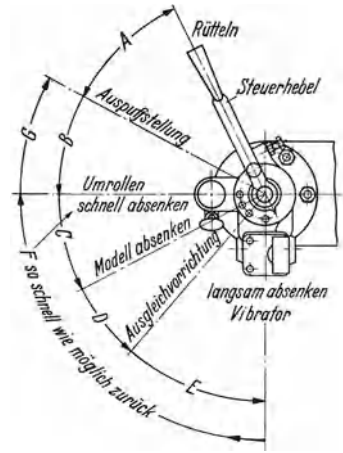


Abb. 82. Steuerung des Hartung-Herman-Rüttlers. (H.J.B.)

36. Der Tabor-Rüttler Abb. 83 diene als Beispiel der Verbindung eines Umrollrüttlers mit einem Rollenband. Er ist zugleich mit einer Vorrichtung zum Ab-

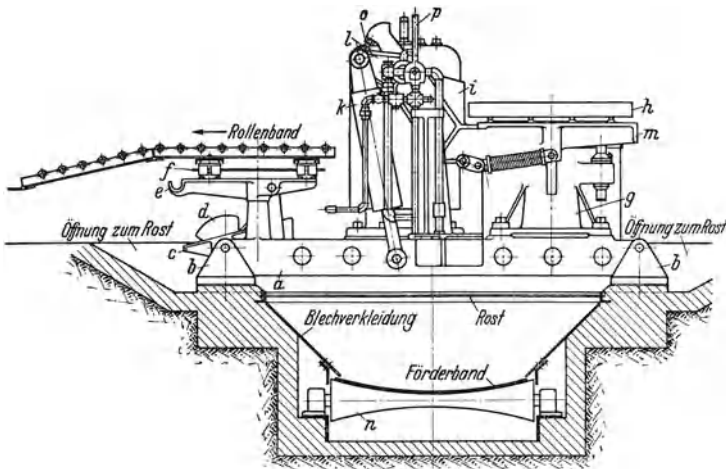


Abb. 83. Tabor-Umrollrüttler. (G.W.F.)

a = zwei Träger; b = Trägerstützen; c = Rutsche; d = Höheneinstellung des Tisches e ; e = Ablegetisch; f = Ausgleichvorrichtung; g = stoßfreier Rüttler; h = Wenderahmen; i = Umroll- und Abhebezylinder; k = Zugstangen; l = Kurbel; m = Schwenkplatte; n = Förderrolle; o = Anschläge; p = Hauptsteuerventil.

fördern des überschüssigen Sandes versehen und arbeitet nach dem Abhebeverfahren. Der stoßfreie Rüttler g wird durch ein in den Kolben eingebautes Ventil gesteuert. Bei Beginn des Umrollens wird die Schwenkplatte h , die Modellplatte und Kasten trägt, durch Zugfedern selbsttätig mit dem Wenderahmen m verriegelt. Das Wenden und Abheben geschieht durch einen langen, im Zylinder i

bewegten Kolben mittels auf Öl wirkender Druckluft. Nach Umrollen um 180° wird die Schwenkplatte h durch einstellbare Anschläge o in genau rechtwinkliger Lage zum Abhebekolben gehalten. Die nach dem Umrollen an der Modellplatte nach unten hängende Form wird nunmehr durch Senken des Abhebekolbens auf den durch die Ausgleichvorrichtung f getragenen Teil des Rollgangs abgesenkt. Nach Lösen der Verklammerung der Form mit der Modellplatte läßt man den Wenderahmen h wieder hochgehen, dadurch geht zunächst der mit der Modellplatte verbundene Wenderahmen m ein Stück senkrecht nach oben, hebt das Modell aus und schwenkt dann wieder in die gezeichnete Ausgangsstellung zurück. Am Ende der Umrollbewegung löst sich die Verriegelung zwischen Schwenkplatte m und Wenderahmen h wieder und die Maschine ist zur Aufnahme des nächsten Kastens bereit. Über den Rollenbandanschluß wird die fertige Formhälfte auf den Hauptformförderer geschoben. Der beim Rütteln, Rückenstampfen und Abstreichen heruntergefallene überschüssige Sand gelangt über einen Rost, der die Unreinigkeiten zurückhält, in einen Blechbehälter. Dieser ist unten durch ein Förderband abgeschlossen, das den Sand der Zentralaufbereitung wieder zuführt. Alle Bewegungen werden durch das Hauptsteuerventil p betätigt. Der beschriebene Rüttler wird auch ohne Rollganganschluß sowie auch fahrbar geliefert.

37. Die einzylindrige Umrollformmaschine Abb. 84 weicht von den beschriebenen Bauarten insofern ab, als zum Rütteln, Umrollen und Ausheben nur ein Zylinder benutzt wird, in dem der besonders lange und daher gut geführte Kolben durch eine waagerechte Ebene in zwei Teile geteilt wurde. Der obere b dient zum Rütteln. Er ist durch einen zylindrischen Fortsatz geringeren Durchmessers im unteren Kolbenteil geführt. An der auf dem Formtisch e befestigten Modellplatte wird der Formkasten festgekeilt, mit Sand gefüllt und durch Betätigen des Rüttelkolbens b gerüttelt. Nach Überstampfen und Glattstreichen des Rückens wird die Luft nach beendetem Rütteln unter den Unterkolben c geleitet. Er hebt die

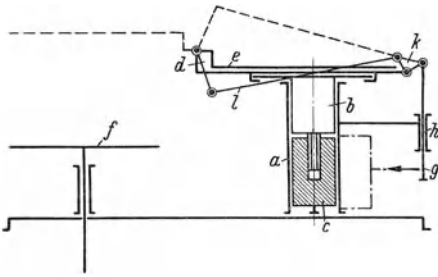


Abb. 84. Schema des Gutmann'schen Umrollrüttlers.
 a = Rüttelzylinder; b = Rüttelkolben; c = Unterkolben; d = Zugstangen; e = Formtisch; f = Absenktisch; g = Hubbegrenzungsstange; h = Führung; k = Gelenkschild; l = Zugstange.

Form senkrecht hoch, bis sich die federnden Anschläge an den unteren Enden der Stangen g gegen den unteren Rand der Führung h legen. Dadurch werden die äußeren rechten Zapfen der Gelenkschilde k festgehalten und bilden beim weiteren Ansteigen des Kolbens die Drehpunkte für die linken Zapfen der Gelenkschilde. Diese letzteren nehmen Zugstange l und Hebel d mit, wodurch der Arbeitstisch in die punktierte Stellung nach links gelangt. An ihm nach unten hängt die Form, die jetzt auf den einstellbaren Absenktisch heruntengelassen wird. Nach Lösen ihrer Verbindung mit der Modellplatte wird das Modell beim Wiederhochgehen des Kolbens c ausgehoben, worauf die Teile in die skizzierte Grundstellung zurückschwenken. Alle Bewegungen werden von einem Steuerventil aus ein- und ausgeschaltet. Umrollen, Absenken, Ausheben usw. erfolgen unter Zwischenschaltung von Ölbremse. Der Stoß kann durch ein Luftkissen aufgenommen werden, auf dem die Grundplatte ruht.

E. Preßrüttelformmaschinen.

Besonders in den letzten 10 Jahren hat sich die Vereinigung von Rüttler und Presse in einem Maschinengestell wegen der damit erzielbaren größeren Gleich-

mäßigkeit der Sandverdichtung namentlich auch bei Modellen mit vielen Rippen und Sandtaschen sowie wegen der Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Maschinen mehr und mehr eingeführt. Das Verfahren selbst wurde oben bereits erläutert (vgl. S. 12 und Abb. 33).

38. Die Tabor-Rüttelpresse mit Trennung von Rüttler und Presse (Abb. 85) ist mit einem um die Stahlsäule *c* seitlich ausschwenkbaren Holm *b* versehen, auf dem die Druckluftpresse *a* angeordnet ist. Eine selbsttätige Sperrvorrichtung bewirkt, daß die Presse nur dann angestellt werden kann, wenn die Zugstange *d* in die Gegenhaltung *e* eingeschnappt ist. Der mit der Grundplatte *f* aus einem Stück gegossene Rüttelzylinder *g* arbeitet mit einem stoßgedämpften Kolben. Ihn umgibt ein Kolben größeren Durchmessers mit den Abstreifwangen *h*, der durch unter Druckluft stehendes Öl bewegt wird. Sämtliche Bewegungen werden durch den Steuerhebel *i* geregelt, wobei zwei seitliche Führungsstangen *k* den Abhehub federnd begrenzen. Bei ausgeschwenkter Presse wird der Sand in den Kasten gefüllt und gerüttelt, dann wird die Presse über die Form gebracht und nach Einklinken der Zugstange gepreßt, worauf bei wieder ausgeschwenktem Preßholm abgehoben wird.

39. Bei der Rüttelformmaschine mit Nachpressung (Abb. 86) ist die Presse in das Untergestell eingebaut. Der hohle Preßkolben *b* trägt gleichachsig den Rüttelzylinder mit dem Rüttelkolben *c*, auf dessen Tisch *d* die Modellplatte *e* befestigt ist. Nach Einfüllen des Sandes wird die Form bei eingeschwenkter Platte *f* gerüttelt und dann nachgepreßt. Während des Pressens stellen sich die Abhebestifte (nicht gezeichnet) unter den Formkastenrand und halten die Form nachher beim Absinken der Modellplatte fest, so daß die Modelle bei gleichzeitigem Vibrieren der Modellplatte aus dem Sande gezogen werden. Nach Abnehmen der fertigen Form werden die Abhebestifte durch einen Hand- oder Fußhebel gelöst und fallen stoßfrei und geräuschlos in die Grundstellung zurück, wobei sie durch einen Ölpuffer aufgefangen werden. Das Preßhaupt *g* kann auch aufklappbar gemacht werden. Man kann auch den Rüttler für sich auf ein besonderes Untergestell setzen und den Preßkolben mit eingebauter Aushebevorrichtung gleichachsig darunter anordnen (Abb. 87). Der Preßkolben *b* wird durch Druckluft gehoben, die Abhebestangen *g* sind einstellbar am Abhetisch *e* befestigt. Der Zylinder *c* des ihn tragenden Kolbens *d*

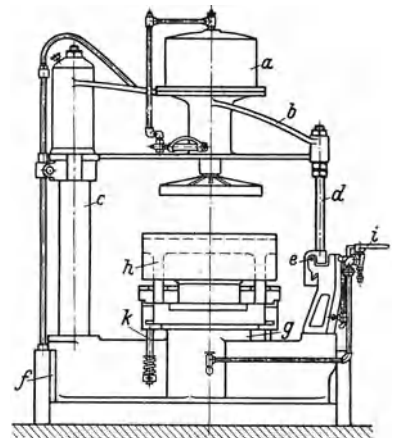


Abb. 85. Tabor-Rüttelpresse mit Abstreifeinrichtung. (G.W.F.)

a = Presse; *b* = Preßholm; *c* = Drehsäule; *d* = Zugstange; *e* = Gegenhaltung; *f* = Grundplatte; *g* = Rüttelzylinder; *h* = Abstreifwangen; *i* = Steuerhebel; *k* = Abhebebegrenzungen.

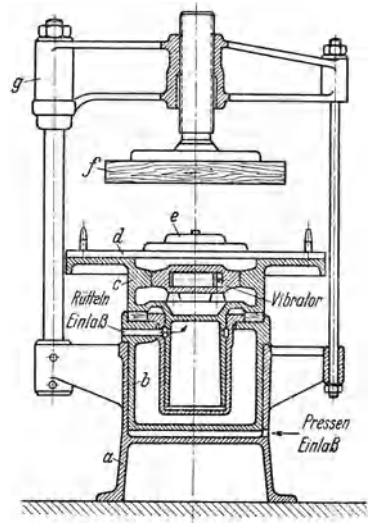


Abb. 86. Rüttelformmaschine mit Nachpressung. (BMD.)

a = Preßzylinder; *b* = Preßkolben; *c* = Rütteltisch; *d* = Modellplatte; *e* = Modelle; *f* = Preßklotz (einstellbar); *g* = Preßholm (ausschraubbar).

ist in den Preßkolben *b* eingebaut; *d* wird durch Druckluft mit Ölübertragung bewegt. Der Rüttelkolben *i* wird durch ein besonderes Rüttelventil *r* gesteuert, um ein Tanzen des mit der Modellplatte verbundenen Rütteltisches *k* zu vermeiden. Eine Befestigung des Formkastens auf der Modellplatte ist nicht erforderlich. Wie bei den anderen Preßrüttlern wird zunächst gerüttelt, dann gepreßt und schließlich abgehoben.

40. Wendepplattenaushebung ist bei der Formmaschine Abb. 88 verbunden mit hochklappbarem Preßholm und stoßfreiem Rüttler. Anheben, Wenden und Absenken des die Modellplatte tragenden Wenderahmens *d* erfolgen ebenso wie das Ausheben und Zurückschwenken selbsttätig mit Hilfe des im Zylinder *b* durch Drucköl bewegten Kolbens, dessen Bewegungen mittels Hebel *c* auf die

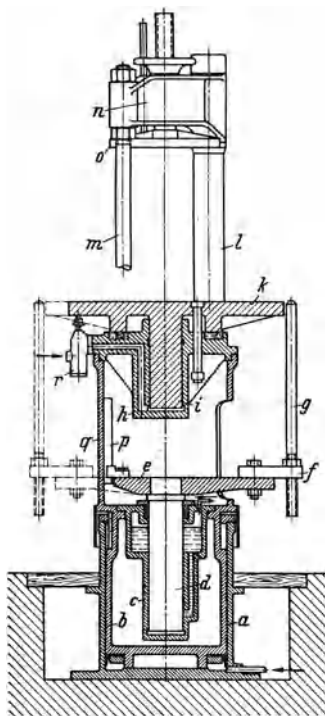


Abb. 87. Rüttelpreßformmaschine.
(G.Z.R.)

a = Preßzylinder; *b* = Preßkolben;
c = Abhebezylinder; *d* = Abhebekolben;
e = Abhebetisch; *f* = Kulissen;
g = Abhebestangen; *h* = Rüttelzylinder;
i = Rüttelkolben; *k* = Rütteltisch;
l = Drehsäule; *m* = Zugstange;
n = Preßholm; *o* = einstellbare Preßplatte; *p* = Führung; *q* = Untergestell des Rüttlers; *r* = Steuerventil für *i*.

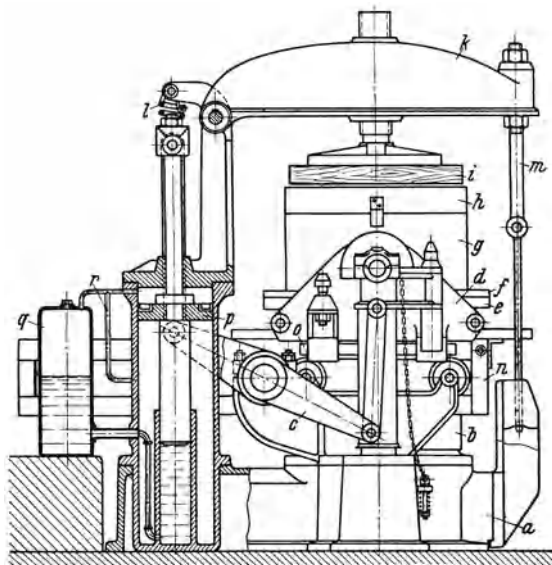


Abb. 88. Stoßfreie Rüttelformmaschine mit Nachpressung und Wendevorrichtung. (BMD.)

a = Grundplatte; *b* = Rüttelzylinder; *c* = Wendehebel; *d* = Wenderahmen; *e* = Rütteltisch; *f* = Modellplatte; *g* = Formkasten; *h* = Füllrahmen; *i* = Preßklotz; *k* = hochklappbarer Preßholm; *l* = Entlastungsfeder für den Holm; *m* = Zugstange; *n* = Formwagen; *o* = Verriegelung zwischen Wenderahmen und Modellplatte; *p* = Differentialkolben zum Pressen, Wenden und Abheben; *q* = Ölbehälter; *r* = Steuerungsleitung.

Wenderahmenführungen übertragen wird. Nach dem Rütteln wird die Wendepplatte *f* mit dem Rahmen *d* durch eine Verriegelung *o* gekuppelt. Die Formen werden, nachdem der Sand einige Sekunden gerüttelt wurde, nachgepreßt, worauf der Wenderahmen selbsttätig gehoben und geschwenkt wird, so daß er um 180° gewendet in seine Endstellung gelangt. Dann senkt sich die Form auf den Formwagen *n* und wird unter Vibrieren der Modellplatte ausgehoben. Sämtliche Bewegungen werden hier mit einem Steuerhebel ein- und ausgeschaltet. Der hochklappbare Preßholm kann auf Wunsch durch einen seitlich ausschwenkbaren ersetzt werden.

