

Zur Einführung.

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

Bisher sind erschienen:

- | | |
|--|---|
| <p>Heft 1: Gewindeschneiden. 2. Aufl.
Von Oberingenieur O. M. Müller.</p> <p>Heft 2: Meßtechnik. 3. Aufl. (15.—21. Tausd.)
Von Professor Dr. techn. M. Kurrein.</p> <p>Heft 3: Das Anreißen in Maschinenbauwerkstätten. 2. Aufl. (13.—18. Tausend.)
Von Ing. Fr. Klautke.</p> <p>Heft 4: Wechselräderberechnung für Drehbänke. 2. Aufl. (7.—12. Tausend.)
Von Betriebsdirektor G. Knappe.</p> <p>Heft 5: Das Schleifen der Metalle. 2. Aufl.
Von Dr.-Ing. B. Buxbaum.</p> <p>Heft 6: Teilkopfarbeiten. (7.—12. Tausend.)
Von Dr.-Ing. W. Pockrandt.</p> <p>Heft 7: Härten und Vergüten.
1. Teil: Stahl und sein Verhalten. 3. Aufl. (18.—24. Tausend.)
Von Dr.-Ing. Eugen Simon.</p> <p>Heft 8: Härten und Vergüten.
2. Teil: Praxis der Warmbehandlung. 3. Aufl. (18.—24. Tausend.)
Von Dr.-Ing. Eugen Simon.</p> <p>Heft 9: Rezepte für die Werkstatt. 3. Aufl. (17.—22. Tausend.)
Von Dr. Fritz Spitzer.</p> <p>Heft 10: Kupfereisenbetriebe. 2. Aufl.
Von Gießereidirektor C. Irresberger.</p> <p>Heft 11: Freiformschmiede. 1. Teil: Grundlagen, Werkstoff der Schmiede. — Technologie des Schmiedens. 2. Aufl. (7. bis 12. Tausend.)
Von F. W. Duesing und A. Stodt.</p> <p>Heft 12: Freiformschmiede. 2. Teil: Schmiedebispiele. 2. Aufl. (7.—11. Tausend.)
Von B. Preuß und A. Stodt.</p> <p>Heft 13: Die neueren Schweißverfahren. 3. Aufl. (13.—18. Tausend.)
Von Prof. Dr.-Ing. P. Schimpke.</p> <p>Heft 14: Modelltischlerei. 1. Teil: Allgemeines. Einfachere Modelle. 2. Aufl. (7. bis 12. Tausend.)
Von R. Löwer.</p> <p>Heft 15: Bohren. 2. Aufl. (8.—14. Tausend.)
Von Ing. J. Dinnebieer und Dr.-Ing. H. J. Stoewer.</p> | <p>Heft 16: Reiben und Senken.
Von Ing. J. Dinnebieer.</p> <p>Heft 17: Modelltischlerei.
2. Teil: Beispiele von Modellen und Schablonen zum Formen. Von R. Löwer.</p> <p>Heft 18: Technische Winkelmessungen.
Von Prof. Dr. G. Berndt. 2. Aufl. (5.—9. Tausend.)</p> <p>Heft 19: Das Gußeisen.
Von Ing. Joh. Mehrrens.</p> <p>Heft 20: Festigkeit und Formänderung.
1. Teil: Die einfachen Fälle der Festigkeit.
Von Dr.-Ing. Kurt Lachmann.</p> <p>Heft 21: Einrichten von Automaten.
1. Teil: Die Systeme Spencer und Brown & Sharpe. Von Ing. Karl Sachse.</p> <p>Heft 22: Die Fräser.
Von Ing. Paul Zieting.</p> <p>Heft 23: Einrichten von Automaten.
2. Teil: Die Automaten System Gridley (Einspindel) und Cleveland und die Offenbacher Automaten.
Von Ph. Kelle, E. Gothe, A. Kreil.</p> <p>Heft 24: Stahl- und Temperguß.
Von Prof. Dr. techn. Erdmann Kothny.</p> <p>Heft 25: Die Ziehtechnik in der Blechbearbeitung. 2. Aufl. (8.—13. Tausend.)
Von Dr.-Ing. Walter Sellin.</p> <p>Heft 26: Räumen.
Von Ing. Leonhard Knoll.</p> <p>Heft 27: Einrichten von Automaten.
3. Teil: Die Mehrspindel-Automaten.
Von E. Gothe, Ph. Kelle, A. Kreil.</p> <p>Heft 28: Das Löten.
Von Dr. W. Burstyn.</p> <p>Heft 29: Kugel- und Rollenlager. (Wälzlager.) Von Hans Behr.</p> <p>Heft 30: Gesunder Guß.
Von Prof. Dr. techn. Erdmann Kothny.</p> <p>Heft 31: Gesenkschmiede. 1. Teil: Arbeitsweise und Konstruktion der Gesenke.
Von Ph. Schweißguth.</p> |
|--|---|

Fortsetzung des Verzeichnisses der bisher erschienenen sowie Aufstellung der in Vorbereitung befindlichen Hefte siehe 3. Umschlagseite.

Jedes Heft 48—64 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.

WERKSTATTBÜCHER
FÜR BETRIEBSBEAMTE, KONSTRUKTEURE
UND FACHARBEITER

HEFT 14

Modelltischlerei

Von

Richard Löwer

Erster Teil

Allgemeines. Einfachere Modelle

Zweite, verbesserte Auflage
(7. bis 12. Tausend)

Mit 141 Abbildungen im Text



Berlin
Verlag von Julius Springer
1936

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	3
I. Allgemeines.	
A. Die Wirtschaftlichkeit der Modelltischlerei	3
B. Arbeits- und formgerechte Konstruktionen	8
II. Betrieb der Modelltischlerei.	
A. Modelltischlerei-Maschinen	14
B. Sonderwerkzeuge für Modelltischler	17
C. Werkstoffe	18
D. Die Bewirtschaftung des Werkstoffes Holz	20
E. Die Verwendung von Sperrholz im Modellbau	23
F. Hilfsmittel für den Modellbau	25
G. Normenblätter für Modelle und Zubehör	25
III. Arbeiten der Modelltischlerei.	
A. Holzverbindungen	26
B. Schwindmaßzugabe für Modelle	30
C. Allgemeine Bemerkungen zur Modellherstellung	30
IV. Beispiele von einfachen Modellen.	
A. Modelle von Lagerbüchsen und Lagerschalen	32
B. Hebelmodelle	35
C. Modelle von Kupplungen	38
D. Modelle von Stehlagern	40
E. Modelle verschiedener Teile	45

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

Einleitung.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage des vorliegenden Heftes wurde auch der Modelltischlerei mehr Aufmerksamkeit geschenkt, und es sind im Laufe der Jahre viele wertvolle Arbeiten veröffentlicht worden. Trotzdem dürfte die Neubearbeitung dieses Heftes nicht unnötig sein, denn es will in erster Linie dem Nichtfachmann, dem Konstruktor, dem Betriebsmann und dem Lernenden die Möglichkeit geben, sich von Grund auf in die Modelltischlerei einzuarbeiten. Der Stoff ist zugleich jedoch in zwei Heften so eingehend und sachlich dargestellt, daß sich das Studium auch für den angehenden Modelltischler lohnt.

Vorausgesetzt wird nur Erfahrung im Umgang mit den üblichen Werkzeugen und die Fähigkeit, technische Zeichnungen richtig zu lesen.

Der I. Teil bringt Allgemeines über die Modelltischlerei und Beispiele über die Herstellung einfacher Modelle, der II. Teil gibt weitere Beispiele über Herstellung von Modellen, besonders mit schwierigen Kernen, und behandelt an zahlreichen Beispielen die Schablonenarbeit.

I. Allgemeines.

A. Die Wirtschaftlichkeit der Modelltischlerei.

Die Stellung der Modelltischlerei im Maschinenbau. Die Modelltischlerei steht zwischen Entwurf (technisches Büro) und Fertigung (Werkstatt), das ist grundlegend für das Zusammenarbeiten mit ihr.

Die wenigsten Konstruktöre waren längere Zeit in der Modelltischlerei tätig, meist nur 4...6 Wochen. Der Nachteil einer so kurzen praktischen Tätigkeit in einer der wichtigsten Abteilungen des Maschinenbaues macht sich später oft fühlbar.

Selbstredend ist es dem Modelltischler möglich, mit Hilfe von Kernen Modelle nach jeder Zeichnung anzufertigen. Der Konstruktor soll aber auch die Modellgestehungskosten möglichst niedrig halten, Kerne aber steigern sie.

Das richtige Zusammenarbeiten von Modelltischlerei und Konstruktionsbüro, das bei kleinen Betrieben, bei denen der Konstruktor leicht einmal in die Tischlerei kommt, einfach ist, macht in großen Betrieben erhebliche Schwierigkeiten. Jedemfalls sollten die Modellwerkstätten (Modelltischlerei und Modellschlosserei) entsprechend ihrer Bedeutung für das Konstruktionsbüro in neuzeitlichen Betrieben in der Nähe der technischen Büros untergebracht sein, um unnötige Laufereien beim Verkehr zu vermeiden.

Eine kleine Modelltischlerei gliedert man am besten dem technischen Büro an, d. h. man unterstellt die Modelltischlerei dem Vorsteher des technischen Büros. In einem Großbetrieb, in dem die technischen Büros mehrere Abteilungsvorsteher haben, jede einzelne Abteilung wieder einen eigenen Modellbestand hat und unabhängig voneinander in der Modelltischlerei ihre Modelle anfertigen läßt, in einem solchen Betriebe erscheint es schon angebracht, die Modelltischlerei einem fachkundigen Gießereingenieur zu unterstellen. Gerade in Großbetrieben muß darauf Wert gelegt werden, daß eine maßgebende Stelle da ist, die in Modellfragen selbständig entscheiden kann.

Nicht immer ist z. B. eine Modelländerung vorteilhaft und das Wort „neu“ sollte nicht so abschreckend wirken; denn oftmals werden größere Umänderungen teurer als ein neues Modell. Auch die Frage der Bearbeitungszugabe sollte in jedem Falle von dieser Stelle aus entschieden werden.

Der Modelltischler als Facharbeiter. Der Modelltischler soll die Maschinenteile (Gußteile) modellieren, die der Konstruktor auf das Papier bringt. In den wenigsten Fällen werden Zeichnungen besonders für die Modelltischlerei angefertigt, und der Modelltischler muß oftmals schwer genug aus dem Durcheinander der Linien das herausarbeiten, was er braucht. Das setzt gute technische Kenntnisse voraus. Oft stößt er auf Schwierigkeiten, die zeigen, daß der Techniker, der die Zeichnung angefertigt hat, für die Modelltischlerei und Formerei nur wenig Verständnis hat. Derartige Unkenntnis beim Techniker verteuert selbstredend die Modelle, sei es, daß Änderungen oder besondere Kernkasten oder dgl. erforderlich werden.

Der Modelltischler muß seine Arbeiten so herstellen, daß beim Formen des Modells keine Schwierigkeiten entstehen; er muß an den auf der Zeichnung angegebenen Stellen die nötige Bearbeitung zugeben; ferner muß er ein gewisses Formgefühl besitzen, um dem Modell durch Abrunden von Ecken oder Einziehen von Hohlkehlen usw. eine angenehme Form geben zu können. Denn nicht immer lassen sich alle Abrundungen, Hohlkehlen usw. auf der Zeichnung angeben, da oft in kleinem Maßstabe gezeichnet werden muß; und bei der Ausführung des Modells entsteht nachher ein ganz anderes Bild.

Es steht dem Modelltischler in den meisten Fällen frei, welche Holzstärken er verarbeiten und welche Hilfsmittel, wie Modelldübel, Schwalbenschwanzführungen u. dgl. er verwenden will; nur muß er ein einwandfreies, formgerechtes Modell bauen, das seinen Zweck erfüllt. Es werden also vom wirtschaftlichen Standpunkte aus an den Modelltischler weit größere Aufgaben gestellt als an jeden anderen Handwerker im Maschinenbau, und daher hat er Anspruch auf eine Entlohnung, die hinter der der bestbezahlten Industriearbeiter nicht zurücksteht. Die dadurch entstehenden Kosten sind aber nur tragbar, wenn andererseits in der Modelltischlerei gut gewirtschaftet wird.

Das Modell-Bestellwesen. Bei Anfertigung bzw. Umänderungen an Modellen ist stets eine Modellkarte auszustellen, etwa nach Form. 1. Auf dieser Karte sind genau Klasse, Modellnummer, Gegenstand, Maschine, Auftragsnummer, Besteller, Liefertermin sowie Zeichnungsnummer durch das technische Büro anzugeben; ferner muß angegeben werden, ob und nach welcher Güteklasse das Modell angefertigt werden soll, oder welches Modell (Angabe der Modellnummer!) für die Umänderung in Frage kommt. Ist die Umänderung nur vorübergehend, so behält das betreffende Modell seine ursprüngliche Nummer, aber mit dem Zusatz a, b, c usw.; diese Modellnummer soll stets über das Betriebsbüro in der Modelltischlerei bzw. bei der Modellverwaltung angefordert werden. Handelt es sich jedoch um eine größere Änderung, so empfiehlt es sich, vorher mit dem Modelltischlermeister Rücksprache zu nehmen, ob diese Änderung angebracht ist, oder ob es besser ist, ein neues Modell herzustellen. Die Modellkarte soll eine Skizze mit den Hauptmaßen enthalten und vom Vorsteher des betreffenden technischen Büros gegengezeichnet sein. Die Modellkarte ist ziemlich genau auszufüllen, und zwar mit Vervielfältigungstinte; sie geht vom technischen Büro zum Betriebsbüro und wird dort dem Betriebsleiter zur Gegenzeichnung vorgelegt. Dieser Gang der Karte ist genau einzuhalten, damit alle in Frage kommenden leitenden Personen genau unterrichtet sind und gegebenenfalls unnötige Modellkosten erspart werden. Diese Modellkarte muß vorhanden sein: einmal in Papierstärke ohne Druck auf der Rückseite (diese

Die Wirtschaftlichkeit der Modelltischlerei.

Klasse	Modell-Nr	auswärts	Modell lagert	Karte Nr.	Modell aus
Gegenstand:			Modell-Wert	Anz. d. Kernk	Abguß aus
gehört zu	Auftrag Nr.	Besteller	Liefertermin	Zeichnung Nr.	Änderungsmaße unterstreichen
Modell ist neu anzufertigen zu ändern von Nr.					Skizze.
ausgeschrieben durch am ...../.....193.....	Für jede Modelländerung ist eine Karte auszuschreiben, auch für Bohrungsänderungen. Wird ein Modell vorübergehend geändert, so erhält es ein anhängendes a, b, c usw. Der betreffende Buchstabe ist vom techn. Büro im Betriebsbüro anzufordern. Ist die Änderung dagegen eine dauernde, so erhält das Modell eine neue Nr. In besonderen Fällen, wo die Änderung bei nachzuliefernden Abgüssen ohne Bedeutung ist, kann die Mod.-Nr. beibehalten werden. Bei größeren Änderungen ist vorher anzufordern, ob die beabsichtigte Änderung an dem vorhandenen Modell vorgenommen werden kann, oder ob die Anfertigung eines neuen Modells notwendig wird, das in diesem Fall eine neue Nr. erhalten wurde.				
Betriebsbüro erhalten.....193.....					
Modelltischlerei erhalten am ...../.....193.....					
Modell fertig am ...../.....193.....					Büro-Vorstand:

Form. 1. Vorderseite der Modellkarte.

Auftrags-Nr.	Besteller	Liefertermin	gehört zu	Arbeitschein-Nr
Gegenstand.		Modell-Nr.	Werkstoff	
			Löhne	
			Unkosten	
		Zeichnungs-Nr.	Summa	
1.				
2.				
3.				
Nr. u. Art der Bearbeitung	Akkord-Pr	Name des Arbeiters	Arb. Nr.	Stund. angef. beend. geprüft
				Zahltg. Ausgez. Betr.
Stück	Werkstoff	m ³ od. kg	Einheits-Ges.-Preis	Stück
				Werkstoff
				m ³ od. kg
				Einheits-Ges.-Preis
Werkstoffschein-Nr.			Ausgefertigt am	
			in Werkstatt am	
			aus Werkstatt am	

Form. 2. Modell-Akkordschein.

Ausgang	Gießerei	Eingang	Ausgang	Gießerei	Eingang		
						Werkstoff	
						Lohn	
						bzw. Akkord-Pr.	
						Stunden	
						Nr.	
						Name des Arbeiters	

Form. 3. Modell-Kartothekkarte.

Kartensorte wird ausschließlich vom technischen Büro zum Ausschreiben der Modellbestellung verwendet), ferner in schwacher Kartonstärke mit bedruckter Rückseite nach Form. 2; schließlich ein drittes Mal, mit Druck auf Rückseite nach Form. 3.

Im Betriebsbüro wird die in Papierstärke mit Vervielfältigungstinte ausgefüllte Karte abgezogen, und zwar: einmal auf Karte nach Form. 2 und zweimal auf Karte nach Form. 3.

Ist die Karte abgezogen, so geht die dünne Originalkarte wieder zum technischen Büro zurück, wo sie von der technischen Abteilung eingeordnet wird. Von Karte nach Form. 2 wird ein Abzug für die Modelltischlerei, von der Karte nach Form. 3 werden zwei Abzüge, einer für die Modelltischlerei und einer für die Gußverwaltung angefertigt. Die Karte nach Form. 2 dient dem Modelltischlermeister als Bestellkarte und zur gleichen Zeit als Lohn- bzw. Akkordkarte für den betreffenden Modelltischler. Die Karte nach Form. 2 dient dem Modelltischlermeister lediglich für die Modellkartothek. Wir ersehen auf Karte nach Form. 2, daß dem Modelltischlermeister alles vorgeschrieben ist, was er auszufüllen hat, bevor er die Karte als Lohn- bzw. Akkordkarte in die Werkstatt gibt. Die Vorderseite ist im Druck genau wie Karte nach Form. 1 und vom Techniker ja bereits ausgefüllt; der Modelltischlermeister hat also lediglich zu übertragen, und das geschieht auf folgende Art:

Der Modelltischlermeister ist im Besitz von Durchschreibebüchern, die durchlaufend so numeriert sind, daß stets zwei Blätter hintereinander die gleiche Nummer tragen. Nun wird zwischen das erste und zweite Blatt sowie zwischen das zweite Blatt und die eingeschobene Modellkarte (Form. 1) mit Rückseite nach Form. 2 Durchschreibepapier eingelegt. An Hand seiner Modellkartothekkarte (mit Druck auf Rückseite nach Form. 3), die ja auf der Vorderseite alle nötigen Angaben enthält, schreibt der Modelltischlermeister nun seinen Lohn- bzw. Akkordschein aus. Der erste Schein bleibt fest im Durchschreibebuch als Original, der zweite Schein geht sofort nach Inangriffnahme der Arbeit in das Lohnbüro, der dritte Schein, also die Modellkarte, bleibt in der Werkstatt und wird dem betreffenden Arbeiter ausgehändigt. Es ist also unmöglich, auf diesen Schein nachträglich noch etwas zu ändern, da ja stets ein Doppel im Lohnbüro ist. Das Lohnbüro benutzt seinen Durchschlag dazu, die Abschlagszahlung und Stundenzahl auf diesem Schein zu vermerken, um später nach Fertigstellung abrechnen zu können. Die in der Werkstatt verbliebene Karte geht nach Fertigstellung des Akkordes bzw. des Arbeitsstückes über das Lohnbüro nach der Kalkulation. Das Kalkulationsbüro rechnet nun auf diesem Schein, an Hand des Werkstoffscheines und des Durchschlages vom Lohnbüro die gesamten Modellkosten aus. Die Nummer des oder der Werkstoffscheine muß vor dem Abliefern der Akkordkarte auf diese übertragen werden, z. B.: hierzu Werkstoffscheine Nr. 12255, 12322 (mit Datum, wann die Werkstoffscheine ausgehändigt worden sind).

Ist die Arbeit fertiggestellt und sind die Scheine ordnungsgemäß abgeliefert, so nimmt der Modelltischlermeister seine zweite Modellkarte mit Druck auf Rückseite nach Form. 3 und füllt den Namen des Arbeiters, die Kontrollnummer, die auf die Arbeit verbuchte Stundenzahl und den ausgezahlten Lohn- bzw. Akkordpreis ein. In die Spalte Werkstoff werden alle zum Modell verbrauchten Stoffe eingetragen und dann die Modellkarte in die Modellkartothek eingeordnet. Es darf kein Akkordschein im Lohnbüro zur Auszahlung verrechnet werden, wenn der abgelieferte Akkordschein nicht den Namenszug des Meisters oder — in größeren Werken — des Modellprüfers trägt; das Stück Arbeit muß also erst auf seine Richtigkeit hin geprüft sein, bevor der Akkord ausgezahlt wird.

Sobald nun das Modell zur Gießerei kommt, trägt der Meister oder Modellverwalter den Tag des Ausganges sowie den Namen der Gießerei (wenn keine eigene vorhanden ist) in die vorgeschriebene Spalte ein; kommt das Modell aus der Gießerei zurück, wird der Eingang gebucht. Es läßt sich also immer feststellen, ob ein Modell im Modellboden lagert oder aber ob es sich in der Gießerei befindet.

Auf der Vorderseite der Modellkarte ist ferner noch in die zuständigen Spalten einzutragen: der Tag der Fertigstellung des Modells, die Kartenummer, ob Modell aus Holz oder Metall, der gesamte feuerversicherungspflichtige Modellwert (also Löhne, Unkosten und Werkstoffe zusammen), Anzahl der Kernkasten und Schablonen, und aus welchem Werkstoff der Abguß hergestellt wird (Stahlguß, Gußeisen, Rotguß oder dgl.).

Die Organisation der Modelltischlerei und Modellverwaltung. In kurzen Umrissen wird ein Bild gegeben, wie in einer Modelltischlerei richtig gewirtschaftet werden kann und wie sämtliche Werkstoffe genau nachgewiesen werden: Sämtliche Roh- und Betriebsstoffe, die in die Modelltischlerei eingehen, wie Lack, Modelldübel, Lederhohlkehlen, Kernkastenverschlüsse usw. werden im Betriebsbüro gebucht und an Hand der abgegebenen Scheine abgeschrieben. Es läßt sich also auch hier nach Jahresschluß genau feststellen, wie in der Modelltischlerei gewirtschaftet worden ist.

Natürlich erfordert die ganze Ordnung ein peinlich gewissenhaftes Arbeiten, so daß dem Modelltischlermeister zur Beaufsichtigung der Werkstatt, je nach ihrer Größe, wenig Zeit übrig bleibt; daher empfiehlt sich folgende Einrichtung:

Die Modelltischlereien lassen sich in 3 Gruppen teilen: in kleinere Betriebe bis etwa 8 Mann, in mittlere Betriebe bis 15 Mann und in größere Betriebe über 15 Mann. Es ist nun angängig, daß man in kleineren Betrieben dem Modelltischlermeister die gesamte Arbeit überträgt, in mittleren Betrieben neben den Modelltischlermeister noch einen Werkstattsschreiber, der zugleich Modellverwalter ist, einstellt, und in Betrieben über 15 Mann einen Werkstattsschreiber, einen Modellverwalter und einen Modellprüfer neben den Modelltischlermeister. Nur dann ist Gewähr geboten, daß auch tatsächlich nach jeder Richtung hin die Modelltischlerei richtig geleitet wird. Sämtliches Hilfspersonal ist dem Modelltischlermeister zu unterstellen. Das gilt besonders von dem Modellprüfer, der sämtliche Modelle auf Maß- und Formgerechtigkeit hin zu überwachen hat; findet er Fehler, so muß er sie dem Modelltischlermeister melden und nicht eigenmächtig vorgehen. Einmal werden dadurch Reibereien vermieden, ferner würde ja der Meister sonst gänzlich ohne Überblick über die Leistungsfähigkeit der einzelnen Leute bleiben. Der Meister muß aber unbedingt unterrichtet sein, damit er bei der Arbeitsverteilung richtig vorgehen kann, was gerade in der Modelltischlerei sehr wichtig ist.

Der Modellboden oder, in größeren Betrieben, das Modellhaus soll in unmittelbarer Nähe der Modelltischlerei liegen oder am besten mit ihr verbunden sein, damit unnötige Modellbeförderungskosten vermieden werden. Alle Modelle, die aus der Gießerei zurückkommen, sind instandzusetzen, d. h. es ist zunächst nachzusehen, ob alle Kernkasten und losen Teile aus der Gießerei zurückgekommen sind; alsdann ist das Modell auszubessern, so daß es jederzeit gebrauchsfähig ist. Man soll also Modelle, wenn sie aus der Gießerei kommen, nicht gleich auf den Modellboden bringen, sondern gebrauchsfertig und nachdem sie auf der Modellkarte zurückgeschrieben sind, der Modellverwaltung übergeben. Das Modell wird nun vollständig, also mit Kernkasten und etwaigem Zubehör, in einem Regal auf dem Modellboden untergebracht; die Regalnummer wird sodann in die bezeichnete Spalte auf der Modellkarte eingetragen, so daß es zu jeder Zeit möglich ist, ohne langes Suchen sofort das Modell zu greifen.

Der Modellboden soll so eingeteilt sein, daß ausreichend breite Gänge vorhanden sind, so daß man ohne große Schwierigkeiten an jedes Regal herankommen kann; ferner ist gutes Licht Hauptbedingung; endlich muß der Zutritt zum Modellboden jedem Unbefugten streng verboten sein.

B. Arbeits- und formgerechte Konstruktionen.

Im nachstehenden soll an verschiedenen Beispielen gezeigt werden, wie der Konstrukteur dazu beitragen kann, dem Former und Modelltischler die Arbeit zu erleichtern.

Konstruktion und Formarbeit. Leider finden immer noch sehr viele Zeichnungen ihren Weg in die Modelltischlerei, bei denen auf Formgerechtigkeit nicht genügend Rücksicht genommen ist. Die Lösung dieser Frage überläßt man der Modelltischlerei, was vom betriebswirtschaftlichen Standpunkte aus aber falsch

ist, weil man dem Modelltischler dadurch zuviel Wahlfreiheit einräumt.

Abb.1 zeigt einen im Maschinenbau üblichen Lagerbock im U-Querschnitt.

Linke Seiten Ia und IIa sind unrichtig, es sind Zeichnungen, wie sie Schiene und Bleistift geben, aber keine Zeichnungen, nach denen der Modelltischler arbeiten soll.

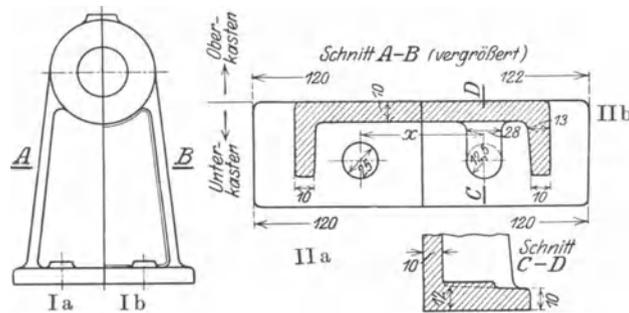


Abb. 1. Stehlagerbock, richtig und falsch.

