

Werkzeuge und Arbeitsverfahren der Pressen

Von

M. Kurrein



Die Werkzeuge und Arbeitsverfahren der Pressen

Völlige Neubearbeitung des Buches
„Punches, dies and tools for manufacturing in presses“
von Joseph V. Woodworth

von

Privatdozent Dr. techn. Max Kurrein

Betriebsingenieur des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen
an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin

Mit 683 Textfiguren und einer Tafel



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1914

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>.

ISBN 978-3-662-23911-7 ISBN 978-3-662-26023-4 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-26023-4

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1914

Alle Rechte vorbehalten.

Vorwort.

Das Gebiet der Pressenwerkzeuge und Arbeitsverfahren hat sich in den letzten Jahren derartig entwickelt, daß die Anzahl der gebauten Sonderwerkzeuge, selbst wenn man nur die Veröffentlichungen in den Fachzeitschriften berücksichtigt, fast unübersehbar geworden ist. Die in der Praxis entstandenen Einteilungen dieser Werkzeuge sind in den Veröffentlichungen über diesen Gegenstand durchweg übernommen worden, lassen aber den Zusammenhang untereinander und mit den grundlegenden technologischen Vorgängen nur in sehr wenigen Fällen erkennen. Ein Zusammenhang mit den nicht sehr zahlreichen vorhandenen Forschungen technologischer Natur, die immerhin aber bemerkenswerte Ergebnisse für eine spätere theoretische Behandlung dieses Gebietes gezeitigt haben, ist aber kaum irgendwo zu finden.

Deshalb versucht der Verfasser in diesem Buch, das aus einer ursprünglich geplanten Übersetzung des Buches „Punches, Dies and Tools“ von Joseph V. Woodworth entstanden ist, die Werkzeuge und Arbeitsverfahren der Pressen auf neuer, systematischer Grundlage zu behandeln, die für die Haupteinteilung die technologischen Vorgänge im verarbeiteten Material und für die Unterteilungen die aus der Praxis entstandenen konstruktiven Merkmale der Werkzeuge verwendet.

Da das Buch auch eine Übersetzung des amerikanischen Buches ersetzen sollte, hat der Verfasser die in Woodworths Buch angeführten amerikanischen Konstruktionen fast vollständig übernommen, sie aber den entsprechenden deutschen Bauarten, soweit das Material zur Verfügung stand, gegenübergestellt und damit versucht, Gelegenheit zu einem Vergleich der in beiden Ländern herrschenden Anschauungen zu geben und den Stand der selbständigen Entwicklung Deutschlands auf diesem Gebiete darzutun.

Aus diesen beiden Hauptgesichtspunkten ergab sich eine vollständige Neubearbeitung des Stoffes, bei der der Verfasser die in dem Woodworthschen Buche vorausgesetzte Entwicklung der Werkzeuge durch Originalbeiträge der Firmen dieses Gebietes und Veröffentlichungen in Fachzeitschriften gebildet hat. Denn solange sich die Kenntnis dieses Gebietes aus einer Kenntnis einzelner Werkzeuge zusammensetzt, solange für die Arbeitsverfahren nicht die fehlenden technologischen Grundlagen gewonnen sind, hat man es mit Stückwerk zu tun, bei dem eine Unsumme geistiger Kraft und materieller Kosten an vielen Stellen gleichzeitig und der Allgemeinheit unerreichbar vergeudet werden. Erst wenn die Grundlagen der Arbeitsverfahren auf ihre Elemente zurückgeführt, diese

Arbeiten wieder mit den durch Rechnung und Versuch belegten Gesetzen der Technologie in Übereinstimmung gebracht werden können, wird das in diesem Buche niedergelegte System vollkommen beendet sein.

In noch höherem Maße als die Werkzeuge setzen sich die Arbeitsverfahren aus einer Reihe Einzelarbeiten zusammen, weshalb der Besprechung der Werkzeuge 33 Tabellen der Herstellungsgänge aus den verschiedensten Gebieten vorausgeschickt worden sind, die auf einen Blick die zur Fertigstellung des angeführten Teiles notwendigen Einzelarbeiten erkennen lassen. Der Verfasser glaubt, daß durch eine derartige Zusammenstellung der Leser am schnellsten ein Urteil über die Zweckmäßigkeit des gewählten Arbeitsverfahrens erhält und derjenige, der sich erst die Kenntnis dieses Arbeitsverfahrens verschaffen will, daraus die Grenzen des Gebietes am besten ersehen wird.

Das dritte Kapitel des Buches, „Besondere Herstellungsverfahren“, ist mit unbedeutenden Zusätzen aus dem amerikanischen Buche entnommen worden. Dagegen erschien es dem Verfasser notwendig, den engen Zusammenhang zwischen Werkzeug, Maschine und Arbeitsverfahren bei dem heutigen Stand der Entwicklung dieses Gebietes durch eine Anführung einzelner Vertreter für jede Gruppe der Maschinen und Zuführungen im vierten Teil darzutun, wofür auch wieder Originalzeichnungen der einzelnen Werke verwendet wurden.

Es wäre noch etwas über die gewählten Bezeichnungen der Werkzeuge und ihrer Teile zu sagen. Es ergab sich ganz in Übereinstimmung mit der Entstehung dieses Fachgebietes eine derartige Fülle verschiedener Ausdrücke für denselben Teil und dieselbe Arbeit, daß versucht wurde, eine einheitliche Bezeichnung durchzuführen. Dabei wurde der Grundsatz befolgt, daß die in der Praxis üblichen Ausdrücke eindeutig einen Arbeitsvorgang bezeichnen sollten.

An dieser Stelle möchte der Verfasser noch der angenehmen Pflicht nachkommen, allen jenen, die seine Arbeit durch Überlassung von Material oder durch Ratschläge unterstützt haben, seinen verbindlichsten Dank zu sagen, vor allem Herrn Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg, der sowohl persönlich den Verfasser mit vielen wertvollen Ratschlägen unterstützte, als ihm auch in seiner Eigenschaft als Schriftleiter der Werkstattstechnik die Verwendung des zahlreichen, vorbildlichen Materiales dieser Zeitschrift gestattete. Ebenso dankt der Verfasser bestens den Firmen, die in der liebenswürdigsten Weise ihm entweder die Besichtigung ihrer Werke gestattet oder Material zur Verfügung gestellt haben: Sie sind an den betreffenden Stellen mit Namen angeführt.

Charlottenburg, im Juni 1914.

Kurrein.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Tabellen der Arbeitsgänge	1— 30
Nr. 1—5 Allgemeine Herstellungsverfahren, Nr. 6—8 Schmieden, Nr. 9—11 Warmpressen, Nr. 12 Strecken und Prägen, Nr. 13—22 Ziehen, Nr. 23—26 Prägen, Einrollen, Drücken, Nr. 27—31 Biegen, Nr. 32—33 Einrollen.	
II. Werkzeuge	30—489
A. Arbeiten mit Materialabtrennung	31— 54
Allgemeines, Versuche	31— 37
1. Schnitt und Gegenschnitt	37—147
a) Der einfache Schnitt	37— 62
a) der offene Schnitt.	37— 42
β) der geschlossene oder Führungsschnitt	42— 62
b) Der Mehrfachschnitt	62— 81
Mehrfachschnitt mit zusammengesetzter Schnittplatte	
78—81.	
c) Der Folgeschnitt	82— 98
Folgeschnitt mit Massenschnitt 93, Folgeschnitt mit Seitenschneider 94—96, Folgeschnitt mit Führungssäulen 97—98.	
d) Der Verbundschnitt.	98—147
a) Verbundschnittwerkzeuge ohne Führungen	100—116
β) Säulenwerkzeuge	116—127
γ) Blockwerkzeuge	127—147
2. Einfacher Schnitt ohne Gegenschnitt	148—154
Einfache Schnitte 150—153, Verbundschnitte 153—154.	
B. Arbeiten mit Formänderung	155—388
Allgemeines	
1. Formveränderung mit Materialverschiebung	156—347
a) Gesenkschmieden	158—191
a) Warmbearbeitung	158—181
Allgemeines, Versuche, Anwendung 158—164, Werkzeuge 164—171, Werkzeuge für Schmiedemaschinen 171—181.	
β) Kaltbearbeitung	182—191
b) Gesenkpressen	191—223
Allgemeines 191—195, Werkzeuge 195—199, Metall-	

	Seite
presserei 199—208, Goldplattiertes Material 208—211, Isoliermaterialien 211—216, Chemikalien, Farben 216—220, Ehrhardtsches Preßverfahren 218—223.	
c) Prägen	223—250
Allgemeines 223, Werkzeuge 224—229, Löffel, Gabeln 229—235, Werkzeuge 235—238, Ausflachen von Scheiben 238—239, Huberpreßverfahren 239—240, Prägen von Blechen usw. 240—244, Gewindedrücken 244—249, Graviermaschinen 249—250.	
d) Ziehen	258—330
Allgemeines, Versuche, Formeln	250—258
1. Ziehwerkzeuge für Metalle	258—305
Allgemeine Bauart 258—261, Ziehen von Patronen 262—281, Besonderes Ziehwerkzeug 281—283, Ziehen konischer Formen 283—288, Herstellung von Brennteilen usw. 288—296, Ziehen von Feldkesseln aus Aluminium 296—299, Ziehen viereckiger Hülsen 299—301, Einziehen usw. 301—305.	
2. Ziehen von Pappschachteln	305—307
3. Werkzeuge für Lederpackungen	308—316
Allgemeines 308—310, Herstellung der Napfform 310—312, Herstellung der Hutform 312—313, Herstellung des Nutringes 313—314, Einsetzen der Leder 314—316.	
4. Drahtziehen	316—330
Allgemeines 316—319, Zieheisen 320—322, Ziehwerkzeuge aus Diamanten 322—325, Zieheisen aus Hartguß 325—326, Ziehen von Stahlstangen, Wellen 326—328, Einstellbare Ziehwerkzeuge 328—330.	
e) Einrollen, Einziehen und Ausbauchen, Falzen	331—347
1. Einrollen	331—340
Entwicklung und Werkzeuge 331—334, Linsenfassungen 334—337, Uhrengehäuse 337—338, Sonderwerkzeuge 338—340.	
2. Falzen	340—343
3. Ausbauchen und Einziehen	343—347
Allgemeines 343—346, Verkehrt-Drücken 346—347.	
2. Formänderung ohne Materialverschiebung	348—349
Das Biegen 348—349.	
a) Das Einfachbiegen	349—369
Werkzeuge für scharfe Kanten 349—356, Rundbiegen 356—363, Mehrere einfache Biegungen 364—368, Biegen von Rohren 368—369.	
b) Das Mehrfachbiegen.	369—388
Werkzeuge gewöhnlicher Bauart 369—377, Werkzeuge mit Seitenstempeln 377—386, Dreifaches Biegewerkzeug 386—388.	

	Seite
C. Vereinigung mehrerer verschiedener Arbeitsvorgänge in einem Werkzeug	389—489
1. Abtrennung und Formänderung mit Materialverschiebung	389—440
a) Folgewerkzeuge	389—401
Schnitt- und Ziehwerkzeuge 389—396, Schnitt-, Zieh- und Prägwerkzeuge 396—401.	
b) Verbundwerkzeuge	401—425
Schnitt- und Ziehwerkzeuge für die doppeltwirkende Presse 402—407, Werkzeuge für die einfachwirkende Presse 407—411, Werkzeug mit zwangsläufigem Auswerfer 411—413, Werkzeug für rechteckige Dosen 413—414, Kombiniertziehen 414—415, Ausschneiden und Prägen 415—425.	
c) Folgewerkzeuge gegenüber den Verbundwerkzeugen	425—431
d) Mehrfachwerkzeuge	431—440
2. Abtrennung und Formänderung ohne Materialverschiebung	441—470
a) Folgewerkzeuge	441—455
Einfach-Werkzeuge 441—449, Mehrfach-Werkzeuge 449—455.	
b) Verbundwerkzeuge	455—458
c) Folge- und Verbundwerkzeuge	458—470
Werkzeuge einfacher Bauart 458—462, Werkzeug mit selbsttätiger Zuführung 462—464, Werkzeug mit Säulenführungen 464—467, Besonderes Werkzeug 467—470.	
3. Abtrennung und Formänderung mit und ohne Materialverschiebung	470—477
4. Formänderung mit und ohne Verschiebung.	477—489

III. Besondere Herstellungsverfahren 490—499

Herstellung der Stahlfedern	490—493
Herstellung der amerikanischen Goldfedern	494—495
Herstellung der Stecknadeln	495—496
Herstellung der Nadeln für Wirkereimaschinen	496
Herstellung der Nähmaschinen-Nadel	497—499

IV. Zuführungen und Maschinen 500—586

A. Zuführungen	500—536
1. Zuführungen für Blech	500—507
Walzenapparat 501—504, Ausführungsformen des Walzenapparates (Schuler, Mönkemöller, Reiß & Martin) 504—507.	
2. Zuführungen für vorgearbeitetes Material	507—531
a) Zuführung von Teilen für Mehrfacharbeit	508—520
Nuten von Ankerscheiben 508—514, Selbsttätige Nutmaschine (Schuler) 514—518, Teilvorrichtung 518—520.	

	Seite
b) Zuführung von Teilen für Einzelarbeit	520—531
Einführvorrichtung 520, Schlittenzuführung 521—525, Einstellbarer Revolverapparat 525—526, Besondere Zuführungsvorrichtungen (Gewindenäpfchen, Nadeln, Druckknöpfe, Patronenhülsen) 526—531.	
3. Zuführungen für die Streifen und die vorgearbeiteten Stücke .	531—536
Ruhendes Gesperre von Hundhausen 531—532, Stanzautomat von Tümmler 532—535, Vorschubeinrichtung für Kartonnageklammern 535—536.	
B. Maschinen	537—586
1. Exzenterpressen	537—558
Ausrichten 537—539, Stanzautomat 539—540, Mehrstemplige Revolverpresse 540—542, Kurbelziehpressen mit beweglichem Tisch 542—549, Liegende Ziehpresse 549—551, Pressen für die Kartonnagenindustrie 551—557, Indiziervorrichtung 557—558.	
2. Spindelpressen	558—563
Allgemeines 558—559, Bolzenstauchpresse 559—561, Druckreglerschwungrad 561—563.	
3. Hydraulische Pressen	563—571
Presse für Juwelierarbeit 563—564, Doppeltwirkende Ziehpresse 564—568, Kumpelpresse 568—571.	
4. Schmiedemaschinen	571—575
Allgemeines 571—572, Schmiedemaschine mit fester rechter Klemmbacke 572—574, Schmiedemaschine mit beweglicher rechter Klemmbacke 574—575.	
5. Hilfsmaschinen	576—586
Gesenknutmaschine 576—577, Feilmaschinen 577—580, Räumen 580—586.	
Sachverzeichnis	587

Benutzte Zeitschriften:

Werkstatttechnik	abgekürzt: =	W. T.
Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure	„	= Z. d. V. d. I.
Stahl und Eisen	„	= St. u. E.
Illustrierte Zeitung für Blechindustrie	„	= Ill. Zeit. f. Blechindustrie
Zeitschrift für Werkzeugmaschinen	„	= Z. f. Werkzeugm.
Umland, Technische Rundschau	„	= Umland, Techn. Rundsch.
Dinglers Polytechnisches Journal	„	= Dingler

I. Tabellen der Arbeitsgänge.

Tabelle Nr. 1.

Teile für einen Hauswecker (C. Lorenz, Berlin).
I. Grundplatte.

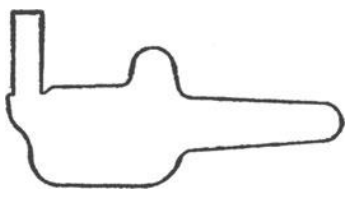
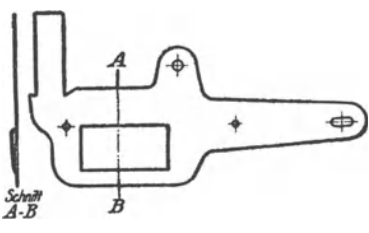


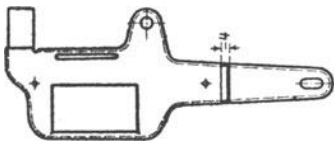
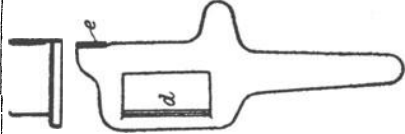
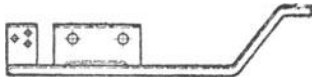
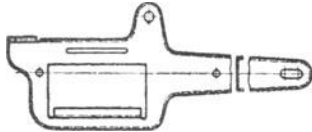


Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden des Blanketts	einfaches Schnittwerkzeug S. 43	
2		Lochen, Ausschneiden und Aufbiegen	Verbundwerkzeug S. 457	
3		Biegen des Endes	Einfaches Biegewerkzeug S. 352	
4		Zusammenbiegen desselben Endes	Einfaches Biegewerkzeug S. 352	
5		Ziehen des Randes und Prägen der Rippe	Verbund-, Zieh- und Prägewerkzeug S. 477	
6		Aufbiegen der Teile e und d	Mehrfach-Biegewerkzeug S. 355	

Tabelle Nr. 1. (Fortsetzung.)



I. Grundplatte.

Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
7		Biegen des Endes für die Glocke	Präge- u. Biege- werkzeug S. 479	
8		In schwarzen Lack tauchen		

II. Feder für Hammer.

1		Ausschneiden, Lochen	Folge- werkzeug S. 89	
2		Biegen	einfaches Biege- werkzeug S. 365	

III. Hammer.

1		Ausschneiden, Lochen	Folge- werkzeug S. 88	
2		Biegen der Seiten, Prägen der Rippe	Verbund-, Biege- u. Präge- werkzeug S. 483	

IV. Ständer für Unterbrecherschraube.


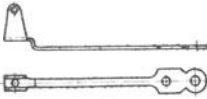
1		Ausschneiden und Lochen	Folge- werkzeug S. 88	
2		Mehrfach- biegen	Biege- werkzeug S. 369	

Tabelle Nr. 2.

Klinkenrohr.

W. T. 1908, S. 405.

Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Bemerkung
1		Ausschneiden	
2		1. Ziehen	
3		Glühen	
4		2. Ziehen	
5		Glühen	
6		3. Ziehen	
7		Glühen	
8		4. Ziehen	
9		Abstechen und Bördeln	
10		Einschneiden	
11		Beschneiden des Rohres	

Tabelle Nr. 2. (Fortsetzung.)

Klinkenrohr.





Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Bemerkung
12		Schaft rundpressen	
13		Schaft beschneiden	
14		Schaft lochen	
15		Rohr nachdornen	
16		Schaft feilen	
17		Rohr feilen	
18		Rohrlappen biegen	
19		beizen	

Tabelle Nr. 3.

Induktorkurbel.

W. T. 1908, S. 402.

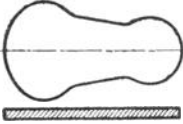
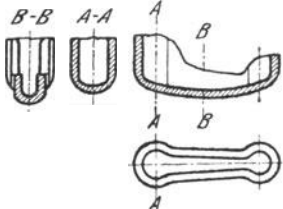
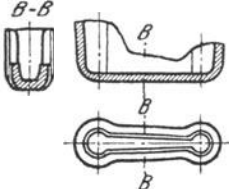
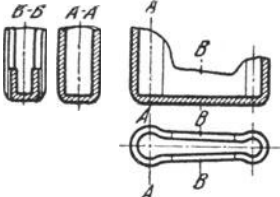
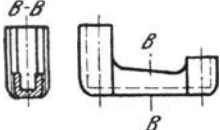
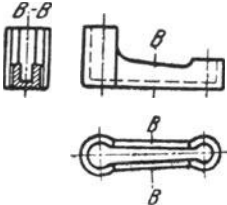
Arbeits- Gang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Bemerkung
1		<p>Streifen zuschneiden und ausschneiden</p>	
2		<p>1. Ziehen</p>	
3		<p>Fläche anpressen</p>	
4		<p>2. Ziehen</p>	
5		<p>Profilfräsen</p>	
6		<p>Gratabnehmen und beizen</p>	
7		<p>Fertig pressen</p>	

Tabelle Nr. 3. (Fortsetzung).

Induktorkurbel.

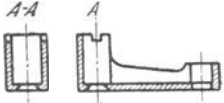
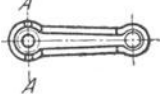
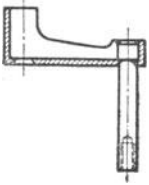
Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Bemerkung
8		Große Fläche schleifen	
9		Bohren, aufreiben, abfräsen, senken	
10		Schlitz fräsen	
11		Vorschleifen 100 Kurbelstifte anfertigen	
12		desgl. in Kurbel einmieten, Kurbel richten, nachpressen	

Tabelle Nr. 4.

Herstellung einer Tülle mit gezacktem Rand in einem Werkzeug.





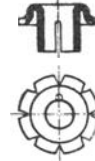
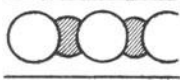
Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Gesenk siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden u. Prägen d. Vertiefung	Folgewerkzeug S. 399	
2		Lochen		
3		Ziehen d. Tülle		
4		Prägen d. Flansches		
5		Ausschneiden d. Zwickel		
6		Ausschneiden des Steges im Abfall		

Tabelle Nr. 5.

Herstellung der Stahlfedern.

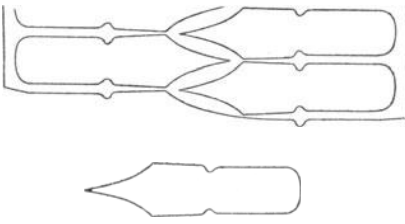






Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden	Mehrfach-schnitt, selbsttätige Zufuhr von der Rolle Seite 540	Vgl. Stanz- automat von Rob. Tümler, Döbeln
2		Lochen 1. Ausstechen		
3		Seitl. Schlitz schneiden 2. Ausstechen		
4		Ausglühen		
5		Beschriftung einprägen		„Stempeln“
6		Hohl prägen		„Stempfen“
7		1. Härten		
8		2. Härten		
9		Blank scheuern		
10		Schleifen		
11		Spalten	Seite 493	Fallwerk
12		Färben		
13		Aussuchen		

Tabelle Nr. 6.

Schmieden einer Gabel von der Stange. (Schmiedemaschine Ajax-de Fries, Düsseldorf.)

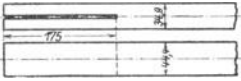
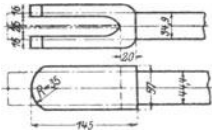
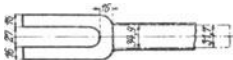
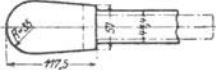
Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Schlitzten	Warmsäge	
2		Vorschmieden der Gabel	1. Gesenk S. 175	Schmiedemaschine
3		Fertigschmieden der Gabel	2. Gesenk S. 176	
4		Ausrecken und Rundschnieden der Stange	Fallhammer-gesenk	

Tabelle Nr. 7.

Schmieden einer Büchse von der Stange. (Schmiedemaschine Hasenclever, Düsseldorf.)

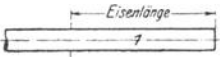
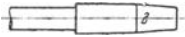
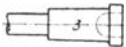
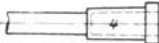

Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Einschieben der Stangenlänge		
2		Anstauchen der Stange und des konischen Kopfes	1. Gesenk S. 176	Alle drei Gesenke sind gleichzeitig in der Schmiedemaschine eingespannt.
3		Verlochen und Stauchen des Flansches	2. Gesenk S. 176	
4		Zurücklochen der inneren Höhlung	3. Gesenk S. 176	
5		Abschneiden der fertigen Büchse	Warmsäge	

Tabelle Nr. 8.

Schmieden einer Ventilbrücke von der Stange. (Schmiedemaschine Hasenlever, Düsseldorf.)

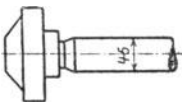
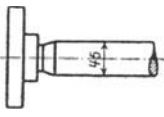
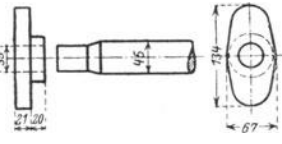
Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Anstauchen des Kopfes, Einkniffen		Schmiede- maschine
2		Fertigschmieden der Brücke		
3		Zurücklochen und gleichzeitig Abtrennen		

Tabelle Nr. 9.

Warmpressen einer Flügelmutter aus Messing. (Kabelwerk Oberspre der A.E.G.)


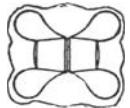
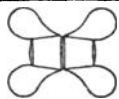


Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Blankett von Stange abge- schnitten	Strangpresse Fig. 199 Warnsäge	
2		Pressen 2 Blanketts gleichzeitig	Warmpresse S. 203	
3		Abgraten	Abgratpresse	
4		Entzweisägen	Kaltsäge	
5		Bohren	Automat	
6		Gewinde- schneiden		

Tabelle Nr. 10.

Warmpressen eines Heizungsgriffes aus Messing. (Kabelwerk Oberspreewald der A.E.G.)

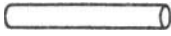




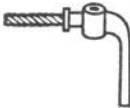
Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Abschneiden		
2		Vorpressen des Griffes	S. 204	
3		Abgraten		
4		Abbiegen		
5		Fertigpressen	S. 204	
6		Abgraten		

Tabelle Nr. 11.

Warmpressen eines Schuhs. (Kabelwerk Oberspreewald der A.E.G.)


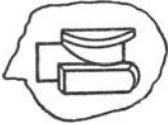

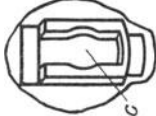

Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Abschneiden	Warmsäge	
2		Vorpressen	S. 205	
3		Abgraten		
4		Fertigpressen	S. 206	
5		Abgraten		

Tabelle Nr. 12.

Herstellung eines Teelöffels.

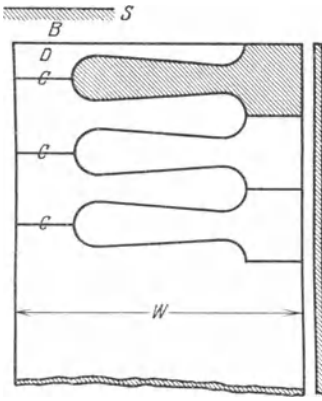
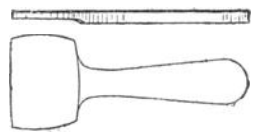
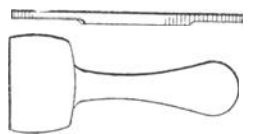
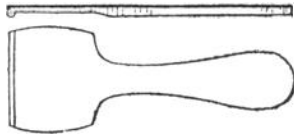
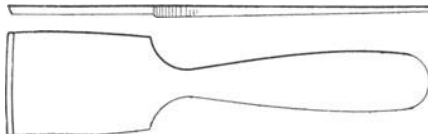
Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1	 <p>The drawing shows a cross-section of a spoon blank. At the top, a horizontal line is labeled 'S'. Below it, a curved line is labeled 'B'. Three vertical lines are labeled 'D', 'C', and 'C' from top to bottom. A horizontal double-headed arrow at the bottom is labeled 'W'. The blank is shown with a hatched area on the right side, indicating a specific material or processing stage.</p>	<p>Abfallfreies Ausschneiden mit Schnitt- und Hilfsstempel (Form I)</p>	<p>S. 45</p>	
2	 <p>The drawing shows a cross roller with a rectangular head and a tapered handle.</p>	<p>Querwalzen des Pfannenendes (Form II)</p>		
3	 <p>The drawing shows a cross roller with a rectangular head and a tapered handle, similar to the previous one but with a different handle profile.</p>	<p>Querwalzen des Handgriffes (Form III)</p>		
4	 <p>The drawing shows a cross roller with a rectangular head and a tapered handle, similar to the previous ones but with a different handle profile.</p>	<p>Längen auf den Streckwalzen (Form IV)</p>	<p>S. 233</p>	
5 6 7		<p>I. Ausglühen, Beizen, Reinigen</p>		
8	 <p>The drawing shows a cross roller with a rectangular head and a tapered handle, similar to the previous ones but with a different handle profile.</p>	<p>Letzter Gang durch die Streckwalzen (Form V)</p>		
9		<p>Ausglühen</p>		

Tabelle Nr. 12. (Fortsetzung.)
Herstellung eines Teelöffels.

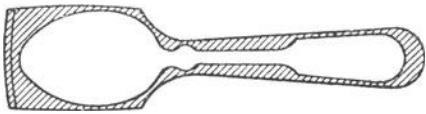
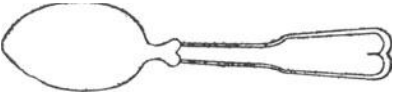



Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
10		Ausschneiden (Form VI)		
11		Grat entfernen		
12		Prägen des Handgriffes (Form VII)	S. 234	
13		Prägegrat entfernen		
14		Aufbiegen des Handgriffes (Form VIII)		
15		Prägen der Pfanne und des Stieles (Form IX)	S. 234	
16		Fertig polieren		
17		Fertig prägen i. Holzgesenk (Form X)		
18		Markenzeichen einschlagen		
19		Ver-schönerungsarbeiten usw.		

Tabelle 13.

Ziehen eines Gefäßes mit Rand aus weichem Messing.
(23,8 mm lang, 20,6 mm Durchmesser.)