41. Die Nicholls-Rüttelpresse (Abb. 89) ist gekennzeichnet durch den aus einem Stück gegossenen Unterbau, von dem der Rüttelkolben *a* und der Preßkolben *d* mitsamt ihren Führungen umschlossen werden. Ein einziges Steuerventil löst nacheinander Rüttel-, Preß- und Abhebevorgang aus. Beim Rütteln tritt Druckluft in den Zylinder, verdichtet sich im Raum *b* und hebt den Rüttelkolben *a* hoch.

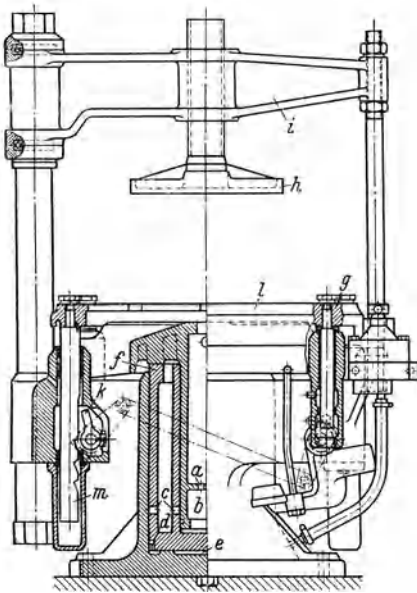


Abb. 89. Nicholls-Rüttelpresse. Ausführung: A.-G. der Eisen- und Stahlwerke vorm Georg Fischer, Singen-Hohentwiel.

a = Rüttelkolben; *b* = Rüttelluftraum; *c* = Luftauslaßkanal; *d* = Preßkolben; *e* = Abhebeluftraum; *f* = Schlagflächen; *g* = Formplattentisch; *h* = Preßplatte; *i* = Preßholm; *k* = Sperrklinke; *l* = Formtisch; *m* = Führungssäulen.

Hat er den Kanal *c* überlaufen, so entweicht die Luft und der Kolben *a* fällt in die Anfangsstellung zurück, wobei die Stoßflächen bei *f* aufeinanderprallen. Um zu pressen, läßt man die Luft in den Raum *e* treten, der Preßkolben *d* steigt und drückt den ganzen Tisch *l* mit der daraufstehenden Form gegen die Preßplatte *h*. In der höchsten Stellung wird die Form durch die an den beiden Führungssäulen *m* zur Wirkung kommenden Sperrklinken *k* festgehalten, worauf sich das Modell beim Absenken des Formtisches von der Form trennt. Es wird also nur zum Rütteln und Pressen Druckluft gebraucht. geschieht selbsttätig mit Hilfe der Druckluft.

42. Die Rüttelpresse mit Ölbremse (Abb. 90) trennt Modell und Form gleichfalls durch den sinkenden Preßkolben. Mit Hilfe eines Steuersteins kann die Absenkgeschwindigkeit sehr fein eingestellt werden. In Verbindung mit der sehr langen Kolbenführung ist das Abheben auch steilwandiger Modelle wie beispielsweise

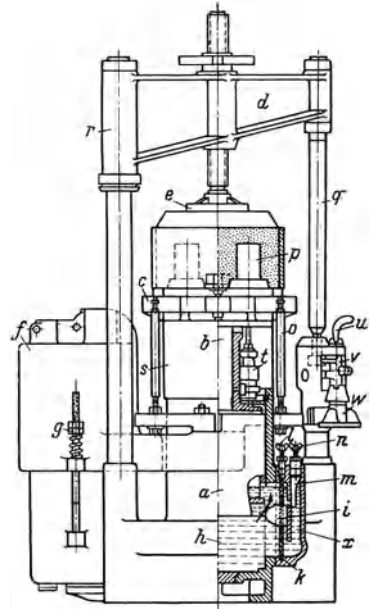


Abb. 90. Rüttelpresse mit Ölbremse. Ausführung: Vogel & Schemmann, Hagen-Kabel. (V.S.K.)

a = Preßkolben, im Ölbad geführt; *b* = Rüttelkolben; *c* = Rütteltisch aus Stahlguß; *d* = Gegenpreßbrücke; *e* = Gegenpreßplatte, in der Höhe verstellbar; *f* = Abhebevorrichtung; *g* = Verstellbare Begrenzung des Abhebes; *h* = Ölfüllung des Preßzylinders; *i* = Steuerstein zur Hubeinstellung der Modellabsenkung; *k* = Gewindestpindel zur Verstellung des Steuersteins *i*; *l* = Flügelmutter zur Verstellung des Steuersteins *i*; *m* = Absperrschieber zur Regelung der Absenkgeschwindigkeit des Modells; *n* = Flügelmutter zur Regelung der Absenkgeschwindigkeit des Modells; *o* = Abhebesäulen, waagrecht und senkrecht verstellbar; *p* = Modelle für Autokolben, 0,2 mm kegelförmig, dennoch kein Abstreifkamm; *q* = Zugstange, verhindert Durchfederung in der Preßstellung; *r* = Kugel- und Rollenslagerung; *s* = Schutzverkleidung des Preß- und Rüttelzylinders; *t* = Rüttelsteuerventil; *u* = Rüttel- und Preßsteuergreif; *v* = Preßblockierung verhindert Bedienungsfehler; *w* = Rüttel- und Preßsteuerventil; *x* = Umlaufkanal.

Die Ölung der ganzen Maschine

Automobilkolben von nur 0,2 mm Anzug und 170 mm Höhe möglich. Der Rüttelkolben *b* wird durch den Schieber *t* so gesteuert, daß der Druckluftauslaß bis zum erfolgten Stoß offen hält, so daß der Rütteltisch frei herabfällt. Die Bedienung der Preßsteuerung ist nur bei eingeschwenktem Preßholm *d* und eingeschlagener Zugstange *q* möglich. Die Abhebestifte *o* gehen während der Aufwärtsbewegung des Preßkolbens *a* mit hoch, um die Form bei dessen Zurückgehen aufzunehmen. Der Preßkolben *a* taucht ganz in die Ölfüllung des Preßzylinders *h* ein. Die Senkgeschwindigkeit wird mittels eines Handgriffs gesteuert. Sie ist zum Trennen der Form von der Preßplatte *e* zunächst groß, um kurz vor der Modellabsenkung stark verzögert zu werden, damit sich die Form ohne Stoß auf die Abhebestifte *o* setzt. Mit zunehmender Entfernung von dem Formspiegel wird die Absenkbewegung wieder beschleunigt. Die Geschwindigkeit ändert sich selbsttätig, nachdem sie der Modellart entsprechend eingestellt ist. Hierzu dient der Steuerstein *i*, der durch die Gewindespindel *k* mit der Flügelmutter *l* senkrecht verstellbar ist. Sobald der Boden des Preßkolbens *a* in Höhe der Innenkante des Steuersteins *i* steht, beginnt die Absenkung des Modells *p*. Dabei ist der

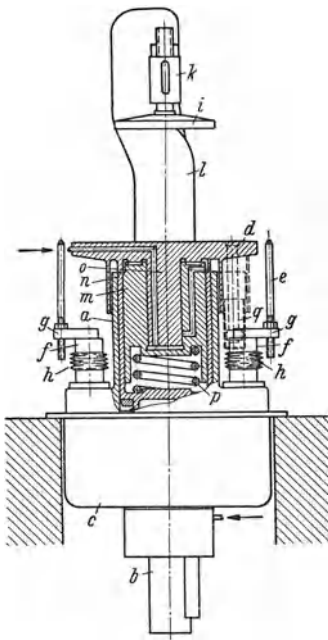


Abb. 91. Rüttelpreßformmaschine.
(G.Z.R.)

a = Rüttelzylinder; *b* = Abhebezylinder; *c* = Ölbehälter mit Führungen; *d* = Rütteltisch; *e* = Abhebestangen; *f* = Quersäulen; *g* = Kulissen; *h* = Lederschutzhüllen; *i* = Preßplatte; *k* = Preßholm; *l* = Holmständer; *m* = Rüttelamboß; *n* = Preßkolben; *o* = Rüttelkolben; *p* = Amboßtragfeder; *q* = Rüttelkolbenführung.

Übertritt des Öls aus dem Raum unter dem Kolben nahezu abgesperrt, wodurch die Senkgeschwindigkeit verlangsamt wird. Bei einfachen Modellen wird der Absperrschieber *m* ganz oder teilweise mit Hilfe der anderen Flügelmutter *n* geöffnet. Dann kann das Öl durch den Kanal *x* in den hohlen Preßkolben *a* überströmen. Die Höhenlagen des Steuersteins *i* und der Abhebevorrichtung *f* und *o* sind voneinander abhängig. Wenn der Boden des Kolbens *a* den Steuerstein *i* erreicht, berührt der Formkasten die Abhebestifte *o*. Der Rüttelvorgang spielt sich in bekannter Weise ab. Dabei dient der auf Öl ruhende Preßkolben *a* gewissermaßen als Stoßdämpfer. Der Formvorgang ist der bei Rüttelpressen übliche. Wegen der langen Kolbenführung eignen sich diese Maschinen auch sehr gut zur Herstellung von Stapelgußformen (vgl. S. 19).

43. Die Schwenksäule aus Guß (Grauguß oder Stahlguß) bei neueren Ausführungen der Preßrüttler (Abb. 91) hat einen Querschnitt von großem Widerstandsmoment und besitzt dadurch eine solche Steifigkeit, daß sie den Preßholm ohne Zugstange frei tragen kann. Gelagert ist der Holm in langer Nabe mit Rollen- und Kugellagern. Seine Bedienung wird dadurch leichter, und er braucht zum Freigeben des Formtisches nur um 90° zur Seite geschwenkt zu werden. Außerdem ist man in der Verwendung verschiedener Formkastengrößen auf derselben Maschine freier, die sonst durch die Zugstange beeengt ist. In den vom Untergestell umschlossenen Preßkolben *n* ist ein stoßfreier Amboß-

rüttler *m* eingebaut, auf dessen Kolbentisch *d* die Modellplatte befestigt wird. Dieser Rüttler arbeitet ohne Ventil und kommt während des Pressens nicht ohne weiteres zum Stillstand. Es ist vielmehr je nach Art des Modells möglich, gleichzeitig oder nacheinander zu rütteln und zu pressen oder umgekehrt. Bei flachen

Modellen kann man auch nur pressen. Es ist ein besonderer Abhebezylinder *b* unter dem Rüttelzylinder *a* vorgesehen, der in der Mittelachse des Ölbehälters *c* gleichachsig mit Rüttel- und Preßzylinder angeordnet ist. Der Abhebekolben steht mit dem Preßkolben *m* in keiner Verbindung, trägt vielmehr innerhalb des Ölbehälters *c* ein Querhaupt, an dessen beiden seitlichen Enden je ein Führungskolben sitzt. Diese Kolben tragen oben die beiden Querstücke *f*, an denen die Kulissenträger *g* für die vier Abhebestifte *e* einstellbar befestigt sind. Harmonikaartige Lederumhüllungen *h* schützen die aus dem Ölbehälter *c* herausragenden Teile der Abhebekolben vor der Berührung mit Sand. Durch diese beiden Kolben und den langen Abhebekolben wird eine dreifache Führung der Abhebewegung erreicht, die im Ölbad liegt und der Einwirkung des Sandes vollständig entzogen ist. So ist ein dauerndes sauberes Abheben gewährleistet, wobei als Druckmittel Öl unter Einwirkung von Druckluft durch Kanäle unter den Abhebekolben gelangt. Durch allmähliches Freigeben größerer Kanalquerschnitte kann die Abhebegeschwindigkeit in bekannter Weise geregelt werden. Der Formvorgang entspricht dem der anderen Rüttelpressen.

44. Zwillingformmaschinen. Bei dem Stiftabhebeverfahren sind zum Herstellen einer vollständigen Form im allgemeinen zwei Formmaschinen erforderlich, je eine für Ober- und Unterkasten. Man braucht also mindestens zwei Mann Bedienung, wenn die Maschinenformer selbst ihre Formen absetzen, außerdem eine doppelt so große Bodenfläche. Hinzukommt, daß die beiden Former im gleichen Tempo arbeiten müssen, damit nicht der eine auf den anderen beim Absetzen der Formen zu warten hat. Das beeinträchtigt die gute Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Formmaschinen. Man hat deshalb für kleinere Formen sog. Zwillingformmaschinen (Abb. 92) gebaut, auf denen ein Former gleichzeitig Ober- und Unterkasten formt, und die erheblich weniger Grundfläche gebrauchen als zwei Einzelmaschinen. Bei der gezeichneten Anordnung sind zwei der eben beschriebenen Rüttelpressen dicht nebeneinander gestellt. Ihre beiden ausschwenkbaren Preßholme sind durch eine waagerechte Zugstange miteinander verbunden, so daß sie zugleich bewegt werden können. Außerdem werden beide Maschinen durch dieselben hier an der linken Rüttelpresse angeordneten Ventile beeinflusst, so daß sie die einzelnen Arbeitsstufen gleichzeitig durchlaufen. Da jede Maschine für sich einstellbar ist, können auch verschieden hohe Kästen zur selben Zeit verwendet werden. Ein Arbeiter kann also mit einer solchen Zwillingformmaschine ungefähr dieselbe Zahl vollständiger Formen herstellen wie sonst zwei. Die Größe der Maschinen ist durch die Abmessungen der Halbformen begrenzt. Ihr Gewicht sollte nicht größer sein, als ein Mann bequem tragen kann, sonst können die Maschinen nicht voll ausgenutzt werden.

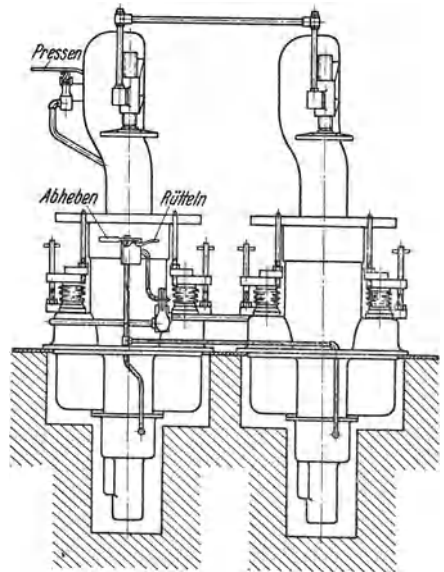


Abb. 92. Zwillingrüttelpresse. (G.Z.R.)

45. Stampfrüttler. Anstatt eine besondere Presse für die Verdichtung des Rückens der gerüttelten Form einzubauen, kann man dazu auch eine Stampfrüttler.

platte, die während des Rüttelns auf der Form liegt, benutzen (Abb. 93). Unten im Maschinengestell des Stampfrüttlers ist ein stoßfreier Rüttler *a* eingebaut mit der die Abhebestifte *d* tragenden Platte *c*. Seitlich ist am Gestell eine Schwenksäule *p* befestigt, an der oben ein ausschwenkbarer Holm *o* mit dem Hubzylinder *l* für die Stampfplatte *h* sitzt. Nach Aufsetzen und Füllen des Formkastens *g* auf der Modellplatte *f* wird die Stampfplatte *h* in die skizzierte Stellung geschwenkt und durch Ablassen der Druckluft unter dem Hubkolben *m* auf den Sandrücken heruntergelassen. Jetzt wird gerüttelt, wobei der Druck der Stampfplatte gleichzeitig die oberen Formsandschichten verdichtet. Hierauf wird die Platte *h* durch Zuführen von Druckluft unter den Kolben *m* wieder hochgehoben und nach Wiederausschwenken des Holms *o* die Trennung der Form von der Modellplatte *f* durch Betätigung der Abhebestifte *d* herbeigeführt. Das Hochheben und Herunterlassen der Stampfplatte kann auch durch eine Handabhebevorrichtung vorgenommen werden.