Er ist gezwungen, um ein formgerechtes Modell zu bauen, von der Zeichnung abzuweichen; er wird seinen Modellaufriß und sein Modell nach rechten Hälften Ib und IIb anfertigen, d. h. Rippen und Fußplatte verjüngt ausführen. Nur dann kann der Former eine einwandfreie Form herstellen, die wiederum einen sauberen Abguß liefert.

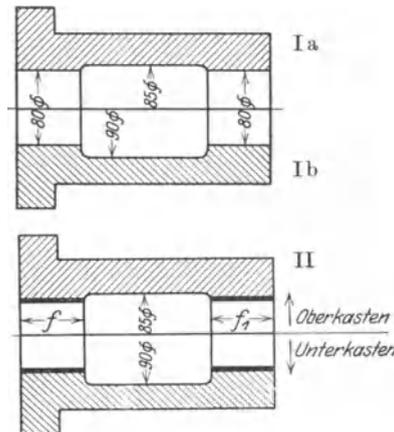


Abb. 2. Lagerbüchse.

Bei zwei angesteckten Scheiben wird auch selten das Stichmaß (Mittentfernung) x genau stimmen; bei zwei festen Lappen dagegen setzt der Modelltischler das Stichmaß genau ein.

Bei Büchsen (Lagerbüchsen) mit ausgesparter Bohrung findet man häufig, daß die Aussparung zu knapp gehalten ist. Eine Aussparung von 5 mm im Durchmesser wie in Abb. 2 bei Ia, für eine Bohrung von 80 mm, ist zu klein; es sollten wenigstens 10 mm sein, wie bei Ib. Bei II sind dieselben Verhältnisse nochmals gezeichnet, jedoch die Bohrung mit Bearbeitungszugabe.

Wird nun die Büchse liegend gegossen, wie in II angedeutet, so kann man annehmen, daß der Kern gerade liegt, und also beim Ausbohren der Büchse der Stahl auch bei der 5 mm Aussparung vielleicht noch richtig auslaufen kann und die fertige Büchse daher richtig, d. h. nur auf den Flächen f und f_1 trägt.

Anders kann das werden, wenn die Büchse stehend geformt wird, der Kern also in den Oberkasten eingeführt werden und infolgedessen die Kernmarke am Modell lose bleiben muß. Die Oberkastenkerne wird in der Praxis immer etwas stärker verjüngt, was dem Former Veranlassung gibt, an dem einzusetzenden Kern nachzufeilen. Dadurch kann der Kern zu schwach werden, im Oberkasten also zuviel Luft haben und beim Gießen nach einer Seite gedrückt werden. Er kann sich dabei wie in Abb. 3 schiefe stellen, so daß Achse $a-a$ der Büchse gegen Achse $b-b$ des Kerns um Winkel α geneigt steht. Beim Bearbeiten dieser Büchse muß der Dreher so ausrichten, daß sie überall rein wird, die Folge wird sein: die Büchse wird auf einer Seite auf der ganzen Länge tragen, während auf der anderen Seite noch eine doppelte Vertiefung bleibt.

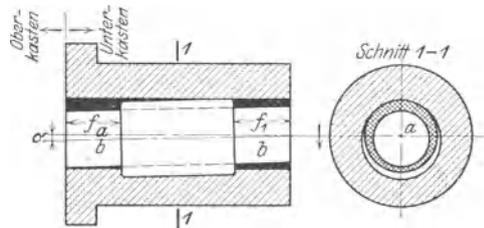


Abb. 3. Büchse mit schiefstehendem Kern.

Abb. 4/I zeigt eine Kurbel, bestehend aus dem Gußteil A und dem angenieteten, gedrehten Griff B . An A befindet sich als Übergang vom Griff zur Kurbel eine Erhöhung a von 1 mm in Form einer Scheibe. Nach dieser Konstruktion gibt es

zwei Wege zur Herstellung der Form: Nach Abb. 4/II ist das Modell in der Mitte geteilt, die untere Modellhälfte kommt in den Unterkasten C , die obere in den Oberkasten D . Bei dieser Einformart entsteht also an der Kasten- teilung eine Gußnaht, die verputzt werden muß. In Abb. 4/III ist die zweite und vorteil- haftere Einformart er- sichtlich. Hier schneidet der Former den Unter- kasten an der Kanten- rundung des Modells

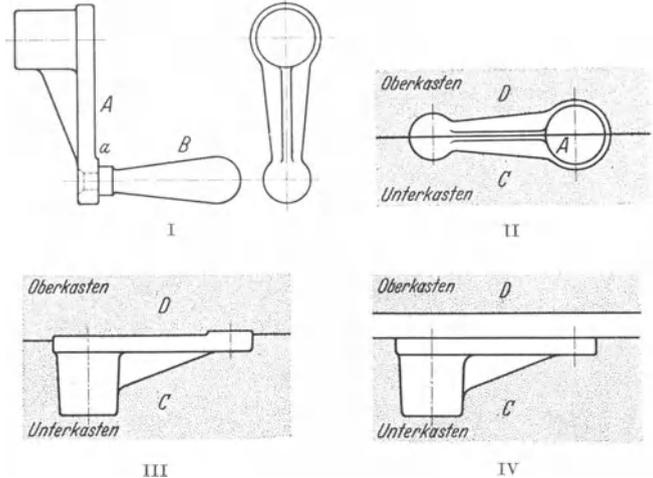


Abb. 4. Kurbel. Verschiedene Arten, sie einzuformen.

an, so daß auch die vorspringende Scheibe von 1 mm Höhe mit in den Oberkasten kommt. Aber auch hierbei muß der Schlosser die Gußnaht sauber befeilen. Immerhin wäre für Einzelabgüsse diese Einformart die gegebene. Anders liegen die Verhältnisse, wenn es sich um Massenherstellung mit Form- platte handelt. Die Scheibe a (Abb. 4/I) hat doch lediglich den Zweck, daß der Schlosser durch Überfeilen der Fläche dem Griff B eine glatte Anlagefläche gibt. Ließe der Konstrukteur die Scheibe a weg (und senkte statt dessen den Griff einige Millimeter tief ein), so blieben die Flächen ganz glatt, und es könnte an

Herstellungskosten für die Formplatte gespart werden. Auf der anderen Seite befiehlt der Schlosser doch die am Modell abgerundeten Kanten. Abb. 4/IV zeigt den Schnitt durch die Form, wobei der Former einen glatten Oberkasten hat. Außer der Scheibe *a* fehlt auch die obere Abrundung. Man kann also die untere Fläche schleifen und auch die Kanten mit der Schleifscheibe brechen. Im übrigen schwimmt eine Fläche von 1 mm bei der Handformerei, und eine saubere Scheibe von 1 mm Höhe würde doch nur durch Maschinenformerei erzielt werden.

Abb. 5/I zeigt bei *A* die Werkstattzeichnung zu einem Flansch, bei *B* den Modellaufriß hierzu, wobei die schwarz angegebenen Flächen als Bearbeitungszugabe anzusprechen sind. Auf der Werkstattzeichnung ist die Kante *a* abgerundet. Trotzdem nun der Flansch in seinem größten Durchmesser ebenfalls bearbeitet wird, wird auch der Modelltischler am Modell die Kante *a* abrunden, wie bei *B* ersichtlich. Abb. 5/II zeigt bei *C* den Modellzusammenbau. Das Modell

besteht aus der verleimten Scheibe *c*, der eingedrehten Nabe *d* und der eingezapften Kernmarke *e*. Beim Einformen stellt nun der Former das Modell mit dem größten Durchmesser nach unten auf einen Aufstampfboden, stampft den Unterkasten auf und wendet den Kasten mit dem eingestampften Modell. Da nun die Kante *a* auch am Modell abgerundet ist, muß der Former den Unterkasten anschneiden wie bei *b*. Diese Arbeit würde nun bei jedem Abguß gespart, wenn der Modelltischler

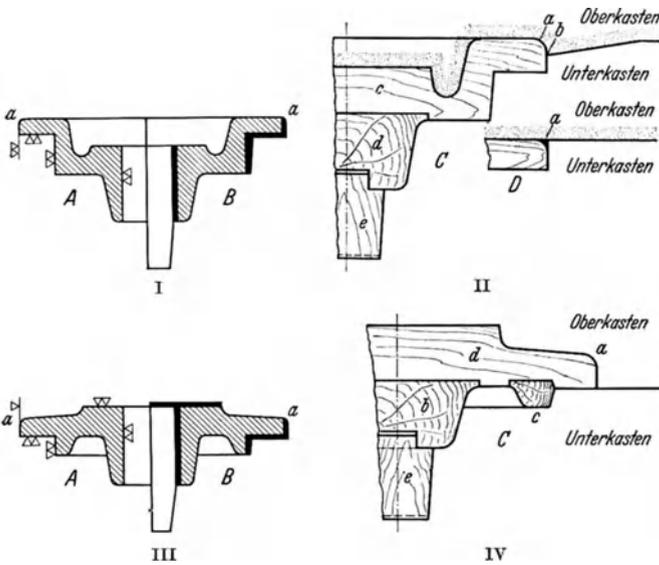


Abb. 5. Flanschmodell in zwei verschiedenen Konstruktionen.

die Kante *a* am Modell nicht abgerundet bzw. der Konstrukteur einen Vermerk auf die Zeichnung gemacht hätte, daß die Abrundung angedreht werden soll. Bei *D* ist die Kante nicht abgerundet und damit die Formarbeit sehr einfach.

Sollte nun nach dem Modell *C* eine Formplatte hergestellt werden, so erhöhten sich auch hierfür die Kosten für die abgerundete Kante *a* ganz beträchtlich.

Ein Beispiel, bei dem sich eine abgerundete Ecke nicht durch Mehrarbeit auswirkt, zeigt Abb. 5/III. *A* stellt wieder die Werkstattzeichnung, *B* den Modellaufriß und Abb. 5/IV bei *C* das eingeformte Modell dar. Dieses setzt sich zusammen aus dem Teller *d*, dem Ring *c*, der Nabe *b* und der Kernmarke *e*. Bei diesem Modell ist es vorteilhafter, wenn die Teile *b* und *c* am Modellteil *d* lose bleiben. Beim Aufstampfen der Form legt der Former die Scheibe *d* mit der großen Fläche nach unten auf einen Aufstampfboden, stampft den Oberkasten auf, wendet den Oberkasten mit dem eingestampften Modellteil *d*, setzt die Modellteile *b*, *e* und *c* auf den Modellteil *d* und stampft den Unterkasten auf. Bei dieser Konstruktion fällt die abgerundete Kante vollständig in den Oberkasten, und der Former hat noch den Vorteil, daß sich der Teil *d* besser aushebt.

für das Modell im I-Querschnitt ≈ 23 RM, also $\approx 30\%$ weniger. Die höheren Kosten des Kastenquerschnittes erklären sich daraus, daß der Modelltischler einen Kernkasten nach Abb.10 mitliefern muß. Da zu jedem Abguß außerdem ein Kern hergestellt werden muß, ergibt sich, daß Kastenquerschnitte im allgemeinen teurer sind.

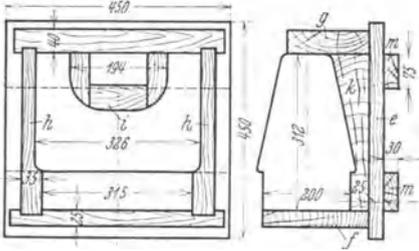


Abb. 10. Kernkasten zum Lagerbock nach Abb. 9.

Abb.11 zeigt die Werkstattzeichnung zu einem Lagerbock im \perp -förmigen Querschnitt und geschweiften Rippen, während Abb.12 den gleichen Lagerbock, jedoch mit geraden Rippen wiedergibt.

Die Modellkosten für Abb. 11 betragen ≈ 13 RM und für Abb.12 ≈ 10 RM. Hieraus ergibt sich, daß geschweifte Konstruktionen im Modellbau immer teurer sind.

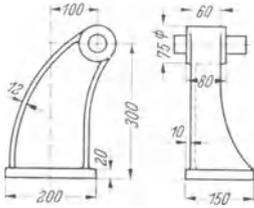


Abb. 11. Lagerbock mit geschweiften Rippen.

Es sollen weiter noch die Kosten einiger Modell- und Kernkastenquerschnitte gegenübergestellt werden. Die Berechnung der Modellkosten stützt sich auf eine Profillänge von 300 mm. Es sind folgende Werte zugrunde gelegt:

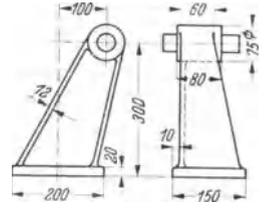


Abb. 12. Lagerbock mit geraden Rippen.

1 m ³ Erlen- oder Kiefernholz . . .	100,00 RM
Maschinenzeiten, 100 min.	3,50 „
Lohnstunde	1,00 „
Verwaltungskosten 100% der Gesamtkosten.	
Abb. 13 \perp förmiger Querschnitt \approx	2,30 RM
Abb. 14 $+$ „ „ „	3,06 „
Abb. 15 Γ „ „ „	2,41 „
Abb. 16 H „ „ „	3,74 „

Abb. 17 rechteckiger Querschnitt,	
hohl	$\approx 2,50$ RM
Kernkasten hierzu nach Abb. 18 „	3,50 „
Abb. 19 ellipsenförmiger Modell-	
querschnitt, hohl	2,90 „
Kernkasten hierzu nach Abb. 20 „	7,62 „

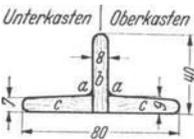


Abb. 13. \perp Modell-Querschnitt.

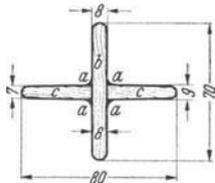


Abb. 14. $+$ Modell-Querschnitt.

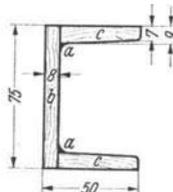


Abb. 15. Γ Modell-Querschnitt.

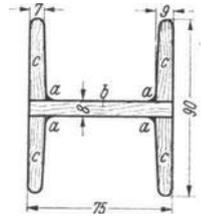


Abb. 16. H Modell-Querschnitt.

Konstruktion und Kerne. Vorsichtige Überlegung fordern die Kerne, wie die folgenden Beispiele¹ zeigen.

Die Ausführung I des Dampfeintrittsstutzens eines Fördermaschinenzylinders von 700 mm \varnothing in Abb. 21 ist ungünstig, weil der Kern von 590 mm \varnothing sich beim Einbauen nicht durch die engste Stelle der Form (520 mm \varnothing) einschieben läßt, und die Form infolgedessen bei a bis b geteilt werden muß. Ausführung II ist einfacher; hier geht der Kern von 510 mm \varnothing durch die engste Stelle der Form von 520 mm \varnothing . Außerdem ist der in Ausführung I angegossene Krümmer K zur Vereinfachung der Formarbeiten besonders anzuschrauben.

¹ Entnommen aus Stahl und Eisen 1922.

Der 200 mm breite Dampfkanal des Dampfzylinders in Abb. 22 für einen 3000-kg-Hammer hatte außer den Schlitzen für den Dampf-Ein- und -Austritt keine weiteren Öffnungen. Das Putzen wird hierdurch fast unmöglich. Außerdem ist der Kanalkern in der Form schlecht zu halten. Es müssen Öffnungen, wie stark ge-

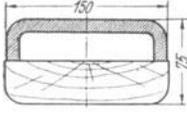


Abb. 17. Kastenquerschnitt.

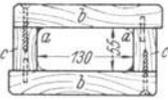


Abb. 18. Kernkasten-Querschnitt zu Abb. 17 oben.

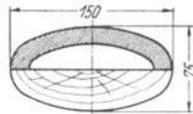


Abb. 19. Ellipsenförmiger Querschnitt.

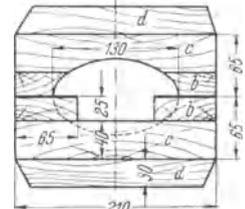


Abb. 20. Kernkasten-Querschnitt zu Abb. 19.

strichelt gezeichnet, vorgesehen werden, die später wieder durch Kernstopfen verschlossen werden.

Daß der Konstruktor an Lunker (Schwindungshohlräume) und Spannungen¹ zu denken hat, die vor allem bei Stahlguß sehr gefährlich werden können, und

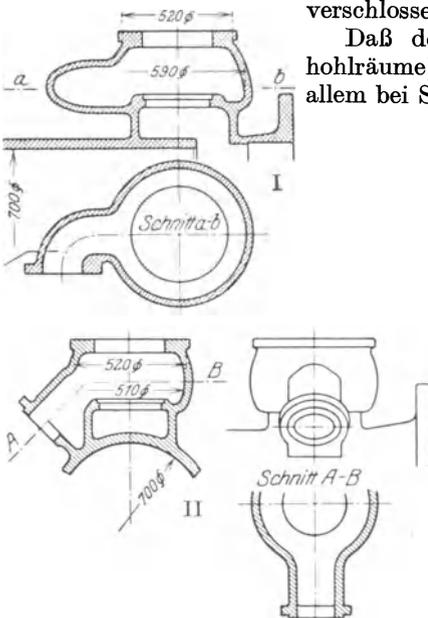


Abb. 21. Dampfeintrittsstutzen eines Fördermaschinenzylinders, in zwei Ausführungen.

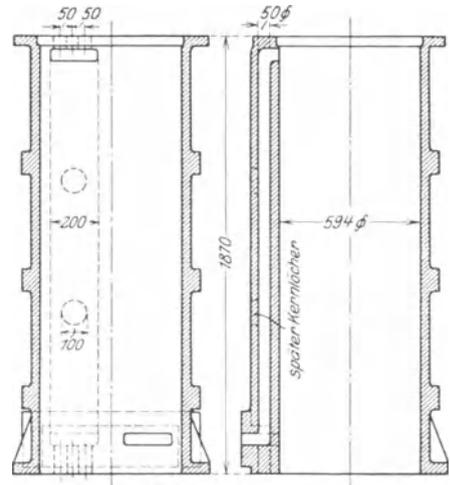


Abb. 22. Dampfzylinder zu einem 3000-kg-Hammer.

nicht zuletzt an die mechanische Bearbeitung der Gußstücke, sei nur erwähnt.

Arbeitsgerechte Zeichnungen für die Modellisterei. Es sollte in der Praxis nicht vorkommen, daß ein Arbeiter sich Maße auf der Zeichnung abmessen muß, sondern es ist Pflicht des Technikers, alle Maße genau einzuschreiben, welche die einzelnen Facharbeiter benötigen.

Ein Beispiel soll zeigen, daß es immer wieder der Modellistler ist, der sich weit mehr mit Maßen beschäftigen muß, als irgendein anderer Facharbeiter des Maschinenbaues.

Abb. 23 zeigt eine Verschlusshaube, an der unteren Fläche bearbeitet, mit

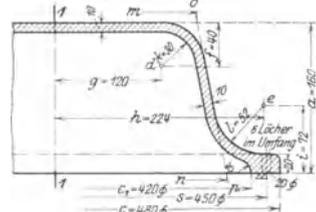


Abb. 23. Verschlusshaube.

¹ Näheres s. Heft 30: Gesunder Guß.

6 Löchern im Umfang, Lochdurchmesser 20 mm. Um diesen Abguß maschinenfertig herzustellen, sind verschiedene Facharbeiter nötig.

Der Modelltischler wird sich nach der Werkstattzeichnung seinen genauen Modellaufriß machen, um das Modell zu verleimen und um seine äußere und innere Schablone anzufertigen, nach der er das Modell auf der Drehbank dreht.

Für ihn kommt in Frage: Maß a , die Gesamthöhe von 160 mm, die Mittelinie 1—1 der äußere Durchmesser c , der innere Durchmesser c_1 , die Stichpunkte d und e , die Maße f , g , h und i , die Radien k und l . Die Maße m und n braucht der Modelltischler nicht, da sich die Verbindungslinie $o-p$ durch das Schlagen der Radien in den Stichpunkten d und e von selbst ergibt. Am meisten bemängeln die Modelltischler an den Werkstattzeichnungen, daß die Stichpunkte (Mittelpunkte) der einzelnen Radien nicht genau festgelegt sind. Würden z. B. in Abb. 23 nur die Maße m und n angegeben sein, so müßte der Modelltischler sich die Stichpunkte d und e suchen, was ein unnötiges Abtasten verlangte und doch nichts Genaueres ergäbe, da bekanntlich Blaupausen immer etwas schwinden.

Für den Former kommt lediglich das fertige Modell in Frage, Maße sind für ihn bei Herstellung des Abgusses nicht nötig. Für den Dreher kommt einzig und allein das Maß a in Frage; seine Hauptaufgabe ist, die ganze Höhe von 160 mm einzuhalten. Für den Schlosser ist nur wichtig: Teilkreis $s = 450$ mm \varnothing und Angabe: „im Umfang 6 Löcher von 20 mm \varnothing “.

II. Betrieb der Modelltischlerei.

A. Modelltischlerei-Maschinen.

In der Bau- und Möbeltischlerei ist die Handarbeit zum größten Teil schon durch Maschinenarbeit ersetzt, was wohl seinen Grund darin hat, daß in diesen Betrieben die Reihenfertigung vorherrscht. Ganz anders liegen die Verhältnisse in den Modelltischlereien. Die Arbeit des Modelltischlers hat noch den rein handwerksmäßigen Charakter, und deshalb ist es schwer, genaue Richtlinien für den Maschinenbestand einer Modelltischlerei festzulegen; schließlich ist auch die Kapitalkraft des jeweiligen Betriebes ausschlaggebend. Für eine neuzeitlich eingerichtete, sehr leistungsfähige Werkstatt mit etwa 12 Mann kämen an Maschinen etwa in Betracht:

- | | |
|--|--|
| 1 Bandsäge, \approx 800 mm Rollendurchmesser, | 1 Kreissäge, |
| 1 Kleinbandsäge, | 1 Flächenschleifmaschine für Holz, |
| 1 Abrichtmaschine, | 1 Messerschleifmaschine für Maschinenmesser, |
| 1 Dickenmaschine oder eine vereinigte (kombinierte) Hobelmaschine, | 1 Schleifmaschine für Hobeisen und |
| 1 Holzdrehbank zum Plandrehen eingerichtet, | 1 Sägeschärfmaschine. |

Bandsägen. Bedingung ist, daß alle Bandsägeblätter in einem tadellosen Zustande erhalten werden, nicht nur die Schärfe und Schränkung der Zähne, sondern auch die Lötstelle; diese muß dauerhaft sein und gerade, d. h. rechtwinklig zur Länge liegen. Man lötet in der Regel in der Breite von 3 Zähnen aufeinander, in einer Vorrichtung, die Gewähr dafür bietet, daß im gelöteten Blatt der Rücken genau fluchtet; ist er krumm, so schlägt die Säge beim Laufen und wird bald springen, was trotz aller Schutzvorrichtungen oft gefährlich ist. Beim Arbeiten auf der Bandsäge ist stets darauf zu achten, daß die Hände nicht in der Schmittichtung liegen.

Vereinigte Abricht- und Dickenhobelmaschine. Diese verbundenen Maschinen sind gerade für Modelltischlereien geeignet und ersetzen zwei Sondermaschinen. Das Abrichten der Hölzer ist mit sehr großer Gefahr verbunden, weshalb man Stücke unter 300 ... 400 mm Länge überhaupt nicht abrichten und immer streng

darauf achten sollte, daß die Schutzvorrichtung über der Messerwelle in Ordnung ist. Zum Abrichten kurzer Hölzer ist eine Schlittenvorrichtung nach Abb. 24 I ... III im Handel, die bei sachgemäßer Bedienung jede Gefahr ausschaltet:

Das Anschlaglineal *b* erhält einen Schieber *c*, der einen über den Maschinentisch *a* ragenden abklappbaren Arm *d* trägt. Das Stück Holz wird nun gegen *d* gelegt und mit der linken Hand gegen den Tisch bzw. gegen die Messerwelle gedrückt, während die rechte Hand den Schieber *c* vorwärts bewegt. Die seitlich am Arm *d* befestigte Leiste *g* verhindert ein Beiseiteschleudern des Holzes und zur gleichen Zeit deckt sie beim Abrichten die Messerwelle an der gefährlichen Stelle ab. Ein Zurückschleudern des

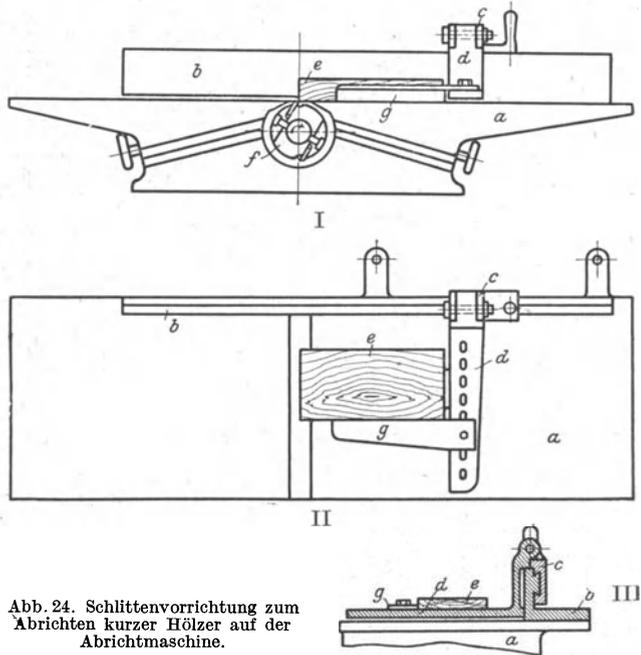


Abb. 24. Schlittenvorrichtung zum Abrichten kurzer Hölzer auf der Abrichtmaschine.

Holzes wird durch den Arm *d* verhindert, selbst bei einem plötzlichen Rückschlag, da der Arm *d* einseitig am Schieber *c* angebracht ist, und dieser durch einen Ruck sich durch die entstehende Reibung mit dem Anschlagwinkel *b* festklemmen wird.

Das Dickenhobeln auf dieser Verbundmaschine ist das gleiche Verfahren wie bei den Sonderdicktenmaschinen, nur daß das Holz in der entgegengesetzten Richtung wie beim Abrichten in die Maschine eingeführt wird.

Holzdrehbänke. Für mittlere Werkstätten sind Bänke von 300 ... 350 mm Spitzenhöhe zu empfehlen, wenn möglich mit angebauter Planvorrichtung.

Eine geeignete Ausführung zeigt Abb. 25. Diese Bank hat unmittelbaren elektrischen Einzelantrieb und eine abnehmbare Brücke über der Kröpfung. Um die unvermeidlichen Hammerschläge gegen die Spindel beim Arbeiten aufzunehmen, ist ein Sonderdruckkugellager eingebaut. Der Motorspindelstock bildet ein Ganzes, das gegen Staub und andere äußere Einflüsse gut geschützt ist.

Kreissägen. Diese Maschinen dienen zum Falzen, Nuten und Vonbreitschneiden einzelner Hölzer; sie leisten also auch in der Modelltischlerei gute

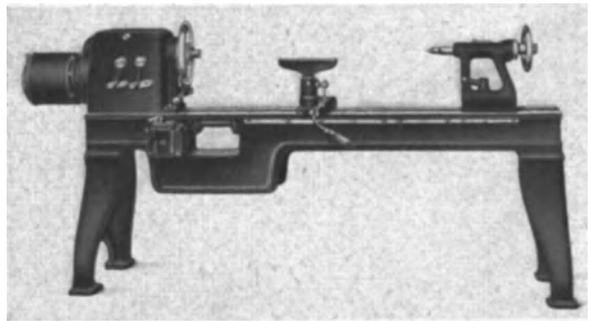


Abb. 25. Holzdrehbank (Baumann & Falck, Zeulenroda).