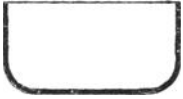


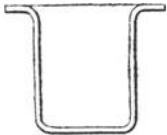
Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1	Scheibe 47,6 Φ , 0,8 dick.	Ausschneiden	Mehrfach- schnitt	
2		Ziehen des Näpfchens		
3		1. Ziehen	einfaches Zieh- werkzeug	
4		2. Ziehen	einfaches Zieh- werkzeug	
5		Rand abschneiden	Abstechbank	
6		Umlegen des Flansches, Kalibrieren des Bodens	S. 333	

Tabelle Nr. 14.

Ziehen von Gewehrpatronen.




Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden der Scheibe	Verbund-, Schnitt- und Ziehwerkzeug	Doppelt- wirkende Presse; Ausglühen nach jedem Ziehen
2		Ziehen d. Näpfchens	S. 263 ff.	
3		Nachziehen d. Näpfchens		

Tabelle Nr. 14. (Fortsetzung.)

Ziehen von Gewehrpatronen.





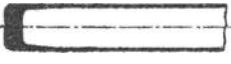



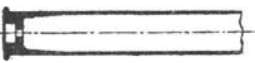
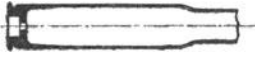
Arbeits- gang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
4		1. Ziehen	} Ein Stempel mit zwei Ziehringen unterein- ander	
5		2. Ziehen		
6 7		3. Ziehen Abschneiden		
8		Boden anpressen		
9 10		4. Ziehen Abschneiden		
11		5. Ziehen		
12		Vertiefung f. d. Zünder		
13		Fertigpressen des Kopfes		
14		Lochen f. d. Zünder	S. 265	
15		Einziehen	S. 265	
16		Kalibrieren		
17 18		Abstechen Auswerfernut einfräsen	(hinterdreh- ter Fräser)	
19		Kalibrieren		
20		Einsenken d. Öffnung		

Tabelle Nr. 15.

Ziehen von Patronenhülsen (Fritz Werner, Berlin).

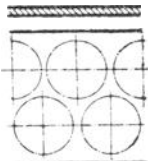



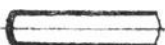

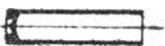

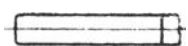
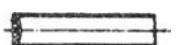
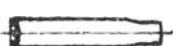
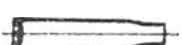

Arbeits- gang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden der Scheiben	Mehrfach- schnitt mit Bandzu- führung von der Rolle	Ausglühen nach den einzelnen Zügen und Scheuern usw. nicht in Tabelle eingefügt
2		Ziehen des Näpfchens	Seite 269 ff.	
3		1. Ziehen		
4		2. Ziehen		
5		3. Ziehen		
6		Abschneiden	Kreisschere S. 279	
7		Vorpressen des Bodens		
8		4. Ziehen		
9		Abschneiden	Kreisschere S. 279	
10		Fertigpressen des Bodens		
11		Einziehen und Kalibrieren des Geschoßraumes		
12		Bohren der Zündlöcher	Schnell- bohren mit Vorrichtung	
13		Einstecken der Ausziehnute, Geradedrehen des Bodens, Ab- fräsen auf Länge	Selbsttätige Sonder- maschine	

Tabelle Nr. 16.

Herstellung der Cu-Ni-Mantelgeschosse (Nordamerika).






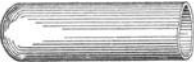


Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden der Scheibe	Mehrfach- schnitt, Zu- führung von der Rolle	Ziehen der Mäntel S. 271
2		Ziehen des Näpfchens		
3		1. Ziehen der Hülse		
4		2. Ziehen der Hülse		
5		3. Ziehen der Hülse		
6		Abschneiden		
7		4. Ziehen der Hülse		
8		Abschneiden auf genaue Länge		
9		Scheuern und Reinigen der Mäntel		

Tabelle Nr. 16. (Fortsetzung.)
Herstellung der Cu-Ni-Mantelgeschosse (Nordamerika).






Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
10		Vorpressen der Spitze		Pressen und Füllen der Mäntel auf der sechsstempligen Revolverpresse
11		Fertigpressen der Spitze		
12		Einsetzen des Bleikernes		
13		Anbörteln des offenen Endes		
14		Fertig-Umbörteln des offenen Endes		
15		Auswerfen des fertigen Geschosses		

Tabelle Nr. 17.
Ziehen von großen Pulverhülsen für 6" Schnellfeuergeschütze (Spanien).

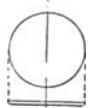





Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Anschneiden der Scheibe	S. 275 ff.	
2		Ziehen des Näpfchens		Ausglühen, Beizen und Waschen nach allen Ziehgängen stehende Presse
3		Nachziehen des Näpfchens		
4		1. Ziehend. Hülse		
5		2. Ziehend. Hülse		
6		3. Ziehend. Hülse		
7		Flachpressen des Bodens	Werkzeug wie Nr. 8 mit unterer Druckplatte	

Tabelle Nr. 17. (Fortsetzung.)
Ziehen von großen Pulverhülsen für 6'' Schnellfeuergeschütze
(Spanien).




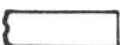
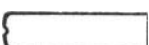


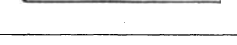


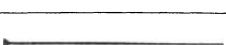
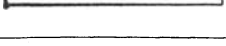
Arbeits- gang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
8		4. Ziehen d. Hülse		} stehende Presse
9		5. Ziehen d. Hülse		
10		Prägen d. Vertiefung für Zünder		
11		6. Ziehen d. Hülse		18'' liegende Presse
12		7. Ziehen d. Hülse		
13		8. Ziehen d. Hülse		
14		9. Ziehen d. Hülse		
15		10. Ziehen der Hülse		Nach dem 10. Zug folgt kein Ausglühen
16		Vorpressen des Bodens		2500 t Presse
17		Flachpressen der Bodenmitte		
18		Fertig- (Flach-) Pressen des Bodens		
19		Einziehen der Hülse		Liegende hydr. Presse
20		Abdrehen, Bohren d. Zündloches, Fräsen auf Länge, Fertigarbeiten		

Tabelle Nr. 18.

Ziehen eines konischen Bechers aus Aluminium (Erzgebirgische Schnittwerkzeug- und Maschinenfabrik).

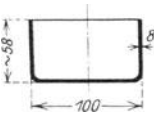
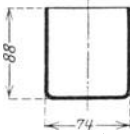
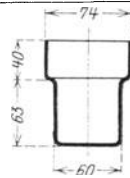

Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1 2		Ausschneiden Ziehen des Nöpfchens	Verbund-Schnitt- und Ziehwerkzeug	
3		Ziehen der Hülse		
4		Absetzen durch Ziehen		
5		Abstechen		
6		Konisch Fertigziehen	Zieh- und Kalibrierwerkzeug	

Tabelle Nr. 19.

Ziehen eines konischen Messingnöpfchens mit Rippen.

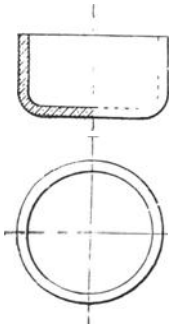
1	Scheibe 58,8 \varnothing 2,38 mm dick	Ausschneiden	Mehrfach-schnitt	
2		1. Zug*) Ziehen des zyl. Nöpfchens	Normales Ziehwerkzeug	*) Ausglühen nach jedem Zug
3		Abschneiden		

Tabelle Nr. 19. (Fortsetzung.)

Ziehen eines konischen Messingnäpfchens mit Rippen.

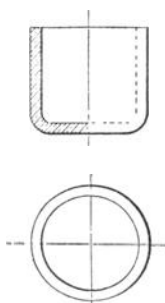
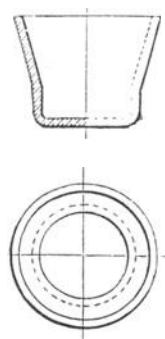
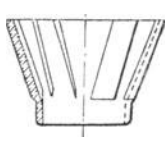
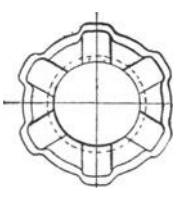





Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
3		II. Zug Nachziehen des zylindrischen Näpfchens	Normales Zieh- werkzeug	
4		Abschneiden		
5		III. Zug Konisch ziehen	Wie Nr. 6, nur ohne Rippen	
6		Rippen ein- prägen	S. 285	
7		Boden aus- schneiden	Einfaches Schnitt- werkzeug	

Tabelle Nr. 20.

Ziehen von Brennerteilen für Petroleumlampen
(Ed. Sommerfeld, Berlin).

a) Oberteil.

Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1	82 ϕ 0,35 dick	Ausschneiden der Scheibe	Mehrfach- schnitt	Weißblech
2		Ziehen des Näpfchens	S. 289	Liegende Zieh- presse Reiß & Martin Berlin SW.
3		1. Nachziehen	S. 289	
4		2. Nachziehen	S. 291	
5		Fertigmachen	S. 291	
6		Schlitz herstellen	Lochwerk- zeug	
7		Rand abschneiden, Kalibrieren	Rundschnitt S. 292	

b) Unterteil.




Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1	66 ϕ 0,35 dick	Ausschneiden der Scheibe	Mehrfach- schnitt	Weißblech
2		Ziehen des Näpfchens	S. 292	
3		Nachziehen	S. 293	
4		Kalibrieren	S. 293	
5		Rand abschneiden	Rundschnitt	

Tabelle Nr. 21.

Ziehen einer tiefen viereckigen Büchse aus Kupfer mit scharfen Ecken und Kanten.

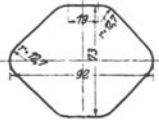
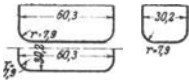

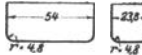
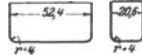
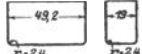
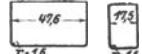
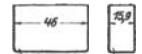
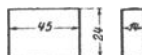
Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden	Verbund-Schnitt- und Ziehwerkzeug Seite 413	
1a		Ziehen des Nöpfchens Ausglühen		
2		1. Ziehen Ausglühen	Einfaches Ziehwerkzeug gewöhnlicher Bauart	
3		2. Ziehen Ausglühen		
4		3. Ziehen Ausglühen		
5		4. Ziehen Ausglühen		
6		5. Ziehen Ausglühen		
7		6. Ziehen		
8		Kalibrieren		

Tabelle Nr. 22.

Herstellung der Edisongewinde (A. E. G.)

W. T. 1909, S. 13.


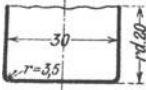
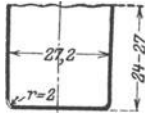
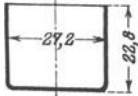
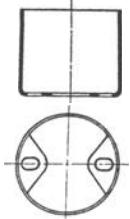
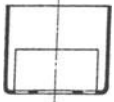
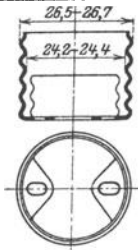
Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden der Scheiben	Mehrfach-schnitt vom Streifen oder Rollenmaterial mit selbsttätiger Zuführung	*) evtl. Verbundzieh- u. Schneidewerkzeug für Gang 1/2 S. 406 Fig. 522
2		Ziehen des Näpfchens*)	einfaches Ziehwerkzeug	einstempelige Revolverpresse
3		Glühen, Beizen usw.		
4		Nachziehen, Ausglühen	wie Nr. 2	
5		Abschneiden	selbsttätige Abstechbank	W. T. 1909, Fig. 9, S. 19
6		Ausschneiden des Bodens und Lochen	Verbund-schnitt- und Lochwerkzeug	Exzenterpresse
7		Ausschneiden der Seiten		
8		Gewinde-drücken	Drückrolle	Selbsttätige Gewinde-drückmaschine wie in Tabelle Nr. 23
9		Beizen, Galvanis.		

Tabelle Nr. 23.

Unterkasten für einen Kosmos-Petroleumbrenner.
(Reiß & Martin, Berlin.)

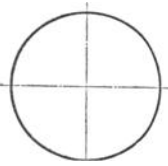





Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden der Scheibe	Mehrfach- schnitt	Kurbelpresse mit selbsttätiger Zu- führung des Streifens von der Rolle
2		Ziehen		Schnellaufende schräge Kurbel- presse
3		Gewinde an- rollen	Drückrolle S. 344	Selbsttätige Ge- winde-Drück- maschine mit selbsttätiger Zu- führung
4		Rippen ein- prägen	S. 430	dreistemplige Revolverpresse von Reiß & Martin Berlin SW.
5		Innen aus- schneiden	Verbund- schnitt- werkzeug S. 430	
6		Rand abschneiden	Einfacher Schnitt und Gegenschnitt S. 430	

Tabelle 24.

Herstellung einer Schnauze für eine Blechkanne.

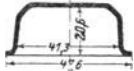



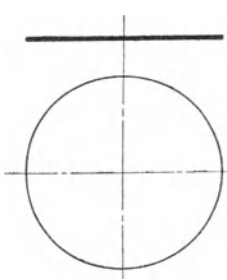


Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1	Scheibe	Ausschneiden d. Scheibe v. Bandmat. m. unmittelbar folgendem	Verbund-Schnitt- und Ziehwerkzeug S. 409	
2		Ziehen des Näpfchens		
3		Nachziehen und Prägen d. Bodens	Verbund-Zieh-u. Prägewerkzeug S. 488	
4		Rand abschn. 2. Nachziehen Ausschneiden des Bodens	Verbundwerkzeug S. 409	
5		Einrollen und Niederprägen des unteren Randes	Verbund-Einroll- und Prägewerkzeug S. 489	

Tabelle Nr. 25.

Herstellung der Teile eines Uhrgehäuses.¹⁾

1.) Glasring.

Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden	Verbund-Schnitt- und Ziehwerkzeug	
2		Ziehen		
3		Abschneiden	Kreisschere	Vgl. Patronenziehen, Tabelle Nr. 15, G. 6

¹⁾ W. T. 1910, S. 405.

Tabelle Nr. 25. (Fortsetzung.)

Herstellung der Teile eines Uhrgehäuses.

1.) Glasring.

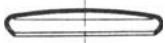
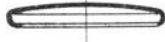


Arbeits- gang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
4		1. Einrollen		
5		2. Einrollen	S. 337	
6		Drücken	Drückrolle	
7		Ausschneiden	S. 337	Revolverpresse

Tabelle Nr. 26.

Herstellung der Teile eines Uhrgehäuses.

2.) Glasring.


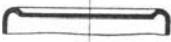
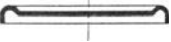

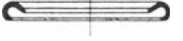


Arbeits- gang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Scheibe ausschneiden	} Verbund- Schnitt- und Präge- werkzeug	
2		Prägen		
3		Abschneiden	Kreisschere	Vgl. Tab. Nr. 15 G. 6
4		Ausschneiden		Revolverpresse
5		Einrollen		
6		2. Einrollen		
7		Drücken	Drückrolle	

Tabelle Nr. 27.
Warmbiegen einer Stahlfeder.




Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Abschneiden des Flachstahles 11 x 2,4 mm		
2		Anwärmen		
3		Vorbiegen	S. 358	
4		Anwärmen		
5		Fertigbiegen	S. 360	

Tabelle Nr. 28.
Biegen einer Blechrolle.

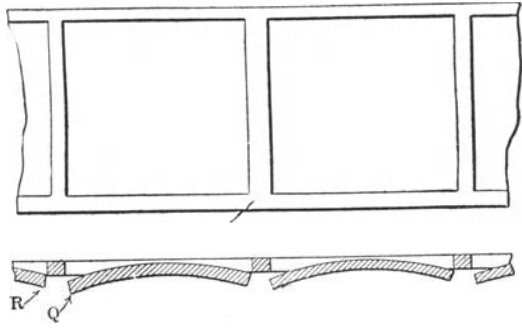


Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden und Anbiegen	Folgewerkzeug S. 443	
2		Biegen		
3		Schließen		Vgl. W. T. 1907 S. 193

Tabelle 29.

Kaltbiegen eines Blechfußes.




Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Vorbiegen des Streifens von der Rolle	Verbund-Werkzeug mit Seitenstempeln S. 448	
2		Abschneiden d. vorgebogenen Teiles		
3		Fertigbiegen		

Tabelle Nr. 30.

Mehrfaches Biegen eines Blechteiles.

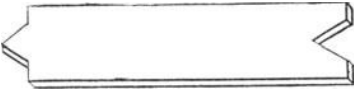

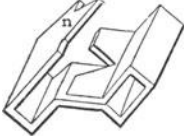
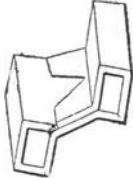
Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Abfallfreies Ausschneiden des Streifens v. d. Rolle		
2		Anbiegen	Biege-werkzeug m. Seitenstempeln S. 385	
3		2. Biegen	Biege-werkzeug mit Dorn S. 386	
4		Fertigbiegen	S. 386	

Tabelle Nr. 31.

Herstellung eines Schließteiles.

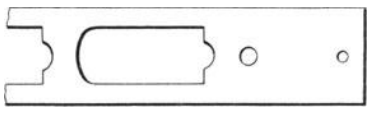
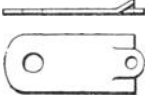
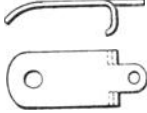


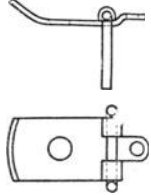
Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Abfallstreifen	S. 91	
		Ausschneiden u. Lochen, Auf- biegen der Enden	S. 91	
2		Biegen der Scharnierenden	S. 362	
3		Abschneiden u. Biegen des Drahtbügels	S. 441	
4		Einrollen der Scharnierenden f. Drahtbügel	S. 487	
5		Der fertige Teil		

Tabelle Nr. 32.

Biegen eines Teiles aus blankgezogenem Stahlblech von 1 mm Dicke.

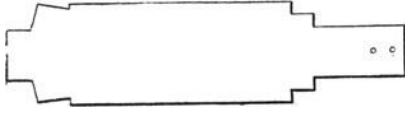



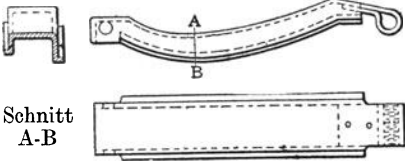




Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden		
2		Anbiegen des Auges	S. 356	
3		Einrollen des Auges	S. 332	
4		Biegen	S. 363	
5	 Schnitt A-B	Ausprägen	S. 480	

Tabelle Nr. 33.

Herstellung der Knallkapseln.

Arbeitsgang	Gegenstand	Arbeitsverfahren	Werkzeug siehe Seite:	Bemerkung
1		Ausschneiden u. Prägen des Oberteils		
2		Ausschneiden u. Ziehen des Unterteils		
3		Abschneiden desselben		
4		Ober- u. Unter- teil ineinander- legen u. Füllen m. Explosivstoff		
5		Schließen der gefüllten Kapsel	S. 334	

II. Werkzeuge.

A. Arbeiten mit Materialabtrennung.

Den gesamten Arbeiten, die in der Praxis als Schneiden, Lochen, Stanzen usw. bezeichnet werden, liegt der Schervorgang zugrunde. In der Materialprüfung und in der technologischen Mechanik, welche versuchen, die im täglichen Leben vorkommenden Bearbeitungen der Materialien auf möglichst einfache Einzelvorgänge zurückzuführen, wird unter Scheren jene Abtrennung bezweckende Arbeit verstanden, die eine Verschiebung der in zwei unmittelbar nebeneinander liegenden Flächen befindlichen Körperteilchen parallel zu diesen Flächen bewirkt. Der Widerstand, den der Körper dieser Verschiebung seiner Teilchen entgegensetzt,

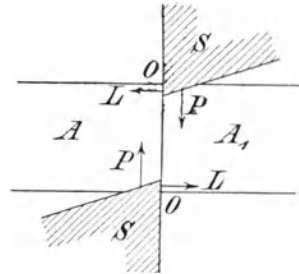


Fig. 1.

ist die Scherfestigkeit. Wäre es möglich, die beiden Scherblätter unendlich dünn zu machen und gleichzeitig unendlich nahe aneinander zu legen, so würde sich die Scherfestigkeit mit der Schubfestigkeit decken, es würde ein „reines“ Scheren auftreten. Da aber die Scherbacken stets eine gewisse Dicke und meistens auch eine Schräge aufweisen, so fallen die beiden Kräfte nicht mehr in eine Ebene und erzeugen neben der Schubbeanspruchung noch ein Biegemoment, wie Fig. 1¹⁾ zeigt. Für die Art der Arbeit ist es gleichgültig, ob ein geradliniges offenes oder ein geschlossenes Scherblatt, ein zylindrischer Stempel, also ein Lochstempel, zur Anwendung kommt. Von besonderem Einfluß dagegen ist die Materialdicke und die Schnittgeschwindigkeit auf den Kraftverbrauch. Je dünner das zu lochende Blech im Verhältnis zum Durchmesser des Loch- bzw. Schnittstempels ist, um so mehr nähert sich die Scher- der Schubfestigkeit. Bei dickeren Blechen treten aber die Biegebeanspruchungen in bedeutend größerem Maße hervor.

¹⁾ Martens, Materialkunde, Fig. 155, S. 149.

so daß das Bild der Materialverschiebung sich nach Fig. 2¹⁾ ändert. Martens führt dies²⁾ an derselben Stelle aus: „Solange die Kraft P nicht groß genug ist, um in dem punktiert angedeuteten Zylindermantel Abscherung zu bewirken, wird das Material unter dem Stempel zur Seite und nach oben hin ausweichen, und zwar am meisten dahin, wo es den geringsten Widerstand findet, wie in Fig. 2 punktiert angedeutet ist. Man wird bemerken, daß die Reibung an den Auflagerflächen und an den Stempelflächen zum Ausdruck kommt, und daß das Material neben dem Stempel mehr aufquillt als in einigem Abstand davon, weil die radial wirkenden Spannungen im Körper mit wachsender

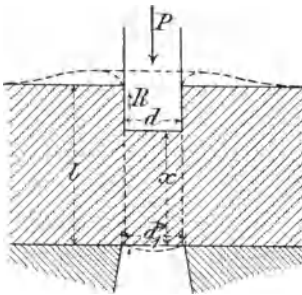


Fig. 2.

Entfernung von der Achse abnehmen und schließlich kein Fließen in radialer Richtung bewirken können. Ist der äußere Durchmesser des Körpers sehr groß gemacht, so wird nur Fließen in den Hohlraum der Matrice und Aufquellen nach oben stattfinden können. Das Eindringen kann in merkbarer Weise erst stattfinden, wenn die Quetschgrenze in merkbarer Weise überschritten worden ist, weil hier die freie Bewegung der Masse behindert ist. Ist die hier gültige Spannung an der Quetschgrenze k_s , so kann ein nennenswertes Fließen erst stattfinden, wenn die Kraft P den Wert $\frac{\pi d^2}{4} \cdot k_s$ übersteigt, und ein Abscheren erst eintreten, wenn die Höhe x so weit vermindert ist, daß die Kraft P größer als der Wert $\pi d \cdot x \cdot k_s$ wird.

Daraus ergibt sich, daß die äußere Form des zu lochenden Stückes einen Einfluß auf den Kraftverbrauch haben kann, wenn das stehengebliebene Material nicht groß genug ist, um seitliches Ausfließen zu verhindern.“

Daß sich die Materialbewegung im Blech tatsächlich in der geschilderten Weise abspielt, zeigen die Ätzbilder Fig. 3—6³⁾, welche die Formänderungen des Bleches und Putzens zu verschiedenen Zeiten des Lochvorganges darstellen. Man erkennt aus dem Verlauf der Schichtungen des Schweißseisens ganz deutlich den Einfluß der oben erwähnten Biegebeanspruchungen, das Umlegen der Fasern längs des Stempels und die gleichzeitige Arbeit der Matrice. Andererseits ist aber daraus zu ersehen, daß der einfache „Schnitt und Gegenschnitt“⁴⁾,

¹⁾ Martens, Materialienkunde, Fig. 163, S. 155.

²⁾ Martens, Materialienkunde, S. 156.

³⁾ Preuß, Die praktische Nutzenanwendung usw., S. 29, Fig. 30a—d.

⁴⁾ Werkstattstechnik.

wie ich mit der Quelle alle Werkzeuge nennen will, bei denen der eben erwähnte Schervorgang durch zwei einander entsprechende Scherwerkzeuge, Stempel und Schnittplatte, erzeugt wird, keine einfache Berechnung auf Grund der Festigkeitsformeln für die Schubfestigkeit zuläßt.

Dagegen läßt sich nach dem „Gesetz der proportionalen Widerstände“ von Kick auf dem Versuchswege ein Resultat erreichen.

Dieses Gesetz besagt:

„Zwei geometrisch ähnliche Körper aus demselben Material erfahren unter gleichen Umständen durch die gleichen Spannungen geometrisch ähnliche Formveränderungen.“

Da es sich bei allen Arbeiten der Schnittwerkzeuge um Schnittflächen handelt, die abgewinkelt Rechtecke ergeben, so werden zwei Schnitte geometrisch ähnlich sein, wenn bei ähnlichem Grundriß des Stempels das Verhältnis von Umfang zu Blechdicke gleich bleibt.

Natürlich gilt dieser Satz nur für die Kräfte am Schnitt selbst und nicht für den Kraftaufwand der Presse, da sich die Verluste im Triebwerk in anderer Weise ändern. Auf Grund dieses Satzes lassen sich Versuchszahlen verallgemeinern.

Die Feststellung des reinen Kraftverbrauches am Werkzeug muß Gegenstand von eigenen Versuchen sein, die im allgemeinen, selbst unter richtigen Arbeitsbedingungen, nicht so schwierig sind, als es den Anschein hat¹⁾. Da sich der Kraftverbrauch beim Schnitt vom Beginn bis zum Ende dauernd ändert, so ist das Arbeitsdiagramm,

¹⁾ Wormser, Über das Stanzen von Leder und Pappe. Dr.-Diss. 1913. Peiseler, W. T. 1913, S. 711.

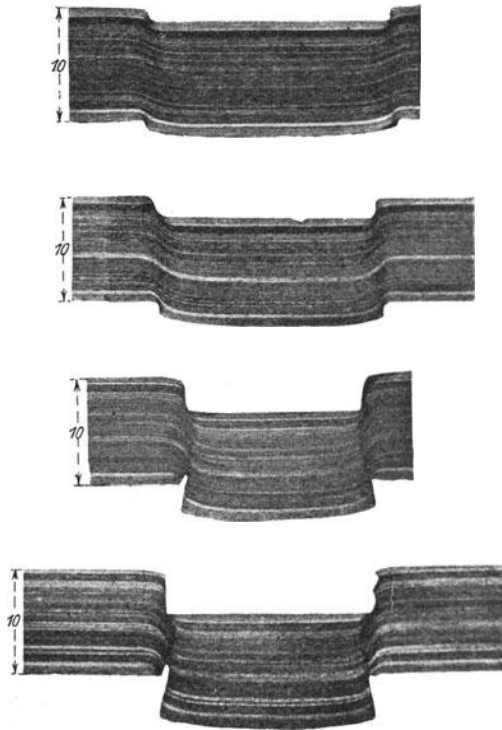


Fig. 3—6. Lochen von Schweißisen.

Kraft-Weg-Diagramm, zur Beurteilung und Auswertung zu verwenden. Martens¹⁾ hat, wenn auch nicht unter den für Schnittwerkzeuge geltenden Arbeitsbedingungen, derartige Versuche gemacht, deren Arbeitsdiagramme in Fig. 7 wiedergegeben sind. Die Versuche erstreckten sich auf Feinkorneisen, geglähtes Kupferblech, Messingblech und gegossenes Blei. In dem Schaubild sind die spezifischen Spannungen $\tau_{II} = \frac{P}{f}$ als Ordinaten und die Eindrücktiefen in Teilen

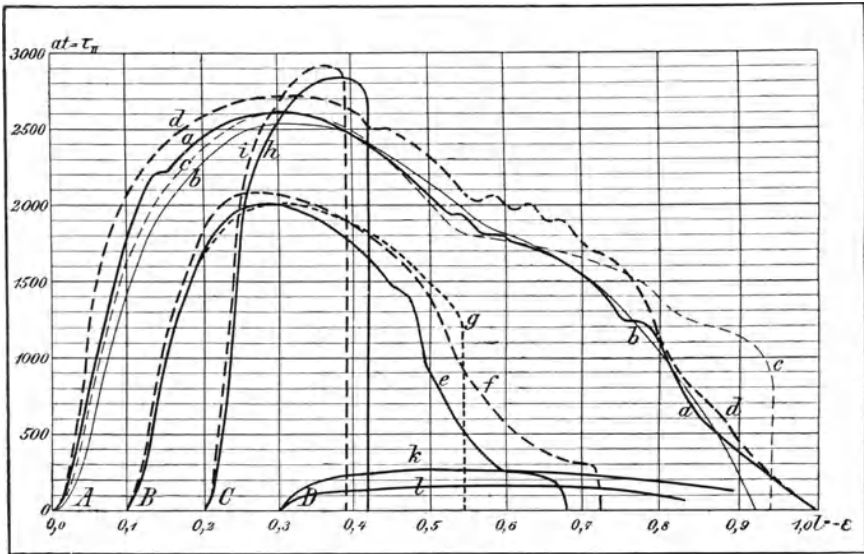


Fig. 7.

der Blechdicke als Abszissen aufgetragen. Die von den Linien a—l eingeschlossenen Flächen sind also proportional der beim Lochen aufgewendeten Arbeit am Werkzeug und werden ihr gleich, wenn die Kräfte selbst als Ordinaten und die Eindrücktiefen als Abszissen aufgetragen werden. Die Linien a b c d und h i zeigen deutlich den Einfluß der Arbeitsgeschwindigkeit, der bei den gebräuchlichen Arbeitsgeschwindigkeiten der Pressen noch stärker hervortreten wird. Auch der Einfluß des ausgehöhlten Stempels ist in den schwachen Linien zu ersehen. In nebenstehender Tabelle sind die näheren Angaben zu dem Schaubild eingetragen.