Abb. 93. Stampfrüttler. (V.S.K.)
a = Stoßfreier AmboBrüttler; *b* = Druckluflhahn für den Rüttler;
c = Abhebeplatte; *d* = Abhebestifte;
e = Rütteltisch; *f* = Modellplatte;
g = Formkasten; *h* = Stampfplatte;
i = Kolbenstange; *kj* = Luflteinlaß; *l* = Hubzylinder;
m = Hubkolben für die Stampfplatte;
n = Führung der Stampfplatte;
o = Ausschwenkbarer Holm;
p = Drehsäule; *q* = Druckluflhahn für das Hochheben der Stampfplatte *h*;
r = Luflleitung zum Rüttler *a*;
s = Luflleitung zum Hubzylinder *l*.

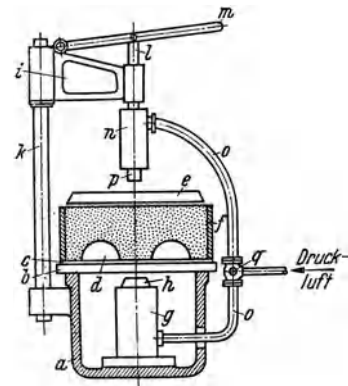


Abb. 94. Hammerrüttelmaschine nach Grindal.

a = Maschinengestell; *b* = Rütteltisch;
c = Modellplatte; *d* = Modelle;
e = Stampfplatte; *f* = Formkasten;
g = Rüttler; *h* = Stoßkolben;
i = Schwenkholm; *k* = Drehsäule;
l = Stange; *m* = Hebel; *n* = Hammergehäuse;
o = Luflleitungen; *p* = Stößel;
q = Steuerventil.

eindringt. Bei dem Beispiel wird die Druckluft durch ein Steuerventil *q* dem Rüttler *g* und dem Schlagwerkzeug durch Schläuche zugeführt. Die Preßein-

Wennleich auch die Preß- und Stampfrüttler Spiegel und Rücken der Form gut verdichten und so eine wesentlich gleichmäßigere Form ergeben, als es mit einfachen Rüttlern oder Pressen, besonders bei höheren Modellen, möglich ist, so können doch in den Übergängen von weiten zu engen Sandquerschnitten zwischen Rücken- und Spiegelschicht Sandstauungen eintreten. Infolgedessen rutschen dann die oben bereits eine gewisse Verdichtung besitzenden Sandschichten nicht mehr nach, so daß die Form an solchen Stellen locker bleibt, was leicht zu Ausschluß führt. Um diese sog. Brückenbildung zu vermeiden, hat man eine zusätzliche Erschütterung der Stampf- oder Preßplatten durch einen oder mehrere Lufthämmer vorgesehen (Abb. 94). Da die Rüttelstöße von unten und die Schläge von oben beide in senkrechter Richtung, aber asynchron auf die Formkastenfüllung wirken, ist sie während des ganzen Formvorgangs einer der beiden Schlagwirkungen ausgesetzt, was zu einer ganz gleichmäßigen Verdichtung führt. Die in der schematischen Skizze beispielhaft dargestellte Anordnung besitzt einen im Maschinengestell *a* aufgestellten Rüttler *g*, dessen Stoßkolben *h* den Rütteltisch *b* erschüttert und dadurch die unteren Schichten der auf der Modellplatte *c* stehenden Form *f* über den Modellen *d* verdichtet. Während des Rüttelns wird mittels des Handhebels *m* das Hammergehäuse *n* auf die Stampfplatte *e* heruntergesenkt und der Hammerstößel *p* schlägt auf die Platte *e*, die allmählich in den Sand

richtung ist der Übersichtlichkeit wegen fortgelassen, ebenso die Abhebevorrichtung. Die Hämmer können ohne weiteres in jeden Preßrüttler eingebaut werden. Handelt es sich um verwickelte aber niedrige Modelle, so genügt die Verdichtung durch solche Hämmer, ein Rüttler ist dann nicht erforderlich.

46. Bei der Presse mit Stampfern (Abb. 95) sind kleine Schnellhämmer *a* auf der Preßplatte *c* befestigt. Sie schlagen durch entsprechende Öffnungen in *c* hindurch auf eine Blechplatte *b*, die mittels Schrauben *d* unter der Preßplatte *c* aufgehängt ist. So werden die Hammerschläge auf die Preßklötze *e* übertragen und führen eine gleichmäßigere Verteilung des Sandes während oder nach dem Pressen herbei. Die Presse *h* liegt unter dem Arbeitstisch *i* im Untergestell. In sie kann für höhere Modelle auch noch ein Rüttler eingebaut werden. Das Trennen von Modell und Form erfolgt nach dem Abhebeverfahren von Hand durch Umlegen des Hebels *l*.

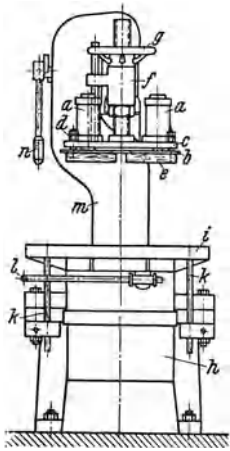


Abb. 95. Druckluftpresse mit Stampfvorrichtung und Handabhebung. (K.W.A.)

a = Druckluftstampfer; *b* = Stampfblechplatte; *c* = Preßplatte; *d* = Hängeschrauben; *e* = Preßklötze; *f* = Preßholm; *g* = Handrad zum Einstellen der Preßplatte; *h* = Druckluftpresse; *i* = Arbeitstisch; *k* = Abhebestifte; *l* = Abhebehebel; *m* = Ständer; *n* = Steuerhebel.

besonders beim Einformen hoher Modelle mit Sandballen, und ihre Arbeitsweise wurden oben bereits eingehend erörtert (vgl. S. 8). Es lag nahe, auch Preßrüttler als Wendemaschinen auszubilden, um so mehr als bei hohen Formen, für die sie in erster Linie gebaut werden, die Vorzüge des Wendens besonders in Erscheinung treten. Die Wenderüttel-

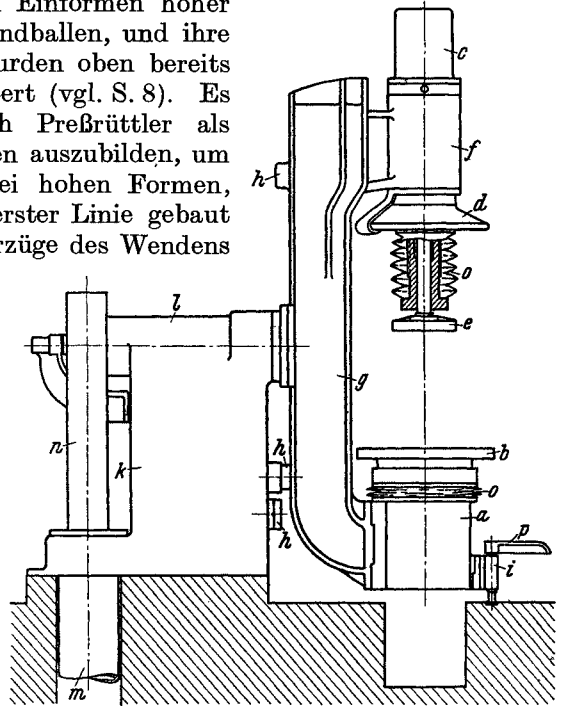


Abb. 96. Wenderüttel- presse mit Spindelabsenkung. (G.Z.R.)

a = Rüttel- und Preßzylinder; *b* = Formtisch; *c* = Absenkvorrichtung; *d* = Handrad zum Einstellen der Anfangsgeschwindigkeit; *e* = Preßplatte, zugleich Abhebetisch; *f* = Ausschwenkbarer Preßholm; *g* = Ständersäule; *h* = Anschläge; *i* = Verriegelung der Schwenkbewegung; *k* = Wendegestell; *l* = Wendezapfenlager; *m* = Wendezylinder; *n* = Einkastelung der Wendeeorgane; *o* = Lederschutzhülle; *p* = Fußhebel.

Druckluftzylindern *m* gleitende Kolben, für beide Drehrichtungen selbsttätig, mit einstellbarer Wendegeschwindigkeit. Nach dem Verdichten des Sandes wird die Säule um 180° geschwenkt, wobei die Form zwischen Preßplatte *e* und Arbeitstisch *b* festgeklemmt bleibt, bis die Absenkvorrichtung *c* in die untere Stellung gelangt ist. Mittels zentraler Spindelabsenkung, die unter Einwirkung

geliefert je nach Fläche und Höhe der Formen, die mit ihnen hergestellt werden sollen.

49. An der ortsfesten Sandschleuderformmaschine (Abb. 99), die wohl am häufigsten verwendet wird, läßt sich die Arbeitsweise am leichtesten verfolgen. Der vorher aufbereitete Einheitssand gelangt aus einem hochgelegenen Vorratsbehälter in den Einlauf *a*, aus dem ihn ein Bandförderer *b* dem Zwischenbehälter *c* zuführt. Aus ihm schafft ein zweiter Bandförderer *d* den Sand zum Schleuderkopf *e*. Der erste Förderer wird von einem auf die Drehsäule *f* gesetzten Elektromotor *g* angetrieben, während der am Armgelenk *h* befestigte Elektromotor *i* über ein Getriebe das zweite Förderband *d* und unmittelbar über die im Arm gelagerte Welle die Schleuderscheibe dreht. Der Gelenkarm *l* ist mit der Drehsäule *f*, die in Kugel- und Rollenlagern leicht beweglich ist, fest verbunden und verspannt. Bei der kleinsten Ausführung beträgt die Gesamtlänge der Arme im ausgeschwenkten Zustand 4 m, bei der größten 6 m. Da der Arm waagrecht vollständig um die Säulenachse herumgeschwenkt werden kann, bestreicht der Schleuderkopf Kreisflächen von 8 bzw. 12 m Durchmesser. Die Schleudergeschwindigkeit der Sandklumpen liegt zwischen 13 und 19 m/sek. Das Vollschleudern von 1 m³ Kastenraum mit Sand dauert nur 3 Min. Die Maschine wird so eingestellt, daß sie bei Formen bis zu 0,15 m³ Rauminhalt 0,15 m³/min Sand schleudert, bei 0,15...0,3 m³ Forminhalt und darüber 0,2 m³/min. Mit Rücksicht auf den überfließenden Sand kann bei der Berechnung des Kastenraumes der Modellinhalt vernachlässigt werden. Wenn man bedenkt, daß 1,2 m³ feuchten Formsandes etwa 400 kg wiegen, so bekommt man eine Vorstellung von der großen Leistung dieser Maschinen. Bei der sehr großen Geschwindigkeit der geschilderten Sandverdichtung besteht das Problem weniger in der Herstellung der Form selbst als im zweckmäßigen und schnellen Zubringen der Formkästen und Fortschaffen der fertigen Formen. Die ortsfesten Schleuderer setzt man daher meist an den Rand einer Drehscheibe, auf der man die Abhebeeinrichtungen befestigt, etwa je zwei für Unterkästen und Oberkästen. Zunächst wird die erste Unterkastenform vollgeschleudert, anschließend die zugehörige Oberkastenform, hierauf die nächste Unterkastenform, die zweite Oberkastenform usw. Während des Schleuderns heben Hilfsarbeiter die Formen mit Hilfe der Abhebemaschinen von den Modellen, setzen

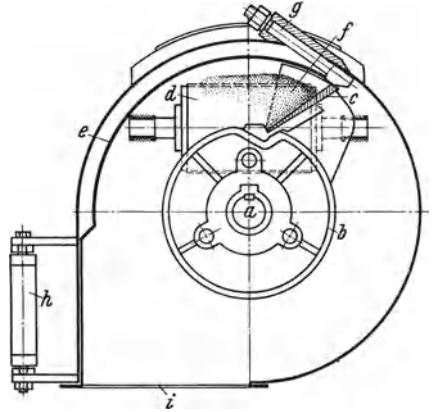


Abb. 98. Schleuderkopf zum Sandschleuderer-Ausführung: Graue G. m. b. H. Hannover-Wülfel. (G. H. W.)
a = Antriebswelle; *b* = Schleuderscheibe; *c* = Schleuderbecher; *d* = Sandzubringer *e* = Schutzblech; *f* = Entstehender Sandballen; *g* = Befestigung des Schutzblechs; *h* = Handgriff; *i* = Auswurföffnung.

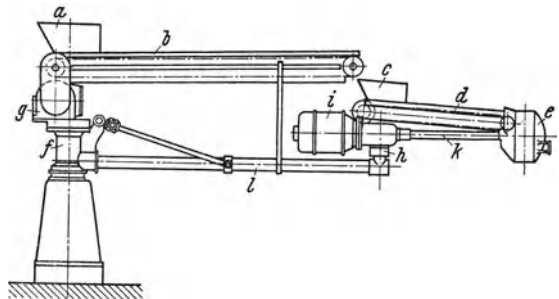


Abb. 99. Ortsfeste Sandschleuderformmaschine. (G. H. W.)
a = Einlauf; *b* = 1. Förderer; *c* = Zwischenbehälter; *d* = 2. Förderer; *e* = Schleuderkopf; *f* = Drehsäule; *g* = Elektromotor; *h* = Drehgelenk; *i* = Elektromotor; *k* = Äußerer Arm; *l* = Innerer Arm.

sie ab und stellen neue auf die Modellplatten, so daß das Schleuderrad ununterbrochen arbeiten kann. Die beiden Motoren verbrauchen zusammen 10 PS, für die zugehörige Drehscheibe sind je nach Größe bei Doppelantrieb 15—25 PS zu rechnen.

50. Schwingschleuderer. Für kleinere Formen ist kürzlich eine erheblich vereinfachte Sandschleudermaschine, der sog. Schwingschleuderer, herausgebracht worden (Abb. 100). Das Arbeitsorgan besteht hier lediglich aus dem Schleuderkopf *a* mit unten anschließendem Wurfrohr *b* und dem mit ihm fest verbundenen Antriebsmotor *c*. Es ist an einer Eisenkonstruktion so aufgehängt, daß man das Rohr *b* an dem Handgriff *k* nach jeder Richtung hin- und herschwenken und die ganze Fläche des Formkastens *l* bestreichen kann. Der Sand wird unten in den Fülltrichter *i* des Becherwerks *h* aufgegeben, das ihn über die Rutsche *g* in den Hochbehälter *f* hebt. Ein Zuteilteller *e* läßt die erforderlichen Sandmengen durch den Einlauf *d* in den Bereich des im Schleuderkopf *a* kreisenden Wurfbechers gelangen.

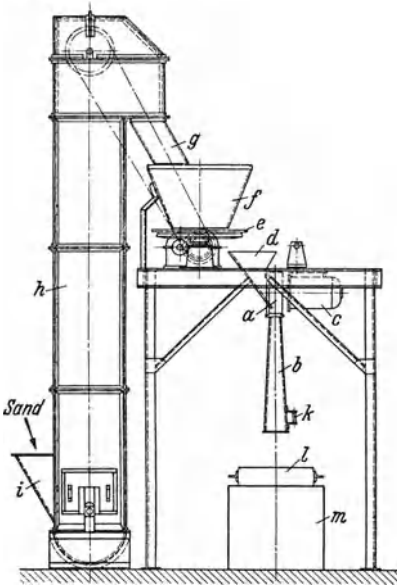


Abb. 100. Schwing-Sandschleuderaulage.
(G.H.W.)

a = Schleuderkopf; *b* = Schleuderrohr; *c* = Elektromotor; *d* = Sandeinlauf; *e* = Zuteilteller; *f* = Sandbehälter; *g* = Sandrutsche; *h* = Becherwerk; *i* = Fülltrichter; *k* = Handgriff; *l* = Form; *m* = Arbeitstisch.

Bei sämtlichen Schleuderformmaschinen können die üblichen Modelle aus Holz, Stein oder Metall verwendet werden.

G. Besondere Formverfahren.

51. Rohrformstempfmachines. Die Verdichtung des Sandes mit Stampfmaschinen kommt nur in Frage, wenn es sich um zylindrische Formen handelt, die im Verhältnis zu ihrem Durchmesser sehr lang sind, und bei denen die Dicke der Sandschicht zwischen Kastenwand und Modell nicht groß ist. Diese

Voraussetzungen treffen bei Rohrformen zu. Nur bei ihnen ist es möglich, die Form aufzustampfen, ohne die Stampfer seitlich zur Stampfrichtung bewegen zu müssen bzw. die Formen unter ihnen vorbei laufen zu lassen, was nur bei kleinen, niedrigen überhaupt Erfolg verspricht. Bei solchen kommt man aber mit dem Pressen einfacher und schneller zum Ziel. In den Rohrgießereien werden die Rohrformen entweder am Umfang eines sich karussellartig drehenden runden Tisches oder nebeneinander am Rande einer Bühne mit den Muffenenden nach unten aufgehängt.