Dienste. Abb. 26 zeigt eine Kleinkreissäge, die sich besonders für Modelltischlereien eignet. Die Sägewelle läuft in Kugellagern; der Tisch ist verstellbar, auf Wunsch bis zu 45°, was für Modelltischlereien wichtig ist. Die Maschine kann durch Riemen oder unmittelbar durch einen Flanschmotor angetrieben werden.

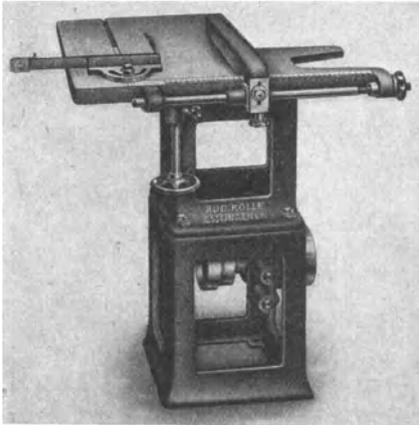


Abb. 26. Kleinkreissäge (Rud. Kölle, Eßlingen).

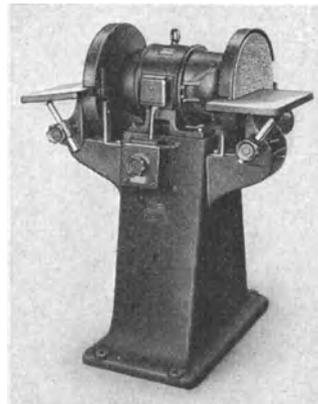


Abb. 27. Flächenschleifmaschine (Paul Mayer, Böblingen).

Sandpapier-Schleifmaschinen.

Wenn sich diese Maschinen auch allmählich in den Modelltischlereien eingeführt haben, so wird ihr Wert doch noch viel verkannt.

Gute und brauchbare

Flächenschleifmaschinen nehmen dem Modelltischler 10...15% der Handarbeit ab. Abb. 27 zeigt eine Flächenschleifmaschine mit Planscheiben aus Leichtmetall und mit Aufspannvorrichtung nach Abb. 28. Da das Sandpapier um die Planscheiben greift, diese stark abgerundet sind, weiter die Schleiftische verstellbar sind, so kann man auf dieser Maschine nicht nur gerade und kegelige Flächen, sondern auch Hohlkehlen schleifen.

Abb. 29 zeigt eine Kurvenschleifmaschine mit auf- und abschwingendem Schleifzylinder, ebenfalls mit verstellbarem Tisch. Auf dieser Maschine können sämtliche geschweifte Arbeiten im beliebigen Winkel geschliffen werden. Der Standort dieser Maschine kann jederzeit gewechselt werden, da sie durch Steckkontakt an jede Kraftleitung angeschlossen werden kann.

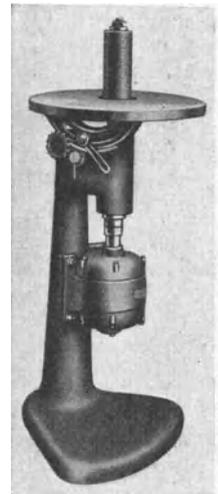


Abb. 29. Kurvenschleifmaschine (Paul Mayer, Böblingen).

Scharfschleifmaschinen. Es sind erforderlich: zum Schleifen der Hobelmesser eine selbsttätige Messerschleifmaschine, zum Schärfen der Bandsäge- und Kreissägeblätter eine selbsttätige Sägeschärfmaschine, zum Schleifen der Tischlerwerkzeuge ein Sandstein.

Modell- und Kernkastenfräsmaschine. Abb. 30 zeigt eine neuzeitliche Oberfräse für mittlere und kleinere Werkstücke. Diese Maschine weist alle diejenigen Vorteile auf, die beim Modell-

tischler ins Gewicht fallen. Sie läßt die Ober- und Innenflächenbearbeitung der verschiedensten Stücke in einem durchgehenden Arbeitsgang zu und ist in ihrer Anwendungsmöglichkeit fast unbegrenzt.

Die Maschine kann nicht nur senkrecht und waagrecht fräsen, sondern auch schräg in jedem Winkel. Der Tisch ist in der Art eines Kreuzsupportes beweglich. Ein abnehmbarer Tisch dient zum Fräsen kreisförmiger Außen- und Innenflächen.

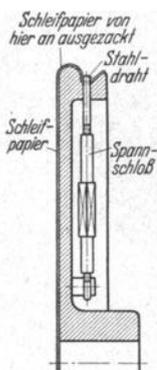


Abb. 28. Aufspannvorrichtung zur Flächenschleifmaschine nach Abb. 27.

Für Reihen- und Massenfertigung besitzt die Maschine eine Einrichtung zum Kopieren nach untergelegter Schablone (Verfahren nach dem Negativ). Es ist ein großer Vorteil dieser Maschine, daß sie nicht nur reine Modell- und Kernkastenfräse ist, sondern darüber hinaus Universaloberfräs-, Kopier- und Bohrmaschine für Holzbearbeitung.

B. Sonder-Werkzeuge für Modelltischler.

Schneidlade für Bandsägen. Bekanntlich sind alle Bandsägetische nur nach einer Seite hin verstellbar, weil es die Konstruktion der Bandsägen nicht anders zuläßt. Der Modelltischler benötigt nun bei seiner Arbeit sehr viel schräge Schnitte, für die er jedesmal den Tisch verstellen müßte. Da sich die meisten Bandsägetische aber nur schwer verstellen lassen, nimmt der Modelltischler von dieser zeitraubenden Arbeit meistens Abstand, zudem er ja doch nur von einer Seite aus schräg schneiden könnte. Diesem Übelstand hilft die verstellbare Schneidlade nach Abb. 31 ab.

Die Höhe der Vorrichtung ist so gering, daß sie auch bei Bandsägen mit nicht allzu großer Schnitthöhe verwendet werden kann. In vielen Fällen hilft sich der Modelltischler beim Schrägeschneiden damit, daß er auf ein Brett einseitig einen Keil setzt; rutscht das Brett dann aber ab, so geht gewöhnlich das Bandsägeblatt entzwei. Die verstellbare Schneidlade hingegen wird einfach auf den Bandsägetisch gesetzt, mit zwei Stiften gesichert, die Schräge nach der Gradskala eingestellt und der Tisch der Vorrichtung durch den Spannkloben festgestellt.

Verstellbarer Hohlkehhlobel. Abb. 32 zeigt einen Hohlkehhlobel, der verstellbar ist, und der die Möglichkeit zur Nacharbeit von Hohlkehlen an Modellen und Kernkasten bietet. Man hat bei diesem Werkzeug den Vorteil, daß man ziemlich in die Ecken kommen kann, was bei einem üblichen Hohlkehhlobel nicht der Fall ist. Die Messer sind in drei verschiedenen Radien lieferbar.

Elektrokraftwerkzeuge. Sie haben wohl in keiner Industrie eine solch durchgreifende Änderung gebracht wie gerade in der Holzindustrie. Wenn nun auch

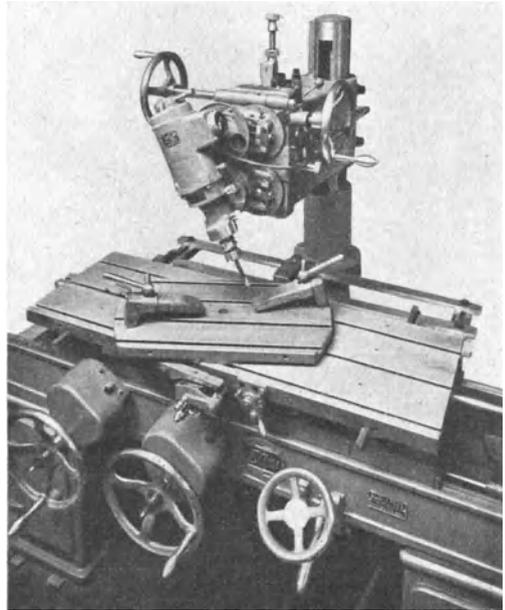


Abb. 30. Modell- und Kernkastenfräsmaschine (Elze & Heß, Gera-Reuß).

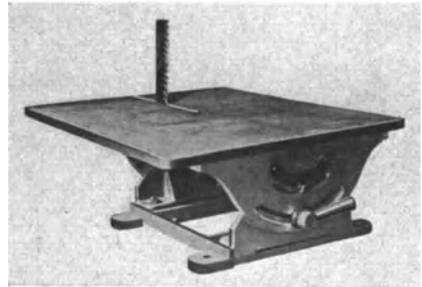


Abb. 31. Schneidlade für Bandsägen (H. C. Klotz, Hamburg).

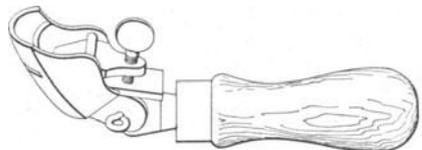


Abb. 32. Verstellbarer Hohlkehhlobel.

im Modellbau selbst sich das Elektrokraftwerkzeug noch nicht den gebührenden Eingang verschafft hat, so liegt dieses viel an der Eigenart des Modelltischlerberufes. Von den mit biegsamer Welle angetriebenen Werkzeugen kommen für die Modelltischlerei in erster Linie in Frage: ein Schiffhobel und ein Grundhobel.

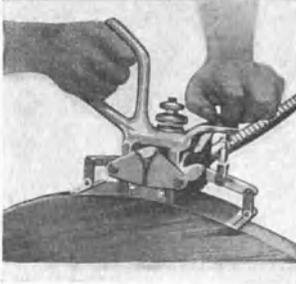


Abb. 33. Elektro-Schiffhobel
(Ackermann & Schmitt, Stuttgart).

Der Schiffhobel, Abb. 33, kann Innen- und Außenrundungen bis zum kleinsten Radius von etwa 200 mm bearbeiten. Er erspart viel Raspel- und Feilarbeit und das Werkstück wird auch noch sauberer. Er arbeitet wie die Hobelmaschinen: mit kugelgelagerter Messerwelle mit 2 Messern.



Abb. 34. Elektro-Grundhobel
(Ackermann & Schmitt, Stuttgart).

Der Grundhobel, Abb. 34, leistet etwa das 10fache wie die Handarbeit. Er arbeitet als Fräse, die mit 2 Handgriffen freihändig geführt wird. Eine kugelgelagerte Welle trägt unten das Werkzeug.

C. Werkstoffe.

Die Hölzer. Die im Modellbau verwendeten Hölzer müssen sehr gut trocken sein. Auf die Güte der Ware kommt es dagegen weniger an, weil Hölzer erster Güte vor allem der Möbelfertigung vorbehalten bleiben. Die als Handelsware geführten Hölzer sollen „mittlerer Güte“ sein.

Die Behandlung des Holzes beginnt schon beim Fällen der Bäume. Die Bäume sollen gefällt werden, wenn der Stamm saftarm ist, was im Spätherbst und Winter der Fall ist. Die dann noch vorhandenen Säfte dienen nur noch zur Erhaltung der Güte des Holzes. Wird hingegen der Stamm im Sommer gefällt, so geht der Saft sehr leicht in Gärung über und macht das Holz stockig. Das im Sommer geschlagene Holz trocknet infolge der natürlichen Holzfeuchtigkeit sehr langsam und wird bei unsachgemäßem Trocknen sehr starke Rißbildungen zeigen.

Man kann an den Schnitten der Hölzer das Gefüge erkennen. Den Schnitt quer zur Achse bezeichnet man als „Hirn- oder Kopfholz“ und erkennt an ihm die Jahresringe, Kern und Splint, sowie die sich ansetzenden Zellstoffbündel. Der Längsschnitt genau durch die Stammachse geschnitten, ergibt den Radialschnitt. Hier erscheinen die Jahresringe als parallele Streifen, man sieht Kern und Splint und die Markstrahlen in Form von Spiegeln: „Spiegelholz“. Das Holz parallel zur Achse geschnitten, Sehnenschnitt, zeigt die gleiche parallele Streifung, Kern- und Splintholz, selten die schräg geschnittenen Markstrahlen: „Langholz“.

Es kann hier nur auf die gebräuchlichsten Modellhölzer eingegangen werden:

Die Kiefer wird im Modellbau viel für größere Modelle verwendet, da sie für Grundgestelle der geeignete Baustoff ist. Die deutsche Kiefer zeigt in den meist stark hervortretenden Jahresringen eine größere Härte als in dem weniger widerstandsfähigen übrigen Holz, und diese Verschiedenheit der Struktur erschwert das Anreißen beim Vorzeichnen mit dem Spitzzirkel und der Reißnadel, weshalb man für Modelle, die genau vorgezeichnet werden müssen, Kiefernholz nicht gerne verwendet. Sein Harzreichtum gibt dem Kiefernholz andererseits die Eigenschaft, auch im feuchten Sande wenig zu quellen, weshalb man dieses Holz gerne zu

Lehren für die Lehrenformerei (Schablonenformerei) benutzt, da bei Lehrenbrettern bekanntlich nur die Schneidkanten gestrichen werden.

Fichtenholz kann als Ersatz für Kiefernholz verwendet werden. Das Holz der Fichte ist grobjährig, und man kann das Sommer- und Herbstholz sehr genau unterscheiden: Sommerholz gelblichweiß, Herbstholz blaßrötlich. Im lufttrocknen Zustande steht es sehr gut.

Erlenholz ist für den Modellbau stark begehrt und für bessere Modelle der geeignete Werkstoff. Man unterscheidet zwei Arten, die Schwarz- und die Weißerle. Das Holz hat eine mittlere Härte, hat eine gewisse vorteilhafte Zähigkeit, wirft sich nur wenig und schwindet nicht stark. Alte Stämme werden oft kernfaul und anbrüchig, sie müssen bald nach dem Fällen geschnitten und so gestapelt werden, daß die Luft von allen Seiten herankommen und die verdunstete Feuchtigkeit abführen kann.

Lindenholz kommt als Modellholz namentlich da in Frage, wo es sich um künstlerische Modelle handelt. Das Gefüge des Lindenholzes ist dicht und läßt sich vorzüglich bearbeiten. Das frische Lindenholz schwindet sehr stark und wirft sich auch sehr leicht; ist es dagegen gut ausgetrocknet, so steht es vorzüglich, und die ihm eigne große Zähigkeit verhindert ein Reißen der aus ihm gefertigten Werkstücke.

Birnbaumholz ist ebenfalls ein ganz vorzügliches Modellholz, da es aber sehr teuer ist, so wird es nur ausnahmsweise bei kleineren Armaturmodellen verwendet. Dasselbe gilt auch von Nußbaumholz. Beide Hölzer dienen fast ausschließlich der Möbelfertigung als Luxusholz.

Ahornholz kommt in drei Arten vor. Es gehört zu den Harthölzern, hat ein sehr dichtes Gefüge und eignet sich vorzüglich zu Drechslersarbeiten, Kernbüchsen, Holzlagerschalen usw. Es läßt sich ausgezeichnet bearbeiten. Die Ahornarten (Bergahorn, Spitzahorn und Feldahorn) sind durchweg Splintbäume ohne Kern von weißer bis rötlichgelber Farbe. Die Jahresringe sind bei Ahornholz nur schwer erkennbar.

Der Leim. Die beste und wichtigste Sorte ist der Hautleim (aus tierischer Haut gewonnen), dessen beste Sorte unter dem Namen „Kölner Leim“ in den Handel gelangt.

Der Knochenleim (aus der Knorpelsubstanz der Knochen gewonnen), auch vielfach als Patentleim bezeichnet, hat eine etwas geringere Bindekraft, was aber nicht von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Ein guter Leim soll eine gleichmäßige Farbe (gelb oder braun) haben, soll hart, spröde und bruchfest, durchsichtig und rein sein. Er soll sich nicht biegen lassen und kurz abbrechen und eine glasglänzende Bruchfläche zeigen. In kaltem Wasser soll er selbst nach 48stündigem Liegen nur aufquellen, soll also viel Wasser aufnehmen, ohne sich zu lösen. Das überschüssige Wasser soll nicht trüb sein und darf nicht stinken.

Leim darf man niemals anbrennen lassen, da er dadurch seine Bindekraft verlöre; auch soll er nie kochen. Guter Leim löst sich schon bei 50° vollständig. Das Wasserbad verhindert ein Erhitzen über 100° und dadurch auch das Anbrennen.

Ein ganz vorzüglicher und sehr ausgiebiger Leim für Modellbauzwecke ist der Perlenleim (Fabrikate des Schneidemandel-Konzerns). Auch hier gibt es Haut-, Knochen- und Lederperlenleim. Die Vorzüge des Perlenleims: stets gleichmäßige Durchquellung der Perlen, daher leichte Löslichkeit in etwa 15 ... 20 min ohne Kochen; Erhaltung der Güte der Leimlösung infolge der kurzen Erwärmung, demnach Ersparnis an Zeit, Löhnen, Feuerung und zudem: Erhaltung der Klebe-

kraft. Ferner kein Einquellen auf Vorrat nötig, wie bei Tafelleim; denn bei plötzlich erhöhtem Leimbedarf ist mit Perlenleim in etwa $1\frac{1}{4}$ Stunde neuer Leim verfügbar. Weiter zersetzt Perlenleim sich nicht.

Nun gibt es noch eine Reihe von Kaltleimen. Im allgemeinen hat sich der Kaltleim in der Modelltischlerei nicht durchsetzen können, wenn auch verschiedentlich gute Ergebnisse erzielt wurden. Der Modelltischler ist an langes Warten nicht gewöhnt, und Kaltleim benötigt eine zu lange Bindezeit.

Kunstholz ist ein Werkstoff, der auch für den Modelltischler nützlich ist. Wo Kittecken nicht halten oder bei Beschädigungen von kleineren und teuren Modellen und überall da, wo verkittete Stellen nachgearbeitet werden müssen, sollte man Kunstholz verwenden. Es läßt sich formen, bohren, drehen, sägen, modellieren, beizen, polieren und lackieren, ist unempfindlich gegen Wasser und feuchten Formsand und reißt und bröckelt nicht ab; es ist von gewachsenem Holz nicht zu unterscheiden.

Holz kitt ist eine Mischung von Schlemmkreide und Leinöl. Während man Kunstholz nur bei den Modellen der Güteklassen 1 und 2 verwenden wird, tut Glaser kitt bei Modellen der Güteklasse 3 dieselben Dienste. Auch wird man bei dieser Modellklasse, die Hohlkehlen anstatt von Leder aus Kitt einziehen (s. Din 1511/2 S. 26).

Modellacke und -farben. Die Modelle werden lackiert, damit die Feuchtigkeit des Formsandes nicht in das Holz einzieht, das Holz also (durch Feuchtigkeit) nicht arbeitet; ferner soll die durch die Lackfarbe entstehende glatte Fläche dazu beitragen, eine saubere Form zu geben. Modellacke sind Spirituslacke, trocknen also schnell und dürfen nicht schweißen, da sonst der Formsand festklebt und beim Ausheben des Modells eine unsaubere Form entsteht. Sie sind als Handelsware in verschiedenen Farben und Gütegraden erhältlich. Modellacke sind stets verschlossen aufzubewahren. Bezüglich des Modellanstriches sei auf das Normenblatt DIN 1511/1 S. 26 verwiesen.

D. Die Bewirtschaftung des Werkstoffes Holz.

Holzauszug nach Modellaufriß. Auch der Modelltischler soll für seine Arbeit nicht mehr Holz bekommen als unbedingt erforderlich ist. In der Bau- und Möbeltischlerei, in der die Reihenherstellung üblich ist, wird für jedes anzufertigende Stück Arbeit ein Holzauszug gemacht, nach dem das Holz zugeschnitten und im Maschinenraum maschinell bearbeitet wird. Der Tischler bekommt es dann als Halbfabrikat an die Bank.

Ganz anders liegen die Verhältnisse in der Modelltischlerei. Man kann im Modellbau zuviel Holz verarbeiten und trotzdem kein starres Modell erhalten, und kann andererseits bei der richtigen Auswahl der Holzstärken und bei sparsamstem Verbrauch ein formgerechtes und widerstandsfähiges Modell herstellen. Holzauszüge für Modelle und Kernkasten anzufertigen, erfordert allerdings jahrelange praktische Tätigkeit und reiches Fachwissen. Die Festigkeit des Modells und der Kernkasten ist immer ausschlaggebend für ihre Lebensdauer. Der Konstruktor hat also aus der Stückliste genau vorzuschreiben, in welche Güteklasse das Modell nach dem Normenblatt DIN 1511/2 (s. S. 26) einzureihen ist.

Da die Zeichnungen des technischen Büros nicht voll den Anforderungen des Modelltischlers genügen (es fehlen die Bearbeitungszugabe, die Kernmarken usw.), so muß sich der Modelltischler seinen Modellaufriß anfertigen. Dieser Aufriß bietet dem Modelltischler zweierlei Vorteile: einmal kann er sich aus ihm seine Maße abstecken und andererseits kann er nach ihm sich genau das in Frage kommende Holz zuschneiden und die notwendigen Hilfsmittel wie Modelldübel, Leder-

hohlkehlen, Schrauben usw. bestimmen. Auch der Stücklohnpreis (Akkord) wird an Hand des Modellaufnisses festgelegt.

Ersparnis durch Konstruktionsänderung. Daß durch vereinfachte und unerheblich geänderte Konstruktion oftmals merklich an Werkstoffkosten gespart werden kann, soll an einigen Beispielen aus der Praxis gezeigt werden.

1. Beispiel: Abb. 35 zeigt zwei verschiedene Fußkonstruktionen, wie man sie im Maschinenbau immer wieder findet, und zwar bei *A* einen geradelaufenden und bei *B* einen geschweiften Umriß. Entsprechend der Konstruktion ist auch der Modellaufbau (Abb. 36)

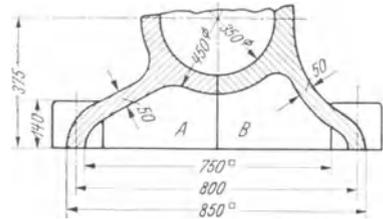


Abb. 35. Fußkonstruktionen.

und der Aufbau des Kernkastens (Abb. 37). Bei der Kostenrechnung wurde für

den m³ Kiefernholz 120 RM, für Maschinenarbeit je 100 min 3,50 RM und für Bankarbeit je 100 min 1,65 RM eingesetzt. Die Unkosten sind mit 100% angenommen. Die genannten

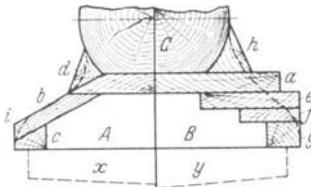


Abb. 36. Modellaufbau der Fußkonstruktion nach Abb. 35.

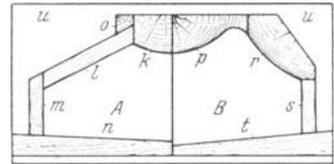


Abb. 37. Aufbau der Kernkasten zu Abb. 35/36.

Werte sind natürlich stets den Betriebsverhältnissen anzupassen.

Nach Abb. 35/36 *A*, einschließlich Kernkasten nach Abb. 37 *A* ergeben sich nachstehende Selbstkosten:

Werkstoffe:		Löhne:	
Kiefernholz, 0,1135 ³	13,62 RM	Maschinenarbeit, 35 min.	1,23 RM
Verschnitt 15%	2,04 „	Bankarbeit, 360 min	5,94 „
Kleinigkeiten (Leim, Lack, Schrauben usw.)	3,00 „	100% auf 7,17 RM Löhne	7,17 „
		Gesamtkosten	<u>33,00 RM</u>

Nach Abb. 35/36 *B* stellen sich die Modellkosten einschl. Kernkasten Abb. 37 *B*:

Werkstoffe:		Löhne:	
Kiefernholz, 0,1353 m ³	16,24 RM	Maschinenarbeit, 40 min.	1,40 RM
Verschnitt, 15%	2,44 „	Bankarbeit, 450 min	7,43 „
Kleinigkeiten	3,80 „	100% auf 8,83 RM Löhne.	8,83 „
		Gesamtkosten	<u>40,14 RM</u>

Also wäre das Modell nach *B* um 7,14 RM oder $\approx 22\%$ teurer als die Ausführung nach *A*. Woran liegt das?

Nach Abb. 36 *A* setzt sich der Modellfuß zusammen aus den Einzelhölzern *a*, *b*, *c* und den Eckleisten *d*. Bei diesem Aufbau hat der Modelltischler nach dem Verleimen nur noch die Eckleisten *d* auszukehlen und die Ecken *i* abzurunden und später die gestrichelten Kernmarken *C* und *D* aufzusetzen. Die Kernkastenhälfte Abb. 37 *A* setzt sich zusammen aus dem Boden *u* und den Leisten bzw. Brettern *l*, *m*, *n* und *o*; alles in allem einfach glatte Maschinenarbeit und wenig Bankarbeit gegenüber der Ausführung nach Abb. 36 *B*, die aus den Brettern *a*, *e*, *f*, *g* und den Eckleisten *h* besteht. Hierbei ist die Verleimung umständlicher und das Auskehlen des Profils erfordert mehr Bankarbeit. Auch beim Aufbau des Kernkastens nach Abb. 37 *B*, der sich aus den Einzelteilen *p*, *r*, *s*, *t* und dem Boden *u* zusammensetzt, ist, wie ersichtlich, viel mehr Bankarbeit erforderlich.

2. Beispiel: Abb. 38 zeigt zwei Verleimungsarten einer Walze von 510 mm Länge und 260 mm Durchmesser. Die untere Hälfte der Abb. zeigt bei *A* eine sogenannte Trommelverleimung mit den Verbaustücken *a*, auf die die Dauben *b* geleimt werden. Bei einem Durchmesser des Werkstückes von 260 mm genügen 8 Dauben im Umfang. Die obere Hälfte *B* zeigt eine abgesperrte Holzverleimung. Bei diesem Beispiel soll lediglich der Holzverbrauch gegenübergestellt werden. Dieser beträgt bei der Trommelverleimung *A*:

0,0422 m ³	5,06 RM
Verschnitt, 15%	0,76 „
Gesamte Holzkosten	5,82 RM

Bei der gesperrten Verleimung *B*:

0,0260 m ³	3,12 RM
Verschnitt, 15%	0,47 „
Gesamte Holzkosten	3,59 RM

Es wird also bei der Trommelverleimung über 62% Holz mehr benötigt als bei der gesperrten Verleimung. Bei der Gesamtkostenberechnung des Modells würde sich ungefähr das gleiche Verhältnis ergeben, denn eine Trommelverleimung ergibt auch ziemlich hohe Maschinenzeiten. Bei einer Hohlverleimung in diesem Durchmesser ist also die Trommelverleimung zu teuer.

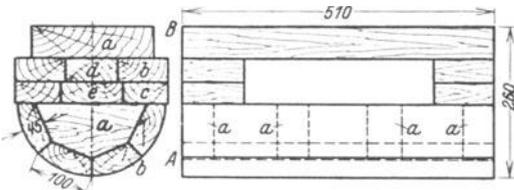


Abb. 38. Zwei verschiedene Verleimungsarten für Walzen.

