

**WERKSTATTBÜCHER**

**HERAUSGEBER H.HAAKE**

**HEFT 72**

**EMIL KADLEC**

**DAS ABC  
FÜR DEN  
MODELLBAU**



**SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG GMBH**

# 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

Die Zerspanbarkeit der Werkstoffe. Von K. Krekeler . . . . .	61
Hartmetalle in der Werkstatt. Von F. W. Leier . . . . .	62
Gewindeschneiden. 3. Aufl. Von O. M. Müller . . . . .	1
Wechselraderberechnung 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
Die wirtschaftliche Verwendung der Mehrspindelautomaten. Von H. Finkelburg . . . . .	71

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

HEFT 72

# Das ABC für den Modellbau

Von

**Emil Kadlec**

Fachlehrer, Wien

Mit 330 Abbildungen und 22 Tabellen im Text



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH  
1939

# Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Werkstoffe und Werkzeuge für den Modellbau . . . . .	3
A. Das Holz . . . . .	3
1. Holzzellen S. 3. — 2. Schema des Stammbaues S. 3. — 3. Benennung der Holzflächen S. 3. — 4. Das Arbeiten des Holzes S. 4. — 5. Holzarten S. 5. — 6. Zusammenstellung geeigneter Modellhölzer S. 6. — 7. Lagerung des Holzes S. 6. — 8. Handelsformen S. 7. — 9. Maßeinheiten S. 8. — 10. Preisberechnungen S. 8.	
B. Werkzeuge . . . . .	9
11. Hobel S. 9. — 12. Stemm- und Stechwerkzeuge S. 10. — 13. Bohrer und Bohrgeräte S. 10. — 14. Anreiß- und Meßwerkzeug S. 11. — 15. Werkzeuge zum Festhalten und Einspannen S. 11. — 16. Drehwerkzeuge S. 11. — 17. Drehbankarbeiten S. 12. — 18. Schleifsteine zum Werkzeugschleifen S. 13. — 19. Die Bandsäge S. 13. — 20. Felten und Schränken von Sägen S. 14. — 21. Wichtiges über Werkzeuge S. 15.	
C. Hilfswerkstoffe und Hilfsverfahren . . . . .	15
22. Der Leim S. 15. — 23. Kitten S. 16. — 24. Lackieren von Modellarbeiten S. 16. — 25. Modellbau-Bedarfsartikel S. 18.	
II. Die Formerei . . . . .	19
26. Offene Herdform S. 19. — 27. Bedeckte Herdform S. 19. — 28. Kastenformen S. 19. — 29. Dauerformen oder Kokillen S. 20. — 30. Formen mit Sandballen S. 21.	
III. Modelle und Kernkästen . . . . .	21
A. Grundlagen der Modellherstellung . . . . .	21
31. Holzverbindungen S. 21. — 32. Schwindmaße der wichtigsten Metalle S. 23. — 33. Bearbeitungszeichen und Zugaben S. 23. — 34. Der Werkaufriß S. 23. — 35. Naturmodell und Kernmodell S. 24.	
B. Kernkästen . . . . .	25
36. Kernkästen für Rundkerne S. 25. — 37. Kernkästen für Flachkerne S. 26.	
C. Verleimungen . . . . .	27
38. Verleimung runder Modellkörper S. 27. — 39. Daubenverleimungen S. 27. — 40. Segmente, Scheiben und Sektoren S. 28. — 41. Hohlverleimungen S. 29.	
D. Kernmarken . . . . .	30
42. Kernmarken für stehende Kerne S. 30. — 43. Desgleichen für liegende Kerne S. 30. — 44. Kernmarken, welche das Abteilen der Form bzw. die Arbeit der Kernstücke ersparen S. 30. — 45. Kernmarken auf schrägen Flächen S. 31. — 46. Verbundene Kernmarken S. 32. — 47. Kern im Kern S. 32. — 48. Kernsicherungen S. 33.	
E. Teilung von Modellen . . . . .	33
49. Geteilte Modelle S. 33. — 50. Modelle, welche nicht geteilt sind S. 34. — 51. Lose Modellteile S. 35. — 52. Seilrolle, mit Sandballen geformt S. 36. — 53. Seilrolle, mit Kern geformt S. 37.	
IV. Sonderaufgaben des Modellbaues . . . . .	37
A. Schablonen . . . . .	37
54. Schabloniervorrichtungen S. 38. — 55. Beispiele von Schablonen S. 38; (a) Ring S. 38; b) Zwischenstück S. 38; c) Abschlußdeckel S. 39; d) Riemenscheibe S. 39).	
B. Kernschablonen . . . . .	40
56. Das Schablonenbrett und die Kerndrehbank S. 41. — 57. Karussellschablonen S. 41. — 58. Abziehbretter S. 42.	
C. Form- oder Modellplatten . . . . .	43
59. Grundsätzliches S. 43. — 60. Herstellung einer doppelten Modellplatte in der Gießerei S. 43. — 61. Arbeitsverfahren beim Formen mit Modellplatten S. 44. — 62. Die Gegenkehrmodellplatte S. 44.	
D. Verschiedene Sondermodelle . . . . .	45
63. Zahnradmodelle: Zahnkonstruktion für die Evolventenverzahnung S. 45. — 64. Kleine Stirn- und Kegelhäder S. 47. — 65. Mittlere Zahnäder S. 47. — 66. Große Zahnäder S. 48. — 67. Arbeitsgang für ein Schwungrad S. 49. — 68. Schneckenmodelle S. 49. — 69. Modelle für Gesenke (Ober- und Unterstempel) S. 50. — 70. Der Kernrahmen S. 51. — 71. Das Kernkastenmodell S. 51. — 72. Modelle für Metalmodelle (Muttermodelle) S. 52.	
V. Wichtige Tabellen und Anleitungen . . . . .	53
73. Kreisbögen mit Hilfe der Ordinatenabelle S. 53. — 74. Kegel- und Kegelwinkelerrechnung für Drehbankarbeiten S. 54. — 75. Elemente, Legierungen und Gußanalysen S. 56. — 76. Spezifische Gewichte S. 59. — 77. Gewichtsbestimmung von Gußstücken S. 60. — 78. Umrechnung von englischem Zoll in Millimeter und Angaben über Rohrgewinde S. 61. — 79. Der Rauminhalt von Brettern und Bohlen S. 63.	

---

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

ISBN 978-3-662-42765-1      ISBN 978-3-662-43042-2 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-43042-2

# I. Werkstoffe und Werkzeuge für den Modellbau<sup>1</sup>.

## A. Das Holz.

**1. Holzzellen.** Das Holz ist ein organischer Stoff. Die Lebenstätigkeit der kleinen Teilchen liegt im Zellenbau (Abb. 1). An das Protoplasma (Urbildungsstoff) ist das Leben gebunden. Im späteren Alter zieht sich das Plasma immer mehr zusammen. Die entstehenden Hohlräume füllen sich mit einer wäßrigen Flüssigkeit, dem Zellsaft, der endlich den ganzen Innenraum der Zelle ausfüllt, so daß das Plasma nur mehr als eine dünne Schicht die Innenseite der Zellwand überzieht (Abb. 2). Die ältesten Zellen, z. B. im Kern der Bäume, enthalten nur mehr Luft und Saft, die Zellwand ist dicker und fester geworden, sie ist verholzt. Weil kein Plasma mehr vorhanden ist, nehmen solche Zellen am Leben der Pflanze nicht mehr teil. Solche leeren Zellen können von der Pflanze zur Aufspeicherung von Farbstoffen, Gerbsäure, Harz und anderem mehr benutzt werden.



Abb. 1. Schema einer Zelle. *a* = Zellhaut; *b* = Protoplasma mit Blattgrün; *c* = Zellkern mit Kernkörperchen.

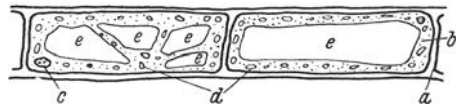


Abb. 2. Ältere Zellen. *a*, *b* u. *c* wie Abb. 1; *d* = Farbstoffträger; *e* = Safräume.

Einzellige Pflänzchen, Algen genannt, können an feuchten Mauern und in Tümpeln beobachtet werden.

Mehrzellige Pflanzen, die höher entwickelten, haben sich auch aus einer Zelle, Keimzelle, entwickelt, welche sich durch fortgesetzte Teilung zu ganzen Zellengruppen vermehrt. Alle diese zusammenhängenden Zellen nennt man das Zellengewebe.

**2. Schema des Stammbaues.** Zunächst sehen wir in Abb. 3 drei Schichten: Mark, Holz und Rinde. Der Baum wächst von dem zwischen Holz und Rinde liegenden Bildungsgewebe aus. Seine Innenschicht verholzt im Laufe des Jahres und bildet einen sog. Jahresring, während an seiner Außenschicht im nächsten Jahre ein neues Bildungsgewebe entsteht und so die Rindenschicht nach außen treibt. Die verholzten Gewebe werden gegen den Kern zu immer härter und dunkler (Verkernung). Die Markstrahlen, von denen 6 und 7 als Spiegelflächen erscheinen, haben die Aufgabe, die Nahrungsstoffe in waagerechter Richtung zu leiten.

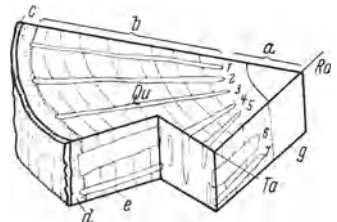


Abb. 3. Ausschnitt aus einem Baumstamm. *a* = Mark; *b* = Holz; *c* = Rinde; *d* = Bildungsgewebe; *e* = Jahresringe; *Ra* = Radialschnitt; *Ta* = Tangentialschnitt; *Qu* = Querschnitt, Hirschnitt; 1-7 Markstrahlen.

### 3. Benennung der Holzflächen.

Je nachdem der Schnitt durch das Holz gelegt wird, unterscheidet man, wie in Abb. 4 und 5 dargestellt:

1. Langholz, dessen Längenabmessung in der Längsrichtung des Holzes liegt.



Abb. 4. *a* = Langholz; *b* = Hirnholz; *c* = Querholz.

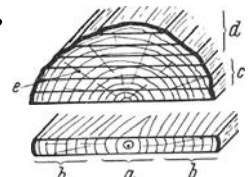


Abb. 5. *a* = Kern; *b* = Splint; *c* = Kernhölzer; *d* = Splinthölzer; *e* = Luftrisse (Trockenrisse).

<sup>1</sup> Über Modelltschlerei, Grundlagen und Beispiele bis zu schwierigsten Modellen, siehe auch die Werkstattbücher Heft 14 u. 17. Modellplatten siehe Heft 37.

2. Hirnholz, welches senkrecht zur Längsrichtung des Holzes geschnitten ist.
3. Querholz, welches schräg zur Längsrichtung des Holzes geschnitten ist.
4. Spiegelholz, welches radial nach den Markstrahlen geschnitten bzw. gespalten ist.

5. Kernhölzer sind die inneren Bretter eines Stammes.

6. Splinthölzer sind die äußeren Bretter eines Stammes.

Kernholzbretter sind die besseren, Splintholzbretter sind die schlechteren Bretter eines Stammes.

4. **Das Arbeiten des Holzes** entsteht aus seiner Empfindlichkeit gegen die Einflüsse der Witterung, besonders des Wechsels von Feuchtigkeit und Trockenheit. Die Folge davon ist das Schwinden. Verlieren die Zellen beim Trocknen ihren flüssigen Inhalt, so ziehen sie sich zusammen. Das Holz schwindet hauptsächlich nach der Breite und kaum merklich nach der Länge, nach der Breite bis zu 10%, nach der Länge bis zu 1,5%. Daraus ergibt sich eine mitunter beträchtliche Formänderung beim Trocknen, das sogenannte

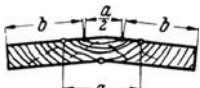


Abb. 6. Das Schwinden und Werfen.

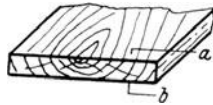


Abb. 7. Benennung der Brettseiten.  
a = rechte Seite oder Kernseite; b = linke Seite oder Splintseite.

Werfen (Abb. 6): Fläche  $\frac{a}{2}$  wölbt sich, während die Flächen *b* fast gerade bleiben. Das jüngere Splintholz ist reicher an Saft als das ältere Splintholz und das Kernholz. Die feuchtere Splintseite (Abb. 7) kann daher mehr Wasser abgeben, zieht sich daher auch mehr zusammen. Die Auswölbung liegt daher in entgegengesetzter Richtung der Jahresringbildung (Abb. 6).

Die Seite, deren Jahresringe in der Richtung zum Kern (Mark) ergänzt werden kann, nennt man rechte Seite oder Kernseite, die gegenüberliegende die linke Seite oder Splintseite (Abb. 7). Beim Abrichten (Hobeln) eines Brettes



Abb. 8. Richtiges Abrichten.

Abb. 9. Ungünstiges Abrichten.

bleibt die Kantendicke *a* (Abb. 8 und 9) erhalten, wenn zuerst die rechte Seite abgerichtet wird (wegen Verleimen, es bleibt so eine größere Leimfläche). Den natürlichen Veränderungen (Schwinden, Werfen) steht man eigentlich machtlos gegenüber. Eines ist nur möglich, nämlich den Bau der

Erzeugnisse so einzurichten, daß die Folgen des Arbeitens so wenig wie möglich zur Geltung kommen. Zu diesem Zweck kann man dem Arbeiten des Holzes entgegenwirken:

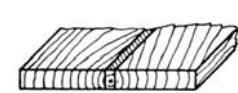


Abb. 10. Herausschneiden des Kernes.

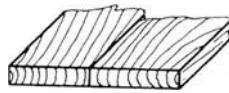


Abb. 11. Verleimung der Splintkanten.

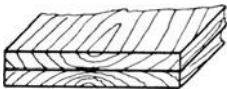


Abb. 12. Flächenverleimung.



Abb. 13. Verleimung falsch. a = Leimfläche.

a) Durch Verleimung. Der Kern wird herausgeschnitten (Abb. 10); Kernbretter ohne Mark werden nur durchgeschnitten. Dann werden die Splintkanten verleimt (Abb. 11). Bei Flächen werden die linken Seiten (Splintseiten) verleimt, also rechte



Abb. 14. Fügen. a = Fuge.

Seite nach außen (Abb. 12). Bei falscher Verleimung (Abb. 13) klaffen die Kanten. Beim Fügen sind linke und rechte Seiten abwechselnd einmal nach oben und einmal nach unten zu geben (Abb. 14).

b) Durch Versteifung (siehe auch Abschnitt 31). Man hobelt oder fräst Nuten quer zur Längsrichtung der Hölzer ein und bringt darin Einschubleisten (Abb. 15) an, die nur am Ende etwas angeleimt werden, damit sich die Hölzer beim Schwinden frei in Richtung der Einschubleisten bewegen können.

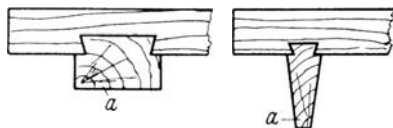


Abb. 15. Versteifung durch Einschubleisten (a).

5. Holzarten. a) Heimische Nadelhölzer: 1. Fichte oder Rottanne, wegen der kleinschuppigen rotbraunen Rinde. Weich, gelblichweiß, Jahresringe wenig hart.

2. Tanne oder Weißtanne, wegen der weißfleckigen, nicht schuppigen, sondern fast glatten Rinde. Weich, rötlichweiß, ausgeprägte Jahresringe.

3. Kiefer oder Föhre.

a) Weißföhre, rötliche, großschuppige Rinde.

b) Schwarzföhre, dunkelbraune bis schwarze, großschuppige dicke Rinde.

c) Zirbelkiefer oder sibirische Zeder, ausgezeichnet durch hohe, prächtige, gerade Stämme (Bauernstuben). Die Kiefern sind durchweg harzreich, widerstehen daher dem Eindringen der Feuchtigkeit besser als Fichte und Tanne. Reiche Astbildung (besonders Zirbelkiefer), weiche breite Jahresringe.

4. Lärche, prächtige schlanke Stämme, mit büschelförmig stehenden Nadeln, welche im Winter abgeworfen werden. Gewinnung von Terpentin; wird im Wasser härter (Wasserbauten).

5. Eibe, schwer, hart, zäh (Drechslerarbeiten und Schnitzereien).

6. Wachholder, leicht, weich, zäh (Pfeifen, Zigarettenspitzen).

7. Lebensbaum, gelblicher Splint, lebhaft rotbrauner Kern. Ist sehr leicht und riecht kampferähnlich (Art Thuja).

b) Weiche Laubhölzer: 1. Erle.

a) Schwarz- oder Roterle mit dunkler Rinde.

b) Weiß- oder Grauerle mit lichter Rinde. Braun, weich, schwache Ringbildung, beständig, gut zu bearbeiten.

2. Linde.

a) Sommerlinde, großblättrig, treibt früher aus.

b) Winterlinde, kleinblättrig, entwickelt Blüten und Blätter um 2...3 Wochen später. Weißlich, weich, leicht, gut zu bearbeiten, schwache Ringbildung.

3. Pappel, gelblichweiß, nicht beständig (Zündholz- und Papierindustrie).

4. Weide, weiches, minderwertiges Holz.

5. Birke, weiß, zäh, arbeitet stark (Wagnerei). In Schweden und Finnland findet Birkenholz in der Sperrplattenindustrie Anwendung.

c) Harte Laubhölzer: 1. Ahorn, weiß bis rötlichgelb. Jahresringe sind nur schwer erkennbar. Beständig, gleichmäßige Härte; läßt sich schwer, doch fein bearbeiten (Laubsägearbeiten, Furniere, Kerbschnitzereien).

2. Rotbuche (Abart: Blutbuche mit rotbraunen Blättern). Rötlichbraunes Holz; die Markstrahlen erscheinen als dunkle, kurze Striche. Schwache Jahresringbildung, biegsam, zäh, doch unbeständig.

3. Weißbuche, sehr hart und zäh, nicht beständig. Gutes Holz für Werkzeuge, Spindeln. Handelsformen: Rundholz, Scheite.

4. Eiche, braun, hart, langfaserig. Der große Gerbsäuregehalt ist die Ursache seiner großen Dauerhaftigkeit und besonders seines Festwerdens im Wasser. Sehr gutes Bauholz für Wasserbauten, Schiffbau u. a.

5. Esche, gelblichweiß bis braun, zäh, elastisch. Wagnerei.

6. Ulme oder Ruster, Rustenholz genannt. Ähnlich der Esche, doch mehr braun. Verwendung im Waggonbau, Wagnerei u. a.

7. Robinie, fälschlich Akazie genannt, hart, schwer, zäh.

8. Roßkastanie, leicht, schwammig, minderwertig.

9. Edelkastanie wie Roßkastanie.

d) Obstbäume: 1. Birnbaum, rötlichbraun, hart und dicht. Jahresringe schwer erkennbar, eignet sich besonders für Schnitzarbeiten.

2. Nußbaum, lichtbraun, im Gegensatz zu den ausländischen, welche dunkelbraun sind. Dauerhaft, zäh, schöne Fladerzeichnung.

Apfel-, Zwetschen- und Aprikosenholz kommt durchschnittlich nicht zur Verarbeitung; gelegentlich hier und da zu Galanteriearbeiten oder ähnliche mehr.

e) Ausländische Hölzer kommen im Modellbau überhaupt nicht zur Verarbeitung. Die gebräuchlichsten für allgemeine Tischlerarbeiten sind:

1. Weiche Hölzer: Amerikanische Terpentinkiefer, Zedernholz.

2. Harte Hölzer: Buchholz, Mahagoniholz (Okumé-Mahagoni ist lichter, leichter und minderwertiger), Zitronenholz, Palisander- oder brasilianisches Pockholz, Ebenholz, Rosenholz, Hickory, Teakholz, Pitschpine, verschiedene Nußholzarten u. a. m.

6. **Zusammenstellung geeigneter Modellhölzer.** Im Modellbau sollen nur gute Hölzer zur Verarbeitung kommen. Richtige Maße bedingen Beständigkeit des Holzes.

Tabelle 1. Modellhölzer.

Holzart	1 m <sup>3</sup> wiegt lufttrocken	Härte	Farbe	Verwendungsart
Fichte . . . . .	470 kg spez. Gew. 0,47	weich	gelblichweiß	große Modelle für wenig Abgüsse
Föhre . . . . .	580 kg	weich	rötlich	große Modelle
Erle . . . . .	550 kg	weich	braun	mittlere Modelle
Birne . . . . .	710 kg	hart	rötlichbraun	genaue Modellarbeiten
Ahorn . . . . .	670 kg	hart	weiß	genaue Modellarbeiten
Linde . . . . .	460 kg	weich	weißlich	Stecharbeiten
Rotbuche . . . . .	750 kg	hart	rötlichbraun	Schablonen
Weißbuche . . . . .	710 kg	hart	weißlich	Futter, Werkzeuge

Harzreiches Holz, wie Föhre, läßt die Feuchtigkeit wenig eindringen, ist daher für große Modelle besonders geeignet.

Ahorn-, Birnholz ist für kleinere, genaue Modellarbeiten zu verwenden.

Erlholz ist ein geschätztes Modellholz, teils wegen leichter Bearbeitung, teils wegen der gleichmäßigen Beschaffenheit; Hirnholz und Langholz ist in der Härte annähernd gleich.

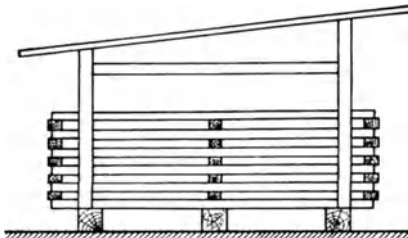


Abb. 16. Lagerung von Schnittholz.

Harte Hölzer haben ihre Teilchen näher aneinander gelagert als weiche, die Dichte der Harthölzer ist daher größer, somit auch das spezifische Gewicht. Dieses ist das Gewicht von 1 dm<sup>3</sup> einer Holzart in Kilogramm, d. h. verglichen mit Wasser von 4<sup>o</sup> C, welches mit 1 angenommen wird.

7. **Lagerung des Holzes.** Das Holz ist in einem Schuppen oder abgedeckt zu lagern. Zwischen jede Holzschicht sind Leisten zu legen, damit die Luft von allen Seiten hinzutreten kann, denn nur so trocknet das Holz gleichmäßig aus (Abb. 16). Der Boden des Lagerplatzes muß genau



eben sein, weil sich alle Bretter durch die eigene Schwere nach der Unterlage richten. Hölzer sollen nach dem Zurichten immer stehend aufbewahrt werden, wie Abb. 17 zeigt, dann werden sie allseitig von der Luft berührt und können sich nur wenig verformen.



Abb. 17. Aufbewahrung zugerichteter Hölzer.

Frisch gefälltes Holz enthält bis 60% seines Gesamtgewichtes an Feuchtigkeit, luftgetrockenes Holz bis 25%. In größeren Betrieben wird das Holz nach dem Einbringen vom Lagerplatz auf künstlichem Wege in Trockenkammern nachgetrocknet.

**8. Handelsformen.** Furniere und ihre Herstellung: 1. Sägeschnittfurnier,  $1\frac{1}{2}\cdots 2$  mm dick, wird auf der waagerechten Blocksäge hergestellt. 2. Messerschnittfurnier,  $0,25\cdots 12$  mm stark, wird auf der Furnierschälmaschine erzeugt. Ein waagrecht liegendes, schräg gestelltes Messer schält einen sich drehenden Block ab. Fast alle Hölzer sind dazu geeignet.

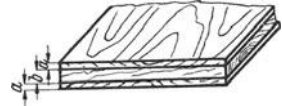


Abb. 18. Sperrplatte.  $a + a = b$ .

Sperrplatten bestehen aus drei (Abb. 18) oder einer anderen ungeraden Anzahl von kreuzweise verleimten Furnieren. Um ein Arbeiten des Holzes aufzuheben, werden die Längs- und Querdicken gleich stark gemacht ( $a + a = b$ ).

Holzarten: Erlen-, Rotbuchen-, Lindenholz u. a.

Handelsmaße: Stärke  $0,75\cdots 40$  mm;

Plattengröße  $2000 \times 1280$  mm und  
 $3200 \times 1600$  mm.

Die  $3\cdots 13$  Furnierschichten der Sperrplatten werden mittels hydraulischer Leimpresen partienweise ( $30\cdots 40$  mm hoch) unter einem Druck von 25 Atmosphären ( $25 \text{ kg/cm}^2$ ) zusammengepreßt. Als Klebemittel findet Albuminleim, neuerdings auch Kunstharz Anwendung.

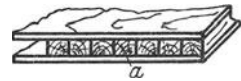


Abb. 19. Paneelplatten.  
 $a =$  Weichholzeinlagen.

Paneelplatten: Zwischen starken Schälurnieren befinden sich als Mittellage geschnittene Weichholzeinlagen. Die Einlage besteht, um jede Spannung zu nehmen, aus Leisten, welche mit ihren schmalen Seiten untereinander und mit den Furnieren verleimt sind.

Gedämpftes Holz ist jenes, welches unter Wärme und Feuchtigkeit gesetzt wurde, um so die Biegsamkeit und Zähigkeit zu erhöhen bzw. die Spannung zu nehmen.

Gesäumte und ungesäumte Bretter. Wird die Rinde von einem Brett weggeschnitten, so ist das Brett gesäumt, z. B. bei Fichte, Tanne (Abb. 20), mit Rinde heißt es ungesäumt, z. B. bei Föhre, Erle (Abb. 21).



Abb. 20.  
Gesäumtes Brett.

Rundholz ist das Holz als Stamm, z. B. Fahnenmasten.

Scheite ist Rundholz, in Teile gespalten.

Schnittholz ist jenes Holz, welches zu Brettern, Pfosten, Staffel, Latten zerschnitten wurde, und zwar mittels Vollgatter (senkrecht) oder Waagrechtgatter bzw. mit Kreis- oder Bandsäge.



Abb. 21.  
Ungesäumtes Brett.

Künstliches Holz. In letzter Zeit sind erfolgreiche Versuche gemacht worden, und zwar handelt es sich um zerkleinertes Holz, in Form von Mehl, welches mit chemischer Beimengung unter hohem Druck zusammengepreßt wurde. Dieses „Künstliche Holz“ läßt sich von allen Seiten gleichmäßig bearbeiten und ist beständig.

**9. Maßeinheiten.** Maßeinheiten sind der (auch das) Meter als gesetzlich festgelegte Maßeinheit und der Zoll; der Holzzoll schwankt zwischen 24 und 27 mm, je nach dem Feuchtigkeitsgehalt und Einschnitt. (Vgl. dazu Tabelle 2).

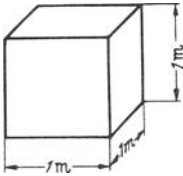


Abb. 22. Festmeter (cbm oder m<sup>3</sup>).

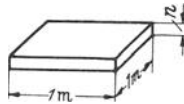


Abb. 23. Quadratmeter (qm oder m<sup>2</sup>).

1. Der Kubik- oder Festmeter dient als Preisberechnungsgrundlage für die meisten Hölzer (Abb. 22).

2. Der Quadratmeter ist die Preisberechnungsgrundlage für Sperr- und Paneelplatten sowie für gehobelte Dicken und Furniere (Abb. 23).

3. Der Raummeter gilt für Rundholz und Scheite (Abb. 24). Die Dicke eines Brettes wird meist in Zoll angegeben. Da die Bretter infolge verschiedener Sägeeinstellung, auch mit Absicht, ungleich dick geschnitten werden, noch dazu bei Feuchtigkeitsaufnahme das Holz schwillt bzw. beim Austrocknen schwindet, so erklärt sich der Unterschied von 24 auf 27 mm. Bei Kubikmeterpreisen wird daher für die Verrechnung die Stärke jeweils in Millimetern angegeben.

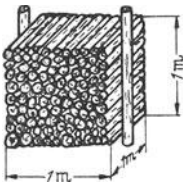


Abb. 24. Raummeter (Rm).

In- und ausländische Harthölzer werden in Quadrat- und Kubikmeter oder in Kilogramm gehandelt, Weichhölzer meist in Kubikmeter. Weiter gibt es noch Halbfabrikate, wie Stäbe, Formleisten u. a. m., welche nach Längenmetern bezahlt werden. Für den Modellbau kommt dafür nur das Dübelholz (auf Rundstabhobelmaschinen hergestellte Rundholzstäbe) in Betracht.

**10. Preisberechnungen** sind in erster Linie vom Kubik- und Quadratmeter vorzunehmen.

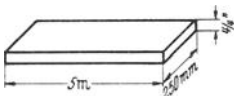


Abb. 25. Brett:  
Länge = 5 m; Breite = 0,25 m;  
Dicke = 0,024 m.

1. Wieviel kostet z. B. das Brett Abb. 25, wenn 1 m<sup>3</sup> RM. 120,— kostet? 1'' wird hier = 24 mm gesetzt. Sämtliche Maße werden vorerst in Metermaße verwandelt. Dann wird der Rauminhalt ausgerechnet und dieser mit dem Preis malgenommen.

$$(m \times m = m^2; m^2 \times m = m^3; m^3 \times \text{RM.} = \text{Preis.})$$

$$0,25 \times 5 = 1,25$$

$$\frac{1,25 \times 0,024}{250}$$

$$500$$

$$\frac{500}{0,03000 \times 120}$$

$$60000$$

$$\frac{60000}{3,60000 = \text{RM. 3,60.}}$$

$$3,60000 = \text{RM. 3,60.}$$

2. Wieviel kostet eine Sperrplatte, die 2 m lang, 300 mm breit und 8 mm dick ist?

1 m<sup>2</sup> kostet RM. 3,42.

Hier brauchen wir nur die Fläche auszurechnen:

$m \times m = m^2; m^2 \times \text{RM.} = \text{Preis.}$  Länge = 2 m; Breite = 0,3 m.

$$0,3 \times 2$$

$$\frac{0,6 \times 3,42}{2,052 = \text{RM. 2,06.}}$$

$$2,052 = \text{RM. 2,06.}$$

Tabelle 2 gibt die Anzahl der Quadratmeter an, welche auf 1 m<sup>3</sup> kommen, bei einem durchschnittlichen Einschnitt von 26 mm je Zoll.

Tabelle 2. Quadratmeter auf 1 m<sup>3</sup> bei verschiedener Dicke.

Holzdicke	Zoll	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
Auf 1 m <sup>3</sup> kommen m <sup>2</sup>	. .	76	50	38	33	25	19

Zum Beispiel: Was kostet 1 m<sup>2</sup> 4/4'' starkes Holz, wenn von diesem 1 m<sup>3</sup> RM. 120,— kostet?

120 : 38 = 3,157, also 1 m<sup>2</sup> 4/4'' starkes Holz kostet RM. 3,16.

## B. Werkzeuge.

11. **Hobel.** Der Hobelkörper wird aus Weißbuche oder Gußeisen hergestellt. Die Hobeisen (Abb. 26 u. 27) sind aus Werkzeugstahl bzw. mit Stahl belegt. Man unterscheidet:

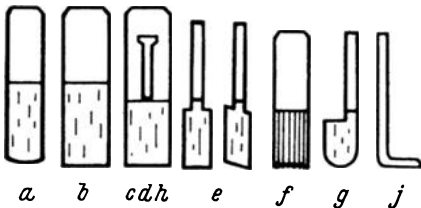


Abb. 26. Formen von Hobeisen.  
c, d u. h mit Klappe (vgl. Abb. 27).

unterscheidet:

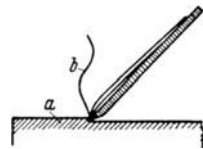


Abb. 27. Hobeisen mit Klappe.  
a = Werkstoff; b = Span.

- |                                                                   |             |            |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| a) Schrupphobel,                                                  | Eisenbreite | 30···39 mm |
| b) Schlichthobel,                                                 | „           | 39···51 mm |
| c) Doppelhobel,                                                   | „           | 39···51 mm |
| d) Rauhbankhobel,                                                 | „           | 51···60 mm |
| e) Gesimshobel,                                                   | „           | 9···33 mm  |
| f) Zahnhobel,                                                     | „           | 39···48 mm |
| g) Hohlkehlhobel,                                                 | „           | 6···51 mm  |
| h) Schiffshobel,                                                  | „           | 42 mm      |
| i) Schabhobel (vgl. b, doch kürzer u. mit einem Schlitz versehen) | Eisenbreite | 53 mm      |
| j) Grundhobel                                                     |             |            |

Die Klappe (bei c, d, h) soll von der Schneide 1···1,5 mm entfernt sein. Ein knapper Abstand der Klappe von der Schneide bewirkt ein feines Putzen beim Hobeln.

Ein Hobel mit gerader Unterfläche soll an den Enden etwas abfallend sein (Zeitungspapierdicke), dann greift er besser an.

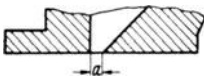


Abb. 28. Spanöffnung a eines Hobels.

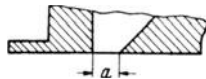


Abb. 29. Erweiterte Spanöffnung a.

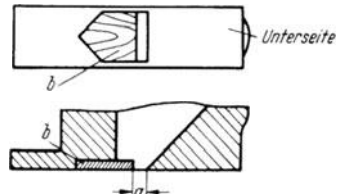


Abb. 30. Herzeinlage b zum Verengen der Spanöffnung a.