Auf diese Weise läßt sich für ein beliebiges Schnittwerkzeug, das in eine mit richtiger Versuchseinrichtung ausgestattete Presse eingebaut wird, der Kraftverbrauch am Werkzeug bestimmen, wobei der höchste im Diagramm auftretende Druck für die Festigkeitsbe-

¹⁾ Martens, Materialienkunde, Fig. 166, S. 158.

rechnung und die mittlere Leistung des Diagramms für den Arbeitsbedarf der Presse maßgebend ist.

Schaubilder von Lochversuchen.

Material	Linie	Blech- dicke l cm	Durchmesser		$\frac{l}{d}$	$\frac{d'}{d}$	Zeit des Lochens Min.	Stempel- fläche	
			Stempel d cm	Matrize d ₁ cm				eben	hohl
Feinkorneisen 5,20 · 1,35 cm	a	1,35	2,00	2,10	0,675	1,050	12–14	e	
	b	1,35	2,00	2,10	0,675	1,050	12–14		h
	c	1,35	2,00	2,10	0,675	1,050	weniger als 1 Min.		h
	d	1,35	2,00	2,10	0,675	1,050	„	e	
Kupferblech, ge- glüht	e	1,01	2,00	2,01	0,51	1,005	2–4	e	
	f	1,01	2,00	2,05	0,51	1,025	2–4	e	
	g	1,01	2,00	2,10	0,51	1,050	2–4	e	
Messingblech . .	h	1,00	2,50	2,60	0,40	1,040	2	e	
	i	1,00	2,50	2,55	0,40	1,020	13	e	
Blei, ge- gossen Körper nicht ganz durchlocht	k	4,10	2,00	2,05	2,05	1,025	—	e	
	l	2,91	2,00	2,01	1,46	1,005	—	e	

Die Bestimmung dieser Ziffern mittels Crushers¹⁾, die im Materialprüfungswesen sehr verbreitet ist, ist für eine Auswertung der ganzen Presse²⁾ mit genügender Berücksichtigung der Arbeitsgeschwindigkeit brauchbar, wird jedoch zur Bestimmung der Arbeitsleistung am Werkzeug versagen, da sich der Wirkungsgrad der Presse mit der Belastung ändert.

Ein gewisser Spielraum zwischen Stempel und Matrize ist nicht allein, wie oben angedeutet, für den Kraftbedarf am Werkzeug von Einfluß, sondern auch für die Erzielung eines glatten Schnittes, wie allgemein bekannt, von Wichtigkeit. In vorstehender Tabelle sind nach Woodworth ziffernmäßige Werte für das Spiel zwischen Stempel und Schnittplatte für genaue Schnittarbeit gegeben.

Die Angaben beziehen sich auf das Ausschneiden und Lochen von ebenem flachen Material in der Kraftpresse zur Herstellung von Teilen für Rechenmaschinen, Registrierkassen, Schreibmaschinen usw.

Bei dieser Arbeit verlangt man im allgemeinen von den verwendeten Werkzeugen zwei verschiedene Schnitte: Erstens soll die Schnittfläche der Scheibe beinahe glatt und gratfrei sein, scharfe Kanten und möglichst geringe Abrundungen an der Schnittseite haben, zweitens sollen die Löcher und Nuten, die in die Teile gestanzt werden, so glatt

¹⁾ Crushers sind kleine Stauchzylinder aus sehr gleichmäßigem Kupfer, deren Zusammendrückung unter einer bestimmten Belastung bekannt ist.

²⁾ Kannegießer, Das Pressen, Stanzen und Prägen der Metalle, S. 373.

und gerade wie möglich sein und die richtige Größe haben. Diese Tabelle ist das Ergebnis einiger Jahre Erfahrung in dieser Arbeit und in weiteren drei Jahren nach ihrer Zusammenstellung erprobt worden.

Spiel zwischen Stempel und Schnittplatte.

Metalldicke mm	in mm für		
	Messing, weicher Stahl	mittelhart gewalzter Stahl	hartgewalzter Stahl
0,254	0,013	0,015	0,018
0,508	0,025	0,031	0,036
0,762	0,038	0,046	0,053
1,016	0,051	0,061	0,071
1,270	0,064	0,076	0,089
1,524	0,076	0,091	0,107
1,778	0,089	0,107	0,124
2,032	0,102	0,122	0,142
2,286	0,114	0,137	0,160
2,54	0,127	0,152	0,178
2,794	0,140	0,168	0,196
3,048	0,152	0,183	0,213
3,302	0,165	0,198	0,231
3,556	0,178	0,213	0,249
3,810	0,191	0,229	0,267
4,064	0,203	0,244	0,285
4,318	0,216	0,259	0,302
4,572	0,229	0,274	0,320
4,826	0,241	0,290	0,338
5,08	0,254	0,305	0,356

Die Schnittplatte bestimmt immer die Größe des Arbeitsstückes, das durch sie durchgehen kann. Der Stempel bestimmt die Größe des Arbeitsstückes, das durchgehen soll.

Beim Ausschneiden wird die Schnittplatte entsprechend der Größe des verlangten Stückes und der Stempel kleiner gemacht. Beim Lochen wird der Stempel nach der Größe des Arbeitsstückes und die Schnittplatte größer gemacht. Das Spiel zwischen Schnittplatte und Stempel bestimmt das Endergebnis. Bei der Zusammenstellung der Tabelle ist angestrebt worden, die Werte in so einfache Form zu bringen, daß man danach ein Werkzeug mit gutem Erfolge herstellen kann.

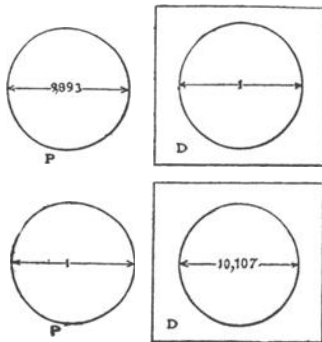


Fig. 8 bis 11.

Die Fig. 8/11 zeigen die Anwendung der Tabelle beim Bestimmen des Spieles für das Ausschneiden oder Lochen von hartge-

walztem Stahl von 1,5 mm Dicke. Die Tabelle gibt das Spiel für Metall-dicken von 0,254 mm bis 5,08 mm, und die Skizzen zeigen, daß zum Ausschneiden eines Stückes von dem Durchmesser 10 mm der Durchmesser des Stempels 9,893 werden muß, während zum Lochen des gleichen Durchmessers der Durchmesser der Schnittplatte um den gleichen Betrag vergrößert werden muß. Soll auf „Schiebesitz“ gearbeitet werden, so macht man Stempel und Schnitt 0,006 mm bis 0,012 mm größer; für „Preßsitz“ um 0,012 bis 0,035 mm kleiner für einen Stempel von 25 mm Durchmesser.

1. Schnitt und Gegenschnitt.

a) Der einfache Schnitt.

In der einfachsten Form besteht das Schnittwerkzeug aus dem Stempel und der Schnittplatte, zwischen denen das zu stanzende Blech eingelegt wird, worauf der Stempel geradlinig und senkrecht auf das Blech und die Schnittplatte geführt wird, bis er durch das Blech hindurchgetreten ist. Bei einem derartigen Werkzeuge wird also in einem Arbeitsgang nur ein Schnitt durch das Blech geführt. Denkt man sich den Querschnitt in Fig. 1 parallel zu sich selbst eine gewisse Strecke verschoben, so entsteht der gerade Schnitt, läßt man dagegen den Querschnitt um eine von der Linie OO um die Strecke r entfernte Achse rotieren, so entsteht der Rundschnitt, dessen Ergebnis eine Scheibe vom Durchmesser $2r$ ist. Bewegt sich der Querschnitt längs irgend-einer geschlossenen oder offenen Leitlinie, so entsteht die einfachste Form eines allgemeinen Schnittwerkzeuges.

Ein derartiges Schnittwerkzeug heißt „offen“. Wenn aber die Führung des Stempels durch den Pressenstößel für die Genauigkeit der Arbeit oder wegen Bruchgefahr nicht genügt, so daß der Stempel in einer mit der Schnittplatte fest verbundenen Führungsplatte geführt werden muß, so entsteht der „geschlossene“ oder „Führungsschnitt“.

Da es sich hier um den konstruktiven Aufbau der Schnittwerkzeuge handelt, ist die letzte Einteilung für die einfachen Schnittwerkzeuge gewählt worden.

α) Der offene Schnitt

tritt als gerader offener Schnitt selten als eigenes Werkzeug auf, sondern wird in den verschiedenen Scheren erzeugt, deren Besprechung hier übergangen werden soll. Weiter erscheint er häufig als Teil eines Folgewerkzeuges oder Verbundwerkzeuges, z. B. beim ab-

fallosen Stanzen von Sechskantmuttern, S. 93, bei der Herstellung des Hebels für einen Momentausschalter, S. 464, in Fig. 21, S. 45, u. a. m. In Fig. 13 erscheint er als eigenes Werkzeug, welches der

Herstellung von Scharnieren zugehört, wenn man von der unvollkommenen Führung im letzten Teil des Hubes an den seitlichen Lappen der Schnittplatte absieht.

Zwei Arten Scharniere sind in Gebrauch und wahrscheinlich alle abgeänderten Formen von diesen beiden abgeleitet. In der einen Gruppe steht das Gelenk gleichmäßig nach beiden Seiten über beiden Blättern, in der anderen liegt es nur nach einer Seite. Um ein Scharnier der letzteren Art handelt es sich hier.

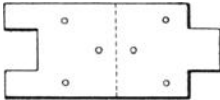


Fig. 12.

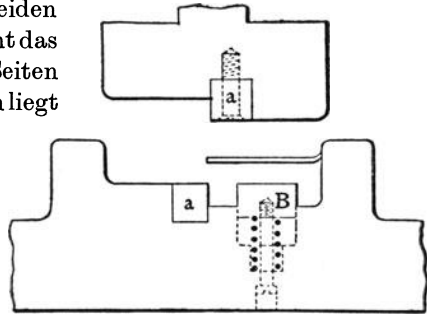


Fig. 13.

Die beiden Teile eines Scharniers werden im ersten Arbeitsgang, um an Rohmaterial und Arbeitszeit zu sparen, in einem Stück ausgeschnitten und gelocht, Fig. 12. Im folgenden Arbeitsgang werden die beiden Scharnierhälften voneinander getrennt. Stempel und Schnitt für diesen Zweck sind in Fig. 13 dargestellt; sie sind aus Gußeisen gemacht, die Schneidbacken a a aus Werkzeugstahl sind eingesetzt. B ist der Federauswerfer, der die untere Scharnierhälfte nach dem Schnitt aus dem Werkzeug entfernt. Für die Herstellung von Scharnieren oder Angeln bringt die Verwendung eines solchen Werkzeuges keinerlei Verlust an Stoff mit sich. Als dritter Arbeitsgang folgt das Einrollen der Enden, das auf S. 331 beschrieben ist.

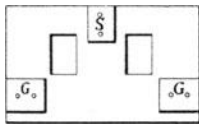


Fig. 14.

Der letzte Gang ist das Zuschneiden der einzelnen Scharnierteile, damit sie leichter zusammengebaut werden können. Zu dem Zweck kommt ein Schnittwerkzeug nach Fig. 14 mit einem passenden Stempel zur Anwendung. Die Zeichnung stellt die Schnittplatte mit den Seitenanschlügen und dem Endanschlag dar, zwischen die das zuzuschneidende Stück eingelegt wird. Streng genommen enthält das Werkzeug zwei gleiche, nebeneinander arbeitende Einzelschnitte.

Eine weitere Anwendung des geraden offenen Schnittes ist der *Ecken-Ausschneideapparat* der Erzgebirgischen Schnittwerkzeug- und

Maschinenfabrik in Schwarzenberg¹⁾. Er ist in Ansicht in Fig. 15 wiedergegeben und besteht in der Vereinigung zweier einstellbarer Schnitte. Sowohl Stempel wie Schnittplatten sind in den Schlitzführungen von 60° bis 120° verstellbar, wobei man noch Winkel von 1°

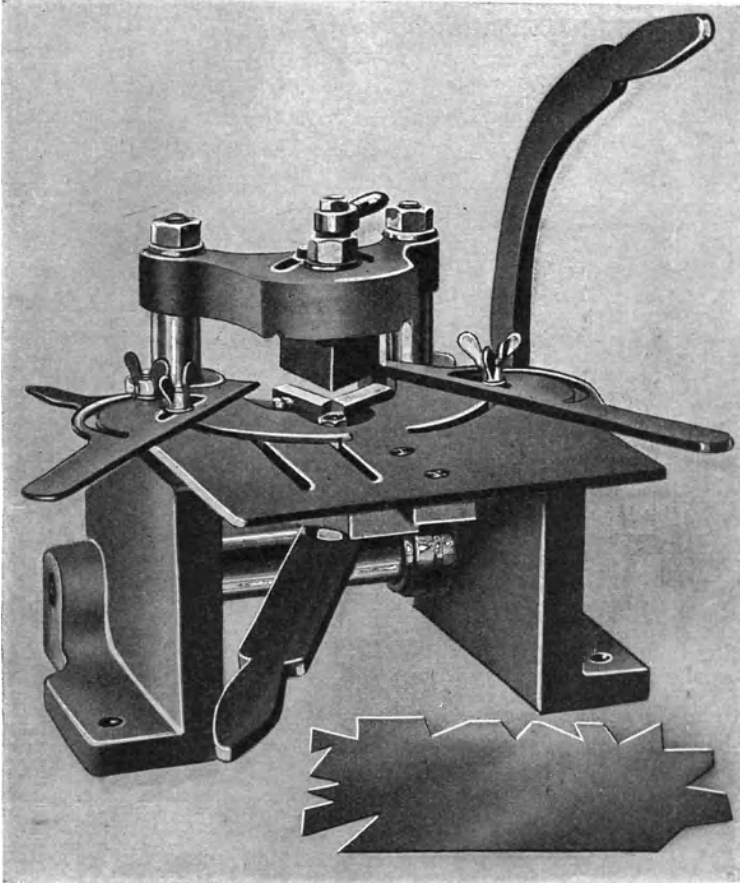


Fig. 15. Ecken-Ausschneideapparat.

einstellen kann. Durch den rechts ersichtlichen Handhebel mit Exzenterantrieb wird der Stempel herab gegen die Schnittplatte bewegt. Die schneidenden Teile sind leicht herausnehmbar befestigt, so daß man beim Nachschleifen immer die nötige Genauigkeit erhalten kann.

Der offene Rundschnitt ist wohl das am häufigsten angewendete Werkzeug der Blechwarenfabrikation, sowohl bei der Herstellung

¹⁾ Vgl. W. T. 1910, S. 499.

runder Scheiben und Ringe als Fertigprodukt als auch als Vorprodukt bzw. als erster Gang der verschiedensten Zieharbeiten. An ihm lassen sich fast noch besser als an dem zuerst angeführten geraden Schnitt die grundlegenden Teile eines Werkzeuges erkennen. Fig. 16¹⁾ stellt die einfachste Form eines Rundschnittes dar. a ist der Schnittstempel, der bei kleineren Werkzeugen aus gehärtetem Gußstahl, bei größeren aus Gußeisen mit aufgesetztem Schrittring aus gehärtetem

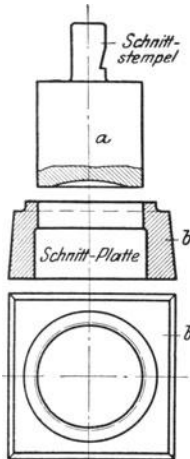


Fig. 16.

Stahl hergestellt wird. Die Befestigung am Pressenstößel erfolgt mittels zylindrischen Zapfens und Druckschraube. Die Unterfläche des Stempels wird nach dem Härten hohl angeschliffen. Die Schnittplatte b ist entsprechend dem Stempeldurchmesser ausgebohrt, gehärtet und geschliffen und wird in einer gußeisernen Grundplatte, der Froschplatte, befestigt, die erst mit den Löchern und Aufspannschlitzern zur Befestigung des ganzen Werkzeugunterteils am Tisch der Presse versehen ist. Die Befestigung der Schnittplatte in der Froschplatte ist verschiedenartig, in Fig. 16 ist die erste abgeschrägt, in anderen Fällen wird sie gerade eingepaßt oder mit Druckschrauben gehalten.

Bei der Herstellung der Schnittplatte ist Sorge zu tragen, daß die Auflagerfläche genau senkrecht zu dem oberen geschliffenen Teil der Bohrung steht. Dieser ist ungefähr 3–5 mm hoch und geht zum Zweck des leichteren Durchfallens der ausgeschnittenen Stücke in einen konischen oder erweiterten zylindrischen Teil über. Gelegentlich wird bei der Lieferung von ausgeschnittenen Scheiben die Aufgabe gestellt, sie eben und frei von Buckeln usw. zu erhalten, vgl. dazu S. 238.

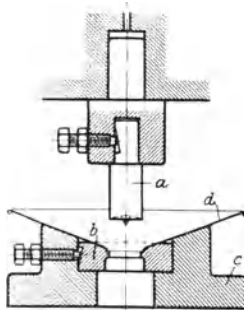


Fig. 17.

Lochwerkzeug für Lampenschirme. (Bonner Maschinenfabrik Mönkemöller G. m. b. H.) Zum Lochen des Bodens eines Lampenschirmes dient das Werkzeug nach Fig. 17. Hier ist der Lochstempel a — aus gehärtetem Werkzeugstahl — in einen Tragkörper, den Stempelkopf, eingesetzt, so daß einmal an Material gespart wird und außerdem derselbe Stempelkopf für Lochstempel verschiedener Durchmesser verwendet werden kann. Der zylindrische Zapfen des Stempels a ist in den Stempelkopf eingepaßt und durch eine Druckschraube mit Gegen-

¹⁾ W. T. 1909, S. 577, Fig. 1.

mutter gesichert. Die Zentrierspitze und der hohle Ausschliff des Stempels sind deutlich erkennbar. Die Schnittplatte *b*, ebenfalls aus gehärtetem Werkzeugstahl, ist in gleicher Weise in die gußeiserne Froschplatte *c* eingepaßt, doch sind hier drei Druckschrauben vorgesehen, so daß ein Verziehen der Schnittplatte möglichst vermieden wird. Das Lochen des fertig gezogenen und eingerollten Schirmes verlangt eine besondere Abschrägung als Auflage, die genau nach der Schablone des gezogenen Teiles hergestellt wird und teils auf der Froschplatte, teils auf der Schnittplatte selbst angearbeitet ist. In letzterer ist eine Ausdrehung von 34,9 mm Durchmesser oberhalb des Schnitttringes von 34 mm Durchmesser als Zentrierung vorgesehen.

Den Übergang von dem offenen zu dem geschlossenen oder Führungsschnitt zeigt Fig. 18. Der Stempel *a* ist nicht mehr vollständig frei, sondern wird von der Platte *g*, dem Abstreifer, umgeben. Selbst wenn der Stempel in dieser Ausbildung in dem Ausschnitt der Platte *g* wirklich geführt gehen sollte, so ist doch die konstruktive Verbindung von *g* mit *c* und *b* zu schwach, als daß man dies als Führung bezeichnen könnte.

*Der Rundschnitt mit Einlage*¹⁾. Zur Herstellung eines Ringes nach Fig. 18 wird zuerst die Scheibe gestanzt und dann ebenfalls mittels eines Rundschnittes die innere Umgrenzung hergestellt. Damit der innere Schnitt konzentrisch mit dem äußeren werde, verwendet man ein Werkzeug nach Fig. 18. *a* ist wieder der Stempel, *b* die Schnittplatte, während die Teile *c*, die Einlage, und *g*, der Abstreifer, den neuen Arbeitsbedingungen entsprechend, dazukommen. Die Einlage *c* ist eine Führungsplatte, deren Bohrung genau zentrisch zu jener der Schnittplatte durch Prisonsstifte gesichert ist, so daß die im ersten Arbeitsgang gestanzte Scheibe ihre genaue, richtige Stellung erhält, sobald sie in der Einlage liegt. Der andere Teil, der Abstreifer, ist eine den Stempel

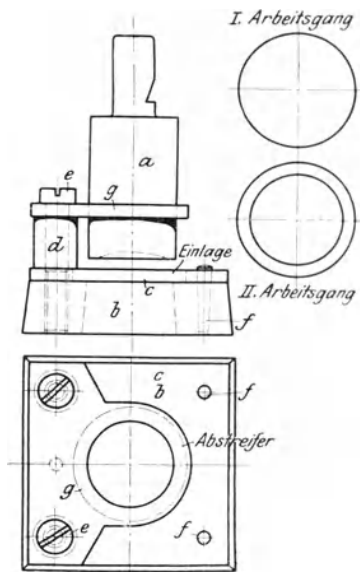


Fig. 18.

Arbeitsbedingungen entsprechend, dazukommen. Die Einlage *c* ist eine Führungsplatte, deren Bohrung genau zentrisch zu jener der Schnittplatte durch Prisonsstifte gesichert ist, so daß die im ersten Arbeitsgang gestanzte Scheibe ihre genaue, richtige Stellung erhält, sobald sie in der Einlage liegt. Der andere Teil, der Abstreifer, ist eine den Stempel

¹⁾ W. T. 1909, S. 579, Fig. 1.

ziemlich genau umgreifende, feststehende Platte, die den fertigen Ring, der beim Aufgang des Stempels an diesem hängen bleibt, von ihm abstreift, so daß er leicht aus dem Werkzeug entfernt werden kann, wenn er nicht bereits durch eine schräge Lage des ganzen Werkzeuges herausfällt, sobald der Stempel durch den Abstreifer getreten ist.

β) Der geschlossene oder Führungsschnitt.

Sobald es sich aber um genaue Arbeit, schwieriges Material oder verwickelte Umrisse, schnellere Herstellung durch erhöhte Hubzahl der Pressen handelt, ebenso wie bei den später besprochenen Mehrfachwerkzeugen, muß der Stempel eine gesonderte Führung, die fest mit der Schnittplatte verbunden bleibt, erhalten, aus der er nie austritt. Dann wird die Gefahr des Durchscherens der Stempelkanten durch die Schnittplatte oder eines Brechens der Teile stark vermindert.

Diese Gruppe umfaßt die unendlich verschiedenen Formen, von denen kaum zwei einander gleich sind, die alle dadurch entstanden gedacht werden können, daß ein Schnitt durch die beiden arbeitenden Werkzeugteile sich längs einer Leitlinie, dem zu stanzenden Umriß, entlang und senkrecht auf dessen Ebene bewegt. Während die Herstellung der in den beiden ersten Gruppen besprochenen Werkzeuge der Hauptsache nach durch die beiden einfachsten Arbeiten, Drehen und Hobeln bzw. Eben- und Rundschleifen, erfolgen kann, kommen bei der Herstellung der allgemeinen Schnittwerkzeuge in erhöhtem Maße zu der Handarbeit oft sehr verwickelte Arbeiten, bei denen alle nur verfügbaren Arbeitsweisen der Werkstatt angewendet werden müssen.

Das Schnittwerkzeug liefert in den meisten Fällen kein Fertigprodukt, sondern nur das Blankett (Scheibe, Rondell usw.), aus dem in weiteren Arbeitsgängen das fertige Stück erhalten wird. Deshalb wird das Werkzeug so gebaut, daß es erstens der gebräuchlichen Form des angelieferten Rohmaterials möglichst angepaßt ist, zweitens aus diesem die Blanketts mit möglichst wenig Abfall geschnitten werden können, und drittens die Zuführung des Rohmaterials und die Entfernung der Blanketts sowie des Abfalles möglichst einfach bewerkstelligt werden kann.

Als Rohmaterial kommt in den weitaus meisten Fällen Bandmaterial in Streifen oder Rollen zur Verarbeitung, Platten erst in zweiter Linie. Um einen geringen Abfall zu erzielen, müssen die einzelnen Schnitte so nahe aneinandergesetzt werden können, als es sich mit der Festigkeit des übrigbleibenden Steges verträgt. Dies wird bei den von Hand bedienten Werkzeugen durch Anwendung von Anschlägen,

Seitenschneiden u. ä. m. erreicht, bei den selbsttätig wirkenden Pressen durch besondere Zuführungsvorrichtungen, von denen einige weiter unten angeführt sind¹⁾.

Werkzeug einfachster Form. Ein solches Werkzeug zur Verarbeitung von Bandmaterial zeigt Fig. 19²⁾. Das auszuschneidende Stück ist ein gleichseitiges Dreieck, das gleichzeitig den Querschnitt des Schnittstempels a darstellt. Der Unterteil des Werkzeuges besteht aus der Schnittplatte b, auf der die Führungsplatte c verschraubt und durch Prisonstifte f gesichert ist. Auf der Unterseite der Führungsplatte ist eine Nut, entsprechend der Breite des verarbeiteten Streifens, gehobelt, während auf der Vorderseite bei d eine Aussparung vorgesehen ist, unterhalb welcher der Aufhängestift (Anschlagstift, Holperstift) in die Schnittplatte eingesetzt ist. Die Vereinigung aller dieser Teile heißt Schnittkasten.

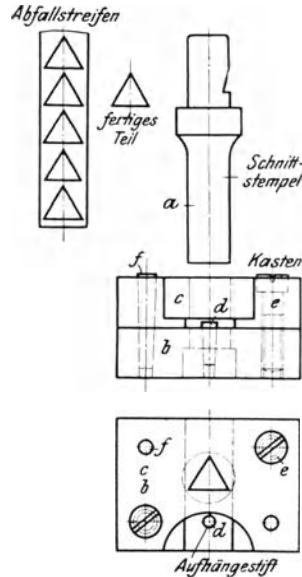


Fig. 19.

Der Aufhängestift dient dem Arbeiter, der nach jedem Pressenhub den Streifen von Hand vorzieht, als Wegbegrenzung, indem er das zuletzt ausgeschnittene Dreieck des Abfallstreifens über diesen Stift hängt und gegen ihn drückt. Dadurch wird nicht allein der Abfall auf ein verhältnismäßig genau bestimmbares Mindestmaß gebracht, sondern auch die Sicherheit des Arbeiters erhöht, da er mit seinen Fingern nichts unter den arbeitenden Teilen des Werkzeuges zu tun hat.

Schnittwerkzeug für die Grundplatte eines Hausweckers. (C. Lorenz, A.-G., Berlin SO 26.) Das Werkzeug, Fig. 20, wird beim ersten Herstellungsgang der Grundplatte eines elektrischen Hausweckers verwendet, vgl. Tabelle Nr. 1 - I. In den Ausschnitt der Schnittplatte ist ein Grundriß des Stempels eingezeichnet, der die Lage der Befestigungsschrauben, des Stempelzapfens und Kopfes in ihrer bezüglichen Lage zum Umriss des Blanketts andeutet. Die Zeichnung ist im Maßstab von ungefähr 1 : 3,4 wiedergegeben. Der eigentliche Schnittstempel und der Stempelkopf

¹⁾ Vgl. auch: Gugel, Materialzuführungsvorrichtungen. Springer, Berlin 1912.
²⁾ W. T. 1909, S. 578, Fig. 3.

werden hier getrennt hergestellt und beide Teile miteinander durch fünf Zylinderkopfschrauben verbunden, so daß die Bearbeitung des immerhin verwickelten Schnittstempels und seine Härtung erleichtert und Material erspart wird. Der Schnittkasten besteht aus der Schnittplatte aus ge-

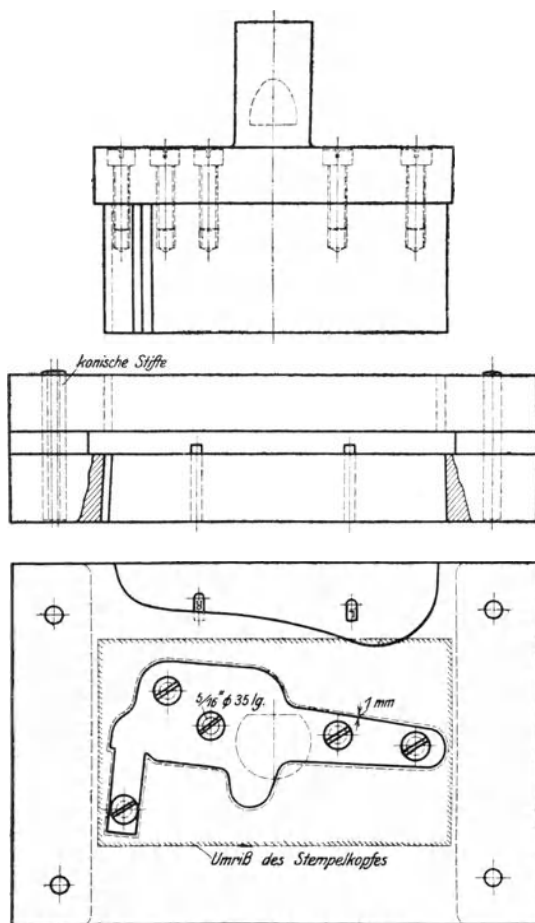


Fig. 20.

härtetem Werkzeugstahl, zwei seitlichen Führungsleisten, auf denen erst die Führungsplatte ruht, die alle durch vier konische Stifte miteinander zu einem festen Ganzen verbunden sind. Da es sich um eine ziemlich sperrige Form des Blanketts handelt, sind für den Abfallstreifen zwei Aufhängestifte vorgesehen und der Ausschnitt in der Führungsplatte dementsprechend gelegt worden.