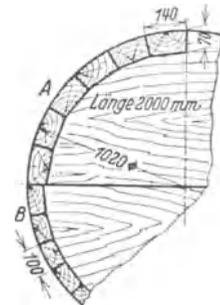


Abb. 39. Trommelverleimungen.

Anders liegen die Verhältnisse wieder, wenn es sich um größere zylindrische Körper handelt. Bei derartigen Modellen muß schon die Trommelverleimung angewendet werden, weil sonst die Modelle zu schwer und für die Gießerei zu unhandlich werden. Als Erklärung diene folgendes Beispiel:

Man wäge ein abnormes, gerades Rohrmodell und als Gegenstück ein Krümmermodell von gleicher Größe, so wird sich herausstellen, daß das Krümmermodell das doppelte Gewicht wie das gerade hat, weil man Krümmermodelle nicht mit Dauben verleimen kann, sondern sie gesperrt verleimen muß (etwa nach Abb. 38 *B*). Abb. 39 zeigt eine Trommel von 2000 mm Länge und 1020 mm Durchmesser. Wieviel Dauben der Modelltischler für den Umfang des Modellkörpers zuschneidet, darüber bestehen keine Angaben. In der Regel wird er versuchen, die Dauben nicht zu breit zu halten, da er sonst wieder dickeres Holz benötigt. Abb. 39 *A* zeigt eine Verleimung mit 24 Dauben im Umfang, bei einer Daubenstärke von 70 mm; Abb. 39 *B* hingegen eine Verleimung mit 32 Dauben im Umfang, bei einer Stärke von 60 mm.

Der Holzverbrauch (nur für die Dauben) beträgt nach Abb. 39 *A*:

24 Dauben 2000 mm × 140 mm	
× 70 mm = 0,470 m ³	56,40 RM
15% Verschnitt	8,46 „
Holzkosten für 24 Dauben	64,86 RM

Nach Abb. 39 *B* ergibt sich folgender Holzverbrauch:

32 Dauben 2000 mm × 100 mm	
× 60 mm = 0,384 m ³	46,08 RM
15% Verschnitt	6,91 „
Holzkosten für die 32 (schwächeren)	
Dauben	<u>52,99 RM</u>

also rund 18% weniger.

Nun hat die Praxis gelehrt, daß man bei der Verwendung breiter Dauben auch mit einem höheren Verschnitt zu rechnen hat, als wenn man schmale Dauben zuschneidet und verwendet. Es besteht bei der Ausführung Abb. 39 *A* noch die Möglichkeit, die zugeschnittenen Bohlenstücke so aneinander zu leimen, daß man zwei Dauben aus einem verleimten Brett herausbekommt, wie Abb. 40 zeigt. Weiter hat man bei dieser sparsamen Stoffbewirtschaftung noch den Vorteil, daß man für je zwei Dauben einen Kreissägeschnitt von 2000 mm Länge spart. Das bedeutet bei 24 Dauben 24 lfd. m Kreissägearbeit. Man schneidet also die beiden zusammengeleimten Daubenstücke auf einem schräggestellten Kreissägetisch durch.



Abb. 40.
Verleimte Bretter zum wirtschaftlichen Zuschneiden von Dauben.

In der Lebensdauer der beiden nach *A* und *B* verleimten Trommeln dürfte kein Unterschied sein, und wenn auch bei der Verwendung von 32 Dauben etwas mehr Bankarbeit erforderlich ist, so wird doch dieses Modell handlicher für die Gießerei, weil es leichter ist.

E. Die Verwendung von Sperrholz im Modellbau.

Holz ist ein Rohstoff, der eine sehr vielseitige Bearbeitung ermöglicht. Trotz seiner großen Vorteile hat das Holz aber auch Eigenschaften, die sich selbst an fertiger Arbeit oft noch sehr unliebsam bemerkbar machen: seine Empfindlichkeit gegen die Witterungseinflüsse, besonders gegen den Wechsel von Trockenheit und Feuchtigkeit. Diese Veränderungen im Holz nennt der Tischler „Arbeiten“ des Holzes. Es ist nun klar, daß im Modellbau in dieser Beziehung die größte Vorsicht geboten ist, denn wenn ein Modell schwindet, so verliert es seine Maßhaltigkeit, und die Abgüsse werden unbrauchbar. Aus diesem Grunde muß der Modelltischler sein Holz so verleimen, daß es „stehen bleibt“, also nicht arbeitet, er muß es absperren. Beim Absperren von Holz wird die Holzdicke aus mindestens drei Dicken aufeinander geleimt, und zwar versetzt, d. h. die obere und untere Holzstärke laufen in gleicher Faserrichtung, während die Mittellage quer dazu dazwischen geleimt wird. Ein aus drei Dicken verleimtes Stück Holz wird nicht mehr „arbeiten“, sich nicht mehr verziehen, und darum verwendet der Modelltischler auch heute schon fertige Sperrholzplatten, wo es zweckdienlich ist. Allerdings hat sich Sperrholz nur langsam im Modellbau eingeführt, weil man vielfach den falschen Standpunkt vertritt, Sperrholz sei allgemein für den Modellbau zu teuer. In vielen Fällen leistet das Sperrholz dem Modelltischler jedoch sehr wertvolle Dienste, besonders dann, wenn er dünnwandige und sperrige Modelle anzufertigen hat. Selbstredend müssen alle Vorteile auch sachgemäß ausgenutzt werden, sonst können leicht statt der Vorteile Nachteile entstehen. Denn einen Fehler hat Sperrholz, genau wie alle auch selbst gesperrt verleimten Hölzer: es tritt an allen Seiten Kopf- bzw. Hirnholz in Erscheinung, also Holz, das quer zur Faserrichtung läuft und eine raue Fläche besitzt. Nun soll aber der Modelltischler Kopfholz soweit wie eben möglich vermeiden, weil es sich später beim Ausheben des Modells aus der Form unliebsam bemerkbar macht. Will man also Sperrholz im Modellbau benutzen, so muß man es richtig tun. An zwei Beispielen soll die falsche und richtige Verwendung gezeigt werden:

Abb. 41 zeigt ein Tellermodell in dreifacher Ausführung. Im Falle *A* ist der glatte Boden *a* aus Schnittholz, wobei sich Kopfholz an den durch die waagerechten Pfeile angedeuteten Stellen befindet. Die aufgeleimten Ringe 1, 2, 3 verhindern ein Verziehen des Modells. Dennoch besteht bei dieser Bauweise die Möglichkeit, daß sich der untere Boden *a*, indem er trocknet, löst.

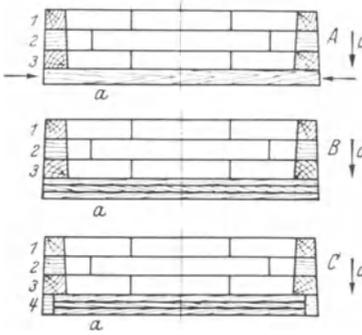


Abb. 41. Tellermodell in drei verschiedenen Ausführungen.

Bei der Ausführung *B* besteht der Boden *a* aus einer Sperrholzplatte, an der das Kopfholz an allen Seiten erscheint. Wenn nun das Modell *A* oder *B* längere Zeit im Gebrauch gewesen ist, wird sich das Kopfholz bemerkbar machen, sofern das Modell in der Pfeilrichtung *c* aus der Form genommen wird; denn die Feuchtigkeit des Formsandtes wirkt auf das Kopfholz ein. Dadurch ergibt sich unter Umständen Flickarbeit für den Former; oder aber — was bei der Ausführung *A* möglich sein kann — der untere Boden schwindet, die Abgüsse werden unrund. Bei der Ausführung *C* ist die Sperrholzscheibe richtig verwendet; Die ganze Modellhöhe setzt sich aus vier aufeinandergeleimten Ringen 1 ... 4 zusammen und in den untersten Ring 4 ist die Sperrholz-scheibe *b* eingedreht und eingeleimt, so daß am ganzen Modell überhaupt kein Kopfholz erscheint. Abb. 42 gibt nochmals in größerem Maßstabe die Befestigung des Bodens *b* im Ring 4 wieder. Wird das Modell so aufgebaut, so lassen sich mit ihm Formen in beliebiger Zahl herstellen.

die Sperrholzscheibe richtig verwendet; Die ganze Modellhöhe setzt sich aus vier aufeinandergeleimten Ringen 1 ... 4 zusammen und in den untersten Ring 4 ist die Sperrholz-scheibe *b* eingedreht und eingeleimt, so daß am ganzen Modell überhaupt kein Kopfholz erscheint. Abb. 42 gibt nochmals in größerem Maßstabe die Befestigung des Bodens *b* im Ring 4 wieder. Wird das Modell so aufgebaut, so lassen sich mit ihm Formen in beliebiger Zahl herstellen.

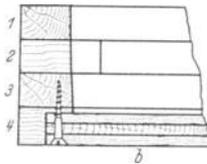


Abb. 42. Sachgemäße Befestigung des Sperrholzbodens (Abb. 41 C).

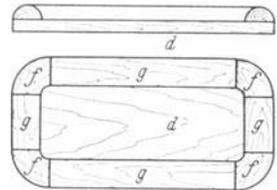


Abb. 43. Deckelmodell mit Schnittholzboden.

Abb. 43 zeigt ein Deckelmodell in rechteckiger Form mit stark abgerundeten Ecken. Es setzt sich zusammen aus dem Boden *d* und den Wulstleisten *f* und *g*. Je nach der Größe des Modells muß der Boden *d* vor dem Verziehen geschützt werden, da die aufgeleimten Wulstleisten das Modell nicht gerade halten. Will man also für den Boden *d* Schnittholz verwenden, so müßte der Modelltischler den Boden durch zwei Dämmleisten verstärken, was jedoch mit Rücksicht auf die erhöhten Modelltischler- und Formerlöhne — denn der Former muß die Dämmleisten bei jedem Kasten zustreichen — unwirtschaftlich wäre. Bei der Ausführung nach Abb. 44 besteht der Boden *d* wieder

aus einer Sperrholzplatte in der vorgeschriebenen Eisenstärke. Dieses Modell verzieht sich zwar nicht, aber es ist wieder ringsherum Kopfholz sichtbar, wodurch sich dieselben Nachteile ergäben wie im Falle Abb. 41 *B*. Abb. 45 hingegen zeigt wieder die sachgemäße Verwendung des Sperrholzes bei diesem Modell: Der Boden *d* wird allseitig um die halbe Wulstbreite schmaler gehalten, und die Leisten *f* werden angeleimt, wodurch das Kopfholz an den Rändern wieder ganz verschwindet. Den Ausführungen könnte man entgegenhalten, daß die empfohlene Arbeits-



Abb. 44. Deckelmodell mit Sperrholzboden: falsch.

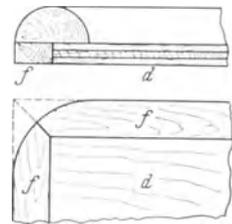


Abb. 45. Deckelmodell mit eingefalztem Sperrholzboden: richtig.

aus einer Sperrholzplatte in der vorgeschriebenen Eisenstärke. Dieses Modell verzieht sich zwar nicht, aber es ist wieder ringsherum Kopfholz sichtbar, wodurch sich dieselben Nachteile ergäben wie im Falle Abb. 41 *B*.

Abb. 45 hingegen zeigt wieder die sachgemäße Verwendung des Sperrholzes bei diesem Modell: Der Boden *d* wird allseitig um die halbe Wulstbreite schmaler gehalten, und die Leisten *f* werden angeleimt, wodurch das Kopfholz an den Rändern wieder ganz verschwindet.

Den Ausführungen könnte man entgegenhalten, daß die empfohlene Arbeits-

weise die Gesteigungskosten der Modelle durch die erforderliche Mehrarbeit erhöht. Das ist an sich richtig; jedoch: die Gesamtkosten bei häufigem Gebrauch werden niedriger. Denn es ist billiger, ein gutes etwas teures Modell herzustellen und keine Reparaturen zu haben, als ein billiges Modell, das ständig Reparaturen verlangt.

F. Hilfsmittel für den Modellbau.

Modelldübel. Als solche kommen für den Modelltischler in Betracht: Scheibendübel, Einschlag- und Einschraubdübel und Ansteckdübel. Von diesen sind die Einschlagdübel (Abb. 46) die verbreitetsten. Sie werden in vorgebohrte Löcher eingeschlagen (oder eingeschraubt) und setzen sich infolge der Rillen im Holz fest.

Die Scheibendübel (Abb. 47) aus Messing hingegen besitzen nicht diesen festen Sitz, weil sie, durch Schrauben angezogen, sich lockern können, wodurch dann die Genauigkeit der zweiteiligen Modelle und Kernkasten in Frage gestellt ist.

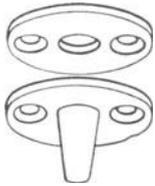


Abb. 47. Metall-scheibendübel aus Messing.

Zum Anstecken loser Modellteile werden noch sehr oft Ansteckdübel nach Abb. 48 verwendet. Da sich diese Art Ansteckdübel — auch Ansteckstifte genannt — leicht verstampfen,

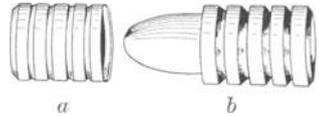


Abb. 46. Einschlagdübel.

so empfiehlt es sich, statt dessen Ösenschrauben nach Abb. 49 zu verwenden. Da diese am unteren Ende Gewinde haben, kann man die losen Modellteile etwas anschrauben, so daß sie bei der Beförderung nicht verloren gehen.

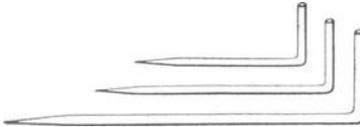


Abb. 48. Ansteckdübel.

Lederhohlkehlen

nach Abb. 50 dienen dazu, an Modellen der ersten und zweiten

Abb. 49. Ösenschrauben.

Güteklasse die Kitthohlkehlen zu ersetzen, da diese mit der Zeit abbröckeln.

Kernkastenverschlüsse nach Abb. 51 dienen dazu, geteilte Kernkasten zu verbinden und dem Kernmacher das Zusammenschrauben der Kernkastenhälften mit der Schraubzwinge zu ersparen.

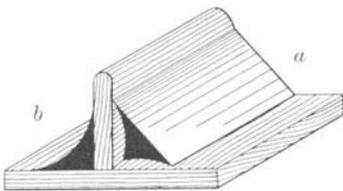


Abb. 50. Anwendung von Lederhohlkehlen.

Wellblechnägel haben den Zweck, Leimfugen widerstandsfähiger zu halten. Diese Art Nägel werden an die Kopfenden der Fugen eingeschlagen.

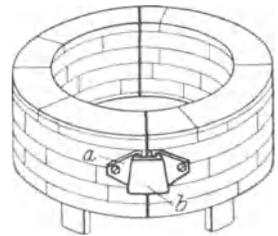


Abb. 51. Kernkastenverschluß. a Anschraubnasen, b Klammerkeil.

Modellbuchstaben sind bekanntlich in den verschiedensten Ausführungen

als Handelsware erhältlich. Leider werden gerade Modellbuchstaben noch viel zu wenig beachtet. Wenn man auf den Abgüssen die aufgegossenen Modellnummern vermeiden will, so empfiehlt es sich, die Modellnummern in den Modellhälften so tief einzulassen, daß man sie später beim Anstrich der Maschine zuspachteln kann.

G. Normenblätter für Modelle und Zubehör¹.

Leider sind bisher für den Modellbau nur zwei Normenblätter erschienen, DIN 1511/Blatt 1 und Din 1311/Blatt 2. Im allgemeinen sind die Richtlinien für

¹ Zu beziehen durch den Deutschen Normenausschuß, Berlin NW 7.

diese Normenblätter der Praxis entnommen, und es wäre nur erwünscht, wenn recht bald weitere Normenblätter folgten.

DIN 1511/Blatt 1 gibt Richtlinien für Anstrich und Beschriftung der Modelle für unbearbeitet bleibende Flächen am Modell und an den Kernkästen, zu bearbeitende Flächen, Sitzstellen loser Teile an Modellen und Kernkästen, Stellen für Abschreckplatten usw. Würde dieses Normenblatt mehr beachtet, so wäre in gewissem Sinne eine Vereinheitlichung im Modellbau gewährleistet.

DIN 1511/Blatt 2 ist ziemlich umfangreich und bietet dem Modelltischler genaue Richtlinien für Modellhölzer, Hilfsstoffe für den Holzmodellbau (wie Leim, Modellacke und Kitte), für die verschiedenen Schwindmaße, Bearbeitungszugaben und dann, was besonders wichtig ist: eine Einteilung der Holzmodelle in drei Modellgüteklassen. Zur Güteklasse I (höchste Güte) gehören nur Modelle, die für dauernde Benutzung und zur Herstellung solcher Abgüsse in Frage kommen, an deren Genauigkeit und sonstige Beschaffenheit die höchsten Ansprüche gestellt werden.

Die Güteklasse II umfaßt Holzmodelle, Kernkästen und Ziehbretter für die Handformerei zum oftmaligen Gebrauch und zur Herstellung von Abgüssen, deren Maßhaltigkeit und Beschaffenheit keinen Anlaß zur Beanstandung geben dürfen.

In der Güteklasse III sind Modelle, Kernkästen, Skelettmodelle und Ziehbretter eingereicht, die nur für einmaligen Gebrauch bestimmt sind. Jedoch ist bei allen drei Güteklassen Vorschrift, daß die Maßhaltigkeit der Modelle und Kernkästen und somit der Abgüsse gewährleistet ist.

Im Entwurf befindet sich zur Zeit ein weiteres Normenblatt, das sich mit der Festlegung der Durchmesser und Längen für runde Kerne beschäftigt.

Einheitsgewichte.

Die Zahlen geben an, wieviel mal schwerer das Raumeinheitsgewicht des betreffenden Stoffes ist als das des Wassers von 4°. Raumeinheitsgewicht des Wassers (= 1 l) wiegt 1 kg.

Eisen, rein	7,88	Glockenmetall	8,8
Roheisen, grau	6,6 ... 7,8	Gold (gegossen)	19,25
Roheisen, weiß	7,0 ... 7,8	Kupfer (gegossen)	8,63 ... 8,80
Gußeisen	7,0 ... 7,2	Messing (gegossen)	8,4 ... 8,7
Gußstahl	7,85	Nickel (gegossen)	8,30
Stahlformguß	7,8	Phosphorbronze	8,8
Schweißeisen	7,8	Platin (gegossen)	21,15
Schweißstahl	7,9	Silber (gegossen)	10,42 ... 10,5
Tiegelstahl	7,85	Zink (gegossen)	6,86
Bronze (je nach Zinngehalt)	7,4 ... 8,9	Zinn (gegossen)	7,2
Deltametall	8,6		

III. Arbeiten der Modelltischlerei.

A. Holzverbindungen.

Ebenso wie der Bau- und Möbeltischler muß auch der Modelltischler Kenntnisse aller Holzverbindungen besitzen, d. h. er muß in der Lage sein, zwei oder mehrere Stücke Holz durch irgendeine Verbindung fest aneinander zu bringen.

Im nachstehenden sollen die gebräuchlichsten Holzverbindungen für den Modellbau erläutert werden:

Glatte Fuge (Abb. 52). Die zu verleimenden Hölzer werden maschinell oder von Hand gefügt und dann die Fugen (Flächen *a*) mit Leim bestrichen und einige Stunden unter die Zwinne gestellt. Bei Hartholzfugen empfiehlt es sich, die einzelnen Flächen *a* abzuzahlen. Diese glatte Fuge findet im gesamten Holzgewerbe Verwendung.

Nutverbindung (Abb. 53). Diese Verbindung findet in der Modelltischlerei besonders bei Kernkasten Verwendung; sie soll jedoch nur da angewendet werden, wo die verbundenen Stücke nochmals auf einem Aufstampfboden sitzen. a und b durch Nute verbundener Winkel, c Aufstampfboden mit Verstärkungsleiste e , d und d_1 aufgeschraubte Führungsstücke, die verhindern, daß der Rahmen aus dem Winkel gestampft wird.

Überplattung im Winkel von 90° (Abb. 54). Bei Überplattungen ist das Holz immer auf die halbe Dicke abzusetzen, bei einer Holzdicke von 20 mm also

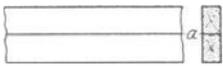


Abb. 52. Glatte Holzverbindung.

auf 10 mm, wie bei den Schenkeln a und b . Diese Überplattung kann auch in jedem anderen Winkel ausgeführt werden. Im Modellbau kommt diese Verbindung nur vereinzelt vor; wo es der Fall ist, soll man sie zur Sicherheit verschrauben.

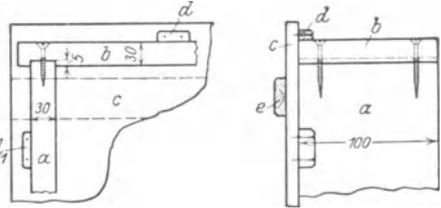


Abb. 53. Nutverbindung.

Schlitz- und Zapfenverbindung (Abb. 55). Bei Zapfenverbindungen ist Zapfen wie Schlitz stets ein Drittel der Holzdicke. Jede Zapfenverbindung muß gut schließend gehen; ist der Zapfen zu dick, so daß man Gewalt anwenden muß, läuft man Gefahr, daß die Holzdicke a aufspringt; geht der Zapfen zu leicht, wird die Verleimung nicht halten. Zapfenverbindungen werden auch in der Modelltischlerei verschraubt und finden im gesamten Tischler- und Zimmerergewerbe die meiste Verwendung.

Schwalbenschwanzverbindung (Abb. 56). Sie findet Verwendung, wenn Teil a in Pfeilrichtung beansprucht wird. Der Schwalbenschwanz ist in Teil a , die

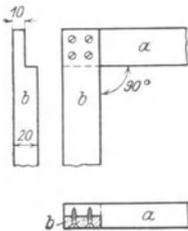


Abb. 54. Überplattung im Winkel von 90° .

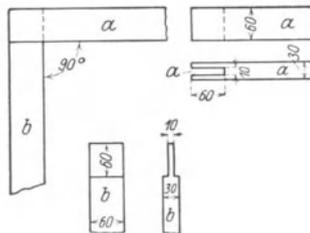


Abb. 55. Schlitz und Zapfenverbindung.

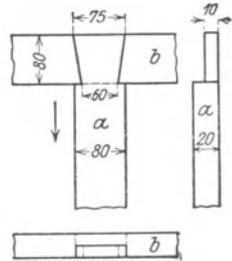


Abb. 56. Schwalbenschwanzverbindung.

Aussparung zum Einsetzen in Teil b . Diese Verbindung ist eine Überplattung, nur in anderer Form; also Zapfen und Aussparung je die halbe Holzdicke.

Gradverbindung (Abb. 57). Diese findet Verwendung, wenn man breite Holzflächen (z. B. Aufstampfböden) vor dem Verziehen schützen will. Da die Gradleisten b nicht in die Platte a eingeleimt werden, ist Bedingung, daß die Leisten b sich stramm einkeilen. Zum Anstoßen der Schräge von 30° beiderseits der Leiste b bedient man sich eines Sonderhobels, des „Gradhobels“. Die Vertiefung von 5 mm in der Platte a wird seitlich mit der „Gradsäge“ auf die vorgeschriebene Tiefe eingeschnitten und dann mit dem „Grundhobel“ ausgestoßen. In der Praxis stößt man auch die Gradleisten beiderseits etwas kegelig an, damit man sie besser festkeilen kann.

Keilverbindung (Abb. 58). Keilverbindungen finden als Kernkastenverschlüsse gut Verwendung; man spart dadurch das Herausdrehen der Schrauben, wie es

bei Abb. 53 nötig ist. Da aber Keilverbindungen in der Herstellung teurer sind als Nutverbindungen, soll man sie nur da verwenden, wo es sich um Massenerstellung von Kernen handelt.

Keilverbindungen sind gestemmte Verbindungen; der Zapfen an *b* wird nur entsprechend länger gehalten, damit man einen Keil *c* in den Schlitz eintreiben kann. Der Zapfen wird ungefähr gleich zwei Drittel der Holzdicke gehalten.

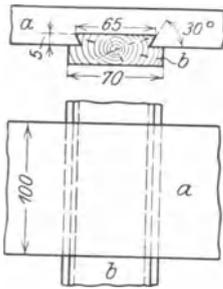


Abb. 57. Gradverbindung.

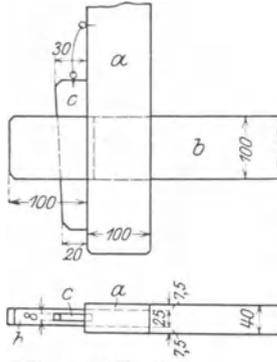


Abb. 58. Keilverbindung.

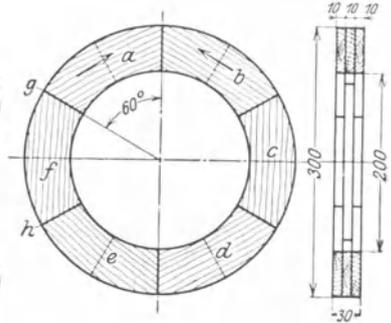


Abb. 59. Ringverleimung.

Keil *c* ist stets durch Draht oder dünne Kette an dem Stück *a*

zu befestigen, damit er in der Gießerei nicht verloren geht und dauernd ersetzt werden muß.

Ringverleimung (Abb. 59). Um einen festen Halt in den Ring zu bekommen, verleimt man ihn, im vorliegenden Fall aus drei Dicken von je 10 mm und jeden einzelnen Ring aus sechs Segmenten *a, b, c, d, e, f*, so daß die Stoßfugen eines Segmentes in einem Winkel von 60° gegeneinander stehen. Beim Aufeinanderleimen der einzelnen Ringe müssen die Stoßfugen (wie punktiert gezeichnet) versetzt werden.

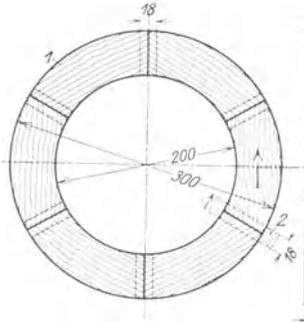


Abb. 60. Ringverleimung mittels Nut und Feder.

Ringverleimungen haben den Zweck, das Werfen des verleimten Ringes und das Erscheinen von Kopfholz, das beim Modell-

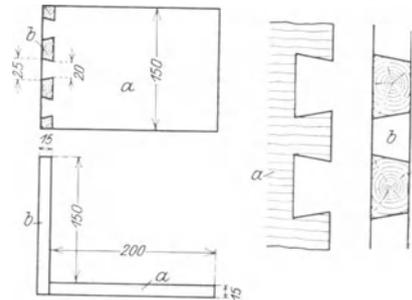


Abb. 61. Gezinkter Winkel.

bau, wie schon erwähnt, möglichst vermieden werden soll, zu verhindern. Das Holz der einzelnen Segmente läuft in den angegebenen Pfeilrichtungen.