Die Spanöffnung a soll klein sein (Abb. 28). Wird ein Hobel auf der Unterseite öfter abgerichtet, so erweitert sich die Spanöffnung a, der Hobel kann nicht mehr fein putzen (Abb. 29). Um in diesem Falle nicht gleich eine Sohle aufleimen zu müssen, empfiehlt sich das Anbringen einer Einlage (Abb. 30). Diese

Herzeinlage wird genau eingepaßt und eingeleimt. Wird dieser Vorgang jedoch öfter wiederholt, so muß schließlich, wenn der Hobel zu niedrig wird, eine Sohle aufgeleimt werden (Abb. 31). Das Spanloch *a* wird in solchem Falle neu durchgestemmt.

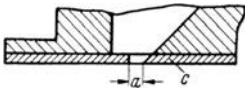


Abb. 31. Hobelkörper mit Sohle *c* versehen.

12. Stemm- und Stechwerkzeuge (Abb. 32) werden aus Werkzeugstahl (Gußstahl) hergestellt und besitzen eine große Festigkeit (geringe Bruchgefahr).

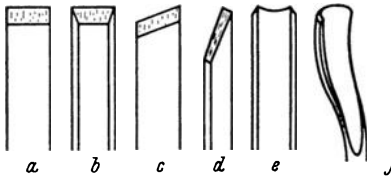


Abb. 32. Stemm- und Stechwerkzeuge.

- a) Stemmisen, Eisenbreite 4...50 mm
- b) Stechbeitel, „ 20...50 mm
- c) Balleisen, „ 20...30 mm
- d) Lochbeitel, „ 3...20 mm
- e) Hohleisen, „ 6...50 mm
- f) Bildhauer-Stecheisen, 24 verschiedene Formen.

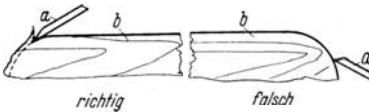


Abb. 33. Ansetzen des Stemmisens. *a* = Werkzeug; *b* = Werkstück.

Das Stemmisen ist schräg zum Werkstück, in der Faserrichtung des Holzes zu führen (Abb. 33), damit das Holz nicht ausreißt.

Der Lochbeitel wird zum Ausstemmen von Nuten verwendet. Nutbreite ist Eisenbreite. Da der Lochbeitel keine Keilwirkung auf das Werkstück ausübt, so besteht keine Gefahr, daß das Werkstück reißen könnte.

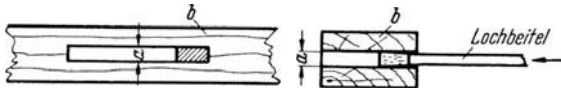


Abb. 34. Anwendung des Lochbeitels. *a* = Nutbreite; *b* = Werkstück.

13. Bohrer und Bohrgeräte. Die Bohrer besitzen keilförmige Schneiden mit einem Keilwinkel von 30...45°. Grundformen der Bohrer (Abb. 35) sind:

- a) Löffelbohrer, Bohrlochdurchmesser 2 ...33 mm
- b) Schneckenbohrer, „ 2 ...18 mm (bis zu 90 mm)
- c) Zentrubohrer, „ 3 ...60 mm
- d) Schlangenbohrer, „ 6 ...30 mm
- e) Forstnerbohrer, „ 10 ...30 mm
- f) Spiralbohrer, „ 0,5...30 mm

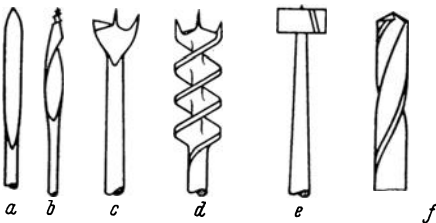


Abb. 35. Arten von Bohrern.

wie bei *d* angegeben, Hals- und Kerndurchmesser vorbohren. Ist das Bohrloch zu klein (bei *e*), so reißt das Gewinde im Holz durch. Ist es zu groß (bei *f*), so können sich die beiden Holzteile gegeneinander verschieben.

Das Vorbohren für das Hineindreihen von Holzschrauben in Weich- und Hartholz ist nach Abb. 36 „richtig“ auszuführen. Dabei ist in Weichholz nur die Halslänge vorzubohren (siehe bei *c*). Für Hartholz muß man,

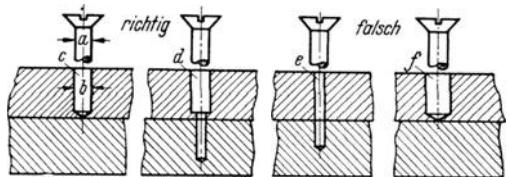


Abb. 36. Vorbohren von Schraubenlöchern in Holz. *a* = Halsdurchmesser der Schraube; *b* = Bohrlochdurchmesser.

Bohrgeräte können sein: a) Bohrwinde, hölzerne und eiserne; b) Drillbohrwinde; c) Hand- und Kraftbohrmaschine. Für die hölzerne Bohrwinde sind besondere Hefte, welche die Bohrer halten, notwendig.

**14. Anreiß- und Meßwerkzeuge sind:**

- |                                                             |                                  |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| a) Parallelreißer;                                          | h) Schublehre;                   |
| b) Spitzzirkel, Federspitzzirkel;                           | i) Dreiecke, 30° und 45°;        |
| c) Greifzirkel, Federgreifzirkel;                           | j) Lineale, Richtleisten;        |
| d) Lochzirkel, Federlochzirkel;                             | k) Winkelhaken, Holz und Metall- |
| e) Stangenzirkel;                                           | l) Schrägmaß;                    |
| f) Reißnadel, Spitzbohrer;                                  | m) Streich- und Stellmaß.        |
| g) Gliedermaßstab, Bankmaß in Natur- und Schwindmaßteilung; |                                  |

Die Schublehre, bestehend aus Meßlineal und Schieber mit Noniusteilung, wird angewendet wie in Abb. 37 angegeben ist. In dem eingestellten Beispiel fällt der zweite Teilstrich des Nonius (daher  $\frac{2}{10}$  mm) mit einem sich beliebig ergebenden des Lineals zusammen.

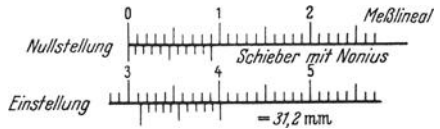


Abb. 37. Anwendung der Noniusablesung.

Der Holzwinkel muß seinem Zweck entsprechend genau unter 90° verbunden sein. Man prüft ihn, wie Abb. 38 zeigt.

Nachgehobelt wird der Winkel zuerst auf der Außenseite des Lineals mit der Stoßlatte (Abschnitt 15), dann wird das Lineal von innen mit einem in die Hobelbank eingespannten Hobeisen abgezogen (Abb. 39). Das eingespannte Hobeisen wird nach jedem Span ein kleines Stück nachgeschlagen. Jedes andere Abrichten des Winkels ist, weil ungenau, zu unterlassen.

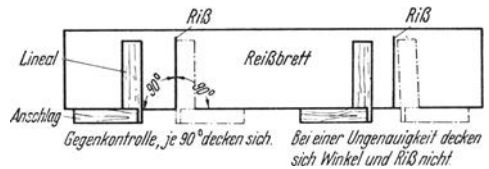


Abb. 38. Prüfen eines Anschlagwinkels.

**15. Werkzeuge zum Festhalten und Einspannen.**

a) Die Hobelbank. Werkstoff: Rotbuche, große Bänke zum Teil aus weichem Holz. Bestandteile: Gestell, Platte, Vorder- und Hinterzange, Beilade, Schublade und Bankhaken; b) Schraubzwingen, hölzerne und eiserne. Gehrungs- und Kantenzwingen; c) Schraubknecht (Abb. 40)

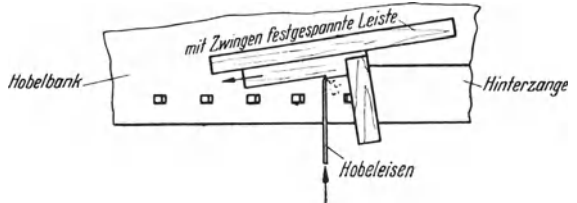


Abb. 39. Nachhobeln eines Winkels.

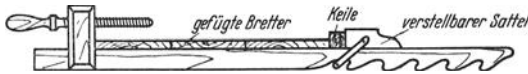


Abb. 40. Schraubknecht.



Abb. 41. Stoß- und Schneidlatte.

zum Fugenleimen und zum Zwingen; d) Bankknecht zum Stützen; e) Parallelschraubstock; f) Feilkloben; g) Stoß- und Schneidlatte (Abb. 41).

**16. Drehwerkzeuge.**

a) Handdrehstähle für den Modellbau:

- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| a) Drehmeißel, | Eisenbreite 6···50 mm |
| b) Drehröhre,  | „ 6···38 mm           |

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| c) Stiehstahl,           | Eisenbreite 3···5 mm |
| d) Flachstahl,           | „ 6···12 mm          |
| e) Schruppstahl,         | „ 6···12 mm          |
| f) Spitzstahl,           | „ 6···12 mm          |
| g) Ausdrehstahl, gerade, | „ 6···12 mm          |
| h) Ausdrehstahl, rund,   | „ 6···12 mm          |
| i) Ausdrehhaken, gerade, |                      |
| j) Ausdrehhaken, rund.   |                      |

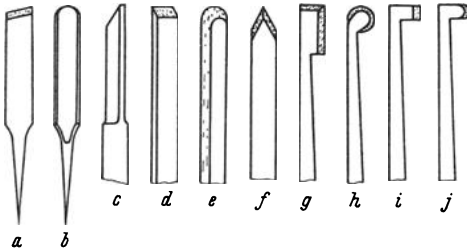


Abb. 42. Handdrehstähle.

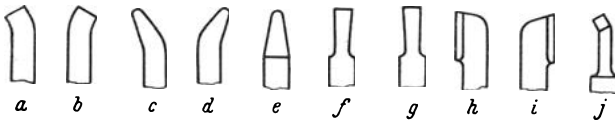
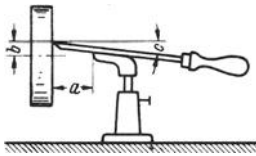
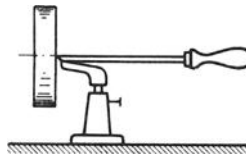


Abb. 43. Schneidenformen für Maschinendrehstähle.



Falsch



Richtig

Abb. 44. Das Halten der Handdrehstähle.

$a$  = Auflage zu weit;  $b$  = Drehstahl zu hoch;  $c$  = Drehstahl nicht waagrecht.

- |                         |                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------|
| 1. Untergestell (Füße); | 4. Reitstock;                                    |
| 2. Drehbankbett;        | 5. Kopfspindel;                                  |
| 3. Spindelstock;        | 6. Auflage bzw. Stahlhalter (Werkzeugschlitten). |

Drehlänge und Spitzenhöhe bestimmen die Größe einer Drehbank. Die Spitzenhöhe ist maßgebend für den größten Drehdurchmesser.

Einspannmöglichkeiten:

- a) Zwirl und Körner (Mitnehmer für größere Werkstücke);
- b) Planscheibe, entweder mit Schraubenlöchern oder mit einzeln verstellbaren Backen;
- c) Zwei-, Drei- und Vierbackenfutter. Die Backen werden alle gleichzeitig bewegt;
- d) Pechfutter aus Holz;
- e) Einschlagfutter aus Eisen und Holz;
- f) Drehbankkreuz und Holzfutter.

Drehwerkzeuge haben keinen Ansatz wie Stemmeisen, weil keine Schlagwirkung erfolgt.

b) Maschinendrehstähle zum Einspannen in den Werkzeugschlitten:

- a) Rechter Schruppstahl;
- b) linker Schruppstahl;
- c) rechter Rundstahl;
- d) linker Rundstahl;
- e) gerader Schlichststahl;
- f) rechter Abstechstahl (Stechstahl);
- g) linker Abstechstahl (Stechstahl);
- h) rechter Seitenstahl;
- i) linker Seitenstahl;
- j) Ausdrehstahl (Bohrstahl).

### 17. Drehbankarbeiten.

Der Modellmacher soll seine Drehbankarbeiten, welche er zur Fertigstellung des Modelles benötigt, selbst ausführen können. Die Bestandteile der einfachen Drehbank (ohne Leitspindel) sind:

Das Drehen (Drehseln) mit Handdrehstäben erläutert Abb. 44, das Drehen mit Werkzeugschlitten Abb. 45.

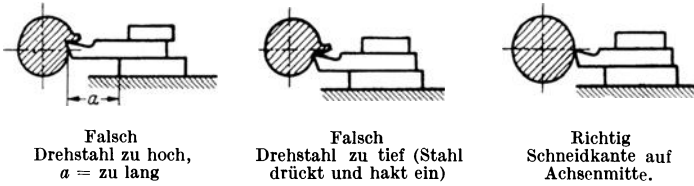


Abb. 45. Das Einspannen der Maschinendrehstäbe.

Man unterscheidet:

- a) Längsdrehen (Kegeldrehen siehe Abschnitt 74);
- b) Plandrehen;
- c) Ausdrehen.

**18. Schleifsteine zum Werkzeugschleifen.**

a) Runder Sandschleifstein (Abb. 46), 200...1000 mm Durchmesser. Der Stahl muß auf diesem seitlich hin und her bewegt werden, da sonst der Schleifstein Rillen bekommt.

b) Rutscherstein (Abb. 47), Länge 200...400 mm. Ist der Stahl nur stumpf und nicht schartig, so wird nicht gleich am Rundstein nachgeschliffen, sondern es genügt ein Ziehen am Rutscherstein mit nachträglichem Abziehen.

c) Abziehsteine. Nach dem Ausschleifen am Rundstein bzw. Ziehen am Rutscherstein muß der Stahl abgezogen, d. h. vom Grat befreit werden. Handelsformen:

Abziehstein für Wasser, 180 mm lang.

Belgischer Brocken für Öl und Wasser nach Größennummern.

Arkansasstein für Öl, 100 mm lang, in verschiedenen Formen, wie: flach, Messerform, oval, rund, drei- und vierkantig und in Buchform.

Der Arkansasstein eignet sich besonders für sehr harte Stahlwerkzeuge.

d) Karborundumschleifscheiben sollen tunlichst nicht zum Schleifen der Holzbearbeitungswerkzeuge verwendet werden, weil der Stahl dabei leicht zu warm wird und an der Schneide ausglüht, verbrennt und somit minderwertig wird.

e) Abrichten der Schleifsteine. Um ein Werkzeug richtig schleifen zu können, muß der Schleifstein von Zeit zu Zeit abgerichtet werden. So z. B. werden Rundsteine, welche eine ungleiche Härte haben, bald unrund. In diesem Falle wird folgendermaßen vorgegangen (Abb. 48): Die Drehrichtung des Sandsteines muß beim Abrichten geändert werden: „von sich“ beim Schleifen, „zu sich“ beim Abrichten.

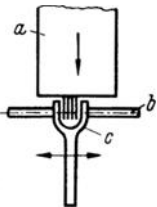


Abb. 48. Abrichten von Schleifsteinen.

a = Schleifstein; b = Auflage; c = Abrichter mit Stahrrädern oder gewellten Stahlblechen (wird hin und her bewegt).

Rutschersteine werden, wenn sie uneben geworden sind, abgemeißelt; auch kann man eine alte Raspel zum Ebenen verwenden.

**19. Die Bandsäge (Abb. 49 u. 50).** Holzbearbeitungsmaschinen sollen möglichst mit Einzel-



Abb. 46. Richtiges Anhalten beim Schleifen. a = Drehrichtung des Sandsteins.

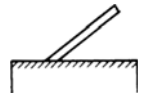


Abb. 47. Rutscherstein. Der Stahl wird diagonal zur Fasse bewegt. Sattes Auflegen beachten.

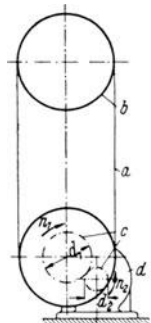


Abb. 49. Einzelantrieb einer Bandsäge mit Zahnräderübersetzung. a = Sägeblatt; b = Rollen; c = Räderübersetzung; d = Elektromotor.

antrieb versehen sein, d. h. jede Maschine wird von ihrem eigenen Motor angetrieben. Vorteile gegenüber einer Transmission: Keine Riemen im Raum; beliebige Stellung der einzelnen Maschinen; der Kraftbedarf kann jeder Maschine angepaßt werden; es brauchen nur die Maschinen zu laufen, welche gerade benötigt werden usw. Die notwendige Drehzahl von Motor und Bandsäge (Zahnradvorgelege) bestimmt das Übersetzungsverhältnis, z. B.:

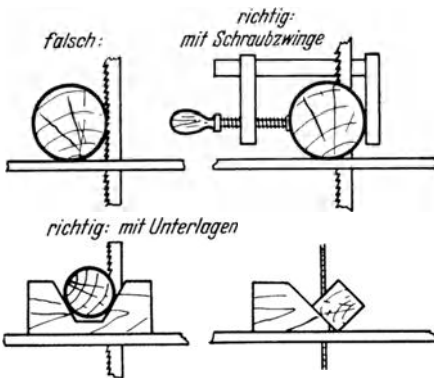


Abb. 50. Sagen mit der Bandsäge.

$$d_1 = \frac{d_2 \cdot n_2}{n_1}; \quad d_2 = \frac{d_1 \cdot n_1}{n_2}; \quad n_1 = \frac{d_2 \cdot n_2}{d_1}; \quad n_2 = \frac{d_1 \cdot n_1}{d_2}$$

Mit obigen Zahlen erhält man:  $400/160 = n_2/600$ .

Daraus ergibt sich die Motordrehzahl  $n_2 = \frac{600 \cdot 400}{160} = \frac{24\,000}{16} = 1500$  U/min.

Die Übersetzung ist demnach:

$$n_2/n_1 = 1500/600 = d_1/d_2 = 400/160 = 2,5 : 1.$$

Tabelle 3. Kraftbedarf von Bandsägen.

Rollen Ø	Drehzahl	Kraftbedarf
600 mm	600 U/Min	1,5 PS
700 "	550 "	2 "
800 "	500 "	2,5 "
900 "	450 "	3 "
1000 "	400 "	3,5 "

Schnellschnitt-Bandsägen:

700 mm	950 U/Min	3 PS
800 "	950 "	4,1 "
900 "	750 "	5,5 "

Das Feilen von Sägen. Hand- und Bandsägen werden mittels Dreikantfeilen nachgeschärft. Man führt die Feile immer gegen den Stoß der Zähne (von links nach rechts!), um so eine günstige Gratbildung zu erzielen (Abb. 51).

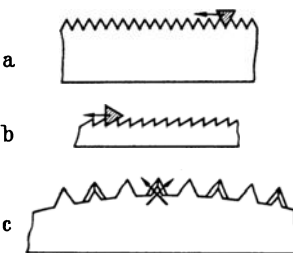


Abb. 51. Feilen von Handsägen.  
a = Absatzsäge; b = Schweifsäge; c = Zugsäge (Fase abwechselnd vorn und hinten); ← Feilrichtung.

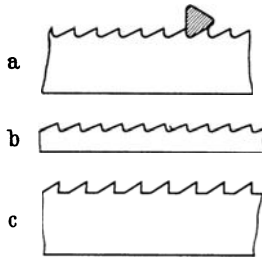


Abb. 52. Bandsägen.  
a = für gerade Schnitte; b = Schweifsäge für Kurven; c = für grünes Holz, Zähne mit größerem Abstand.

$$d_1 = 400 \text{ mm bei } n_1 = 600 \text{ U/min}$$

$$d_2 = 160 \text{ mm ,, } n_2 = ?$$

Übersetzungsverhältnis

$$= d_1/d_2 = n_2/n_1$$

## 20. Feilen und Schränken von Sägen.

Für Handarbeiten:

- Spannsäge;
- Absatzsäge;
- Schweifsäge, Aushängesäge;
- Gratsäge;
- Fuchsschwanz mit und ohne Rücken;
- Lochsäge.

Für Maschinen: Kreis- und Bandsägeblätter.

Zum Unterschied von den Handsägen werden die Bandsägezähne mehr liegend gefeilt (Abb. 52).

Das Schränken von Sägen (Abb. 53) erfolgt mittels

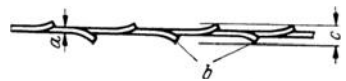


Abb. 53. Schränken der Sägezähne.  
a = Dicke des Sägeblattes; b = geschränkte Zähne; c = Breite des Schnittes.



Schränkeisen (Abb. 54), Schränkzange oder Schränkmaschine, und zwar vor dem Feilen. Zweck: breitere Schnitte zu erhalten, um so ein Zwicken (Klemmen) des Sägeblattes zu vermeiden.

**21. Wichtiges über Werkzeuge.** Halte das Werkzeug stets in Ordnung. Gutes Werkzeug — gute Arbeit!

Schärfe das Werkzeug gleich nach, wenn es stumpf oder schartig ist. Feile nie einen Bohrer selbst nach!

Schlage nicht mit einem Eisenhammer auf einen Stemmeisen-griff, sondern nimm den Holzknüppel dazu! (sonst spaltet der Griff). Halte Hobelbank, Zwingen und Werkzeugstiele frei von Leim! Lege das Werkzeug nach Gebrauch wieder auf den richtigen Platz. — Suchen erfordert Zeit!

Gebrochenes, schlechtes Werkzeug führt zu Unfällen.

„Gib Acht“ bei jeder Handhabung.



Abb. 54.  
Schränkeisen.

### C. Hilfswerkstoffe und Hilfsverfahren.

**22. Der Leim.** Als Hilfswerkstoff ist der Leim besonders wichtig. Nach der Art des Leimgutes unterscheidet man:

**a) Haut- oder Lederleim.** Als Rohstoffe dienen: Die mittlere Schicht der tierischen Haut, und zwar Hautabfälle in Schlächtereien, Gerbereien, weiter enthaarte Hasenfelle und Felle von Hunden und Katzen, Häute von Kalbsköpfen, Kalbsfüßen und verschiedenste Arten von Lederabfällen in den lederverarbeitenden Industrien. Rindshäute geben z. B. bis 50% Leim, Ziegenhäute nur bis 20% minderer Güte.

**Gewinnung:** Das Leimgut wird in gelöschten Kalk (Kalkmilch) eingelegt, gründlich gewaschen und so von Fett-, Fleisch- und Haarresten befreit, darauf in geschlossenen Gefäßen gesiedet, wobei der Leim durch Dampf ausgezogen wird. Die Leimbrühe wird durch Absetzenlassen der Unreinigkeiten geklärt und in Formen (Leimtröge) gegossen, wo sie zur Gallerte erstarrt. Die Formen werden auf Tische umgestürzt, zerschnitten und zum Trocknen auf Netze aufgelegt. Diese Arbeitsweise ergibt den Tafelleim. Leimperlen, kurz Perlleim genannt, entsteht in der Weise, daß die Leimbrühe in flüssige Kohlenwasserstoffe tropft und dabei sofort erstarrt.

**Herstellung der Leimlösung.** 1. Für Tafelleim: Einweichen der Tafeln 12···24 Stunden. Der Leimkessel kommt in ein Wasserbad, dieses wird bis 100° erhitzt. Der Leim soll nicht kochen, sonst verliert er an Klebekraft.

2. Für Perlleim: Die Oberfläche ist rund 8mal größer als beim Tafelleim, daher ist er rasch gebrauchsfertig. Auf 1 Liter Perlleim kommt 1 Liter Wasser. Einweichen ist nicht notwendig. Die Masse löst sich bei 70···80° und ist in einer Viertelstunde gebrauchsfertig.

**b) Knochenleim** wird aus der Knorpelsubstanz der Knochen (33% des Knochengewichtes) gewonnen. Er hat etwas geringere Bindekraft als der Hautleim. Sonstige Behandlung wie dieser.

**c) Albuminleim.** Ein Gemisch unreiner Eiweißstoffe und Blutserum. Dient als Klebemittel für Sperrplatten und Papiere.

**d) Fischleim** wird aus Hautabfällen und Fischblasen von Seefischen hergestellt (flüssig in Tuben).

**e) Kaltleim.** 1 kg Kaltleimpulver gibt mit kaltem Wasser 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> kg fertigen Leim. 1 Teil Pulver, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Teile Wasser, gut verrühren, nach halbstündigem Stehen gebrauchsfertig. Ist wasser- und wetterbeständig. Findet im Modellbau häufig Verwendung.

**f) Kunstharzleim** besteht aus einer Kunstmasse und wird neuerdings als

Klebstoff verwendet. Dabei werden die zu leimenden Teile unter hohem Druck und hoher Temperatur zusammengepreßt.

**23. Kiste.** Werkstoff- und kleine Arbeitsfehler werden meist mit Kitt ausgebessert. Ferner werden Hohlkehlen damit ausgefüllt und mittels Hohlkehlen nachgezogen. Der Halbmesser von gezogenen Hohlkehlen soll 12 mm nicht übersteigen. Große Hohlkehlen werden mit Lederstreifen oder in Holz ausgeführt. Kittarten sind:

- a) Glaserkitt, bestehend aus:
  1. Kreide als Füllmittel (Pulverform);
  2. Kittlack als Bindemittel (flüssige Form);
  3. Zinkweiß für Reinheit und Aussehen (Pulverform);
  4. Firnis zur Fetthaltigkeit.

b) Leimkitt. Zum Unterschied von Glaserkitt, welcher nach dem ersten Anstrich zur Auftragung gelangt, wird der Leimkitt nach Fertigstellung der Modellarbeit für Ausbesserungen verwendet. Der Leimkitt wird jeweils vom Verbraucher selbst angefertigt. Er besteht aus:

1. Kreide (Wienerweiß) als Füllmittel;
2. Ockerfarbe zur Färbung (Pulverform);
3. Leim zur Festigkeit;
4. Wasser (warm) zur Lösung.

Der Leim darf nur tropfenweise zugesetzt werden, sonst ist das Verputzen wegen zu starker Verhärtung schwer möglich. Für Hohlkehlen ist Leimkitt unbrauchbar.

c) Knetbares Holz ist eine auf chemischem Wege hergestellte Masse, diese läßt sich feilen, hobeln usw., doch darf sie nur für kleine Fehler verwendet werden, dick aufgetragen bekommt sie Trockenrisse.

Modellarbeiten sollen sauber ausgeführt werden. Kiste nur in notwendigen Fällen verwenden. Grobe Fehler, wie ausgefallene Äste, verletzte Ecken, sollen mit Holz ausgebessert werden. Bei allen Arbeiten ist immer darauf zu achten, daß das Modell bzw. der Kernkasten in der Gießerei beim Einstampfen und Losschlagen in der Form stark beansprucht wird. Die Lebensdauer einer Modellarbeit hängt von ihrer Ausführung ab. Gute Arbeit — lange Haltbarkeit.

**24. Lackieren von Modellarbeiten.** Besonderes Augenmerk ist dem Lackieren zuzuwenden, durch das die Lebensdauer einer Modellarbeit erhöht wird.

a) Arbeitsweise beim Lackieren. Erster Anstrich: Das Grundieren hat mit dünnem Lack zu erfolgen, um so das Aufstehen der einzelnen Fasern zu bewirken. Ist dieser getrocknet, so wird mit Glaspapier abgeschliffen (Hirnholz besonders gut abschleifen). Danach werden fehlerhafte Stellen ausgekittet und Hohlkehlen gezogen.

Zweiter Anstrich: Dieser wird mit etwas dickerem Lack vorgenommen, gut trocknen lassen und abschleifen, wo es notwendig ist.

Dritter Anstrich: Ebenfalls mit dickerem Lack, gibt als letzter Anstrich die notwendige Glätte. Arbeiten, welche nur ein- oder zweimal gestrichen werden, müssen mit entsprechender Sorgfalt lackiert werden.

b) Zweck des Lackierens. 1. Glatte Flächen, um das Modell leicht aus dem Sand zu bekommen. Rauhe Flächen reißen den Sand auf, der Former muß viel ausbessern.

2. Schutz gegen Feuchtigkeit und Trockenheit. Die harte Lackschicht schützt das Holz gegen Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen. Wenn z. B. ein Modell längere Zeit im feuchten Formsand liegt, würde es, wenn es schlecht oder gar nicht gestrichen wäre, aufquellen, reißen oder gar „aus dem Leim gehen“. Ein richtig lackiertes Modell behält auch die Maße besser, Kerne passen daher beim Einlegen in die Form.

c) Die Farbe als Kennzeichen für Gußwerkstoff und Modellart. Aus Tabelle 4 ist der Normanstrich zu ersehen. Dieser bezweckt:

1. Die Farbe zeigt an, mit welchem Metall die Form des Modelles auszugießen ist (Schwindmaß, Verzug, Temperatur).

2. Bearbeitungsflächen sind ersichtlich. Genau zu bearbeitende Flächen (Paßflächen) müssen möglichst nach unten eingeformt werden.

3. Irrtümer sind fast ausgeschlossen, z. B.: Blauer Anstrich wird Stahlguß, Verwechslung mit Gußeisenmodellen (rot) ist nicht möglich.

4. Gleichheit, wo immer das Modell angefertigt wird.

Beschriftung.

Die Einheitsbeschriftung gibt alles an, z. B.:

Mod. Nr. 2135 Nummer des Modelles.

5 K Anzahl der Kernkästen.

3 A Anzahl der abnehmbaren Teile.

1 S Anzahl der Schablonen.

50 at Das Hohlgußstück wird nach der Bearbeitung mit 50 kg/cm<sup>2</sup> abgepreßt.

Tabelle 4. Farbe und Anstrich (vgl. DIN 1511, Bl. 1).

Der Anstrich der Außenflächen von Modellen und der Innenflächen von Kernkästen erfolgt in Kennfarben des zu vergießenden Metalles. Schablonen sind mit farblosem Lack zu streichen, die Ziehkanten jedoch in der betreffenden Gußgrundfarbe.

Anwendung	Gußeisen	Temperguß Stahlguß	Nichteisen- Metallguß
Unbearbeitet bleibende Flächen am Modell und im Kernkasten <sup>1</sup>	Grundfarbe rot	Grundfarbe blau	farblos <sup>2</sup> (Schellack)
Zu bearbeitende Flächen	gelb gestrichen bzw. gestreift <sup>3</sup>		
Sitzstellenloser Modellteile (Ansteckteile) am Modell oder im Kernkasten sowie für Schrauben für Ansteckteile <sup>4</sup>	schwarz umrandet (gegebenenfalls die von losen Modellteilen bedeckten Flächen grün)		
Stellen für Abschreckplatten und Marken für einzulegende Dorne mit Angabe des Halbmessers	blau	rot	blau
Kernmarken <sup>5</sup>	Stirnflächen schwarz		
Auszuführende Hohlkehlen	gegebenenfalls schwarz gestrichelt umrandet mit Angabe des Halbmessers		
Verlorene Köpfe oder Aufgüsse, verstärkte Bearbeitungszugaben	schwarze Streifen an der Grenze des Kopfes und entsprechende Beschriftung		
Dämmleisten oder Versteifungen und abzudämmende Teile am Modell <sup>6</sup>	Grundfarbe der Modelle mit gekreuzten schwarzen Strichen		
Lage des Kerns auf der Teilfläche der Modelle	schwarz		

<sup>1</sup> Unbearbeitet bleibende Flächen, die besonders sauber ausfallen sollen, sind am Modell durch das Zeichen ~ zu kennzeichnen.

<sup>2</sup> Der farblose Anstrich (Schellack) gilt auch für Muttermodelle.

<sup>3</sup> Die gelben Streifen müssen schmaler sein als die zwischen ihnen verbleibenden Streifen der Grundfarbe.

<sup>4</sup> Erforderlichenfalls müssen lose Teile (Ansteckteile) durch gleiche Strichzahl gekennzeichnet werden.

<sup>5</sup> Sind an einem Modell mehrere gleiche Kernmarken vorhanden, so sind die zugehörigen Kerne gegen Verwechslung zu sichern, gegebenenfalls ist der Gießerei die Zeichnung des Gußstückes zu übermitteln.

<sup>6</sup> Bei großen Modellen kann der Anstrich der Dämmleisten, Versteifungen oder der abzudämmenden Teile wegfallen.

**25. Modellbaubedarfsartikel.** Zur Fertigstellung von Modellen und Kernkästen sind folgende Hilfsmittel erforderlich:

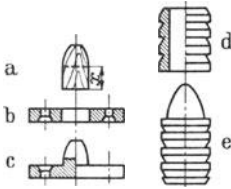


Abb. 55. Modelldübel.

*a* = Selbstgefertigter Holzdübel (*x* = Einschlagtiefe); *b* u. *c* = Scheibendübel (Messing und Stahl); *d* u. *e* = Einschlagdübel; *d* = Dübelhülse (Messing); *e* = Dübelzapfen (Stahl).

1. Modelldübel, für Teilungen (Abb. 55).

2. Wellblechnägel (Abb. 56) zum Zusammenhalten geteilter Werkstücke.

3. Klammern (Abb. 57) zum Zusammenhalten großer geteilter Werkstücke.

4. Lederhohlkehlen (Abb. 58) werden je nach erforderlichem Halbmesser eingeleimt. Modelle mit Lederhohlkehlen werden nur auf Bestellung ausgeführt, sonst sind Hohlkehlen in Holz auszuarbeiten bzw. mit Kitt zu ziehen (s. Abschnitt 23).