Das Bestreben, den Abfall beim Ausschneiden der Blanketts möglichst gering zu halten, hat in vielen Fällen dazu geführt, dem Blankett eine derartige Form zu geben, daß je zwei aufeinander folgende Schnitte einander zur vollen Fläche des Streifens ergänzen. Die im folgenden beschriebenen

Schnittwerkzeuge zur Herstellung von Löffeln, Gabeln und Zierlöffeln gehören insoweit in diese Gruppe, als der eigentliche Schnittstempel ein vollständiges Blankett für sich ausschneidet.

In Tabelle Nr. 12 ist der Herstellungsgang der Löffel angegeben, wobei das Ausschneiden der Blanketts der erste oder einer der ersten Arbeitsgänge ist. Werkzeuge dafür sind im folgenden und auf S. 229—234 beschrieben.

Bei der Herstellung der Löffel aus Neusilber wird das Bandmaterial von den Walzwerken genau nach den Größen der herzustellenden Löffel bestellt. Breite, Dicke und Länge werden nach der Erfahrung festgelegt, so daß das Material gleich in verarbeitungsfähigem Zustand für den ersten Schnitt ankommt. Das Ausschneiden der Blanketts ohne jeden Abfall ist eine äußerst interessante Arbeit, da bei jedem Preßhub zwei Blanketts mit nur einem Schnittwerkzeug hergestellt werden. Dem Werkzeug ist ein Abschneider B beigegeben, der in der richtigen Entfernung von dem Schnittstempel A den Schnitt zur Herstellung des zweiten Blanketts führt. Fig. 21 zeigt die Verarbeitung des Materials beim Ausschneiden. A ist der Umriß des Schnittstempels am unteren Ende des Werkzeuges. Der schmale Streifen D ist der ganze Abfall am Anfang und Ende der langen Streifen. Die Linie C gibt die Schnittlinie des Abschneiders, nachdem der Streifen zum Ausschneiden der folgenden Blanketts vorgeschoben worden ist. Die Werkzeuge erhalten selbstverständlich die Abstreifer, Anschläge und alle Erfordernisse für schnelles Arbeiten.

Dieser Arbeit folgt der auf S. 229 ausführlich beschriebene Herstellungsgang.

Bei der Herstellung von Neusilbergabeln bleiben die meisten Vorgänge dieselben, nur tritt an Stelle des Ausschneidens der Pfanne das Schneiden der Zinken, Fig. 22. Dies geschieht gewöhnlich in einer

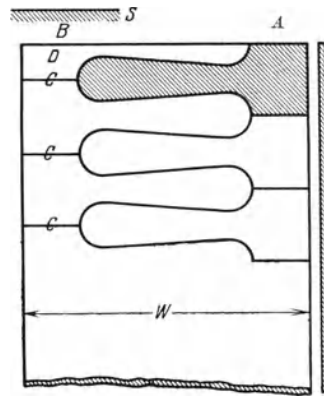


Fig. 21.

- A = Schnittstempel.
- B = Abschneider.
- D = Abfall.
- W = Breite des Bleches.

besonderen für diesen Zweck eingerichteten Presse, die jedesmal einen Zwischenraum zwischen den Zinken schneidet, und zwar den mittleren zuerst, und sich nach selbsttätigem Schneiden der beiden seitlichen Zwischenräume auch selbsttätig abstellt. Die Einrichtung hierfür ist



Fig. 22.

gut durchdacht und arbeitet sehr genau und schnell. Die Enden der Zinken bleiben zusammen hängen, damit

sie sich nicht während des Prägens spreizen. Es wird dadurch auch verhindert, daß die sonst scharfen Spitzen die Hand des Arbeiters verletzen oder die Polierriemen zerreißen. Dieses Ende wird erst knapp vor der letzten Polierarbeit, gewöhnlich in einer kleinen Fußpresse, weggenommen.

Bei der Herstellung der Zierlöffel (S. 232) tritt insoweit eine Abweichung ein, als Pfanne und Griff gesondert ausgeschnitten werden. Nachdem beide Enden des Blanketts keilförmig gestreckt worden sind, wird es in einem Werkzeug nach Fig. 23 ausgeschnitten, wodurch

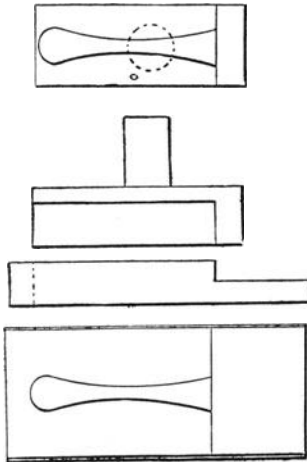


Fig. 23.

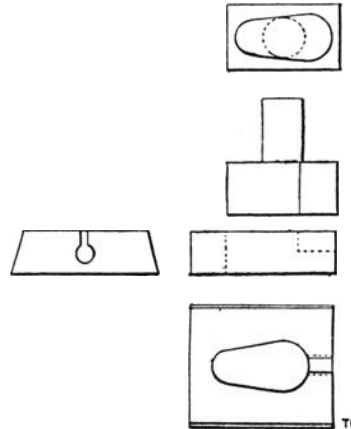


Fig. 24.

der erste Umriß des Handgriffes hergestellt, das Pfannenende jedoch so belassen wird, wie es aus den Streckwalzen gekommen ist. Der Grund für diesen Arbeitsgang liegt in folgendem: Im allgemeinen besitzt eine Fabrik, die derartige Löffel herstellt — man darf dies aber nicht mit der Herstellung der gewöhnlichen Handelsware vergleichen — eine ganze Reihe verschiedener Muster von Handgriffen, ebenso auch einen Satz Gesenke verschiedener Größe und Gestalt

zur Herstellung der Pfanne. Wenn nun ein Auftrag hereinkommt, der verschiedene Muster, sei es im Handgriff, sei es in der Pfanne, enthält, so kann man bei der oben beschriebenen Arbeitstrennung jedes Griffmuster mit jedem Pfannenmuster vereinen. Nach dem Ausschneiden des Handgriffes wird demnach ein anderes Werkzeug zum Ausschneiden der Pfanne, Fig. 24, verwendet.

Die Herstellung von Glasklammern für Augengläser und deren Werkzeuge. Fig. 25 zeigt den Herstellungsgang der Glasklammern für Augengläser. Selbstverständlich gibt es viele Formen dieser Teile, die fast bei jeder Fassung verschieden sind; im allgemeinen dagegen sind sie, entsprechend Fig. 25, einander mehr oder weniger ähnlich. Die im folgenden beschriebene Form gilt als die beste dieser Art, weil das mit Gewinde versehene Auge verstärkt ist. Zur Herstellung der Klammer sind vier Arbeitsgänge nötig, die in dem Schnittwerkzeug, Fig. 26, dem Prägewerkzeug, Fig. 283, dem Lochwerkzeug, Fig. 27, und dem Aufbug, Fig. 479, ausgeführt werden. Die Hauptbedingungen sind, daß das Stück, welches aus Gold hergestellt wird, ein bestimmtes

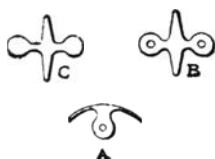


Fig. 25.

Gewicht nicht überschreiten soll, und daß die gesamte Oberfläche des Stückes von dem Prägewerkzeug bearbeitet werden muß, so daß sie glatt wird; die zugelassene Abweichung der Abmessungen darf 0,025 mm nicht überschreiten.

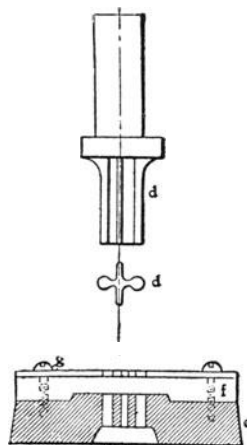


Fig. 26.

Bei Arbeiten dieser Art wird das Prägegesenk nach Fig. 283 zuerst fertiggestellt.

Zur Herstellung des Schnittwerkzeuges werden zwei Musterstücke ungefähr auf Maß gefeilt. Eines wird versuchsweise im Prägegesenk geschlagen. Man kann dabei irgendwelche Fehler in dem andern Musterstück verbessern und macht ein drittes Muster, entsprechend dem ausgebesserten Nr. 2, als „Original“. Man versucht dies letztere wieder im Prägegesenk und bringt an Nr. 3 alle notwendigen Verbesserungen an. Diesen Weg führt man durch, bis man ein vollständig einwandfreies Musterstück erhalten hat. C in Fig. 25 zeigt den richtigen Gegenstand, der an die Stirnfläche des Stempels angelötet wird, nachdem die Schnittplatte e, Fig. 26, entsprechend hergestellt worden ist. Zur Herstellung der Glasklammern werden Gold und Neusilber

verwendet, zwei Metalle, die ziemlich schwierig für diese feinkantigen Schnitte sind, so daß diese fast ganz gerade durchgefeilt werden. Die Oberfläche der Schnittplatte ist zurückgesetzt, damit man sie nicht ganz schleifen muß. Der Anschlag ist bei f und der Abstreifer aus Stahlblech bei g in Fig. 26 ersichtlich.

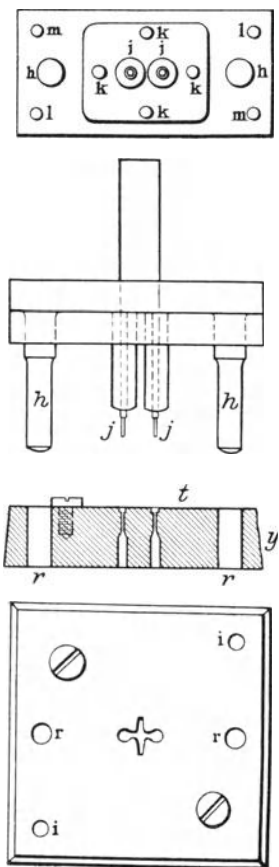


Fig. 27.

verwendet, die Einlage auf der Schnittplatte verschraubt und die Löcher für die Lochstempel von rückwärts durch die Platte in die Einlage t gebohrt. Dann wird diese abgenommen und die Löcher auf die richtige Größe erweitert. Bevor man dies macht, wird jedoch die Umrißlinie der Schließe auf der Einlage angerissen, indem man das Muster mittels zweier Bohrer oder Stifte in den Löchern feststellt. Nun wird die Umrißlinie der Klammer gut ausgefeilt, so daß, wenn alle Arbeiten sorgfältig ausgeführt worden sind, die Löcher sich nach dem Lochen in der

Fig. 27 stellt das Werkzeug zum Lochen der Schließe B, Fig. 25, dar. Ein richtiges Musterstück wird gebohrt und die Löcher auf der Schnittplatte y angerissen. Sie werden auch auf der Rückseite der Platte angezeichnet und mit einem größeren Bohrer ungefähr auf die halbe Plattendicke durchgebohrt, wie im Schnitt, Fig. 27, ersichtlich ist. Dann werden sie mit einem Bohrer, der ungefähr 0,075 mm kleiner im Durchmesser als das verlangte Loch ist, gebohrt

und von rückwärts mit einer konischen Reibahle ausgerieben. Solche Reibahlen kann man aus Bohrerstahl herstellen, den man erst rund konisch und dann viereckig fertig feilt. Die Einlage t wird aus Stahlblech auf folgende Weise hergestellt: Nachdem das Stück viereckig gefeilt worden ist, wird es mit der Schnittplatte zusammengespannt und die Löcher für die Schrauben von der Rückseite aus gebohrt. Die Klammer wird nun abgenommen und die Löcher für die Prisonstifte i in der gleichen Weise gebohrt.

Diese werden dann in ihrer Stellung ver-

Mitte der Klammer befinden werden. Wenn es sich als notwendig erweist, die Schnittplatte nachzuschleifen oder Späne und Schmutz unterhalb der Einlage zu entfernen, kann man sie abnehmen und wieder anschrauben, ohne fürchten zu müssen, an der Ausrichtung derselben etwas zu ändern. Fig. 27 zeigt drei Ansichten des Stempels. In der Vorderansicht fehlt der Abstreifer. Der Schnitt zeigt den Abstreifer in seiner Ruhestellung, während darüber eine Ansicht von unten gegeben ist. Zwei starke Führungsstifte h gleiten in der Schnittplatte bei r, wenn sich das Werkzeug in Arbeitsstellung befindet. Die Lochstempel passen in die Stempelhalter j, sind von rückwärts eingesetzt und vernietet. Die beiden Teile der Kopfplatte werden durch die Schrauben l und die Prisonstifte m zusammengehalten. Die Löcher für die Führungsstifte h und die Stempelhalter j werden von rückwärts durch die Schnittplatte ange-rissen, wobei die Unterfläche der Kopfplatte mit der Stirnfläche der Schnittplatte y zusammengespannt wird.

Das Lochwerkzeug arbeitet in folgender Weise: Ein geprägtes Blankett wird in die Öffnung der Einlage gelegt. Beim Abwärtsgang der Presse treten die Führungsstifte h in die Schnittplatte, bis der Abstreifer auf die Einlage stößt, worauf die vier Federn k zusammengedrückt werden und deren Führungsstangen durch die Löcher im oberen Teil der Kopfplatte treten. Während der Aufwärtsbewegung der Presse öffnen sich die Federn wieder und streifen das Blankett von den Stempeln ab.

Goldarbeiterstanzen und -stempel. Die Stempel nach Fig. 28 werden fast immer mit runden Zapfen von 9,5 mm bis ungefähr 16 mm Durchmesser gemacht und ungehärtet verwendet, während konische Zapfen fast nie in der Juwelierwerkstätte zu finden sind. Die Schnittplatten werden in der gewöhnlichen Weise hergestellt, nur sind sie aus sehr dünnem Stahlblech von 6,4 bis 12,7 mm Dicke geschnitten und erhalten viel Spiel, da Gold und Silber sehr leicht zu stanzen sind und auch

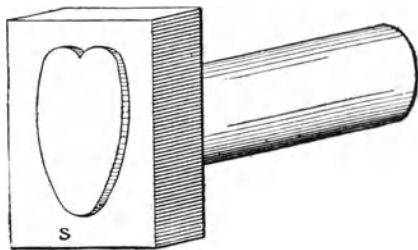


Fig. 28.

das Material der Stanzen wenig abnutzen. Es wurde die Beobachtung gemacht, daß Werkzeuge über ein Jahr im Gebrauch gewesen sind und immer noch auf der Oberfläche die Anlaßfarben zeigten. Die Werkzeuge werden auf einer Fräsmaschine — jede Juwelierwerkstatt, ja vielleicht jede Werkstätte sollte eine solche besitzen — unter Benutzung eines

sehr kleinen Fräsers, der oft an der Spitze nur 1,6 mm im Durchmesser hat, ausgefräst, so daß sehr wenig Feilarbeit übrig bleibt.

Die gesamte Feilarbeit geschieht senkrecht¹⁾, eine Arbeitsweise, die man oft bei der Herstellung der Werkzeuge vorziehen würde, wenn man sie nur versuchen würde. Man nimmt dabei die Feile so, daß der Daumen ein gutes Stück oben am Feilenkörper anliegt, und läßt den linken Vorderfinger auf dem unteren Teil des Schraubstockes anliegen, so daß man eine Führung erhält und sicher ist, daß die Feile in einer senkrechten Linie bewegt wird. Man arbeitet an der weitest abgelegenen Seite und wird nach kurzer Übung finden, um wieviel diese Arbeitsweise der althergebrachten vorzuziehen ist.

Die Stempel werden oft nach Fig. 28 aufgebaut, wobei der eigentliche arbeitende Teil S aus Stahl von 4,7 bis 6,4 mm Dicke hergestellt und dann an den Zapfen hart angelötet wird. Solange diese Werkzeuge für Gold, Silber und vielleicht noch Messing verwendet werden, arbeiten sie gut. Sie kosten ungefähr die Hälfte eines aus dem vollen herausgearbeiteten Stempels und können, wenn die dünne Stahlaufgabe abgenützt ist, leicht erneuert werden. In dieser Weise sind schon äußerst verwickelte Werkzeuge in Juwelierwerkstätten hergestellt worden.

Schnitt- und Lochwerkzeug für Gold. Die Herstellung eines kleinen Winkels mit Loch aus Gold geschieht in drei Arbeitsgängen nach Fig. 29.

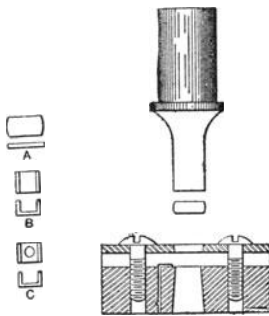


Fig. 29.

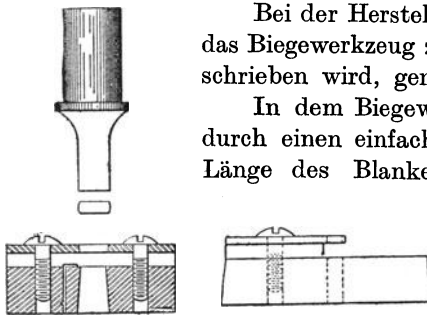


Fig. 30.

Bei der Herstellung der Werkzeuge wird das Biegewerkzeug zuerst, wie auf S. 364 beschrieben wird, gemacht.

In dem Biegewerkzeug kann man nun durch einen einfachen Versuch die richtige Länge des Blanketts feststellen, wonach Schnittstempel und Schnittplatte hergestellt werden. Der Stempel wird einfach abgedreht und auf die richtige Breite

gefräst, und damit das Loch in der Schnittplatte geräumt. Immer, wenn der Stempel bearbeitet werden kann, ist es vorteilhaft, zuerst den Stempel und damit auf die oben beschriebene Weise die Schnittplatte herzustellen; man erspart jedenfalls damit viel Zeit. Stempel und Schnittplatte sind in Fig. 30 dargestellt und wohl ohne weiteres verständlich. Das Lochwerkzeug für den letzten Arbeitsgang ist in Fig. 31 abgebildet. Eine

¹⁾ Vgl. Feilmaschinen, S. 577/80; auch W. T. 1912, S. 343.

Abstreiferplatte K wird auf der Gesenkplatte J mittels Schrauben und Prisonstiften befestigt und hat einen überhängenden Fortsatz L, durch welchen ein Loch, entsprechend der Größe des Lochstempels, in Linie mit dem Loch in der gehärteten Lochplatte gebohrt ist. Die Teilscheibe ist aus Stahl von ungefähr 2,4 mm Dicke mit genau bearbeiteter Ober- und Unterfläche und am Umfang kordiert, damit sie leichter gedreht werden kann.

Der Drehzapfen M ist an passender Stelle eingeschraubt und erhält eine Lage Papier unter dem Kopf, so daß eine genügende Oberflächenreibung zwischen Kopf und Scheibe erhalten wird. Das Werkzeug wird dann auf der Fräsmaschine eingespannt, und die Nut für den Hebel N in die Teilscheibe eingefräst, wobei die Nut in der gehärteten Gesenkplatte als Lehre benützt wird. Nun wird das Werkzeug um ein Viertel Umdrehung gedreht, und der nächste Schlitz in die Teilscheibe eingefräst usw., bis alle vier Schlitzte fertig gestellt sind. Dabei verwendet man denselben Fräser wie zur Herstellung des Schlitzes in der Gesenkplatte.

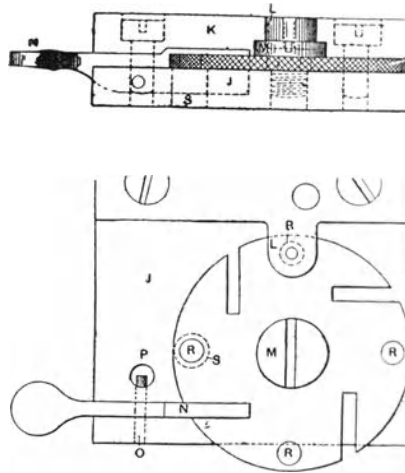


Fig. 31.

Der Schalthebel N ist aus einem Stück Werkzeugstahl geschmiedet und paßt gut in den Schlitz der Gesenkplatte, während der Teil desselben, der in die Teilscheibe paßt, ein wenig über deren Oberfläche hervorragt und leicht abgeschrägt ist, um jede mögliche Abnutzung aufzunehmen. Der Hebel schwingt um den Bolzen O, der innerhalb des Loches P endigt, so daß man ihn, wenn nötig, leicht entfernen kann. Die Besonderheit dieses Werkzeuges war die Austeilung der vier Löcher R, die das Werkstück während des Lochens zu halten hatten. Man muß die Kanten der Schlitzte sehr sorgfältig vom Grat befreien und den Schalthebel härten, bevor man diese Löcher bohrt. Nachdem der Hebel in einen der Schlitzte eingedrückt worden ist, wird ein der Bohrung in der Schnittplatte entsprechendes Loch durch die Teilscheibe von der Unterseite her gebohrt. Die Scheibe wird nun bis zur nächsten Nut weitergedreht, und die übrigen drei Löcher in gleicher Weise gebohrt, wobei die Scheibe jedesmal in der richtigen Stellung in dem bezüglichen Schlitz gehalten wird. Nach dem Bohren werden die Löcher entweder durch Ausbohren oder Anwendung verschiedener

Bohrer vergrößert, so daß das geformte Arbeitsstück ohne besondere Anstrengung, aber auch ohne Spiel eingelegt werden kann. Die obere Fläche wird ein wenig versenkt, so daß sich die Stücke leicht einstellen können. Mit diesem Werkzeug kommt ein Stempel der gewöhnlichen Form zur Anwendung, so daß eine Abbildung desselben unterbleiben kann.

Beim Arbeiten wird ein gestanztes Stück in eines der Löcher R eingelegt und die Scheibe von Hand herumgedreht, bis das Stück gerade gegenüber und unter dem Loch in der Abstreiferplatte ist. Dann wird mit der linken Hand der Schalthebel N in den entsprechenden Schlitz der Teilscheibe eingesenkt und mit dem Fuß die Presse betätigt, so daß das Stück gelocht wird. Hierauf wird ein anderes Stück in das folgende Loch R eingelegt, der Schalthebel herausgezogen, die Scheibe um eine Viertelumdrehung weitergeschaltet, so daß das neue Stück unter den Lochstempel kommt. Dabei bleibt das bereits gelochte Stück in der Teilscheibe liegen, bis es über das Loch S in der Gesenkplatte kommt; hier stößt es ein Stift, der am Stempelpfopf befestigt ist, beim Abwärtsgang der Presse durch, so daß es in einen Kasten unterhalb der Presse fällt. Man kann aus dieser Einrichtung ersehen, daß eine ganze Menge Zeit gespart wird, da es unnötig ist, die Stücke aus dem Werkzeug herauszunehmen, so daß der Arbeiter seine ganze Zeit darauf verwenden kann, die Stücke an der Vorderseite der Teilscheibe in diese einzulegen, während die auf der Rückseite befindlichen gelocht werden.

Werkzeug mit geteilter Schnittplatte. Das Ausschneiden von Teilen aus Werkzeugstahl, Fig. 32, von ungefähr $4 \cdot 22 \cdot 7,5$ mm Abmessung,

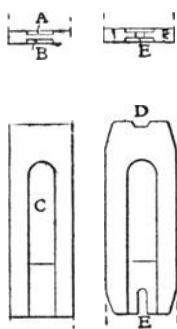


Fig. 32.

welche ganz genau sein müssen, verlangt Werkzeuge von äußerst genauer Konstruktion, die, falls etwas schadhaft wird, leicht und billig auszubessern sind. Ein Satz solcher Werkzeuge ist in Fig. 33/34, das dazugehörige Blankett vor und nach dem Ausschneiden in Fig. 32 abgebildet.

Das Blankett ist rechteckig mit scharfen Ecken, allseitig gefräst, hat eine auf beiden Seiten, A und B, eingefräste Nut und bei C ein gestanztes Loch. Das hier besprochene Werkzeug versieht das Stück mit einem Schlitz bei D und E und schneidet die Ecken, wie angedeutet, symmetrisch ab.

Mit Rücksicht auf die Qualität und Dicke des zu verarbeitenden Materials, die erforderlichen genauen Abmessungen des fertigen Stückes im Verein mit der Tatsache, daß wöchentlich Tausende dieser

Stücke gebraucht werden, und dem geringen Akkordlohn, der dafür gezahlt werden konnte — 17 Pf. für hundert —, ist es nötig, ein Werkzeug zu entwerfen, das leicht und billig ausgebessert werden kann, die Austauschbarkeit der Erzeugnisse gewährleistet und schließlich eine schnelle Herstellung gestattet.

F in Fig. 34 ist eine Gesenkplatte aus Maschinenstahl, auf der alle Teile der Schnittplatte und sonstigen arbeitenden Teile befestigt sind. H, I, J und K sind die vier gehärteten, angelassenen und geschliffenen Teile der Schnittplatte aus Werkzeugstahl, die die Enden des Blanketts und die Schlitze ausschneiden. Diese Teile werden in genau ausgearbeitete Sitze in F eingelassen und mittels Zylinderkopfschrauben befestigt — wie im Grundriß zu ersehen ist — während deren Seiten und Enden sich gegen die Stellschrauben P, N, Q und O stemmen. LLLL sind enge Schlitz, die in der Gesenkplatte bis zur angezeigten Tiefe ausgefräst werden und deren

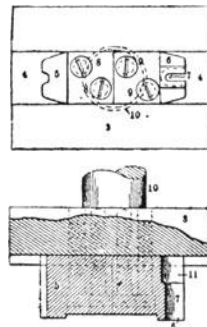


Fig. 33.

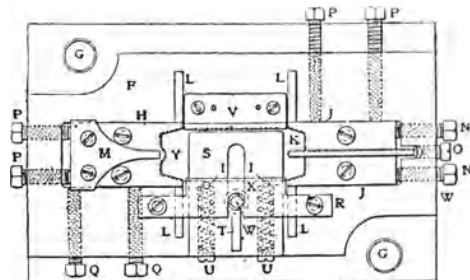
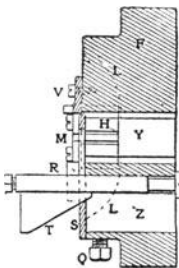
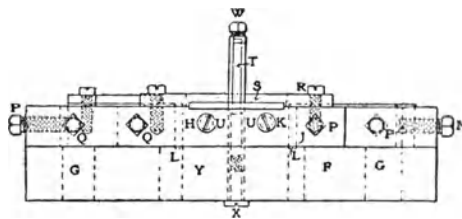


Fig. 34.

innere Seiten eine ganz genau bestimmte Entfernung voneinander haben, so daß sie als Anschläge zum Ausrichten der Enden der Schnittplatten-teile H und J benutzt werden können. Die Mitte der Gesenkplatte erhält ein Loch, damit die fertigen Stücke frei durchfallen können.

Die übrigen Teile des Werkzeuges, die erwähnt werden müssen, sind der hin- und hergehende Schlitten S, der die Auflage für das Stück

vor dem Stanzen bildet, die Anschläge V und R, die das Stück seitwärts sichern, und die Einrichtung, die den Schlitten von dem Pressenstößel aus in Tätigkeit setzt.

Der Querschnitt durch den Werkzeugunterteil zeigt die Konstruktion der verschiedenen Teile und die Arbeitsweise des Schlittens, während der Grundriß die Federn bei I, das Keilstück T mit der Einstellschraube W und die Schrauben ohne Köpfe U, die die Nachstellung der Federn bewirken, erkennen läßt.

Der obere Teil des Werkzeuges, der Stempel, ist in Fig. 33 dargestellt. Die Kopfplatte 3 aus Maschinenstahl mit dem Zapfen 10 erhält eine rechteckige Nut 4 auf ihrer ganzen Unterfläche eingefräst, in der die beiden Stempelteile 5 und 6 mit Zylinderkopfschrauben befestigt sind.

Das Werkzeug wird in die Presse eingebaut und die Stellschraube W in T so eingestellt, daß das Keilstück den Schlitten S berührt und zwingt, nach rückwärts dem Stempel aus dem Weg zu gehen, bevor dieser in die Schnittplatte eintritt. Nun wird vom Arbeiter ein Blankett auf den Schlitten S gelegt und zwischen den Anschlägen V und R sowie gegen den Endanschlag M eingestellt. Beim Einschalten der Presse stößt die Unterfläche des Stempels beim Abwärtsgang an die Stellschraube W und drückt den Keil T nach abwärts, so daß der Schlitten unter dem Werkstück weggezogen wird und den Platz frei läßt, damit der Stempel die Enden zuschneiden und das Stück in die Schnittplatte drücken kann. Beim Aufwärtsgang des Stößels bringen die Federn bei I den Schlitten S und den Keil T in ihre Anfangslage zurück, so daß ein neues Blankett eingelegt werden kann.