Ringverleimung mit Nut und Feder (Abb. 60). Auch diese Verleimung findet man in der Modelltischlerei, und zwar bei schwachen Ringen. Zum Ring nach Abb. 60 sind sechs Segmente (1) und sechs Federn (2) erforderlich. Die einzelnen Segmente werden genau aneinander stoßend gezeichnet und dann werden auf der Kreissäge Nuten in der Breite von 4 mm gleich ein Drittel der Holzdicke eingeschnitten; auch hier läuft das Holz der Segmente und Federn in den angegebenen Pfeilrichtungen.

Gezinkter Winkel (Abb. 61). Die Verzinkung zählt zu den besten Holz-

verbindungen. Wenn zwei ungleichmäßig lange Stücke Holz zusammen gezinkt werden sollen, so erhält stets das lange Stück *a* die Schwalbenschwänze und das kurze Stück *b* die Zinken. Bedingung bei dieser Verbindung ist, daß die Zinken sehr genau passen, da sonst die Verzinkung sehr unsauber aussieht und nicht hält, weil sie nur verleimt wird. Da diese Holzverbindung ziemlich teuer ist, verwendet man sie nur für Kernkasten, die stark beansprucht sind. Bei Modellen hingegen soll man sie möglichst vermeiden, weil zuviel Kopfholz in Erscheinung tritt.

Überplattete Kreuze. Abb. 62 zeigt ein vierarmiges überplattetes Kreuz zum Ausarbeiten von vier Riemenscheibenarmen, Abb. 63 ein fünfarmiges

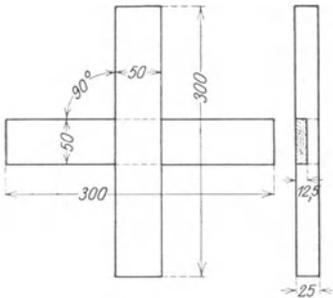


Abb. 62. Überplattetes Kreuz.

Kreuz, mit Nut und Feder zusammengesetzt. Beim Zusammensetzen dieses Armkreuzes ist darauf zu achten, daß die einzelnen Arme *a* genau auf $360/5 = 72^\circ$ zusammenlaufen; *b* sind die Federn, welche die Verbindung mit den einzelnen Armen herstellen.

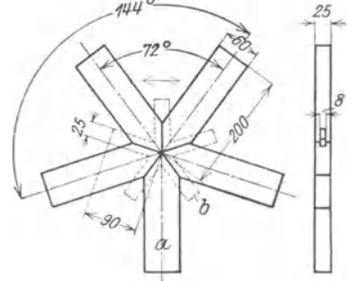


Abb. 63. Fünfarmiges Kreuz mittels Nut und Feder zusammengesetzt.

Das Holz der Federn läuft in der angegebenen Pfeilrichtung, also Kurzholzfedern.

Abb. 64 zeigt ein sechsarmiges überplattetes Kreuz. Dreifache Überplattungen werden ganz selten ausgeführt. Diese Verbindung eignet sich sehr gut für sechsarmige Riemenscheibenkreuze. Beim Aufreißen der Überplattungen müssen die Mittellinien auf die drei Holzstücke *a*, *b* und *c* aufgetragen werden; die ganze Einteilung beruht auf der Drittelung der Dichte und den Neigungswinkeln von 60° . Die einzelnen Stücke *a*, *b*, *c* dürfen nicht zu stramm ineinanderpassen, da sich sonst das Armkreuz verzieht.

Ganz zu verwerfen im Modellbau ist der stumpfe Zusammenbau, d. h. das einfache Zusammennageln der Holzteile.

Holzverleimungen. Beim Verleimen einzelner Hölzer ist besonders Wert darauf zu legen, daß der Leim gut warm ist. Die aufeinander zu leimenden Stücke Holz sollen auf der Aufleimfläche gezahnt und auf der Wärmeplatte angewärmt werden; letzteres ist besonders im Winter erforderlich, da der Leim, wenn er aufgetragen ist, sofort eine Schicht auf der Oberfläche bekommt, also erkaltet, was für eine Leimung selbstredend nicht von Vorteil sein kann.

Leimtiegel sind stets im Wasserbehälter zu erwärmen (s. S. 19).

Jede Leimfuge soll gespannt, also unter Druck gesetzt werden. In der Regel genügen zwei bis drei Stunden; denn sobald die Leimfuge gut angewärmt und der Leim selbst richtig warm ist, ist die Verbindung sofort nach dem Erkalten des Leimes hergestellt. Leimfugen dürfen nie erhaben, sondern müssen stets etwas

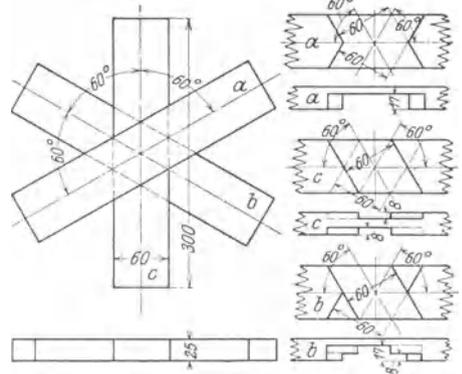


Abb. 64. Dreifache Überplattung.

hohl sein; werden also zwei Bretter aufeinander gefügt, so müssen die äußeren Kanten stets aufsitzen.

Wie auch aus den Beispielen noch weiter zu ersehen sein wird, spielt die Verleimung für die Modelltischlerei eine große Rolle; sie ist besonders von Wichtigkeit, weil doch alle Modelle mehr oder weniger mit feuchtem Formsand in Verbindung kommen. Darum ist auch Kopfholz soweit wie möglich zu vermeiden, weshalb man in der Modelltischlerei die Segmentverleimung sehr viel findet. Runde Scheiben, Ringe und Segmentstücke werden so verleimt. Regel im Tischlerberuf ist es, stets die Holzfaser in der Längsrichtung zu nehmen. Ist also ein Brett von 700 mm Länge und 500 mm Breite zu verleimen, so sind die einzelnen Hölzer 700 mm lang zuzuschneiden: Längenmaß des zu verleimenden Brettes ist stets Längenmaß des Holzes.

B. Schwindmaßzugabe für Modelle.

Da Eisen und Metall sich beim Erstarren zusammenziehen, müssen die Modelle entsprechend dieser Schwindung größer gehalten werden. Dieses Übermaß, das Schwindmaß heißt, ist für die einzelnen Metalle sehr verschieden. Es muß daher dem Modelltischler auf der Zeichnung der Werkstoff angegeben werden, aus dem der Abguß hergestellt wird, weil er danach sein Schwindmaß annehmen muß.

Das Schwindmaß beträgt für:

Gußeisen	rund	. . . . .	1%	Kupfer	rund	. . . . .	$\frac{3}{4}\%$
Stahlguß	„	. . . . .	2%	Aluminium	„	. . . . .	$1\frac{3}{4}\%$
Messing	„	. . . . .	2%	Zink	„	. . . . .	$1\frac{1}{2}\%$
Blei	„	. . . . .	1%				

Wohl sind die Schwindmaße genauer ausgerechnet, so wird Gußeisen mit 1,04%, Stahlguß mit 1,53% usw. angegeben, doch lassen sich in der Praxis derartige Angaben nicht verwenden. Man stelle sich vor, ein Modelltischler habe ein Zylindermodell anzufertigen, zu dessen Herstellung die Zeichnungen vielleicht 200 Maße enthalten. Soll der Modelltischler nun etwa diese Maße alle mit 1,04 multiplizieren? Er soll von der Zeichnung seine Maße ablesen und unmittelbar mit Hilfe des Maßstabes übertragen; im Handel befinden sich aber nur Schwindmaßstäbe für 1%, $1\frac{1}{2}\%$ und 2%.

C. Allgemeine Bemerkungen zur Modellherstellung.

Befestigung loser Modellteile. Lose Modellteile, die unumgänglich sind, können verschieden angesteckt werden; Pflicht ist jedoch, den betreffenden Modellteil so zu befestigen, daß er sich beim Aufstampfen nicht versetzen kann, und daß dem Former beim Einziehen in die Form keine Schwierigkeiten entstehen.

Abb. 65 I zeigt ein am Modell lose angebrachtes Auge *a* für eine Schraube. Dieses Auge ist an die Rundung angepaßt und durch eine Schwalbenschwanzführung *b* am Modell befestigt; Stift oder Ösenschraube *f* (Abb. 48/49) sorgt, daß der lose Modellteil beim Befördern nicht verloren geht.

II zeigt den losen Modellteil *a* mit Schwalbenschwanzführung *b* und Ansteckstift *f*.

III zeigt die richtige Führung im Schnitt, IV dieselbe mit Gradführung. Die Praxis hat gelehrt, daß Gradführungen an losen Modellteilen sich nicht bewähren; denn setzt sich in der Kante *e* Sand fest, so schneidet der Former in der Regel die schräge Fläche der Führung mit dem Taschenmesser ab; die Folge ist, daß die genaue Führung verloren geht.

Die Befestigung loser Modellteile nach Abb. 65 I...III hat sich in der Praxis gut bewährt. Eine Hauptbedingung ist jedoch noch, daß alle losen Modellteile

richtig, nach DIN 1511 Bl. 1 gezeichnet sind, am besten noch mit eingeschlagenen Zahlen oder Buchstaben, wie bei I.

Kernschlüssel. Kernschlüssel oder Kernsicherungen haben den Zweck, Kerne beim Einlegen in die Form in die richtige Lage zu bringen, damit der Formersie nicht falsch einlegt, wenn gewisse Umstände ihn irreführen können.

Abb. 66 zeigt eine Kernführung durch Lappen *a*, Abb. 67 eine durch verkürzte Kernmarke, indem von der im Unterkasten liegenden Kernmarkenhälfte das Stück *b* abgeschnitten ist, und Abb. 68 eine Kernführung mit abgeschrägter Kernmarke *c*.

Die Kernführung nach Abb. 66 ist nicht zu empfehlen, weil sie unnötige Arbeit macht; denn der Lappen *a* muß an die untere Kernmarkenhälfte gut angepaßt und durch Schrauben befestigt werden, wenn er überhaupt halten soll. Außerdem muß die Form vom Lappen *a* im Kernkasten ausgestochen werden.

Die Lösung von Abb. 67 ist die richtige und sehr einfach: Man schneidet die im Unterkasten sitzende Kernmarkenhälfte um die schraffierte Fläche *b* kürzer und setzt dieses Stück in den Kernkasten ein. Ganz zu verwerfen ist die Ausführung nach Abb. 68, also mit abgeschrägter Kante *d—e*, wobei der schraffierte Teil *c* an der Kernmarke abgeschnitten und in den Kernkasten eingesetzt wird. Die

Kanten *d* und *e* werden im Kern niemals scharf ausfallen, so daß sich der Kern ohne weiteres in der Pfeilrichtung *f* verschieben könnte.

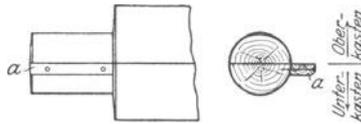


Abb. 66. Kernführung mit Lappen.

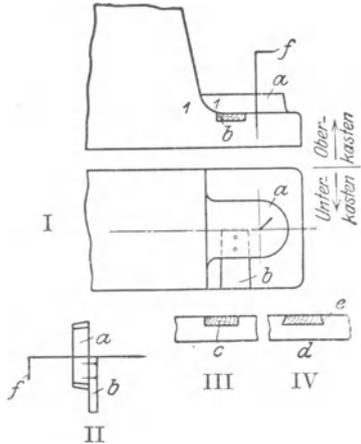


Abb. 65. Anstecken loser Modellteile.

Abb. 67. Kernführung mit abgesetzter Kernmarke.

Aufeinanderdübeln von Kernkastenhälften. Abb. 69/I zeigt zwei aufeinandergedübelte Kernkastenhälften, wobei in der oberen Hälfte die Dübellöcher durchgebohrt sind. Das soll den Zweck haben, daß der Kernmacher, falls sich Sand in die Dübellöcher setzt, ihn mit Draht oder Stift ausstoßen kann. Auch hier handelt es sich jedoch um ein veraltetes Verfahren. Kernkasten leiden im Gebrauch sehr, da der Kernmacher jeden Kern, sobald er aufgestampft ist, losklopft, indem er von außen mit dem Hammer auf den Kernkasten schlägt, damit sich der Kern lockert. Das verlangt eine starre, feste Bauart der Kernkasten, und aus diesem Grunde verstärkt man die Kernkasten von außen, indem man Verstärkungen aufleimt, und zwar so, daß das Holz der Verstärkungen *a* in entgegengesetzter Richtung läuft, wie das Holz des eigentlichen Kernkastens (Abb. 69/II). Diese Verstärkungen erschweren das Durchbohren der Dübellöcher. Verstärkt man die Kernkasten dagegen nicht, so läuft man Gefahr, daß sich der Kernkasten verzieht, also klappt wie in Abb. 69/III.



Abb. 68. Kernführung mit abgeschrägter Kernmarke.

lockert. Das verlangt eine starre, feste Bauart der Kernkasten, und aus diesem Grunde verstärkt man die Kernkasten von außen, indem man Verstärkungen aufleimt, und zwar so, daß das Holz der Verstärkungen *a* in entgegengesetzter Richtung läuft, wie das Holz des eigentlichen Kernkastens (Abb. 69/II). Diese Verstärkungen erschweren das Durchbohren der Dübellöcher. Verstärkt man die Kernkasten dagegen nicht, so läuft man Gefahr, daß sich der Kernkasten verzieht, also klappt wie in Abb. 69/III.

Wenn die Möglichkeit, daß die Dübellöcher sich mit Sand vollstopfen können, wirklich das Durchbohren der Löcher forderte, so müßten vor allem an den Modellhälften, in denen die Dübelhülsen sitzen, die Löcher durchgebohrt werden.

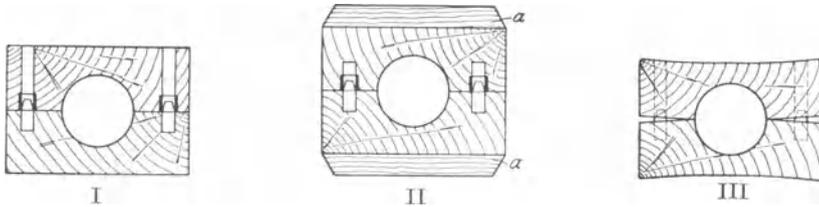


Abb. 69. Aufeinanderdübeln von Kernkastenhälften.

Das ist aber natürlich nicht zugänglich, weil beim Aufstampfen des Modells sich die Löcher sofort wieder mit Sand füllen würden. In der Praxis bohrt man zweckmäßig die Dübellöcher wie bei II einfach etwas tiefer.

IV. Beispiele von einfachen Modellen.

A. Modelle von Lagerbüchsen und Lagerschalen.

Einfache Lagerbüchsen (Abb. 70). I eine Büchse mit glattem, II eine mit abgesetztem Kern. Das Modell (Abb. 71) ist für beide Büchsen dasselbe, nur die Kerne (Abb. 72) sind verschieden. Glatte Kerne werden auf Kernmaschinen hergestellt in von 5 zu 5 mm steigenden Durchmesser.

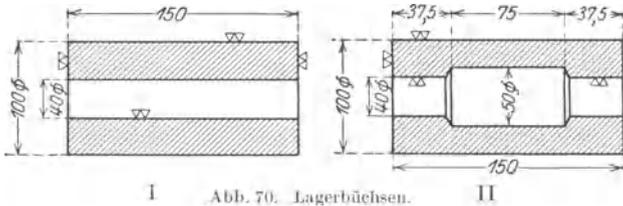


Abb. 70. Lagerbüchsen.

Für Bearbeitung muß am Modell entsprechend zugegeben werden, ebenfalls wird das Modell der Formrichtung entsprechend verjüngt gehalten. Die Kernmarken *c* der Modellhälften *a* und *b* (Abb. 71) dienen dazu, die in Sand hergestellten und getrockneten Kerne aufzunehmen, sind also Kernlagerungen.

Aussparungen der Bohrung müssen, wie schon früher erwähnt wurde, genügend groß sein, 8...10 mm im Durchmesser wäre das Mindestmaß. Im Vergleich der

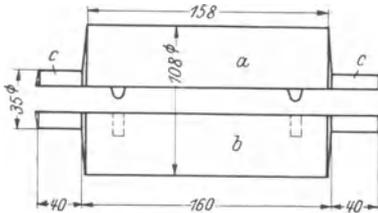


Abb. 71. Modell zu Abb. 70/I und II.

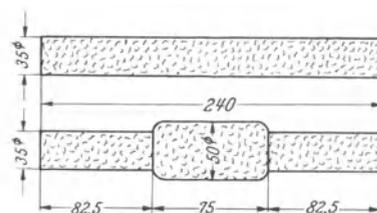


Abb. 72. Kerne zum Gußstück Abb. 70/I und II.

Maße von Abb. 70/I/II gegenüber Abb. 71 findet man die Zugabe für die Bearbeitung. Sie richtet sich ganz nach der Größe des Gußstückes wie nach dem in Frage kommenden Arbeitsverfahren. Doch muß man unbedingt vermeiden, daß Dreh- oder Hobelstahl usw. infolge zu knapper Zugabe auf der Gußkruste herumkratzen, da dabei nur die Schneide leidet und eine saubere Arbeit nicht erzielt wird; es muß so viel Stoff zum Bearbeiten vorhanden sein, daß das Werkzeug im vollen Fleisch an-

setzen kann. Bei einem glatten Gußstück, wie Abb. 70/I oder II, werden 8 mm im Durchmesser, also 4 mm auf die Fläche, vollständig genügen. Bei einer Bohrung von 40 mm genügen 5 mm Bearbeitungszugabe im Durchmesser.

Abb. 73 ist der Kernkasten zum ausgesparten Kern. Er besteht aus den gleichen äußeren Stücken *a*, dem Mittelstück *b* und den Verstärkungsbrettern *c*. Die beiden zusammengedübelten äußeren Stücke *a* werden auf 35 mm Durchmesser, die beiden mittleren Stücke *b* auf 50 mm Durchmesser maschinell oder von Hand ausgearbeitet, nach der Bearbeitung werden die halben Kernkastenteile zusammengeleimt und als Verstärkung die Bretter *c* aufgelegt. Die Länge des Kernkastens 240 mm entspricht genau der Länge des Modells 160 mm + 2 × 40 mm als Kernmarkenlänge = 240 mm. Es ist bei geteilten Kernkasten stets darauf zu achten, daß sich beide Hälften gut voneinander abheben, damit der aufgestampfte Kern nicht darunter leidet. Die Holzdicke der beiden Kernkastenhälften ist mit 50 mm angegeben, die Dicke der Verbindungsbretter *c* mit 25 mm. Diese Dicken sind jedoch nicht bindend, sondern man richtet sich stets danach, wie man das Holz zur Verfügung hat.

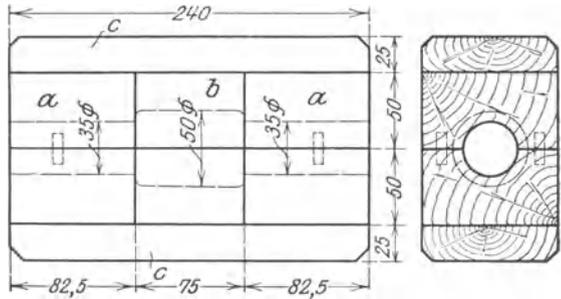


Abb. 73. Kernkasten zum Kern Abb. 70/II.

Bei Anfertigung dieses Modells leimt man zwei Stücke Erlenholz, Länge 170 mm, Breite 135 mm und Dicke ≈ 70 mm mit Papierfuge aufeinander. Diese Papierfuge liegt auf der Linie A-A, die Radien jedoch 1,5 mm tiefer. Wenn zwei Teile mit Papier aufeinandergeleimt werden, geschieht es, um sie an der Fuge wieder trennen zu können, sobald das Stück bearbeitet ist. Zu diesem Zwecke treibt man an der Papierfuge ein Stecheisen ein und treibt beide Teile auseinander, wobei das zwischen die Leimfuge A-A gelegte Papier sich in der Mitte teilt. Man darf zu Papierfugen nicht zu dünnes Papier, etwa Zeitungsdruck, verwenden, da sonst der Leim durchschlägt, sich also die Holzteile doch verbinden; man nimmt am besten gutes Zeitungsdruckpapier. Die beiden mit Papier aufeinandergeleimten Stücke Holz werden auf der Drehbank nach Abb. 74/II bearbeitet. Beim Aufspannen des Werkstückes spannt man 1,5 mm unter der Papierfuge A-A zwischen Körner und Dreizack und erzielt damit, daß nach der Bearbeitung die eine Hälfte C 1,5 mm stärker ist, was zum Schleifen des Gußstückes genügt. Würde man Körner und Dreizack genau auf der Papierfuge einsetzen, wäre man nach dem Sprengen des gedrehten Werkstückes gezwungen, die Bearbeitungszugabe, in diesem Fall 1,5 mm, auf die benutzte Hälfte aufzuleimen, da ja beide Hälften B und C des Werkstückes dann gleich wären. Das erforderte natürlich Zeit.

Kleine Lagerschale mit Bund (Abb. 74). Bei Anfertigung dieses Modells leimt man zwei Stücke Erlenholz, Länge 170 mm, Breite 135 mm und Dicke ≈ 70 mm mit Papierfuge aufeinander. Diese Papierfuge liegt auf der Linie A-A, die Radien jedoch 1,5 mm tiefer. Wenn zwei Teile mit Papier aufeinandergeleimt werden, geschieht es, um sie an der Fuge wieder trennen zu können, sobald das Stück bearbeitet ist. Zu diesem Zwecke treibt man an der Papierfuge ein Stecheisen ein und treibt beide Teile auseinander, wobei das zwischen die Leimfuge A-A gelegte Papier sich in der Mitte teilt. Man darf zu Papierfugen nicht zu dünnes Papier, etwa Zeitungsdruck, verwenden, da sonst der Leim durchschlägt, sich also die Holzteile doch verbinden; man nimmt am besten gutes Zeitungsdruckpapier. Die beiden mit Papier aufeinandergeleimten Stücke Holz werden auf der Drehbank nach Abb. 74/II bearbeitet. Beim Aufspannen des Werkstückes spannt man 1,5 mm unter der Papierfuge A-A zwischen Körner und Dreizack und erzielt damit, daß nach der Bearbeitung die eine Hälfte C 1,5 mm stärker ist, was zum Schleifen des Gußstückes genügt. Würde man Körner und Dreizack genau auf der Papierfuge einsetzen, wäre man nach dem Sprengen des gedrehten Werkstückes gezwungen, die Bearbeitungszugabe, in diesem Fall 1,5 mm, auf die benutzte Hälfte aufzuleimen, da ja beide Hälften B und C des Werkstückes dann gleich wären. Das erforderte natürlich Zeit.

Man darf zu Papierfugen nicht zu dünnes Papier, etwa Zeitungsdruck, verwenden, da sonst der Leim durchschlägt, sich also die Holzteile doch verbinden; man nimmt am besten gutes Zeitungsdruckpapier. Die beiden mit Papier aufeinandergeleimten Stücke Holz werden auf der Drehbank nach Abb. 74/II bearbeitet. Beim Aufspannen des Werkstückes spannt man 1,5 mm unter der Papierfuge A-A zwischen Körner und Dreizack und erzielt damit, daß nach der Bearbeitung die eine Hälfte C 1,5 mm stärker ist, was zum Schleifen des Gußstückes genügt. Würde man Körner und Dreizack genau auf der Papierfuge einsetzen, wäre man nach dem Sprengen des gedrehten Werkstückes gezwungen, die Bearbeitungszugabe, in diesem Fall 1,5 mm, auf die benutzte Hälfte aufzuleimen, da ja beide Hälften B und C des Werkstückes dann gleich wären. Das erforderte natürlich Zeit.

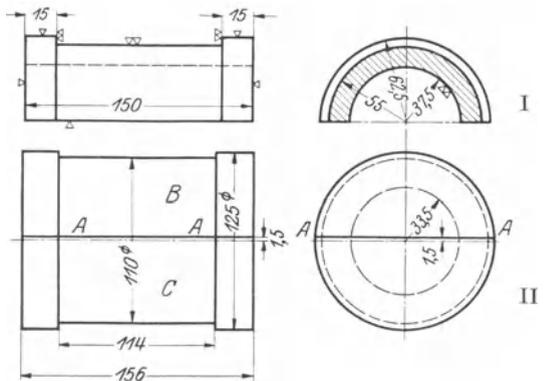


Abb. 74. Kleine Lagerschale mit Bund.

Man darf zu Papierfugen nicht zu dünnes Papier, etwa Zeitungsdruck, verwenden, da sonst der Leim durchschlägt, sich also die Holzteile doch verbinden; man nimmt am besten gutes Zeitungsdruckpapier. Die beiden mit Papier aufeinandergeleimten Stücke Holz werden auf der Drehbank nach Abb. 74/II bearbeitet. Beim Aufspannen des Werkstückes spannt man 1,5 mm unter der Papierfuge A-A zwischen Körner und Dreizack und erzielt damit, daß nach der Bearbeitung die eine Hälfte C 1,5 mm stärker ist, was zum Schleifen des Gußstückes genügt. Würde man Körner und Dreizack genau auf der Papierfuge einsetzen, wäre man nach dem Sprengen des gedrehten Werkstückes gezwungen, die Bearbeitungszugabe, in diesem Fall 1,5 mm, auf die benutzte Hälfte aufzuleimen, da ja beide Hälften B und C des Werkstückes dann gleich wären. Das erforderte natürlich Zeit.

Hälfte den verleimten Modellring unter Berücksichtigung der Zugabe zum Abdrehen.

Die halben Ringe werden nun auf die Stirnflächen des Mittelstückes (Abb. 75/I) aufgeleimt und verschraubt und die Kante *G* etwas abgeschragt.

Abb. 75/I sind Fertigmaße des Gußstückes, das übrige sind Modellmaße.

Lagerschale aus Metall mit Bund und Zapfen (Abb. 76). *A* Schnitt durch die bearbeitete Büchse, *B* Modellaufriß, *C* Zapfen, *D* Seitenansicht.

Um ein derartiges Modell zu bauen, verleimt man einen vollen Ring (Abb. 77 *E*) und bearbeitet ihn nach den Maßen *F*. Die ganze Schalenlänge ist 140 mm Fertig-

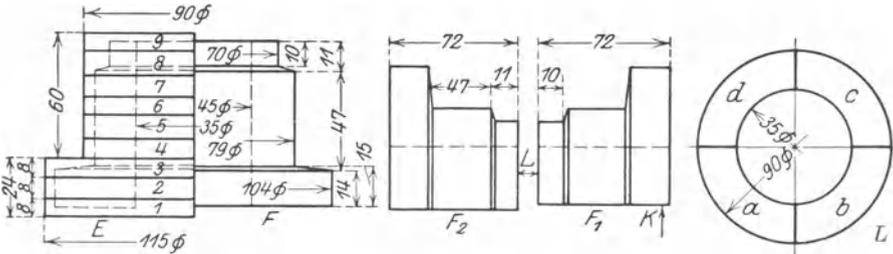


Abb. 77. Modellaufriß und Verleimung zu Abb. 76.

maß + 2 mm Zugabe bei Rotguß oder Messing auf jeder Seite = 144 mm. Der Ring wird also 72 mm Modellmaß hoch und wird aus verschiedenen einzelnen Ringen aus je vier Segmenten *a-b-c-d* (*L*) zusammengeleimt. Die Zahl der Einzelringe ist 9 (*E*), der innere Durchmesser ist bei allen 35 mm, der äußere Durchmesser bei den Ringen 1 ... 3 = 115 mm, bei 4 ... 9 = 90 mm. Die Ringe 1 ... 3 müssen größer sein, da aus ihnen der Bund gedreht wird. Ist der verleimte Ring *E* nach den *F*-Maßen gedreht, so wird er durchgeschnitten und nach *F*₁ und *F*₂ zusammengesetzt. Da nun die Lagerschale in der Mitte, also auf der unteren Fläche, bearbeitet wird, muß ≈ 1 mm zum Schleifen oder 2 mm zum Abfräsen zugegeben werden. Wird nun der gedrehte Ring in der Mitte durchgeschnitten, so ist jede einzelne Hälfte durch den halben Sägeschnitt schon unter Maß. Der Modelltischler verfährt nun wieder folgendermaßen: er schneidet den Ring so durch, daß auf der Hälfte *F*₂ bereits Übermaß vorhanden ist, und leimt auf die Hälfte *F*₁ bei *K* dementsprechend auf; ferner leimt er die beiden Hälften bei *L* zusammen. Zapfen *C* (Abb. 76) wird in der Praxis nicht bearbeitet, er hat lediglich den Zweck, die Schale, wenn sie eingebaut ist, am Drehen zu hindern. Im Modell wird Zapfen *C* mit einem angedrehten kleinen Zapfen befestigt.