5. Schrauben und Nägel (Abb. 59).

Flach- und Halbrundkopfschrauben:

Größenbezeichnung: 40/50

Dicke =  $\frac{40}{10}$  mm = 4 mm.

Länge = 50 mm

Draht- und Wagnerstifte:

Größenbezeichnung: 16/30

Dicke =  $\frac{16}{10}$  mm.

Länge = 30 mm

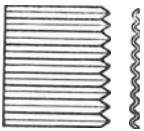


Abb. 56. Wellblechnägel.

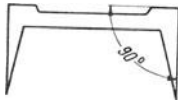


Abb. 57. Klammer.

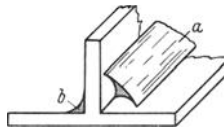


Abb. 58. Lederhohlkehle. *a* = lose; *b* = befestigt.

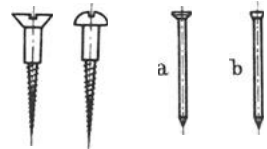


Abb. 59. Flach- und Halbrundkopfschrauben. Nägel. *a* = Drahtstift; *b* = Wagnerstift.

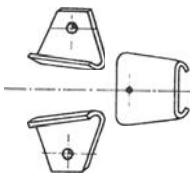


Abb. 60. Kernkastenverschluß.

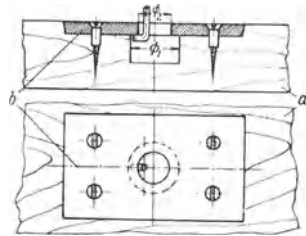


Abb. 61. Losschlagelisen *b* am Modell *a*.

6. Kernkastenverschluß, welcher das Auseinanderstampfen von Kernkästen in der Kernmacherei verhindert (Abb. 60).

7. Losschlagelisen, mit welchem das Modell in der Form gelockert und herausgezogen wird. Die Ausführungsform Abb. 61 kommt für mittlere Modelle zur Verwendung.  $\varnothing_1$  ist größer vorzubohren als  $\varnothing_2$ , damit eine Hinterdrehung zum Herausziehen des eingeförmten Modelles entsteht.

8. Aushebeeisen (Abb. 62) dienen zum Herausziehen großer Modelle aus der Form. Schwere Modelle werden mit Hilfe des Kranes aus der Form gezogen.

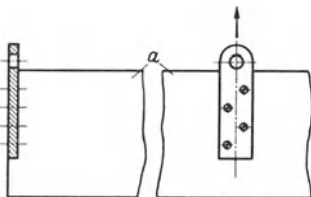


Abb. 62. Aushebeeisen. *a* = Modell.

Dünnwandige Modelle sind durch Hartholzbacken (Abb. 63) zu verstärken (zur Schonung des Modelles). In diese Holzbacke wird ein Eisendorn getrieben; weiter kann durch Prellschläge das Modell in der Form gelockert und dann herausgezogen werden. Holzbacken können auch zur Aufnahme von Losschlageisen (Abb. 64) dienen.

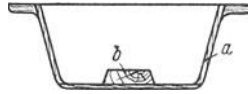


Abb. 63.  
Holzbacke *b* am Modell *a*.

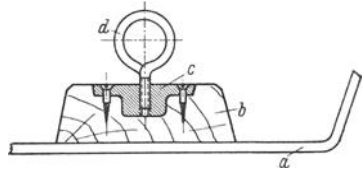


Abb. 64. Holzbacke *b* mit Aushebeisen *c* und Ringschraube *d* am Modell *a*.

## II. Die Formerei.

Im Modellbau sind die Arbeitsstücke so anzufertigen, daß man sie in der Gießerei praktisch formen kann. Deshalb sei hier kurz auf das Grundsätzliche der Formerei eingegangen. An Formen unterscheidet man: Offene und bedeckte Herdformen, Kastenformen, Dauerformen oder Kokillen.

**26. Offene Herdform** (hergestellt mittels Formsand), ohne Oberteil, im Herd (Gießereiboden) geformt (Abb. 65). Eine solche Form ist von oben gesehen offen. Die Bodenfläche wird nach der Wasserwaage geebnet, denn der Rand muß überall gleich hoch und genau waagrecht sein, sonst würde das flüssige Metall an den niedrigsten Stellen austreten, ohne die Form an den höchsten Stellen zu decken. Anwendung: für grobe Abgüsse, wenn keine besonders glatte Oberfläche notwendig ist, z. B. für Kerneisen, Gewichte u. a. m.

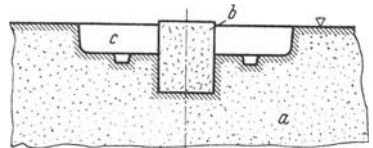


Abb. 65. Offene Herdform für eine Drehscheibe.  
*a* = Herd- oder Gießereiboden; *b* = Kern; *c* = Hohlraum.

**27. Bedeckte Herdform**, mit Oberteil, ebenfalls im Herd geformt (Abb. 66).

Die Teilung der Formen (z. B. Oberteil vom Unterteil) wird bei Gußeisen durch Streu- oder Trennsand (feiner trockener Quarzsand) bewirkt; bei Metallguß durch Lykpodium (Bärlappsamen).

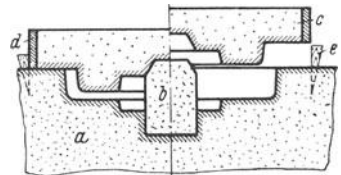


Abb. 66. Bedeckte Herdform für eine Haube.  
*a* = Herd; *b* = Kern; *c* = Oberteil abgehoben; *d* = Oberteil zugelegt; *e* = Führungsplock.

Merke: Modellteile, welche in das Oberteil zu liegen kommen, sollen abnehmbar angeordnet sein, um so ein Ausreißen des Formsandes beim Abheben des Obertheiles zu verhindern.

Sandhaken, Kerneisen, Einguß und Steiger sind vom Former besonders zu behandeln, sie werden hier, weil für den Modellbau weniger wichtig, nicht weiter besprochen.

**28. Kastenformen** werden in Formkästen geformt und können zwei- oder mehrteilig sein. Je nach der Art der Arbeit unterscheidet man:

a) Allgemeine Formen, hergestellt mit Modellen für den Eisen-, Stahl- und Metallguß;

b) Schablonenarbeiten mit Hilfe von Schablonen und Modellteilen;

c) Formmaschinenarbeiten mittels Modell, Form- und Wendepplatten.

Abb. 67 zeigt die zweiteilige Kastenform einer Büchse, Abb. 68 diejenige eines Lagers. In diesem Fall liegt das Modell nicht in einer Teilungsebene, daher muß der Former selbst die Teilung schneiden (s. auch Abschnitt 50).

Abschrägungen und Kegel zur Erleichterung des Aushebens sind bei der Modellanfertigung zu berücksichtigen, und zwar für alle Flächen in der Ausheberichtung! (Über Kerne s. Abschnitt 42 ff.)

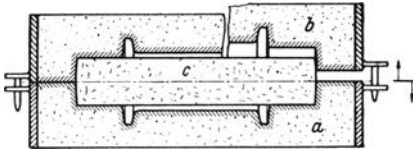


Abb. 67. Zweiseitige Kastenform einer Büchse. *a* = Unterkasten, Unterteil oder Lappenteil; *b* = Oberkasten, Oberteil oder Stiffenteil; *c* = Kern.

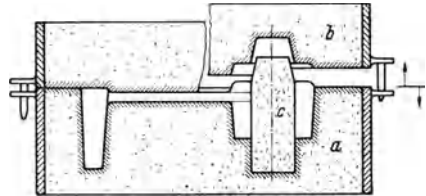


Abb. 68. Zweiseitige Kastenform eines Lagers. *a* = Unterteil; *b* = Oberteil; *c* = Kern.

Beispiel zum Herrichten eines Modelles für eine dreiteilige Form (Abb. 69 bis 71). Die Pfeile geben die Teilung des Modelles an. Die zu bearbeitende Fläche kommt in das Unterteil, weil im Oberteil der Guß, d. h. das Gefüge, schlechter ausfällt.

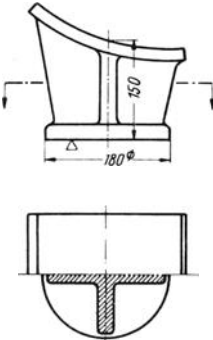


Abb. 69. Werkzeugzeichnung für einen Kesselfuß.

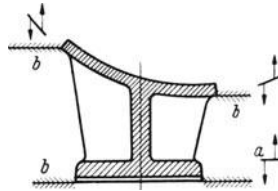


Abb. 70. Werkaufriß zum Modell für Abb. 69. *a* = Modellteilung; *b* = Formteilung.

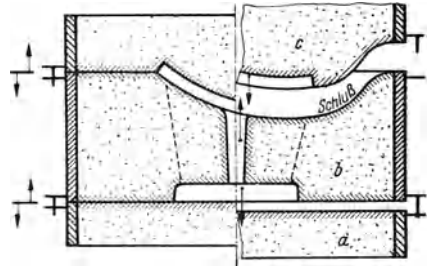


Abb. 71. Dreiteilige Form zu Abb. 69 u. 70. *a* = Unterteil; *b* = Mantel- oder Mittelteil; *c* = Oberteil.

Merke: Paßflächen (Bearbeitungsflächen) für das Unterteil vorrichten! Sind am Modell oben und unten Paßflächen, so muß im Oberteil entsprechend mehr Bearbeitung zugegeben bzw. ein Aufguß gestellt werden.

29. Dauerformen oder Kokillen sind beständige Formen (meist aus Gußeisen) für Massenguß oder auch für Abgüsse, die eine harte Oberfläche haben sollen. Bei Abgüssen, die an gewissen Stellen mit einer harten Oberfläche (Gußhaut) versehen sein müssen, z. B. Radkränze von Waggonrädern, wird eine entsprechend

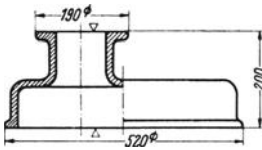


Abb. 72. Deckel mit Stützen (Werkzeichnung).

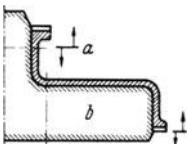


Abb. 73. Modellaufriß zu Abb. 72. *a* = Modellteilung; *b* = Kern.

geformte Kokille, auch Schale oder Schreckplatte genannt, der Form beigelegt, wodurch eine rasche Abkühlung an dieser Stelle stattfindet und die Gußhaut entsprechend hart wird. Ferner kann man durch diese rasche Ab-

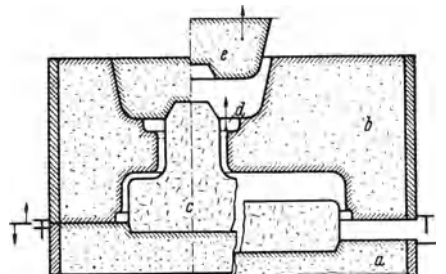


Abb. 74. Zweiseitige Form mit Oberteil-Sandballen zu Abb. 72 u. 73. *a* = Unterteil; *b* = Oberteil; *c* = Kern; *d* = Flansch; *e* = Sandballen.

kühlung ein Nachsaugen (Lunkerbildung) verhindern.

**30. Formen mit Sandballen.** Modelle, welche eigentlich ein drei- oder mehrteiliges Formen verlangen, kann man oft mittels eines Sandballens einfacher einformen (Abb. 72...74). Abb. 74 zeigt die zweiteilige Form mit Oberteilsandballen. Ohne letzteren müßte dreiteilig geformt werden. Sandballen und Flansch werden nach oben aus der Form gezogen. Der Sandballen wird, wenn der Flansch entfernt ist, wieder in die Form zurückgelegt.

### III. Modelle und Kernkästen.

#### A. Grundlagen der Modellherstellung.

**31. Holzverbindungen.** Im Modellbau muß man die Kenntnisse der Holzverbindungen besitzen, d. h. man muß imstande sein, zwei oder mehrere Holzteile durch eine Holzverbindung fest aneinander zu bringen. Die gebräuchlichsten Holzverbindungen sind:

a) **Überklappen** (Abb. 75). Innerhalb der Holzteile wird je eine Hälfte der Holzstärke herausgenommen.

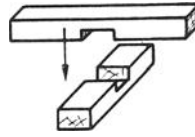


Abb. 75. Überklappen zweier Hölzer.

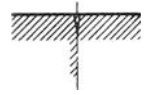


Abb. 76. Riß (Anriß).

Merke: Alle Holzverbindungen müssen vom Schnitt weg passen, also kein Nacharbeiten! (Bis zum halben Riß [Abb. 76] wegnehmen.)

b) **Überplatten** (Abb. 77). An den Enden der Holzteile wird je eine Hälfte der Holzstärke weggenommen.

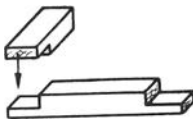


Abb. 77. Überplatten.

c) **Schlitzten** (Abb. 78). Beim Schlitzten ist darauf zu achten, daß die Dreiteilung der Holzstärke so erfolgt, wie die Abbildung in Maßen zeigt: also die Seitenteile des Schlitzstückes stärker machen als deren Mittelstück. Bei schlechter Dreiteilung biegen sich bei der Verbindung die Seitenteile auf (Abb. 79).

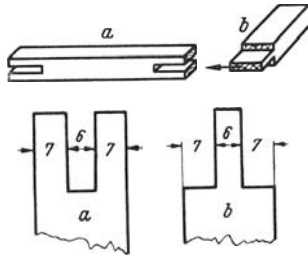


Abb. 78. Schlitzten.  $a$  = Schlitzstück;  $b$  = Zapfenstück.

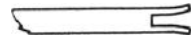


Abb. 79. Aufgebogenes Schlitzstück.

d) **Einzapfen** (Abb. 80).

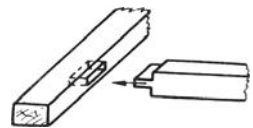


Abb. 80. Einzapfen.

e) **Durchzapfen** (Abb. 81). Der Zapfen wird von außen verkeilt. Holzverbindungen nach a) bis e) können mit beliebigem Winkel erfolgen, wie in Abb. 82 angedeutet ist.

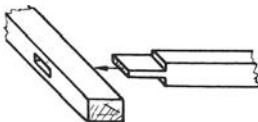


Abb. 81. Durchzapfen.



Abb. 82. Winkel von Holzverbindungen.



Abb. 83. Nut und Feder.  $a$  = Nutenstücke;  $b$  = Feder (kurzes Holz, d. h. Fasern in der kurzen Richtung, oder Sperrholzleisten);  $c$  = Nutseite;  $d$  = Federseite.



Abb. 84. Falzen.

f) **Nut und Feder** (Abb. 83).

g) **Falzen** (Abb. 84).

**h) Gratverbindungen** (Abb. 85). Hier ist zu beachten, daß die Einschubleisten nur am Ende etwas angeleimt werden, damit die versteifte Platte nach der Verbindung nachtrocknen kann ohne sich zu werfen (vgl. Abschn. 4).

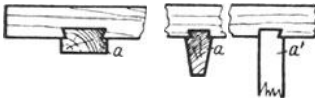


Abb. 85. Gratverbindungen.  
a = Einschubleisten; a' = Querwand.

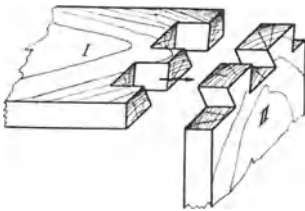


Abb. 86. Offene Zinken.

**i) Zinken:** 1. Offene Zinken, als gebräuchlichste Verbindung (Abb. 86 und 87). Das Anreißen der Zinken erfolgt durch kurzes Ansägen mit der Handsäge an Teil I. Teil II wird nach dem bereits fertiggestellten Teil I angerissen.

2. Verdeckte Zinken (Abb. 88), einseitig verdeckt, kommen im Modellbau nur ausnahmsweise in



Abb. 87. Bestimmung der Schräge.

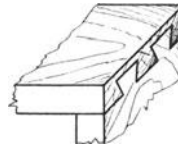


Abb. 88. Einseitig verdeckte Zinken.



Abb. 89. Gehrungszinken.

Betracht, z. B. dort, wo unbedingt eine glatte Fläche verlangt wird oder bei wesentlich ungleichen Holzstärken.

3. Gehrungszinken (Abb. 89), beiderseits verdeckt, werden im Modellbau nicht angewendet.

**k) Abrundungen.** Schwachwandige Modelle werden beim Abrunden durch ein Eisensegment verstärkt (Abb. 90). Bei stärkerer Wandung wird ein Holzklötz eingeleimt und die Hohlkehle nach dem Leimen ausgehobelt (Abb. 91). Um Abrundungen genau ausführen zu können, sind jeweils Schablonen (Abb. 92) anzufertigen.

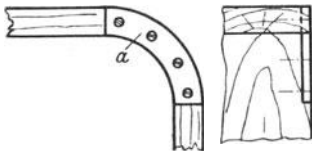


Abb. 90. Abrunden schwachwandiger Modelle.  
a = Stahlsegment, möglichst noch länger (6 Schrauben).

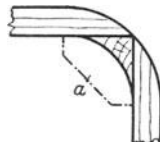


Abb. 91. Hohlkehle mit eingeleimtem Winkelholz a.

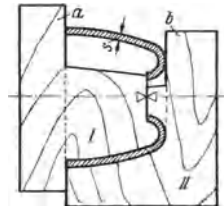


Abb. 92. Arbeitsschablonen für Abrundungen.  
I u. II = zusammengehörende Schablonen; a u. b = Auflagen; s = Wandstärke.

Bei Rundkörpern genügt die Ausführung einer Hälfte, dabei ist jedoch zu beachten, daß die nicht auszuführende Hälfte zwecks Auflage (Abb. 92 bei a und b) entsprechend verlängert wird. Bei der Arbeit muß die Achse der Schablone mit der Achse des Werkstückes zusammenfallen.

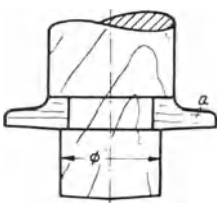


Abb. 93. Modellkörper mit eingelassenem, zweiteiligem Flansch a.

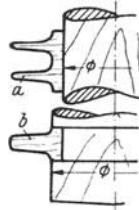


Abb. 94. Modellkörper mit aufgesetztem Rippenring a bzw. eingelassenem, zweiteiligem Rippenring b.

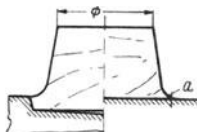


Abb. 95. Eingesetzte bzw. aufgesetzte Nabe. a = Abstich.

1) Hohlkehlen werden an eingelassenen Flanschen, Rippen und Naben angedreht (Abb. 93...95). Dort, wo ein Eindrehen nicht möglich ist (Abb. 95 bei a), wird die Hohlkehle abgestochen (wegen Ausbrechens).

93...95). Dort, wo ein Eindrehen nicht möglich ist (Abb. 95 bei a), wird die Hohlkehle abgestochen (wegen Ausbrechens).



**32. Schwindmaße der wichtigsten Metalle** (Tabelle 5). Modelle, Kernkästen und Ziehbretter (Schablonen) sind unter Berücksichtigung des Schwindmaßes des zu vergießenden Metalles auszuführen. Es ist zu beachten, daß in nassen Formen hergestellte Gußstücke geringere Schwindung zeigen als solche in trockenen Formen. Die drei Hauptgruppen der Schwindmaße sind:

1. Gußeisen: 1% Zugabe, also bei 1 m = 10 mm.
2. Metallguß: 1,5% Zugabe, also bei 1 m = 15 mm.
3. Stahlguß: 2% Zugabe, also bei 1 m = 20 mm.

Tabelle 5. Schwindmaße.

Metallart	Zugabe in mm je 100 mm oder in %	in Bruchform	Metallart	Zugabe in mm je 100 mm oder in %	in Bruchform
Gußeisen . . . . .	1,03	$\frac{1}{97}$	Zinn . . . . .	0,79	$\frac{1}{126}$
Stahlguß . . . . .	1,33 ··· 2	$\frac{1}{75} \dots \frac{1}{50}$	Zink . . . . .	1,60	$\frac{1}{62}$
Bronze . . . . .	1,58	$\frac{1}{63}$	Blei . . . . .	1,08	$\frac{1}{92}$
Kupfer . . . . .	0,74	$\frac{1}{135}$	Aluminium . .	1,66	$\frac{1}{60}$
Messing . . . . .	1,56	$\frac{1}{64}$	Glockenmetall.	1,58	$\frac{1}{63}$
Aluminiumbronze	1,8 ··· 2,2	$\frac{1}{55} \dots \frac{1}{45}$	Magnesium . .	1,30	$\frac{1}{76}$

Für Abgüsse von ungewöhnlicher Form und erheblich verschiedenen Querschnitten sowie für sonstige Metallegierungen ist das anzuwendende Schwindmaß fallweise zwischen Besteller und Hersteller des Modelles zu vereinbaren.

**33. Bearbeitungszeichen und Bearbeitungszugaben.** Auf Grund der in Tabelle 6 angegebenen Bearbeitungszeichen werden beim Herstellen der Modelle die in den beiden Tabellen 7 und 8 enthaltenen Schichtdicken zugegeben.

Tabelle 6. Oberflächenbeschaffenheit und Zugaben.

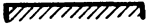

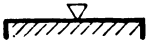


Kennwort	Kennzeichen	Oberflächenbeschaffenheit	Bearbeitungs-zugabe	Ausführung
Roh . . . .		roh bleibende Oberfläche	keine Zugabe	Gußhaut
Putzen . .		glatte Oberfläche	keine Zugabe	sauber gießen
Schruppen .		Schruppfläche	Zugabe	gehobelt, gedreht
Schlichten .		Schlichtfläche	Zugabe	gefräst, gefeilt
Schleifen .		Schleiffläche	Zugabe	geschliffen

Tabelle 7. Zugaben für Flächen (Abb. 96) bei leichtem Guß in mm.

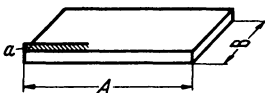


Abb. 96.

Zugabe bei ebenen Flächen.  
a = zuzugebende Schicht.

Länge A mm		Breite B mm		
von	bis	von 6 bis 50	55 200	205 300
0	200	3	4	4
205	400	4	4	5
405	600	5	5	6

Tabelle 8. Zugaben in Bohrungen, mm auf den Halbmesser (Abb. 97).

Bohrungsdurchmesser mm		Länge $L$ in mm							
		von 20 bis 80	85 160	165 250	255 380	385 540	545 770	775 1000	über 1000
von	bis								
20	50	2	3	4	5	6	7	8	9
55	100	3	3	4	5	6	7	8	9
105	180	4	4	4	5	6	7	8	9
185	220	5	5	5	5	6	7	8	9
225	560	6	6	6	6	6	7	8	9
565	960	7	7	7	7	7	7	8	9
965	1000	8	8	8	8	8	8	8	9
über	1000	9	9	9	9	9	9	9	9

34. Der Werkaufriß hat im Schwindmaß in natürlicher Größe mit Angabe von Bearbeitungen und Kernmarken zu erfolgen.

a) Für ein Naturmodell (ohne Kernmarke) zeigt Abb. 98 die Werkzeichnung und den Werkaufriß. Letzterer hat folgende Aufgaben:

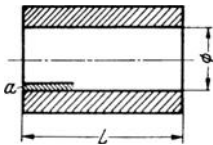


Abb. 97.  
Zugabe in Bohrungen.  
 $a$  = zuzugebende Schicht, auf den Halbmesser gerechnet.

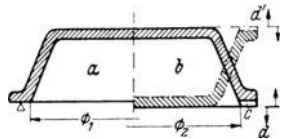


Abb. 98. Deckel.  
 $a$  = Werkzeichnung;  $b$  = Werkaufriß;  $c$  = Bearbeitungszugabe;  $d, d'$  Formteilung.

1. Festlegung der Einförmrichtung. Bearbeitungsflächen womöglich in das Unterteil! Dieses Modell kann stehend oder liegend, d. h. nach  $d$  oder  $d'$  eingeförm werden, ohne daß Modell oder Formschräge geändert werden müssen.

2. Maße, welche sich auf Grund von Bearbeitungszugaben verzerren, werden richtig bestimmt. Siehe  $\varnothing_1$  und  $\varnothing_2$  (Abb. 98).

3. Die Abschrägungen werden bestimmt.

4. Schablonen, welche für die Fertigstellung der Modellarbeit notwendig sind, können genau bestimmt und angefertigt werden.

5. Für Kontrollzwecke.

b) Für ein Kernmodell (mit Kernmarken) gibt Abb. 99 den Werkaufriß an. Zuerst wird die Bearbeitung angerissen, dann erst bestimmt man die Kernmarken.

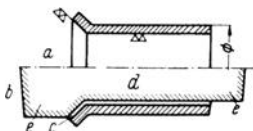


Abb. 99. Einsatzbuchse.  
 $a$  = Werkzeichnung;  $b$  = Werkaufriß;  $c$  = Bearbeitungszugabe;  $d$  = Kern;  $e$  = Kernmarken.

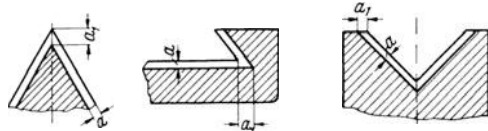


Abb. 100. Schräge Bearbeitungsflächen an großen Werkstücken.  
 $a$  = Bearbeitungszugabe.

Der Werkaufriß ist auf Holz aufzureißen. Bei einfachen Modellen kann man ihn entbehren. Für große Modellarbeiten werden nur einzelne Teile zu Brett gebracht, z. B. schräge Paßflächen. Solche wichtigen Flächen müssen immer aufgerissen werden, um den Unterschied zwischen  $a$  und  $a_1$  (Abb. 100) festzulegen.

35. Naturmodell und Kernmodell. Jedes Modell, welches zum Abformen in der Gießerei angefertigt wird, muß folgende Eigenschaften haben:

1. Schwindmaßstab, also muß es um den Schwund größer sein.
2. Bearbeitungszugaben nach gegebener Zeichnung (Abschnitt 33).
3. Kernmarken für Kernmodelle.
4. Formgerechte Abschrägungen und Kegel.
5. Aushebe- und Losschlagvorrichtungen (Abschnitt 25).

a) Das Naturmodell ist jenes Modell, welches ohne Kernmarke gearbeitet ist, z. B. Abb. 101. Hier ist die Kastenteilung bzw. die Lage des Modelles in der Form durch die Formschräge  $e$  bzw.  $e'$  bestimmt.

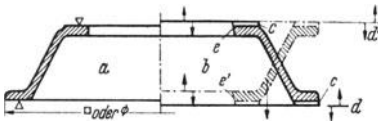


Abb. 101. Untersatz.

$a$  = Werkzeichnung;  $b$  = Werkaufriß;  $c$  = Bearbeitungszugaben;  $d$  u.  $d'$  = Formteilung;  $e$  u.  $e'$  = Abschrägung bzw. Kegel (Formschräge).

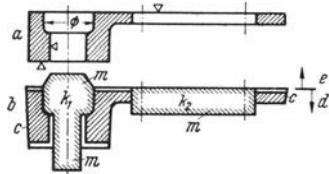


Abb. 102. Schlitzhebel.

$a$  = Werkzeichnung;  $b$  = Werkaufriß;  $c$  = Formschräge;  $d$  = Untersatz (Unterteil);  $e$  = Oberkasten;  $k_1$  u.  $k_2$  = Kerne;  $m$  = Kernmarken.

b) Das Kernmodell, mit Kernmarken und Kernkästen, z. B. Abb. 102. Das Modell hat laut Werkaufriß 3 Kernmarken für 2 Kerne, Kern 1 mit Ober- und Unterteilmarke, Kern 2 nur mit Unterteilmarke. Die Kernmarken  $m$  dienen zur Auflage und Führung des Kernes. In Abb. 103 sind die Kernkästen für die beiden Kerne gezeichnet.

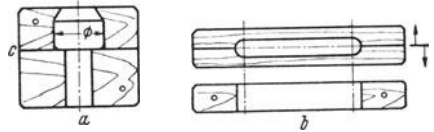


Abb. 103. Kernkästen zu den beiden Kernen  
Abb. 102, a für  $k_1$ , b für  $k_2$ ;  $c$  = Leimfuge.

## B. Kernkästen.

Hohle Gußstücke müssen mit Kern geformt werden. Das Modell wird daher mit Kernmarke gearbeitet, und für Hohlraum plus Kernmarke muß ein Kernkasten angefertigt werden (Abb. 103).

36. Kernkästen für Rundkerne (Abb. 104 u. 105). Der Kernkasten wird zweiteilig ausgeführt. Die beiden Teile werden mittels Dübeln geführt und mit 2 Kernkastenverschlüssen zusammengehalten (Abschnitt 25). Letzteres ist jedoch nicht unbedingt notwendig.

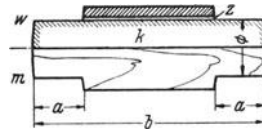


Abb. 104. Werkaufriß  $w$  und Modell  $m$  (im Schnitt) für einen Rundkern  $k$ .  
 $z$  = Bearbeitungszugabe;  $a$  = Kernmarken;  $b$  = Länge des Kernes bzw. des Kernkastens.

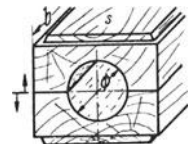


Abb. 105. Kernkasten zu Abb. 104.  
 $s$  = Sohle, zur Verstärkung.

Kernkästen für abgesetzte Rundkerne (Abb. 106) werden aus mehreren Teilen zusammengesetzt, die Hälften verdübelt und die Hohlkehlen mit Kitt gezogen. Kleinere Kernkästen können ausgedreht werden. Bei zusammengesetzten Kästen legt man die Leimfuge so, daß die einzelnen Teile nicht zu groß werden, bzw. daß man nicht hinderdrehen muß (Abb. 107).

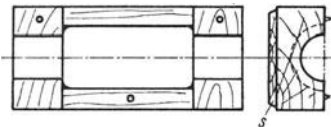


Abb. 106. Kernkasten für einen abgesetzten Rundkern.  
 $s$  = Sohle.

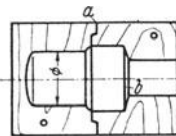


Abb. 107. Mehrteiliger Kernkasten.  
 $a$  = Leimfuge;  $b$  = Abschrägung (Kegel).



Abb. 108. Stufenbildung durch eingeleimten Holzring  $r$ .

Zu beachten ist, daß bei jeder Stufe eine Abschrägung (Kegel) notwendig ist (bei b). Die Eindrehung bei  $a$  sichert beim Zusammenleimen die genaue Zentrierung. Kürzere Stufenunterschiede können mittels eines Ringes erreicht werden (Abb. 108).

37. Kernkästen für Flachkerne werden von Fall zu Fall nach verschiedenen Gesichtspunkten geteilt. So können kleine Kernkästen aus dem Vollen, von je einer Hälfte herausgeschnitten werden (Abb. 109). Für mittelgroße Kernkästen muß, um Holz zu sparen, der Aufbau nach Abb. 110 „richtig“ erfolgen. Handelt es sich um breite Flachkerne, dann wird entsprechend Abb. 111 vorgegangen. Die Wände größer Kernkästen können stumpf mit Leisten verbunden oder auch ganz eingelassen werden (Abb. 112). Je nach der Güteklasse arbeitet man beim Zusammenbau mehr oder weniger sorgfältig, daher die verschiedenen Ausführungsarten.

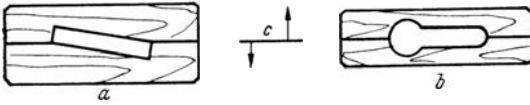


Abb. 109. Kleine, aus dem Vollen gefertigte Kernkästen. a = für kantige, b = für gerundete Kerne; c = Teilungen.

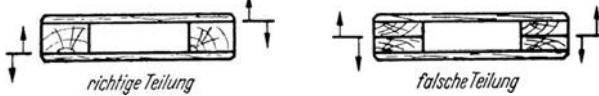


Abb. 110. Mittelgroße Kernkästen.



Abb. 111. Kernkästen für breite Flachkerne. a = gute Ausführung, Ecken verzinkt; b = einfache Ausführung für wenige Abgüsse.

Der Rahmen des Kernkastens muß so vorgerichtet werden, daß er nach oben hin vom Kernkastenboden abgeschraubt werden kann (Abb. 113). Aufrecht



Abb. 112. Verbindung der Wände großer Kernkästen. a = stumpf; b = eingelassen.

befestigte Leisten an Kernkastenböden versteifen besser als liegend angebrachte (Abb. 114).

Kernkasten-Außenkanten fast man immer ab, damit sie nicht ausbrechen oder abgestoßen werden

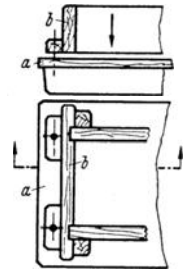


Abb. 113. a = Kernkastenboden; b = Rahmen.