Zusammengesetztes Werkzeug für Ankersegmente. Fig. 35 ist das Blankett, das vollständig in einem Arbeitsgang in diesem Werkzeug

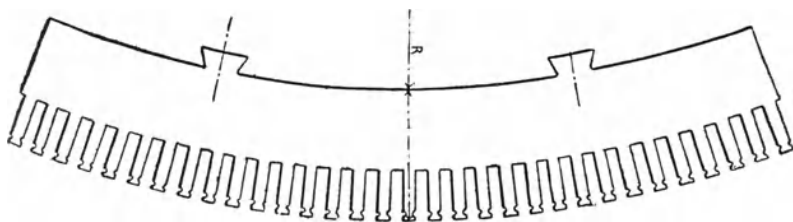


Fig. 35.

hergestellt wird. Acht solcher Segmente bilden dann den vollständigen Kreis.

Das in den Fig. 36/37 abgebildete Werkzeug wird in folgender Weise aufgebaut:

Nachdem die gußeiserner Gesenkplatte F, Fig. 37, oben und unten gehobelt worden ist, werden die Nuten für die Seitenstücke D eingearbeitet. Das Stück wird dann in ein Drehwerk eingespannt, um die Ringnut für die Stahlplatte, welche die kleinen Schnittstempel trägt, wie bei m und im Schnitt durch C-C ersichtlich ist, auszudrehen.

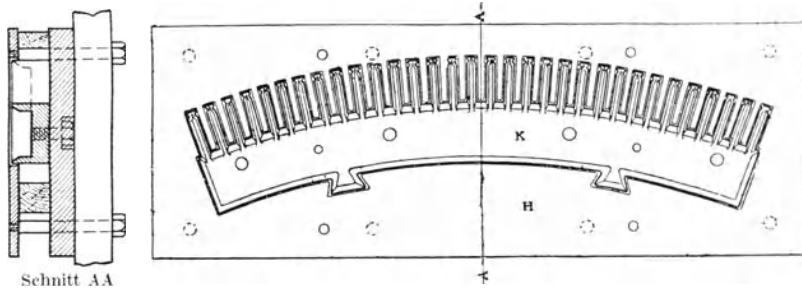


Fig. 36.

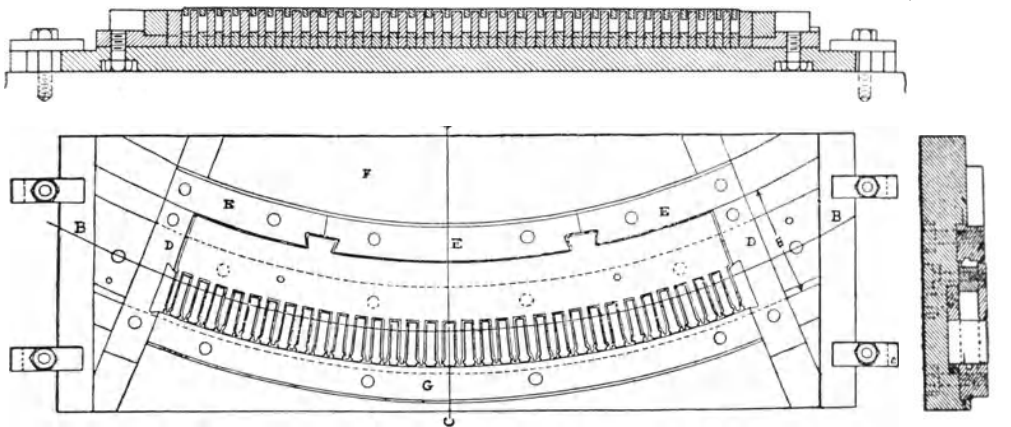


Fig. 37.

Die Stahlplatte m wird in die gußeiserner Grundplatte F eingepaßt und durch Prisonstifte und Schrauben in ihrer Stellung gesichert. Hierauf wird die Platte F wieder auf dem Dreh- und Bohrwerk eingespannt und die Nuten für die gekrümmten Schnittplattenteile aus Werkzeugstahl, E und G, eingearbeitet.

Diese Stücke werden zuerst erhitzt, ungefähr auf den verlangten Krümmungsradius gebogen, und deren Ober- und Unterseiten gehobelt, worauf die Seitenflächen nach dem Kreisbogen bearbeitet werden. Die Schwalbenschwänze in E werden gestoßen, und die Stücke in der Mittellinie der Schwalbenschwänze geteilt, wobei man eine Zugabe für das Schleifen nach dem Härten vorsieht. Hernach werden die Schraubenlöcher gebohrt und in E und G Gewinde eingeschnitten, worauf diese Teile gehärtet und angelassen werden. Die Ober- und Unterflächen werden dann auf der Flächenschleifmaschine geschliffen. Die Stücke sind nun für die radiale Schleifarbeit vorbereitet, bei der man sie zuerst mit der Oberseite nach unten einspannt und an den im Querschnitt CC, Fig. 37, mit Pfeilen bezeichneten Stellen anschleift. Die Schwalbenschwänze in E werden nach einer Lehre gearbeitet, nach welcher E und G in der Grundplatte F ausgerichtet und befestigt werden. Die Platte wird dann wieder auf das Drehwerk gebracht und der Werkzeugunterteil passend zur Lehre geschliffen. Die seitlichen Stücke D werden auf der Flächenschleifmaschine fertiggestellt. Wie die einzelnen Schnittstempel aus Werkzeugstahl in der Stahlplatte m gehalten werden, ist aus Fig. 39 ersichtlich. Die halben Stempel an den Enden werden mit Schwalbenschwanz in den Seitenstücken D gehalten. Unter dem inneren Auswerfer wird Gummi als Federung verwendet.

Der Stempel K, Fig. 36, ist ein Schmiedestück aus einem Stück Werkzeugstahl. Er wird auf der Ober- und Unterseite sowie auf dem äußeren Kreisbogen bearbeitet. Dann wird die Lehre auf die Oberfläche des Stempels gebracht und die Nuten, der Innenbogen und die Seiten sorgfältig angerissen. Hierauf wird der Stempel nach den Linien vorgestoßen, so daß, falls diese Arbeit sorgfältig durchgeführt worden ist, sehr wenig Nachfeilen nötig wird. Nun wird die innere Partie ausgearbeitet, wie aus Fig. 36 oder deutlicher aus Fig.

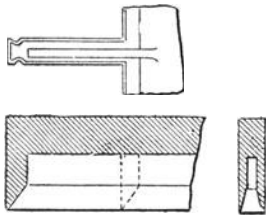


Fig. 38.

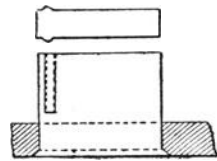


Fig. 39.

38 zu ersehen ist, so daß eine Wand von ungefähr 13 mm Dicke längs der Kante des Stempels verbleibt; diese Wand wird schräg fast zu einer scharfen Kante ausgefräst. Der volle Teil zwischen den Nuten wird ebenfalls schräg ausgefräst, so daß ringsherum an der Schnittkante eine schmale Fläche von ungefähr 0,8 mm Breite bleibt. Der Stempel wird nicht gehärtet; wenn er nach einigem Gebrauch Zeichen der Abnutzung aufweist, wird er herausgenommen und die Schnittflächen

mit dem Hammer abgeflacht, dann wieder in seiner richtigen Stellung in die Presse gebracht und durch die Schnittplatte gedrückt, so daß die Schnittkanten genau auf Maß abgeschert werden. Für den Stempel ist ein äußerer Abstreifer vorgesehen, wobei wie oben Gummi als Abfederung verwendet wird.

Ein weiterer Punkt ist der Erwähnung wert. Man sieht, daß die Köpfe der Schrauben, welche die Schnittplattenstücke halten, bündig mit der Unterseite der Grundplatte sind, Fig. 36/37, ebenso die Kopfschrauben, welche den Stempel an der Kopfplatte befestigen. Dies ist gemacht worden, um jede Möglichkeit eines Sichlosarbeitens einzelner Teile während ihrer Arbeit zu verhindern. Werkzeuge dieser Art sind für Ankerdurchmesser von 1000 mm aufwärts gemacht worden.

Schnittplatte aus hohlgepreßtem Stahlblech. (Erzgebirgische Schnittwerkzeug- und Maschinenfabrik.) Hauptsächlich durch die Kosten der großen Schnittlager hervorgerufen, sind bereits verschiedene Vorschläge aufgetaucht, die schweren, vollen Schnittplatten aus Werkzeugstahl durch solche aus Stahlblech zu ersetzen. Es werden wohl noch verschiedene andere Gründe für und gegen den Ersatz jener durch solche aus gehärtetem Stahlblech ins Treffen geführt¹⁾. Von allen derartigen Vorschlägen hat aber nur die in Fig. 40 abgebildete Form der eingangs erwähnten Firma mehr Verbreitung gefunden. Der Hauptvorteil liegt in der Verwendung einer hohlgepreßten Stahlplatte, an Stelle des flachen Stahlbleches der früheren Schnittplatten. Dadurch erhält die Schnittplatte eine höhere Festigkeit und Steifigkeit, so daß sie allein ohne eigentliche Gesenkplatte verwendet werden kann. So unleugbar ihre Vorteile gegenüber der einfachen Schnittplatte aus Stahlblech sind, so ist doch eine Überlegenheit, besonders bei größeren Schnitten und verwickelten Formen, der festen, vollen Platte gegenüber nicht so ohne weiteres zu behaupten. Sie ist wohl leichter, kostet weniger an Material, läßt sich infolge ihres geringeren Gewichtes leichter handhaben und aufbewahren; ob sie aber nicht leichter als die volle Platte Beschädigungen aus-

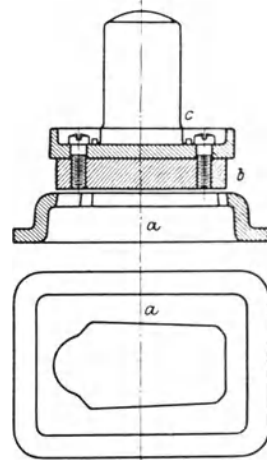


Fig. 40.

¹⁾ W. T. 1910, S. 497; Z. f. Werkzeugm. 1908, S. 95, 124, 321.

gesetzt ist, sich bei feineren Umrissen nicht leichter abnützt, ist ebenso fraglich wie die Erniedrigung der Herstellungskosten. An der angegebenen Stelle sind Druckversuche veröffentlicht, die durch Analogieschlüsse Belastungen bis zu 23 000 kg bei einem Schnitt von 240 mm Umfang auf Eisenblech von 3,05 mm Dicke feststellen. Wenn man nach der oben angeführten Quelle bei dem in Fig. 40 abgebildeten Werkzeug einen Umfang an der Schnittkante von 240 mm annimmt, so ergibt

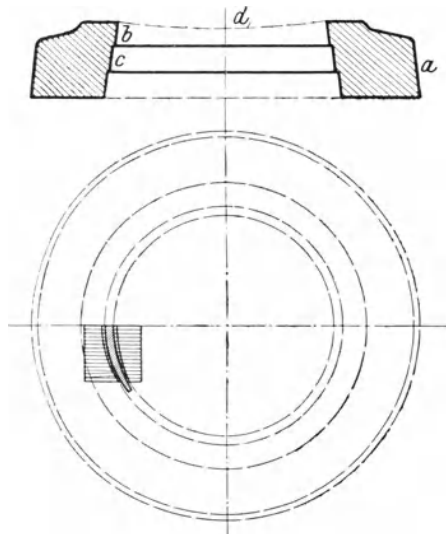


Fig. 41 und 42.

sich bei Zugrundelegung eines Maßstabes von 1 : 4 eine Fläche von ungefähr 35 cm² und somit beim Aufsetzen des Schnittstempels eine über die Fläche gleichmäßig verteilte Druckkraft von 650 kg/cm², was als ganz normale Materialbelastung bezeichnet werden muß.

Die Herstellung von großen Rundschnitten¹⁾. Es handelte sich in diesem Fall um einen Schnitt für ein Kettenrad von 310 mm Durchmesser und 5 mm Dicke, für den als Schnittplatte ein Ring von 60—80 mm Höhe und 100 bis 120 mm Wandstärke in Betracht kam.

Da das Schmieden eines solchen Ringes wegen des größeren Abfalles, der möglichen Risse und des Überhitzens der Schneidkante beim Schmieden, was sich erst am fertigen gehärteten Stück zeigt, als ungünstig abgelehnt wurde, griff man zum Ausstechen des Ringes aus einer vollen Scheibe von 500—600 mm Durchmesser. Der Ring, Fig. 41, wird gleich mit der Schräge ausgestochen, wobei man auf der unteren Fläche beginnt und diese gleichzeitig eben dreht. Hierauf wird die Außenfläche der Schnittplatte, bei a, 2° konisch angedreht. Wenn man bis auf die halbe Dicke durchgestochen hat, spannt man um, zentriert wieder und sticht mit derselben Schräge den Rest aus. Gleichzeitig wird der Schnitt oben eben gedreht. Es empfiehlt sich, die Schnitte mit 3—4° Anzug und die Fläche c möglichst genau auf Maß zu drehen, damit man nach dem Härten nicht zu viel wegzuschleifen hat. Der Oberteil ist bei derartig starkem Blech und großem Durchmesser um

¹⁾ *Illustr. Zeitung f. Blechindustrie 1906, S. 1326.*

0,15 mm schwächer zu halten, wird zylindrisch gedreht und gehärtet. Die Schnittplatte ist mit einem Pfeil von 8–10 mm konkav zu halten.

Zu Fig. 42 seien einige Angaben über die Herstellung des Kreis- ausstechstahles wiedergegeben. Der Stahl ist ungefähr 4 mm stark, genau der Krümmung entsprechend geformt und mit unterem und seitlichem Hinterschleif zu versehen, der am besten nur durch Schleifen und nicht durch Schmieden angearbeitet wird. Als Stahl wurde ein Schnelldrehstahl 30 · 10 verwendet und in eine Stange Vierkanteisen eingepaßt, vernietet, hart verlötet und gleich dabei gehärtet. Das Ausstechen der Schnittplatte von obigem Durchmesser und 75 mm Höhe dauerte 7 Stunden.

Stanzwerkzeuge der Kartonnagenindustrie. (Karl Krause, Leipzig.) Die Ausbildung der Schnittwerkzeuge der Kartonnagenindustrie, soweit Schnitte mit Ober- und Untermesser, usw. zur Verwendung kommen, ist in ihren Einzelheiten von den eben besprochenen Metallschnittwerkzeugen sehr verschieden. Der größte Gebrauch wird bei der Herstellung der verschiedenen Schachteln von diesen Werkzeugen gemacht, was wiederum aus Wirtschaftlichkeitsrücksichten verlangt, daß man innerhalb gewisser Grenzen die Werkzeuge verstellbar machen kann, so daß verschiedene Schachtelgrößen mit denselben Schnitten hergestellt werden können. Aus diesem Grunde werden die einzelnen Schnittstempel, „Messer“, nicht in dem Werkzeug, sondern am Stößel vereinigt, so daß durch ihre verschiedene Befestigung am Stößel verschiedene Schnitte entstehen. In gleicher Weise werden die einzelnen Teile der Schnittplatte einzeln auf dem Pressentisch befestigt. Aus diesem Grunde sind diese Werkzeuge auch hier aufgeführt worden, da sie eine Anzahl einzelner nebeneinander arbeitender Werkzeuge mit eigenem Stempelkopf darstellen, deren jedes ohne Zweifel in diese Gruppe gehört.

Die betreffenden Maschinen werden auf S. 551/5 besprochen.

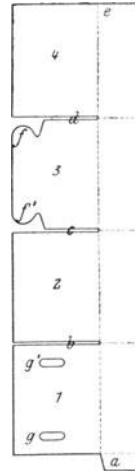


Fig. 43.

Faltschachtel-Apparate. In Fig. 43 ist der abgewickelte Schnitt einer halben Faltschachtel gegeben. Bei a ist der sogenannte Kleberand, der Streifen, mittels dessen die Verbindung der Kanten a und e später durch Kleben oder Heften erfolgt. Die Schnitte bei b, c und d trennen die vier einzelnen Deckelteile, deren Entfernung voneinander beliebig eingestellt werden kann, so daß man Schachteln von verschiedenem Querschnitt erhält. Während die

Deckelteile 2 und 4 durch diese Schnitte bereits fertiggestellt sind, werden an den Teilen 1 und 3 noch durch besondere Messer die Schlitz *g* und *g'* sowie die entsprechenden Augen *f* und *f'* ausgestanzt, die zum Schließen der Schachtel dienen. Da die Kartonstreifen bereits auf richtige Breite zugeschnitten worden sind, fällt der Längsschnitt sowie der Endschnitt bei *e* als besondere Werkzeuge weg.

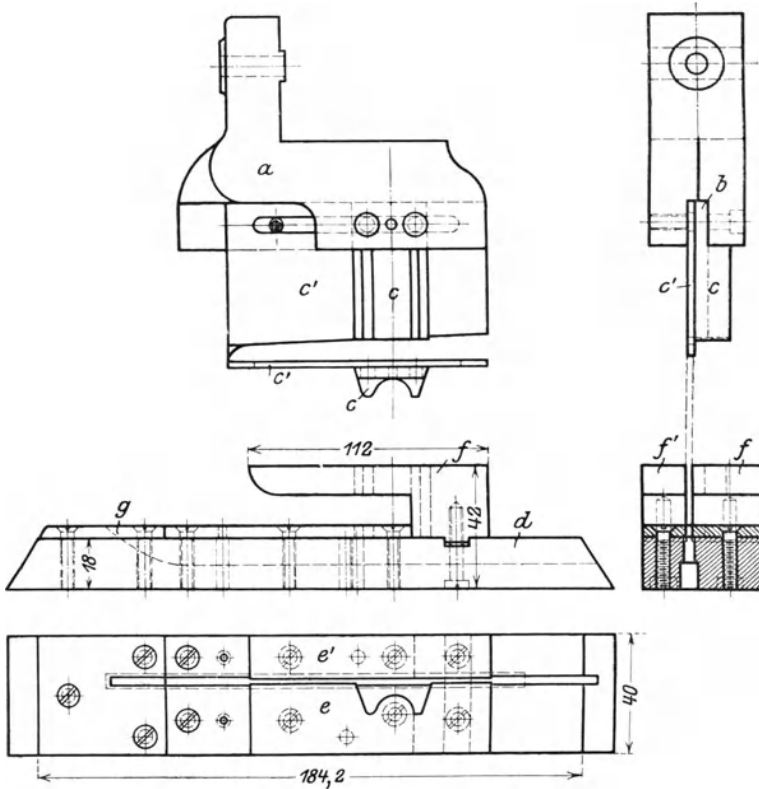


Fig. 44.

In Fig. 44 ist ein solches Teilwerkzeug für den Schlitz *c* und das Auge *f'* gezeichnet. Der Stempelkopf, „Obermesserhalter“, *a* wird mittels Feder und Nut durch Schrauben an dem als Schiene ausgebildeten Stößel befestigt, gegen den er sich mit seiner Oberfläche anlegt. Demnach steht der Stempel in seiner Hauptausdehnung unter rechtem Winkel zum Stößel. An der Unterfläche des Stempelkopfes sind Schlitz *b* vorgesehen, in welche die betreffenden Stempel, „Obermesser“, *c c'*, eingesetzt werden, worauf sie durch Zylinderkopfschrauben

in ihrer Stellung gesichert werden. Das Schlitzmesser c' wird mittels Langschlitzes befestigt, so daß es den verschiedenen Faltschachtelabmessungen entsprechend eingestellt werden kann. Die Schnittstempel sind sämtlich an der Unterfläche abgeschrägt, das Maß der Schräge ergibt sich aus den Zeichnungen. Der Werkzeugunterteil

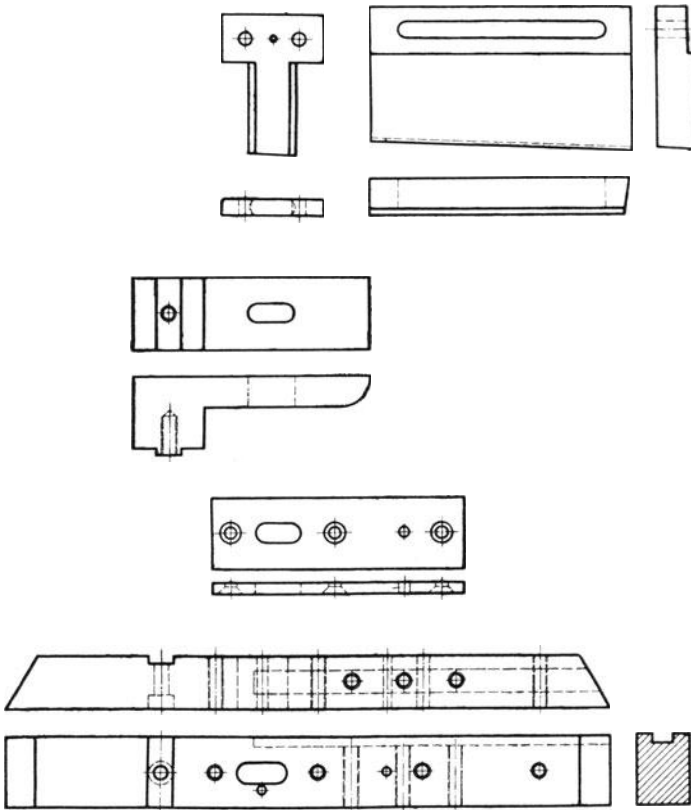


Fig. 45—49. Werkzeug für g.

ist ein vollständiger Schnittkasten, bestehend aus Abstreifer, Schnittplatte und Gesenkplatte. Die Gesenkplatte d wird aus gezogenem S.-M. Stahl hergestellt und die beiden Schrägen, die sich in der Schwalbenschwanznut des Tisches führen, nach der Schablone dort eingepaßt. Die Schlitz zum Entfernen des Abfalles werden bis zur Mitte der Plattendicke mit einem 3 mm breiten Scheibenfräser ausgefräst, worauf die Platte umgedreht wird und der unten erweiterte Schlitz mit einem 6 mm breiten Fräser ausgearbeitet wird. Auf der Gesenkplatte d werden

die Schnittplatten ee' , eine für das Auge f' und die eine Seite des Schlitzes c , die andere für dessen zweite Seite, mit Schrauben und Prisonstiften befestigt. Die Schnittplatten sind aus Werkzeugstahl, gehärtet, angelassen und geschliffen. Als Endanschlag dienen die Abstreifer ff' , die sich unmittelbar an die Schnittplatte anschließen und durch Feder

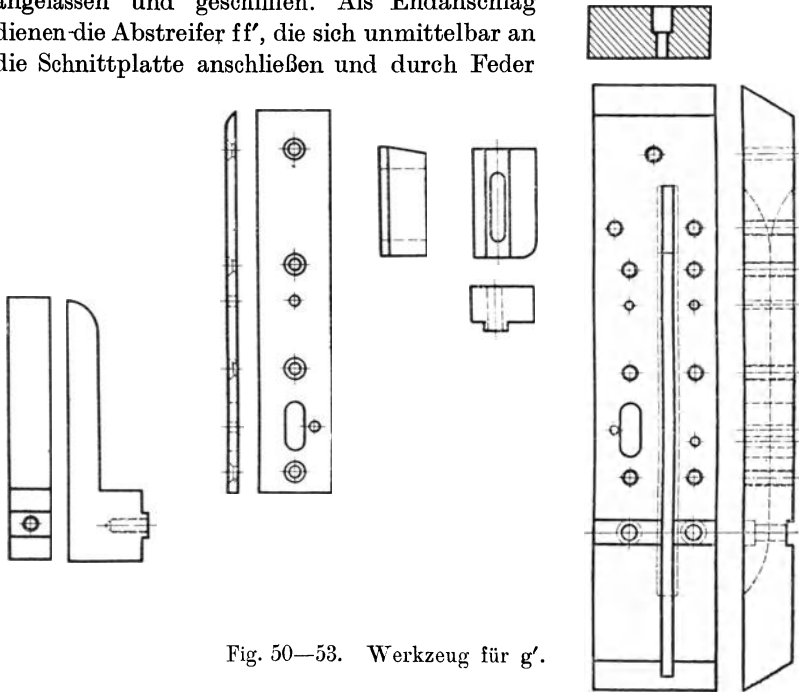


Fig. 50—53. Werkzeug für g' .

und Nut in ihrer Stellung gesichert erscheinen. Die Befestigung erfolgt durch Zylinderkopfschrauben von der Unterseite der Gesenkplatte aus. Am vorderen Ende der Gesenkplatte ist eine Deckplatte g befestigt, die ebenso wie der Abstreifer aus S.-M.-Stahl gemacht ist.

Die zur Herstellung der übrigen Schnitte des Faltschachtelblanketts erforderlichen Werkzeuge sind in Fig. 45 bis 53 gegeben, wobei noch zu bemerken ist, daß das in Fig. 44 abgebildete Werkzeug zweimal, einmal rechts und einmal links, zur Ausführung kommt, und außerdem die Teile c' , $e'f'$ und g , Fig. 50/53, noch je einmal ausgeführt werden. Dazu kommen die verschiedenen Stempelköpfe, Obermesserhalter, entsprechend a in Fig. 44, alles in allem vier Stück aus Gußeisen.

b) Der Mehrfachschnitt.

Der Mehrfachschnitt entsteht dadurch, daß eine Anzahl gleicher Stempel in einer Kopfplatte, bzw. gleicher Schnitte in einer Schnittplatte vereinigt werden und so bei einem Pressenhub die entsprechende

Anzahl gleicher Stücke gleichzeitig ausschneiden. Bei der Konstruktion dieser Werkzeuge sind zwei Fälle möglich; entweder werden alle der Breite des Streifens entsprechenden Blanketts bei einem einmaligen Durchgang des Streifens ausgeschnitten, oder der Streifen muß zwei- oder mehrmals durch die Presse gehen, da es konstruktiv nicht möglich ist, so viele Stempel gleichzeitig nebeneinander in das Werkzeug einzubauen, als den Ausschnitten der vollen Blechbreite entspricht, oder dadurch die Kosten des Werkzeuges wesentlich herabgedrückt werden. Die Anordnung der Stempel in den Werkzeugen der ersten Gruppe kann auch so sein, daß die der vollen Breite entsprechenden Ausschnitte wohl in einem einmaligen Durchgang, aber erst nach je zwei oder mehr Stößelhüben erhalten werden. Schließlich werden, besonders beim Perforieren der Blechtafeln, die verschiedensten Verbindungen

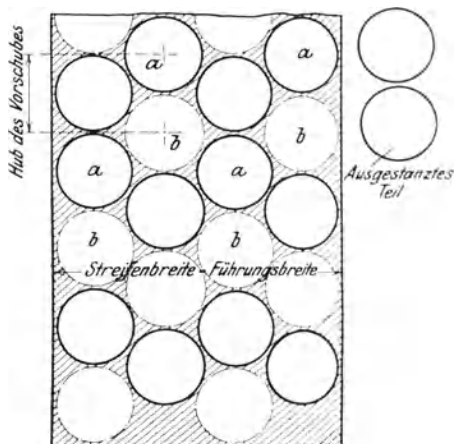


Fig. 54.

von Vorschub und einer senkrecht dazu verlaufenden Schaltbewegung ausgeführt. In diesem Fall kommen eigene Perforiermaschinen, Zickzackpressen u. ä., zur Anwendung. Weiter werden die Schnittplatten dieser Werkzeuge des öfteren der billigeren und sicheren Herstellung halber, und um im Falle eines Bruches nicht die ganze verwickelte Platte ersetzen zu müssen, aus mehreren Teilen zusammengesetzt, die meistens untereinander austauschbar gehalten werden. Um ein sicheres Arbeiten zu ermöglichen, sind außerdem am Oberteil eigene Führungssäulen angebracht oder die Stempel in einer eigenen Führungsplatte des Schnittkastens, wie die Vereinigung aller Teile des Unterteiles des Werkzeuges genannt wird, geführt.

Bei den im folgenden beschriebenen Werkzeugen für Mehrfachschnitte tritt der Unterschied sehr deutlich auf, ob nämlich das ausgestanzte Blankett oder die übrigbleibende Blechtafel zur weiteren Verwendung kommen. Bezüglich der dabei auftretenden Unterschiede in den Abmessungen von Stempel und Schnittplattendurchmesser sei auf die Tabelle S. 36 verwiesen.