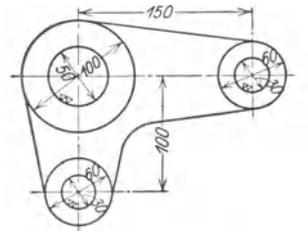


Abb. 78. Winkelhebel.

B. Hebelmodelle.

Winkelhebel (Abb. 78... 80). Abb. 78 Werkstattzeichnung: Bearbeitet werden die Nabenflächen und die Bohrungen. Abb. 79 Modell. Nur die 50er Bohrung wird vorgegossen, und das Modell erhält demgemäß die Kernmarke. Die beiden 30er Bohrungen werden nicht vorgegossen, weil der Vorreiber dann die Mittelpunkte leichter anreißen kann, und weil außerdem die ganze Bearbeitung dadurch billiger wird. Würden die beiden Stichpunkte *b* und *c* z. B. im Rohguß ein 20er Loch haben, müßten die Bohrungen genau nach Anriß mit dem Stahl ausgedreht werden. Fehlt hingegen das eingegossene Loch, kann mit dem Spiralbohrer ge-

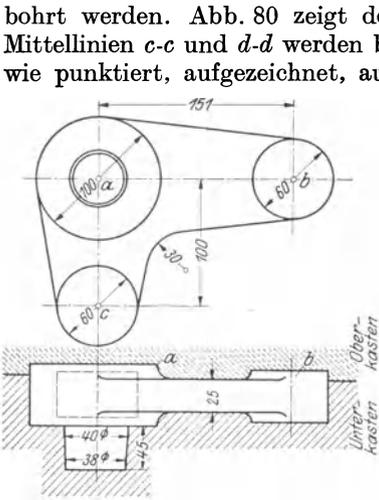


Abb. 79. Eingeformtes Modell.

Die Kastenteilung des eingeformten Modells ist in Abb. 79 angegeben. Die oberen Scheiben *a*, *b* und *c* sitzen also im Oberkasten, und man wird sie, um besser aufstampfen zu können, am Modell aufdübeln.

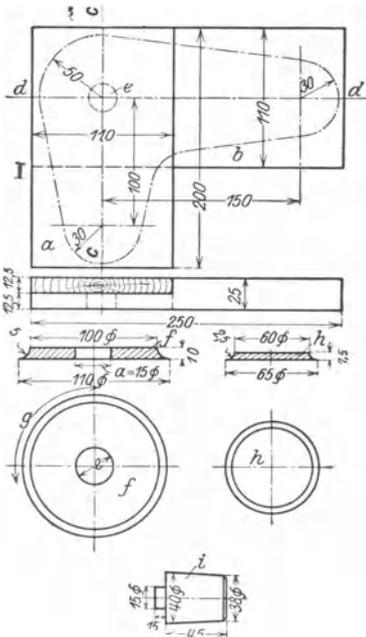


Abb. 80. Zusammenbau des Modells Abb. 79.

Durchmesser wird von einer Seite bis zur Hälfte eingbohrt. Von den beiden Scheiben *f* mit angedrehter Hohlkehle hat eine ein Zapfenloch von 15 mm, und zwar diejenige, die unten gegen den Winkel geleimt wird. Die Hohlkehle wird nach dem Aufleimen bei *g* abgefeilt. Auch von den vier Scheiben *h* mit angedrehter Hohlkehle wird nach dem Aufleimen die überstehende Hohlkehle abgenommen. Die Kernmarke *i* wird mit ihrem angedrehten Zapfen in die aufgeleimte Scheibe *f* mit dem 15er Loch eingeleimt und greift mit ihrem Zapfen noch in das Loch des überplatteten Winkels. Da der Hebel beim Lochdurchbruch nur 45 mm dick ist, genügt eine einseitig aufgesetzte Kernmarke von gleicher Länge.

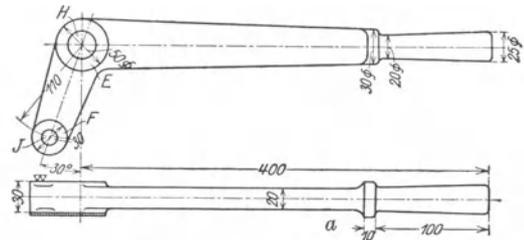


Abb. 81. Winkelhebel.

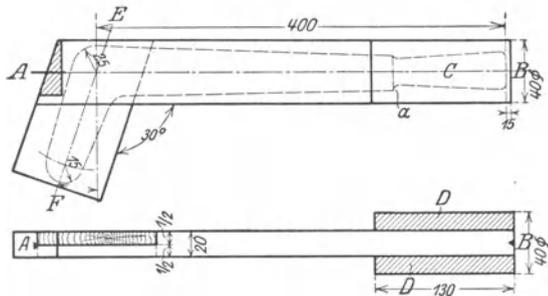


Abb. 82. Modellaufbau zum Winkelhebel nach Abb. 81.

Winkelhebel mit angedrehtem Griff (Abb. 81... 83). Das Modell gleicht der Abb. 79, nur mit dem Unterschied, daß die Scheiben *H* und *I* in der Dicke Bearbeitungszugabe haben müssen, wie schraffiert angegeben, so daß im Modell die Gesamtdicke an den Augen nicht 30 mm, sondern 35 mm ist (Abb. 81).

Abb. 82 zeigt den Modellaufbau. Das Modell ist ein zusammengeplatteter stumpfer Winkel, am langen Schenkel um die Stücke *D* auf 40 mm verdickt, um den Griff *C* andrehen zu können. Ist der stumpfe Winkel in einer Stärke von 20 mm überplattet, so werden die Mittellinien *A-B* und *E-F* aufgetragen und wie punktiert aufgezeichnet. Um den Griff *C* andrehen zu können, muß man bei *A* wie schraffiert rechtwinklig ausklinken, damit der Dreizack der Holz-

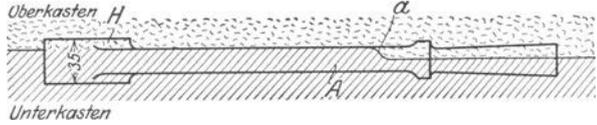


Abb. 83. Eingeformtes Modell zu Abb. 82.

drehbank einen festen Halt bekommt. Nach dem Aufleimen der Stücke *D* wird der Winkel zwischen Dreizack und Körner, also bei *A-B*, eingespannt und der Griff gedreht. Erst dann wird der Hebel nach punktierter Linie ausgeschnitten, bearbeitet und die Hohlkehle *a* (Abb. 83) angefeilt.

Abb. 83 zeigt das Modell eingeformt; hier ist der Unterkasten bei *a* von Oberkante der Hebelfläche nach Mitte Griff angeschnitten; die oben sitzende Scheibe *H* wird am Modell aufgedübelt.

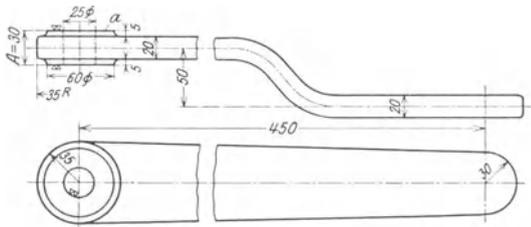


Abb. 84. Gekröpfter Hebel.

Gekröpfter Hebel (Abb. 84 u. 85). An dem Abguß werden nur die beiden Stirnflächen der Nabe und das Loch von 25 mm Durchmesser bearbeitet. Das Modell entspricht also genau Abb. 84, nur daß das Maß *A* an-

statt 30 mm durch die Bearbeitungszugabe 35 mm wird, indem man die beiden Scheiben *a* statt 5 mm 7,5 mm dick macht. Abb. 85 zeigt den Aufbau des Modells.

Um in der Richtung *D-D* kein Kurzholz zu bekommen, dem Modell also einen festen Halt zu geben, wird der Hebel aus den beiden Längsstücken *b* und *c* und dem Querstück *d* zusammengesetzt. Hierzu empfiehlt sich die Schlitz- und Zapfenverbindung; die Stücke *b* und *c* erhalten Schlitzte, das Querstück *d* die Zapfen. Zur Sicherung verschraubt man diese Verbindung, nachdem das Modell wie punktiert ausgearbeitet ist und setzt beiderseits die Scheiben *a* auf.

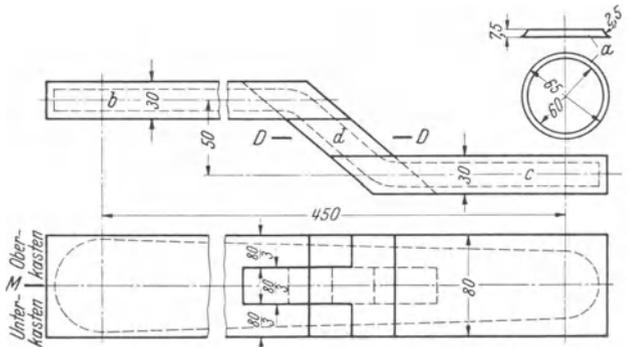


Abb. 85. Modellaufbau zum Modell Abb. 84.

Teilfuge der Formkasten bei *M*. Bei Massenartikel ist es selbstredend angebracht, das Modell in der Längsrichtung zu teilen; in diesem Falle wäre jedoch ein eisernes Modell zu empfehlen, da ein geteiltes Holzmodell keine lange Lebensdauer haben dürfte. Allerdings hat die Teilung der Form nach Mitte Modell den Nachteil, daß sich die Kasten versetzen können und der Abguß unsauber wird. Man kann das Modell auch formen wie der Aufriß Abb. 85 zeigt. In diesem Falle muß auf den Unterkasten ein Ballen aufgestampft werden, und zwar in einer Höhe von 80 mm, so daß der vordere Teil des Hebelmodells beim Aufstampfen

des Oberkastens einen Halt bekommt. Es würde also die Gußnaht wie die Verkröpfung des Modells laufen. Bei mehreren Abgüssen ist diese Arbeitsweise allerdings sehr zeitraubend.

C. Modelle von Kupplungen.

Scheibenkupplung (Abb. 86...88). Abb. 86 Werkstattzeichnung. Die Hälften sind miteinander zentriert. Abb. 87 Modellaufriß. Das Modell setzt sich zusammen aus dem Hauptkörper *A*, der Nabe *B*, der losen Scheibe *C* und der losen Oberkastenkerne *D*.

Der Hauptkörper *A* ist der Formrichtung entsprechend verjüngt gehalten. Er wird nach Abb. 88 verleimt. Er setzt sich zusammen: aus den Scheiben *A*, *B*

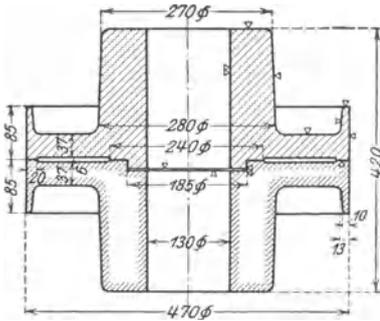


Abb. 86. Scheibenkupplung.

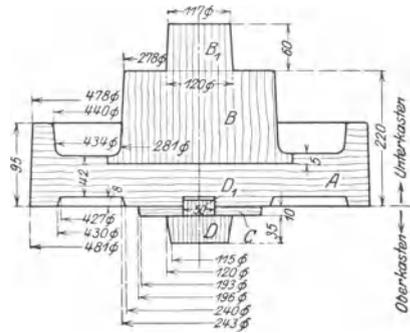


Abb. 87. Modellaufbau zu Abb. 86.

und aus einem aus sechs Segmenten verleimten Ring *C* sowie aus drei aufeinandergeleimten Ringen *D*, *E* und *F*, die wieder aus je sechs Segmenten zusammengesetzt sind. Beim Aufeinanderleimen dieser drei Ringe müssen die Stoßfugen der einzelnen Segmente gegeneinander versetzt werden.

Nabe *B* (Abb. 87) ist aus Langholz gedreht und muß durch einen Falz in den Hauptkörper *A* eingedreht werden, damit die Nabe später beim Gußstück mit dem äußeren Kranz der Scheibe *A* läuft, also nicht schlägt. Die Unterkastenkerne *B*₁ ist an die Nabe *B* angedreht, sie ist länger als die Oberkastenkerne und weniger verjüngt gehalten.

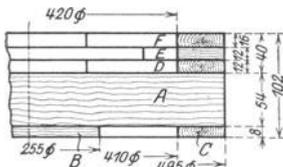


Abb. 88. Verleimung zu Abb. 87.

Scheibe *C* bildet den Ansatz und bleibt am Modell lose, da zu einer vollständigen Scheibenkupplung ein Abguß mit Ansatz *C* und einer ohne *C* nötig ist. Die Aussparung für *C* wird bei dem einen Abguß aus dem Vollen herausgedreht.

Kernmarke *D* mit angedrehtem Zapfen *D*₁ bleibt am Modell ebenfalls lose, damit die Scheibe *C* leicht abgenommen werden kann. Das Zapfenloch *D*₁ muß auf der Drehbank ausgestochen werden, wenn man sicher sein will, daß die beiden Kernmarken *B*₁ und *D* fluchten.

Beim Einsetzen in die Form wird der Bohrkern von 120 mm Durchmesser in die untere Kernmarke *B*₁ gestellt; er führt sich außerdem in der Kernmarke *D* des Oberkastens, damit er sich beim Gießen nicht abdrückt. Der Former feilt sich seinen Kern dazu am oberen Ende so spitz zu, daß er leicht in die Kernführung *D* paßt. Eine Führung von 35 mm genügt vollständig. Die starke Verjüngung der Kernmarke *D* hat den Zweck, daß sich der Oberkasten gut abhebt.

Zahnkupplung mit vier Zähnen (Abb. 89...91). Abb. 89 Werkstattzeichnung. Abb. 90 Zusammenbau des Modells. Nach Abb. 90 setzt sich das Modell zusammen

aus der Scheibe d , die auf der einen Seite eine Aussparung f zum Befestigen der Nabe c und auf der anderen Seite ein Zapfenloch e_1 zum Befestigen der Kernmarke e hat. Das Loch b_1 dient zur Aufnahme des Kernmarkenzapfens b_1 . Die Kernmarke b dient als Stützkernmarke, ist also etwas länger als die Oberkastenkerne e , die als Führungskernmarke dient.

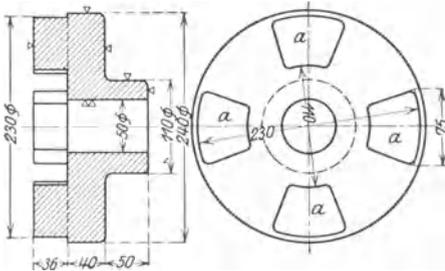


Abb. 89. Zahnkupplung.

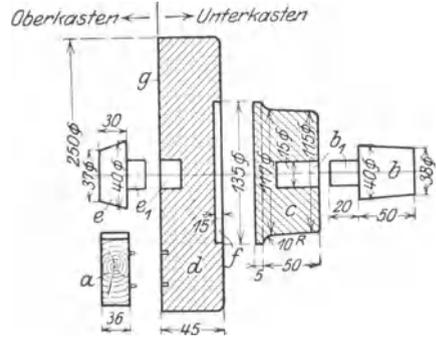


Abb. 90. Modellaufbau zu Abb. 89.

Im Modell bilden Scheibe d , Nabe c und Kernmarke b ein Ganzes, sie werden durch ihre Führungen b_1 und f zusammengehalten, die auch das Fluchten sichern, da sie alle auf der Drehbank ein- bzw. angedreht sind.

Die Kernmarke e und die vier Zähne a bleiben lose, heben sich also mit in den Oberkasten ab. Kernmarke e ist zwar niedriger, aber stärker verjüngt als b . Beim Einsetzen des Kernes in die Form feilt der Former seinen Kern nach dem Oberkasten zu etwas stärker bei.

Die Zähne a werden nach Abb. 91 aufgezeichnet. Man nimmt ein Stück Erlenholz von ≈ 100 mm Breite, zieht die Mittellinie M und zeichnet die vier Zähne a auf, schneidet sie aus und bearbeitet sie genau nach Anriß. Jeder Zahn wird mit zwei Dübeln auf die Fläche g

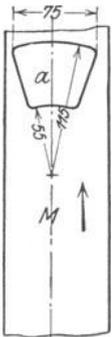


Abb. 91. Aufreißen der Zähne zu Abb. 89/90.

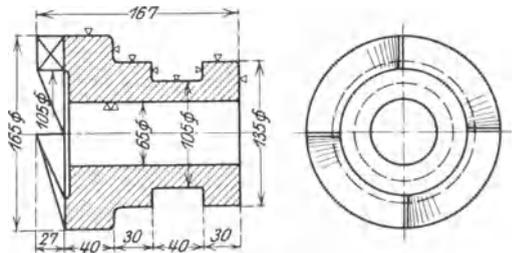


Abb. 92. Klauenkupplung.

der Scheibe d aufgedübelt, bleibt also am Modell lose und wird durch eine Schraube gesichert; er muß genau bezeichnet sein (DIN 1511 Blatt 1), damit beim Formen keine Verwechslung entsteht. Das Holz der Zähne läuft in der Pfeilrichtung.

Klauenkupplung mit vier Zähnen(Abb.92...94).
Abb. 92 Werkstattzeichnung. Abb. 93 Modell

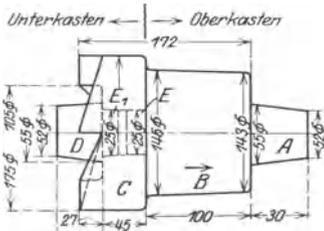


Abb. 93. Modell zu Abb. 92.

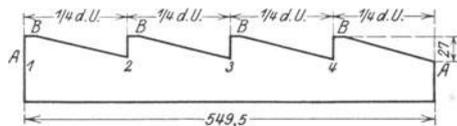


Abb. 94. Abwicklung der Zähne zu Abb. 93.

hierzu. Es setzt sich zusammen aus Teil B mit angedrehter Oberkastenkerne A , Teil C und Unterkastenkerne D .

stampfen nicht verschiebt, k_1 wird angesteckt, geführt und seitlich gesichert (s. Abb. 98). Abb. 99/I ist der Kernkasten für die Schraubenlöcher, wobei a = Sohlplatten-
dicke + Lappen-
dicke = 15 mm, b =
Höhe und Form der
Schleifkernmarke ist
(s. Abb. 97 g, h und i).
II ist der Kernkasten
für den abgesetzten
Bohrungskern. a =
Aussparung, b = aus-
zubohrende Lager-
fläche im Abguß,
 c = Unterkasten-
kernmarke, c_1 =
Oberkasten-
kernmarke. c und c_1 wer-
den im Durchmesser
etwas schwach auf
Maß gearbeitet, so
daß sich der Kern beim Einsetzen
in die Form leicht einführt.

Die Schleifkernmarken g in
Abb. 96 und 97 sollen es ermög-
lichen, den Kern für die Schrauben-
löcher einzusetzen. Wollte man
an dieser Stelle einfach runde
Kernmarken von 25 mm Durchmesser
anbringen, so wäre es unmöglich, das
Modell aus der Form auszuheben, wie den Kern
selbst einzulegen. Die Schleifmarke läuft an
die Wand a (Abb. 97) an. In allen Fällen, wo

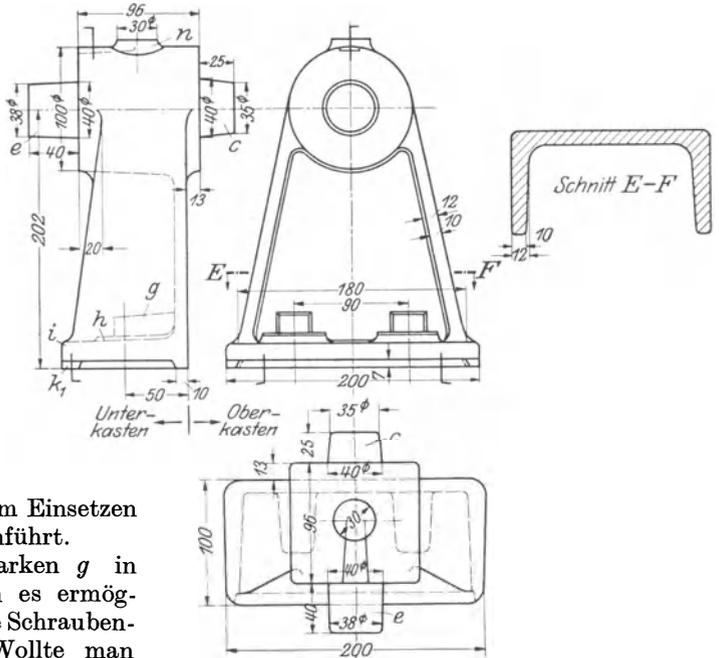


Abb. 96. Modellaufbau zu Abb. 95.

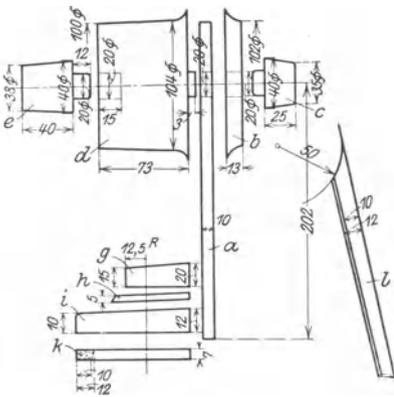


Abb. 97. Modellaufbau nach Abb. 96.

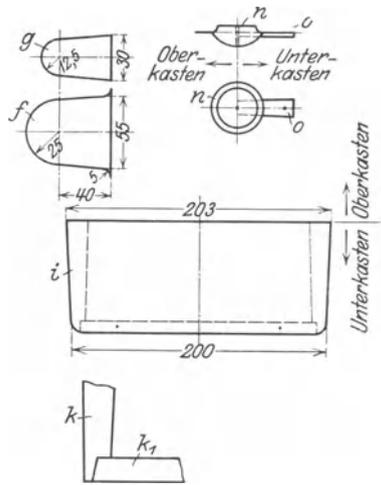


Abb. 98.
Einzelteile zum Modell nach Abb. 96.

sich durch runde Kernmarke Schwierigkeiten ergeben, müssen Schleifkernmarken
angebracht werden.

Abb. 98 zeigt verschiedene Einzelteile zum Modell Abb. 96: die Sohlplatte i

da sie ausschließlich den Zweck hat, daß das Modell sich gut aus der Form heben läßt.

Stehlagerbock mit T-Querschnitt (Abb.105...110).Werkstattzeichnung Abb.105/I.

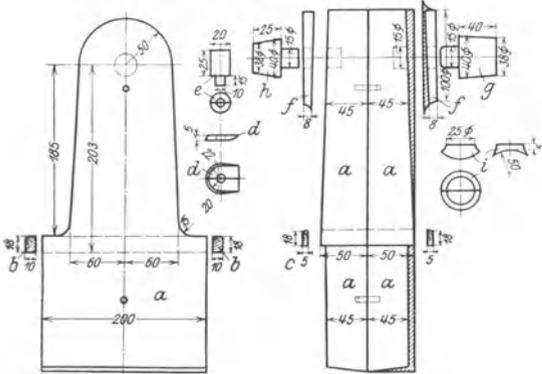


Abb. 102. Zusammenbau des Modells zu Abb. 101.

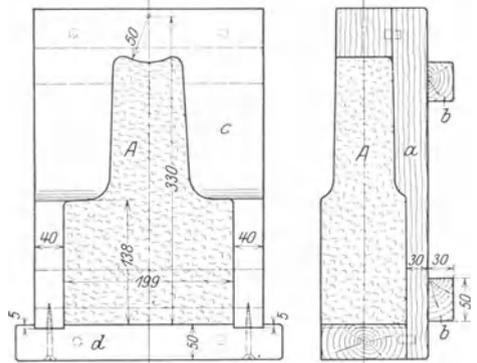


Abb. 103. Hauptkernkasten zu Abb. 101.

Bearbeitet an diesem Abguß wird nur die obere Fläche *c*, die als Auflage für das Lager dient, die Schraubenlöcher sollen eingegossen werden, Fläche *c* wird auf der Schleifmaschine geschliffen, daher sind die üblichen seitlichen Keilleisten weggelassen.

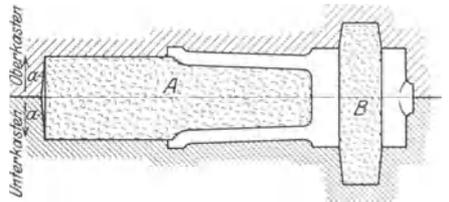


Abb. 104. Fertige Form.

Für die Lebensdauer des Modells wäre es besser, es ungeteilt anzufertigen; für den Former aber ist es entschieden geteilt vorteilhafter. Bei einem ungeteilten

Modell hat der Former bedeutend mehr Arbeit, da er seinen Oberkasten anschneiden muß. Weiter hat man bei einem zweiteiligen Modell den Vorteil, daß man es jederzeit auf eine Formplatte befestigen kann.

Rechte Hälfte (Abb. 105/II) zeigt den Modellaufriß mit angesetzten Kernmarken und erhöhter Arbeitsfläche *c*.

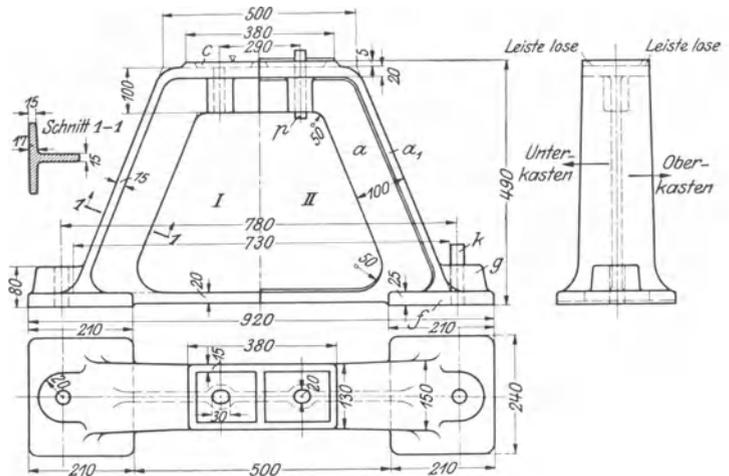


Abb. 105. Stehlagerbock im T-Querschnitt.