Die Stampfmaschine Abb. 101 kann Formen für Rohre von 40...300 mm l. W. verdichten. Beim Arbeiten mit Drehgestell, was schon mit Rücksicht auf seinen geringeren Raumbedarf am häufigsten angewendet wird, ist sie mittels Konsolenausleger *w* um eine Drehsäule schwenkbar eingerichtet, während sie beim Reihensystem auf einem über den Formkästen laufenden Fahrgestell angeordnet wird. Sie besteht hauptsächlich aus der in etwa 30 min auswechselbaren Stampfergruppe *h* mit den Stampferstangen *k*, der Stampferkupplung *g* und den Maschinenteilen zum Auf- und Abbewegen der Stampfer sowie zum Schwenken der ganzen Maschine. Jede Stampfergruppe ist für mehrere Rohrdurchmesser verwendbar, z. B. eine für 40...60, die nächste für 70...100 mm l. W. usf. Über ein Rädervorgelege *a*, *b*

treibt der Elektromotor die Exzenterwelle *c*, die mit der Stampferkupplung *g* verbunden ist, wodurch die Stampfer *h* auf- und abbewegt werden. Dadurch wird der Sand zwischen Formkastenwand und Modell festgestampft. Die Kupplung *g* ist so gebaut, daß die Stampfer in ihr rutschen, wenn die gestampfte Sandschicht fest genug ist. Durch dieses Gleiten der Stampferstangen *k* bei genügend fester Sandschicht steigen die Stampfer *h* nach und nach in die Höhe, bis die Rohrform ganz vollgestampft ist. Der Stampferfuß selbst besteht aus kräftigen Federstahlteilen, die durch einen Ring *u* fest miteinander verbunden sind. Er ist an den Stampferstangen *k*, die in besonderen Führungen *i* laufen, befestigt. Gleichzeitig mit der Stampfbewegung dreht sich die ganze Maschine um ihre senkrechte Achse, indem der auf der drehbaren Bodenplatte *q* stehende Motor über die Exzenterwelle *c* mittels der Kegelräder *m*, der senkrechten Welle *o* und des Ritzels *p*, das in die Außenverzahnung der festen Bodenplatte *r* eingreift, die Bodenplatte *q* in langsame Umdrehungen versetzt. Diese Drehbewegung bewirkt eine gleichmäßige Sandverteilung in der Form.

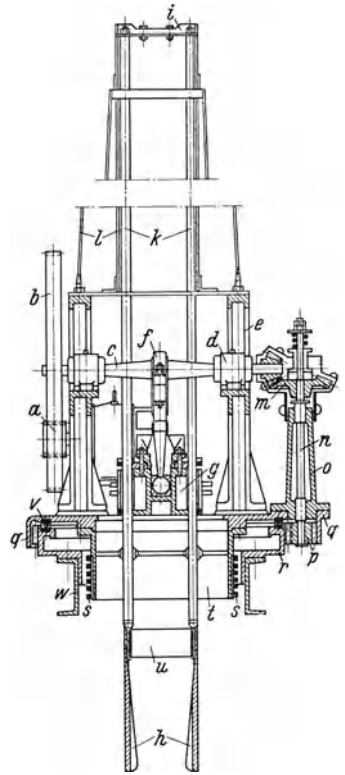


Abb. 101. Bohrstampfmaschine. (Ausführung: Ardelet-Werke G. m. b. H., Eberswalde.)

a = Motorritzels; *b* = Stirnrad; *c* = Exzenterwelle; *d* = Ringschmierlager; *e* = Ständer; *f* = Kugelstange mit Exzenter; *g* = Kupplung mit Reglerspindel; *h* = Stampferfüße; *i* = Stampferstangenführung; *k* = Stampferstangen; *l* = Stampfergerüst; *m* = Kegelräder; *n* = Welle; *o* = Lagersäule; *p* = Ritzel; *q* = Bodenplatte (Oberteil); *r* = Bodenplatte (Unterteil); *s* = Schleifringe; *t* = Gußkörper (für Schleifringe); *u* = Stampferfußring; *v* = Kugellager; *w* = Ausleger.

Die Muffenform am unteren Ende der Rohrformen wird für sich besonders hergestellt und an ihnen festgeschraubt. Das meist aus Gußeisen bestehende Rohrschaftmodell wird nach dem Feststampfen der Form mittels Kran nach oben herausgezogen und dann der auf einer Kerndrehbank angefertigte zylindrische Lehmkern von oben in die Form gesenkt.

52. Kastenloses Formen (Sandblockformen).

Das Formverfahren, bei dem die Sandformen ohne den sie umschließenden Formkasten vergossen werden, verdankt seine Entstehung dem Bestreben, die teuren Formkästen zu ersparen, die bei der Maschinenformerei noch dazu an den Randflächen meist bearbeitet werden müssen. In Betracht kommen in erster Linie kleinere flache Modelle, deren Abgüsse nur ein geringes Gewicht besitzen, wie Herdringe, Ofentüren, Beschlagteile für Öfen, kleine Teile für Nähmaschinen, Widerstände, landwirtschaftliche Maschinen, Fittinge, kleine Temperguß-

kleine Teile für Nähmaschinen, Fittinge, kleine Temperguß-

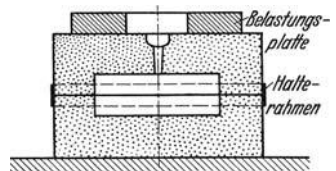


Abb. 102. Sandblockform.

Zum Herstellen solcher Sandblockformen benutzt man entweder eine Maschine,

in der die Formkästen dauernd verbleiben, und aus der die gepreßte Form herausgedrückt wird, oder man verwendet sog. Abschlagformkästen, die nach dem Trennen von der Form abgeklappt werden.

53. Die Preß- und Ausdrückmaschine Abb. 103 besteht aus einem Untergestell *a*, das durch zwei kräftige Stahlsäulen *b* mit einem Querstück *c* verbunden ist. An einer besonderen Führungsstange *d* kann mit langer Nabe *e* der seitlich ausschwenkbare Formtisch *f* auf- und abgleiten. Der untere Formkasten *g* wird von der hohlen Stange *h* des Preßkolbens *k* getragen. Sein Oberteil bildet der Ausdrücktisch *l*, der die hohle Kolbenstange *m* des Ausdrückkolbens *n* abschließt. Der den Füllrahmen *o* tragende obere Formkasten *p* hängt an zwei Drahtseilen *q*, die über Seilrollen *r* geführt sind. Ein Klinkgesperre *s* hält den Oberkasten *p* in der jeweiligen Lage, ein Handhebel *t* ermöglicht sein Heben und Senken, wobei ein Gegengewicht *u* die Bewegungen erleichtert. Die Platte *v* nimmt den Preßdruck auf, sie ist gleichzeitig mit einem Eingußmodell *w* versehen. Pressen und Ausdrücken werden beide von einem Steuerventil *x* aus betätigt, neben dem zum Beobachten des Preßdrucks von 6 atü ein Manometer *y* angebracht ist. Das Formkastenpaar ist an den Stangen *b* seitlich gut geführt. Lederumhüllungen und Schutzbleche *z* verhindern das Eindringen von Sand.

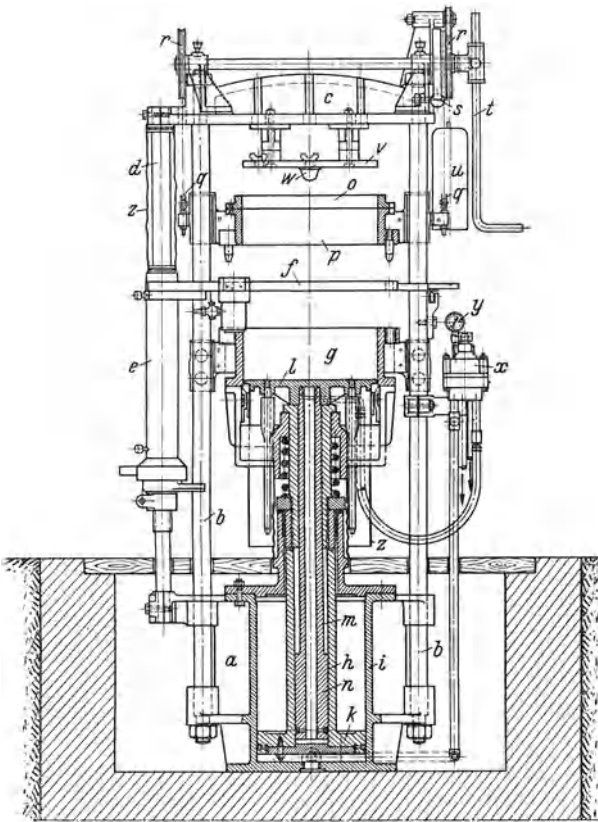


Abb. 103. Kastenausdrückmaschine. (H.J.B.)

a = Untergestell; *b* = Säulen; *c* = Querhaupt; *d* = Führungsstange; *e* = Führungsnabe; *f* = Formtisch, ausschwenkbar; *g* = Unterkasten; *h* = Preßkolbenstange; *i* = Preßzylinder; *k* = Preßkolben; *l* = Kolbentisch; *m* = Ausdrückkolbenstange; *n* = Ausdrückkolben; *o* = Füllrahmen; *p* = Oberkasten; *q* = Zugseile; *r* = Seilrollen; *s* = Klinkgesperre; *t* = Handhebel; *u* = Gegengewicht; *v* = Gegendruckplatte; *w* = Eingußmodell; *x* = Steuerventil; *y* = Manometer; *z* = Lederumhüllung und Schutzblech.

Rahmen gelegt und darauf Sand eingefüllt. Nach dem Wiedereinschwenken der Modellplatten wird der Oberkasten *p* mit dem Füllrahmen *o* durch Auslösen der Sperrklinke *s* und Drehen des Handhebels *t* auf die Modellplatte herabgelassen und ebenfalls mit Sand gefüllt. Durch Umlegen des Hebels am Steuerventil *x* nach rechts erfolgt jetzt das Pressen, wobei der hochgehende Preßkolben *k* beide Formkästen mit dazwischenliegenden Modellplatten gegen die Druckplatte *v* drückt. Am Manometer *y* kann die Preßstärke abgelesen werden. Es erfolgt also die Verdichtung beider Formhälften gleichzeitig. Zum

Die Modellplatten werden auf der oberen und unteren Seite der Formplatte *f* festgeschraubt und beim Beginn des Formvorgangs ausgeschwenkt. In den Unterkasten *g* wird ein Holzbrett oder ein gußeiserner

Absenken und Ausheben der Modelle wird der zurückgedreht. Ober- und Unterkasten trennen sich von der Modellplatte, worauf die Formplatte *f* wieder ausgeschwenkt wird. Hat die Form Kerne, so müssen sie jetzt in den Unterkasten eingelegt werden, worauf der Oberkasten auf den Unterkasten abgesenkt und mit ihm durch einen Hakenriegel verbunden wird. Durch weiteres Drehen des Ventilhebels nach links wird nun die ganze Sandform mittels des Ausdrückkolbens *n* aus den beiden Formkästen herausgestoßen und kann mit dem Formbrett oder Rahmen abgesetzt werden. Durch Zurückdrehen des Steuerhebels nach rechts geht der Ausdrückkolben *n* in seine Grundstellung zurück, während die beiden Formkästen nach Lösung ihrer Verriegelung wieder in die gezeichnete Lage gebracht werden, so daß die Maschine für den nächsten Formgang bereit ist. Die Leistungsfähigkeit dieser Formeinrichtung ist sehr groß, da der ganze Formvorgang nur 40...60 Sekunden dauert.

54. Abschlagformkästen. Für größere Gußgewichte von mehreren Kilogramm reicht das beschriebene Formverfahren nicht aus, zumal dann auch größere Sandmengen zu verdichten sind, die eine umfassende Gasabfuhr verlangen. Eine solche wird dadurch erreicht, daß man außer dem Rahmen im Oberkasten in den Unterkasten einen rostartigen Boden mit einpreßt (Abb. 104). Es wird dabei eine sog. Reliefmodellplatte aus Leichtmetall verwendet, die zwischen die beiden Formkästen gelegt wird. Das gleichzeitige Verdichten beider Formhälften erfolgt entweder dadurch, daß man die sandgefüllten Abschlagkästen, die auf dem Arbeitstisch stehen, durch Anheben des letzteren gegen einen festen Preßklotz drückt, wie in der schematischen Figur angedeutet, oder daß man umgekehrt einen beweglichen Preßklotz von oben auf den Rücken der auf einem festen Arbeitstisch stehenden Form drücken läßt. Die Wirkung ist in beiden Fällen dieselbe. Der Preßklotz dringt von oben in den Sand der auf der oberen Seite der Modellplatte stehenden Formhälfte ein, während der Rost sich in den Unterkasten hineinschiebt. Preßhub und Höhe der Rahmenleisten sind maßgebend für die Stärke der Sandverdichtung. Das Aufsetzen eines nachgiebigen Federtrichtermodells ermöglicht das Miteinpressen des Eingußtrichters.

Der Abschlagformkasten einer neueren Ausführungsform aus Leichtmetall (Abb. 105...107) besteht aus drei Teilen, die miteinander durch Scharniere *b* drehbar verbunden sind, so daß sie im zusammengeklappten Zustand den Sandblock *d* genau wie

Steuerventilhebel langsam

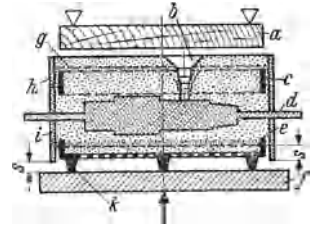


Abb. 104. Preßform mit Abschlagkästen.

a = Preßklotz (fest); *b* = Federtrichter; *c* = Rahmen; *d* = Modellplatte; *e* = Rost; *f* = Arbeitstisch (beweglich); *g* = Sandrücken gepreßt; *h* = Abschlagoberkasten; *i* = Abschlagunterkasten.

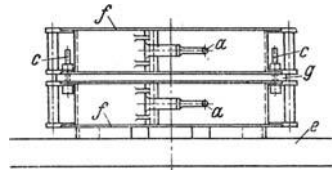


Abb. 105.

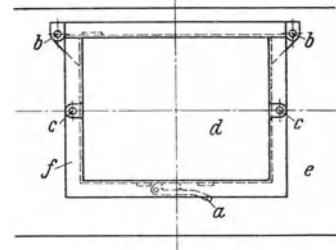


Abb. 106.

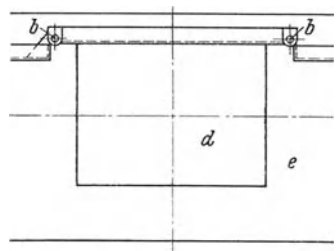


Abb. 107.

Abb. 105...107. Abschlagformkasten der Universal-Werkzeugmaschinen u. Apparatebau G.m.b.H. Köln-E. (U.W.K.)
a = Klammerhebel; *b* = Scharniere; *c* = Führungsstifte; *d* = Innenfläche der Kästen; *e* = Arbeitstisch; *f* = Abschlagkästen; *g* = Modellplatte.

ein gewöhnlicher Formkasten allseitig umschließen, während die Form *d* im aufgeklappten Zustande des Kastens ganz frei auf dem Arbeitstisch *e* steht und leicht abgesetzt werden kann.

55. **Fahrbare Sonderformmaschinen** zur Verwendung von Abschlagkästen arbeiten meist mit Handpressung, können aber auch mit Druckluftpressen versehen werden. Bei der ersten Gruppe wird das Wenden durch Hebelbewegung bewirkt, bei der zweiten mechanisch durch Druckluft. Zum Lockern der Modelle dienen Vibratoren, die während des Aushebens an die Reliefplatte angesteckt werden.