Als Schulbeispiel sei in Fig. 55 ein Mehrfachschnitt mit vier Stempeln¹⁾, in der Quelle „Massenschnitt“ genannt, beschrieben,

¹⁾ W. T. 1909, S. 578.

der die konstruktive und grundsätzliche Ausführung derartiger Werkzeuge zeigt. Die volle Ausnutzung des Blechstreifens, aus dem die Scheiben, Fig. 54, mit dem abgebildeten Abfallstreifen ausgestanzt werden, erfolgt in einem Durchgang, doch wird erst nach zwei Schaltungen die volle Blechbreite verarbeitet. Die vier mit *a* bezeichneten Schnittstempel sind mittels Konus mit der Kopfplatte *c*

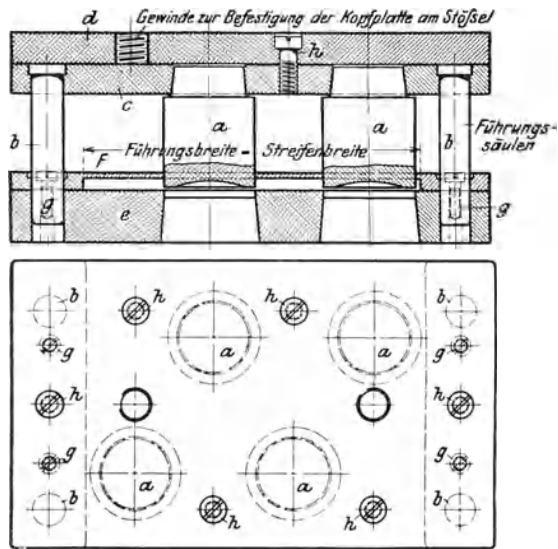


Fig. 55.

verbunden, die durch sechs Zylinderkopfschrauben *h* an dem Stempelkopf *d* befestigt ist. In der Kopfplatte *c* sind vier Führungssäulen *b*, die in entsprechende Bohrungen im Schnittkasten eintreten, befestigt. Der Abstreifer *F* ist auf der Schnittplatte verschraubt und dient gleichzeitig als Führung für den Blechstreifen. Diese Werkzeuge werden gewöhnlich mit einer Walzenzuführung¹⁾ verbunden, deren Vorschub in diesem Falle $\frac{2}{3}$ der Stempelentfernung, in der Vorschubrichtung gemessen, beträgt. Muß Tafelmaterial verarbeitet werden, so richtet man die Stempel so ein, daß die Tafel höchstens in 3, gewöhnlich aber in nur 2 Streifen zerschnitten wird. Bei kleinen Durchmessern verwendet man ausschließlich Bandmaterial.

Das Lochen von Blechen. Vielleicht die wichtigste Anwendung der Sperradschaltung an der Kraftpresse findet beim Lochen

¹⁾ Fig. 612/4.

von Blechen statt, für welche Arbeit Fig. 56 ein vollständiges Werkzeug darstellt. Der Stempelkopf T aus Maschinenstahl ist an dem Pressenstößel befestigt, trägt mittels Schrauben die Kopfplatte H und dient als Widerlager für die Lochstempel P. Die Kopfplatte H, auch aus Maschinenstahl, ist mit gebohrten Löchern für die Stempel P versehen, deren Köpfe auf der Oberseite der

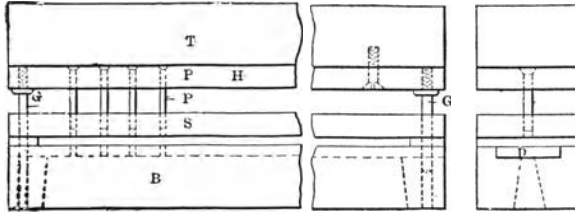


Fig. 56.

Kopfplatte versenkt sind. Nachdem die Stempel auf diese Weise in die Kopfplatte eingesetzt worden sind, wird diese sicher an dem Stempelkopf befestigt, womit der Stempelteil fertig ist. Die Stempel führen sich mit ihrem freien Ende im Abstreifer S, der nach der Kopfplatte gebohrt wird. Der Abstreifer wird auf eine der Presse angepaßte Weise unverrückbar befestigt, so daß er in einer gewissen Höhe über der Schnittplatte steht, damit das Blech gerade durchgehen kann.

Die kleinen Lochstempel werden von Stangen aus Werkzeugstahl auf Länge geschnitten und die Köpfe in einem Nietgesenk gestaut, Fig. 57. Dies kann von Hand oder in der Presse geschehen, doch ist das letzte vorzuziehen. Nachdem die Stempel mit den Köpfen versehen worden sind, werden sie gehärtet; manche ziehen vor,

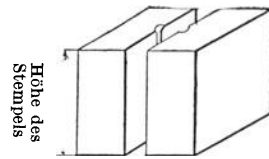


Fig. 57.

diese kleinen Werkzeuge im Salzbad zu härten, andere ziehen das Ölbad vor, wobei die Stempel gewöhnlich auf Strohgelb angelassen werden. Hier spricht jedoch die Erfahrung und eine genaue Kenntnis der von diesen Stempeln zu leistenden Arbeit stark mit. Nach dem Härten wird die Schnittfläche des Stempels geschliffen; sind sehr große Löcher zu stanzen, so werden die Stempel mit Vorteil hohl geschliffen, daß die Kanten zuerst schneiden, oder man macht zwei Gruppen der Stempel verschieden hoch, so daß zuerst die erste Hälfte der Stempel in das Blech eintritt und so der Anfangsdruck stark vermindert wird. Die Stempel P müssen ganz stramm in die Kopfplatte H passen, werden aber trotzdem durch den Abstreifer S geführt.

Die Schnittplatte D, deren Länge durch die Stärke der Presse bestimmt ist, mag in unserem Beispiel mit 762 mm Länge angenommen

werden und ist aus Werkzeugstahl hergestellt. In manchen Fällen wird sie — nach Angabe der betreffenden Fabrikanten — aus naturhartem Stahl gemacht und in diesem Zustand verwendet. Sie wird durch Schleifen der Oberfläche, wie alle anderen flachen Schnittplatten, schnittfähig gemacht. Man kann die Scherwirkung dadurch unterstützen, daß man die Plattenoberfläche leicht krümmt, so daß sie in der Linie der Löcher am höchsten ist. Man kann dies jedoch nur bei großen Arbeitsstücken machen, und dann noch mit Vorsicht, da in manchen Fällen einzig und allein eine flache Schnittplatte ein Verbiegen des Materials verhindert.

Die Schnittplatte D, die ungefähr 3,2 mm dick und 51 mm breit ist, wird bündig mit der gußeisernen Gesenkplatte B gelegt und durch Schrauben, die in ungefähr 100 mm Teilung stehen, gehalten. Es ist nicht praktisch, irgend eine Regel für die Größe der Schrauben und anderen verwendeten Teile zu geben, da die Bedingungen für die verschiedenen Pressen wechseln. Der soweit fertiggestellte Schnittkasten wird nun auf der Aufspannplatte der Presse mittels Schrauben, die in der Gesenkplatte sitzen, befestigt. Um ein Anbohren der Gesenkplatte zu sparen, wird sie mit einer eingegossenen Nut versehen, die durch Querrippen verstärkt ist.

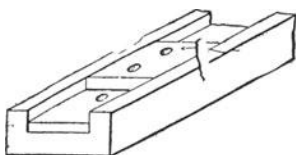


Fig. 58.

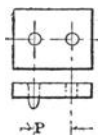


Fig. 59.

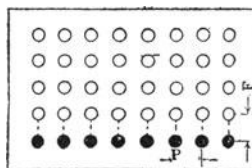


Fig. 60.

Beim Bohren dieser Teile wird der Abstreifer zuerst gebohrt, wobei oft eine Lehre nach Fig. 58 benutzt wird. Die beiden Löcher in dem Gleitschlitten, Fig. 58/59, sind genau nach der verlangten Teilung P gebohrt; es wird nach dem Bohren eines Loches im Abstreifer der Stift dort eingelegt, so daß die Lehre auf das nächste Loch eingestellt ist. Nach dem Abstreifer S wird die Schnittplatte D und die Kopfplatte H ausgeteilt.

Die Werkzeuge werden manchmal mit einer einzigen Reihe Löcher, oft aber auch mit einer doppelten Reihe versehen. Bei der „einfachsten“ Teilung, einer einzigen Reihe Löcher und einem Vorschub F gleich der Teilung P, wird ein rechtwinkliges Muster, wie Fig. 60, hergestellt. Mit versetzten Löchern in der Schnittplatte und dem gezeichneten Vorschub F, Fig. 61, wird ein Diagonalmuster erzielt. Mit derselben versetzten Schnittplatte, doch unter Verwendung des halben Vorschubes F, erhält man dieselbe Anordnung der Löcher wie

in Fig. 60 bzw. 62. Mit einer einzigen Lochreihe in der Schnittplatte wird ein Diagonalmuster dadurch erzielt, daß man den Vorschub F mit einer Querschaltung abwechseln läßt, Fig. 63. Manche Pressen sind von vornherein mit beiden Bewegungen versehen.

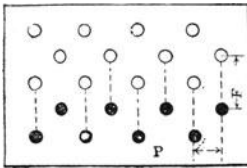


Fig. 61.

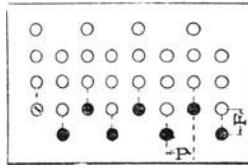


Fig. 62.

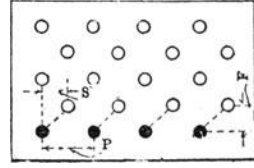


Fig. 63.

Werkzeug für Mehrfachschnitt. Einige der interessantesten Mehrfachschnitte finden sich in der Knopffabrikation, wie das im folgenden beschriebene Werkzeug zur Herstellung eines Teiles eines billigen Metallknopfes. Die Blanketts, die ausgeschnitten werden sollen, sind aus Stahlblech und dienen zum Ausfüllen des Raumes zwischen Kappe und Boden der Knöpfe,

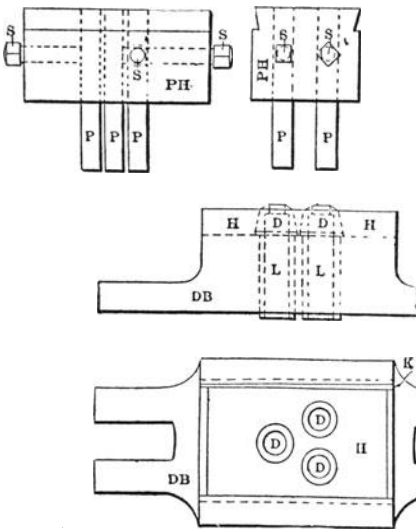


Fig. 64.

wenn diese in der Fußpresse zu einem Ganzen vereinigt werden. Fig. 64 gibt das Schema des betreffenden Werkzeuges.

Der gußeiserne Stempelkopf PH trägt die drei Stempel P, die durch Kopfschrauben S gehalten werden. Die Ansichten der gußeisernen Froschplatte DB zeigen, wie die Schnitte selbst mittels einer Gesenkplatte H aus Maschinenstahl gehalten werden, während die



Fig. 65.

selbst im Bett durch einen Schrägkeil K festgespannt wird. L sind die Schrauben, die die Schnitte D von der Unterseite der Froschplatte aus in ihrer Stellung halten. Die gestanzten Blanketts fallen durch die Schnitte und die Halteschrauben L in einen Kasten unter der Presse. Diese Halteschrauben L sind überdies noch im Schnitt Fig. 65 gezeichnet. Sowohl die Schnitte wie die Stempel sind aus

dem besten Werkzeugstahl zu machen, in einem Falle wurde steirischer Stahl verwendet. Die Stempel sind gehärtet und angelassen, die Schnitte gehärtet, angelassen und geschliffen.

Die Schnitte werden an der Oberseite konvex gemacht, so daß sie viel leichter geschliffen werden können, wenn sie stumpf werden. Sie sind so angeordnet, daß von einem gegebenen Metallstreifen bei größter Blankettzahl der geringste Abfall übrig bleibt. Die Unterseite, bzw. die Auflagerfläche der Schnitte muß nach dem Härten genau winklig geschliffen werden. Die Presse, in der das Werkzeug zur Anwendung kam, war mit einer selbsttätigen Zuführung mit mehrfachen Sperrklinken ausgestattet, so daß die Vorschublänge leicht um ein kleines Stück vermehrt oder vermindert werden konnte. Die verschiedenen Sperrklinken wurden durch einen Hebel gleichzeitig in und außer Eingriff gebracht.

Herstellung kleiner Löcher in Blanketts aus Werkzeugstahl. Zum genauen Nuten, Stanzen und Lochen kleiner Teile aus Blech sind Werkzeuge von sorgfältiger und zwangsläufig wirkender Bauart erforderlich. Häufig verlangt die Konstruktion derselben die Vereinigung vieler, sorgfältig durchdachter Einrichtungen, um eine ge-

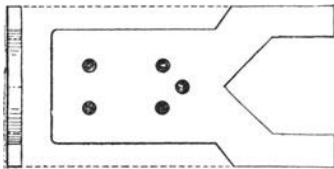


Fig. 66.

naue Arbeit zu sichern und wirklich austauschbare Teile zu erhalten. Wenn die Nuten oder Löcher sehr klein sind, müssen die Stempel sehr sorgfältig befestigt und geführt werden, damit man das immer

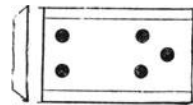


Fig. 67.

vorhandene Bestreben derselben, die Schnittplatten durchzuscheren, unter dem Druck abzubiegen oder selbst beim Durchgang durch das Arbeitsstück abzubrechen, verhindert. Das Werkzeug, das in Fig. 68/69 wiedergegeben ist, dient zur Herstellung von fünf Löchern von 1,25 mm Durchmesser in Werkzeugstahl von 1,58 mm Dicke. Man wird wohl zugeben, daß diese Arbeit ungewöhnliche Schwierigkeiten bietet, da der besonders kleine Durchmesser der Löcher im Vergleich zur Qualität und Dicke des verarbeiteten Materials den Gebrauch gewöhnlicher Werkzeuge einfach ausschließt. Fig. 66 und 67 stellen die zwei Teile dar, in welche mit diesen Werkzeugen, wie die schwarzen Punkte angeben, fünf Löcher zu stanzen sind. Der Teil in Fig. 67 ist ein kleines Stück Werkzeugstahl, schwalbenschwanzförmig zugeschnitten, das mit dem Teil in Fig. 66 zusammengenietet einen Schlitten bildet, der in einer allgemein ver-

breiteten Druckereimaschine verwendet wird. Nachdem beide Teile miteinander vernietet worden sind, wird das Ganze gehärtet, angelassen und geschliffen, wobei der Schwalbenschwanz auf genaues Maß geschabt wird, da die zugelassene Abweichung an jeder Stelle nur 0,012 mm betragen darf.

Fig. 68 zeigt den Stempel, bei dessen Konstruktion hauptsächlich darauf Rücksicht genommen ist, das Bestreben solch kleiner Stempel, leicht abzubiegen, abzubrechen oder durch die Schnittplatte zu scheren, hinten anzuhalten, und zwar in folgender Weise:

D ist der Stempelkopf aus Maschinenstahl, in dem die fünf Stempel A eingesetzt und befestigt sind. E die einstellbare Gegenschraube, gegen welche sich die Stempel stützen, und G zwei Führungsstifte. C ist eine Vereinigung von Führungsplatte und Abstreifer mit fünf Löchern in der Unterfläche B, in welche die Stempel gut passen. Fünf Zylinderkopfschrauben K halten die Stempel in ihren Sitzen. Die zwei Führungsbolzen G sind in genau ausgeriebenen Löchern durch zwei Stellschrauben befestigt. Acht kleine Wurstfedern, von denen nur vier in der Zeichnung erscheinen, sind in ausgebohrten Löchern des Stempelkopfes D und der Führungsplatte C gehalten und pressen letztere während des Lochens hart gegen das Blankett; sie dienen auch zum Abstreifen des Blanketts nach jedem Hub. Wie deutlich ersichtlich, ist die Konstruktion so gewählt worden, daß eine vollkommene Führung mit dem Unterteil und eine unnachgiebige, zwangsläufig wirkende Unterstützung der Stempel bis zu dem Punkt erzielt wird, an dem sie in das zu lochende Material eintreten. Die Kopfschrauben J begrenzen die Abwärtsbewegung der Abstreif- und Führungsplatte C.

Der Unterteil, die Schnittplatte, ist in Fig. 69 im Grundriß und Vorderansicht abgebildet.

L ist eine Grundplatte aus Stahl, R die Schnittplatte mit den fünf Lochschnitten, die durch die fünf schwarzen Löcher angedeutet

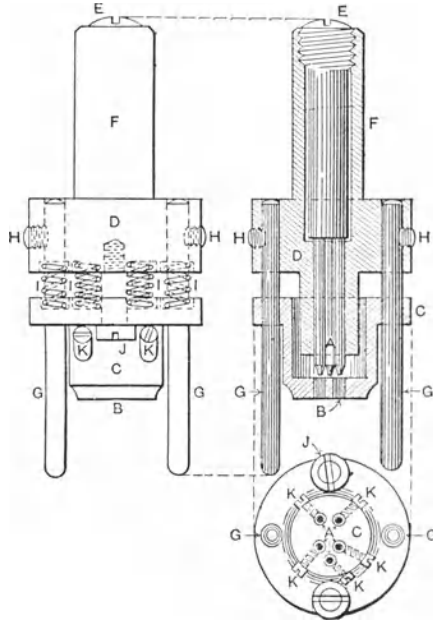


Fig. 68.

sind. Die Art und Weise, wie diese Schnittplatte in der Grundplatte befestigt und gesichert ist, so daß sie unverrückbar befestigt bleibt, zeigt der Grundriß deutlich. In die eine Seite der Schnittplatte R ist eine Keilnut eingearbeitet, in welche der Bolzen S mit seinem Keilende

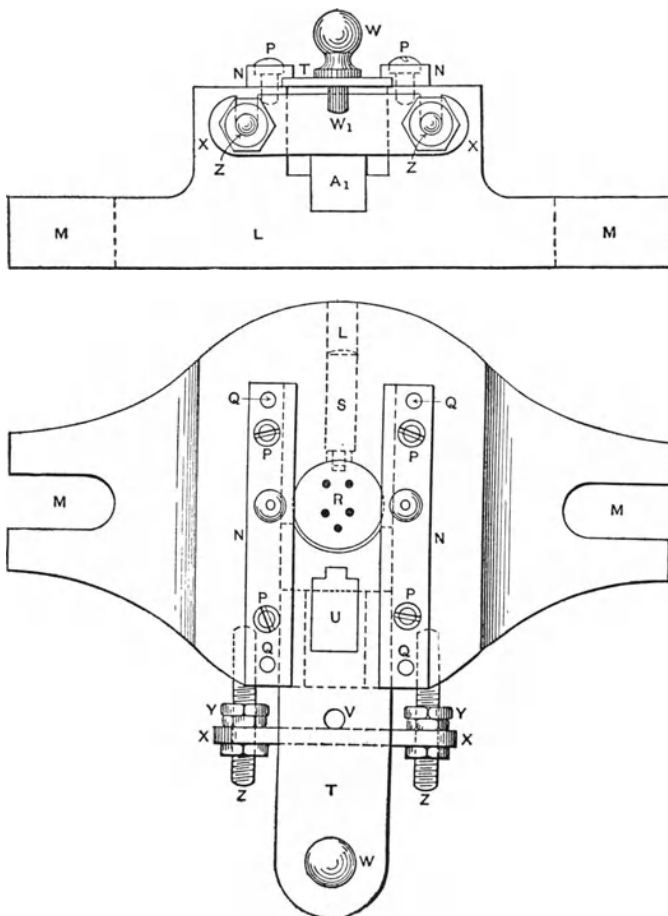


Fig. 69.

paßt. In der Zeichnung nicht ersichtlich ist ein Loch in der Grundplatte unterhalb der Schnittplatte, das auf dem größten Teil seiner Länge mit Gewinde für eine hohle Stellschraube versehen ist, welche das Auflager für R abgibt. Wenn es nötig wird, die Schnittplatte nachzuschleifen, wird sie mit dieser Schraube heraufgedrückt, bis sie wieder bündig mit der Grundplattenoberfläche steht. In der Fig. 69

sind zwei Führungsschienen aus Werkzeugstahl N ersichtlich, in denen der Schlitten T, der das Blankett auf der Werkzeuoberfläche einstellt, gleitet.

Diese Führungen besitzen ausgeriebene Löcher O für die Führungsstifte G und sind auf der Grundplatte mit je zwei Schrauben P und zwei Prisonstiften Q befestigt und gesichert. V, X, Y und Z sind die Bestandteile eines einstellbaren Anschlages, welcher die Bewegung des Schlittens T einstellt und dauernd sichert. W ist ein kleiner Knopf, den der Arbeiter benützt, um den Schlitten während des Lochens vor- und zurückzuschieben. V ist ein Anschlag, der eine zu große Auswärtsbewegung des Schlittens aus den Führungen hintenanhält, während W_1 eine zu große Einwärtsbewegung desselben über die richtige Stellung der Blanketts hinaus verhindert.

Wenn das Werkzeug arbeitet, wird der Stempel so eingestellt, daß die Führungsstifte G in den Löchern O der Führungen stehen. Das Werkzeug wird in seiner Stellung in der Presse befestigt und deren Hub so geregelt, daß die Führungsstifte die Führungen beim Aufgang des Pressenstößels nicht verlassen. Der Arbeiter läßt nun eines der kleinen Blanketts, Fig. 67, in den Sitz U des Schlittens gleiten, stößt den Schlitten hinein, bis der Stift W_1 gegen X stößt, und setzt die Presse in Tätigkeit. Beim Aufwärtsgang des Stößels wird das Stück von den Stempeln durch C abgestreift und bleibt auf U liegen. Wenn der Arbeiter nun den Schlitten zurückzieht, fällt das Blankett in die Ausfallrinne A_1 , Fig. 69.

Fig. 70 zeigt die Einzelheiten des Stempels. Diese werden in Sätzen von 500 aus Bohrerstahl gemacht, der genau den Durchmesser des Stempelzapfens hat. Im Automaten wird dann das Ende des Stempels auf genaues Maß fertig gemacht.

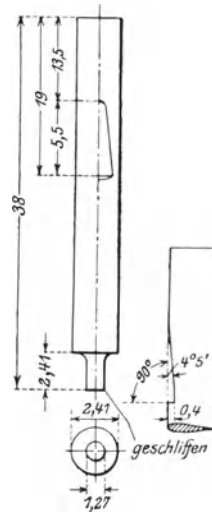


Fig. 70.

In einem Werk, das diese Werkzeuge verwendet, werden in einem Jahr über 100 000 Blanketts beider Formen, Fig. 66 und 67, fertiggestellt. Um das größere Blankett Fig. 66 mit den fünf Löchern zu versehen, ist es nur notwendig, einen anderen Schlitten an Stelle des oben beschriebenen einzuführen.

Die an dem Stempel in Fig. 68 sichtbare äußere Parallelführung kann auch in anderer Form gelöst werden, welche die besonderen Schrauben J unnötig macht. In Fig. 71 ist ein Werkzeug mit einer

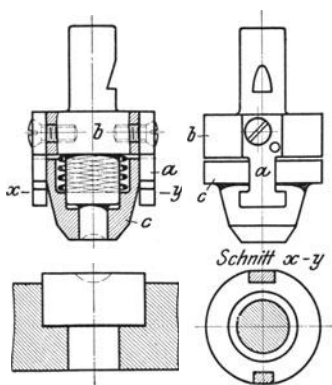


Fig. 71.

derartigen äußeren Parallelführung gegeben¹⁾. Die Führungsschienen *a*, welche hier die Stelle der zylindrischen Führungsstangen *G* in Fig. 68 übernehmen, werden am Stempel *b* mit Schrauben und Prisonstiften befestigt. Der vereinigte Niederhalter und Abstreifer *c* wird durch die innenliegende Spiralfeder nach abwärts gedrückt und durch die Fortsätze von *a*, die sich gegen den äußeren zylindrischen Kopf von *c* legen, in seiner Abwärtsbewegung begrenzt.

Eine ähnliche äußere Führung ist an dem Werkzeug zur Herstellung der Messer für einen Momentheberschalter, Fig. 575, gezeichnet.

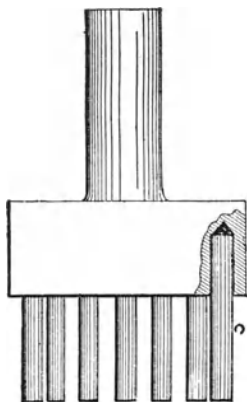
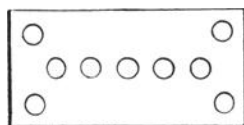


Fig. 72.

Die Konstruktion eines mehrfachen Stempels für dünne Metalle. Die im folgenden beschriebene Methode ist von Wert, wenn es sich darum handelt, billig Mehrfachstempel, Fig. 72, zum Lochen dünner Metalle herzustellen.

Wenn sich die Notwendigkeit herausstellt, einen Stempel zur Herstellung einer Reihe kleiner Löcher, z. B. von ungefähr 4,7 mm Durchmesser, in derartigem Metall herzustellen, so verwendet man am billigsten Stücke von Stubs-Stahldraht, die in eine gußeiserne Kopfplatte eingesetzt werden.

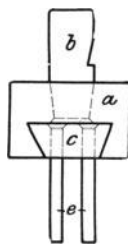


Fig. 73.

Die Art und Weise, wie diese Stempel eingesetzt werden, ist einigermaßen überraschend, doch arbeitet sie gut und zufriedenstellend, wenn es sich um Stempel für dünnes Material handelt. Die Löcher werden nach der Schnittplatte in die Kopfplatte gebohrt, und zwar ungefähr 0,4 mm größer als der zu den Stempeln verwendete Draht. Diese Löcher werden dann mit Zinnlot gefüllt und die Platte im Schraubstock geebnet. Dann werden die Stempel an den einzusetzenden Enden

¹⁾ W. T. 1909, S. 582, Fig. 10.

gut verzinnt und in die Schnittplatte gesteckt, wo sie genau passen. Nachdem man die Kopfplatte erwärmt hat, bis das Lot flüssig geworden ist, setzt man die Schnittplatte mit den Stempeln über dieselbe und schlägt die Stempel bis auf den Grund in die Löcher. Nach dem Erkalten ist das Werkzeug fertig. Nach bisherigen Erfahrungen sind derart befestigte Stempel noch nicht lose geworden.

Eine andere Befestigung für mehrere kleine Lochstempel ist aus Fig. 73¹⁾ zu ersehen, die gerade das Gegenteil der eben besprochenen Konstruktion ist. Die Stempel c werden in einer mit Schwalbenschwanz versehenen Kopfplatte vernietet, die erst wieder in dem Stempelkopf gehalten wird. Auch der Stempelzapfen ist gesondert in die Kopfplatte des Stempelkopfes eingesetzt und vernietet. Diese beiden Konstruktionen bilden Gegensätze in bezug auf billige Herstellung und billigen Ersatz der Einzelteile.



Fig. 74.

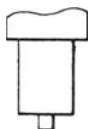


Fig. 75.

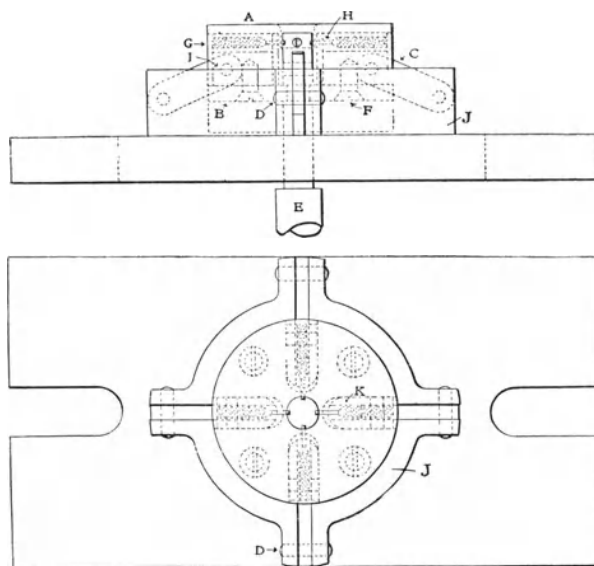


Fig. 76.

Mehrfachlochwerkzeug. Die Zeichnungen Fig. 75/76 zeigen ein Lochwerkzeug, mit dem man in ein Stück, das in Fig. 74 vergrößert gezeichnet

¹⁾ W. T. 1909, S. 580.

ist, vier Löcher unter rechtem Winkel zueinander stanzen kann. J ist die Gesenkplatte, die am äußeren Umfang ausgefräst ist, damit man die Löcher für die Stifte D leicht anzeichnen und bohren kann; an diesen Stiften hängen die Laschen C. Die Innenseite ist zur Aufnahme der Stücke A und B, Fig. 76/77, ausgedreht, und zwar tief genug, daß die Schlitten K genug Weg machen können, um die Stempel H durch das Blankett durchzutreiben. Das Stück A ist wiederum zur Aufnahme der Schlitten oder Stempelhalter K ausgefräst, die gut in A eingepaßt sind und durch die Platte B in ihrer Stellung gehalten werden. Die Schlitten erhalten am Grunde eine Ausfräsung für die Laschen C, die in ihnen durch die Stifte I angelenkt sind. Die Schlitten K sind auch, wie in der Schnittzeichnung, Fig. 77, ersichtlich ist, zur Aufnahme der Stempel H, welche durch die Schrauben G gehalten werden, ausgebohrt. Die Stempel H sind auch in den kleinen Löchern in A geführt und gehen am Rückweg aus diesen nie ganz heraus. Fig. 75 zeigt den Niederhalter, der an den Preßstößel angepaßt wird, mit einem abgedrehten Ende, welches leicht in das konische Loch des zu verarbeitenden Blanketts paßt und nur so lang ist, daß die kleinen Lochstempel, sobald sie durch das Material getreten sind, vorbeigehen können.