(Abb. 115). Die Abb. 116 und 117 zeigen Abrundungen, welche in Kernkästen ausgeführt werden, während in den Abb. 118...120 verschiedene Hohlkehlenausführungen für Kernkästen zu erkennen sind. Dabei kann verschieden geteilt werden, je nachdem der Kernkasten auseinander genommen wird.



Abb. 114. Versteifungsleisten an Kernkastenböden. a = aufrecht; b = flach angebracht.



Abb. 115. Abfasen von Kanten bei a.

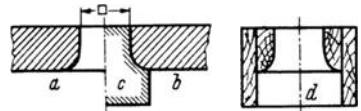


Abb. 116. Abrundungen in Kernkästen. a = Werkzeichnung; b = Werkaufriß; c = Kern; d = Kernkasten.

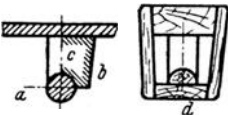


Abb. 117. Wie Abb. 116.

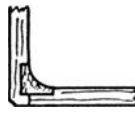


Abb. 118.

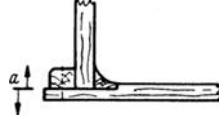


Abb. 119.

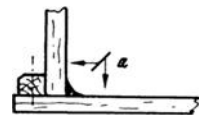


Abb. 120.

Abb. 118: Hohlkehle mit Kernkastenwandungen fest verbunden; Abb. 119: einseitig; Abb. 120: beiderseits befestigt (radial geteilt). a = Teilung.

Merke: Für Kernkasten entsprechend großen Hohlraum schaffen und alles übrige hineinbauen. Für Modelle entsprechend kleinen starren Grund schaffen und darauf aufbauen!

### C. Verleimungen.

**38. Verleimung runder Modellkörper.** a) Vollverleimung bis 125 mm Durchmesser (Abb. 121). Dabei ergibt sich folgender Arbeitsgang: Genaues Zusammenpassen der zu leimenden Flächen mit nachträglichem Abzahnern. Letzteres be-



Abb. 121. Vollverleimung.  
a u. b = geteilte Modellhälften; c = Leimfuge; d = Stifte.

Abb. 122. Hohlverleimung.

wirkt ein innigeres Verbinden der zu verleimenden Holzteile. Vor dem Ansetzen der Zwingen sind die Holzteile gut aufeinanderzureiben. Stifte von rund 25 mm Länge, auf der Hirnholzseite bis  $\frac{3}{4}$  der Länge eingeschlagen (wegen Herausziehen), sichern ein Verschieben der Holzteile beim Leimen. (Merke: Zuerst die Zwingen in der Mitte der Holzteile ansetzen, so daß der Leim seitwärts herausgepreßt wird.)

b) Hohlverleimung von 130...250 mm Durchmesser (Abb. 122): Arbeitsgang wie bei der Vollverleimung. An den Enden werden jedoch schmale Leisten eingeleimt. Vorteile der Hohlverleimung sind:

1. Holzersparnis.
2. Gewichtsverminderung.
3. Gleichmäßigeres Trocknen (keine Luftrisse).

c) Daubenverleimung über 250 mm (Abb. 123). Der Winkel  $\alpha$  wird auf Grund des Werkauftrisses (siehe Abschn. 34) bestimmt, das Schrägmaß  $d$  danach eingestellt und auf die Dauben übertragen. Die Zugabe  $a$  zum Drehen beträgt 4...7 mm auf den Halbmesser. Bis 500 mm Länge werden 2 Häupter  $c$  eingesetzt; ihr Abstand bei mehr als 2 Stück soll 650 mm nicht übersteigen. Das Zurichten der Häupter und Dauben: Die Häupter werden aus 2...3 zölligem Föhrenholz gearbeitet, aufeinandergelegt, aufgerissen, gemeinsam ausgeschnitten und bearbeitet. Die Dauben werden, wo eine Kreissäge vorhanden ist (sonst Bandsäge), im  $\sphericalangle \alpha$  vom Brett abgeschnitten (Abb. 124), nachher auf der Abrichtmaschine, welche ebenfalls im  $\sphericalangle \alpha$  eingestellt ist, genau abgerichtet (Abb. 125). Danach werden die Häupter auf einem Reißbrett (Mittel auf Mittel) aufgestellt und mit Stiften geheftet. Dann wird die oberste Daube aufgeleimt und angeklammert, wonach die anderen angepaßt, angeleimt und angeklammert werden.

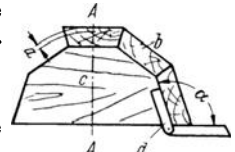


Abb. 123. Werkaufriß einer Daubenverleimung.

a = Zugabe zum Drehen;  
b = Daubenschnitt;  
c = Häupter (Querbreiter);  
A—A Mittel; d = Schrägmaß.

Abb. 124. Ausschneiden der Dauben.



Abb. 125. Schema für das Abrichten.  
a = Abrichtthobelmachine.



**39. Daubenverleimungen.** In den Abb. 126...130 ist das Beispiel einer Daubenverleimung wiedergegeben. Wenn mehrere Abgüsse in Betracht kommen, werden Modell und Kernkasten ausgeführt, bei Einzelabgüssen nur Schablonen. Die Kernmarkenlänge (je 150 mm) wird mit verleimt (Daubenlänge 983 mm) und als Kerndurchmesser (Abb. 127) beim Drehen abgesetzt. Diese Art kann jedoch nur dann vorgenommen werden, wenn der Unterschied von  $\varnothing_1$  auf  $\varnothing_2$  nicht mehr als 35 mm aus-

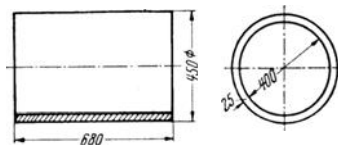


Abb. 126. Rohrstück (Werkzeichnung).



Abb. 127. Werkaufriß.  $\varnothing_1$  = Kernmarkendurchmesser;  $\varnothing_2$  = Außendurchmesser.

macht. Ist er größer, so müssen die Kernmarken besonders aufgesetzt werden. Eine verleimte Modellhälfte zeigt Abb. 128. Die Dauben werden mittels Klammern an die Häupter angepreßt und mit versenkten Schrauben *c* befestigt.

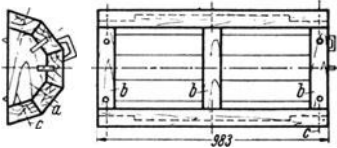


Abb. 128. Verleimte Modellhälfte.  
*a* = Dauben; *b* = Häupter; *c* = versenkte Schrauben.

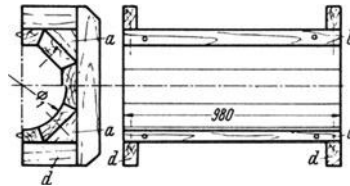


Abb. 129. Kernkasten zu Abb. 126.  
*a* = eingeleimte Winkelhölzer; *b* = Kernkastenhälfte verleimt; *c* = Kernkastenhälfte ausgehobelt; *d* = Rahmen.



Abb. 130.

Der Kernkasten wird ebenfalls in Daubenverleimung ausgeführt (Abb. 129). Die Rahmenhölzer werden aus Quadraten geschlitzt und in Hälften zerschnitten (Abb. 130).

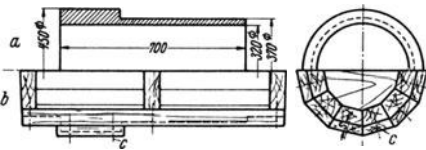


Abb. 131. Buchse.  
*a* = Werkzeugzeichnung; *b* = Modellaufbau; *c* = versenkte Schrauben; *s* = Daubenstärke.

Beispiel einer doppelten Daubenverleimung (Abb. 131). Der Arbeitsgang ist zunächst dem vorhergehenden gleich. Dann wird auf den ersten ein zweiter Daubenkranz von der Stärke *s* aufgeleimt und mit ihm außerdem durch versenkte Schrauben (bei *c*) verbunden.

**40. Segmente, Scheiben und Sektoren.** Rundkörper niederer Art werden mittels Segmenten (Ringausschnitten) zur Ringverleimung aufgebaut. Das dazu notwendige Holz wird aus Ersparnisgründen zu mehreren Brettbreiten (Abb. 132) verleimt, dann wird aufgerissen und ausgeschnitten. Zwischen

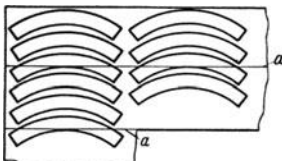


Abb. 132. Ausschneiden von Segmentstücken.  
*a* = Leimfugen.



Abb. 133. Breite Segmente (Ringausschnitte).

Abb. 134. Scheiben.

Abb. 135. Sektoren (Kreisausschnitte).

jedem Segment ist beim Aufreißen so viel Platz zu lassen, daß die Säge das nächste Segment nicht anschneidet. Das Aufreißen erfolgt mittels des ersten ausgeschnittenen Segmentes. Je nach der Größe des Durchmessers beträgt die

Teilung  $\frac{1}{3} \dots \frac{1}{12}$  vom Umfang des Kreises. Zusammenpassen kann man die einzelnen Segmente zu Ringen auf der Stoßlatte, Stoßmaschine oder auf dem Stoßbrett (Abb. 136).

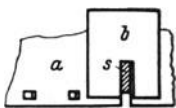


Abb. 136. *a* = Hobelbank; *b* = Stoßbrett; *s* = Segment.

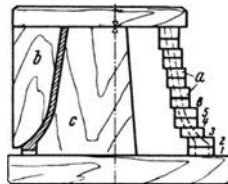


Abb. 138. Werkaufriß für ein Naturmodell zu Abb. 137.  
*a* = Aufbau der Ringe in 3 Stößen; *b* = Außenschablone; *c* = Innenschablone.

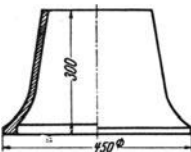


Abb. 137. Untersatz (Werkzeichnung).

Beispiel einer Segmentverleimung (Abb. 137 und 138). Arbeitsgang: Segmente werden zu Ringen verleimt und diese zum Modellkörper. Durchmesser und Stärke der Ringe entnimmt man dem Werkaufriß. Weiter werden

Innen- und Außenschablone für die Drehbankarbeit angefertigt, beide mit Anschlagleiste. Beim Verleimen werden die Fugen der Segmente versetzt, so daß die Segmentfugen der Ringe 1, 3, 5 bzw. 2, 4, 6 usw. übereinanderliegen (ähnlich große Ringe gleich groß [Abb. 138: 1, 2 u. 4, 5] zwecks günstigeren Zusammenpressens durch Zwingen).

**41. Hohlverleimungen.** Rundkörper, welche mit Kern gearbeitet werden und daher geschlossen sind, werden hohl verleimt, wie für ein kleineres Modell in

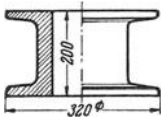


Abb. 139. Spule (Werkzeichnung).

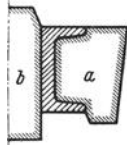


Abb. 140. Spule (Werkaufriß).

$a$  = Ringkern;  $b$  = Bohrungskern.

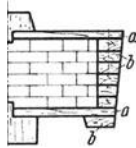


Abb. 141. Modell der Spule.

$a$  = Böden;  $b$  = Aufbau der Ringe.

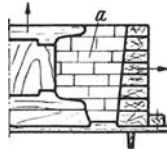


Abb. 142. Kernkasten für den Ringkern  $a$ .

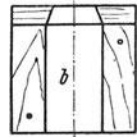


Abb. 143. Kernkasten für den Bohrungskern  $b$ .

Abb. 139...143 zu erkennen ist. Das Modell Abb. 141 und der Kernkasten Abb. 142 werden außen aus Segmenten gefertigt. Der Ringkörper des Kernkastens ist zweiteilig und wird in der Pfeilrichtung auseinandergenommen, die Teilung wird mit Kernkastenverschlüssen zusammen gehalten.

Hohlverleimung größerer Modelle. Für jede Modellarbeit ist vorerst ein starrer Grund zu schaffen, auf welchem dann das Modell weiter aufgebaut werden kann. Dieser Grund kann sein:

- a) Rahmen;
- b) Scheiben und Platten;
- c) Ringe und Dauben;
- d) Voll- und Hohlkörper (Abschn. 38/39);
- e) große Hohlkörper.

Große Hohlkörper sind mittels Häuptern entsprechend zu versteifen, um so ein Verstampfen oder gar ein Hohlstampfen der Modellwände beim Einförmigen zu verhindern. Ein Beispiel zeigt Abb. 144 (Werkstoff: Föhre).

Arbeitsgang:

1. Böden, Rahmen und Häupter zureichten und verleimen.
2. Rahmen verzinken (Abschnitt 31 unter i).
3. Häupter laut Werkaufriß

aufreißen, gemeinsam ausschneiden, putzen und mit Zeichen versehen. Dann Leisten daraufleimen und anschrauben bzw. anstiften.

4. Die Häupter im Rahmen aufteilen, anleimen und von außen anschrauben bzw. anstiften (der Abstand soll 650 mm nicht übersteigen). Dann wird das Notwendige verputzt, und die Böden werden angeleimt und angeschraubt.

Merke: Bei Hohlkörpern ist immer das kleinste Maß als Grundmaß zu nehmen, auf welchem dann aufzubauen ist. Sind Aussparungen kleinerer Ausmaße notwendig, so kann wohl die Grundform beibehalten werden, dafür ist jedoch innen eine Verstärkung anzubringen, um beim Ausstechen nicht durch die Wandung durchzukommen, z. B. Abb. 145.

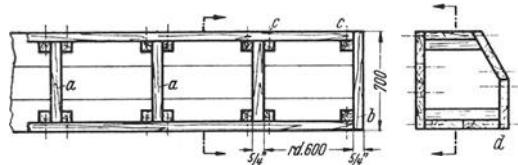


Abb. 144. Modell als Hohlkörper.

$a$  = Häupter;  $b$  = Rahmen verzinkt;  $c$  = versenkte Schrauben;  $d$  = Böden.



Abb. 145. Verstärkungen  $a$ , bei Aussparungen  $b$ .

### D. Kernmarken.

Kernmarken und Modell ergeben beim Abformen einen Hohlraum in der Form. Der Hohlraum der Kernmarke dient zur Auflage und Führung des Kernes. Der so noch übrigbleibende Hohlraum nach dem Einlegen des Kernes bildet beim Guß die Wandstärke. Man unterscheidet:

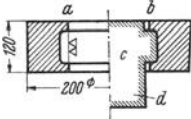


Abb. 146. Gleitring.  
a = Werkzeichnung; b = Werkaufriß; c = Kern; d = Unterteilkerndecke.

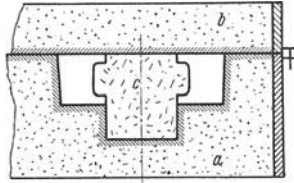


Abb. 147. Form zu Abb. 146.  
a = Unterteil; b = Oberteil; c = Kern.

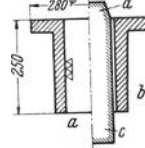


Abb. 148. Buchse.  
a = Werkzeichnung; b = Werkaufriß; c = Unterteilkerndecke; d = Oberteilkerndecke.

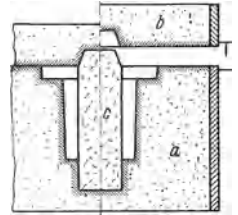


Abb. 149. Form zu Abb. 148.  
a = Unterteil; b = Oberteil; c = Kern.

**42. Kernmarken für stehende Kerne.** a) Unterteilkerndecke, z. B. Abb. 146 und 147. Bietet die Unterteilkerndecke dem Kern genügend Halt und Führung, so ist das Anbringen einer Oberteilkerndecke überflüssig, es stößt also Kernsand und Oberteilsand in der Teilungsebene zusammen. Bricht der Kern im Oberteil jedoch nicht durch, so steht er nach oben frei.

b) Ober- und Unterteilkerndecken, z. B. Abb. 148 und 149. Oberteilkerndecken sind möglichst kegelig zu machen, damit sich das Oberteil besser einführt, weiter sind sie abnehmbar anzuordnen.

**43. Kernmarken für liegende Kerne.** a) Doppelseitige Auflage, z. B. Abb. 150 und 151. Solche Kernmarken sind in der Längsrichtung ohne Kegel, jedoch an den Enden mit einer schwachen Wölbung (in der Ausheberichtung) auszuführen.

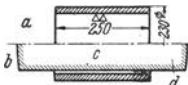


Abb. 150. Buchse.  
a = Werkzeichnung; b = Werkaufriß; c = Kern; d = Kernmarke.

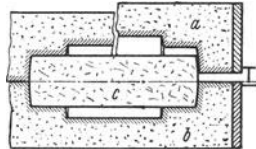


Abb. 151. Form zu Abb. 150.  
a = Oberteil; b = Unterteil; c = Kern.

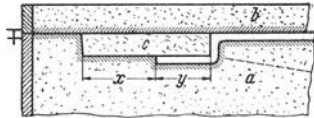


Abb. 152. Teil einer Form.  
a = Unterteil; b = Oberteil; c = Kern; x = Länge der Kernauflage (= Kernmarkenlänge); y = freischwebender Teil des Kernes.

b) Einseitige Auflage, z. B. Abb. 152. Hier ist die Kernmarke entsprechend lang zu machen, so daß der Kern auf der Kernmarkenseite Übergewicht bekommt. x (Abb. 152) ist größer bzw. schwerer als y.

c) Kopf- oder Bundmarken (z. B. Abb. 153: g ist leichter als G) treten ebenfalls bei einseitiger Auflage des Kernes in Verwendung, aber nur dann, wenn die Kernmarke — um das Übergewicht des Kernes zu sichern (Kernmarkenseite) — allzu lang gemacht werden müßte. Bietet die Kernmarke dennoch zu wenig Halt oder Führung, so müssen Kernstützen gestellt werden.

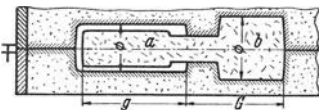


Abb. 153. Teil einer Form.  
a = Kern; b = Kopfmarke; g ist leichter als G.

**44. Kernmarken, welche das Abteilen der Form (Abschnitt 50) bzw. die Arbeit der Kernstücke ersparen.** a) Durch Verlängerung der Kernmarke bis zur Teilungsebene (Abb. 154 und 155). Der Arbeitsunterschied, ob Modell und Kernkasten mit



oder ohne Verlängerung ausgeführt wird, ist sehr geringfügig; für die Gießerei jedoch ist die Ausführung mit  $x$  von großem Vorteil.

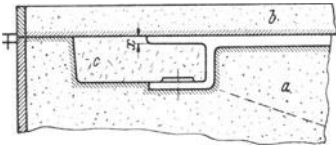


Abb. 154. Teil einer Form.  
 $a$  = Unterteil;  $b$  = Oberteil;  $c$  = Kern;  
 $x$  = Verlängerung der Kernmarke.

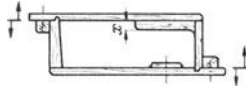


Abb. 155. Kernkasten zu Abb. 154.

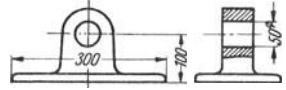


Abb. 156. Führungsplatte (Werkzeichnung).

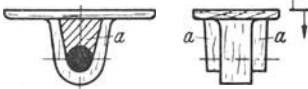


Abb. 157. Modell zu Abb. 156.  
 $a$  = Auszugsmarken.

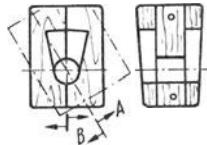


Abb. 158. Kernkasten zu Abb. 156.

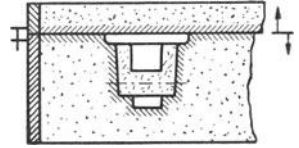


Abb. 159. Form mit eingelegtem Kern zu Abb. 156.

b) Auszug- oder Schleifmarken. Kerne, welche man nur mittels Kernstücken einlegen könnte — um so Platz für den Kern zu gewinnen — müssen am Modell mit Auszugsmarken versehen werden (Abb. 156···159). Der Kernkasten Abb. 158 kann auch nach  $A$ — $B$  geteilt werden. Auszugskernmarken werden nur

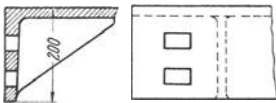


Abb. 160. Teil einer Werkzeugung: Winkelwand mit 2 Durchbrüchen.

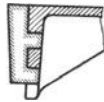


Abb. 161. Werkkaufriß zu Abb. 160.

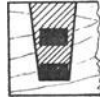


Abb. 162. Modell mit Kernmarke zu Abb. 160.

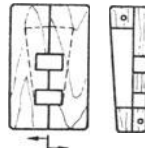


Abb. 163. Kernkasten zu Abb. 160.

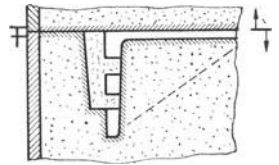


Abb. 164. Form zu Abb. 160.

dort schwarz gestrichen (Abb. 157 und 162), wo der Hohlraum laut Werkzeugung vorgeschrieben ist (50 Durchmesser bzw. die beiden Rechtecke), der restliche Teil wird schwarz schraffiert. (Siehe Tabelle 4 S. 17).

Ein weiteres Beispiel für einen Kern mit Auszugsmarke ist in Abb. 160···164 dargestellt.

45. Kernmarken auf schrägen Flächen sind der Ausheberichtung anzupassen.

a) Für runde Kernmarken zeigen die Abb. 165···167 ein Beispiel. Oft besteht die Möglichkeit, das man solche Durchbrüche bei Kern-

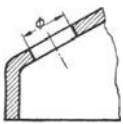


Abb. 165. Teil einer Werkzeugung.



Abb. 166. Naturmodell zu Abb. 165.  
 $a$  = Kernmarke;  
 $b$  = Ausheberichtung.

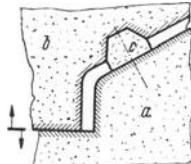


Abb. 167. Form zu Abb. 165.  
 $a$  = Unterteil;  $b$  = Oberteil;  $c$  = Kern.

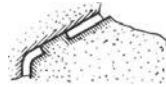


Abb. 168. Hauptkern mit Ansatz.



Abb. 169. Kern im Hauptkern.

modellen mit dem Hauptkern („Natur“-Kern) ausführen kann (Abb. 168) oder auch mittels Kern im Hauptkern (Abb. 169).

b) Für eckige Kernmarken. Jener Teil, welcher „hinter sich“ gehen würde, wird in der Ausheberichtung abgeschragt, wenn es sich um eine fest angebrachte

Kernmarke handelt (Abb. 170), lose angebrachte siehe Abb. 172 u. 173. Die Abschrägung *e* (Abb. 170) wird auch im Kernkasten (Abb. 171) ausgeführt. Schrägt man das Holz mit einer Feinsäge ab, so kann das abgesägte Stück im Kernkasten verwendet werden; wenn notwendig, muß man es dann um die Schnittdicke versetzen. Wenn Kernmarken auf schrägen Flächen abnehmbar angeordnet sind (s. „Lose Modellteile“, Abschnitt 51), dann wird die Kernmarke schräg aus der Form gezogen (Abb. 172), nachdem erst das Modell entfernt ist, und nachher in derselben Richtung der Kern eingelegt (Abb. 173). Ob die eine oder die

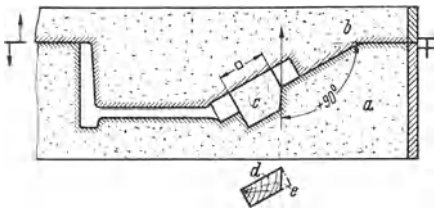


Abb. 170. Teil einer Form.

*a* = Unterteil; *b* = Oberteil; *c* = Kern; *d* = Kernmarke; *e* = Abschrägung.

andere Ausführung in Betracht kommt, entscheidet die Gesamtausführung in bezug auf die Güteklasse, bzw. bei gleichbleibender Güte entscheidet die

Leitung der Modell- und Gießereiwerkstätte. Eine gute Zusammenarbeit zwischen beiden Werkstätten ist besonders wichtig, denn das Modell wird für die Gießerei angefertigt, daher ist auch deren Leitung für die Ausführung in erster Linie maßgebend.

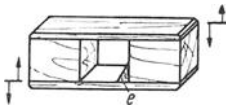


Abb. 171. Kernkasten zu Abb. 170. *e* = Abschrägung.

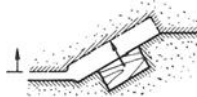


Abb. 172. Kernmarke.

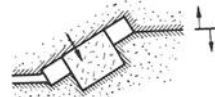


Abb. 173. Kern.

Leitung der Modell- und Gießereiwerkstätte. Eine gute Zusammenarbeit zwischen beiden Werkstätten ist besonders wichtig, denn das Modell wird für die Gießerei angefertigt, daher ist auch deren Leitung für die Ausführung in erster Linie maßgebend.

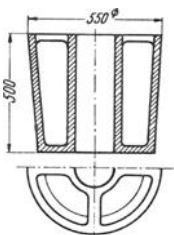


Abb. 174. Gehäuse (Werkzeichnung).

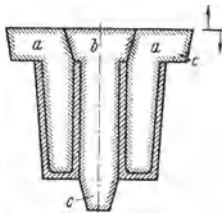


Abb. 175. Werkaufriß. *a* = Kern 1; *b* = Kern 2; *c* = Kernmarken.

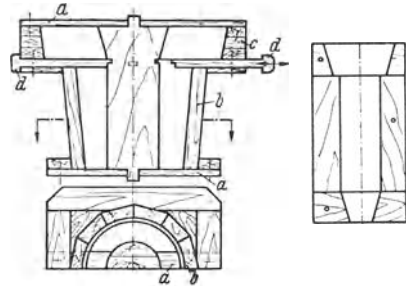


Abb. 176. Kernkasten zu Kern 1 (Abb. 175). *a* = Leisten (statt Böden, zwecks Holzsparris); *b* = Daubenverleimung (Abschnitt 38 u. 39); *c* = Ringverleimung; *d* = Rippen.

Abb. 176 a. Kernkasten zu Kern 2.

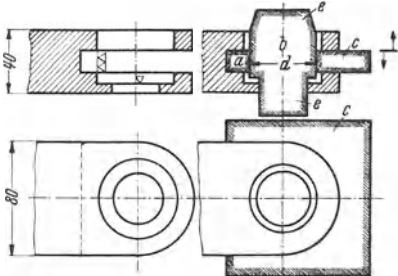


Abb. 177.

Abb. 178.

Abb. 177. Teil einer Werkzeichnung.

Abb. 178. Werkaufriß zu Abb. 177. *a* = Kern 1; *b* = Kern 2; *c* = Kernmarke zu Kern 1; *d* = Durchmesser von Kern 2; *e* = Kernmarken zu Kern 2.

**46. Verbundene Kernmarken.** Verbindet eine Kernmarke mehrere Kerne, so spricht man von verbundenen Kernmarken, z. B. Abb. 174...176 a. In dem Kernkasten Abb. 176 werden 2 halbe Kerne

**47. Kern in Kern.** Wenn ein Kern in einen anderen Kern eingreift, so nennt

man diese Art „Kern in Kern“. Der Hauptkernkasten muß mit den Kernmarken, welche die anderen Kerne zu halten und zu führen haben, versehen sein. Zuerst wird Kern 1 eingelegt, dann Kern 2. Auch können die Kerne außerhalb der Form zusammen-



Abb. 179. Kernkasten für Kern 1.  
 $d$  = Kernmarke (Durchmesser) für Kern 2.

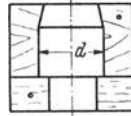


Abb. 180. Kernkasten für Kern 2.  
 $d$  = Kerndurchmesser.

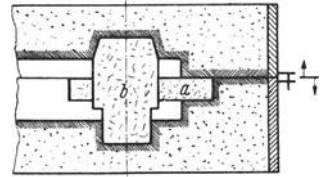


Abb. 181. Form zu Abb. 177...180.  
 $a$  = Kern 1;  $b$  = Kern 2.

gesteckt und gemeinsam in die Form eingelegt werden. (Letzteres dort, wo die Kerne einzeln schlecht oder gar nicht in die Form einzulegen sind.)

48. Kernsicherungen. Besteht eine Möglichkeit, daß man einen Kern auf verschiedene Arten in die Form einlegen kann, und muß dieser Kern zur Modellform in einer bestimmten Richtung liegen, so muß seine richtige Lage gesichert werden. Man verwendet für allgemeine Arbeiten Abschrägungen (Abb. 182), für genaue Arbeiten Ausschnitte (Abb. 183) oder Nasen (Abb. 184). Abb. 185 zeigt das Einlegen der Kerne. Auch können ungleich ausgeführte Kernmarkenlängen ein falsches Einlegen des Kernes verhindern, wie die Abb. 186 zeigt. Die ungleichen Bohrungen  $a$  und  $a'$  bedürfen keiner Kernsicherung, wenn man die Längen der Kernmarken entsprechend bemißt. Ist jedoch zwischen  $a$  und  $a'$  ein zu großer Unterschied, dann empfiehlt sich eine Kernsicherung, weil die Kernmarke sonst

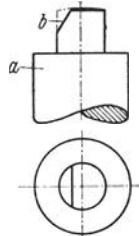


Abb. 182. Kernsicherung durch Abschrägung.  
 $a$  = Modell;  $b$  = Abschrägung der Kernmarke.

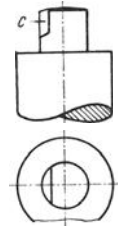


Abb. 183. Kernsicherung durch Ausschnitt  $c$ .

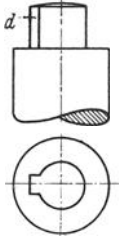


Abb. 184. Kernsicherung durch Nase  $d$ .

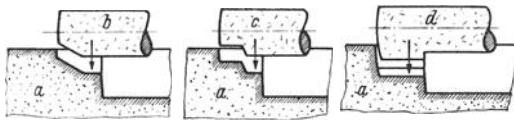


Abb. 185. Einlegen der Kerne.  
 $a$  = Unterteil;  $b$  = Kern mit Abschrägung;  $c$  = mit Ausschnitt;  $d$  = mit Nase.

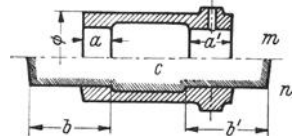


Abb. 186. Buchse.  
 $m$  = Werkzeichnung;  $n$  = Werkaufriß;  $c$  = Kern;  $a$  und  $a'$  = ungleiche Bohrungen;  $b$  u.  $b'$  = gleich lange Kernenden.

auf der einen Seite zu lang und auf der anderen Seite zu kurz ausfallen würde.

### E. Teilung von Modellen.

Geteilte Modelle erleichtern dem Former die Arbeit, d. h. er braucht sich die notwendige Teilung der Form nicht selbst zu suchen. Oft besteht keine Möglichkeit, Modelle zu teilen, z. B. wenn sie dünnwandig sind oder ihre Haltbarkeit beeinträchtigt würde.

49. Geteilte Modelle. Das Modell einer Walze Abb. 187 wird nach  $a-a$  und  $b-b$  oder nach  $c-c$  und  $d-d$  geteilt. Die Modellhälften werden mit Dübeln  $m$  versehen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Abb. 188. Hier wird radial geteilt. Die Teile *a* und *b* werden in Pfeilrichtung 1 und 2 aus der Form herausgezogen, dann 3 und 4. Die Verbindung der Modellteile Abb. 187 und 188 (Teilung *a—a*, *b—b*, *c—c*, *d—d* oder Richtung 1, 2, 3 u. 4) kann erfolgen:

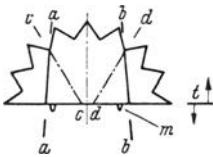


Abb. 187. Profilwalze.  
*t* = Teilung der Modellhälften und der Form;  
*m* = Dübel.

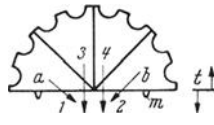


Abb. 188. Wie Abb. 187.

- a) Durch Schwalbenschwanzführung (Abschnitt 51),
- b) durch Eisenplatten mit Holzschrauben.

Träger, Ständer oder ähnliche Teile, bei denen eine schwache Mittelwand in der Teilungsebene vorliegt, werden, um die Haltbarkeit des Modelles nicht zu beeinträchtigen, geteilt, wie Abb. 189 zeigt. In solchen Fällen entsteht eine abgesetzte Teilung: Stegmitte mit Kernmarke — und oberer Teil der Rippen. Um

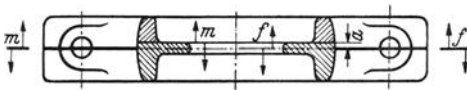


Abb. 189. Lagerfuß.  
*m* = Modellteilung; *a* = Absatz in der Modellteilung;  
*f* = Formteilung.

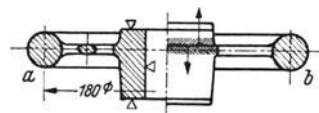


Abb. 190. Handrad.  
*a* = Werkzeichnung; *b* = Werkaufriß.

aber in der Form die Abrundung zu erhalten, schneidet der Former die Teilung im Formsand um das Maß *a* niedriger.

Modelle wie das Handrad Abb. 190 werden nur bei den Naben geteilt.

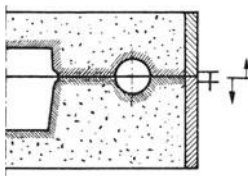


Abb. 191. Form zu Abb. 190.