Beim Herstellen einer Doppelform auf der kastenlosen Handpresse wird folgendermaßen verfahren (Abb. 108): Bei seitlich ausgeschwenktem Preßholm *d* wird die geschlossene Oberkastenhälfte des Abschlagformkastens auf den Arbeitstisch *g* gestellt, die Modellplatte aufgelegt und der Unterkasten darauf gesetzt. Man füllt dann den Unterkasten mit Sand, streicht ihn ab und drückt den rostartigen Unterboden hinein (Abb. 104). Nunmehr werden durch Vorziehen des Hebels *i* Oberkasten, Modellplatte und Unterkasten gehoben, gewendet und durch Wiederrücklegen auf den Arbeitstisch *g* zurückgesetzt, so daß der gefüllte Unterkasten jetzt unten liegt und der Oberkasten unter Einlegen eines Rahmens gleichfalls mit Sand

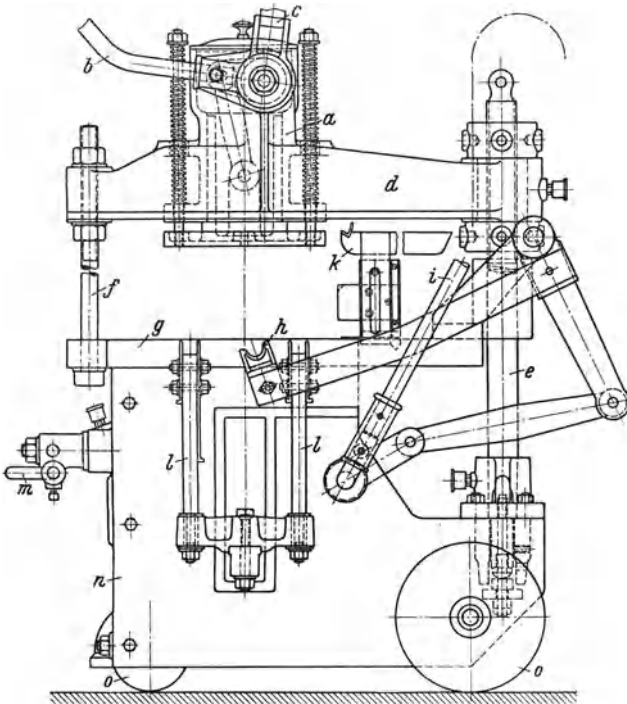


Abb. 108. Kastenlose Universalformmaschine. (U.W.K.)

a = Presse; *b* = Preßhebel; *c* = Gegengewichtshebel; *d* = Preßholm; *e* = Drehsäule; *f* = Zugstange; *g* = Arbeitstisch; *h* = Wendegestände; *i* = Wendehebel; *k* = Oberkastenstütze; *l* = Abhebegestände; *m* = Abhebehebel; *n* = Maschinengestell; *o* = Räder.

gefüllt und abgestrichen werden kann. Hierauf wird die Presse *a* eingeschwenkt und nach Einklinken der Zugstange *f*, die den Holm *d* mit dem Tisch verbindet, durch Herunterziehen des Hebels *b* die Form gepreßt. Um die Modellplatte von der Form zu lösen, wird die Presse wieder ausgeschwenkt, der Vibrator angestellt und durch Umlegen des Handhebels *m* die Abhebevorrichtung *l* nach oben bewegt, deren Stangen die Modellplatte mit daraufstehendem Oberkasten vom Unterkasten abheben. Der Oberkasten wird hierauf um etwa 90° nach hinten gedreht und vorübergehend gegen die Stütze *k* gelehnt, um die Modellplatte fortnehmen zu können. Nach Wiederumlegen auf die Abhebesäulen *l* wird der Oberkasten schließlich durch Zurücklegen des Handhebels *m* zwangsläufig auf den Arbeitstisch *g* und den dort verbliebenen Unterkasten abgesenkt. Nach Lösen der Verriegelungen werden zuletzt die Abschlagkästen auseinandergesklappt und auf den hinteren Teil des Arbeitstisches *g* zurückgeschoben. Der Sandblock

wird zum Gießen abgesetzt, der Kasten wird geschlossen und mittels der Wendevorrichtung *h* zurückgedreht, so daß der Unterkasten wieder nach oben gelangt und abgenommen werden kann, um den nächsten Formgang zu beginnen.

An beiden Seiten der eigentlichen Formmaschine können auch ein Modell-sandbehälter und ein Ablegetisch mit Anwärmvorrichtung zum Ablegen der Modellplatte befestigt werden.

Sandblockformen kann man mit Abschlagkästen auch auf gewöhnlichen Preßformmaschinen über einseitigen Modellplatten herstellen. Dann sind allerdings zwei Maschinen und dementsprechend zwei Former erforderlich, wenn man nicht Zwillingpressen (vgl. S. 41) zur Verfügung hat. Es wird aber auch dann dieselbe stündliche Formzahl von 25 bis 30, die ein Mann mit der beschriebenen Sondermaschine leisten kann, kaum erreicht.

III. Maschinen zum Herstellen der Kerne.

Wenn die Maschinenformerei die höchsten Leistungen erzielen soll, so muß die Herstellung einwandfreier Kerne mit der Fertigung der Außenform Schritt halten, damit der Maschinenformer mit dem Zulegen der Formen nicht auf die Kerne zu warten braucht. Dadurch wird er nicht nur in seiner Arbeit aufgehalten, sondern es steigt auch der Platzbedarf, wenn zunächst die Oberkästen provisorisch neben die Unterkästen gestellt werden müssen, und es besteht abgesehen vom Austrocknen leicht die Gefahr, daß die offenen Formen durch vorübergehende Personen beschädigt werden oder daß Sand und Fremdkörper hineinfallen. Saubere Formen verlangen selbstverständlich Kerne von einer Genauigkeit, wie sie bei Handarbeit nur schwer zu erreichen ist. Die Schwierigkeiten steigern sich mit zunehmender Kompliziertheit der Gußstücke und der Zahl der Kerne, die für eine Form benötigt werden, zumal wenn der Hauptkern aus mehreren Teilen zusammengesetzt werden muß. Mit der Formmaschine ist daher auch die maschinelle Herstellung der Kerne entwickelt worden, bei der zum größten Teil die bei den Mantelformmaschinen bereits bewährten Bauarten verwendet wurden. Als formgebendes Werkzeug tritt dabei an Stelle der Modellplatte die zweiteilige Kernbüchse aus Eisen, Metall oder Holz. So ergeben sich auch bei den Kernformmaschinen die verschiedenen oben behandelten Gruppen, wozu seit einigen Jahren noch die der Kernbläser hinzugekommen ist, bei denen, wie der Name sagt, der Kernsand in die Kernbüchse durch Druckluft hineingeblasen wird.

A. Maschinen mit mechanischer Kernsandverdichtung.

56. Stopfmaschinen. Zylindrische Kerne kleinerer und mittlerer Durchmesser werden in großen Mengen zum Aussparen von Nabenlöchern, Schraubenlöchern u. a. m. gebraucht. Zu ihrer Herstellung werden Maschinen nach Art der *Wadsworth'schen* Kernstopfmaschine (Abb. 109) verwendet.

Der in den Trichter *c* aufgegebene Kernsand fällt in das Gehäuse *f*, in dem sich eine Schnecke *b* dreht. Sie drückt den Sand zusammen und preßt ihn durch die auswechselbare Hülse *a*, aus der der Kern als zylindrische Stange austritt. Die noch nassen Kerne schieben sich auf ein Wellblech, wo sie liegen bleiben,

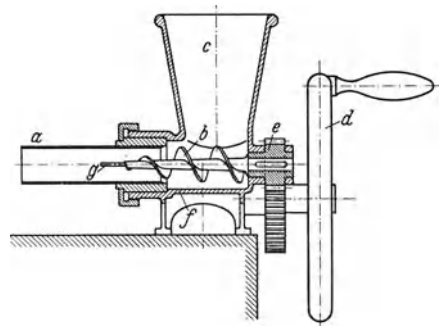


Abb. 109. *Wadsworth*-Kernstopfmaschine.
a = Hülse; *b* = Schnecke; *c* = Trichter; *d* = Handrad; *e* = Übersetzung; *f* = Gehäuse; *g* = Stiff.

bis sie getrocknet sind. Der Verlängerungsstift *g* erzeugt im Kern eine feine Bohrung zum Ableiten der Gießgase. Die Schnecke *b* wird über eine Stirnradübersetzung *e* mittels des Handrades *d* gedreht, das auch bei größeren Ausführungen durch eine Riemenscheibe ersetzt werden kann. Um Verstopfungen im Fülltrichter *c* zu vermeiden, kann ein Rührwerk mit senkrechter Achse eingebaut werden, das überdies, da es von der Schneckenwelle aus angetrieben wird, die gleichmäßige Verdichtung des Kernsand es fördert. Der auf dem Wellblech liegende Kernstrang wird am besten noch im feuchten Zustand auf die gewünschten Längen durchschnitten.

Solche Stopfmaschinen werden meist in zwei Größen von verschiedenen Firmen geliefert für Kerne von 10...60 mm und von 60...150 mm mit Schnecken und Austreibhülsen für um jeweils 5 mm steigende Kerndurchmesser. Die Kernlänge beträgt gewöhnlich 600 mm. Es empfiehlt sich, bei diesem Verfahren keinen gewöhnlichen fetten Kernsand zu benutzen, sondern Magersand, der durch Leinöl, Sirup, Melasse oder ein anderes Bindemittel genügend bindefest gemacht wird.

Die Schnecken nutzen sich schnell ab, deshalb verwendet *Rolff* bei seiner Stopfmaschine an ihrer Stelle einen hohlen Stoßkolben, durch den eine Nadel zur Bildung des Luftkanals im Kern hindurchgeht. Vor dem Kolben läuft im Gehäuse ein Mischflügel zum Auflockern des Sandes um.

57. **Ausdrückmaschinen** dienen der Herstellung kleinerer Kerne von bestimmter einstellbarer Länge prismatischen oder auch zylindrischen Querschnitts. Die verschiedenen Kernbüchsen *b* (Abb. 110) werden in die gußeiserne Tischplatte *a*

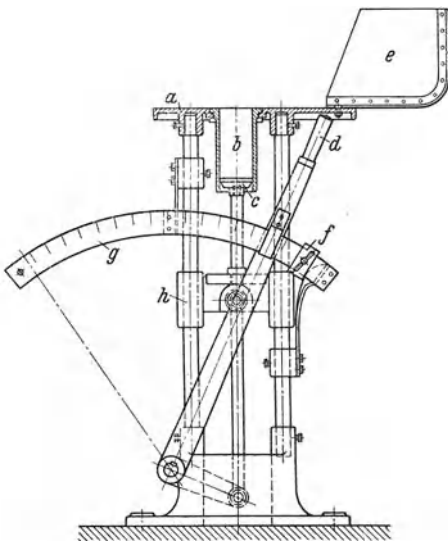


Abb. 110. Ausdrückmaschine für zylindrische Kerne.
a = Arbeitstisch; *b* = Kernbüchse; *c* = Kolben; *d* = Ausdrückhebel; *e* = Sandbehälter; *f* = Stellschieber;
g = Gradbogen; *h* = Geradföhrung.

eingehängt, die durch eiserne Säulen mit der Grundplatte verbunden ist und darin mit Bajonettverschluß befestigt. Unten werden sie durch Kolben *c* gleicher Querschnittsform abgeschlossen, die durch das Hubgestänge *d* angehoben werden können. Aus dem vorne offenen Behälter *e* wird der Kernsand in die Büchse *b* gefüllt, festgestampft und abgestrichen. Darauf wird Luft gestochen, und nach Einlegen eines Kerneisens durch Vorziehen des Hebels *d* der Kern herausgedrückt. Vor dem Aufstampfen stellt man die jeweils gewünschte Kernlänge durch entsprechende Höhenlage des Ausdrückkolbens *c* ein, indem man den Hebel *d* gegen den Einstellschieber *f* zum Anschlag bringt, der auf dem Gradbogen *g* an der Stelle festgeschraubt wird, die zu der erforderlichen Tiefstellung des Kolbens *c* gehört. Die Kernlänge darf nicht größer als der vier- bis fünffache Durchmesser sein, sonst wird

beim Ausdrücken die Sandverdichtung im unteren Kernteil zu groß, was Anlaß zu Ausschuß geben kann. Sollen daher längere Kerne auf solchen Maschinen geformt werden, so müssen die Büchsen geteilt und in eine Hilfsbüchse eingesetzt werden, in der sie mittels Federn zusammengedrückt werden, die bei einer gewissen Druckgröße etwas nachgeben, beim Heruntergehen des Kolbens aber die Kernbüchsenhälften wieder zum Schluß bringen.

58. Abziehmaschinen. Zum Herstellen bauchiger Kerne, die besonders in der Topfformerei viel benötigt werden, und massiger mit unterschrittenen Teilen für die Achslager von Eisenbahnfahrzeugen werden Maschinen verwendet, die ein seitliches Abziehen der beiden Kernbüchsenhälften in einfacher Weise ermöglichen.

Die Einrichtung wird auf eine Wendepatte gesetzt (Abb. 111). Nach Zusammenschrauben der beiden Kernbüchsenhälften *a* wird gewendet, so daß die Öffnung der Büchsen nach oben liegt. Hierauf wird der Kern gestampft, wobei nötigenfalls Kerneisen eingelegt werden. Nach dem Luftstechen und Glattstreichen der Sandoberfläche wird der Kern wieder in die skizzierte Lage gebracht. Durch Drehen an der Kurbel *f* werden mittels der rechts- und linksgängigen Schraubenspindel *d* durch die mit den Kernbüchsenhälften *a* verbundenen Muttern *e* die Büchsen von dem auf der Platte *c* stehenbleibenden Kern seitlich abgezogen. An Stelle des Abziehens kann man auch die beiden Kastenhälften scharnierartig miteinander verbinden und vom Kern abklappen. Die Einrichtungen werden in eine gewöhnliche Wendeformmaschine ohne Formwagen eingebaut. Diese Art von Kernformmaschinen hat heute an Bedeutung verloren, weil man derartige Ballenkerne besonders auf Wendemaschinen vielfach zusammen mit der Mantelform herstellt.

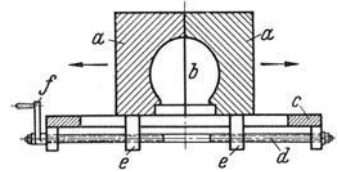


Abb. 111. Abziehkernformmaschine.
a = Kernbüchsenhälften; *b* = Kern;
c = Wendepatte; *d* = Schraubenspindel;
e = Muttern; *f* = Kurbel.

59. Kernpreßmaschinen. Zum Pressen kleinerer Kerne werden eiserne Kernformplatten benutzt, die eine Anzahl Kernhohlmodelle enthalten. Die untere Kernplatte ist auf dem Arbeitstisch befestigt, die obere an der Preßplatte des Holms, ähnlich wie bei dem Verfahren mit Doppelpressung bei Stapelgußformen.

Es wird allgemein nach dem Knüttelschen Verfahren gearbeitet, das einen hölzernen Sandfüllrahmen verwendet und nach Abb. 112...117 arbeitet. Zunächst wird das Füllbrett, in das die Umrisse der Kerne eingearbeitet sind, auf die untere Kernformplatte gelegt, mit Sand gefüllt und abgestrichen (Abb. 112). Hierauf wird der Rahmen abgehoben und der über die Formplatte herausragende Sandteil von trapezförmigem Querschnitt bleibt stehen (Abb. 113). Höhe des Füllrahmens und Neigung der Seitenflächen sind so bemessen, daß die eingebrachte Sandmenge nach dem Pressen den Kernhohlraum ausfüllt. Nunmehr wird der Kern zwischen den beiden Kernformplatten (Abb. 114) gepreßt.

Überschüssiger Sand wird dabei in die kleine, dem Kernumriß folgende Rinne gedrückt. Nach Entfernen der oberen Platte bleibt der Kern in der unteren liegen (Abb. 115). Um ihn herauszuheben, setzt man einen Holzrahmen auf, den man mit trockenem Sand füllt und mit einem Blech abdeckt (Abb. 116). Wenn es sich um Massenerzeugnisse handelt, können statt dessen auch mit entsprechenden

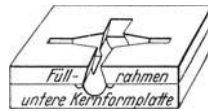


Abb. 112. Aufsetzen des Füllrahmens und Sand aufgeben.

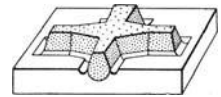


Abb. 113. Abnehmen des Füllrahmens.

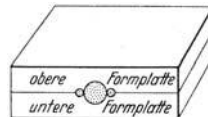


Abb. 114. Pressen.

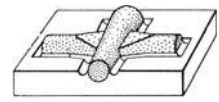


Abb. 115. Abheben der oberen Formplatte.

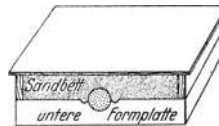


Abb. 116. Aufbringen des Kernbetts.



Abb. 117. Wenden, Kern auf Sandbett liegend.

Abb. 112...117. Arbeitsweise des Knüttelschen Kernpreßverfahrens.