Das Blankett wird in das Loch auf der Oberfläche von A gelegt, das gerade tief genug ist, damit der Niederhalter, Fig. 75, so hart wie möglich auf das Stück A drücken kann. Die Platte B ist durch vier Schrauben F an A befestigt und enthält eingefräste Aussparungen, in welche die Laschen C bei der Aufwärtsbewegung von A eintreten. Wenn das Blankett richtig zum Lochen eingelegt ist, wird die Presse nach abwärts gesteuert, wodurch das Stück A niedergedrückt wird, so daß die Schlitten K vorwärtsgehen müssen, bis die Lochstempel das Blankett gelocht haben. Durch den Bolzen E, der durch einen nicht sichtbaren Hebel gesteuert wird, wird der Stempel A wieder in seine Anfangsstellung zurückgebracht.

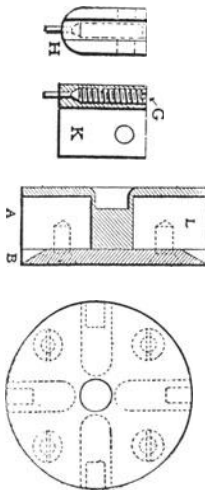


Fig. 77.

Vierfachlochwerkzeug für verschiedene Kappendurchmesser. Dieses Werkzeug, das aus der deutschen Praxis

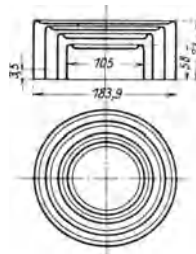


Fig. 78.

stammt, vollführt eine gleiche Arbeit wie das eben besprochene, jedoch mit ganz verschiedenen mechanischen Mitteln.

Fig. 78 zeigt die verschiedenen Kappengrößen, die auf diesem Werkzeug gelocht werden können, Fig. 79 die verschiedenen Ansichten des Werkzeuges und Fig. 80 eine Zeichnung des eigentlichen Lochwerkzeuges in größerem Maßstab.

Die Arbeitsweise ist folgende: Durch einen Schalthebel-Antrieb *a* wird die senkrechte Welle *b* in schwingende Bewegung versetzt, die sich auf die mit ihr verkeilte Nockenscheibe *o* überträgt. Diese hat auf ihrem Umfang vier Erhöhungen, gegen welche sich die Enden der Stempelführungen *d*, Fig. 80, durch die Federn *e* angedrückt, ständig anlegen, so daß die Stempel bei jedem Hube des Schaltwerkes einmal vor- und rückwärts gehen.

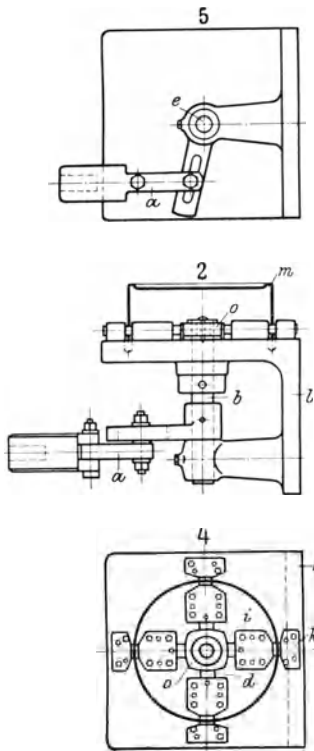
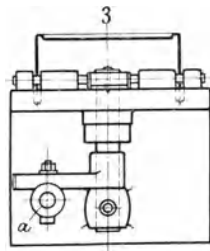


Fig. 79.



Die zu lochende Kappe *m* wird nun auf die — der Befestigung und Anordnung des Antriebes wegen — als Winkel ausgebildete Grundplatte zwischen die Teile *k* und *i*, wie

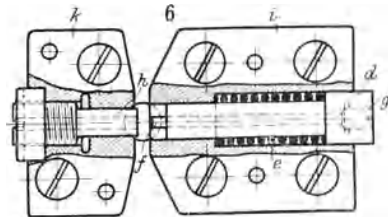


Fig. 80.

die Zeichnung zeigt, eingelegt und die Presse eingeschaltet, wodurch die vier Löcher in der oben beschriebenen Weise hergestellt werden.

Die eigentlichen Lochstempel und Platten sind in gußeisernen Führungsblöcke *k* und *i*, die mit Schrauben und Prisonstiften auf dem Winkel *l* befestigt werden, eingesetzt. Die Lochstempel aus Stubsstahl sind in zylindrischen Führungsbolzen *d*, die der Länge nach durchbohrt sind, gut eingepaßt und werden darin durch einen kleinen angenieteten Kopf einerseits und die dagegen drückende Schlitzschraube *g* andererseits gehalten. Die Führungen sind außen abgesetzt und dementsprechend auch die Bohrungen in den Führungsblöcken *i*, um Raum

für die Rückzugfeder *e* zu geben. Die Lochplatte *h* ist ebenfalls ein zylindrischer Bolzen aus Werkzeugstahl, welcher der Länge nach durchbohrt und am äußeren Ende mit aufgeschnittenem Gewinde versehen ist; an dem äußeren Ende sitzt eine Gegenmutter, die beim Nachschleifen der Lochplatte eine Nachstellung gestattet.

Es ist selbstverständlich, daß man bei dieser Anordnung nicht an vier Löcher gebunden ist, auch diese nicht unter rechtem Winkel stehen müssen. Eine obere Grenze wird durch die Größe des Umfanges der Nockenscheibe gegeben, da immer noch genügend Winkelweg vorhanden sein muß, um die Stempel durch das Material zu treiben, andererseits die Schräge der Erhöhungen ein gewisses Maß nicht überschreiten darf und der Durchmesser der Nockenscheibe von dem Durchmesser der zu lochenden Kappen abhängt.

Soll das Werkzeug für eine andere Kappengröße Verwendung finden, so werden die Stempelteile *i* ausgewechselt.

Von besonderem Interesse ihres konstruktiven Aufbaues wegen sind die in diese Gruppe gehörigen Werkzeuge mit mehrteiliger Schnittplatte, die im folgenden besprochen werden.

Mehrfachschnitt mit zusammengesetzter Schnittplatte für genaue Arbeiten. Um ausnehmend genaue, austauschbare Teile aus Blech herzustellen, bei denen z. B. die zugelassene Abweichung nicht mehr als 0,012 mm betragen darf, muß man Werkzeuge mit zusammengesetzten Schnittplatten anwenden.

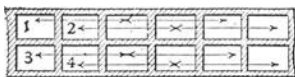


Fig. 81.

Fig. 81 zeigt den Abfallstreifen. Das Blech kommt in langen Streifen von genügender Breite an die Presse, so daß man die Blanketts in zwei Reihen stanzen kann. Der Streifen geht jedoch viermal durch das Werkzeug. Bei dem ersten Durchgang werden die auf der Linie 1 liegenden Blanketts gestanzt, beim zweiten Weg die auf der Linie 2 usw.

Die Werkzeuge, welche in Fig. 82/83 abgebildet sind, dienen zum Stanzen eines kleinen Blanketts aus Werkzeugstahl von 1,6 mm Dicke, das nachher Teil eines ganz besonders genauen Präzisionsartikels ist. Diese Werkzeuge sind sorgfältig durchgebildet und stanzen gleichzeitig drei Blanketts.

Fig. 83 gibt Grundriß, Seitenansicht und einen Schnitt des gesamten Unterteiles. *A* ist die gußeiserne Grundplatte, in welcher die Teile der Schnittplatte *B* mittels Schwalbenschwanzes und Zylinderkopfschrauben *D* und der Prisonstifte *L* befestigt sind. Der gestrichelte Linienzug *E—E* zeigt die Stoßlinie der Schnitt-

plattenhälften. Die Art und Weise, wie die gegenseitige Verriegelung der Teile längs E—E durchgebildet ist, sichert eine steife und starke Schnittplatte, die mit den Stempeln dauernd vollständig ausgerichtet bleibt und während ihrer Lebensdauer jeder Möglichkeit eines Durchscherens vorbeugt. Die beiden Teile B sind genaue Wiederholungen, wodurch es leicht und bequem wird, die Teile herzustellen, zu schleifen und, wenn nötig, auszubessern. In dem Grundriß und der Seitenansicht ist auch der Anschlag zur Regelung des Materialvorschubes nach jedem Hub zu sehen. H ist ein Block,

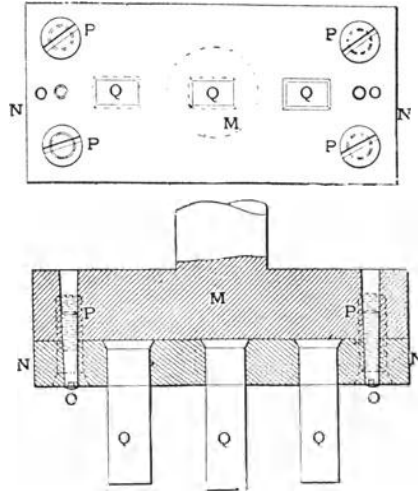


Fig. 82.

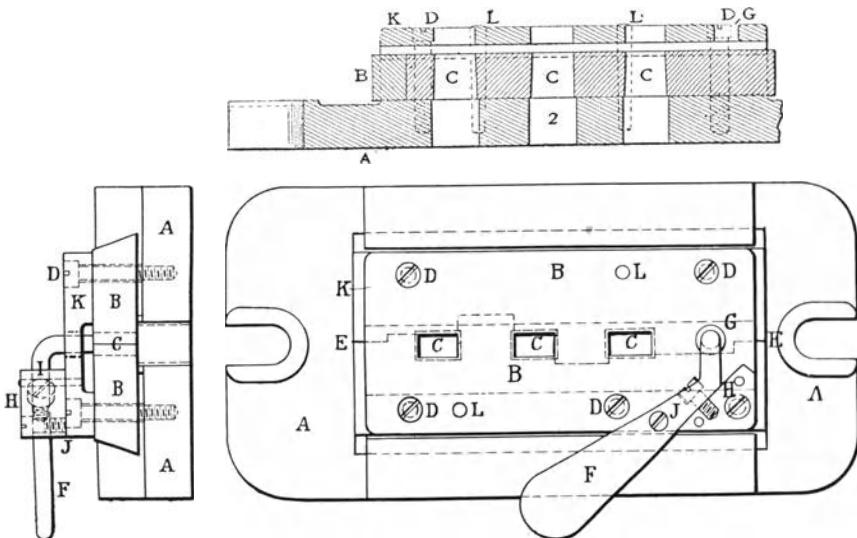


Fig. 83.

der auf der Oberseite des Abstreifers K befestigt ist, I die Drehachse für den Anschlaghebel F, und J eine kleine Feder, durch deren Wirkung das

Materialende bei G auf die Oberfläche der Schnittplatte niedergedrückt wird. Bei Verwendung dieses Anschlages ist es nicht nötig, beim Vorschub das Material nach jedem Hub anzuheben, der Arbeiter hat nur das verlängerte Ende von F niederzudrücken und, nachdem er das Material vorgeschoben hat, loszulassen, wobei der Anschlag das Material in der neuen Arbeitsstellung sichert.

Fig. 82 ist ein Längsschnitt und ein Grundriß des Stempels. Dieser besteht aus dem gewöhnlichen, gußeisernen Stempelkopf M, einer stählernen Kopfplatte N, die durch zwei Prisonstifte O gesichert und durch vier versenkte Kopfschrauben P befestigt ist, und schließlich aus den Stempeln Q aus Werkzeugstahl. Der mittlere Stempel ist um etwas mehr als eine Metalldicke länger als die beiden anderen, so daß die Wirkung auf das Blech allmählich eintritt, da der mittlere Stempel sein Blankett ausgestanzt hat und in die Schnittplatte eingetreten ist, bevor die beiden anderen mit dem Material in Berührung kommen, so daß das Blech in seiner Stellung tatsächlich gesichert und ein Verziehen oder Verschieben ausgeschlossen ist.

Werkzeug mit zweifach zusammengesetzter Schnittplatte. Man hört häufig selbst von erstklassigen Werkzeugmachern, daß zusammengesetzte Schnitte sich nicht bezahlt machen. Nichtsdestoweniger ist es oft von größerem Vorteil, die Schnitte in Teilen herzustellen, als auf andere Weise, wenn die Umrißlinien oder ihre Winkel schwer bearbeitet und gefeilt werden können. Weiter ist der Ersatz eines bei der Bearbeitung oder beim Härten zugrunde gegangenen Werkzeugteils leichter. Zusammengesetzte Werkzeuge werden in vielen Werkstätten an Werkzeugen für doppeltwirkende Ziehpressen verwendet, auch in Verbundwerkzeugen in Verbindung mit der Subpresse, da beide sich leicht dazu einrichten lassen.

Bei der Herstellung von geometrischen Lehrmitteln, Flächen und Körpern, kommt ein Satz solcher Werkzeuge zur Anwendung, die Interesse erregen können. Die Körper werden aus gut getrocknetem, hartem Holz und die Flächen aus Lederpappe von ungefähr 0,6 mm Dicke gemacht. Die im folgenden beschriebenen Werkzeuge (die Zeichnungen sind nicht im gleichen Maßstab) sind vielleicht im einzelnen ziemlich von anderen derartigen Schnitten verschieden.

Fig. 84 zeigt den Schnittstempel, der von der Schnittfläche nach rückwärts ungefähr 1° Abschrägung hat, so daß ein kleiner Teil des Materials in der Spindelpresse abgeschert werden kann, wenn man den Stempel an die gehärtete Schnittplatte genau anpaßt. Wenn es sich um das Stanzen von Pappe handelt, bleibt der Stempel immer weich.

Fig. 85 zeigt die Schnittplatte mit ihren drei Teilen D_1 , D_2 und D_3 . Die vier unabhängigen Positionskeile haben ihre Keilnuten in der

Mitte zwischen Ober- und Unterfläche der Teile D_1 und D_2 eingefräst, ebenso in dem mittleren Teil D_3 , wie durch die gestrichelten Linien ersichtlich gemacht ist.

Über der Schnittplatte sind die Führungsleisten mit dem darüber befindlichen Abstreifer B angebracht. Sie sind aus Material von 4,7 mm Dicke, der Abstreifer aus kalt gewalztem Material von 2,3 mm Dicke gemacht. Beide werden durch $\frac{1}{4}$ " Sechskantschrauben gehalten. Die Schnittplatte hat von der Schnittkante nach abwärts eine Schräge von $\frac{1}{2}^\circ$.

Bei der ersten Ausführung war vielleicht der merkwürdigste Teil der ganzen Arbeit, daß die drei Teile der Schnittplatte aus drei verschiedenen Arten Werkzeugstahl gemacht wurden. Dies geschah, um die wirkliche Brauchbarkeit der in Frage stehenden Materialien zu prüfen. Der Stahl für D_3 war ein erprobtes Material, während für die beiden anderen Teile Versuchsmaterial zur Verwendung kam. Die rückwärts offene, einfach wirkende Presse, in der diese Werkzeuge verwendet wurden, hatte eine Sperradschaltung mit einer Reihe von Sperrklinken, so daß man den Vorschub in engen Grenzen ändern konnte.

Werkzeug mit sechsteiliger Schnittplatte für Blanketts aus Werkzeugstahl. Das im folgenden abgebildete Werkzeug ist zur Herstellung des Schlittens für eine genaue Paßarbeit entworfen worden. Da das Material der Schlitten Werkzeugstahl ist und diese Teile später genau bearbeitet werden sollten, mußte man Werkzeuge von genauer und dauerhafter Bauart verwenden.

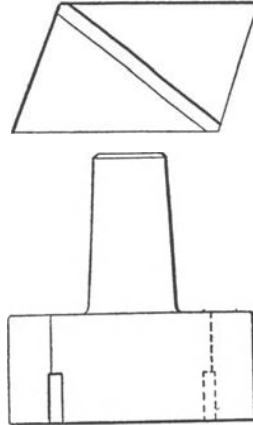


Fig. 84.

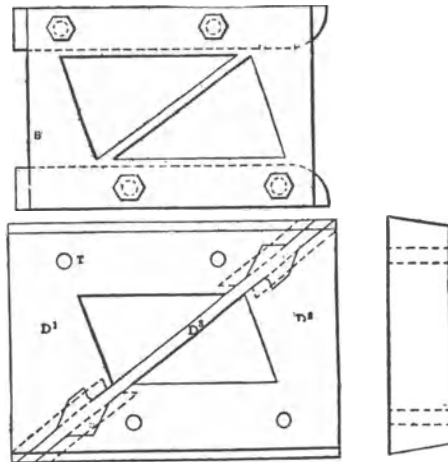


Fig. 85.

Aus der Zeichnung, Fig. 86, die einen Teil des Abfallstreifens und die Durchgänge des Streifens selbst angibt, kann die Stellung der gleichzeitig gestanzten Blanketts im Streifen und zueinander leicht eingesehen werden. Es sind nämlich AA in einem Preßhub zu stanzen, BB in dem nächsten, dann CC usw., bis der ganze Streifen aufgearbeitet worden ist. Da alle diese Blanketts in

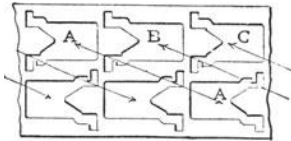


Fig. 86.

ihren Abmessungen ganz ungewöhnlich genau werden müssen und das Material Werkzeugstahl ist, kommt ein Werkzeug mit geteilter Schnittplatte zur Anwendung. Die Art und Weise, wie diese Teile eingestellt und verriegelt sind, die Leichtigkeit, mit der sie ausgearbeitet werden können, und die verhältnismäßig billige Erneuerung derselben wird den Praktiker bestechen und zweifellos die Anwendung ähnlicher Arbeitsweisen für solche genauen Arbeiten anregen.

In dem Schnittkasten, Fig. 88, ist G die Grundplatte aus Gußeisen, mit Schlitz für die Befestigungsschrauben, in der bei

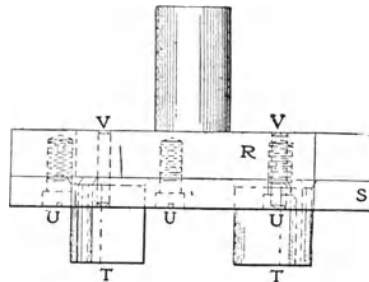
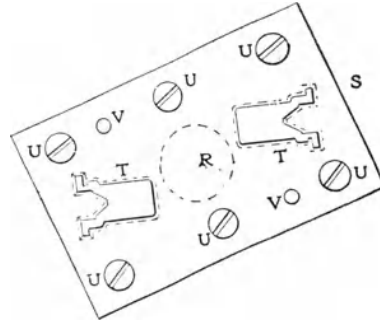


Fig. 87.

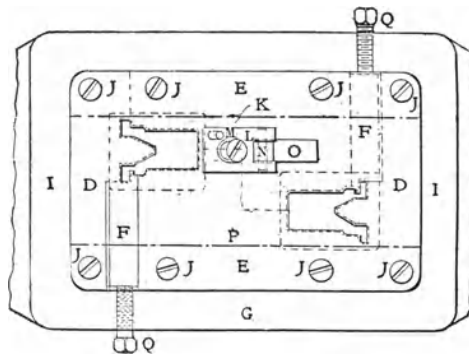
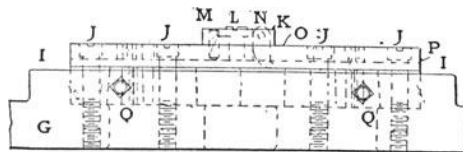


Fig. 88.

I eine Aussparung zur Aufnahme der Teile der Schnittplatte sehr genau ausgearbeitet ist. Die eigentliche Schnittplatte besteht aus sechs Teilen, D, E, F, die in der Aussparung I der Grundplatte durch sechs Zylinderkopfschrauben J und zwei Stellschrauben Q befestigt werden. P ist eine Stahlplatte, in der Abstreif- und Führungsplatte vereint sind, wie durch die strichpunktiierten Linien ersichtlich wird. Ein längliches Loch O für den Anschlagfinger N ist in dem Abstreifer vorgesehen. K, L und M sind der Tragarm, Prisonstift und die Befestigungsschraube für den Anschlag. Bei Verwendung eines Anschlages dieser Art wird der Streifen nach jedem Hub vorwärts gestoßen und dann scharf zurückgezogen, so daß das Vorderende des letzten ausgestanzten Loches sich an die gerade Fläche des Anschlagfingers N anlegt. Die Teile F der Schnittplatte werden mit einer schrägen Fläche versehen, so daß sie nach dem Zusammensetzen und Befestigen der übrigen Teile innerhalb des Sitzes I in der Grundplatte mittels der Schrauben J sich unter dem Arbeitsdruck nicht herausheben können.

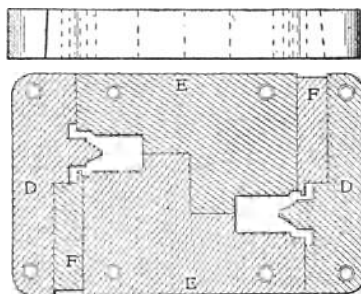


Fig. 89.

Der Stempel, Fig. 87, besteht aus einem gußeisernen Stempelkopf R, einer Kopfplatte S aus Maschinenstahl, sechs Zylinderkopfschrauben U, zwei Prisonstiften V und den zwei Schnittstempeln T aus Werkzeugstahl, die geschliffen, gehärtet und auf Strohgelb angelassen werden.

Bei der Herstellung der Schnittplattenteile D, E und F, Fig. 89, ist genaue Arbeit und sorgfältiges Einhalten der Maße nötig, z. B. es muß überall an der Schnittkante entlang ein Hinterschliff von 1° gegeben werden; dazu gehört das Schleifen und Einpassen der Verriegelungen und Paßflächen nach dem Härten usw. Schließlich wird man bemerken, daß die Teile D, ebenso wie E und F, genaue Wiederholungen sind. Dadurch, daß das Zusammensetzen der Schnittplatte in dieser Weise erfolgt, wird das Bearbeiten, Schleifen, Polieren und Einpassen der Teile bedeutend vereinfacht und beschleunigt; auch kann die Erneuerung von durchgescherten, gebrochenen oder abgesplitterten Teilen ohne besondere Schwierigkeit ausgeführt werden.

Ein sehr interessanter Mehrfachschnitt, der in die Gruppe der Folgewerkzeuge fällt, ist auf S. 96 beschrieben und dient zur Herstellung von Ketteltaschen; ein zweiter Mehrfachschnitt zur Herstellung endloser Bänder für Kartonnagenklammern mit einem Mehrfachbiegewerkzeug ist auf S. 452 zu finden. Es gehört zu diesem Werkzeug eine eigene Zuführungsvorrichtung, Fig. 643.

Der Folgeschnitt.

Mit den bisher beschriebenen Schnittwerkzeugen wurden solche Stücke hergestellt, bei denen zur Herstellung des für diesen Arbeitsgang gewünschten Ausschnittes eine Umrißlinie in einem Stempelhub genügte. Wenn aber ein Blankett in einem Arbeitsgang gleichzeitig mehrere getrennte bzw. einander einschließende Umrißlinien aufweisen soll, so müßten die betreffenden Stempel ineinander liegen, bzw. die Schnittplatten einander einschließen. Als einfachster Fall sei die Herstellung einer Unterlagscheibe angeführt. Da diese Arbeit verwickelte und teure Werkzeuge ergeben würde, so greift man, wenn es nicht auf eine größtmögliche Genauigkeit ankommt, zu dem Ausweg, daß die beiden oder mehr Umrisse wohl in einem Arbeitsgang, aber in mehreren aufeinanderfolgenden Preßhuben gestanzt werden. Es werden beim Durchgang durch das Werkzeug in den Streifen zuerst die inneren Umrisse gestanzt, dann der Streifen weitertransportiert, bis die eben gestanzten Umrisse genau unter dem zweiten Stempel, der die äußeren Umrisse stanzt, sich befinden, so daß bei dem zweiten Stößelhub unter dem zweiten Stempel das fertige Stück herausfällt. Es ist dabei angenommen worden, daß die gesamte zur Herstellung des gewünschten Blanketts erforderliche Arbeit sich auf zwei Stempelgruppen verteilen läßt.

In dem obenerwähnten Beispiel, der Herstellung einer Unterlagscheibe, mußte man bei Verwendung des Schnittes mit Einlage, Fig. 18, den Blechstreifen zuerst durch eine Presse gehen lassen, um die Scheiben zu stanzen, dann die Scheiben von Hand in eine zweite Presse zum Ausschneiden einlegen. Bei Verwendung des Folgeschnittes werden fast in derselben Zeit, die zum Ausstanzen der Scheiben erforderlich war, die fertigen Unterlagscheiben ausgeworfen. Es wird nur eine Presse und ein Arbeiter benötigt, es gelangt nur ein einziges Werkzeug zur Verwendung, dessen Wirtschaftlichkeit durch Verwendung eines selbsttätigen Vorschubes gegenüber dem Einlegen von Hand noch bedeutend gesteigert werden kann.

Folgeschnitt für Unterlagscheiben. Ein derartiges Werkzeug für Handvorschub zum Stanzen von Unterlagscheiben ist in Fig. 90¹⁾ als Schulbeispiel wiedergegeben. Der Schnittstempel a und der Lochstempel b sind in der Kopfplatte c vernietet, die wiederum mit vier Zylinderkopfschrauben l an dem Stempelkopf d befestigt ist. Die Stellung der beiden Stempel in bezug auf den Stempelzapfen wird so gewählt, daß das Werkzeug nicht einseitig beansprucht wird. Der Schnittkasten besteht aus der Schnittplatte f, welche deutlich

¹⁾ W. T. 1909, S. 579.

die beiden um eine Schaltung voneinander entfernten Schnitte für das Loch und den Außenmaß zeigt, und auf welcher die Führungs- bzw. Abstreiferplatte *g* mit Schrauben *k* und Prisonstiften *i* befestigt ist. Die Führungsplatte ist mit einer gehobelten Nut für den Blechstreifen versehen und erhält über dem Aufhängestift eine Aussparung, sowie eine Ausdrehung über den eigentlichen Schnitten. Um nämlich auf der Schnittplatte eine möglichst kleine Schleiffläche

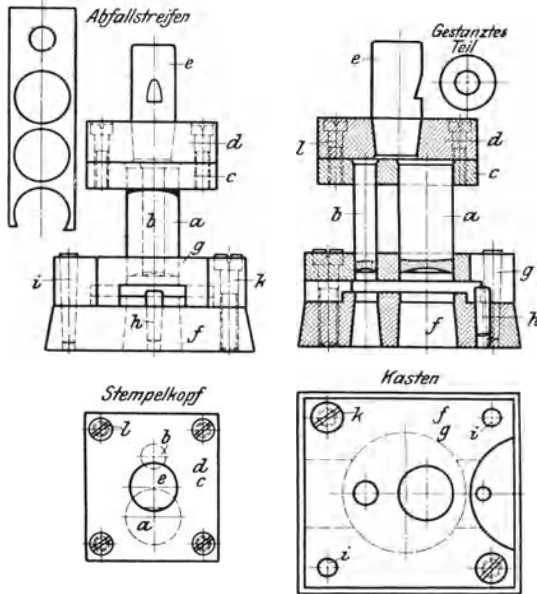


Fig. 90.

zu erhalten, gibt man ihr einen zylindrischen Ansatz von 3—5 mm Höhe, der die Schnitte aufnimmt und dem eine etwas tiefere Ausdrehung der Führungsplatte entspricht. Da die Führungsplatte aus einem Stück gemacht ist, fällt das Einstellen der Führungsschienen für den Blechstreifen vor und nach dem Schleifen weg, und man braucht die konischen Löcher für die Prisonstifte nicht aufzureiben.

Diese Art Werkzeuge haben infolge ihrer Billigkeit und leichten Herstellung eine sehr große Verbreitung gefunden, doch genügen sie nicht, wenn bei der Arbeit größere Genauigkeit oder eine Steigerung der Herstellungsmenge verlangt wird. Man hat infolgedessen verschiedene Wege, diesem Übelstand abzuwehren, eingeschlagen, von denen einer, der den Charakter des Folgewerkzeuges beibehält, hier angeführt werden soll¹⁾.

¹⁾ W. T. 1913, S. 39.

In Fig. 91 ist eine einfache Rosette für Baubeschläge nebst dem dazugehörigen Abfallstreifen wiedergegeben, deren Verarbeitung auf den Folgewerkzeugen, Fig. 92/94, mit verschiedener Genauigkeit und in steigender Menge erfolgen kann. In dem Blechstreifen, der

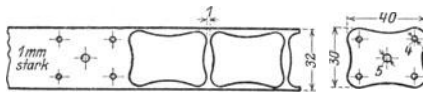


Fig. 91.

nur 2 mm breiter als die Rosette ist, werden zuerst die fünf Löcher gestanzt und der betreffende Teil des Streifens bis unter den Ausschnittstempel transportiert, wo beim Niedergang des Stempels das fertige Stück ausfällt, während gleichzeitig im Streifen daneben die Löcher für das folgende Stück gestanzt werden.