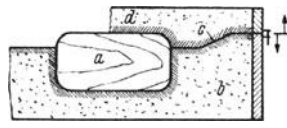


Abb. 192. Formteilung bei Abrundungen.  
*a* = Modell; *b* = Unterteil;  
*c* = Schluß; *d* = Oberteil.

Merke: Niedere Naben für das Oberteil vorrichten, Modellteile, welche in das Oberteil zu liegen kommen, immer abnehmbar anordnen!

50. Modelle, welche nicht geteilt sind. Manche Konstruktionen lassen keine ebene oder auch überhaupt keine Teilung

zu. Der Former muß in solchen Fällen die Teilung unmittelbar im Formsand schneiden. Das geschieht:

a) Durch Abteilen, auch „Schluß“ genannt, z. B. bei Abrundungen (Abb. 192): Der Former schneidet bis zum Ende der Abrundung hinunter. Um dieses genau festzulegen, bedarf es oft eines „falschen“ Teiles, um die eigentliche Form darauf aufzustampfen.

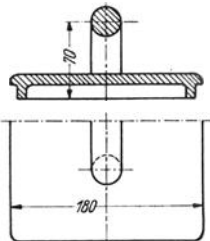


Abb. 193. Deckel mit Bügel.

b) Durch Kernstücke: Teile, welche „hinter sich“ gehen und nicht abnehmbar sind,

Abb. 194. Form mit Kernstücken.  
*a* = Abguß statt Modell;  
*b* = Kernstücke.

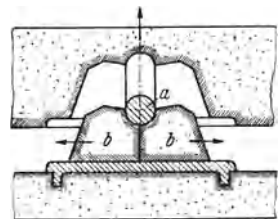
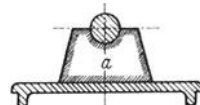


Abb. 195. Werkaufriß für eine Modellausführung zu Abb. 194.  
*a* = Kern (im Kernkasten herzustellen).



können nur mittels Kernstücken geformt werden. Diese Art tritt in erster Linie in der Kunstformerei auf, z. B. bei Figuren u. dgl. Im Modellbau muß jedoch dafür

Sorge getragen werden, daß diese Arbeiterschwerung für den Former, wo immer nur möglich, vermieden wird. Die Abb. 193...195 zeigen ein Beispiel für die Verwendung von Kernstücken. Die Form wird hier nach einem Abguß angefertigt. Abb. 195 gibt den Werkaufriß für ein Modell wieder.

**51. Lose Modellteile.** Modellteile, welche in bezug zur Ausheberichtung „hinter sich“ gehen, müssen als lose Modellteile mit Schwalbenschwanzführung oder mit Stiften, und wenn sie in das Oberteil zu liegen kommen, mit Dübeln befestigt werden (Abb. 196 bis 198). Die Trennlinie  $a$  (Abb. 197) muß etwas geneigt sein, damit sich das Modell leichter ausheben läßt. In Abb. 198 muß  $a$  immer kleiner sein als  $b$ , damit das Modellstück  $m$  nachträglich, nachdem das Modell bereits entfernt wurde, aus der Form herausgezogen werden kann. Ein weiteres Beispiel zeigen die Abb. 199...201.

Hier ist  $a$  kleiner als  $b$ , das Modellstück  $m$  ist daher nur aus der Form zu entfernen, wenn der innere Teil der Form als Kern ausgebildet wird. Das kann in diesem Falle geschehen, indem der Kern vom Modell abgehoben wird (Naturmodell, Abb. 201 links), oder indem man ihn im Kernkasten formt und dann besonders einsetzt (Abb. 201 rechts), bei niederen Modellen kann die Nabe fest angebracht sein, der Former schneidet dann bis zur Nabenmitte hinunter. Allgemein werden Modelle mit Schwalbenschwanz durch diesen breiter, sperriger; daher kommt es häufig vor, daß solche Modellteile nicht mehr aus der Form herausgezogen werden können. Mitunter sind Modellteile von der Konstruktion aus schon stärker als der Hohlraum groß ist, durch welchen sie herausgezogen werden sollen.

Merke: Nur dann lose Modellteile vorsehen, wenn man sie auch praktisch aus der Form entfernen kann.

Lose geteilte Flanschen können ein dreiteiliges Formen ersparen (Abb. 202...204). Der lose Flansch  $c$  (Abb. 203) wird in vier Teile zerschnitten, und zwar schräg, wie bei  $d$ , damit Teil  $e$  zuerst nach innen

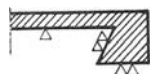


Abb. 196. Führungsstück (Werkzeichnung).

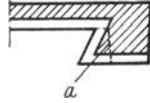


Abb. 197. Werkaufriß zu Abb. 196.  $a$  = Trennlinie (schräg) für das Modellstück  $m$  (Abb. 198).

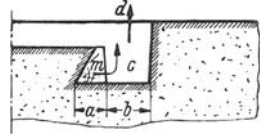


Abb. 198. Form zu Abb. 196.  $c$  = Hohlraum;  $d$  = Ausheberichtung;  $m$  = loses Modellstück.

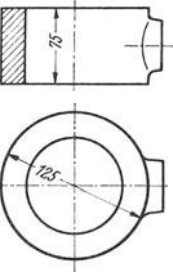


Abb. 199. Ring (Werkzeichnung).

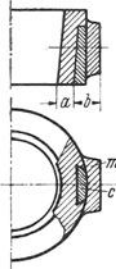


Abb. 200. Werkaufriß zu Abb. 199.  $c$  = Schwalbenschwanzbefestigung für loses Modellstück  $m$ .

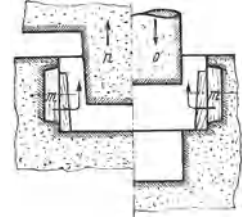


Abb. 201. Form zu Abb. 199, links mit Naturmodell und Oberteilkern, rechts mit Kernmodell hergestellt.

$m$  = loses Modellstück;  $n$  = Oberteilkern vom Modell;  $o$  = Kern vom Kernkasten.

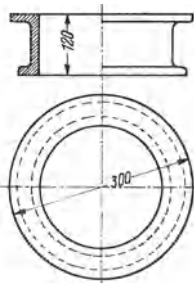


Abb. 202. Zwischenstück (Werkzeichnung).

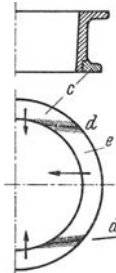


Abb. 203. Werkaufriß zu Abb. 202.  $c$  = loser Flansch;  $d$  = Teilung;  $e$  = Flanschteil.

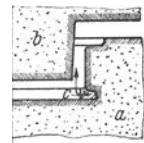


Abb. 204. Form zu Abb. 202.

$a$  = Unterteil;  $b$  = Oberteil;  $c$  = loser Flansch.

gezogen werden kann. Ein loser, geteilter Ring erspart die Arbeit eines Kernmodelles (Abb. 205...207). Hier wird der lose Ring *c* (Abb. 206) in

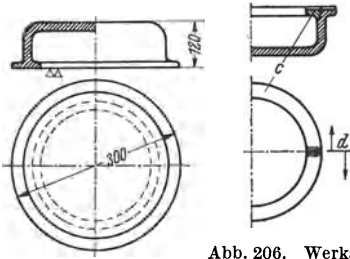


Abb. 205. Deckel (Werkzeichnung).

Abb. 206. Werkaufriß zu Abb. 205. *c* = loser Ring; *d* = Zerteilung des Ringes.

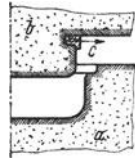


Abb. 207. Form zu Abb. 205. *a* = Unterteil; *b* = Oberteil; *c* = loser, zerteilter Ring.

zwei Teile geteilt, die nach dem Ausheben des Oberteiles (Abb. 207) seitlich weggenommen werden.

Die Abb. 208 und 209 zeigen das Beispiel eines losen Modellteiles, welcher selbst wieder geteilt sein muß, um dann in die Form hineingezogen werden zu können. Beim Formen werden die beiden Teile *a* und *b* durch Stifte *d* zunächst zusammengehalten, die während des Auf-

stampfens herausgezogen werden. Nach dem Entfernen des Modelles zieht man *a* und *b* in der Pfeilrichtung (Abb. 209) in den Hohlraum der Form hinein. In

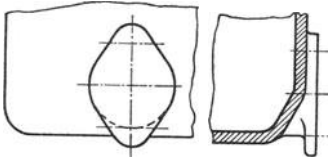


Abb. 208. Teil einer Werkzeichnung.

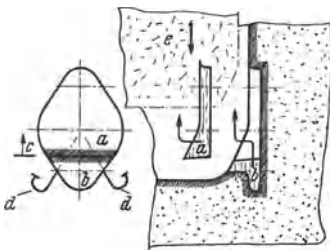


Abb. 209. Modellteile *a* und *b* und Form zu Abb. 208. *c* = Teilung; *d* = Stifte; *e* = Kern.

ähnlichen Fällen kann man sich auch mit Kernmarken helfen, welche in der Form einen Platz frei geben, durch welchen das Modellstück herausgezogen wird (Abb. 210...212). Modell und Modellteile werden zuerst herausgezogen, dann Kern *b* und *a* eingelegt.

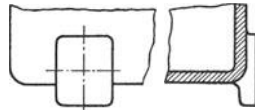


Abb. 210. Teil einer Werkzeichnung.

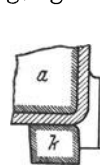


Abb. 211. Werkaufriß zu Abb. 210. *a* = Hauptkern; *k* = Kernmarke.

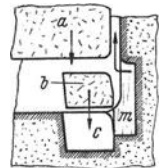


Abb. 212. Form zu Abb. 210. *a* = Hauptkern; *b* = Hilfskern; *c* = durch die Kernmarke freigegebener Raum; *m* = Modellstück.

### 52. Seilrolle mit Sandballen geformt

(Abb. 213...216). Vom Former wird ein Sandballen *s* angefertigt, welcher mit dem Unterteil zusammen geformt wird (Abb. 215). Nachdem die Form fertig aufgestampft ist, wird der Ober- teil abgehoben und die Oberteilm-

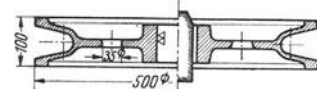


Abb. 213. Seilrolle (Werkzeichnung und Werkaufriß).

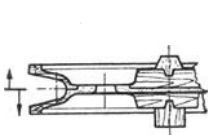


Abb. 214. Naturmodell zu Abb. 213.

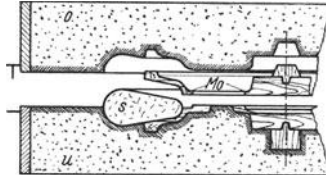


Abb. 215. Form. *u* = Unterteil; *o* = Oberteil; *Mo* = Oberteilmoldteile; *s* = Sandballen.

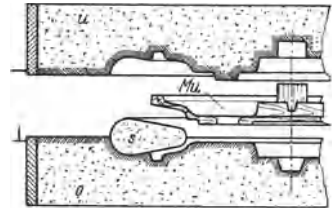


Abb. 216. Gewendete Form. *u* = Unterteil; *o* = Oberteil; *s* = Sandballen; *Mu* = Unterteilmoldhälfte.

hälfte *Mo* daraus entfernt. Die Form wird wieder zusammengesetzt. Weiter

wird dann die Form, also Ober- und Unterteil, mit der Unterteilmodellhälfte *Mu* und dem Sandballen *s* gewendet. Durch dieses Wenden kommt der Sandballen in den Oberteil, aber nach unten zu liegen. Dadurch wird, wenn der Unterteil abgehoben ist, die Unterteilmodellhälfte *Mu* frei und kann aus der Form entfernt werden. Darauf wird die Form wieder zusammengesetzt und endgültig gewendet. Stampft man erst den Oberkasten auf, so wird einmal Wenden gespart. Das Formen mit Sandballen ist naturgemäß auch bei ähnlichen Modellformen möglich.

53. Seilrolle mit Kern geformt (Abb. 217...220). Der Kernkasten (Abb. 218)

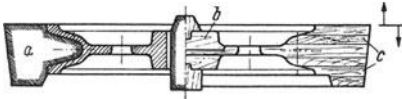


Abb. 217. Seilrolle (Werkaufriß und Modellaufbau).  
*a* = Kern; *b* = Oberteilnabe, abnehmbar; *c* = Ringverleimung.

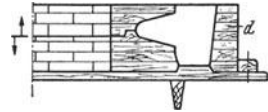


Abb. 218. Kernkasten.  
*d* = Außenring, zweiteilig.

hat, ebenso wie das Modell, Ringverleimung und wird als Ganzes gedreht. Er kann auch als Teilkernkasten ausgeführt werden, z. B.  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{12}$  u. dgl. In solchen Fällen wird der Kernkasten nicht gedreht, sondern von Hand ausgearbeitet. Bei größeren Seilrollen (Abb. 220) ruht der Kern, welcher als Sandballen geformt wird, auf einem gußeisernen Ring *c*. Da die Rolle im Herd geformt wird, kann man die untere Modellhälfte (Naturmodell) nur aus der Form entfernen, nachdem man zunächst den Gußring mit dem Sandballen herausgehoben hat.

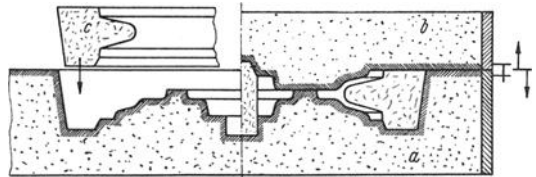


Abb. 219. Form zu Abb. 217.  
*a* = Unterteil bzw. Herd; *b* = Oberteil; *c* = Kern.

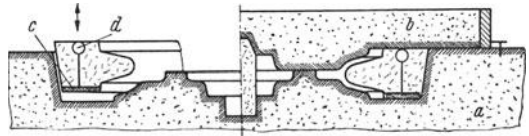


Abb. 220. Form einer größeren Seilrolle.  
*a* = Herd; *b* = Oberteil; *c* = Gußring; *d* = Ösenschraube.

## IV. Sonderaufgaben des Modellbaues.

### A. Schablonen.

Zweck und Anwendungsmöglichkeit:

1. Um Modellkosten zu ersparen:

a) an Arbeitszeit; b) an Werkstoff.

2. Je nach Konstruktion des Gußstückes:

a) bei Rundkörpern besonders günstig anzuwenden;

b) Größe und Anzahl der zu gießenden Teile sind entscheidend, wie durch folgendes Beispiel einer Kostenzusammenstellung erläutert werden kann:

Modellkosten . . . . . RM. 50.—

Schablonenkosten . . . . . RM. 16.—, also RM. 34.— billiger.

Dagegen:

Formerkosten mit Modell . . . RM. 10.—

„ „ Schablone . . RM. 25.—, also um RM. 15.— teurer.

Folglich 1 Stück mit Schablone um RM. 19.— billiger, 2 Stücke nur noch um RM. 4,—. Kommen nur zwei Abgüsse in Betracht, so wird noch eine Schablone angefertigt. Bei mehr als zwei Abgüssen macht sich schon ein Modell bezahlt.

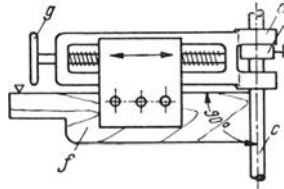
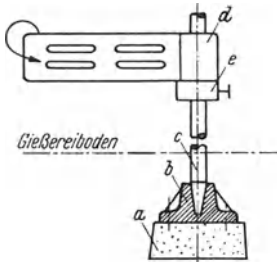


Abb. 221. Einfache Ausführung.

Abb. 222. Genaue Ausführung.

Abb. 221 u. 222. Schabloniervorrichtung.

*a* = Zementsockel; *b* = Spindelführung, Spindelfuß; *c* = Spindel; *d* = Schwenkarm, Schablonenhalter; *e* = Stelling; *f* = Schablone; *g* = Handrad für genaues Einstellen.

54. Schabloniervorrichtungen (Abb. 221 und 222). Die Spindel muß genau lotrecht im Gießereiboden stehen. Die Einstellung erfolgt mittels Wasserwaage. Jede Schablone muß daher mit ihrer Oberkante ( $\nabla$ ) und der Spindelachse einen rechten Winkel bilden, damit man beim Schablonieren eine waagerechte Streifenebene erzielt.

55. Beispiele von Schablonen. Von der Werkzeichnung bis zur Gußform (Form zweiteilig).

a) Herstellung eines Ringes (Abb. 223...226). Die Bearbeitung *a* ist kegelig zuzugeben, um das Oberteil leichter ausheben zu können. Bei Schablonen für zweiteilige Formen wird immer zuerst die Oberteilschablone angefertigt; an diese wird die Wandstärke *b* (Abb. 224) — welche das Gußstück eben verlangt —

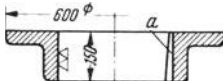


Abb. 223. Ring (Werkzeichnung und Verkaufriß).  
*a* = Bearbeitungszugabe.

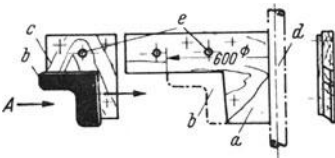


Abb. 224. Aufbau der Schablone.  
*a* = Oberteilschablone; *b* = Unterteilschablone als angeschraubte Wandstärke (schwarz gestrichen!); *c* = Verstärkung zu *b*; *d* = Spindel; *e* = Schraubenlöcher für die Befestigung am Schwenkarm.

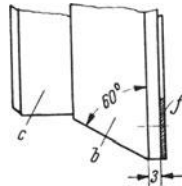


Abb. 225. Vergrößerte Ansicht in Richtung *A* auf die Schablone (vgl. Abb. 224).

*f* = Blechstreifen als Verstärkung, falls mehrere Abgüsse in Betracht kommen.

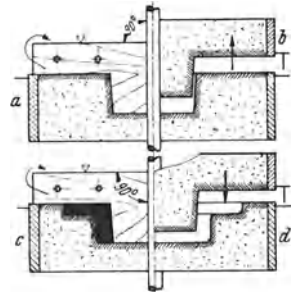


Abb. 226. Herstellung der Form.  
*a* = Schablonieren der Aufstampfform für den Oberkasten (im Unterkasten); *b* = fertig aufgestampfter Oberteil; *c* = Nachdrehen des Unterteiles mit der angeschraubten Wandstärke; *d* = Zusammensetzen der Form (Spindeloch abgedämmt).

als Unterteilschablone angeschraubt. Die Wandstärke wird durch schwarzen Anstrich gekennzeichnet. Werkstoff: Rotbuche — Föhre. Bei Bemessung der Schablone ist zu beachten, daß sie um den Spindelhalbmesser kürzer auszuführen ist als das Zeichnungsmaß. Der eigentliche Einformvorgang ist in Abb. 226 dargestellt.

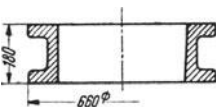


Abb. 227. Zwischenstück (Werkzeichnung und Verkaufriß; innen Formschräge = Kegel).

b) Zwischenstück (Abb. 227...231). Wenn Teile, welche zu schablonieren sind, „hinter sich“ gehen, so ist für diese Stelle eine Schubvorrichtung (Abb. 228 und 230) anzubringen. Der Eisenschuber *c* hat eine Schlitzführung, deren Länge gleichzeitig Anschlag ist. Wenn nur eine Führungsschraube den Schuber führt, so



ist noch eine Führungsleiste anzubringen, bei zwei Schrauben fällt letztere zwar weg, diese Anordnung hat aber den Nachteil, daß der Former bei der Arbeit immer zwei Schrauben lösen und anziehen muß, wenn der Schuber nachgerückt wird (Abb. 231 bei *c*).

**c) Abschlußdeckel (Abb. 232 bis 235).** Oft ist es notwendig, für Ober- und Unter- teil je eine Schablone anzufertigen. Dieses kommt für Abgüsse mit schwachen Wand- stärken in Be- tracht, weil bei diesen Schablonen ein Anschrauben der Wandstärke

(Unterteil) an die Oberteilschablone nicht gut oder oft überhaupt nicht möglich ist. So zeigt Abb. 232 eine Wandstärke von nur 8 mm. Damit der Former nicht Ober- und Unter- teil- schablone einzeln am Schwenkarm einstellen und anschrauben muß, wird weiter noch ein Kopfbrett angefertigt, an welches je eine Schablone angeschraubt wird. Diese Arbeitsweise sichert eine gleichmäßige

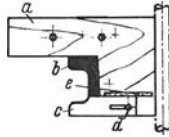


Abb. 228. Schablonenaufbau. *a* = Oberteilschablone; *b* = Wandstärke (s. Abb. 229); *c* = Eisenschuber (s. Abb. 230); *d* = Führungsschraube; *e* = Führungsleiste.

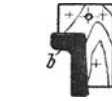


Abb. 229. Wandstärke *b* (Abb. 228) mit Verstärkung.



Abb. 230. Eisen- schuber *c* (Abb. 228).

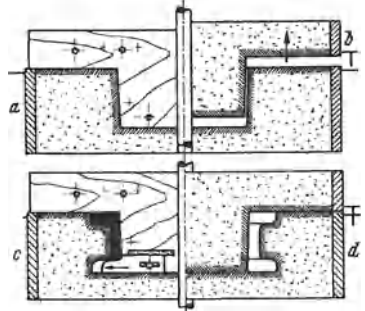


Abb. 231. Herstellung der Form. *a* = Schablonieren der Aufstamppform für den Oberkasten; *b* = fertiger Ober- teil; *c* = Nachdrehen des Unterteils; Eisenschuber wird stückweise vorgerrückt; *d* = zusammen- gesetzte Form.

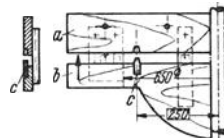


Abb. 233. Kopfbrett *a* und Oberteilschablone *b* zu Abb. 232. *c* = Führungzapfen.

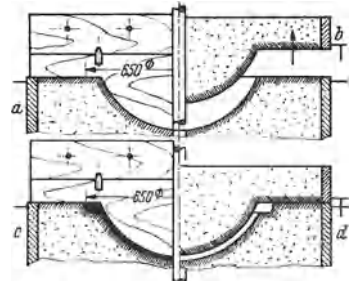


Abb. 235. Herstellung der Form. *a* = Schablonieren des Unterteils als Auf- stamppform für den Oberkasten; *b* = auf- gestampfter und abgehobener Ober- teil; *c* = Nachdrehen des Unterteils; *d* = zu- sammengesetzte Form.

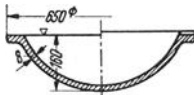


Abb. 232. Abschluß- deckel (Werkzeichnung und Werkaufriß).

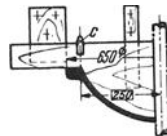


Abb. 234. Unterteilschablone. *c* = Führungzapfen.

Gußstärke (Abb. 233 und 234). Der Führungzapfen *c* muß bei der Ober- und Unterteilschablone genau in demselben Abstand, und zwar 250 mm von der Spindelmitte angebracht sein. Abb. 235 gibt den Werdegang der Form wieder.

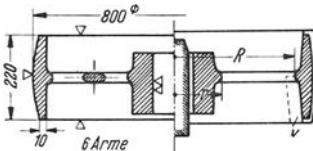


Abb. 236. Riemenscheibe mit 6 Armen (Werkzeichnung und Werkaufriß). *v* = Kranzverstärkung.

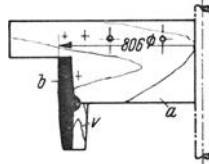


Abb. 237. Oberteil- schablone *a* mit angeschraub- ter Unterteilschablone *b* (Abb. 238).



Abb. 238. Unterteilschablone. *b* = Eisenstärke, schwarz gestrichen; *v* = Kranz- verstärkung.

**d) Schablonen und Modellteile zum Schablonieren einer Riemenscheibe mit schwacher Kranzstärke (Abb. 236...247).** Die Kranzdicke von 13 mm

einschließlich Bearbeitungszugabe ist zum Ausschablonieren zu gering. Deshalb ist die Kranzverstärkung  $v$  (Abb. 236...238) notwendig. Weiter braucht

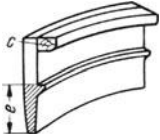


Abb. 239. Segment.  
 $c$  = Anfaßleiste;  $e$  = unterer, formgebender Teil.

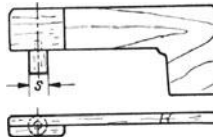


Abb. 240. Gegenschablone.  
 $s$  = Spindeldurchmesser.

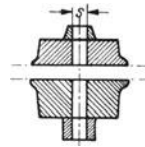


Abb. 241. Ober- und Unterteilnabe mit Kernmarken.  
 $s$  = Spindeldurchmesser.

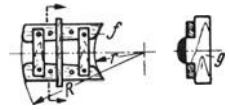


Abb. 242.  $f$  = Arm Brett;  $g$  = Kratzbrett;  $r$  und  $R$  = entsprechend Werkaufriß Abb. 236.



Abb. 243. Meßleiste.  
 $d$  = Kranzstärke;  $s$  = Spindeldurchmesser.

man beim Schablonieren das Segment Abb. 239 zum Abdämmen der Kranzverstärkung und die Gegenschablone Abb. 240 zum Ausbessern (Nachdrehen) des abgehobenen

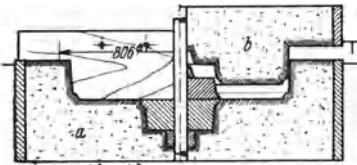


Abb. 244. Herstellung der Aufstamppform (im Unterteil  $a$ ) für den Oberkasten, Eindämmen der Unterteilnabe, Aufstampfen und Abheben des Oberteils  $b$ .

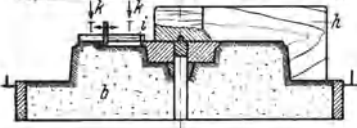


Abb. 245. Nachdrehen des Oberteils  $b$  (Ausbessern) und Schablonieren der Arme.  
 $h$  = Gegenschablone (Abb. 240);  $i$  = Arm- und Kratzbrett (Abb. 242);  $k$  = Stifte zum Feststecken der Arm Bretter.

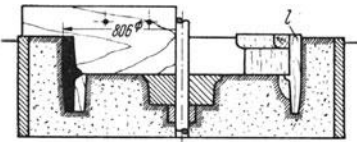


Abb. 246. Ausdrehen des Unterteils und Abdämmen des Hohlraumes (von der Verstärkung) mittels Segmentes  $l$  (Abb. 239).

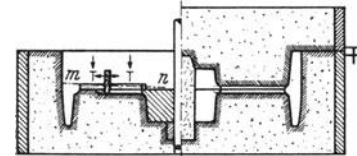


Abb. 247. Schablonieren der Arme im Unterteil und zusammengesetzte Form.

Oberteils (Abb. 245), ferner die Ober- und Unterteilnabe Abb. 241 mit Kernmarken und das Arm- und Kratzbrett Abb. 242 zum Schablonieren der Arme (Abb. 245 und 247). Die Meßleiste Abb. 243 dient zum genauen Nachprüfen der Formkanten (Abb. 244 und 246). Der Arbeitsgang beim Schablonieren der Riemenscheibe ist in den Abb. 244...247 dargestellt. Nach dem Ausschablonieren des Unterteils zum Aufstampfen des Oberteils wird zunächst der Oberkasten fertiggestellt (Abb. 244 und 245). Abb. 245 zeigt das Nachdrehen des abgehobenen und umgekehrten Oberteils und das Schablonieren der Arme mittels Arm- und Kratzbrett. Darauf

wird gemäß Abb. 246 der Unterteil nachgedreht und der infolge Verstärkung der Schablone (Abb. 238) entstandene Hohlraum abgedämmt. Schließlich werden die Arme im Unterteil mit Arm- und Kratzbrett ausschabloniert (Abb. 247). Sind die Arme nach der Nabe zu stärker, also kegelig, so muß das Arm Brett nach dieser Seite hin entsprechend schwächer ausgeführt werden, wie in Abb. 247 durch die Linie  $m-n$  angedeutet ist. Nach Einsetzen des Kernes kann nun die Form zusammengesetzt werden.

### B. Kernschablonen.

Kernschablonen ersetzen die Kernkästen. Sie werden angewendet:

a) Für Rundkerne; b) für wenige Abgüsse.

Bei Kernschablonen kann man der Art nach unterscheiden:

1. Schablonenbretter, für zylindrische Kerne.

2. Karussellschablonen, für scheibenförmige Kerne.
3. Abziehbretter, für Krümmerkerne und Streifflächen.

**56. Das Schablonenbrett und die Kerndrehbank.** Für Kerne mit kleinem Durchmesser und großer Länge, z. B. für den Kern der Hohlwalze Abb. 248, wird ein Schablonenbrett angefertigt, wie es die Abb. 249 erkennen läßt (das Modell für die Außenform Abb. 248 wäre in Daubenverleimung nach Abschnitt 39 herzustellen).

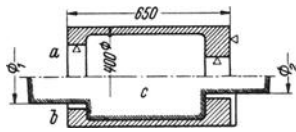


Abb. 248. Hohlwalze.

$a$  = Werkzeichnung;  $b$  = Werkaufriß.

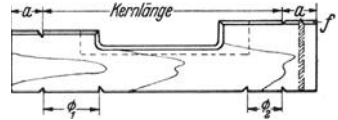


Abb. 249. Schablonenbrett.

$a$  = Verlängerungen um rd. 100 mm;  $\varnothing_1$  und  $\varnothing_2$ , Kernmarkendurchmesser entsprechend Werkaufriß Abb. 248;  $f$  = Fase.

Das Schablonenbrett wird auf der Oberseite, das ist jene Seite, welche beim Schablonieren nach oben zu liegen kommt, abgefast. Die Abschrägung erfolgt ebenso wie bei den Modellschablonen (s. Abb. 225) auf der Streiffläche mit einem Kantenwinkel von  $60^\circ$ . Bei mehrfacher Verwendung wird auf der Unterseite der Schablone ein Blechstreifen angeschraubt oder angenagelt.

Werkstoff des Schablonenbrettes: Rotbuche.

Die Herstellung eines Kernes mittels Schablonenbrettes auf der Kerndrehbank wird durch die Abb. 250...252 veranschaulicht. Zunächst wird ein Strohseil auf ein durchloches Rohr, das zur Festigkeit und zur Gasabführung dient, aufgewickelt (Abb. 251). Danach wird der Kern mit einer Lehmschichte über-

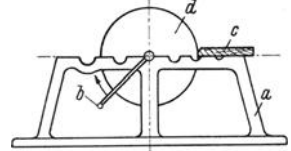


Abb. 250. Kerndrehbank.

$a$  = Ständer (2 Stück);  $b$  = Kurbel;  $c$  = Schablonenbrett, mit Zwingen festgespannt (s. Abb. 251);  $d$  = Kern (Abb. 252).

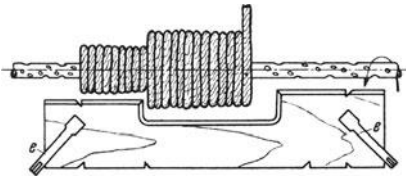


Abb. 251. Aufwickeln des Strohseiles.

$e$  = Zwingen zum Festklemmen des Schablonenbrettes.

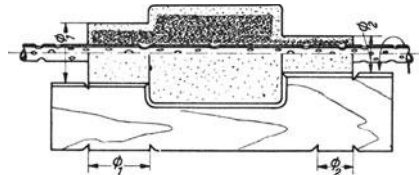


Abb. 252. Fertiger Kern mit Schablonenbrett Abb. 249.

zogen und mit der Schablone geformt (Abb. 252), bis seine Durchmesser genau dem Werkaufriß Abb. 248 entsprechen. Die Durchmesserereinschnitte auf der Außenseite des Brettes dienen zum Einstellen des Rundtasters.

**57. Karussellschablonen** für scheibenförmige Kerne mit großem Durchmesser und kleiner Höhe, z. B. Abb. 253. Die Oberteilkernmarke  $f$  wird als Modellteil ausgeführt (mit dem

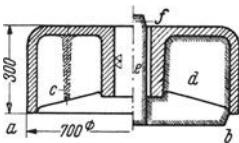


Abb. 253. Trommel.

$a$  = Werkzeichnung;  $b$  = Werkaufriß;  $c$  = 6 Rippen;  $d$  = Kern 1;  $e$  = Kern 2;  $f$  = Oberteilkernmarke.



Abb. 254. Modellschablone.

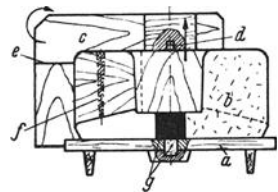


Abb. 255. Schablonieren von Kern 1 ( $d$  in Abb. 253).  $a$  = Boden;  $b$  = Kern;  $c$  = Karussellschablone;  $d$  = Drehzapfen;  $e$  = Winkel geschlitzt;  $f$  = Rippen, verjüngt;  $g$  = Kernmarke mit Führungszapfen;  $h$  = Nabe mit eingelassenen Rippen.