Vertiefungen versehene Holz- oder besser Eisenplatten, sog. Kernbetten, benutzt werden, wodurch der Vorgang beschleunigt wird. Schließlich wird die untere Formplatte mit darauf liegendem Kernbett um 180° gedreht und der Kern auf letzterem zum Trocknen abgesetzt (Abb. 117).

Zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens werden Wendeplattenpressen besonderer Bauart verwendet (Abb. 118). Nach dem Sandeinfüllen in die auf der Wendeplatte *e* befestigte untere Kernformplatte *f* mit Hilfe des Füllrahmens wird der Preßholm *a* vorgezogen und durch Betätigung des Handhebels *c* gepreßt. Bei wieder zurückgeschobenem Holm wird dann der Gewichtshebel *b* umgelegt, wodurch die Wendeplattenlager hochgehen. Mit aufgelegtem Kernbett wird alsdann gewendet und wieder auf den Arbeitstisch *h* abgesenkt. Durch nochmaliges Wenden wird dann die untere Kernformplatte von den auf dem Bett liegegebliebenen Kernen abgehoben. Die Kerne werden nach vorn unter der Wendeplatte herausgezogen und abgesetzt. Nach Zurückwenden und Wiederabsetzen der Wendeplatte kann mit dem Einformen der nächsten Kerngruppe

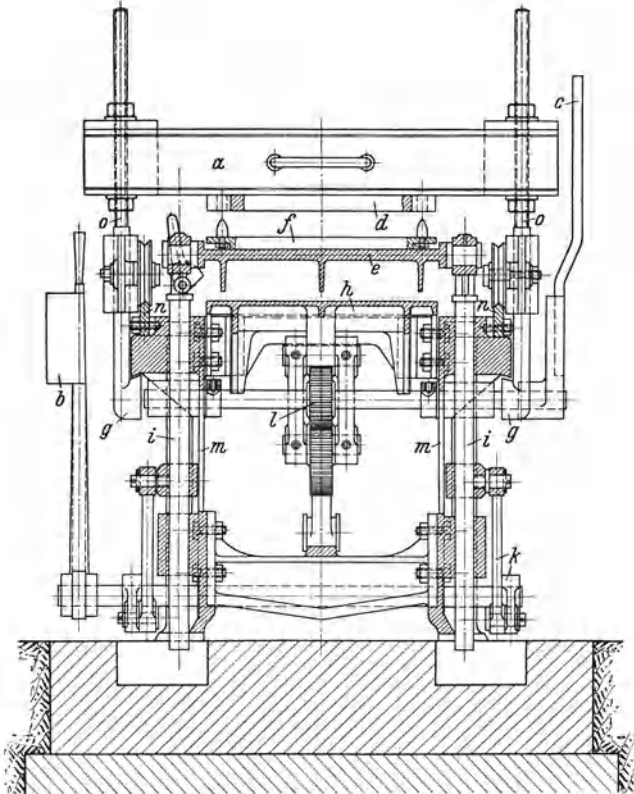


Abb. 118. Kernformpresse. (BMD.)

a = Ausfahrbarer Preßholm; *b* = Wendeplattenhebel; *c* = Preßhebel; *d* = Obere Kernmodellplatte; *e* = Wendeplatte; *f* = Untere Kernmodellplatte; *g* = Nasen für die Zugstangen *o*; *h* = Arbeitstisch; *i* = Wendeplattenstützstangen; *k* = Hubmechanismus für *i*; *l* = Hubmechanismus für *h*; *m* = Führungen für *h*; *n* = Laufschielen für *a*; *o* = Zugstangen.

begonnen werden. Solche Pressen kann man auch mit Preßluft betreiben.

Größere Kerne kann man gleichfalls nach *Knüttel* in geteilten Kernbüchsen pressen. Wegen der größeren Abmessungen macht dabei aber das geschilderte Wendeplattenverfahren Schwierigkeiten, und man benutzt dann besser das Abhebeverfahren (Abb. 119 u. 120). Nach dem Pressen wird die obere Kernbüchsenhälfte abgenommen und die untere abgesenkt. Dabei bleibt der Kern mit den verlängerten Kerneisen auf den Stützen, die auf dem festliegenden Kernträger befestigt sind, liegen und kann leicht abgelegt werden. Man kann auch umgekehrt verfahren und die Kernbüchsenhälfte auf dem Formtisch befestigen, während der



Abb. 119.

Abb. 119 u. 120. Ausheben größerer Kerne.

a = gepreßter Kern; *b* = Kerneisen; *c* = Stützen; *d* = Kernträger; *e* = untere Kernbüchse.

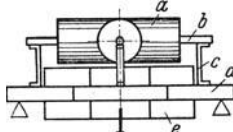


Abb. 120.

Man kann auch umgekehrt verfahren und die Kernbüchsenhälfte auf dem Formtisch befestigen, während der

bewegliche Kernt Träger mit den Stützen nach oben geht und den Kern aushebt. Sowohl Hand- als auch Druckluftpressen einfacher Bauart können dabei verwendet werden.

60. Kernrüttelmaschinen. Jeder Rüttler kann auch zum Herstellen von Kernen benutzt werden, wenn man statt der Modellplatte einen Kernkasten auf den Rütteltisch bringt. Bei liegend gerüttelten Kernen ist meist eine besondere Befestigung der Kernbüchsen auf dem Rütteltisch nicht erforderlich, wohl aber bei stehend gerüttelten (Abb. 121). Sie werden zwischen eine Spannvorrichtung geklemmt, die statt durch Schraubspindeln auch durch kleine Preßluftkolben betätigt werden kann. Der auf dem Rütteltisch befestigte Kernkasten wird mit Kernmasse gefüllt, wobei die Kerneisen eingelegt werden, und dann einige Sekunden gerüttelt. Nach dem Verdichten der Masse setzt man einen unter dem Rütteltisch sitzenden Vibrator in Tätigkeit, dessen Erschütterungen den Kern von der inneren Kastenwand lösen, so daß nach Lockern der Spannvorrichtung der Kern durch seitliches Abziehen der Kernbüchsenhälften leicht freigelegt und in bekannter Weise weiterbehandelt werden kann. Verwickeltere Kerne werden auf Wendepplattenrüttlern geformt. Der Kernkasten wird auf der Wendepplatte befestigt, Kerneisen werden eingelegt, worauf gerüttelt wird. Dann legt man die Kernplatte auf, verklammert sie und wendet, so daß der Kernkasten nach unten hängt und auf den Formwagen abgesenkt werden kann. Nach Lösen der Verklammerung hebt man die Wendepplatte nach oben. Der Kern bleibt auf dem Formwagen liegen und kann aus der Maschine herausgefahren werden.

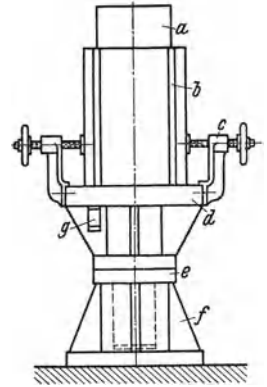


Abb. 121. Befestigung der Kernbüchse auf dem Rüttler. *a* = Sandfüllrahmen; *b* = Kernbüchse; *c* = Spannvorrichtung; *d* = Rütteltisch; *e* = Stoßfläche; *f* = Rüttler; *g* = Vibrator.

Kleinrüttler ohne Wende- und Abhebevorrichtung werden auch reihenweise

in die Kernbänke eingebaut. Sie liegen so in handlicher Höhe und sind bequem zu bedienen. Der Hauptschnitt durch einen Kernrüttler (Abb. 122) zeigt eine einfache Bauart (auch mit Luftspannvorrichtung ausführbar). Bemerkenswert ist die Sparventilsteuerung, mit deren Hilfe die Menge der eintretenden Druckluft und damit der Rüttelhub der zu hebenden Nutzlast angepaßt werden kann. Zu diesem Zweck wird das gezahnte Handrad *h* entsprechend eingestellt und durch eine Blattfeder *i* in seiner Stellung festgehalten. Dadurch erhält der Steuerbolzen *k* eine bestimmte Höhenlage, von der wiederum die Dauer der Öffnung des Luftein- und -auslasses abhängt.

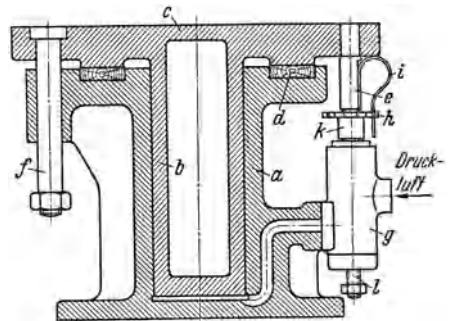


Abb. 122. Kern-Rüttler. (G.Z.R.) *a* = Rüttelzylinder; *b* = Rüttelkolben; *c* = Rütteltisch; *d* = Stoßfläche; *e* = Steuerstange; *f* = Führungsstange; *g* = Steuerkolbenventil; *h* = Einstellrad; *i* = Sperrfeder; *k* = Steuerbolzen; *l* = Schieberkolbenstange.

B. Kernblasmaschinen.

61. Der Blasvorgang. Der Gedanke, den Kernsand im Kernkasten durch Umsetzen der dem Sande erteilten Geschwindigkeit in Druck zu verdichten, ist bereits über 50 Jahre alt. Daß es so lange gedauert hat, bis brauchbare Maschinen dieser Art herauskamen, erklärt sich wohl daraus, daß man lange Zeit versuchte, das

Ziel durch Ausnutzen des freien Falles des Sandes schließlich unter gleichzeitiger Erhöhung der Geschwindigkeit durch Sandgebläse zu erreichen, bis man erkannte, daß die Druckluft von 6...7 atü allein die Möglichkeit genügender Sandverdichtung bietet. Die zunächst gebauten Maschinen waren dann aber so verwickelt und schwierig zu bedienen, daß sie sich in der Praxis nicht durchzusetzen vermochten. Die erste brauchbare Blasmachine wurde von *Demmler & Brothers*, Kewanee, Illinois USA. gebaut, die Mitte der 20er Jahre auch in deutschen Gießereien eingeführt wurde.

Es handelt sich beim Kernblasen um zwei grundsätzlich verschiedene Verfahren. Bei dem einen wird jedes Sandkorn von Druckluft umgeben. Dieses Sand-Druckluft-Gemisch, das durch die Luftexpansion beschleunigt wird, füllt die Kernbüchse aus. Diese Art von Kernbläsern ist durch eine senkrechte Hauptachse gekennzeichnet. Bei dem zweiten Verfahren schiebt die Druckluft eine Sandsäule mit großer Geschwindigkeit schußartig vor sich her in die Kernbüchse, die also selbst nahezu drucklos bleibt. Solche Kernbläser sind an der waagerechten Lage der Hauptachse zu erkennen. Die ersten amerikanischen Kernbläser befriedigten in den deutschen Gießereibetrieben zunächst deshalb nicht, weil man nicht bedacht hatte, daß drüben fast ausnahmslos liegende sog. Schalenkerne verwendet werden. Die Sandmischung besteht bei ihnen aus reinem Quarzsand und etwa 2% Zusatz von Leinöl oder seinen Derivaten. Das Öl macht die Sandmischung sehr schlüpfrig, so daß dem Blasen kein großer Widerstand entgegengesetzt wird. Andererseits sind solche Ölsandkerne im feuchten Zustand sehr empfindlich, müssen daher auf einer Trockenschale abgelegt und zum Kerntrockenofen geschafft werden. Schwierigkeiten beim Blasen der Kerne stellen sich erst ein, wenn es sich, wie bei uns üblich, vorzugsweise um stehende Kerne handelt, die zum Absetzen keiner Trockenschalen bedürfen, sondern nur ebene Bleche. Stehfähige Ölsandkerne bestehen aus einer Mischung von reinem Quarzsand, Öl und 20%, ja bisweilen bis 30% Fettsandzusatz. Solche Sandmischungen sind für das Blasen zu plastisch.

Die Betrachtung des durch die Sandart bedingten Blasvorgangs zeigt, daß er bei den Schalenkernen am einfachsten ist (Abb. 123...125). Die oben in den

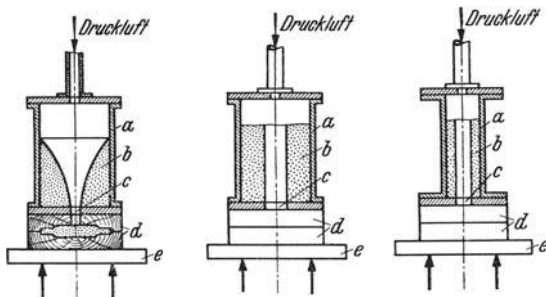


Abb. 123...125. Blasvorgang bei lockerem und klebendem Kernsand.

a = Druckbehälter; b = Sand; c = Blasdüse; d = Kernbüchse; e = Arbeitstisch.

Druckbehälter eintretende Preßluft von 6 atü sucht sich einen Kanal durch den Sandinhalt zu drücken, dessen Durchmesser etwa dem der Blasdüse gleich ist. Da der Sand nun aber keine Klebkraft besitzt, so rutscht er leicht (Abb. 123) der Düse zu nach in die Kernbüchse, die von unten durch eine Spannvorrichtung mittels des Arbeitstisches gegen die Blasdüsenplatte gedrückt wird. Hieraus erklärt sich, daß Ölsand für liegende Kerne am leichtesten zu blasen ist. Beim Blasen plasti-

scher Sandmischungen dagegen entsteht ein Hohlkanal zur Blasdüse, aber der Sand rutscht nicht mehr nach, weil er schon zu plastisch ist. Es bleibt im Druckbehälter vielmehr ein senkrechter Kanal stehen (Abb. 124), und es besteht die Gefahr von Luftschüssen und Verletzungen der Bedienung, ganz abgesehen von der schlechten Ausnutzung des Sandinhaltes. Um den Ringmantel aus Sand wieder zu zerstören, hat man Rührwerke in den Druckbehälter eingebaut.

Sie bedürfen aber eines besonderen Antriebs und werden oft als lästig empfunden. Man hat daher den Behälter doppelwandig gemacht, den Innenmantel siebartig durchbohrt und bläst Druckluft von dem hohlen Mantel aus durch diese Löcher in den Innenraum, wodurch der Kanal ebenfalls zum Einstürzen gebracht wird.

Bei gleichen Lufteintritts- und Blasdüsendurchmessern wie bei den beiden vorigen Anordnungen hat der Sandringmantel eine viel geringere Wandstärke, wenn man den Behälterdurchmesser verkleinert (Abb. 125). Je kleiner er im Verhältnis zum Blasdurchmesser ist, desto günstiger ist der Wirkungsgrad des Sandbehälters. Diese Maßnahme kann aber schon deshalb nicht getroffen werden, weil sie zu kleine Sandfüllungen ergibt. Es bleibt eben beim Blasen stehender Kerne weiter nichts übrig, als Rührwerke einzubauen, die übrigens auch nicht ohne Einfluß auf die Beschaffenheit des Sandes sind, oder durch besondere Druckluftführung dafür zu sorgen, daß nach jedem Schuß der entstandene Kanal wieder beseitigt wird. Auch eine Erweiterung des Behälters nach unten zu kann das Entstehen eines Sandringmantels nicht verhindern.

62. Bauformen der Kernbläser. Kernbläser mit senkrechter Hauptachse werden heute von fast sämtlichen deutschen Gießereimaschinenfabriken in zahlreichen Bauarten geliefert, sie eignen sich in erster Linie für kleine Kerne, wie sie namentlich in Metall- und Tempergießereien für Ventile aller Art und Fittings in größeren Mengen gebraucht werden.

Der Kernbläser mit waagerechter Hauptachse, auf dem ohne weiteres Kerne aus beliebigen Sandmischungen, liegende sowohl wie stehende, hergestellt werden können, benutzt eine besondere Hülse, mit der eine gewisse Sandmenge aus dem drucklosen Vorratsbehälter ausgestochen und vor die Blasdüse gebracht wird.