Das Modell wird wie folgt zusammengebaut: Als Grund- und Aufbauflächen für die beiden Modellhälften dienen die beiden Rahmen Abb. 106; es müssen also für jede Modellhälfte je zwei Schenkel *a* mit dem Verbindungsstück *b* übereinandergeplattet werden.

Um die genaue Schräge, oder wie der Fachmann sich ausdrückt, die genaue „Schmiege“ zu bekommen, ist es für den Konstrukteur unerlässlich, die beiden Schrägenmaße 730 bzw. 500 mm dem Modelltischler einzuschreiben. Beide Rahmenhälften werden aufeinandergedübelt und bilden die Mittelrippe von 15 mm Dicke. In die Ecke *c* wird eine Hohlkehle von 50 mm Radius eingeleimt.

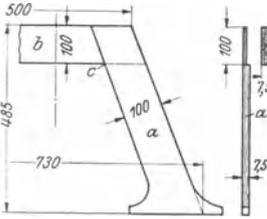


Abb. 106. Rahmen zum Modell Abb.105/II.

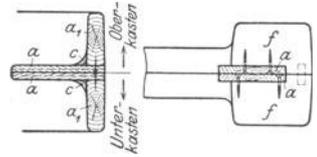


Abb. 107. Einzelheiten zum Modell-zusammenbau.

Abb. 107 zeigt rechts, wie die beiden Rahmenhälften *a* in die Fußplattenhälften *f* eingelassen werden. Die Rippen *a₁* (Abb.105/II) werden auf die Rahmenhälften *a* stumpf aufgeleimt und verschraubt (Abb.107 links), und die Hohlkehlen *c* werden entweder mit Kitt eingezogen oder man verwendet Lederhohlkehlen, die allerdings teurer sind. Da sie aber mit Leim befestigt werden, tragen sie zur Haltbarkeit des Modells bei.

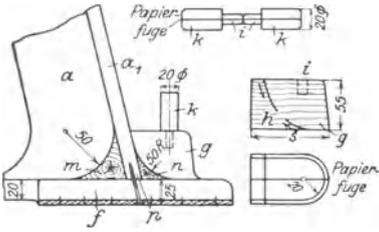


Abb. 108. Verlauf des T-Querschnittes an der Fußplatte.

Abb. 108 zeigt den Verlauf des T-Querschnittes an der Fußplatte *f*. Die Aussparung hat den Zweck, ein besseres Stehen des Bockes zu ermöglichen, da die untere Fläche nicht bearbeitet wird. Die beiden Schraubenlappen *g* werden besonders angefertigt. Der Modelltischler hobelt ein Stück Holz von doppelter Länge *s* = 55 mm hoch und 40 mm breit, mit Papier verleimt, und schneidet von beiden Seiten in der Pfeilrichtung ein, aber nicht durch; das Stück *h* wird dann abgeschnitten, wenn der Lappen in seiner äußeren Form fertig ist. Das in den Lappen *g* eingebaute Loch *i* dient zum Einleimen des Zapfens *i* der Kernmarke *k*.

Für Lappen *g* und Kernmarken *k* ist die Papierfuge genau Mitte, da nach dem Sprengen der Papierfuge alle Teile genau symmetrisch sein müssen.

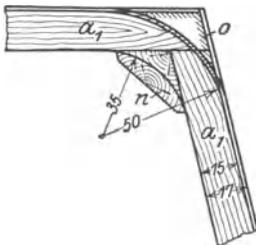


Abb.110. Rippenverbindung.

Abb. 109 zeigt die Verstärkung *m* für die länglichen Schraubenlöcher, die ebenfalls besonders, ebenso wie Kernmarken *p*, ausgearbeitet und angesetzt werden.

Abb. 110 zeigt, wie die oberen Rippen *a₁* mit den seitlichen Rippen *a₁* zusammen verbunden werden: sie werden bei *o* stumpf zusammengestoßen und erhalten ihre Verbindung durch die eingeleimte Ecke *n*, die wieder auf 35 mm Radius ausgearbeitet wird.

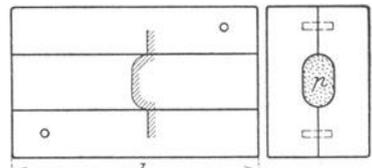


Abb. 111. Kernkasten an den Schraubenlöchern nach Abb. 109.

Abb. 111 zeigt den zweiteiligen Kernkasten zu den Kernen *p* (Abb. 109).

Da die Lebensdauer eines zweiteiligen Modells nicht sehr lang ist, müssen alle

Zusammenstöße (Stoßfugen) gut geleimt und verschraubt werden; erst wenn das Modell überall verputzt ist, werden die angegebenen Kanten abgerundet.

E. Modelle verschiedener Teile.

Kesselflansch (Abb. 112 u. 113). Abb. 112 Werkstattzeichnung. Abb. 113/I Modell. Es setzt sich zusammen aus dem Flansch *C* und den Naben *A* und *B* mit angeordneten Kernmarken *d* und *e*. Da der Flansch *C* in der gekrümmten Form

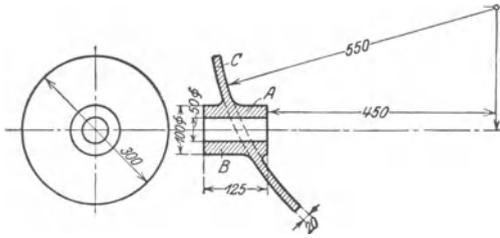


Abb. 112. Kesselflansch.

nicht gedreht werden kann, verfährt man wie folgt:

Man verleimt ein Stück Holz, 310 mm im Quadrat, mit Papierfuge und 225 mm dick (Abb. 113/II), trägt die Mittellinie *D* scharf auf und setzt das Mittel des Radius von 550 mm 250 mm über der Mittellinie *D* ein, reißt die beiden Radien von 550 und 570 mm an, schneidet beiderseits von Richtung *G* und *H* ein, aber nicht durch, sondern läßt noch ≈ 35 mm stehen. Ist dieses geschehen, wird der Klotz 310 mm im Durchmesser auf der Bandsäge rundgeschnitten und nachher auf der Drehbank auf 300 mm abgedreht.

Nach dem Abdrehen werden die stehengebliebenen 35 mm von Hand mit der Schweißsäge durchgeschnitten, die Flächen *K* und *L* sauber bearbeitet, die Mittellinie *D* rund herum übertragen und die Papierfuge gesprengt.

Bei den beiden Naben *A* und *B* wird in gleicher Weise verfahren: man verleimt ein Stück Holz (Abb. 113/III) 60 mm Quadrat mit Papierfuge, überträgt auch hierauf genau die Mittellinie *D* und überträgt sich hierauf mit Pauspapier die beiden Radien an Hand des Modellaufnisses (Abb. 113/I). Dann schneidet man wieder beiderseits der gekrümmten Fläche ein, jedoch nicht durch, und schneidet ebenfalls an den Stellen *G-G* ein für die Gesamtlänge der Naben, die dann, wie gestrichelt angegeben, gedreht werden. Nach dem Drehen wird auch hier die Papierfuge gesprengt, die Nabhälften *A* und *B* abgeschnitten, auf die Mitte der halben Flanschen *C* aufgesetzt, und zwar so, daß die Mitten *D* genau auf einer Fläche liegen. Die beiden Modellhälften *O* und *P* (Abb. 113/I) werden dann aufeinandergebübelt. *E-E* Teillinie des Modells; Modellhälfte *O* kommt in den Unterkasten, Modellhälfte *P* in den Oberkasten.

Schlittenführung (Abb. 114... 116). Abb. 114/I Werkstattzeichnung. Abb. 114/II Modellaufriß, Abb. 115 Modellaufbau.

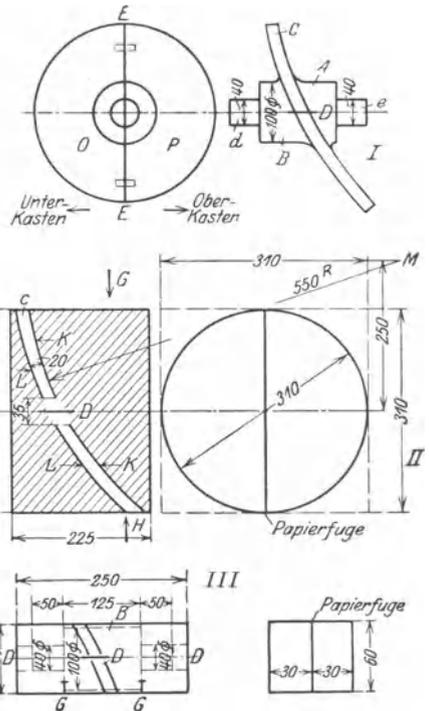


Abb. 113. Modellzusammenbau nach Abb. 112.

Das Modell setzt sich zusammen aus Platte *a* (Abb. 115), den beiden Leisten *b*, der Leiste *c*, der Leiste *d*, der losen Leiste *f*, auf einer Seite angepaßt an die Schräge der Leiste *c*, auf der anderen Seite im Winkel von 30° zur Grundfläche angestoßen, sowie aus den beiden Scheiben *e*. Im Vergleich der Maße von Abb. 114/I und II findet man die Bearbeitungszugabe. Beim Aufbau nach Abb. 115 schneidet man sämtliche Teile statt 406 mm auf 407 mm, um,

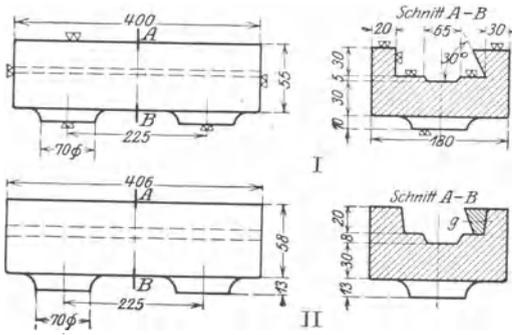


Abb. 114. Schlittenführung. I. Werkstattzeichnung. II. Modellaufriß.

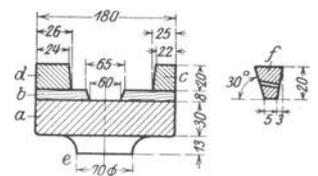


Abb. 115. Modellaufbau zu Abb. 114.

wenn alle Einzelteile aufeinandergeleimt sind, sie zusammen bestoßen zu können.

Abb. 116/I zeigt das Modell eingeformt, Leiste *f* bleibt am Modell lose. Beim Aufstampfen des Modells werden die beiden Ansteckstifte *g* (Abb. 114/II) vorher herausgezogen, so daß die Leiste *f* liegt. Abb. 116/II zeigt den Oberkasten abgedeckt und gewendet, die Leiste *f* liegt also frei und kann glatt abgezogen werden.

Windkessel (Abb. 117... 120). Abb. 117 Werkstattzeichnung. Abb. 118 Modellaufriß. Auch hier ist die Hauptkernmarke von 90 mm Durchmesser ziemlich lang, um dem Kern eine gesicherte Auflage zu geben, da er nur noch eine seitliche Lagerung in dem 25-mm-Stützenkern hat.

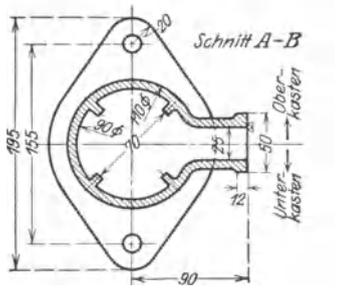
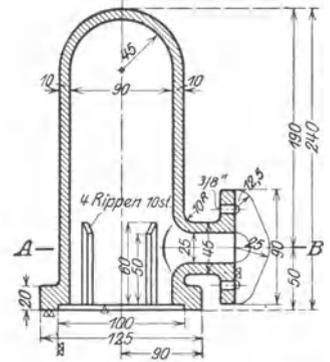


Abb. 117. Windkessel.

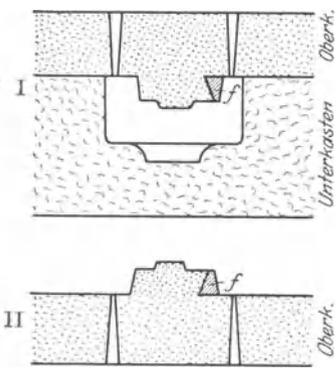


Abb. 116. Eingeformtes Modell Abb. 115.

Abb. 119 Modellaufbau: Das Modell ist zweiteilig und setzt sich zusammen aus dem Hauptkörper *a*, zweiteilig und gedübelt, dem in *a* eingedrehten ovalen Flansch *b* mit einem Dübel und dem in *b* eingedrehten ovalen Flansch *d*.

Beim Zusammenbau des Modells wird erst die eine Modellhälfte genau auf einer geraden Platte zusammengeleimt und auf dieser Modellhälfte wird dann die andere Hälfte verleimt.

Abb. 120 zeigt den Kernkasten. Er setzt sich zusammen aus dem Längsteil *a*, dem ausgedrehten Oberteil *b* und dem seitlichen Stück *c*. *b* wird an *a* angeleimt

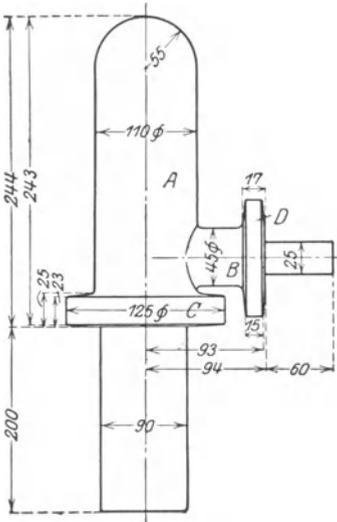


Abb. 118. Modell zu Abb. 117.

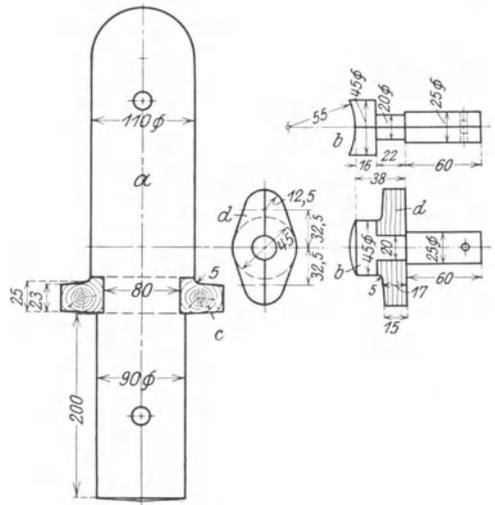


Abb. 119. Modellaufbau zu Abb. 118.

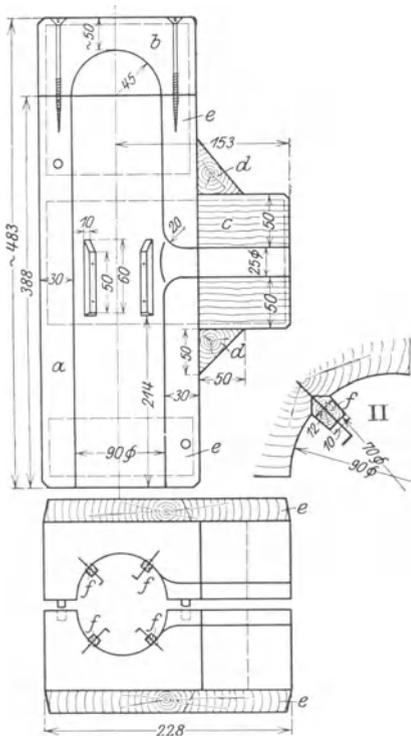


Abb. 120. Kernkasten zu Abb. 118.

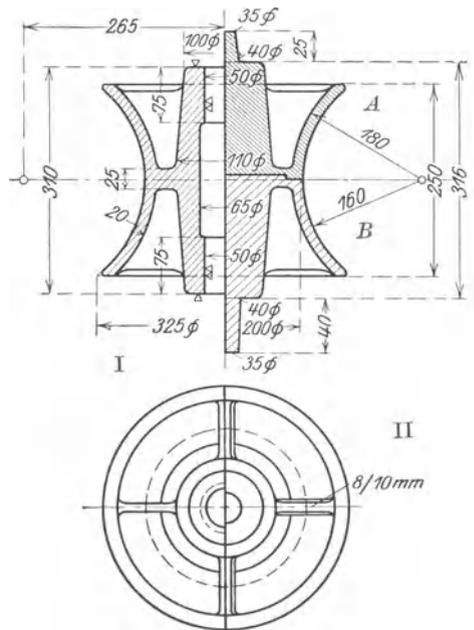


Abb. 121. Seilrolle.

und verschraubt, *c* angeleimt und durch die beiden Ecken *d* gehalten. *e* sind Verstärkungsbretter.

Die im Kernkasten befindlichen 4 Rippen *f* müssen lose bleiben, damit der Kern sich aus dem Kernkasten heben läßt. Da nun diese Rippen genau sitzen müssen, also sich nicht verstampfen dürfen, muß man sie im Kernkasten einlassen, und zwar so, daß sie sich leicht mit dem aufgestampften Kern aus dem Kernkasten abheben (s. Abb.120/II). Da nun der Kernmacher bei einem Kern von 90 mm Durchmesser schlecht an die Leisten *f* herankommen und beim Aufstampfen die Ansteckdübel schlecht lösen kann, wird er zwei halbe Kerne machen und die beiden Hälften zusammenschwärzen.

Weil der Kern nach oben in der Form frei hängt und die Kernmarke auch nicht übermäßig lang sein soll, muß der Kern in seinem oberen Ende gestützt werden. Das Modell läßt sich, da zweiteilig, sehr gut formen, jedoch sind die beiden Flanschen *c* und *d* (Abb. 118) entsprechend verjüngt zu halten.

Seilrolle (Abb.121 ... 125). Abb. 121/I Werkstattzeichnung, Abb.121/II Modellaufriß. Das Modell ist zweiteilig und zum Dreiteiligformen eingerichtet.

Das Modell setzt sich aus den Teilen *A* und *B* (Abb. 122) zusammen, die mit Falz ineinandergeführt sind. Jede Hälfte wird aus einem festen Boden *a* und sechs aufeinandergeleiteten Ringen 1 ... 6 aufgebaut (*C*), die wieder aus je sechs Segmenten bestehen, die gegeneinander

Abb. 122. Aufbau des Hauptkörpers zu Abb. 121 II.

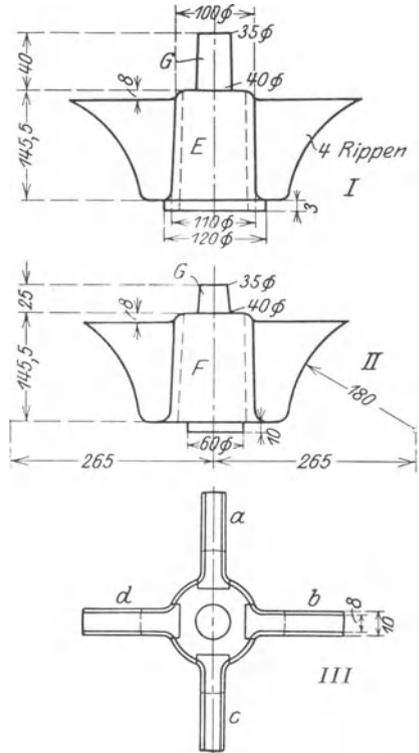


Abb. 123. Naben zu Abb. 121 II.

versetzt werden (*D*). Die Durchmesser der Ringe 1 ... 6 richten sich genau nach dem Modellaufriß unter entsprechender Zugabe zum Aus- und Abdrehen. In jeder der Modellhälften *A* und *B* ist eine Nabe mit vier Rippen (Abb. 123 I ... II). Nabe *E* (I) hat einen Vorsprung, der als Führung in Modellhälfte *A* dient, Nabe *F* (II) einen Vorsprung für *B*. Der Durchmesser der Naben ist verjüngt, ebenso die Dicke der vier Rippen *a*, *b*, *c* und *d* (III). Die Kernmarkenlängen *G* der Naben sind verschieden; die längere von *E* ist für den Unterkasten, die kürzere von *F* für den Oberkasten.

Der Kernkasten (Abb.124) setzt sich aus den Teilen *a*, *b*, *c*, *d* zusammen. Die beiden äußeren Enden *c* entsprechen den beiden Kernmarken am Modell Abb. 121/II. Der Kernmacher braucht also in diesem Falle die beiden Kernenden nicht nachzufeilen.

Abb.125 zeigt das eingestampfte Modell. Das Einformen geht wie folgt vor sich: Modellhälfte *A* wird in einem falschen Bett im Gießereiboden eingeformt, d. h. man gräbt die Modellhälfte *A* bis an die obere Fläche *b* des Seilkranzes ein,

setzt den Unterkasten *U* auf, stampft ihn voll und hebt ihn mit der Modellhälfte *A* vom Boden ab, wendet ihn, setzt Modellhälfte *B* und den mittleren Kasten *M* auf und stampft diesen bis an den oberen Rand *a* des Seilkranzes auf, wobei die Rundung schräg angeschnitten wird. Dann wird der Oberkasten *O* aufgesetzt und vollgestampft, wobei Eingußtrichter *H* und Steigtrichter *G* angeschnitten werden. Das Ausheben des Modells geschieht auf folgende Art: Oberkasten *O* wird abgehoben, Modellhälfte *B* mit Nabe *F* aus dem mittleren Kasten *M* heraus-

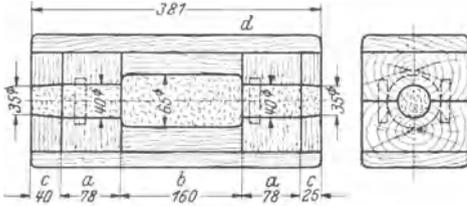


Abb. 124. Kernkasten zum Modell Abb. 121/II.

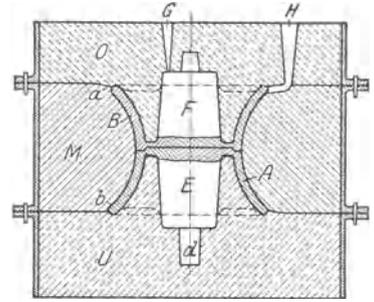


Abb. 125. Eingestampftes Modell zu Abb. 121/II.

genommen und nachdem die beiden Kasten poliert, der Oberkasten *O* wieder aufgesetzt und gewendet, so daß Unterkasten *U* nach oben zu liegen kommt. Dann wird dieser abgehoben und Modellhälfte *A* mit Nabe *E* aus dem mittleren Kasten *M* herausgenommen und ebenfalls gießfertig gemacht. Unterkasten *U* wird nun wieder aufgesetzt und wieder gewendet, so daß Oberkasten *O* wieder nach oben zu liegen kommt. Zum Einsetzen des Bohrkernes, der im Kernkasten (Abb. 124) aufgestampft ist, muß Oberkasten *O* abermals abgenommen werden.

Rippenmodelle für Form- und Paßstücke (Abb. 126...128). Bei einzelnen Stücken wird man oft Wege suchen müssen, um die Modellkosten zu verringern. Zuweilen werden sog. Lehmmodelle mit Schablone gezogen und etwaige Stützen und Flanschen in Holz angefertigt und auf dem Lehmmodell befestigt. Aber auch diese Lehmmodelle sind teuer, da das Auflegen der Wandstärke auf den gezogenen Kern durch Lehmdeckel und ihre Befestigung sehr zeitraubend ist. Ein weitaus billigerer Weg ist die Anfertigung sog. Rippen- oder Skelettmodelle (Güteklasse III), wie sie einzelne Sonderfirmen schon seit Jahren im Bedarfsfalle bauen.

Abb. 126 zeigt ein Paßstück, das vielleicht nur einmal gebraucht wird.

Abb. 127 zeigt das Rippenmodell dazu. Es ist zweiteilig, und jede Hälfte setzt sich zusammen aus dem Boden *J*, den $\frac{1}{2}$ Scheiben *C*, den Flanschen *A* und den Kernmarken *D*. Die aufgesetzten Scheibenhälften *C* haben einen Radius gleich dem des äußeren Rohrdurchmessers, die Zwischenräume *B* zwischen den halben Scheiben werden ausgestampft und oben abgestrichen, so daß man es mit einem vollwertigen Ersatzmodell zu tun hat. Abb. 127 zeigt das Kernbrett *A* und die Schablone *B* zum Ziehen der halben Kerne. Da die Schenkel des Krümmers ungleich lang sind, muß der halbe Kern k_1 auf der Seite a_1 , der andere halbe k_2 auf der Seite a_2 von *A* gezogen werden. Die Hälften k_1 und k_2 werden mit Lehm aufeinander befestigt und bilden den Kern. Die beiden Punkte *G* zeigen dem Kernmacher an, wie lang er den Kern zu machen hat.

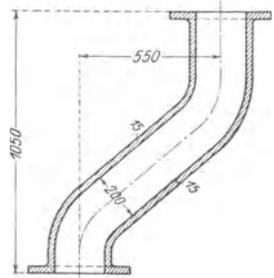


Abb. 126. Paßstück.

Ein Rippenmodell ist ganz bedeutend billiger als ein regelrechtes Holzmodell; hinzukommt, daß sich über ein derartiges Modell mehrere Formen aufstampfen lassen; Rippenmodelle lassen sich für alle Arten Rohre anfertigen.

Krümmter 200 mm l. W. (Abb.129...133). Abb.129 Werkstattzeichnung. Abb.130 Modell. Die Teilung des Modells liegt auf der Linie 1-1. Es setzt sich zu-

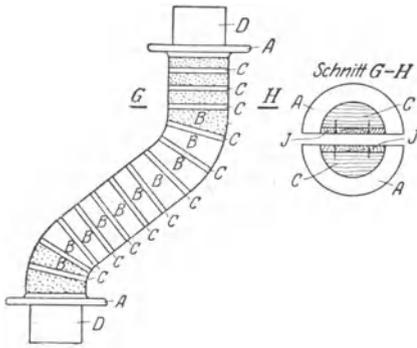


Abb. 127. Rippenmodell zu Abb. 126.

sammen aus dem Mittelstück *A*, den beiden Flanschen *B* und den beiden Kernmarken *C*. Die an den Flanschen *B* schraffierten Stellen bilden die Bearbeitungszugabe.

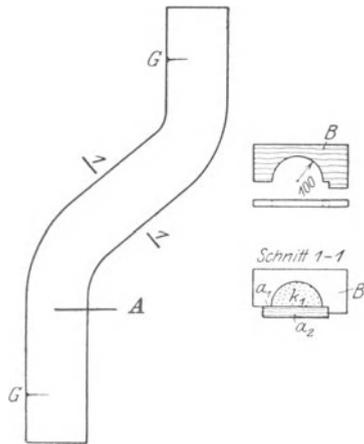


Abb 128. Kernbretter zu Abb.127.

Abb. 131 Aufbau der beiden Hälften *A*; jede Hälfte wird aus den drei Dicken *a*, *b*, *c* aufeinandergeleimt, wobei man die obere Dicke *c* größer macht, um eine breitere Aufleimfläche zu erhalten. Die Mittellinie von *a*, *b* und *c* liegt im Radius von 490 mm. Die beiden Modellteile werden aufeinandergedübelt.