Spindeldurchmesser durchbohrt). Bei der Ausführung braucht man: Für die Außenform eine Modellschablone (Abb. 254), für Kern 1 (*d*) eine Karussellschablone; für Kern 2 (*e*) einen Kernkasten. Abb. 255 zeigt die Karussellschablone; ihre Lage richtet sich nach der Kerneinlegerichtung. Die Rippen *f* müssen nach unten verjüngt ausgeführt werden, weil die Nabe mit den Rippen in Pfeilrichtung aus dem Kern gezogen wird. Der Boden wird gedreht und dabei der Führungszapfen in der Mitte eingepaßt. Die Abschrägung (Kernmarke) an der Karussellschablone (Abb. 255) für den Kern *b* kann auch mittels Schuber (Arbeitsweise ähnlich der Abb. 228) erreicht werden.

Merke: Immer zuerst das Zapfenstück drehen (in diesem Fall Kernmarke mit Zapfen) und dieses dann in das Gegenstück auf der Drehbank einpassen!

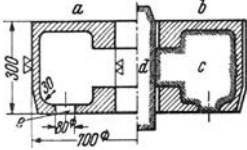


Abb. 256. Bremscheibe.  
*a* = Werkzeichnung; *b* = Werk-aufriß; *c* = Kern 1; *d* = Kern 2; *e* = 8 Löcher.



Abb. 257. Modellschablone.

Karussellschablone mit teilweisem Kernkasten, z. B. für Abb. 256. Auch hier braucht man bei der Ausführung:

Für die Außenform eine Modellschablone (Abb. 257),

für Kern 1 (*c*) eine Karussellschablone, für Kern 2 (*d*) einen Kernkasten.

Ober- und Unterteilkernmarken werden

als Modellteile ausgeführt, sie werden mit dem Spindeldurchmesser durchbohrt. In Abb. 258 erkennt man die Anfertigung des Ringkernes zu Abb. 256. Die Kern-

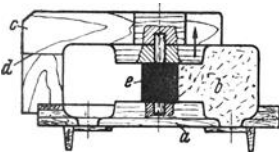


Abb. 258. Karussellschablone für Kern 1 (*c* in Abb. 256).

*a* = Boden und Teilkernkasten; *b* = Kern; *c* = Karussellschablone; *d* = Winkelgeschlitz (vgl. Abb. 255); *e* = Kernmarke, ringsum schwarz gestrichen, da keine Stirnfläche frei.

marke *e* wird schwarz gestrichen, und zwar, da keine Stirnfläche frei ist, die Umfläche als Kernmarke. Der Boden *a* wird mit Ringverleimung als teilweiser Kernkasten ausgeführt. Obere Nabe ist lose über den Drehzapfen zu drehen. Untere Nabe wird mit dem Boden und dem Ringaufbau zugleich mitgedreht, mit gleichzeitigem Einpassen des Führungszapfens in der Mitte. Kern 1 (*c*) ruht beim Einlegen in seine Form auf den 8 Durchbrüchen (*e* in Abb. 256).

Kern 2 (*d*) wird nachträglich durch den Kern 1 eingelegt, also „Kern im Kern“ (Abschnitt 47).

Bei Karussellschablonen, bei denen keine Kernmarke in der Mitte anzubringen möglich ist, somit die Führung für die Schablone fehlen würde, ist eine Stütze, ungefähr 50...80 mm Durchmesser, einzuzapfen. Diese ist mit gekreuzten schwarzen Strichen zu zeichnen (s. Tabelle 4, S. 17) und wird vom Former abgedämmt.

58. Abziehbretter. a) Für Krümmerkerne: So z. B. sei ein Krümmer (90°)

mit 300 mm lichter Weite, an den Enden auf 320 mm abgesetzt, anzufertigen. Benötigt wird bei der Ausführung: Für die Außenform ein Modell (bzw. Schablone), für den Kern ein Abziehbrett. Bei dieser symmetrischen Krümmerform (Abb. 259) werden zwei gleiche, halbe Kerne schabloniert, und diese werden in der Gießerei aufeinander geschwärzt. Bei unsymmetrischen Krümmerformen werden

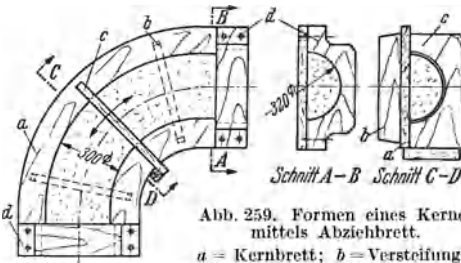


Abb. 259. Formen eines Kernes mittels Abziehbrett.

*a* = Kernbrett; *b* = Versteifungsleisten; *c* = Schablone (Abziehbrett) mit Führungsleiste; *d* = abgesetzte Kernkastenteile.

Kernkastenteile und Leisten „umgeschraubt“, um so auf jeder Seite des Kernbrettes je einen halben Kern schablonieren zu können.

b) Für Abrundungen und Formen am Kernkasten benutzt man Zugschablonen, die je nach Abrundung und Form ausgeführt werden (z. B. Abb. 260).

Werkstoff der Zugschablone: Rotbuche oder Ahorn.

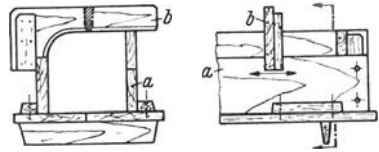


Abb. 260. a = Kernkasten; b = Zugschablone.

### C. Form- oder Modellplatten.

59. Grundsätzliches. Die Formplatte tritt überall da in ihre Rechte, wo es sich um Massenherstellung von Gußstücken handelt.

a) Die doppelte Formplatte enthält die Modelle für Ober- und Unterteil. Sie wird verwendet zur Handformerei und für Formmaschinen: Abb. 261 zeigt ihren Aufbau. Die Formplatte *a* selbst wird aus Gußeisen oder Holz gefertigt. Bei gleichen Modellhälften wird nur eine Modellhälfte auf die Platte gebracht (genau ermitteln!). Von dieser Seite werden dann Ober- und Unterteile abgeformt. Die Formplatte ist eine genau gearbeitete und gehobelte, mit zwei Führungs- und zwei Paßbolzenlöchern versehene Platte, mit Ober- und Unterteilmodellhälften. Sie wird in folgendem Arbeitsgang hergestellt:

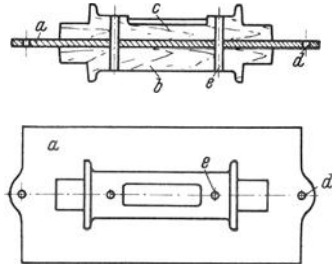


Abb. 261. Doppelte Modellplatte.

a = Platte; b = Modellhälfte für Unterkasten; c = Modellhälfte für Oberkasten; d = Führungslöcher der Platte; e = Paßbolzen.

1. Das zweiteilige Modell wird mit zwei Paßbolzenlöchern durchbohrt.
2. Eine Modellhälfte wird zentrisch auf die Formplatte gelegt, und letztere wird ebenfalls mit den zwei Paßbolzenlöchern durchbohrt.
3. Nun werden die Paßbolzen durch beide Modellhälften und die Formplatte gesteckt, womit ein genaues Gegenüberliegen gesichert ist.

b) Will man von einem geteilten Modell zwei Formplatten (je für Ober- und Unterteil) herstellen, so verbindet man beide Platten durch die Führungslöcher mit Bolzen *d* (Abb. 262) und durchbohrt die zweite Platte nach der ersten, welche bereits mit den Löchern für die Paßbolzen versehen war. Somit entstehen zwei einfache Formplatten, die genau zueinander passen. Im weiteren Verlauf der Arbeit verfährt man ebenso wie bei der doppelten Modellplatte, nur wird jede der beiden einfachen Platten für sich aufgebaut.

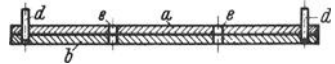


Abb. 262. Bohren der einfachen Modellplatten.

a = fertige Platte; b = zu bohrende Platte; d = Führungsbolzen; e = Paßlöcher.

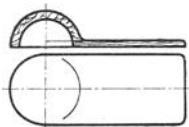


Abb. 263. Modell einer Haube.

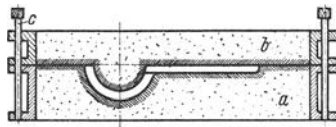


Abb. 264. Einformen der Haube. a = Unterkasten; b = Oberkasten; c = durchgehende Führungsbolzen.

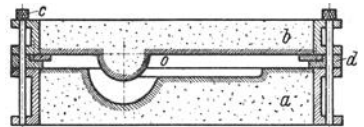


Abb. 265. Zwischenlegen des Rahmens *d* (vgl. Abb. 264). o = auszugießender Hohlraum.

60. Herstellung einer doppelten Modellplatte in der Gießerei. Die doppelte Modellplatte soll zum Abformen für den Ober- und Unterteil dienen. Ein Beispiel ist die Haube Abb. 263. Zunächst wird das Modell hergestellt: Es wird eine hohle Halbkugel gedreht, worin die Grundplatte eingelassen wird und dieser Körper in einem Sonderformkasten eingeformt (Abb. 264). Dann wird ein Rahmen *d* aus

Gußeisen zwischen beide Formkästen gelegt (Abb. 265), wobei Formkästen und Rahmen durch die Bolzen *c* geführt werden. Der Hohlraum *o*, welcher durch das Modell plus Rahmenstärke entsteht, wird ausgegossen. Abb. 266 zeigt die fertige Modellplatte, der Ausguß *o* ist mit dem gefalzten Rahmen *d* (Abb. 265) durch Laschen *e* verschraubt und gehalten. Ausgußmetall: 84% Blei, 4% Zinn, 12% Antimon (geringe Schwindung). Als Ausgußwerkstoff kann auch Gipszement od. dgl. verwendet werden.

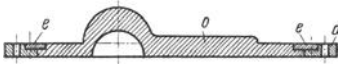
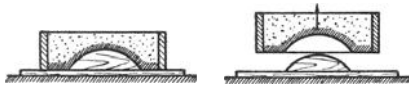
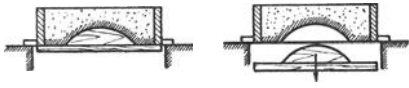
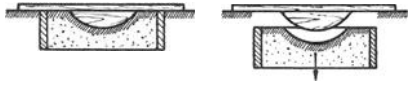
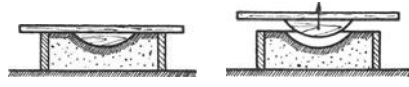






Abb. 266. Fertige Modellplatte (vgl. Abb. 265). *e* = Laschen.

**61. Arbeitsverfahren beim Formen mit Modellplatten<sup>1</sup>, schematisch dargestellt, I...VIII (Abb. 267...274).**

I		Abb. 267. Der Formkasten wird nach oben abgehoben, die Modellplatte bleibt liegen. (Stiften-abhebemaschine.)
II		Abb. 268. Der Formkasten bleibt liegen, die Modellplatte wird nach unten gesenkt.
III		Abb. 269. Der Formkasten wird nach unten gesenkt, die Modellplatte bleibt liegen. (Wendepplattenformmaschine.)
IV		Abb. 270. Der Formkasten bleibt liegen, die Modellplatte wird nach oben gehoben.
V		Abb. 271. Der Formkasten und der Durchziehkamm bleiben liegen, die Modellplatte wird durchgezogen. (Durchziehformmaschine.)
VI		Abb. 272. Der Formkasten mit dem Durchziehkamm wird nach oben gedrückt, die Modellplatte bleibt liegen. (Abstreifverfahren.)
VII		Abb. 273. Der Formkasten wird mit der unteren Modellplatte nach unten gesenkt, worauf der Formkasten abgehoben wird. (Zweiseitige Pressung.) Abguß: Kugel.
VIII		Abb. 274. Hier bleibt beim Senken der Oberteil an Klinken hängen. Die Modellplatte mit Unterteil senkt sich weiter, bis die Modellplatte auf Stellingen stehenbleibt. Der Unterteil wird schließlich durch weiteres Senken von der Modellplatte getrennt. (Zweiseitige Pressung.) Abguß: halbe Hohlkugel.

**62. Die Gegenkehr-Modellplatte ermöglicht es, bei jedem Formvorgang zwei fertige Formen herzustellen. Das Modell Abb. 275, welches in der Fläche *a...b* geteilt ist, wird in einem Sonderformkasten (Abb. 276) in Sand eingeformt. Dann werden Ober- und Unterteil dieser Form mit ihren Paßflächen *d* nebenein-**

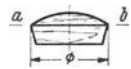


Abb. 275. Modell, bei *a...b* geteilt.

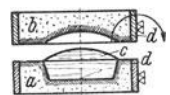


Abb. 276. Sonderformkasten (schematisch). *a* = Unterteil; *b* = Oberteil; *c* = Modell; *d* = Paßflächen.

<sup>1</sup> Vgl. W.-B. Heft 66 „Maschinenformerei“.

ander gelegt (Abb. 277), so daß sie eine ebene Fläche bilden. Nunmehr wird ein Rahmen *e* (Abb. 278) aufgesetzt und die offene Form bis zum Rande mit Gipszement od. dgl. ausgegossen (*f* in Abb. 278), so daß die fertige Gegenkehrplatte die Form für Ober- und Unter-

teil enthält. Von dieser Platte können nun beliebig viele Sandabdrücke *g* (Abb. 279) genommen werden, und wenn man diese dann zum Gießen zu je zweien um 180° versetzt aufeinanderlegt (Abb. 280), so entsteht jedesmal die fertige Form für zwei Abgüsse. Mit dieser Arbeitsweise erhält man in einem Formkastenpaar doppelt so viel Abgüsse, als Modelle zum Herstellen der Formplatte benutzt wurden. Ist z. B. ein

Modell, wie die Abbildungen zeigen, verwendet worden, so ergibt dies zwei Abgüsse, zwei Modelle nebeneinander würden eine Modellplatte ergeben für vier Abgüsse usw.



Abb. 277. Unter- und Oberteil (Abb. 276) mit ihren Paßflächen *a* aneinander gelegt.

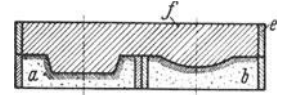


Abb. 278. Gipsabguß von Abb. 277. *e* = Rahmen; *f* = Gipszement; *a* u. *b* = Sandform Abb. 276.

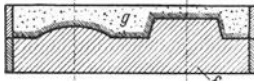


Abb. 279. Verwendung der Gipsform Abb. 278. *f* = Gegenkehrplatte; *g* = Sandabdruck.

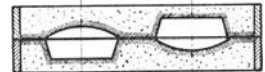


Abb. 280. Fertige Form für zwei Abgüsse.

### D. Verschiedene Sondermodelle.

**63. Zahnradmodelle: Zahnkonstruktion für die Evolventenverzahnung.** Abb. 281 und Tabelle 9 geben die Bezeichnungen und ihre Beziehungen zueinander an. Die Halbmesser *a* und *b* sind mittels Tabelle 10 zu berechnen. Zur besseren Erläuterung sind den Angaben der Tabelle 9 Zahlenwerte zugrunde gelegt, indem ein Zahnrad mit *Z* = 19 Zähnen und Modul *m* = 12 als Beispiel angenommen worden ist. Die praktisch zulässigen Modul *m* sind in dem Normblatt DIN 780 festgelegt. Für die Stichmaße *t<sub>s</sub>* findet man genaue Werte in der Tabelle 11. Abb. 282 zeigt, wie die theoretisch genaue Evolvente mittels Schnur gezeichnet werden kann.

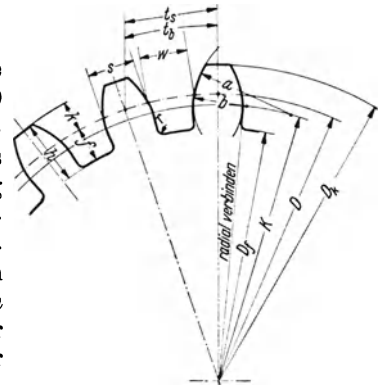


Abb. 281. Bezeichnungen für die Evolventenverzahnung (s. Tab. 9 und 10).

Tabelle 9. Benennungen für die Evolventenverzahnung.

<i>D</i>	Teilkreisdurchmesser . . . . .	$D = Z \cdot m = 19 \cdot 12 = 228 \text{ mm}$
<i>Z</i>	Zähnezahl . . . . .	$Z = D/m = 228/12 = 19 \text{ Zähne}$
<i>t<sub>b</sub></i>	Teilung als Bogenmaß . . . . .	$t_b = m \cdot \pi = 12 \cdot 3,14 = 37,68 \text{ mm}$
<i>t<sub>s</sub></i>	„ „ Stichmaß . . . . .	$t_s = D \cdot \text{Hilfszahl (Tabelle 11)} = 228 \cdot 0,16460 = 37,53 \text{ mm}$
<i>m</i>	Modul . . . . .	$m = t/\pi = 37,68/3,14 = 12 \quad (t = t_b)$
<i>K</i>	Konstruktionskreisradius . . . . .	$K = D \cdot 0,966 = 220,2 \text{ mm}$
<i>D<sub>k</sub></i>	Kopfkreisradius . . . . .	$D_k = D + (2k) = 228 + (2 \cdot 11,3) = 250,6 \text{ mm}$
<i>D<sub>f</sub></i>	Fußkreisradius . . . . .	$D_f = D - (2f) = 228 - (2 \cdot 15) = 198,0 \text{ mm}$
<i>h</i>	Zahnhöhe . . . . .	$h = f + k = 15 + 11,3 = 26,3 \text{ mm}$
<i>k</i>	Zahnkopf . . . . .	$k = 0,3t = 11,3 \text{ mm} \quad (t = t_b)$
<i>f</i>	Zahnfuß . . . . .	$f = 0,4t = 15 \text{ mm}$
<i>s</i>	Zahnstärke . . . . .	$s = 19/40t = 17,9 \text{ mm}$
<i>w</i>	Zahnücke . . . . .	$w = 21/40t = 19,8 \text{ mm}$
<i>r</i>	Fußabrundung . . . . .	$r = w/6$

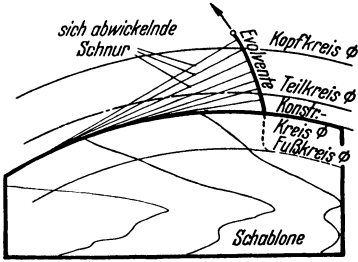


Abb. 282. Genaue Evolvente, mittels Schnur aufzuzeichnen.

Tabelle 10.  
Hilfswahlen für die Berechnung der Kopf- und Fußbogenhalbmesser  $a$  und  $b$  (Abb. 281).

Beispiel:  $Z = 19$ ;  $m = 12$ ;

damit ergibt sich:

$$a = 3,22 \cdot 12 = 38,6 \text{ mm};$$

$$b = 1,79 \cdot 12 = 21,5 \text{ mm}.$$

Zähnezahl $Z$	Hilfswahlen mit dem Modul $m$ malzunehmen		Zähnezahl $Z$	Hilfswahlen mit dem Modul $m$ malzunehmen	
	für $a$	für $b$		für $a$	für $b$
10	2,28	0,63	28	3,92	2,59
11	2,40	0,83	29	3,99	2,67
12	2,51	0,96	30	4,06	2,76
13	2,62	1,09	31	4,13	2,85
14	2,72	1,22	32	4,20	2,93
15	2,82	1,34	33	4,27	3,01
16	2,92	1,46	34	4,33	3,09
17	3,02	1,58	35	4,39	3,16
18	3,12	1,69	36	4,45	3,26
19	3,22	1,79	37...40		4,20
20	3,32	1,89	41...45		4,63
21	3,41	1,98	46...51		5,06
22	3,49	2,06	52...60		5,74
23	3,57	2,15	61...70		6,52
24	3,64	2,24	71...90		7,72
25	3,71	2,33	91...120		9,78
26	3,78	2,44	121...180		13,38
27	3,85	2,50	181...360		21,62

Tabelle 11. Hilfswahlen für die Stichmaße  $t_s$  von Kreisteilungen (Abb. 281).

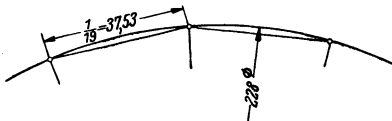


Abb. 283. Teilungsbeispiel.

Die Hilfswahlen sind mit dem Durchmesser des Kreises malzunehmen.

Beispiel: Ein Kreis von 228 mm Durchmesser ist in 19 Teile zu teilen. Die Hilfswahl für  $n = 19$  ist  $= 0,16460$ ; sie wird mit dem Durchmesser malgenommen, also  $0,16460 \cdot 228 = 37,53 \text{ mm}$  (Abb. 283).

Teilung $n$	Hilfswahl	Teilung $n$	Hilfswahl	Teilung $n$	Hilfswahl	Teilung $n$	Hilfswahl
1	0,00000	16	0,19509	31	0,10117	46	0,06824
2	1,00000	17	0,18375	32	0,09802	47	0,06679
3	0,86603	18	0,17365	33	0,09506	48	0,06540
4	0,70711	19	0,16460	34	0,09227	49	0,06407
5	0,58779	20	0,15643	35	0,08964	50	0,06279
6	0,50000	21	0,14904	36	0,08716	51	0,06156
7	0,43388	22	0,14232	37	0,08481	52	0,06038
8	0,38268	23	0,13617	38	0,08258	53	0,05924
9	0,34202	24	0,13053	39	0,08047	54	0,05814
10	0,30902	25	0,12533	40	0,07846	55	0,05709
11	0,28173	26	0,12054	41	0,07655	56	0,05607
12	0,25882	27	0,11609	42	0,07473	57	0,05509
13	0,23932	28	0,11196	43	0,07300	58	0,05414
14	0,22252	29	0,10812	44	0,07134	59	0,05322
15	0,20791	30	0,10453	45	0,06976	60	0,05234



Tabelle 11. Hilfszahlen für die Stichmaße  $t_s$  von Kreisteilungen (Fortsetzung).

Teilung $n$	Hilfszahl	Teilung $n$	Hilfszahl	Teilung $n$	Hilfszahl	Teilung $n$	Hilfszahl
61	0,05148	71	0,04423	81	0,03878	91	0,03452
62	0,05065	72	0,04362	82	0,03830	92	0,03414
63	0,04985	73	0,04302	83	0,03784	93	0,03377
64	0,04907	74	0,04244	84	0,03739	94	0,03341
65	0,04831	75	0,04188	85	0,03695	95	0,03306
66	0,04758	76	0,04132	86	0,03652	96	0,03272
67	0,04687	77	0,04079	87	0,03610	97	0,03238
68	0,04618	78	0,04027	88	0,03569	98	0,03205
69	0,04551	79	0,03976	89	0,03529	99	0,03173
70	0,04487	80	0,03926	90	0,03490	100	0,03141

**64. Kleine Stirn- und Kegelräder bis 100 mm Durchmesser.** Diese Modelle werden aus Hirnholzscheiben bis zum Kopfkreisdurchmesser gedreht, wobei man Teil-, Konstruktions- und Fußkreisdurchmesser anlaufen läßt. Nachträglich werden die Zähne aufgerissen und ausgearbeitet. Besteht die Möglichkeit, die Zähne zu fräsen (bei Stirnrädern), so muß nach der Fertigstellung eine Verjüngung an jedem Zahn angefeilt werden. Bei Pfeilverzahnung wird das Modell geteilt. Werkstoff: Birn- oder Ahornholz.

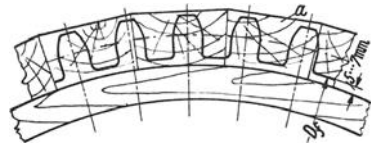


Abb. 284. Aufbau eines mittelgroßen Zahnradmodelles.  
 $a$  = Hirnholzsegmente;  $D_f$  = Fußkreis.

**65. Mittelgroße Zahnräder bis 500 mm Durchmesser.** a) Hirnholzsegmente werden auf dem bereits fertig gedrehten Modell, das etwas kleiner ist als der Fußkreis, aufgeleimt, dann wird das Aufgeleimte (Abb. 284) überdreht und fertiggestellt wie in Abschnitt 64.

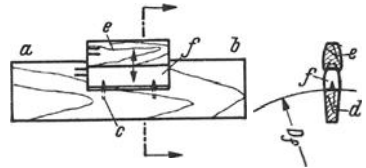


Abb. 285. Zahnschablone.  
 $a$  = Oberteilseite;  $b$  = Unterteilseite;  $c$  = Stifte zum Festheften;  $d$  = Querschnitt der Schablone;  $e$  = Holzbacken (Zahn) beim Einsetzen in die Lücke  $f$ .

b) Die Zähne werden in einer Zahnschablone (Abb. 285) einzeln ausgehobelt, dann an die Fußkreisfläche stumpf angeleimt und angestiftet oder angeschraubt (Abb. 286). Die Zahnschablone Abb. 285 muß verjüngt sein, d. h. nach dem Oberteil ( $a$ ) zu muß der Zahn etwas stärker werden als gegen das Unterteil ( $b$ ). Um beim Aufleimen der Zähne keine Verwechslung zu bekommen, erhält jeder Zahn nach dem Aushobeln auf einer Seite ein Zeichen (s. den Doppelstrich = Abb. 285).

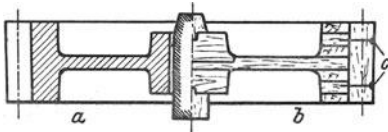


Abb. 286. Mittelgroßes Zahnradmodell.  
 $a$  = Werkaufriß;  $b$  = Modellaufbau;  $c$  = Stifte zum Befestigen der Zähne.

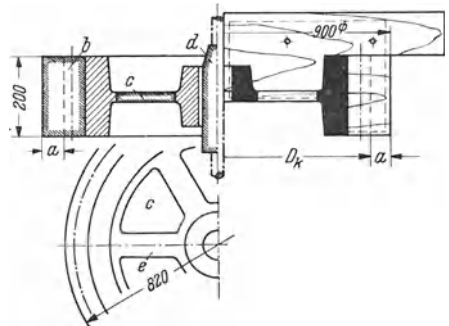


Abb. 287. Werkaufriß und Schablone für ein Zahnrad.  
 $a$  = Kernmarke für die Verzahnung;  $b$  = Kern für Zahnkranz;  $c$  = Kern für 6 Durchbrüche;  $d$  = Bohrkern;  $e$  = 6 Arme;  $D_k$  = Kopfkreisdurchmesser.

c) Wird der Radkörper schabloniert, so können die Zähne auch mittels Kernkasten ausgeführt werden. Diese Arbeitsweise kommt dann in Betracht,

wenn keine Zahnradformmaschine oder diese nicht mit entsprechenden Ausmaßen vorhanden ist (bzw. auch bei großen Pfeilverzahnungen). Beispiel: Abb. 287...290. Für die Verzahnung wird der Kernkasten Abb. 288 mit 6 Zähnen verwendet. In diesem Kernkasten werden 6 Kerne geformt, zusammen 36 Zähne. Dazu 1 Kern mit nur 4 Zähnen (mit Einlage im Kernkasten), also:  $36 + 4 = 40$  Zähne. Für die 6 Durchbrüche wird der Kernkasten Abb. 289 angefertigt,

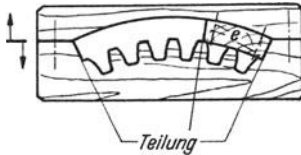


Abb. 288. Kernkasten für die Verzahnung. *e* = Einlage.

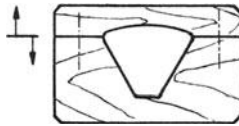


Abb. 289. Kernkasten für Kern *c* (Abb. 287).

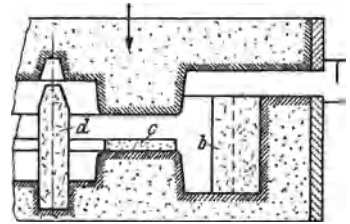


Abb. 290. Fertige Form. *b*, *c* und *d* wie Abb. 287.

in welchem 6 Kerne geformt werden (Arme, Naben und Kernmarken s. auch Abschnitt 55). Die Teilung des Zahnkranzes (Abb. 288) erfolgt auf der Zahnmitte, also  $5 + 2/2 = 6$  Zähne. Für den Kern mit 4 Zähnen wird die Einlage *e* eingeschraubt, welche  $1 + 2/2 = 2$  Zähne abdämmt.

**66. Große Zahnräder.** Der Radkörper wird schabloniert und die Zähne werden mittels Zahnstückes auf der Zahnradformmaschine geformt. Das Zahnstück, auch Zahnstoß oder Zahnlarve genannt, ist ein Modellstück einer Zahnücke, welches von zwei halben Zähnen begrenzt ist. Naben über 300 mm Durchmesser werden schabloniert (unter 300 mm Durchmesser und Arme s. Abschnitt 55), und zwar wird die Oberteilnabe am Oberteil-Schablonenbrett ausgeschnitten, und die Unterteilnabe wird am Oberteil-Schablonenbrett als Wandstärke angeschraubt. Die Kernmarken dazu werden als Modellstücke angefertigt. Für das Zahnstück Abb. 292 werden die Zähne auf einem Hirnholzklotz aufgerissen (Birn- oder Ahornholz), und eine Zahnücke wird daraus ausgeschnitten bzw. gefräst. Dabei läßt man von den beiden Zähnen etwas über die Hälfte stehen. Das Anschlagbrett *c* wird so angeschraubt, daß es um *a* (Abb. 291 und 293) vorsteht.

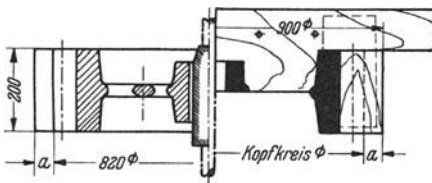


Abb. 291. Werkaufriß und Schablone für ein großes Zahnrad.

*a* = Verbindung zwischen dem Sand der Zahnücken mit dem Sand der Form.

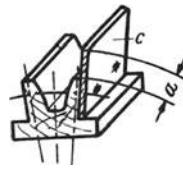


Abb. 292. Zahnstück. *c* = Anschlagbrett; *a* = entsprechend Abb. 291.

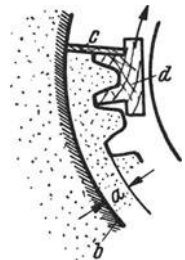


Abb. 293. Aufstampfen der Zähne mit Zahnradformmaschine. *a* = Sandfüllung; *b* = schablonierter Durchmesser; *c* = Anschlagbrett; *d* = Zahnstück.

Beim Formen der Zähne mittels Zahnstückes auf der Zahnradformmaschine wird das Zahnstück senkrecht von der Führung der Zahnradformmaschine aus dem Sand gezogen, also muß die Zahnücke nach oben verjüngt sein! Mittels Teilkopfes wird das Zahnstück — nachdem eine Zahnücke fertig aufgestampft ist — um einen Zahnabstand (Teilung) in der Pfeilrichtung weitergedreht<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Vgl. W.-B. Heft 70 „Handformerei“.

**67. Arbeitsgang für ein Schwungrad (Abb. 294...298).** Bei der Ausführung wird für die Außenform eine Schablone, für die Innenform ein Kernkasten, der  $\frac{1}{6}$  vom Umfang umfaßt, verwendet. Abb. 294 zeigt das Schwungrad mit 6 Armen. Die durch den Werkaufriß angegebene Arbeitsweise gilt auch für Schwungräder mit mehrreihigen Armen. In Abb. 295 ist die Schablone dargestellt. Zwecks Holzersparnis wird kein ganzes Brett als Schablone genommen, sondern ein Querbrett *b* wird bei *c* im rechten Winkel in ein Längsbrett *a* eingezapft. Der Bohrkern *b* (Abb. 294) wird mittels Schablone *a* (Abb. 296) auf der Kerndrehbank hergestellt (vgl. Abschnitt 56). Der Kegel *c* (Abb. 294) wird ausgeführt, damit sich der Kern leichter in seine Form einlegen läßt. Zu beachten ist, daß die obere Kernmarke den größten  $\phi$  haben muß, weil Kern *b* zuletzt eingelegt wird. Weiter wird für die Innenform ein  $\frac{1}{6}$  Kernkasten ausgeführt. (Bei einem Schwungrad mit 8 Armen müßte ein  $\frac{1}{8}$  Kernkasten ausgeführt werden.) Der Kernkasten Abb. 297 wird außen bei *a* mit Segmentverleimung hergestellt. Für die Nabe *b* wird nur eine Hälfte gedreht, aus welcher zwei Sechstel herausgeschnitten und in Längsrichtung zusammengesetzt werden. Die beiden Klammern *c* sind mit Schwalbenschwanznut versehen. Nachdem der Kernkasten fertig aufgestampft ist, werden die Klammern *c* gelöst, die Seitenteile abgeschraubt und der Arm in Pfeilrichtung aus dem Kern herausgezogen. Abb. 298 zeigt das Ausschablonieren im Herd und die zusammengesetzte Form.

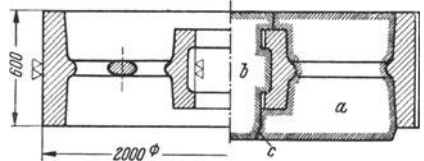


Abb. 294. Schwungrad mit 6 Armen (Werkzeichnung und Werkaufriß). *a* = Armkern; *b* = Bohrkern; *c* = Kegel.