Der Inhalt dieser Hülse wird dann schußartig durch Druckluft in den Kernkasten geschleudert (Abb. 126). Nach Andrücken des Kernkastens *a* an den Schußflansch *b* mit Hilfe von Druckluftkolben wird Druckluft hinter den Kolben *g* gegeben. Dadurch geht die Messingpatrone *c* von 110 mm Durchmesser und 400 mm Länge nach links, sticht aus dem Sandinhalt der Trommel *l* etwa 4 kg Sand aus und legt sich fest gegen

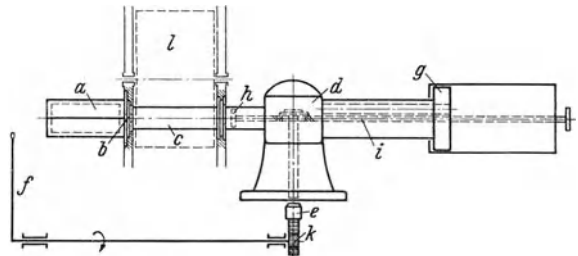


Abb. 126. Grundsätzliche Anordnung des Kernrevolvers.

a = Kernbüchse; *b* = Einschußöffnung; *c* = Sandpatrone; *d* = Luft-einlaßventil; *e* = Stößel zum Öffnen und Schließen des Ventils; *f* = Schußhebel; *g* = Preßkolben zum Vorstoßen und Zurückholen der Sandpatrone; *h* = Ausstoßscheibe; *i* = Ausstoßstange; *k* = Ritzel; *l* = Sandtrommel ohne Böden.

die Gummidichtung an der Innenseite des auswechselbaren Schußflansches *b*. In dieser Stellung der Teile sind nunmehr Drucklufteinlaßventil *d*, Sandpatrone *c* und Kernbüchse *a* starr miteinander verbunden und die Ventilstange des Lufteinlasses *d* steht unmittelbar über dem Stößel *e*. Durch schnelles Hin- und Herdrehen des Handhebels *f* wird das Lufteinlaßventil *d* mit Hilfe des Ritzels *k* plötzlich geöffnet und wieder geschlossen, dadurch tritt die Druckluft schlagartig hinter die Sandfüllung der Patrone, der sie eine hohe Beschleunigung erteilt, so daß der Sand mit großer Geschwindigkeit in die Kernbüchse *a* eintritt, ohne sich mit Luft zu mischen. Die in der Kernbüchse vorhandene atmosphärische Luft tritt durch natürliche Undichtigkeiten aus, bei größeren Kernen werden dafür siebartige Öffnungen vorgesehen. Würde ein Luft-Sand-Gemenge eintreten, so würden mit Sicherheit die Kernbüchsen innen ange-

fressen, was bisher nicht beobachtet worden ist. Ist der Kerninhalt kleiner als der Patroneninhalt, so läßt man die Teile in der gezeichneten Stellung und bläst so viel Kerne nacheinander, bis die Sandmenge in der Patrone ungefähr verbraucht ist. Sind Kerne zu schießen von größerem Gewicht als 4 kg (Sandinhalt der Patrone), so läßt man die Patrone so oft von neuem füllen, bis der Kernkasten vollgeschossen ist. Beim Zurückgehen der Sandpatrone *c* stößt eine mittels *i* durch ein Handrad einstellbare Scheibe *h* etwa noch vorhandene Sandreste aus. Gleichzeitig wird durch ein Druckluftklingesperre die Trommel ruckweise ein Stück weiter gedreht. Dadurch stürzt der Sandinhalt zusammen, der durch das Eindringen der Patrone entstandene Hohlraum verschwindet wieder und ein vollständiges Füllen der Sandpatrone ist gesichert. Da der Sandbehälter *l* nicht unter Druck steht, kann dieser Kernbläser ununterbrochen arbeiten, was bei sämtlichen Bläsern mit senkrechter Achse, in deren Sandbehälter die Druckluft unmittelbar eintritt, nicht möglich ist.

Einige Ausführungsbeispiele mögen zeigen, wie die theoretischen Überlegungen zu brauchbaren Bauformen gestaltet wurden.

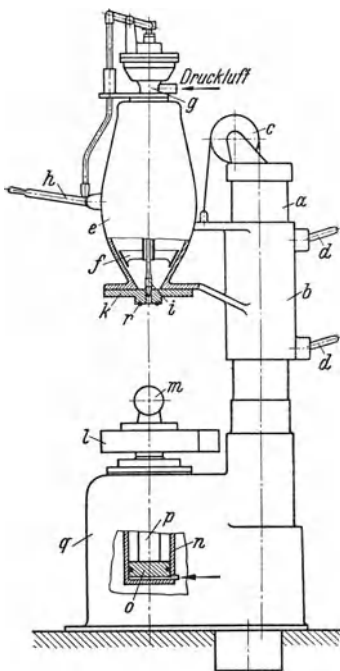


Abb. 127. Kernbläsermaschine Kernhexe. (G.Z.R.)

a = Hohl säule; *b* = Führungsnahe; *c* = Gegengewichtsrolle; *d* = Klemm-
vorrichtungen; *e* = Sandbehälter;
f = Kratzflügel; *g* = Einlaßventil;
h = Betätigungshebel; *i* = Blasventil;
k = Flansch mit Blasloch; *l* = Ar-
beitstisch; *m* = Klemmvorrichtung;
n = Druckluftzylinder; *o* = Druck-
kolben; *p* = Kolbenstange; *q* = Hohl-
güßuntergestell; *r* = Gummidichtung.

63. Die Kernhexe Abb. 127 besteht aus einem Hohlgußgestell *q* mit seitlich angezogener Hohl säule *a*, auf der mittels Nabenführung *b* der Sandbehälter *e* in seiner Höhenlage entsprechend der Höhe des Kernkastens einstellbar ist. Sein Gewicht ist durch ein Gegengewicht ausgeglichen, das an einem über die Rolle *c* geführten Seil im Innern der Säule *a* hängt. Durch Klemmvorrichtungen *d* kann der Behälter *e* in der jeweils erforderlichen Höhenlage festgehalten werden. Nach Einklemmen der Kernbüchse zwischen die auf dem Arbeitstisch *l* befestigte, durch Druckluft betätigte Klemmvorrichtung *m* wird Druckluft in den Preßzylinder *n* unter den Kolben *o* gelassen, der hochgeht und mit der den Arbeitstisch *l* tragenden Kolbenstange *p* die Kernbüchse fest gegen den Blasflansch *k* drückt. Eine in diesen eingelassene Gummidichtung *r* gewährt einen luftdichten Anschluß. Vorher wurde der Behälter von oben mit Kernsand gefüllt. Durch Herunterziehen des Handhebels *h* wird die Druckluft in den Behälter gelassen und gleichzeitig die Ventilstange angehoben. Dadurch wird die Düse im Blasflansch frei und der Sand wird in die Kernbüchse geschleudert. Beim Wiederanheben des Hebels *h* schließt sich die Blasdüse wieder, gleichzeitig drehen sich die Kratzflügel *f* und bewirken ein Zusammenstürzen des im Sande etwa entstandenen Hohlraums. Durch Tritt auf einen Fußhebel sinkt der Arbeitstisch *l* herunter, die Spannvorrichtung *m* löst sich und die gefüllte Kernbüchse kann abgenommen werden. Der Sandinhalt des Behälters beträgt etwa 5 l, demgemäß eignet er sich nur für kleinere Kerne.

64. Der Kernbläser mit Kompressor Abb. 128, von kleinerer Bauart, mit 3 l Sandinhalt des Behälters, kann Kerne bis zu 0,5 l Rauminhalt herstellen. Er ist mit eigenem Motor-Kompressor versehen, der, auf der Konsole *b* befestigt, die

erforderliche Preßluft von $6 \cdot \cdot \cdot 7$ atü erzeugt, wobei das Innere des Maschinenhohlständers a als Windkessel dient. Nach Füllen des Sandbehälters h mit Kernsand wird der Deckel e zugeklappt und durch einen Zughebelverschluss g luftdicht auf die Dichtungen des oberen Behälterrandes gedrückt. Der Kernkasten wird zwischen zwei mit dem Arbeitstisch verbundenen schraubstockartigen Backen festgeklemmt und darauf nach entsprechender Einstellung der Höhenlage mittels des Handrades o durch Treten auf den Fußhebel p gegen den Blasflansch i ge-

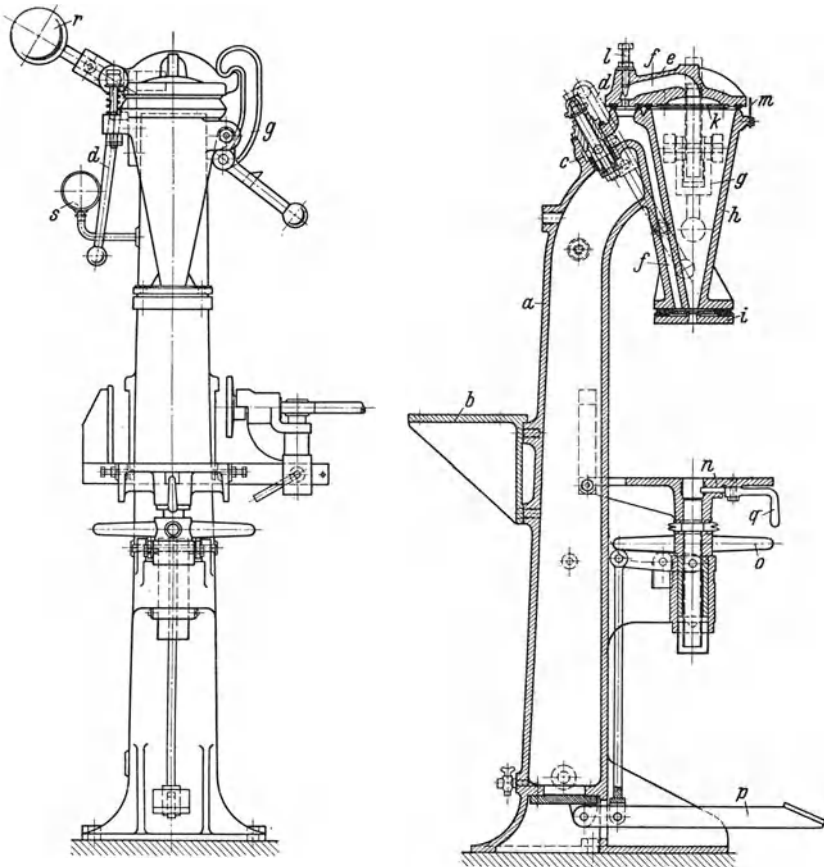


Abb. 128. Kernbläser mit Kompressor. (BMD.)

a = Hohl säule; b = Konsole für Motorkompressor; c = Luft einlaßventil; d = Steuerhebel; e = Aufklappbarer Deckel; f = Druckluftkanäle; g = Deckelverschluss; h = Sandbehälter; i = Blasflansch; k = Sieb; l = Einstellschraube; m = Schutzblech; n = Arbeitstisch; o = Höheneinstellung; p = Fußtritthebel; q = Feststellhebel; r = Gegengewicht; s = Druckmesser.

preßt. Nach Öffnen des Luftventils c mittels des Steuerhebels d wird nunmehr Druckluft eingelassen. Ein Teil strömt durch den Seitenkanal f am Behälter h entlang nach unten, um das Entstehen eines Kanals in der Sandfüllung zu verhindern, ein anderer gelangt in den Deckelkanal und durch das Sieb k auf die Kernoberfläche, um die Kernbüchse durch die Blasdüse im Blasflansch i zu füllen. Nach erfolgter Füllung wird das Luftventil c geschlossen, der Arbeitstisch n durch Loslassen des Fußhebels p gesenkt, der Schraubstock gelöst und die Kernbüchse herausgenommen und geöffnet, um den Kern abzulegen. Dieser Kernbläser ist für kleinere Gießereibetriebe, besonders Metallgießereien und Armaturen-

fabriken gedacht, die nicht über Druckluftanlagen verfügen. Beim Erreichen des Höchstdruckes schaltet sich der Motor selbsttätig aus, beim Absinken auf den Mindestdruck ebenso wieder ein.

Um ein möglichst ununterbrochenes Arbeiten mit solchen Maschinen zu ermöglichen, hat man bis zu 8 Sandbehälter der geschilderten Bauart im Kreise drehbar um den Säulenkopf angeordnet. Während aus dem einen der Kern geblasen wird, läßt man die andern mit Sand füllen. Nachdem der Behälter leer geblasen ist, schlägt man den Deckel hoch, dreht den nächsten, inzwischen gefüllten Behälter unter den Deckel, schließt ihn und kann dann weiter blasen. Solche Bläser sind an die Druckluftleitung angeschlossen, auch das Zusammenpressen der Kernbüchsen und das Andrücken an den Blasflansch erfolgt ähnlich wie bei der Kernhexe durch Druckluft.

65. Der Kernrevolver Abb. 129 wurde in seiner grundsätzlichen Arbeitsweise bereits oben (vgl. S. 57) eingehend besprochen. Er ist bisher der einzige Kern-

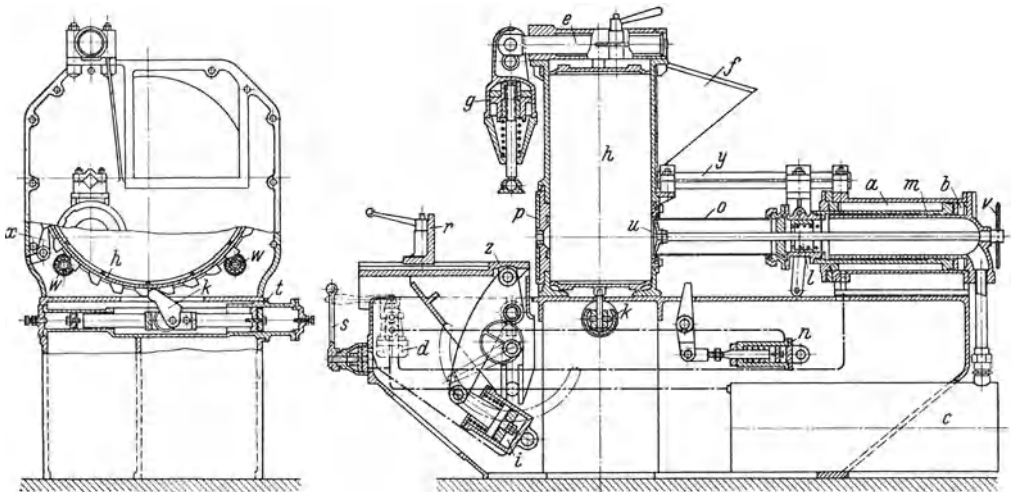


Abb. 129. Kernrevolver. (Albertuswerke, Hannover-Hainholz.)

a = Vorderer Druckzylinder; *b* = Hinterer Druckzylinder; *c* = Druckwindkessel; *d* = Steuerventil; *e* = Drehbare Aufhängung von *g*; *f* = Fülltrichter für *h*; *g* = Druckluftfestklemmzylinder; *h* = Sandtrommelbehälter; *i* = Unterer Festklemmzylinder, einstellbar; *k* = Klinkwerk für *h*; *l* = Schußventil; *m* = Druckluftzylinder; *n* = Steuerzylinder zum Betätigen von *l*; *o* = Sandpatrone; *p* = Schußflansch; *r* = Klemmplatte; *s* = Einstellhebel; *t* = Steuerzylinder für *k*; *u* = Ausstoßscheibe; *v* = Einstellung für *u*; *w* = Tragrollen für *h*; *x* = Gegenklinke für *h*; *y* = Führung für *o*; *z* = Kernbüchsentisch.¹

bläser mit waagerechter Hauptachse und ermöglicht auch als einziger ohne weiteres ein ununterbrochenes Arbeiten sowie das Blasen großer Kerne. Die Sandtrommel *h* wird gefüllt durch den Trichter *f*, dem der Sand auch durch ein Förderband zugeführt werden kann. Das ruckweise Drehen der auf Tragrollen *w* ruhenden Trommel *h* bewirkt die Klinke *k*, die von dem Steuerzylinder *t* betätigt wird, wobei eine Gegenklinke *x* als Gesperre dient. Zum Befestigen der Kernbüchse wird der Arbeitstisch *z* mittels des Luftdruckkolbens in *i* so hoch gestellt, daß das Sandeinblaseloch der Büchse genau vor das Schußloch des Blasflansches *p* zu liegen kommt. Hierauf wird die Kernbüchse mit dem Klemmblech *r* fest gegen die Büchse gedrückt. Das Festklemmen von oben besorgt der Druckluftzylinder *g*, der an einer kräftigen Achse *e* pendelnd aufgehängt ist und dessen Kolbenstange unten ein Kugelgelenk-Druckstück trägt. So ist eine gute Anpassung an Größe und Außengestalt der Kernbüchsen

erreicht. Die Sandpatrone o ist zusammen mit dem sie bewegenden Kolben nochmals außen an einer Prismenführung y genau waagrecht geführt. Das Schußventil l wird durch einen Druckluftzylinder n , dessen Kolbenstange auf einen Hebel wirkt, geöffnet. Von den beiden äußeren Steuerventilen dient d zum Verschieben der Sandpatrone o und Betätigen des Schußventilzylinders n , während s den unteren Festklemmzylinder i beeinflusst.