B: 4/2 Flanschen mit angedrehter Hohlkehle. Man verleimt zwei volle Scheiben von 340 mm Durchmesser, gesperrt, also in drei Dicken kreuzweise, dreht die beiden Flanschen und schneidet sie nachher in je zwei Teile, wobei der Sägeschnitt allerdings verloren geht. Die Scheiben wären also beim Zusammensetzen un- rund, wenn man nicht das, was durch Aufscheiden und Fügen verloren geht, wieder aufleimte.

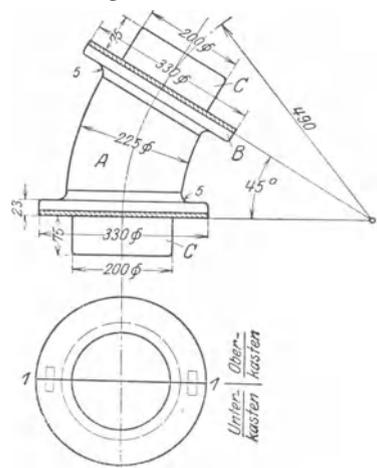


Abb. 130. Modellaufriß zu Abb. 129.

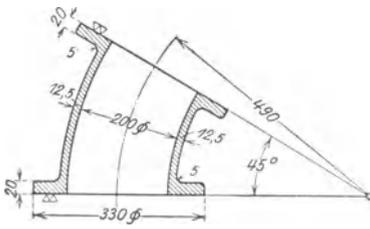


Abb. 129. Krümmter 200 l W.

Um nun nicht auf jeder Hälfte aufleimen zu müssen, verfährt man wie in Abb. 77: man schneidet jede Scheibe so weit neben den Mittelriß durch, daß eine Hälfte

nach dem Verputzen noch genau bis zur Mitte geht. Auf die anderen Hälften muß man dann so viel aufleimen, daß das Scheibenmittel wiedergewonnen wird.

C: 4/2 Kernmarken. Man leimt zwei Scheiben von ≈ 210 mm Durchmesser und ≈ 80 mm Dicke mit Papierfuge zusammen, dreht sie nach eingeschriebenen

Maßen und sprengt nach dem Drehen die Papierfugen, so daß man $4/2$ Kernmarken erhält.

Die erste der beiden Modellhälften wird auf einer geraden Platte zusammengesetzt, indem man die beiden halben Flanschen *B* beiderseits des halben Mittelstückes *A* anleimt und verschraubt und auf gleiche Weise die halben Kernmarken an die halben Flanschen setzt. Die so verleimte Modellhälfte wird herumgelegt und auf ihr die andere Hälfte verleimt. Die Ausarbeitung der halben

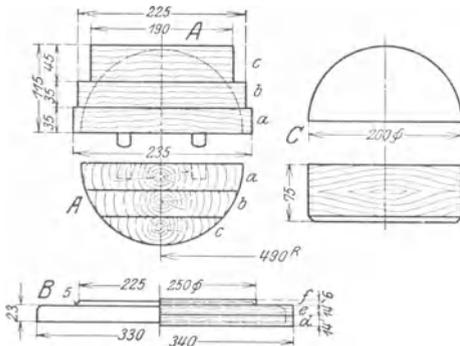


Abb. 131. Modellaufbau.

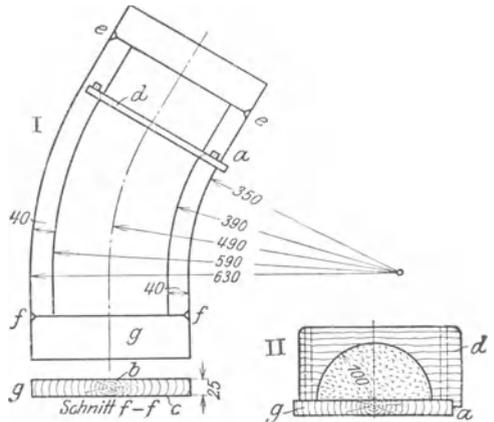


Abb. 132. Ziehen der beiden Kernhälften.

Mittelstücke *A* geschieht von Hand und nach Schablone, und zwar vor dem Verleimen bzw. Zusammensetzen der beiden Modellhälften.

Zum Herstellen des Kernes bieten sich zwei Möglichkeiten: entweder man zieht zwei halbe Kerne mit Schablone oder aber man fertigt einen Kernkasten an.

Abb. 132/I zeigt Kernbrett *g* und Zugschablone *d* zum Ziehen des Kernes. *d* hat Führung durch Falz an der Kante *a*, von Brett *g*. *g* hat innen einen 40 mm kleineren, außen einen 40 mm größeren Radius als der Kern. Abb. 132 II zeigt einen halben aufgezogenen Kern im Schnitt. Die beiden so hergestellten Kernhälften werden aufeinander geschwärzt und bilden den ganzen Kern.

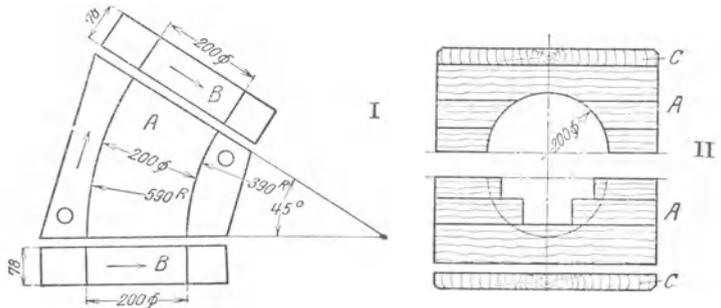


Abb. 133. Kernkasten zu Abb. 130.

Bei einem gleichschenkligen Krümmermodell kann man beide Hälften auf einer Seite ziehen, also auf Seite *b* oder *c*; anders bei einem ungleichschenkligen Krümmermodell: hier müssen beide Seiten des Kernbrettes benutzt werden, da man zwei gleiche Kernhälften nicht wenden kann, wenn die Schenkel ungleichmäßig sind. Es muß dann der halbe Kern auf Seite *b* und die andere Hälfte auf Seite *c* gezogen werden. Schabloniert werden Kerne in der Regel nur bei Einzelabgüssen, um die teuren Modellkosten für den Kernkasten zu sparen.

Abb. 133 I zeigt einen Kernkasten zur Herstellung des Kernes. Die beiden halben aufeinandergedübelten Mittelstücke *A* entsprechen der Gesamtlänge des

Modells nach Abb. 130, abzüglich der Bearbeitungszugabe. Die vier halben Kernkastenteile *B* sind Kernmarkenlänge am Modell zuzüglich der Bearbeitungszugabe an den Flanschen. Die beiden halben Teile *A* werden von Hand nach Schablone ausgearbeitet, je 2 Teile von *B* mit Papier verleimt und auf der Drehbank ausgedreht.

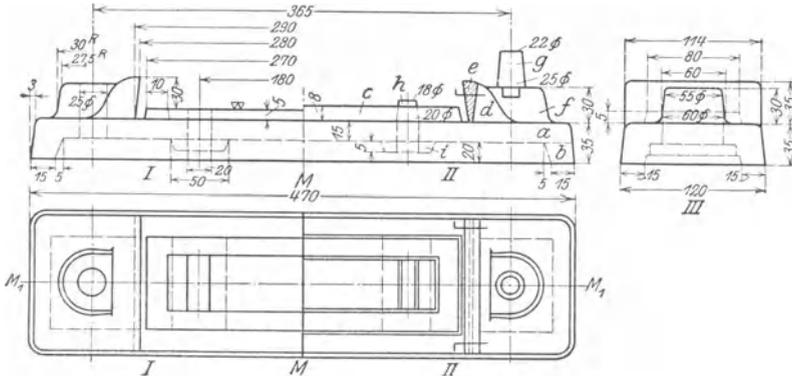


Abb. 134. Sohlplatte.

Abb. 133/II zeigt den sparsamen Aufbau der beiden Kernkastenmittelstücke *A*. Die beiden Bretter *C* dienen zur Verbindung der Teile *A* und *B*.

Sohlplatte (Abb. 134...137). Abb. 134 I und III Werkstattzeichnung, Abb. 134/II Modellaufriß. Es genügt ein halber Modellaufriß, da das Modell symmetrisch ist.

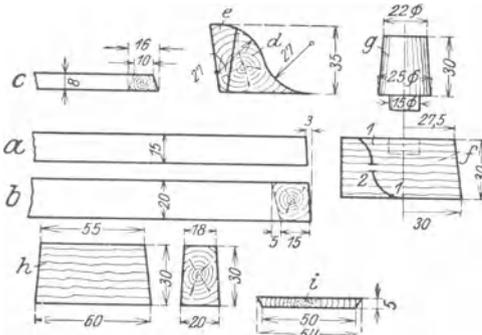


Abb. 135. Einzelteile zu Abb. 134/II.

Abb. 135 Einzelteile zum Modellaufbau. Das Modell setzt sich zusammen aus der Platte *a* und dem Rahmen *b*, bestehend aus 2 Lang- und 2 Querleisten. *b* wird auf *a* aufgeleimt, und dann werden von den vier Seiten die 3 mm Schräge abgehobelt. Für den weiteren Aufbau ist es unbedingt erforderlich, die beiden Mittellinien *M-M* und *M₁-M₁* (Abb. 134) zu übertragen. Rahmen *c*, bestehend aus je zwei Lang- und Querleisten (Abb. 135), wird genau auf Lang- und Quermitte auf Platte *a* aufgeleimt, und außen um den Rahmen herum wird eine kleine Lederhohlkehle von 5 mm gezogen. *d* und *e* Keilleisten.

herum wird eine kleine Lederhohlkehle von 5 mm gezogen. *d* und *e* Keilleisten.

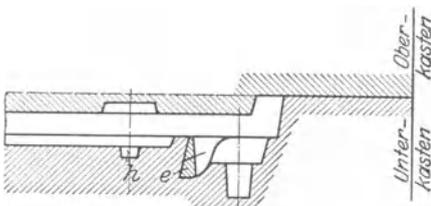


Abb. 136. Modell eingeformt.

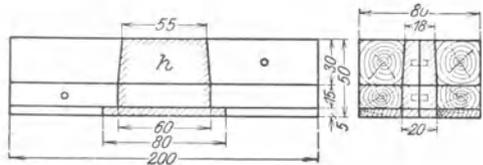


Abb. 137. Kernkasten zum Kern *h*.

Leiste *e* bleibt wegen des Formens lose. Für die 2 Schraubenbocken *f* benötigt man ein Stück Holz von ≈ 150 mm Länge, 60 mm Breite und 30 mm Höhe.

Vom Nockenmittel aus wird die Kurve 1-1 (Abb. 135), die der äußeren Form der Keilleiste *d* entspricht, angezeichnet und von beiden Seiten etwas, der Kurve nach, eingeschnitten; der überspringende Teil 2 dient dann zum Einspannen beim Ausarbeiten des Nocken und wird erst nach dessen Fertigstellung entfernt. *g* zwei Kernmarken. Der angedrehte Zapfen dient zur Befestigung der Kernmarke an den Nocken *f*. *h* zwei Kernmarken zum Einlegen der Schlitzkerne. *i* zwei Verstärkungsplatten, eingepaßt in den Rahmen *b* nach Modellaufriß.

Abb. 136 Modell eingeformt. Leiste *e* bleibt beim Ausheben des Modells sitzen und wird nachträglich ausgehoben. Kernmarke *h* dient als Führung von Kern *h* Abb. 134/II).

Abschlußring (Abb. 138 ... 141). Abb. 138 I Werkstattzeichnung. Abb. 138 II Modellaufriß. Das Modell setzt sich zusammen aus dem Hauptkörper *a*, dem lose am Modell angesteckten Ring *b* und der Kernmarke *c*. Das Modell ist nur auf einer Seite mit Kernmarke versehen, der Kern wird also im Oberkasten nicht geführt,

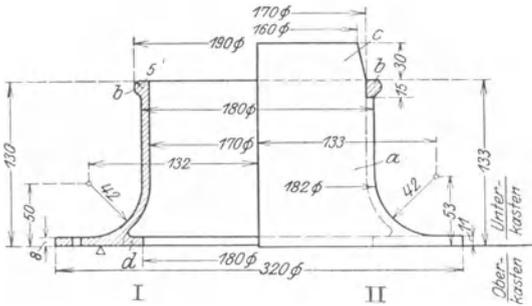


Abb. 138. Abschlußring. Linke Hälfte: Schnitt durch das Gußstück, rechte Hälfte: Modellaufriß.

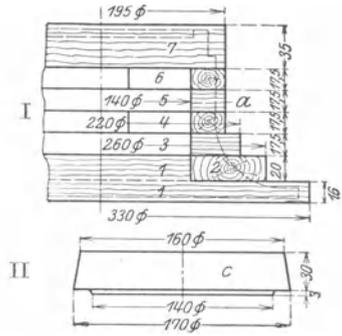


Abb. 139. Verleimung des Hauptkörpers Abb. 138 II und Kernmarke.

wir haben einen „glatten“ Oberkasten. Da der Modellteil *a* nach dem Oberkasten zu im Durchmesser 2 mm größer gehalten ist und der Radius von 42 mm eingehalten werden muß, wird das Radienmittel um 1 mm weiter nach außen gesetzt, was der Verjüngung entspricht.

Abb. 139 I Aufbau des Hauptkörpers *a*. Er wird als Hohlkörper verleimt

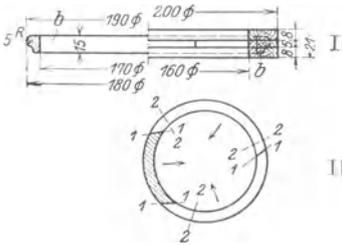


Abb. 140. Loser Modellring zu Abb. 138 II.

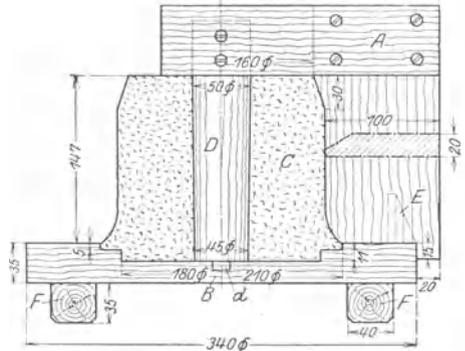


Abb. 141. Herstellung des Kerns.

und setzt sich nach Abb. 139 zusammen aus dem Boden *1*, in den ein Falz eingedreht wird für den Ring *2*, der eingeleimt wird. Hierauf bauen sich die Ringe *3*, *4*, *5* und *6* nach den eingeschriebenen Maßen auf. Deckel *7* wird auf Ring *6* aufgeleimt, wodurch der Hohlkörper geschlossen wird. Abb. 139 II Unterkastenkernmarke, gut verjüngt gehalten, mit Ansatz. Sie wird bei der Bearbeitung auf der Drehbank in Körper *a* eingefalzt, so daß sie mit ihm genau rund läuft.

Abb. 140 I loser Ring *b*. Er wird aus drei Ringen zu je sechs Segmenten verleimt, um Kurzholz bei diesem schwachen Ring zu vermeiden. Er bekommt einen inneren Durchmesser gleich dem Falzmaß am Teil *a*. Er muß in einzelne Teile geschnitten werden (Abb. 140 II), damit er nach dem Ausheben des Modells eingezogen werden kann. Man schneidet ihn besser nach 1-1 statt nach 2-2; das Einziehen geschieht in der Pfeilrichtung.

Abb. 141 zeigt den mit Schablone aufgedrehten Kern. Einen Kern dreht man nur dann auf, wenn es sich nicht um Massenartikel handelt; also bei Einzelabgüssen. Man hat es dann mit einer Kerneinrichtung der Modellgüteklasse III zu tun.

Die Kernschablone setzt sich zusammen aus dem Kernbrett *A* mit angeschraubtem Zapfen *D* und Winkel *E*, sowie aus dem Boden *B* mit Leisten *F*.

Kernbrett *A* besteht aus zwei übereinander geplatteten Brettern, Dorn *D* ist nach unten um 5 mm verjüngt und führt sich mit einem kleinen Zapfen *d* in der Platte *B*. Winkel *E* soll sorgen, daß beim Umziehen die Schablone stets winklig zur Platte *B* steht; Kern *C* wird aus Lehm hergestellt, da ein Sandkern sich schlecht aufdrehen läßt. Käme dieser Abschlußring als Massenartikel in Frage, so wäre zu empfehlen, ein eisernes Modell ohne Kern herzustellen und den Metallring (Abb. 140) ebenfalls anzustecken; ferner müßte auch der innere Vorsprung *d* als loser Ring behandelt werden wie bei Abb. 138 I punktiert. Als Naturmodell wird das Modell entgegengesetzt geformt: der innere Ballen bleibt im Unterkasten sitzen, der Oberkasten nimmt den losen Ring *b* mit, beide Ringe *b* und *d* werden seitlich abgezogen.

Der Modellbau, die Modell- und Schablonenformerei. Von **Richard Löwer**. Mit 669 Abbildungen im Text. V, 229 Seiten. 1931. Gebunden RM 15.75

Werkzeuge und Einrichtung der selbsttätigen Drehbänke. Von Oberingenieur **Ph. Kelle**, Berlin. Mit 348 Textabbildungen, 19 Arbeitsplänen und 8 Leistungstabellen. V, 154 Seiten. 1929.
RM 13.50; gebunden RM 14.85

Automaten. Die konstruktive Durchbildung, die Werkzeuge, die Arbeitsweise und der Betrieb der selbsttätigen Drehbänke. Ein Lehr- und Nachschlagebuch. Von Oberingenieur **Ph. Kelle**, Berlin. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 823 Figuren im Text und auf 11 Tafeln sowie 37 Arbeitsplänen und 8 Leistungstabellen. XI, 466 Seiten. 1927. Gebunden RM 23.40

Elemente des Vorrichtungsbaues. Von Oberingenieur **E. Gempe**. Mit 727 Textabbildungen. IV, 132 Seiten. 1927. RM 6.07; gebunden RM 6.97

Elemente des Werkzeugmaschinenbaues. Ihre Berechnung und Konstruktion. Von Professor Dipl.-Ing. **Max Coenen**, Chemnitz. Mit 297 Abbildungen im Text. IV, 146 Seiten. 1927. RM 9.—

Die Grundzüge der Werkzeugmaschinen und der Metallbearbeitung. Von Professor **F. W. Hülle**. In zwei Bänden.

Erster Band: Der Bau der Werkzeugmaschinen. Siebente, vermehrte Auflage. Mit 536 Textabbildungen. IX, 287 Seiten. 1931.

RM 7.—; gebunden RM 8.25

Zweiter Band: Die wirtschaftliche Ausnutzung der Werkzeugmaschinen. Vierte, vermehrte Auflage. Mit 580 Abbildungen im Text und auf einer Tafel sowie 46 Zahlentafeln. VIII, 309 Seiten. 1926.

RM 8.10; gebunden RM 9.45

Die moderne Stanzerei. Ein Buch für die Praxis mit Aufgaben und Lösungen. Von Ing. **Eugen Kaczmarek**. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 186 Textabbildungen. VIII, 209 Seiten. 1929.

RM 11.70; gebunden RM 12.96

Taschenbuch für Schnitt- und Stanzwerkzeuge und dafür bewährte Böhler-Werkzeugstähle. Von Dr.-Ing. **G. Oehler**. Mit zahlreichen Abbildungen, Literaturnachweisen, Konstruktions- und Berechnungsbeispielen. VI, 128 Seiten. 1933. Gebunden RM 7.50

Schuchardt & Schütte's Technisches Hilfsbuch. Herausgegeben von Dr.-Ing. e. h. **J. Reindl** †, Berlin. Achte, verbesserte Auflage. Mit 500 Abbildungen im Text und auf einer Tafel. IV, 556 Seiten. 1933. Gebunden RM 8.—

Z u b e z i e h e n d u r c h j e d e B u c h h a n d l u n g

Handbuch der Fräserei. Kurzgefaßtes Lehr- und Nachschlagebuch für den allgemeinen Gebrauch. Gemeinverständlich bearbeitet von **Emil Jurthe** und **Otto Mietzschke**, Ingenieure. Sechste, durchgesehene und vermehrte Auflage. Mit 351 Abbildungen, 42 Tabellen und einem Anhang über Konstruktion der gebräuchlichsten Zahnformen an Stirn-, Spiralzahn-, Schnecken- und Kegelrädern. VIII, 334 Seiten. 1923.

Gebunden RM 9.90

Stock-Fräser-Handbuch. Bearbeitet im Versuchsfeld der R. Stock & Co. A-G., Berlin-Marienfelde. Mit 181 Abbildungen und zahlreichen Normen- und Zahlentafeln im Text. 204 Seiten. 1933.

Gebunden RM 4.50

Pfauter-Wälzfräsen. Des Ingenieurs Taschenbuch für die Wälzfräserei mit Pfauter-Fräserkatalog. Mit Normenblättern, Zahlentafeln und 257 Bildern. 288 Seiten. 1933.

RM 4.50; gebunden RM 5.—

Der Fräser als Rechner. Berechnungen an den Universal-Fräsmaschinen und -Teilköpfen in einfachster und anschaulichster Darstellung, darum zum Selbstunterricht wirklich geeignet. Von **E. Busch**. Mit 69 Textabbildungen und 14 Tabellen. VI, 214 Seiten. 1922.

Gebunden RM 5.40

Der Dreher als Rechner. Wechselläder-, Touren-, Zeit- und Konusberechnung in einfachster und anschaulichster Darstellung, darum zum Selbstunterricht wirklich geeignet. Von **E. Busch**. Mit 28 Textfiguren. VIII, 186 Seiten. 1919.

Gebunden RM 5.40

Spanlose Formung der Metalle. Von **G. Sachs** unter Mitwirkung von **W. Eisen**, **W. Kuntze** und **W. Linicus**. (Mitteilungen der deutschen Materialprüfungsanstalten, Sonderheft XVI.) Mit 235 Abbildungen. 127 Seiten. 1931. RM 23.40; gebunden RM 25.20

Grundzüge der Zerspanungslehre. Eine Einführung in die Theorie der spanabhebenden Formung und ihre Anwendung in der Praxis. von Dr.-Ing. **Max Kronenberg**, Beratender Ingenieur, Berlin. Mit 170 Abbildungen im Text und einer Übersichtstafel. XIV, 264 Seiten. 1927.

Gebunden RM 20.25

Spanabhebende Werkzeuge für die Metallbearbeitung und ihre Hilfseinrichtungen. (Schriften der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure, Band III.) Bearbeitet von zahlreichen Fachgelehrten. Herausgegeben von Dr.-Ing. e. h. **J. Reindl**. Mit 574 Textabbildungen und 7 Zahlentafeln. XI, 455 Seiten. 1925.

Gebunden RM 25.65

Handbuch der Ziehtechnik. Planung und Ausführung, Werkstoffe, Werkzeuge und Maschinen. Von Dr.-Ing. **Walter Sellin**. Mit 371 Textabbildungen. XII, 360 Seiten. 1931.

Gebunden RM 28.80

Z u b e z i e h e n d u r c h j e d e B u c h h a n d l u n g

WERKSTATTBÜCHER

FÜR BETRIEBSBEAMTE, KONSTRUKTEURE U. FACHARBEITER

Bisher sind erschienen: (Fortsetzung):

- Heft 32: Die Brennstoffe.**
Von Prof. Dr. techn. Erdmann Kothny.
- Heft 33: Der Vorrichtungsbau.**
1. Teil: Einteilung, Einzelheiten und konstruktive Grundsätze.
Von Fritz Grünhagen.
- Heft 34: Werkstoffprüfung. (Metalle). 2. Aufl.**
Von Prof. Dr.-Ing. P. Riebensahm und Dr.-Ing. L. Traeger.
- Heft 35: Der Vorrichtungsbau. 2. Teil: Bearbeitungsbeispiele mit Reihen planmäßig konstruierter Vorrichtungen. Typische Einzelvorrichtungen.**
Von Fritz Grünhagen.
- Heft 36: Das Einrichten von Halbautomaten.**
Von J. van Himbergen, A. Bleckmann, A. Waßmuth.
- Heft 37: Modell- und Modellplattenherstellung für die Maschinenformerei.**
Von Fr. und Fe. Brobeck.
- Heft 38: Das Vorzeichnen im Kessel- und Apparatebau.** Von Ing. Arno Dorl.
- Heft 39: Die Herstellung roher Schrauben.**
1. Teil: Anstauchen der Köpfe.
Von Ing. Jos. Berger.
- Heft 40: Das Sägen der Metalle.**
Von Dipl.-Ing. H. Hollaender.
- Heft 41: Das Pressen der Metalle (Nichteisenmetalle).** Von Dr.-Ing. A. Peter.
- Heft 42: Der Vorrichtungsbau. 3. Teil: Wirtschaftliche Herstellung und Ausnutzung der Vorrichtungen.**
Von Fritz Grünhagen.
- Heft 43: Das Lichtbogenschweißen.**
Von Dipl.-Ing. Ernst Klosse.
- Heft 44: Stanztechnik. 1. Teil: Schnitttechnik.**
Von Dipl.-Ing. Erich Krabbe.
- Heft 45: Nichteisenmetalle. 1. Teil: Kupfer, Messing, Bronze, Rotguß.**
Von Dr.-Ing. R. Hinzmann.
- Heft 46: Feilen.**
Von Dr.-Ing. Bertold Buxbaum.
- Heft 47: Zahnräder.**
1. Teil: Aufzeichnen und Berechnen.
Von Dr.-Ing. Georg Karrass.
- Heft 48: Öl im Betrieb.**
Von Dr.-Ing. Karl Krekeler.
- Heft 49: Farbspritzen.**
Von Obering. Rud. Klose.
- Heft 50: Die Werkzeugstähle.**
Von Ing.-Chem. Hugo Herbers.
- Heft 51: Spannen im Maschinenbau.**
Von Ing. A. Klautke.
- Heft 52: Technisches Rechnen.**
Von Dr. phil. V. Happach.
- Heft 53: Nichteisenmetalle. 2. Teil: Leichtmetalle.** Von Dr.-Ing. R. Hinzmann.
- Heft 54: Der Elektromotor für die Werkzeugmaschine.**
Von Dipl.-Ing. Otto Weidling.
- Heft 55: Die Getriebe der Werkzeugmaschinen.**
1. Teil: Aufbau der Getriebe für Drehbewegungen.
Von Dipl.-Ing. Hans Rognitz.
- Heft 56: Freiformschmiede.**
3. Teil: Einrichtung und Werkzeuge der Schmiede. 2. Aufl. (7.—12. Tausend.)
Von H. Stodt.
- Heft 57: Stanztechnik.**
2. Teil: Die Bauteile des Schnittes.
Von Dipl.-Ing. Erich Krabbe.

In Vorbereitung bzw. unter der Presse befinden sich:

- Gesenkschmiede II und III. Von Ing. Kaessberg.
Stanztechnik III. Von Dipl.-Ing. Erich Krabbe.
Stanztechnik IV. Von Dr.-Ing. Walter Sellin.
Zerspanbarkeit der Werkstoffe. Von Dr.-Ing. K. Krekeler.
Hartmetalle in der Werkstatt. Von Ing. F. W. Leier.