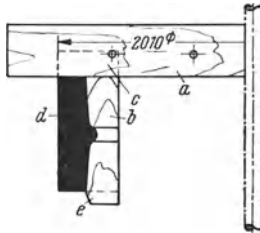


Abb. 295. Schablone für den Außendurchmesser mit Kernmarke. *a* = Längsbrett; *b* = Querbrett; *c* = Einzapfung; *d* = Wandstärke, schwarz gestrichen; *e* = Kernmarke.

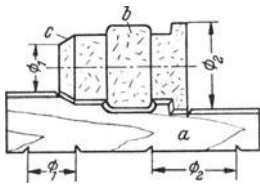
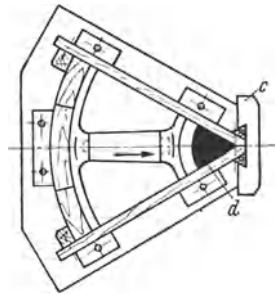
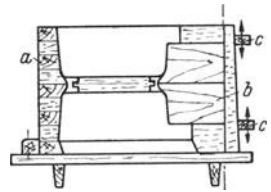


Abb. 296. Kernschablone *a* mit Bohrkern *b*. *c* = Kernsicherung.

Abb. 297. Kernkasten. *a* = Segmentverleimung; *b* = Nabe; *c* = Klammern; *d* = Kernmarke.

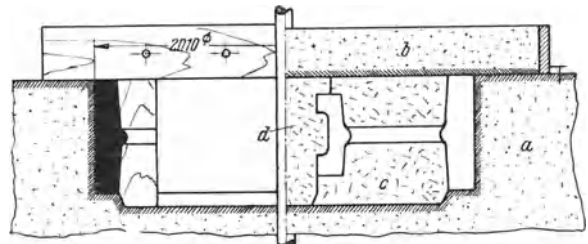


Abb. 298. Ausschablonieren im Herd und zusammengesetzte Form. *a* = Herd; *b* = Oberteil; *c* = Armkern; *d* = Bohrkern.

**68. Schneckenmodelle.** Kleine Schneckenmodelle werden bis zum Außendurchmesser gedreht, und der Gang wird mittels Schablone ausgestochen. Das Modell kann zweiteilig sein, wobei jede Hälfte liegend in der Gangrichtung aus der Form herausgedreht wird. Um die so entstehende Gußnaht zu vermeiden, kann man Schneckenmodelle — soweit die Steigung gleichmäßig durchgeht — auch stehend aus der Form herausschrauben; das Modell wird

in diesem Falle nicht geteilt. Als Beispiel sei eine eingängige Förderschnecke (Abb. 299) in Betracht gezogen. Abb. 300 zeigt den Werkaufriß, der die Maße für eine einseitige Schablone (strichpunktiert) zum Vorarbeiten und für eine ganze Schablone zum Nacharbeiten angibt. Zur Bestimmung der Holzbreite und -stärke wird die Zeichnung Abb. 301 angefertigt, die die Abwicklung eines Schraubenganges darstellt. Man erhält durch Rechnung:

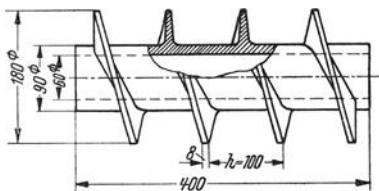


Abb. 299. Eingängige Förderschnecke (Werkzeichnung).  $h$  = Steigung oder Ganghöhe.

$$d \cdot \pi = 180 \cdot 3,14 = 565,2 \text{ mm (Umfang } U)$$

$$\frac{1}{8}h = 100 : 8 = 12,5 \text{ mm (Holzstärke).}$$

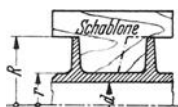


Abb. 300. Werkaufriß. — — — — — Begrenzung der einseitigen Schablone zum Vorarbeiten.  
 $d$  = Bohrungsdurchmesser, zugleich Kernmarkendurchmesser.

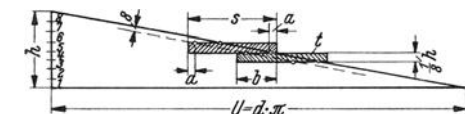


Abb. 301. Bestimmung der Holzbreite und -stärke.  
 $h$  = Ganghöhe;  $s$  = Holzbreite (als Bogenmaß);  
 $a$  = Bearbeitungszugabe ( $4 \cdot \cdot \cdot 6$  mm);  $b$  = Leimfläche;  $t$  = Holzteil.

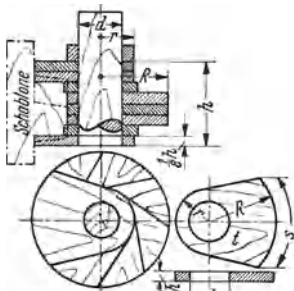


Abb. 302. Modellaufbau.  
 $t$  = Holzteil.

Für den Modellaufbau (Abb. 302) ergibt sich dann folgender Arbeitsgang: Ein Rundholz mit dem Kernmarkendurchmesser  $d = 60$  mm und einer Länge von 500 mm wird gedreht. Weiter werden für je eine Steigung 8 Stück Holzteile (Abb. 301 und 302) zugerichtet und mit dem Durchmesser  $d$  auf der Drehbank (auf einem Pechfutter mit 2 Stiften befestigen) durchbohrt, wobei man  $R$  und  $r$  gleichzeitig an-

laufen läßt. Nach dem Drehen werden  $R$  und  $r$  ausgeschnitten und genau gefeilt bzw. am Schleifband geschliffen. Nun werden die Holzteile laut Abb. 301 bzw. 302 über das Rundholz geschoben und aufeinandergeleimt. Schließlich wird  $R$  und  $r$  verputzt, der Gang außen aufgerissen (mit einem Karton) und mit Hilfe der Schablone der eigentliche Schneckengang ausgearbeitet.

### 69. Modelle für Gesenke (Ober- und Unterstempel).

Diese Gesenke dienen zur Herstellung von Preßstücken mit schwacher Wandstärke, z. B. Abb. 303. Nach dieser Werkzeichnung wurden die Zeichnungen für Ober- und Unterstempel angefertigt und nach diesen wieder die Modelle. Abb. 304 zeigt schematisch die fertigen Stempel. In den Abb. 305 und 306 erkennt man den Arbeitsgang für die Modell-

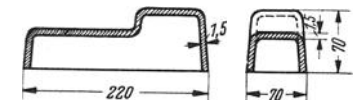


Abb. 303. Werkzeichnung eines Deckels.

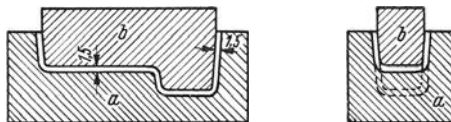


Abb. 304. Fertiges Gesenk.  $a$  = Unterstempel (Matrize);  $b$  = Oberstempel (Ziehstempel).



Abb. 305. Herstellung des Oberstempelmodelles aus Holz.  
 $a$  = kleine Plättchen (1,5 mm dick) aus Holz oder Metall;  $b$  = Füllmasse.

anfertigung: Zuerst wird ein Holzmodell für den Oberstempel angefertigt, und zwar, da die Abgüsse aus Gußeisen werden, mit 1% Schwundmaßzugabe (ohne Bearbeitungszugaben). Auf dieses Modell (Abb. 305) werden stellenweise kleine Plättchen ( $a$ ) aus Holz (Furnier) oder aus Metall mit 1,5 mm Stärke aufgelegt.

Die restliche Fläche wird mit Glaserkitt oder Plastelin (*b*) geebnet und geglättet. Der Unterstempel entsteht dann, indem man um den Stempel herum einen Holzrahmen aufstellt und die Form mit einer Gipsmasse ausgießt (Abb. 306).

Zum Anmengen der Gipsmasse wird der Gips in einen Behälter mit Wasser gleichmäßig so lange eingestreut, bis sich Gipsinseln bilden. Dann wird rasch mit der Hand vermengt und diese Masse langsam fließend in die Form gegossen, wo sie höher und höher steigt und in alle Fugen eindringen kann, ohne daß Luftblasen gefangen werden.

Merke: Die Form wird vor dem Ausgießen mit einer dünnen Schellackschicht lackiert und eingeölt, um so ein leichtes Abheben des bereits erstarrten Unterstempelmodelles zu bewirken. Schließlich wird die 1,5-mm-Schicht entfernt, und die Verlängerungen *a*, *b* werden um das Modell abgeschnitten.

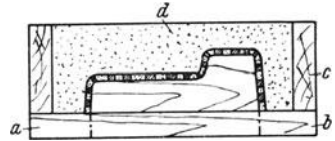


Abb. 306. Unterstempelmodell aus Gips. *a* u. *b* = Verlängerung zwecks Auflage für den Holzrahmen *c*; *d* = Gipsausguß.

70. Der Kernrahmen. Durchbrüche (Fenster) an Gußstücken werden meist mit Kern geformt. Aber oft kann man sich die Arbeit durch einen Kernrahmen erleichtern, wobei Kernmarke und Kernkasten wegfallen. Der Durchbruch muß dann in der Form aufgestampft werden, z. B. Abb. 307...311. Das Modell wird als Naturmodell angefertigt (Abb. 308).

Der Wulst um den Durchbruch herum wird aus Leisten, abnehmbar, mittels Stiften angebracht. Der Durchbruch selbst wird am Modell nicht ausgeführt. Beim Ausheben des Modelles bleiben die Leisten für den Wulst zunächst in der Form zurück. Sie werden für sich entfernt (Abb. 311 bei *a*). Danach kann der Kernrahmen Abb. 310, welcher in die Wulstform hineinpaßt, aufgestampft werden (Abb. 311 bei *b*). Die genaue Innenform (Rundung mit *r*) wird mit einer Leiste abgestreift.

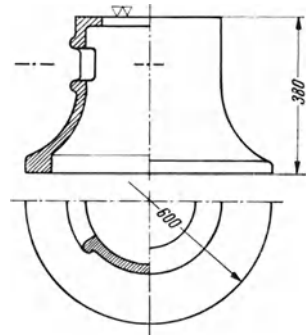


Abb. 307. Untersatz (Werkzeichnung).

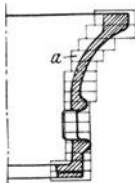


Abb. 308. Werkaufriß zu Abb. 307 (Naturmodell). *a* = Ringaufbau.

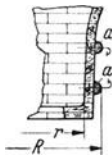


Abb. 309. Modell nach Abb. 308. *a* = angestiftete Leisten.

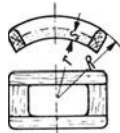


Abb. 310. Kernrahmen. *s* = Wandstärke aus der Stelle des Durchbruches; *r* u. *R* = nach Abb. 309.

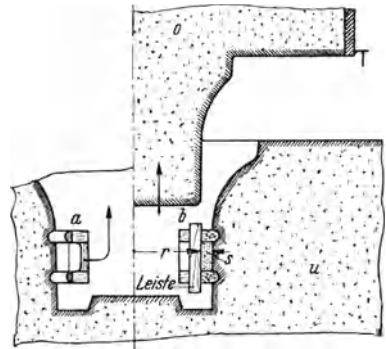


Abb. 311. Herstellung der Form. *u* = Unterteil (Herd); *o* = Oberteil; *a* = Entfernung der Wulstleisten; *b* = Aufstampfen des Durchbruches; *r* = entsprechend Abb. 309; *s* = Wandstärke.

71. Das Kernkastenmodell. Zum Gießen von Kurbel- und Nockenwellen, als Beispiel, werden von verschiedenen Firmen eine Anzahl von Flachkernen, welche aufeinander gebaut und entsprechend verschraubt werden, an Stelle der sonst üblichen Form verwendet. Zu dieser Arbeitsweise benötigt man Kernkastenmodelle. Als Beispiel ist in Abb. 312 eine Kurbelwelle schematisch dargestellt,

die laut Werkaufriß (Abb. 313) stehend geformt werden soll. Abb. 314 zeigt das Kernkastenmodell zum Flachkern 1. Die Modellteile können für die anderen Flachkerne umgeschraubt werden, so daß nur ein Modell erforderlich ist. Damit Flachkerne genau aufeinander passen, werden sie mit Lehren auf Sondermaschinen ab-

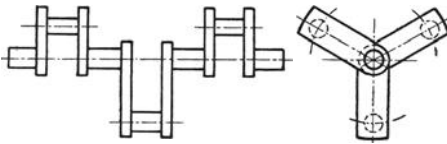


Abb. 312. Kurbelwelle (Werkzeichnung, schematisch).

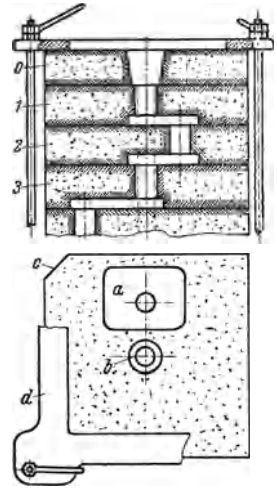


Abb. 315. Aufbau der Form. 0 = oberster Flachkern für Einguß und Steiger; 1, 2, 3 usw. = Kerne für die einzelnen Kurbeln; a = Einguß für steigenden Guß; b = Steiger; c = Kernsicherung (vgl. Abb. 314); d = Spannrahmen.

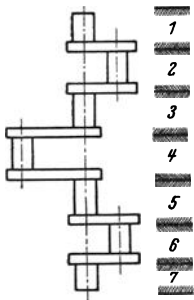


Abb. 313. Werkaufriß zu Abb. 312. 1...7 = Flachkerne.

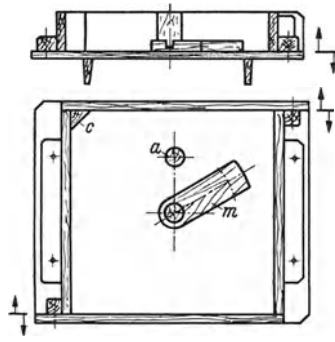


Abb. 314. Kernkastenmodell, eingerichtet für Flachkern 1. a = Einguß; m = unschraubbare Modellteile; c = Sicherung.

geschliffen. Sie können zwecks Ersparnis von Sand auch mit Aussparungen versehen werden. Sie werden schließlich gemäß Abb. 315 aufgebaut und mittels Spannrahmen d zusammengeschaubt.

**72. Modelle für Metallmodelle (Muttermodelle).** Der Unterschied gegenüber den allgemeinen Modellen liegt darin, daß der Abguß von solchen Modellen wieder für ein Modell (Metall) verwendet wird. Metallmodelle finden Anwendung für Massenguß, weil Holzmodelle nach mehrmaligem Abformen (je nach der Form bis 20 Stück) ausbesserungsbedürftig werden bzw. die Maße nicht behalten (Werfen, Schwinden, Reißen usw.). Metallmodelle sind auch mit entsprechenden Verjüngungen und Kegeln auszuführen; der Anstrich ist der übliche, das Muttermodell jedoch ist mit farblosem Anstrich zu versehen (Abschnitt 24). Ihrem Zweck entsprechend müssen diese Modelle besondere Eigenschaften aufweisen:

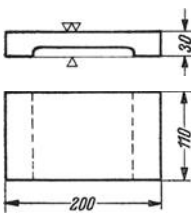


Abb. 316. Brücke (Werkzeichnung).

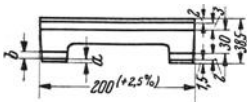


Abb. 317. Werkaufriß zu Abb. 316. a = Bearbeitungszugabe für das Metallmodell; b = Bearbeitungszugabe für den Abguß.

a) Doppeltes Schwindmaß. Wird das Metallmodell zu Abb. 316 z. B. aus Aluminium und der eigentliche Abguß aus Gußeisen hergestellt, so ist zuzugeben: 1,5% Schwindmaß für das Metallmodell, dazu 1% Schwindmaß für den eigentlichen Abguß. Somit ist dieses Modell mit 2,5% Schwindmaß auszuführen (Abb. 317).

b) Doppelte Bearbeitung. Und wieder: zunächst eine Bearbeitungszugabe für das Metallmodell, wo Bearbeitungszeichen angegeben sind. Flächen, welche am eigentlichen Abguß nicht

bearbeitet werden, bekommen keine Bearbeitungszugabe, sie werden nur überfeilt bzw. ziseliert. Die zweite Bearbeitungszugabe gilt für den eigentlichen Abguß. Sämtliche Maße sind mit 2,5% Schwindmaß auszuführen: die Länge ist also in diesem Fall 205 mm statt 200 mm, im Naturmaß gemessen.

c) Gewindelöcher. Um das Modell mittels Aushebeeisen (Abschnitt 25) aus der Form ziehen zu können.

d) Bei Kernmodellen (Modelle mit Kern) muß man, um für das Metallmodell eine Wandstärke von 5····7 mm zu bekommen, außer dem eigentlichen Kernkasten noch einen weiteren Kernkasten anfertigen, für welchen auch Kernmarken vorzusehen sind. Als Beispiel möge der Winkelkasten Abb. 318 dienen. Den Werkaufriß mit dem Kern für den eigentlichen Guß zeigt Abb. 319. Dazu kommt in Abb. 320 ein weiterer Werkaufriß für das Muttermodell. Dieser gibt an, wie das Holzmodell, der zugehörige Kern und die anzuschraubende Kernmarke zu gestalten sind.

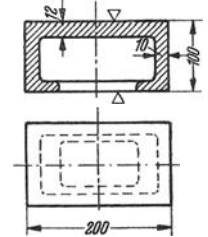


Abb. 318. Winkelkasten (Werkzeichnung).

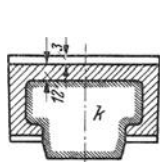


Abb. 319. Werkaufriß für den eigentlichen Guß.  $k$  = Kern

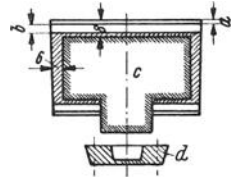


Abb. 320. Werkaufriß für das Muttermodell.  $a$  = Bearbeitungszugabe für das Metallmodell;  $b$  = desgl. für den Abguß;  $c$  = Kern für das Metallmodell;  $d$  = Kernmarke (wird angeschraubt).

Merke: Bei Muttermodellen immer Naben, Scheiben, Kernmarken u. dgl. besonders als Modellteile anfertigen, um diese und den Metallkörper leichter bearbeiten zu können. Für die Schwindmaße usw. gilt das bereits oben Gesagte. Die Kernmarke  $d$  (Abb. 320) ist gesondert als Modellteil anzufertigen und wird, nachdem das Metallmodell fertig bearbeitet ist, an dieses angeschraubt. In den Abb. 321 und 322 erkennt man den Aufbau der Formen für das Metallmodell und für den eigentlichen Abguß.

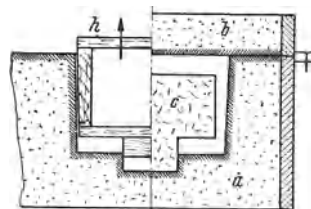


Abb. 321. Form zum Gießen des Metallmodells.  $a$  = Unterteil;  $b$  = Ober-  
teil;  $c$  = Kern (Abb. 320);  $d$  = Holz-  
modell (Muttermodell).

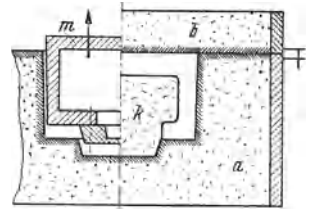


Abb. 322. Form für den eigentlichen Abguß.  $a$  = Unterteil;  $b$  = Ober-  
teil;  $k$  = Kern (Abb. 319);  
 $m$  = Metallmodell.

73. Kreisbögen mit Hilfe der Ordinatenabelle. Wenn im Modellbau für Schablonen, Modelle und Modellteile Kreisbögen mit großen Halbmessern aufzureißen und die Behelfe nicht mehr zureichend genug sind bzw. der Raum für das übliche Aufzeichnen zu klein ist, kann man mit Hilfe der Ordinatenabelle (Tabelle 12) diese Kreisbögen zeichnen, ohne ihren Mittelpunkt zu benutzen. In der Tabelle 12 stellt  $a$  die Hilfszahl zur Bestimmung des waagerechten Abstandes der Ordinaten, also in Richtung der Leitlinie (Abb. 323)

## V. Wichtige Tabellen und Anleitungen.

73. Kreisbögen mit Hilfe der Ordinatenabelle. Wenn im Modellbau für Schablonen, Modelle und Modellteile Kreisbögen mit großen Halbmessern aufzureißen und die Behelfe nicht mehr zureichend genug sind bzw. der Raum für das übliche Aufzeichnen zu klein ist, kann man mit Hilfe der Ordinatenabelle (Tabelle 12) diese Kreisbögen zeichnen, ohne ihren Mittelpunkt zu benutzen. In der Tabelle 12 stellt  $a$  die Hilfszahl zur Bestimmung des waagerechten Abstandes der Ordinaten, also in Richtung der Leitlinie (Abb. 323)

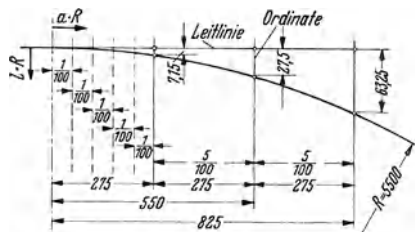


Abb. 323. Aufzeichnen einer Kreislinie mit Hilfe der Ordinatenabelle.

dar, während mit  $l$  die Ordinatenlänge von der Leitlinie bis zum Kreisbogen berechnet wird. Beide Werte  $a$  und  $l$  sind mit dem Halbmesser  $R$  des Kreisbogens malzunehmen. Der Abstand der Ordinaten kann bei größeren Halbmessern auch größer gewählt werden, indem man zwischenliegende Punkte fortläßt und nur jeden dritten, vierten, fünften oder höheren Wert der Tabelle verwendet. Beispiel: Es ist ein Kreisbogen mit einem Halbmesser  $R = 5500$  mm aufzureißen. Zuerst wird die Leitlinie gezeichnet und der waagerechte Abstand der Ordinaten bestimmt. Gewählt werde in diesem Falle jeder fünfte Wert, also Abstände in der Größe von je  $\frac{5}{100}$  des Halbmessers (Abb. 323). Die Abstände und die Längen der Ordinaten berechnet man dann mit Hilfe der Tabelle 12, indem man die Hilfszahlen  $a$  und  $l$  mit  $R = 5500$  malnimmt:

$a$	$a \cdot 5500$	$l$	$l \cdot 5500$
0,05	275 mm	0,0013	7,15 mm
0,10	550 „	0,005	27,5 „
0,15	825 „	0,0115	63,25 „

Die so gefundenen Punkte sind mit einer Reißschiene oder biegsamen Leiste zu verbinden.

Tabelle 12. Ordinatenabelle.

Hilfszahlen  $a$  für Abstand und  $l$  für Länge der Ordinaten ( $a$  und  $l$  sind mit dem Halbmesser des zu zeichnenden Kreisbogens malzunehmen).

$a$	$l$	$a$	$l$	$a$	$l$	$a$	$l$
0,01	0,0001	0,14	0,0098	0,27	0,0371	0,39	0,0794
0,02	0,0002	0,15	0,0115	0,28	0,0400	0,40	0,0835
0,03	0,0005	0,16	0,0129	0,29	0,0429	0,41	0,0879
0,04	0,0008	0,17	0,0145	0,30	0,0461	0,42	0,0925
0,05	0,0013	0,18	0,0161	0,31	0,0493	0,43	0,0972
0,06	0,0018	0,19	0,0182	0,32	0,0526	0,44	0,1020
0,07	0,0025	0,20	0,0202	0,33	0,0560	0,45	0,1070
0,08	0,0032	0,21	0,0223	0,34	0,0596	0,46	0,1121
0,09	0,0041	0,22	0,0245	0,35	0,0633	0,47	0,1174
0,10	0,0050	0,23	0,0268	0,36	0,0671	0,48	0,1227
0,11	0,0061	0,24	0,0292	0,37	0,0710	0,49	0,1283
0,12	0,0072	0,25	0,0318	0,38	0,0750	0,50	0,1340
0,13	0,0085	0,26	0,0344				

74. Kegel- und Kegelwinkelberechnung<sup>1</sup> für Drehbankarbeiten (Abb. 324).

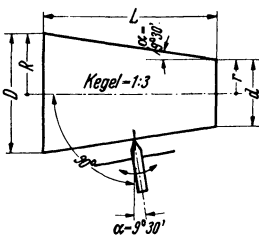


Abb. 324. Kegeldrehen.

a) Kegelberechnung (Kegelverhältnis), z. B.: Großer Durchmesser  $D = 44$  mm, kleiner Durchmesser  $d = 22$  mm, Länge  $L = 66$  mm:

$$\text{Kegel} = \frac{D-d}{L} = \frac{44-22}{66} = \frac{1}{3} = 1 : 3,$$

d. h. bei je 3 mm Länge steigt bzw. fällt der Kegel-durchmesser um 1 mm.

b) Kegelwinkelberechnung (tangens  $\alpha$ ). Der Tangens eines Kegelwinkels ist das Verhältnis des Halbmesserunterschiedes  $R - r$  zur Länge  $L$ , z. B.:

$D = 44$  mm Durchmesser,  $R = 22$  mm Halbmesser  
 $d = 22$  mm „  $r = 11$  mm „  
 $L = 66$  mm

$$\text{tg } \alpha = \frac{R-r}{L} = \frac{22-11}{66} = \frac{1}{6} = 1 : 6 = 0,167.$$

<sup>1</sup> Vgl. W.-B. Heft 63 „Der Dreher als Rechner“.



Dieser Zahl am nächsten findet man in der Tabelle 13 den Wert 0,1673 und dazu gehörend den Winkel  $\alpha = 9^{\circ}30'$ . Der Werkzeugschlitten ist somit um  $9^{\circ}30'$  zu verstellen.

Tabelle 13. Tangententabelle.

Grad	Tangens (tg)					
	0'	10'	20'	30'	40'	50'
0	0,0000	0,0029	0,0058	0,0087	0,0116	0,0145
1	0,0175	0,0204	0,0233	0,0262	0,0291	0,0320
2	0,0349	0,0378	0,0407	0,0437	0,0466	0,0495
3	0,0524	0,0553	0,0582	0,0612	0,0641	0,0670
4	0,0699	0,0728	0,0758	0,0787	0,0816	0,0846
5	0,0875	0,0904	0,0933	0,0963	0,0992	0,1022
6	0,1051	0,1080	0,1110	0,1139	0,1169	0,1198
7	0,1228	0,1257	0,1287	0,1316	0,1346	0,1376
8	0,1405	0,1435	0,1465	0,1494	0,1524	0,1554
9	0,1584	0,1614	0,1643	0,1673	0,1703	0,1733
10	0,1763	0,1793	0,1823	0,1853	0,1883	0,1914
11	0,1944	0,1974	0,2004	0,2034	0,2065	0,2095
12	0,2126	0,2156	0,2186	0,2217	0,2247	0,2278
13	0,2309	0,2339	0,2370	0,2401	0,2432	0,2462
14	0,2493	0,2524	0,2555	0,2586	0,2617	0,2648
15	0,2679	0,2711	0,2742	0,2773	0,2805	0,2836
16	0,2867	0,2899	0,2930	0,2962	0,2994	0,3026
17	0,3057	0,3089	0,3121	0,3153	0,3185	0,3217
18	0,3249	0,3281	0,3314	0,3346	0,3378	0,3411
19	0,3443	0,3476	0,3508	0,3541	0,3574	0,3607
20	0,3640	0,3673	0,3706	0,3739	0,3772	0,3805
21	0,3839	0,3872	0,3905	0,3939	0,3973	0,4006
22	0,4040	0,4074	0,4108	0,4142	0,4176	0,4210
23	0,4245	0,4279	0,4314	0,4348	0,4383	0,4417
24	0,4452	0,4487	0,4522	0,4557	0,4592	0,4628
25	0,4663	0,4698	0,4734	0,4770	0,4805	0,4841
26	0,4877	0,4913	0,4949	0,4986	0,5022	0,5059
27	0,5095	0,5132	0,5169	0,5206	0,5243	0,5280
28	0,5317	0,5354	0,5392	0,5430	0,5467	0,5505
29	0,5543	0,5581	0,5619	0,5658	0,5696	0,5735
30	0,5773	0,5812	0,5851	0,5890	0,5930	0,5969
31	0,6009	0,6048	0,6088	0,6128	0,6168	0,6208
32	0,6249	0,6289	0,6330	0,6371	0,6412	0,6453
33	0,6494	0,6535	0,6577	0,6619	0,6661	0,6703
34	0,6745	0,6787	0,6830	0,6873	0,6916	0,6959
35	0,7002	0,7045	0,7089	0,7133	0,7177	0,7221
36	0,7265	0,7310	0,7355	0,7310	0,7445	0,7490
37	0,7535	0,7581	0,7627	0,7673	0,7720	0,7766
38	0,7813	0,7860	0,7907	0,7954	0,8002	0,8050
39	0,8098	0,8146	0,8195	0,8243	0,8292	0,8341
40	0,8391	0,8441	0,8491	0,8541	0,8591	0,8642
41	0,8693	0,8744	0,8795	0,8847	0,8899	0,8951
42	0,9004	0,9057	0,9110	0,9163	0,9217	0,9271
43	0,9325	0,9380	0,9434	0,9490	0,9545	0,9601
44	0,9657	0,9713	0,9770	0,9827	0,9884	0,9942
45	1,0000	1,0058	1,0117	1,0176	1,0235	1,0295
46	1,0355	1,0416	1,0477	1,0538	1,0599	1,0661
47	1,0724	1,0786	1,0850	1,0913	1,0977	1,1041
48	1,1106	1,1171	1,1237	1,1303	1,1369	1,1436
49	1,1504	1,1571	1,1640	1,1708	1,1778	1,1847
50	1,1917	1,1988	1,2059	1,2131	1,2203	1,2276

Tabelle 13. Tangententabelle (Fortsetzung).

Grad	Tangens (tg)					
	0'	10'	20'	30'	40'	50'
51	1,2349	1,2423	1,2497	1,2572	1,2647	1,2723
52	1,2799	1,2876	1,2954	1,3032	1,3111	1,3190
53	1,3270	1,3351	1,3432	1,3514	1,3597	1,3680
54	1,3764	1,3848	1,3933	1,4019	1,4106	1,4193
55	1,4281	1,4370	1,4460	1,4550	1,4641	1,4733
56	1,4826	1,4919	1,5013	1,5108	1,5204	1,5301
57	1,5399	1,5497	1,5597	1,5697	1,5798	1,5900
58	1,6003	1,6107	1,6212	1,6318	1,6426	1,6534
59	1,6643	1,6753	1,6864	1,6977	1,7090	1,7205
60	1,7320	1,7437	1,7556	1,7675	1,7795	1,7917
61	1,8040	1,8165	1,8291	1,8418	1,8546	1,8676
62	1,8807	1,8940	1,9074	1,9210	1,9347	1,9486
63	1,9626	1,9768	1,9912	2,0057	2,0204	2,0353
64	2,0503	2,0655	2,0809	2,0965	2,1123	2,1283
65	2,1445	2,1609	2,1775	2,1943	2,2113	2,2286
66	2,2460	2,2637	2,2817	2,2998	2,3183	2,3369
67	2,3558	2,3750	2,3945	2,4142	2,4342	2,4545
68	2,4751	2,4960	2,5171	2,5386	2,5605	2,5826
69	2,6051	2,6279	2,6511	2,6746	2,6985	2,7228
70	2,7475	2,7725	2,7980	2,8239	2,8502	2,8770
71	2,9042	2,9319	2,9600	2,9887	3,0178	3,0475
72	3,0777	3,1084	3,1397	3,1716	3,2041	3,2371
73	3,2708	3,3052	3,3402	3,3759	3,4124	3,4495
74	3,4874	3,5261	3,5656	3,6059	3,6470	3,6891
75	3,7320	3,7759	3,8208	3,8667	3,9136	3,9616
76	4,0108	4,0611	4,1126	4,1653	4,2193	4,2747
77	4,3315	4,3897	4,4494	4,5107	4,5736	4,6382
78	4,7046	4,7729	4,8430	4,9152	4,9894	5,0658
79	5,1445	5,2257	5,3092	5,3955	5,4845	5,5764
80	5,6713	5,7694	5,8708	5,9758	6,0844	6,1970
81	6,3137	6,4348	6,5605	6,6912	6,8269	6,9682
82	7,1154	7,2687	7,4287	7,5957	7,7703	7,9530
83	8,1443	8,3450	8,5555	8,7769	9,0098	9,2553
84	9,5144	9,7882	10,0780	10,3854	10,7119	11,0594
85	11,4300	11,8262	12,2505	12,7062	13,1969	13,7267
86	14,3007	14,9245	15,6048	16,3499	17,1619	18,0750
87	19,0811	20,2056	20,4704	22,9038	24,5418	26,4316
88	28,6362	31,2416	34,3678	38,1885	42,9641	49,1039
89	57,2810	68,7501	85,9398	114,5886	171,8854	343,7737

## 75. Elemente, Legierungen und Gußanalysen.

Tabelle 14. Einige chemische Elemente und deren Bezeichnung.