Die Kernbläser haben allgemein die Herstellung der Kerne ganz erheblich verkürzt und vereinfacht. Dabei können Kernbüchsen aller Art aus Holz oder Metall benutzt werden. Kerneisen und Luftkanäle lassen sich ohne weiteres mit einblasen. Während auf den beiden senkrechten Kernbläsern nur kleinere Kerne hergestellt werden können, da ihr Behälterinhalt beschränkt ist, sind die Abmessungen der zu blasenden Kerne beim Kernrevolver theoretisch nicht begrenzt, denn die Sandpatrone kann für denselben Kern mehrmals gefüllt werden. Die Grenze, bis zu der man dabei geht, ist aber wirtschaftlich gegeben. Sobald die Zeiten für Handherstellung und Blasen eines Kerns sich nähern, verliert letzteres seinen Vorrang.

IV. Ergänzungen und Ausblick.

66. Sondergebiete der Maschinenformerei. Der verfügbare Raum gestattet es leider nicht, auf diejenigen Gebiete der Maschinenformerei einzugehen, bei denen weniger die Maschine selbst als die Modellplatteneinrichtung für die Herstellung der Form maßgebend ist, wie das beispielsweise beim Ofen-, Topf- und sanitären Guß der Fall ist. Hinsichtlich der Bauart der dabei verwendeten Maschinen bieten diese Gruppen jedoch kaum nennenswerte Unterschiede gegenüber den in dieser Arbeit behandelten Formmaschinen im engeren Sinne. Um so mehr konnte auf die Erörterung dieser Sonderverfahren verzichtet werden.

Auch die Einrichtungen zum Herstellen von Zahnräderformen großen Durchmessers sind nicht behandelt: Bei ihnen wird ein Teilmodell des Zahnkranzes, zum Einformen der Zahnücken in den vorschablonierten Radumfang verwendet, an einem Arm, der um die Mittelachse des Rades unter Zuhilfenahme einer Wechselläderteilvorrichtung drehbar ist. Sie werden zwar als Formmaschinen bezeichnet, sind es aber in Wirklichkeit nicht. Es handelt sich bei ihnen vielmehr um eine besondere Art von Schabloniervorrichtung.

67. Wahl der Formmaschine. Die Maschinenformerei hat den Zweck, im Dauerbetrieb bei möglichst geringem Kraftverbrauch und langer Lebensdauer der Maschinen eine Höchstzahl einwandfreier Formen in der Zeiteinheit herzustellen. Sie kann ihn nur dann erreichen, wenn, wie bereits eingangs betont, die Formmaschine entsprechend Gestalt und Größe der verschiedenen Gußstückgruppen gewählt wird. Verschiedentlich ist versucht worden, Formmaschinen mit größerem Verwendungsgebiet zu bauen, besonders mit Rücksicht auf die kleinen Handelsgießereien mit ihren stark wechselnden Gußstückarten. Sie sind nicht in der Lage, sich zahlreiche Maschinen anzuschaffen, die z. T. mangels geeigneter Aufträge oft längere Zeit unbenutzt stehen und so den Gesamtbetrieb erheblich verteuern würden. Einen Erfolg konnten diese Bestrebungen nicht haben und werden es auch in Zukunft nicht. Wenn man sich in den Betrieben diese sog. Universalmaschinen ansieht, so wird man finden, daß sie doch nur für die Modellart benutzt werden, die ihrem Aufbau am meisten entspricht. Als ungefähren Anhalt, für welche Gußstückarten die einzelnen Formmaschinen Gruppen sich eignen, geben die Tabellen 1...3 eine Übersicht über die Maschinenformerei.

Tabelle 1. Verwendbarkeit der verschiedenen Maschinen zum Herstellen der Außenform.

Art der Sandverdichtung	Art des Trennens von Modell und Form	Verwendungsgebiet
1. Handstampfen	a) Abhebeverfahren 1. nach oben abheben 2. nach unten absenken b) Wendeplattenverfahren 1. mit lotrecht bewegter Wendeplatte 2. mit fest gelagerter Wendeplatte (Absenkung) c) Umrollverfahren 1. mit lotrecht bewegter Umrollplatte 2. mit liegenbleibender Umrollplatte d) Durchzugverfahren	Kleine und mittlere Formen Stark vorspringende Teile desgleichen Hohe steilwandige Teile
2. Handpressen	a) Modellausheben von Hand ohne besondere Abhebevorrichtung b) Stiftenabhebung 1. mit einseitiger Pressung 2. mit Vorpressung 3. mit doppelseitiger Pressung c) Wendeplattenabhebung d) Umrollplattenabhebung e) Wendeverfahren (ganze Maschine wird um 180° geschwenkt) f) Durchzugverfahren	Nicht zu hohe Kästen bis etwa 500 cm ² Fläche Kleine flache Modelle Niedrige Modelle Stärker profilierte Modelle Stapelgußformen Stark vorspringende Teile desgleichen desgleichen Hohe steilwandige Teile
3. Pressen mit Druckluft	a) Mechanisches Trennen mit Handhebel durch Übersetzungsgetriebe b) Mechanisches Trennen mit Druckluft-Öl-Preßkolben In beiden Fällen die verschiedenen Verfahren wie unter 2 angewendet	Kästen nicht über 300 mm Höhe und 2000 cm ² Fläche
4. Rütteln	a) Mit Kran oder von Hand b) Mittels Rahmen 1. mechanisch durch Getriebe 2. mit Druckluft-Öl-Preßkolben In beiden Fällen die verschiedenen Verfahren wie unter 2 angewendet	Kästen über 300 mm Höhe bis zu den größten Abmessungen Mittlere Formen Große Formen
5. Preßrütteln	a) Durch Drehen der ganzen Maschine um einen kräftigen waagerechten Zapfen und Absenken des Preßtisches b) Durch eins der Verfahren unter 2	Hohe Modelle mittlerer Größe
6. Schleudern	Der Sand wird nur verdichtet; ist mechanisches Trennen erforderlich, müssen besondere Abhebeeinrichtungen vorgesehen werden	Bewältigen großer Sandmengen. Bis zu den größten Abmessungen von Formen aller Art
7. Stampfen	Ausziehen des Modells mittels Kran	Rohrformen

Tabelle 2.

Verwendbarkeit der verschiedenen Maschinen zum Herstellen der Kerne.

Art der Sandverdichtung	Art des Trennens von Kernkasten und Kern	Verwendungsgebiet
1. Handstampfen	a) Ausdrücken aus hängender Kernbüchse b) Seitliches Abziehen der beiden Kernbüchsenhälften	Kleinere Kerne Prismatische und zylindrische Kerne Ballige Kerne

Tabelle 2. Verwendbarkeit der verschiedenen Maschinen zum Herstellen der Kerne (Fortsetzung).

Art der Sandverdichtung	Art des Trennens von Kernkasten und Kern	Verwendungsgebiet
2. Stopfen	Ausdrücken aus waagerechtem Mundstück	Zylindrische Kerne kleinen Durchmessers
3. Pressen	a) Zwei Kernformplatten. Ausheben nach dem Wendeplattenverfahren (<i>Knüttel</i>) b) Eine Kernbüchse	Kleine und mittlere Kerne aller Art
4. Rütteln	Seitliches Abziehen der beiden Büchsenhälften nach dem Rütteln evtl. Abheben der oberen Hälfte	Große Kerne, im Hauptteil meist zylindrisch oder prismatisch bzw. ringartig.
5. Kernblasen Bläser mit senkrechter oder waagerechter Hauptachse	Abnehmen der oberen Kernbüchsenhälfte nach dem Blasen. Kern aus der Unterhälfte mit Hilfe eines Hilfsbodens durch Wenden entfernt	Kleine und mittelgroße Kerne selbst verwickelter Gestalt

Tabelle 3. Ausführungsgrößen beschriebener Formmaschinen.

Abb.	Anzahl der Bau- größen	Tischfläche bzw. Formkastenfläche bis cm ²	Form- bzw. Kastenhöhe bis mm	Absenk- bzw. Abhebehub bis mm	Tragfähigkeit kg	Bemerkungen
35	6	45 × 50 bis 80 × 120		100		
37	3	20...60, 60...100, 100...150*		400...500		* Riemenscheiben- durchmesser (cm)
41		1200...4800		300		
49		2400	120	100		Kastenlänge bis 700 mm
50		3000	120	50...150		
52		3000	150	170		höhere Kästen vor- stampfen
55/56		45 × 50	120			
57/58		2000		150		
59/60		2800		170, 225		
61		3000		90		Preßhub 75 mm
62		3000				„ 225 mm
68		10000		250...500		
69		3000...7500	400	450		
75	5	50 × 60 bis 88 × 102			300...400	
81		66 × 76 bis 91 × 122			700	
83		78 × 100	450	300	600	Luftdruck 7 atü (sonst immer 6 atü)
84	4	65 × 92 bis 135 × 160		450...600	350...1750	
85		2050		100	330	
86		8000		150...300	150...750	
87	5	425...910 mm breit		170...250	225...900	
88		7500	400	450	250, 500, 750	
89	10	30 × 45 bis 80 × 100	100...300	150...300	150...1050	
90	5	2000...12000		100...150	250...1500	
91	6	41 × 57 bis 100 × 140		125...250	80...1100	
93		50 × 60 [auch größer]		125 [u. mehr]	250 [...2000]	
95	10	1200...3000				
96	3	52 × 62 bis 70 × 80	550	300	250, 300, 450	
97	4	45 × 55 bis 65 × 75	400...500	150...325	265...460	
108		30 × 40 bis 35 × 45	150...325			Gußgewicht bis 20 kg
118		30 × 40 u. 40 × 50		60		
122		40 × 40 bis 85 × 85			100...1000	

68. Vollselbsttätige Formmaschinen. Mit der Automatisierung der Maschinenformerei ist man in früheren Jahren teilweise etwas zu weit gegangen, indem man, mit dem Füllen beginnend, die einzelnen Arbeitsstufen bis zum Abheben der fertigen Form von der Maschine selbsttätig ausführen ließ. Nur das Aufsetzen der Kästen und das Abnehmen der fertigen Formen war von Hand auszuführen. An sich bietet der Bau solcher Formpressen keine besonderen Schwierigkeiten, allein ihre Getriebe werden so zahlreich und verwickelt, daß schon das Eindringen von Sand, was sich nicht vermeiden läßt, zu häufigen Betriebsstörungen und schnellem Verschleiß führt. Anschaffungen und Unterhaltung solcher vollkommen selbsttätig arbeitenden Maschinen sind teuer, hinzu kommen noch die Kosten, die durch öfteres Ausfallen zwecks Vornahme von Reparaturen entstehen. Infolgedessen steht der Gesamtaufwand sehr häufig in keinem Verhältnis zu dem Vorteil der Unabhängigkeit von der Bedienung, der durch solche selbsttätig arbeitende Formmaschine erreicht wird. Wie schon betont, steht bei allen Gießereimaschinen das „So einfach wie möglich“ an erster Stelle.

69. Wissenschaftliche Weiterentwicklung. Wenngleich auch die Maschinenformerei heute auf einer beachtlichen Höhe steht, so ist damit noch nicht gesagt, daß sie nicht noch verbesserungsfähig wäre. Es gibt leider noch keinen objektiven Maßstab zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit einer Formmaschine im Verhältnis zu ihrem Kraftverbrauch und zur Güte der auf ihr hergestellten Formen und Kerne. Die Brauchbarkeit einer Formmaschine etwa nach der Zahl der stündlich geformten Kästen bestimmter Abmessungen kennzeichnen zu wollen, wie es noch vielfach geschieht, ist keineswegs einwandfrei, denn es wird dabei die Individualität des sie bedienenden Maschinenformers nicht berücksichtigt. Hier können nur wissenschaftliche Versuche Klarheit bringen. Aus ihnen würde auch der Formmaschinenbau selbst insofern erheblichen Nutzen ziehen, als sie für die z. Z. fast rein erfahrungsmäßig gewählten Bauformen einwandfrei begründete Unterlagen schaffen würde. Das liegt sowohl im Interesse des Erbauers als des Abnehmers.

Einteilung der bisher erschienenen Hefte nach Fachgebieten (Fortsetzung)

III. Spanlose Formung

Heft

Freiformschmiede I (Grundlagen, Werkstoff der Schmiede, Technologie des Schmiedens). 2. Aufl. Von F. W. Duesing und A. Stodt	11
Freiformschmiede II (Schmiedebeispiele). 2. Aufl. Von B. Preuss und A. Stodt	12
Freiformschmiede III (Einrichtung und Werkzeuge der Schmiede). 2. Aufl. Von A. Stodt	56
Gesensschmiede I (Gestaltung und Verwendung der Werkzeuge). 2. Aufl. Von H. Kaessberg	31
Gesensschmiede II (Herstellung und Behandlung der Werkzeuge). Von H. Kaessberg	58
Das Pressen der Metalle (Nichteisenmetalle). Von A. Peter	41
Die Herstellung roher Schrauben I (Anstauchen der Köpfe). Von J. Berger	39
Stanztechnik I (Schnittechnik). Von E. Krabbe	44
Stanztechnik II (Die Bauteile des Schnittes). Von E. Krabbe	57
Stanztechnik III (Grundsätze für den Aufbau von Schnittwerkzeugen). Von E. Krabbe	59
Stanztechnik IV (Formstanzen). Von W. Sellin	60
Die Ziebtechnik in der Blechbearbeitung. 2. Aufl. Von W. Sellin	25

IV. Schweißen, Löten, Gießerei

Die neueren Schweißverfahren. 3. Aufl. Von P. Schimpke	13
Das Lichtbogenschweißen. 2. Aufl. Von E. Klosse	43
Das Löten. Von W. Burstyn	28
Modelltischlerei I (Allgemeines, einfachere Modelle). 2. Aufl. Von R. Löwer	14
Modelltischlerei II (Beispiele von Modellen und Schablonen zum Formen). Von R. Löwer	17
Modell- und Modellplattenherstellung für die Maschinenformerei. Von Fr. und Fe. Brobeck	37
Kupolofenbetrieb. 2. Aufl. Von C. Irresberger	10
Handformerei. Von F. Naumann. (In Vorbereitung)	70
Maschinenformerei. Von U. Lohse	66
Formsandaufbereitung und Gußputzerei. Von U. Lohse	68

V. Antriebe, Getriebe, Vorrichtungen

Der Elektromotor für die Werkzeugmaschine. Von O. Weidling	54
Die Getriebe der Werkzeugmaschinen I (Aufbau der Getriebe für Drehbewegungen). Von H. Rognitz	55
Zahnräder I (Aufzeichnen und Berechnen). Von G. Karrass	47
Die Wälzlager. Von W. Jürgensmeyer. (In Vorbereitung)	29
Teilkopfarbeiten. 2. Aufl. Von W. Pockrandt	6
Spannen im Maschinenbau. Von Fr. Klautke	51
Der Vorrichtungsbau I (Einteilung, Einzelheiten und konstruktive Grundsätze). 2. Aufl. Von F. Grünhagen	33
Der Vorrichtungsbau II (Typische Einzelvorrichtungen, Bearbeitungsbeispiele mit Reihen planmäßig konstruierter Vorrichtungen). 2. Aufl. Von F. Grünhagen	35
Der Vorrichtungsbau III (Wirtschaftliche Herstellung und Ausnutzung der Vorrichtungen). Von F. Grünhagen	42

VI. Prüfen, Messen, Anreißen, Rechnen

Werkstoffprüfung (Metalle). 2. Aufl. Von P. Riebensahm	34
Metallographie. Von O. Mies	64
Technische Winkelmessungen. 2. Aufl. Von G. Berndt	18
Messen und Prüfen von Gewinden. Von K. Kress	65
Das Anreißen in Maschinenbau-Werkstätten. 2. Aufl. Von F. Klautke	3
Das Vorzeichnen im Kessel- und Apparatebau. Von A. Dorl	38
Technisches Rechnen. Von V. Happach	52
Der Dreher als Rechner. 2. Aufl. Von E. Busch	63
Prüfen und Instandhalten von Werkzeugen und anderen Betriebsmitteln. Von P. Heinze	67