Name	Abkürzung	Name	Abkürzung	Name	Abkürzung
Aluminium . . .	Al	Chrom . . . . .	Cr	Kohlenstoff . .	C
Antimon . . . .	Sb	Eisen . . . . .	Fe	Kupfer . . . . .	Cu
Arsen . . . . .	As	Fluor . . . . .	F	Lithium . . . . .	Li
Blei . . . . .	Pb	Gold . . . . .	Au	Magnesium . . .	Mg
Bor . . . . .	B	Helium . . . . .	He	Mangan . . . . .	Mn
Brom . . . . .	Br	Holmium . . . .	Ho	Molybdän . . . .	Mo
Cadmium . . . .	Cd	Iridium . . . . .	Ir	Natrium . . . . .	Na
Calcium . . . .	Ca	Jod . . . . .	J	Neon . . . . .	Ne
Chlor . . . . .	Cl	Kalium . . . . .	K	Nickel . . . . .	Ni

Tabelle 14. Einige chemische Elemente und deren Bezeichnung (Fortsetzung).

Name	Abkürzung	Name	Abkürzung	Name	Abkürzung
Osmium . . . . .	Os	Schwefel . . . . .	S	Wasserstoff . . . . .	H
Phosphor . . . . .	P	Silber . . . . .	Ag	Wismut . . . . .	Bi
Platin . . . . .	Pt	Silizium . . . . .	Si	Wolfram . . . . .	W
Quecksilber . . . . .	Hg	Stickstoff . . . . .	N	Zink . . . . .	Zn
Radium . . . . .	Ra	Tantal . . . . .	Ta	Zinn . . . . .	Sn
Sauerstoff . . . . .	O	Titan . . . . .	Ti	Zirkon . . . . .	Zr

Tabelle 15. Wichtigere Legierungen (vgl. DIN-Normen „Nichteisenmetalle“).

Bennennung	Kurzbezeichnung	Cu	Sn	Zn	Pb	Höchstmengen in %			
						Pb	Sb	Fe	Zn
Zinn-Gußbronze	20 10 GBz	80	20	—	—	1,0	0,2	0,3	Rest
		90	10	—	—	1,0	0,1	0,2	
Rotguß, Maschinenbronze (f. Armaturen u. Maschinenbau)	Rg	86	10	4	—	1,5	0,3	0,3	Rest
Bleizinn-Bronze (Lager für Warmwalzwerke)	Bl-Bz	86	10	—	4	6,0	0,1	0,1	1,0
Gußmessing (Armaturen, Gehäuse)	G Ms	63... 70	—	Rest	3,0	—	—	—	—
Hartmessing (Schrauben, Profile)	Ms	58	—	Rest	2,0	—	—	—	—
Reinaluminium (umgeschmolzen)	Al (99...99,5)	zulässige Beimengungen insgesamt 0,5 Si+Fe bis 0,5; Ti weniger als 0,03; Cu+Zn bis 0,05							
Aluminium-Knetlegierung (hochbeanspruchte Teile)	Al-Cu-Mg	ungefähre Zusammensetzung: 3,5... 5,5 Cu; 0,2... 2 Mg; 0,2... 1,5 Si; 0,1... 1,5 Mn; Rest Al							
Aluminium-Gußlegierung (Gußstücke aller Art)	G Al-Zn-Cu	8—12 Zn; 2—5 Cu; Rest Al							
Aluminium-Gußlegierung hoher Si, geringer Mg	G Al-Si-Mg	9... 13,5 Si; 0,4... 0,6 Mn; 0,1... 0,5 Mg Rest Al							
Aluminium-Gußlegierung m. höherem Mg Gehalt	G Al-Mg	2... 4 Mg; 0... 1,5 Mn; 0... 1 Sb; 0... 0,3 Ti 0... 1,5 Si; Rest Al							
Aluminium-Gußbronze mit geringer Beanspruchung	G Al-Bz	91 Cu; 9 Al							
Magnesium-Knetlegierung (kleine Preßteile, Plaketten)	Mg-Al	2... 7 Al; 0... 1,5 Zn 0... 0,5 Mn; Rest Mg							
Magnesium-Gußlegierung (Flugmotorenbau)	G Mg-Al	7... 11 Al; 0... 0,5 Zn 0... 0,5 Mn; Rest Mg							
Aluminium-Spritzgußlegierung Grundstoff Al	Sg Al-Cu-Si	92... 94 Al; 6... 8 Cu; 1,5... 2 Si							
Magnesium-Spritzgußlegierung, Grundstoff Mg (dünnwandige, leichte Gußstücke)	Sg Mg-Al-Zn	0... 10 Al; 0,2... 1 Zn; 0,1... 0,5 Mn; 88,5... 91,7 Mg							

Kurzbezeichnungen für Stahl und Gußeisen:

St = Stahl, Stg = Stahlguß, Ge = Gußeisen, Te = Temperguß(eisen).

Beispiel: St 34.13, worin 34 die Mindestzugfestigkeit in kg/mm<sup>2</sup> und 13 die beiden letzten Ziffern des Normblattes (z. B. 1613) angibt.

Tabelle 16. Analysen der verschiedenen Gußarten.  
(Werte in Prozenten.)

Benennung	Wandstärke in mm	Si	Mn	P	S	C	Cr	Mo	Ni
Armaturen für Dampf, Gas und Wasser	3...5	2,80	0,60	0,70	0,09	3,40	—	—	—
	5...8	2,50	0,60	0,65	0,09	3,40	—	—	—
	8...15	2,20	0,65	0,60	0,10	3,50	—	—	—
	15...25	1,90	0,70	0,50	0,10	3,50	—	—	—
Armaturen für Laugen Alkalibeständiger Guß	8...15	1,50	0,80	0,60	0,09	3,40	0,60	—	2,00
	20...30	1,60	0,80	0,40	0,08	3,60	0,50	—	1,50
Bremsklötze	—	1,50	0,80	0,60	0,15	3,20	—	—	—
Badewannen	3...5	2,80	0,60	1,00	0,09	3,40	—	—	—
	5...8	2,60	0,70	0,90	0,10	3,45	—	—	—
Cylinder (Auto)	5...8	2,20	0,65	0,55	0,07	3,40	—	—	0,80
	8...12	2,00	0,70	0,50	0,07	3,40	—	—	0,80
Cylinder (Lokomotiven)	15...20	1,80	0,90	0,25	0,08	3,30	—	0,35	—
	20...25	1,60	0,90	0,25	0,08	3,30	—	0,35	—
	25...30	1,50	0,95	0,25	0,08	3,30	—	0,50	—
Cylinder (Kompressoren)	8...12	2,10	0,80	0,35	0,08	3,40	—	—	—
	12...15	1,90	0,85	0,30	0,08	3,30	—	—	—
Cylinder (Dieselmotoren)	15...20	1,65	0,90	0,40	0,08	3,25	—	0,60	—
	18...30	1,50	1,00	0,30	0,08	3,15	—	—	—
Dampfturbinen	12...20	1,70	0,80	0,35	0,08	3,30	0,25	—	1,00
	18...30	1,50	1,00	0,25	0,08	3,15	0,25	—	1,00
Elektromotoren	4...8	2,60	0,70	0,80	0,08	3,50	—	—	—
	8...15	2,30	0,80	0,70	0,08	3,55	—	—	—
Feuerbeständiger Guß	15...20	1,80	0,40	0,30	0,07	3,30	—	—	—
	20...30	1,60	0,40	0,25	0,07	3,30	—	—	—
	30...40	1,45	0,40	0,25	0,07	3,40	—	—	—
Feuer- und säurebestän- diger Guß	12...20	1,70	0,70	0,30	0,08	3,30	—	—	—
	20...30	1,40	0,80	0,25	0,08	3,30	—	—	—
Fundamentplatten	20...30	2,00	0,75	0,55	0,09	3,50	—	—	—
	30...40	1,75	0,80	0,50	0,09	3,55	—	—	—
Grundplatten	20...30	1,80	0,80	0,40	0,08	3,50	—	—	—
	30...40	1,55	0,90	0,35	0,08	3,50	—	—	—
Glasformen	30...40	1,50	0,50	0,35	0,08	3,00	0,25	—	0,75
Herdplatten	3...5	2,55	0,55	0,75	0,08	3,40	—	—	—
	5...8	2,30	0,60	0,60	0,08	3,45	—	—	—
Hähne	3...5	2,80	0,60	0,70	0,09	3,40	—	—	—
	5...8	2,50	0,60	0,65	0,09	3,40	—	—	—
Heizkörper (Radiatoren)	5...8	2,60	0,65	1,10	0,09	3,40	—	—	—
Hartguß:									
Kollergangplatten	30...40	1,00	1,00	0,30	—	3,50	—	—	—
Steinbrecherbacken	—	1,00	1,30	0,30	—	3,50	—	—	—
Räder	—	0,80	0,80	0,35	—	3,50	—	—	—
Kunstguß	2...4	3,20	0,60	1,30	0,08	3,30	—	—	—
Kolbenringe	1,5...3	3,20	0,40	0,45	0,06	3,60	—	—	—
	3...5	2,90	0,55	0,40	0,06	3,60	—	—	—
Kolben (Dieselmotoren)	10...15	2,00	0,60	0,40	0,09	3,20	—	0,50	—
	18...25	1,70	0,70	0,40	0,09	3,25	—	0,50	—
Kessel für Soda	20...30	1,60	0,80	0,40	0,08	3,60	0,50	—	1,50
Klavierplatten	5...8	2,50	0,60	0,25	0,08	3,50	—	—	—
Kokillenguß (für Alumi- miumkokillen)	20...30	1,60	0,70	0,25	0,08	3,50	—	0,50	—
	20...30	1,90	0,60	0,25	0,08	3,50	—	—	0,60
Konsolen	15...25	1,95	0,75	0,65	0,10	3,60	—	—	—
Kupplungen	20...30	1,70	0,80	0,60	0,10	3,60	—	—	—
Laugebeständiger Guß	40...50	0,80	1,00	0,50	0,08	3,00	—	—	2,00
Nähmaschinen	5...8	2,60	0,65	0,90	0,09	3,50	—	—	—
Pianoplatten	5...8	2,50	0,60	0,25	0,08	3,50	—	—	—
Riemenscheiben	5...8	2,50	0,65	0,80	0,09	3,50	—	—	—
	7...10	2,40	0,70	0,70	0,09	3,50	—	—	—
	12...18	2,10	0,75	0,60	0,10	3,60	—	—	—

Tabelle 16. Analysen der verschiedenen Gußarten (Fortsetzung).  
(Werte in Prozenten).

Benennung	Wandstärke in mm	Si	Mn	P	S	C	Cr	Mo	Ni
Rohre	5...8	2,50	0,60	1,10	0,09	3,60	—	—	—
	8...12	2,20	0,70	1,00	0,10	3,60	—	—	—
Säurebeständiger Guß	20...30	1,30	0,90	0,30	0,09	3,30	0,60	—	2,00
Sodakessel	20...30	1,60	0,80	0,40	0,08	3,20	0,50	—	1,50
Stahlwerkskokillen	—	1,20	0,70	0,10	0,06	3,80	—	—	—
	—	1,54	0,59	0,10	0,09	3,70	—	0,25	—
Schreibmaschinen	3...5	2,80	0,65	1,00	0,09	3,50	—	—	—
Schwungräder	30...50	1,50	0,70	0,40	0,08	3,30	—	—	—
Werkzeugmaschinen	20...30	1,60	0,90	0,40	0,08	3,30	—	0,50	—
	30...40	1,40	0,95	0,35	0,08	3,30	—	0,50	—
	30...40	1,40	0,95	0,35	0,08	3,35	0,25	—	1,00
Zahnräder	20...30	1,80	0,80	0,45	0,08	3,35	—	0,50	—
	30...40	1,50	0,85	0,40	0,08	3,35	—	0,50	—
Zierguß	4...6	2,90	0,65	1,20	0,08	3,40	—	—	—

76. Spezifische Gewichte. Das „spezifische Gewicht“ ist die Verhältniszahl von Gewicht in g und Rauminhalt in cm<sup>3</sup> (bzw. kg und dm<sup>3</sup>), bezogen auf den porenfreien Stoff. Sind Hohl- und Porenräume vorhanden, so spricht man vom „Raumgewicht“. Beispiel: 1 dm<sup>3</sup> = 1 l Wasser von 4° C (größte Dichte) wiegt 1 kg; Wasser hat also bei 4° C das spezifische Gewicht 1.

Tabelle 17. Spezifische Gewichte fester Stoffe.

Aluminium, rein . . . . .	2,6	Mangan . . . . .	7,2
„ gegossen . . . . .	2,56	Mauerwerk, Bruchstein . . . . .	2,4
Aluminiumbronze . . . . .	7,7	„ Sandstein . . . . .	2,1
Antimon . . . . .	6,8	„ Ziegelstein . . . . .	1,6
Arsen . . . . .	5,7	Messing, gegossen . . . . .	8,4...8,7
Asbest . . . . .	2,1...2,3	Molybdän . . . . .	8,05
Beton . . . . .	1,8...2,4	Neusilber . . . . .	8,06
Blei . . . . .	11,4	Nickel . . . . .	8,9...9,2
Braunkohle . . . . .	1,2...1,5	Phosphor (metallischer) . . . . .	2,34
Bronze . . . . .	8,7...9,2	Phosphorbronze . . . . .	8,7
Kalzium . . . . .	1,6	Platin . . . . .	22,1
Kalziumkarbid . . . . .	2,27	Quarz . . . . .	2,5
(1 kg gibt 0,3 m <sup>3</sup> Azetylen)		Schamottstein . . . . .	2
Chrom . . . . .	6,8	Schlacke, Hochofen- . . . . .	2,5...3
Deltametall . . . . .	8,6	Schmirgel . . . . .	4
Eisen, rein . . . . .	7,8	Silber, gegossen . . . . .	10,3
Gußeisen, weiß . . . . .	7,5	Stahl, Flußstahl (Walzprofile, Draht usw.) . . . . .	7,6...7,8
„ Grauguß . . . . .	7,25	Gußstahl (Werkzeugstahl) . . . . .	7,8
Erde . . . . .	1,3...2	Molybdänstahl . . . . .	8,1
Formsand, gestampft . . . . .	1,65	Schnellstahl . . . . .	8,1...9
Gips . . . . .	0,97	Stahlformguß . . . . .	7,8
Glas . . . . .	2,5...3	Tiegelstahl . . . . .	7,85
Glockenmetall . . . . .	8,8	Steinkohle in Stücke . . . . .	0,9...1,1
Gold, rein . . . . .	19,3	Ton . . . . .	2,20
„ gegossen . . . . .	18,6...19	Vulkanfaser . . . . .	1,28
Graphit . . . . .	1,8...2,35	Wachs . . . . .	0,97
Kolzkohle in Stücken . . . . .	0,36	Wismut . . . . .	9,8
Kobalt . . . . .	8,5	Wolfram . . . . .	19,2
Kochsalz . . . . .	2,2	Zement . . . . .	2,72...3,05
Koks, lose in Stücken . . . . .	0,6	Ziegelstein . . . . .	1,4...2,2
Kupfer, gegossen . . . . .	8,6...8,8	Zink, gegossen . . . . .	6,8...7,05
Legermetall, Weißmetall . . . . .	7,0...7,5	„ gewalzt . . . . .	7,15
Leder . . . . .	0,85...1,02	Zinn, gegossen . . . . .	7,3
Lehm, frisch gegraben . . . . .	2,25	„ gehämmert . . . . .	7,35
Magnesium . . . . .	1,7		

Tabelle 18. Spezifische Gewichte von Hölzern, lufttrocken.

Ahorn . . . . .	0,53...0,81	Föhre . . . . .	0,31...0,76	Pflaumenholz .	0,68...0,95
Birke . . . . .	0,51...0,77	Lärche . . . . .	0,47...0,60	Packholz . . .	1,2...1,4
Birnbaum . . . .	0,61...0,73	Linde . . . . .	0,32...0,59	Roßkastanie . .	0,58
Eiche . . . . .	0,69...1,03	Nußbaum . . . .	0,60...0,81	Rotbuche . . .	0,66...0,83
Erle . . . . .	0,42...0,68	Pappel . . . . .	0,39...0,59	Tanne . . . . .	0,37...0,75
Esche . . . . .	0,69...0,89	Pitchpine		Weide . . . . .	0,49...0,59
Fichte . . . . .	0,35...0,60	(engl. Kiefer)	0,83...0,85	Weißbuche . . .	0,62...0,82

## 77. Gewichtsbestimmung von Gußstücken.

## a) Aus dem Modellgewicht.

Tabelle 19. Verhältniszahlen zwischen Guß- und Modellgewichten (Faktor  $f$ ).  
Gewicht des Gußstückes ( $G$ ) = Modellgewicht ( $M$ ) mal Faktor ( $f$ ), also  $G = M \cdot f$ .

Beispiel: Modell aus Birnbaumholz  $M = 0,9$  kg  
 Gußstück aus Messing  $G = ?$  „  
 Faktor laut Tabelle  $f = 11,5$  „ }  $G = M \cdot f = 0,9 \cdot 11,5 = 10,35$  kg.

Diese Rechnungsart gilt nur für „Naturmodelle“. Bei „Kernmodellen“ sind Kerne und Kernmarken abzurechnen.

Modell aus:	Faktor $f$ bei Abguß aus:									
	Gußeisen	Messing	Bronze	Rotguß	Zink	Aluminium	Stahlguß	Kupfer	10% Alum.-Bronze	Temperguß
Birnbaumholz . . .	10,2	11,5	11,8	11,9	9,8	3,8	11,2	11,9	10,1	11,0
Birkenholz . . . .	10,6	11,9	12,2	12,3	10,2	4,0	11,7	12,3	11,7	11,6
Fichtenholz . . . .	14,3	16,5	15,7	16,3	13,3	4,9	15,5	15,8	15,3	15,1
Erlenholz . . . . .	12,8	14,3	14,7	14,9	12,2	4,6	13,6	15,0	13,2	13,5
Buchenholz, rot . .	9,7	10,9	11,3	11,4	9,4	3,5	10,4	11,4	10,0	10,3
Ahornholz . . . . .	10,6	12,2	11,6	12,1	9,8	3,6	11,4	13,1	4,6	12,2
Lindenholz . . . . .	13,4	15,1	15,5	15,7	12,9	4,8	14,4	16,7	13,9	14,2
Eichenholz . . . . .	9,0	10,1	10,3	10,4	8,6	3,3	10,0	10,4	9,5	9,6
Gußeisen . . . . .	0,97	1,09	1,12	1,13	0,93	0,36	1,03	1,19	1,6	1,02
Messing . . . . .	0,84	0,95	0,98	0,99	0,81	0,33	0,93	0,99	0,95	1,03
Blei und Hartblei .	0,64	0,72	0,74	0,74	0,61	0,23	0,70	0,77	0,67	0,57
Zinn . . . . .	0,89	1,00	1,03	1,03	0,95	0,37	0,98	1,10	1,4	1,03
Zink . . . . .	1,00	1,13	1,16	1,17	0,96	0,38	1,09	1,14	1,8	1,08
Gips . . . . .	7,2	8,3	7,9	8,2	7,2	2,4	7,7	8,4	7,5	7,5

b) Gewichtsberechnung von Gußstücken. Zuerst wird der Rauminhalt des Gußstückes nach der Zeichnung bestimmt, und zwar in Kubikdezimeter ( $\text{dm}^3$ ). Oft ist es jedoch auch notwendig, daß man das Gußstück in Raumgrößen zerlegt, diese dann einzeln berechnet und zusammenzählt. Der so gefundene Wert wird weiter mit dem spezifischen Gewicht (Tabelle 17) malgenommen. Das Ergebnis ist dann das Gewicht des Gußstückes.

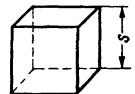
Körperinhalte mit Berechnungsbeispielen: Gewicht  $G = \text{Inhalt } V \text{ mal spezifisches Gewicht.}$

Seitenlänge  $s = 120 \text{ mm} = 1,2 \text{ dm}$

$$V = s^3 = s \cdot s \cdot s = 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 1,728 \text{ dm}^3$$

$$G = 1,728 \cdot 7,25 = 12,53 \text{ kg.}$$

Abb. 325. Würfel aus Gußeisen, spez. Gew. = 7,25.

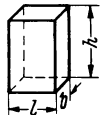


$$l = 80 \text{ mm}, b = 60 \text{ mm}, h = 130 \text{ mm}$$

$$V = l \cdot b \cdot h = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 1,3 = 0,624 \text{ dm}^3$$

$$G = 0,624 \cdot 8,5 = 5,30 \text{ kg.}$$

Abb. 326. Prisma aus Messing, spez. Gew. = 8,5.

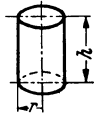


$$r = 40 \text{ mm}, h = 120 \text{ mm}$$

$$V = r^2 \cdot \pi \cdot h = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,14 \cdot 1,2 = 0,603 \text{ dm}^3$$

$$G = 0,603 \cdot 7,8 = 4,70 \text{ kg.}$$

Abb. 327. Zylinder aus Stahlguß, spez. Gew. = 7,8.

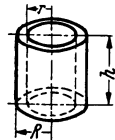


$$R = 60 \text{ mm}, r = 40 \text{ mm}, h = 120 \text{ mm}$$

$$V = (R^2 - r^2) \cdot \pi \cdot h = (0,36 - 0,16) \cdot 3,14 \cdot 1,2 = 0,20 \cdot 3,14 \cdot 1,2 = 0,7536 \text{ dm}^3$$

$$G = 0,7536 \cdot 2,56 = 1,93 \text{ kg.}$$

Abb. 328. Hohlzylinder aus Aluminium, spez. Gew. = 2,56.

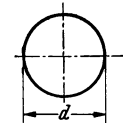


$$d = 250 \text{ mm}$$

$$V = \frac{\pi \cdot d^3}{6} = \frac{3,14 \cdot 2,5 \cdot 2,5 \cdot 2,5}{6} = \frac{49,06}{6} = 8,17 \text{ dm}^3$$

$$G = 8,17 \cdot 11,4 = 92,34 \text{ kg.}$$

Abb. 329. Kugel aus Blei, spez. Gew. = 11,4.



78. Umrechnung von engl. Zoll in Millimeter und Angaben über Rohrgewinde.

Tabelle 20. Englische Zoll in Millimetern.

Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm
1/32	0,794	25/32	19,84	117/32	38,89	29/16	65,09
1/16	1,588	13/16	20,64	19/16	39,69	25/8	66,67
3/32	2,38	27/32	21,43	119/32	40,48	211/16	68,26
1/8	3,18	7/8	22,22	15/8	41,27	23/4	69,85
5/32	3,97	29/32	23,02	121/32	42,07	213/16	71,44
3/16	4,76	15/16	23,81	111/16	42,86	27/8	73,02
7/32	5,56	31/32	24,61	123/32	43,65	215/16	74,61
1/4	6,35	1	25,40	13/4	44,45	3	76,20
9/32	7,14	1 1/32	26,19	125/32	45,24	3 1/8	79,38
5/16	7,94	1 1/16	26,99	118/16	46,04	3 1/4	82,55
11/32	8,73	1 3/32	27,78	127/32	46,83	3 3/8	85,73
3/8	9,53	1 1/8	28,57	17/8	47,62	3 1/2	88,90
13/32	10,32	1 5/32	29,37	129/32	48,42	3 5/8	92,08
7/16	11,11	1 3/16	30,16	115/16	49,21	3 3/4	95,25
15/32	11,91	1 7/32	30,95	131/32	50,00	3 7/8	98,43
1/2	12,70	1 1/4	31,75	2	50,80	4	101,60
17/32	13,49	1 9/32	32,54	2 1/16	52,39	4 1/4	107,95
9/16	14,29	1 6/16	33,34	2 1/8	53,97	4 1/2	114,30
19/32	15,08	1 11/32	34,13	2 3/8	55,56	4 3/4	120,65
5/8	15,87	1 3/8	34,92	2 1/4	57,15	5	127,00
21/32	16,67	1 13/32	35,72	2 5/16	58,74	5 1/2	139,70
11/16	17,46	1 7/16	36,51	2 3/8	60,32	6	152,40
13/16	18,26	1 15/32	37,30	2 7/16	61,91	6 1/2	165,10
3/4	19,05	1 1/2	38,10	2 1/2	63,50	7	177,80

Tabelle 22. Kubiktafel für Holz.

Breite in mm	Stärke in mm																					
	13			20			26			30			40			45			50			
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
Kubikinhalt in cdm (durch 1000 geteilt ergibt cbm; z. B.: 5,2 : 1000 = 0,0052 cbm)																						
100	5,2	6,5	7,8	8,0	10,0	12,0	10,4	13,0	15,6	18,0	12,0	15,6	18,0	16,0	20,0	24,0	18,0	22,5	27,0	20,0	25,0	30,0
110	5,7	7,1	8,6	8,8	11,0	13,2	11,4	14,3	17,2	19,8	13,2	16,5	19,8	17,5	22,0	26,4	19,8	24,7	29,7	22,0	27,5	33,0
120	6,2	7,8	9,4	9,6	12,0	14,4	12,5	15,6	18,7	21,6	14,4	18,0	21,6	19,2	24,0	28,8	21,6	27,0	32,4	24,0	30,0	36,0
130	6,8	8,4	10,1	10,4	13,0	15,6	13,5	16,9	20,3	23,4	15,6	19,5	23,4	20,8	26,0	31,2	23,4	29,2	35,1	26,0	32,5	39,0
140	7,3	9,1	10,9	11,2	14,0	16,8	14,6	18,2	21,8	25,2	16,8	21,0	25,2	22,4	28,0	33,6	25,2	31,5	37,8	28,0	35,0	42,0
150	7,8	9,7	11,7	12,0	15,0	18,0	15,6	19,5	23,4	27,0	18,0	22,5	27,0	24,0	30,0	36,0	27,0	33,7	40,5	30,0	37,5	45,0
160	8,3	10,4	12,5	12,8	16,0	19,2	16,6	20,8	25,0	29,2	19,2	24,0	28,8	25,6	32,0	38,4	28,8	36,0	43,2	32,0	40,0	48,0
170	8,8	11,0	13,3	13,6	17,0	20,4	17,7	22,1	26,5	30,6	20,4	25,5	30,6	27,2	34,0	40,8	30,6	38,2	45,9	34,0	42,5	51,0
180	9,4	11,7	14,0	14,4	18,0	21,6	18,7	23,4	28,1	32,4	21,6	27,0	32,4	28,8	36,0	43,2	32,4	40,5	48,6	36,0	45,0	54,0
190	9,9	12,3	14,8	15,2	19,0	22,8	19,8	24,7	29,6	34,2	22,8	28,5	34,2	30,4	38,0	45,6	34,2	42,7	51,3	38,0	47,5	57,0
200	10,4	13,0	15,6	16,0	20,0	24,0	20,8	26,0	31,2	36,0	24,0	30,0	36,0	32,0	40,0	48,0	36,0	45,0	54,0	40,0	50,0	60,0
210	10,9	13,6	16,4	16,8	21,0	25,2	21,8	27,3	32,8	37,8	25,2	31,5	37,8	33,6	42,0	50,4	37,8	47,2	56,7	42,0	52,5	63,0
220	11,4	14,3	17,2	17,6	22,0	26,4	22,9	28,6	34,3	39,6	26,4	33,0	39,6	35,2	44,0	52,8	39,6	49,5	59,4	44,0	55,0	66,0
230	12,0	15,0	18,0	18,4	23,0	27,6	24,0	30,0	35,9	41,4	27,6	34,5	41,4	36,8	46,0	55,2	41,4	51,7	62,1	46,0	57,5	69,0
240	12,5	15,6	18,7	19,2	24,0	28,8	25,0	31,2	37,4	43,2	28,8	36,0	43,2	38,4	48,0	57,6	43,2	54,0	64,8	48,0	60,0	72,0
250	13,0	16,2	19,5	20,0	25,0	30,0	26,0	32,5	39,0	45,0	30,0	37,5	45,0	40,0	50,0	60,0	45,0	56,2	67,5	50,0	62,5	75,0
260	13,5	16,9	20,3	20,8	26,0	31,2	27,0	33,8	40,6	46,8	31,2	39,0	46,8	41,6	52,0	62,4	46,8	58,5	70,2	52,0	65,0	78,0
270	14,0	17,5	21,0	21,6	27,0	32,4	28,1	35,1	42,1	48,6	32,4	40,5	48,6	43,2	54,0	64,8	48,6	60,7	72,9	54,0	67,5	81,0
280	14,6	18,2	21,9	22,4	28,0	33,6	29,1	36,4	43,7	50,4	33,6	42,0	50,4	44,8	56,0	67,2	50,4	63,0	75,6	56,0	70,0	84,0
290	15,1	18,8	22,6	23,2	29,0	34,8	30,2	37,7	45,3	52,4	34,8	43,5	52,4	46,6	58,0	69,6	52,5	65,2	78,3	58,0	72,5	87,0
300	15,6	19,5	23,4	24,0	30,0	36,0	31,2	39,0	46,8	54,0	36,0	45,0	54,0	48,0	60,0	72,0	54,0	67,5	81,0	60,0	75,0	90,0
310	16,1	20,1	24,2	24,8	31,0	37,2	32,2	40,3	48,4	56,8	37,2	46,5	55,8	49,6	62,0	74,4	55,8	69,7	83,7	62,0	77,5	93,0
320	16,6	20,8	25,0	25,6	32,0	38,4	33,3	41,6	50,0	58,4	38,4	48,0	57,6	51,2	64,0	76,8	57,6	72,0	86,4	64,0	80,0	96,0
330	17,2	21,4	25,7	26,4	33,0	39,6	34,3	42,9	51,5	59,6	39,6	49,5	59,4	52,8	66,0	79,2	59,4	74,2	89,1	66,0	82,5	99,0
340	17,7	22,1	26,5	27,2	34,0	40,8	35,4	44,2	53,0	61,2	40,8	51,0	61,2	54,4	68,0	81,6	61,2	76,5	91,8	68,0	85,0	102,0
350	18,2	22,7	27,3	28,0	35,0	42,0	36,4	45,5	54,6	63,0	42,0	52,5	63,0	56,0	70,0	84,0	63,0	78,7	94,5	70,0	87,5	105,0
360	18,7	23,4	28,1	28,8	36,0	43,2	37,4	46,8	56,2	64,8	43,2	54,0	64,8	57,6	72,0	86,4	64,8	81,0	97,2	72,0	90,0	108,0
370	19,2	24,0	28,9	29,6	37,0	44,4	38,5	48,1	57,7	66,6	44,4	55,5	66,6	59,2	74,0	88,8	66,6	83,2	99,9	74,0	92,5	111,0
380	19,8	24,7	29,6	30,4	38,0	45,6	39,5	49,3	59,3	68,4	45,6	57,0	68,4	60,8	76,0	91,2	68,4	85,5	102,6	76,0	95,0	114,0
390	20,3	25,3	30,4	31,2	39,0	46,8	40,6	50,7	60,8	70,2	46,8	58,5	70,2	62,4	78,0	93,6	70,2	87,7	105,3	78,0	97,5	117,0
400	20,8	26,0	31,2	32,0	40,0	48,0	41,6	52,0	62,4	72,0	48,0	60,0	72,0	64,0	80,0	96,0	72,0	90,0	108,0	80,0	100,0	120,0



Tabelle 21. Whitworth-Rohrgewinde (Gewindedurchmesser in mm).

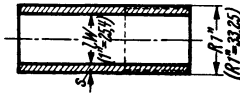


Abb. 330.

$lW$  = lichte Weite (= Nenndurchmesser in Zoll, siehe Tabelle 20);  $R1'' = lW + 2s = 33,25$  (als Gewindedurchmesser).

Rohrgewinde mm	$\frac{1}{8}$ 9,73	$\frac{1}{4}$ 13,16	$\frac{3}{8}$ 16,66	$\frac{1}{2}$ 20,96	$\frac{5}{8}$ 22,91	$\frac{3}{4}$ 26,44	$\frac{7}{8}$ 30,20	1 33,25	$1\frac{1}{4}$ 41,91	$1\frac{1}{2}$ 47,80
Rohrgewinde mm	$1\frac{3}{4}$ 53,75	2 59,62	$2\frac{1}{4}$ 65,71	$2\frac{1}{2}$ 75,19	$2\frac{3}{4}$ 81,54	3 87,89	$3\frac{1}{4}$ 93,98	$3\frac{1}{2}$ 100,33	$3\frac{3}{4}$ 106,68	4 113,03

79. Der Rauminhalt von Brettern und Bohlen ist aus der Tabelle 22 zu entnehmen.

## 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 (Schmiedebispiele). 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 Ziehtechnik 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). 2. Aufl. Von R. Löwer . . . . .	17
Modell- und Modellplattenherstellung für die Maschinenformerei. Von Fr. und Fe. Brobeck . . . . .	37
Kupflobetrieb. 2. Aufl. Von C. Irresberger . . . . .	10
Handformerei. Von F. Naumann . . . . .	70
Maschinenformerei. Von U. Lohse . . . . .	66
Formsandaufbereitung und Gußputzerei. Von U. Lohse . . . . .	68
Das ABC für den Modellbau. Von E. Kadlec . . . . .	72

### 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. (Im Druck) . . . . .	29
Teilkopfarbeiten. 2. Aufl. Von W. Pockrandt . . . . .	6
Spannen im Maschinenbau. Von Fr. Klautke . . . . .	51
Der Vorrichtungsbau I (Einteilung, Einzelheiten und konstruktive Grundsätze). 3. 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 Vor- richtungen). 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 I. 2. Aufl. 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