Im Streifen daneben die Löcher für das folgende Stück gestanzt werden.

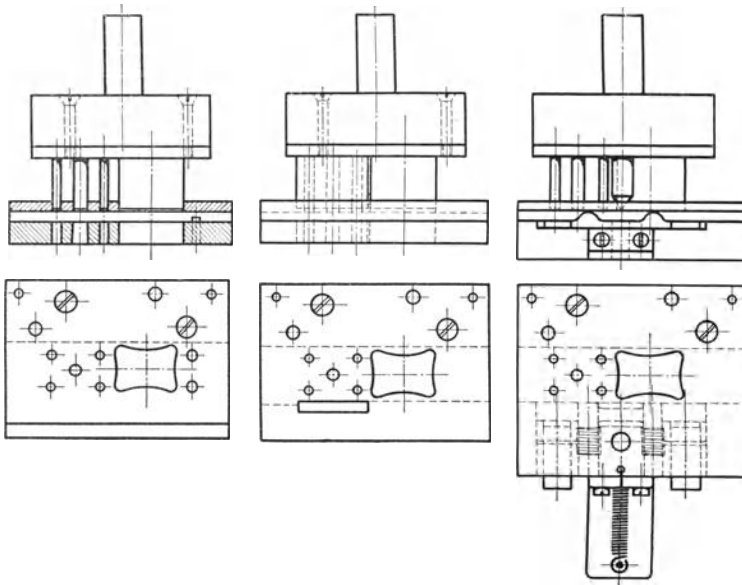


Fig. 92--94.

Bei Verarbeitung¹⁾ auf dem Werkzeug, Fig. 92, mit Aufhänge-
stift und Handzuführung unter der gewöhnlichen Handspindelpresse
kann ein geübter Arbeiter in 10 Stunden aus Bandmaterial 6000 Stück
herstellen. Wird dasselbe Werkzeug in gleicher Weise in der Exzenter-
presse mit selbsttätiger Zuführung verwendet, so steigert sich die Her-
stellungsmenge in der gleichen Zeit auf 12 000 Stück. Die Genauigkeit

¹⁾ Die folgenden Angaben stammen von der Firma Rob. Tümmeler in Döbeln.

der Arbeit wird dadurch aber nicht erhöht. Wenn man dagegen neben den Lochstempeln einen besonderen Schnittstempel, den Seitenschneider, Fig. 93, anbringt, der gleichzeitig die eine Kante des Blechstreifens auf genaue Breite zuschneidet, so bildet der im Blech entstehende Ansatz einen genauen Anschlag beim Weiterschieben des Streifens; jedenfalls fällt das lästige Aufhängen des Abfallstreifens auf den Aufhängestift weg. Mit diesem Werkzeug lassen sich in der zuletzt geschilderten Weise 20 000 Stück Rosetten in 10 Stunden herstellen. Auch bei dieser Arbeitsweise entstehen durch das Weiterschieben des Streifens und die Aufeinanderfolge der zu einem Stück gehörigen Arbeiten Ungenauigkeiten, die aber geringer als bei dem erstbeschriebenen Werkzeug sind. Dagegen bedingt die Verwendung eines Seitenschneiders einen größeren Materialverbrauch infolge der größeren Breite des Blechstreifens, sowie einen größeren Kraftbedarf durch die Mehrarbeit eines Stempels.

In Fig. 94 ist schließlich dasselbe Werkzeug dem zwangsläufigen Vorschub¹⁾ in dem Stanzautomaten der Firma Rob. Tümmler in Döbeln angepaßt.

Aufhängestift und Seitenschneider fallen weg, so daß der Streifen frei zwischen den Führungen durchgehen kann, wobei er durch die seitlich ersichtliche Federvorrichtung dauernd gegen die feste Führungsleiste gedrückt wird. Die Genauigkeit wird hier dadurch erreicht, daß der Streifen durch die zwangsläufige Zuführungsvorrichtung nach jedem Hub um das gleiche Stück weitertransportiert wird. Es ist also für die Genauigkeit der Arbeit, d. h. das Übereinstimmen der Löcher mit dem äußeren Umriß der Rosette, nicht mehr das Werkzeug, sondern die Genauigkeit des Vorschubapparates maßgebend. Bei 90 Preßhüben in der Minute lassen sich in 10 Stunden ungefähr 48 000 Rosetten herstellen.

Folgewerkzeuge für einen Hauswecker. (C. Lorenz A. G., Berlin.) Zur Darstellung der konstruktiven Einzelheiten, welche bei dem Bau dieser einfachen Werkzeuge auftreten können, sollen eine Anzahl Werkstattzeichnungen solcher Folgeschnitte, die bei dem Bau eines elektrischen Hausweckers Verwendung finden, gebracht werden. Die Verwendung der einzelnen Teile, sowie der gesamte Herstellungsgang derselben, soweit sie nicht auf diesen Werkzeugen fertiggestellt werden, ist aus der Tabelle Nr. 1, I—IV zu entnehmen. Hier soll nur auf die einzelnen Abweichungen der Bauart Bezug genommen werden, da die Werkzeuge sonst mit dem in Fig. 90 angeführten Schulbeispiel übereinstimmen.

¹⁾ Siehe Fig. 641/2.

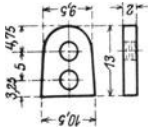


Fig. 101.

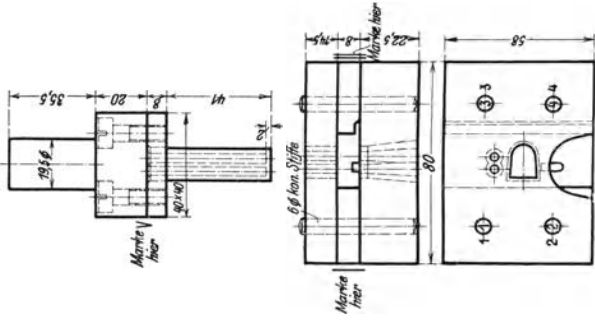


Fig. 102.

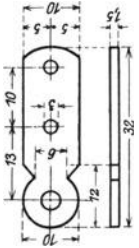


Fig. 99.

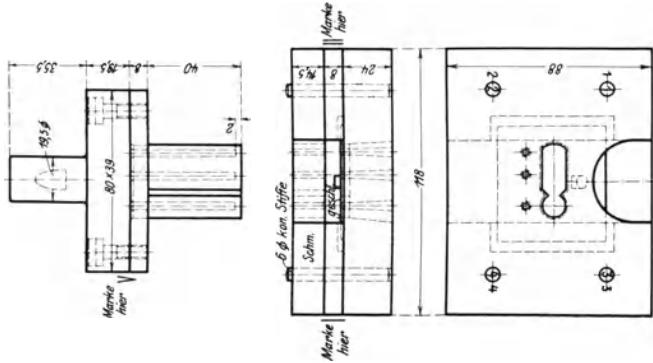


Fig. 100.

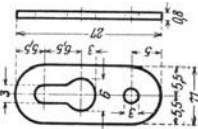


Fig. 97.

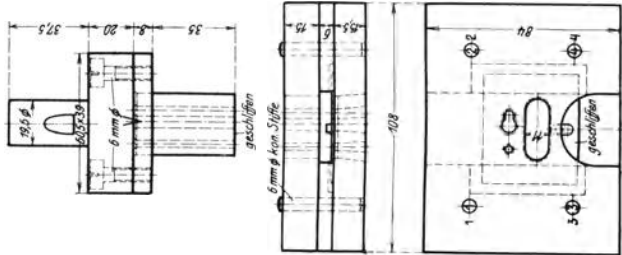


Fig. 98.

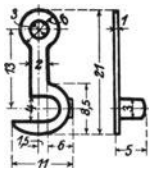


Fig. 95.

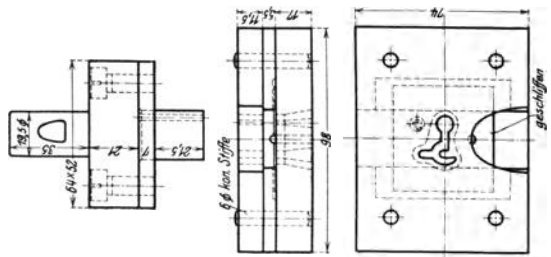


Fig. 96.

Es handelt sich dabei um kleine Teile, die teils aus Federstahl, teils aus starkem Eisenblech von 1,5 und 2 mm Dicke hergestellt werden, deren Genauigkeit jedoch nicht übermäßig groß zu sein braucht.

Vor allem ist ersichtlich, daß alle Stempelzapfen mit gleichem Durchmesser ausgeführt sind, damit das Neueinrichten eines Werkzeuges möglichst schnell vor sich geht. Außerdem sind alle Teile der Stempel und der Schnittkasten nach jeder Richtung gezeichnet, so daß beim Auseinandernehmen der Werkzeuge immer wieder die richtige Stellung der einzelnen Teile erhalten werden kann. Sämtliche Stempel sind vernietet, die Lochstempel fast durchweg kürzer gehalten als die Ausschnittstempel, so daß der Blechstreifen sicher gehalten wird, wenn die dünnen Lochstempel zum Arbeiten kommen, die so gegen Bruch geschützt werden.

Fig. 95 und Werkzeug, Fig. 96, gehören zum Haken, mittels dessen der Holzkasten des Hausweckers an der hölzernen Grundplatte gehalten wird. Der seitliche Fortsatz wird in einem einfachen Biegewerkzeug, S. 352, umgebogen. Bei diesem, wie den zwei folgenden Werkzeugen ist die erhöhte Schlißfläche um die Schnitte herumgelegt und in der Führungsplatte die entsprechende Aussparung gelassen worden. Fig. 97 ist die Aufhängeöse für den Wecker aus Schwarzblech von 1,5 mm Dicke, die in dem Werkzeug nach Fig. 98 hergestellt wird. Die eine Klemme für den Zuleitungsdraht ist in Fig. 99 dargestellt. Das dazugehörige Werkzeug ist Fig. 100. Das Material ist nickelplattiertes Eisenblech. In Fig. 101 ist die Mutter für die Befestigung der Schelle gezeichnet, welche in dem entsprechend geformten Schwanzende der Grundplatte¹⁾ eingepaßt ist. Das Material ist Schwarzblech von 2 mm Dicke, die im Verhältnis zu den Abmessungen des ganzen Stückes bereits sehr groß ist, während der Durchmesser der zu stanzenden Löcher die Blechdicke nur wenig übertrifft.

Die beiden folgenden Werkstücke Fig. 103 und 105, welche ebenfalls zu dem Hauswecker gehören, zeigen Formen, die an die Herstellung des Stempels, Fig. 104 und 106, bedeutende Anforderungen stellen. Die schmale lange Form der zweiten Klemme aus nickelplattiertem Schwarzblech mit der Lagerung für die Kontaktschraube verlangt besondere Sorgfalt beim Härten des im Vergleich zu den beiden dicken Enden dünnen Steges. Außerdem ist die Stellung des Stempelzapfens zwischen Loch- und Ausschnittstempel wegen der großen Entfernung der Teile voneinander sorgfältig mit Rücksicht auf möglichst gleichmäßige Druckverteilung zu wählen. Bei dem Hammer verlangt das schmale Ende, links in Fig. 105, eine besondere Unterstützung

¹⁾ Vgl. Fig. 587.

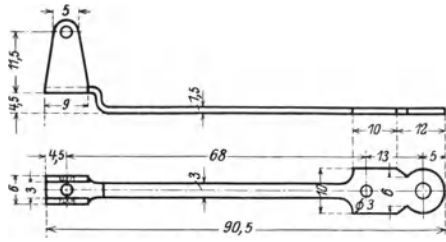


Fig. 103.

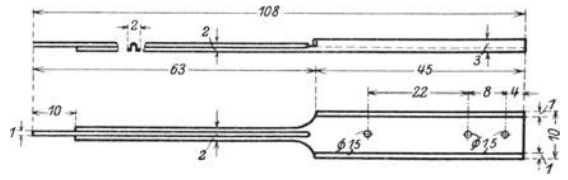


Fig. 105.

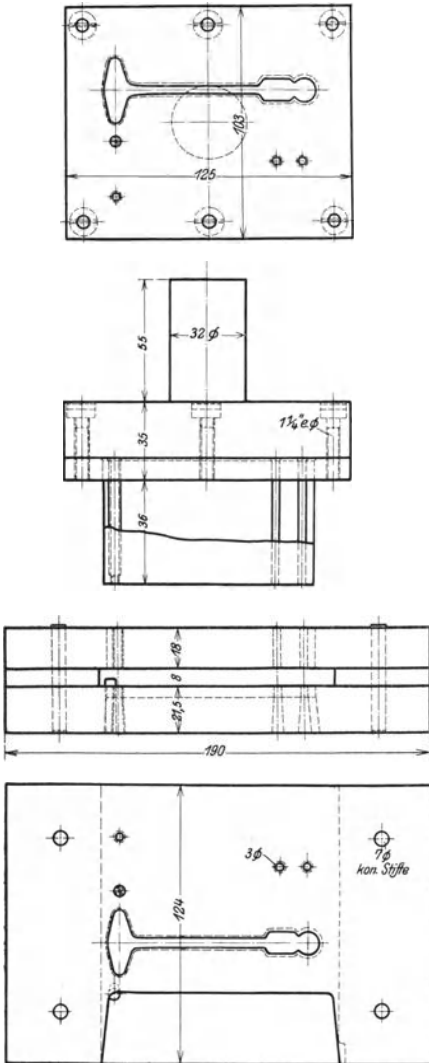


Fig. 104.

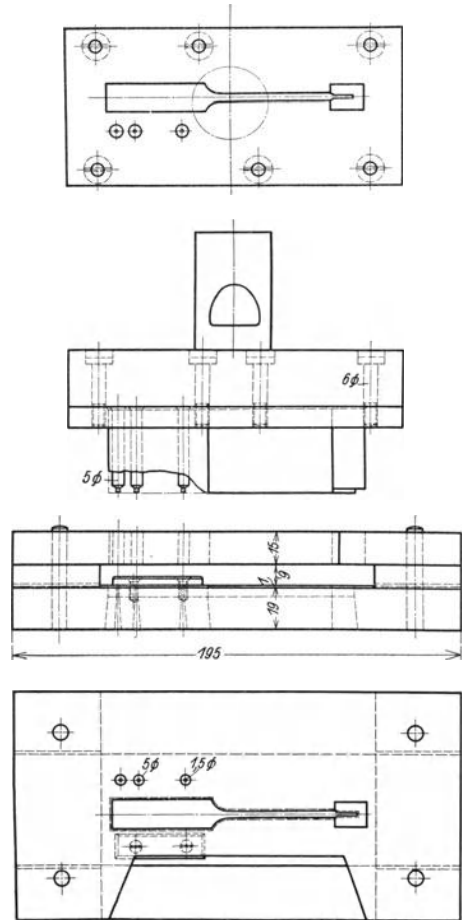


Fig. 106.

im Stempel, damit es gegen Ausbrechen geschützt ist und eine sichere Führung in der Führungsplatte erhält. Dasselbe gilt für die Loch-

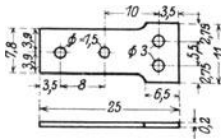


Fig. 107.

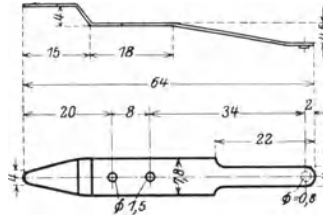


Fig. 109.

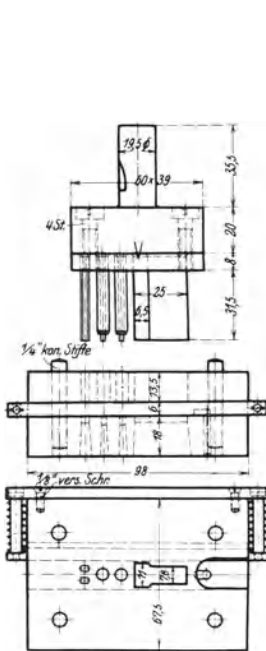


Fig. 108.

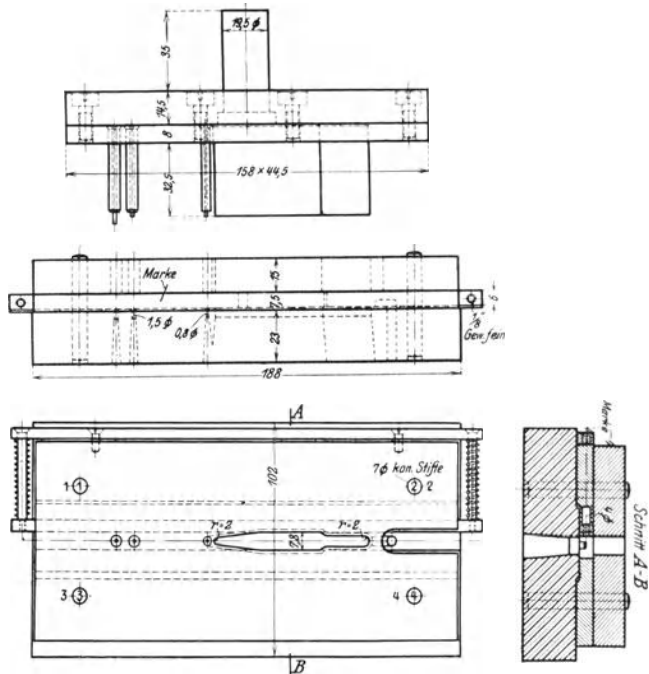


Fig. 110.

stempel, die Löcher von nur 1,5 mm Durchmesser in 1 mm starkes Blech zu stanzen haben. Da das Stück verhältnismäßig schmal ist, wird der Aufhängestift als viereckiges Paßstück, welches dem Ausschnitt im Abfallstreifen entspricht, gebildet, damit eine möglichst gute Mittelstellung der Löcher erhalten wird.

Fig. 107 und 109 sind Teile der Kontaktfeder und werden aus Federstahl hergestellt. Da es sich in beiden Fällen um sehr dünnes Material, 0,2–0,3 mm, handelt, sind die Werkzeuge,

Fig. 108 und 110, mit seitlicher federnder Streifenausrichtung versehen, deren Form von dem schematischen Bild in Fig. 94 abweicht und jedenfalls leichter einzubauen ist. Das letzte Werkzeug schneidet nur das Blankett für die Hammerfeder aus, deren endgültige Form in Fig. 109 erscheint.

Folgeschnitt zur Herstellung Galle'scher Kettenglieder. Bei den bisher besprochenen Folgeschnitten wurde nach dem Lochen der äußere Umriß als ein Ganzes im zweiten Schnitt hergestellt. Daß man aber unter gewissen Umständen durch abweichende Verteilung der Schnitte Vorteile erzielt, soll Fig. 111/12 zeigen. Köhler und Bovenkamp in Barmen legen in diesem Folgewerkzeug den Aus-

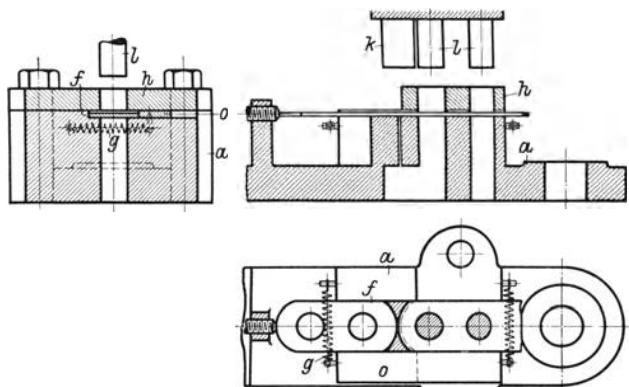


Fig. 111 und 112.

schnittstempel k, Fig. 111, so, daß gleichzeitig das rückwärtige Ende des fertigen und das vordere Ende des vorgeschnittenen Kettengliedes erzeugt wird. Die schematische Zeichnung des Werkzeuges zeigt alle Teile, die Lochstempel l, den Ausschnittstempel k, die Führungsplatte h und den Werkzeugunterteil a deutlich. Der Blechstreifen, welcher die genaue Breite des zu stanzenden Kettengliedes hat, wird von rechts vorgeschoben, bis das ausgeschnittene Ende an die links gezeichnete Anschlagschraube anstößt, wobei eine Federausrichtung g den Streifen gegen den festen Anschlag schiebt. Man kann infolgedessen dauernd die Gelenkkettenglieder stanzen, indem man den Streifen einfach vor und gegen den Anschlag schiebt. Das Aufhängen des vorgelochten Streifens ist dadurch vermieden. Außerdem wird, da die Blechstreifen bereits die Breite der Kettenglieder haben und die beiden Abrundungen sehr nahe stehen können, ein geringerer Materialabfall erzielt. Nach Angabe der Patentschrift wird die Arbeit um das Vierfache verkürzt.

Werkzeug zur Herstellung einer Federschließe. In Tabelle Nr. 31 ist der Herstellungsgang einer Schließe, wie sie für kleine Kästchen oder Schatullen verwendet wird, angegeben. Das fertige Blankett mit den aufgebogenen Enden zeigt Fig. 113. Das Ausschneiden des Blanketts erfolgt auf einem einfachen Folgeschnitt, Fig. 114, wie er für die eben besprochenen Gelenkkettenglieder durch Fig. 111 verbessert worden ist. Die Besonderheit dieses Werkzeuges liegt in der Abrundung der Ecken des Ausschnittstempels bei r. Man erhält damit die beiden Enden des Blanketts leicht aufgebogen, so daß das Einrollen der beiden Scharnierteile

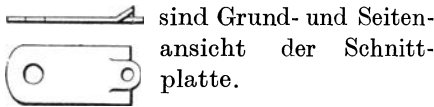


Fig. 113.

Gelochte Kappe mit zwei aufgebogenen Spitzen.

Die Kappe in Fig. 115 wird in zwei Arbeitsgängen fertiggestellt, von denen der erste in einem Folgeschnitt geschieht, dessen Schnittplatte der Fig. 116 entspricht. Da die Löcher genau in der Mitte der Kappe stehen müssen, ist im Ausschnittstempel ein Lochsucher vorgesehen, der in das mittlere Loch des Blanketts eintritt und so dieses ausmittelt.

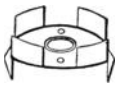


Fig. 115.

Die weitere Arbeit geschieht in einem Verbundwerkzeug nach Fig. 592 S. 481.

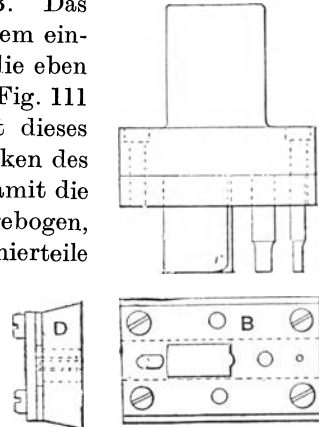


Fig. 114.

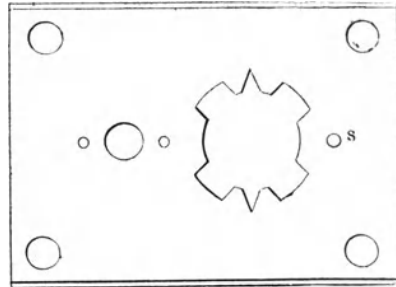


Fig. 116.

S = Anschlagstift.

Folgeschnitt mit Lochsuchern. Das Blankett, Fig. 117, für das auf S. 364 beschriebene Stück wird auf dem in Fig. 119 dargestellten Werkzeug hergestellt. Bemerkenswert dabei sind die Lochsucher bei m und der bewegliche Anschlag bei f, der durch die am Stempelkopf befindliche Anschlagschraube in dem Moment betätigt wird, wenn die Stifte m den Streifen zu fassen beginnen.

Das Rohmaterial ist halbhartes Messingblech, ungefähr 1,5 mm dick. Die Schnittplatte c, Fig. 119, ist aus Werkzeugstahl, wird aus dem Vollen gearbeitet, dann gehärtet und geschliffen. Der Abstreifer d

ist aus Eisen, wird mit Schrauben an der Schnittplatte befestigt und durch Prisonstifte gesichert. Der Anschlag f ist von bekannter Ausführung, ähnlich wie in Fig. 83 bei F—G.

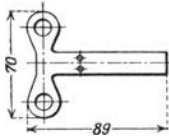


Fig. 117.

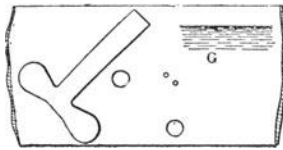


Fig. 118.

G = Walzrichtung.

Der Stempelkopf g ist ein Schmiedestück aus weichem Stahl und bearbeitet; Loch- und Schnittstempel k, j sind darin in der gewöhnlichen Weise befestigt, und die Kopfplatte h in derselben Weise wie der Abstreifer angeschraubt. Besondere Aufmerksamkeit verdient die Austeilung der Stempel bzw. der Nut für den Blechstreifen in dem Schnittkasten.

Der Schnitt ist unter 45° gesetzt, und zwar aus folgendem Grunde: Man wird aus der in den ersten zwei Biegeegängen erhaltenen Form, Fig. 471, S. 363, sehen, daß bei xx eine doppelte Biegung

vorhanden ist. Wenn nun die Blankets in oder unter 90° zu der Walzrichtung geschnitten würden, so würden bei der einen oder anderen dieser Biegungen Schwierigkeiten auftreten. Daher wird das Material, dessen Walzrichtung bei G, Fig. 118, angedeutet ist, nach der daselbst angegebenen Richtung gestanzt. Bei m ist ersichtlich, wie die Lochsucher in dem Schnittstempel gehalten sind. Die gewöhnliche Art,

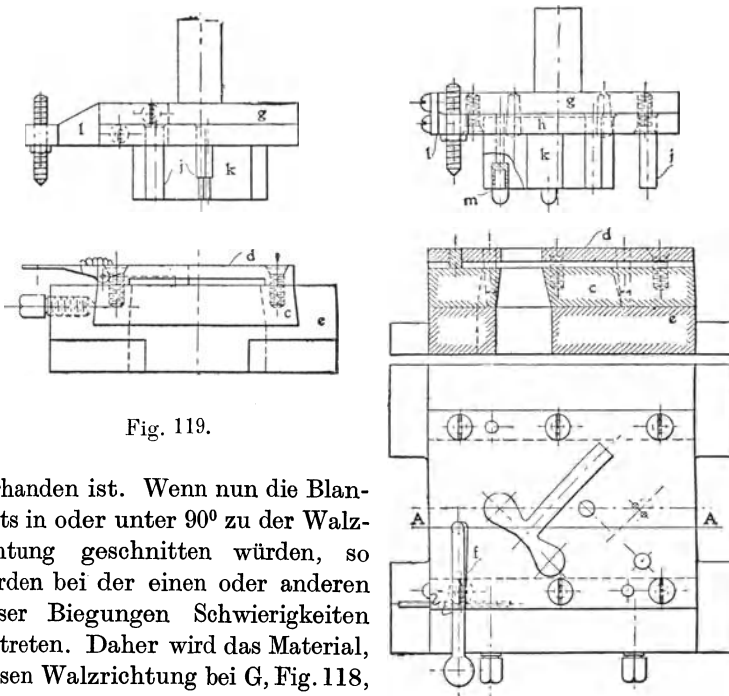


Fig. 119.

vorhanden ist. Wenn nun die Blankets in oder unter 90° zu der Walzrichtung geschnitten würden, so würden bei der einen oder anderen dieser Biegungen Schwierigkeiten auftreten. Daher wird das Material, dessen Walzrichtung bei G, Fig. 118, angedeutet ist, nach der daselbst angegebenen Richtung gestanzt. Bei m ist ersichtlich, wie die Lochsucher in dem Schnittstempel gehalten sind. Die gewöhnliche Art,

diese Stifte unmittelbar in den Stempel einzupassen, ist nicht zufriedenstellend. In diesem Falle ist der Stempel gebohrt, ausgebohrt und dann gehärtet worden, wonach ein Stöpsel aus weichem Stahl in das ausgebohrte Loch eingetrieben wird. Dieser Stöpsel wird dann sorgfältig angerissen und gebohrt, so daß der Lochsucher genau eingepaßt werden kann.

Folgewerkzeug mit gleichzeitigem Massenschnitt¹⁾. Dieses von der Firma Rob. T ü m m l e r in Döbeln gebaute Werkzeug zur abfalllosen Herstellung von Sechskantmuttern wird in Pressen mit dem Vorschubapparat dieser Firma verwendet und ist in Fig. 120 in Ansicht wiedergegeben. Auf dem Werkzeug werden aus Eisenblech von 3 mm Dicke bei jedem Preßhub mittels der Stempel a acht Muttern mit



Fig. 120.

Loch fertiggestellt, während gleichzeitig aus dem übrigbleibenden Streifen durch den durchgehenden Schnittstempel b sieben Muttern abgeschnitten werden, deren übrige Seiten aus dem Abfall der zuerst gestanzten Muttern gebildet werden. Dementsprechend sind im ganzen 15 besondere Lochstempel c vorgesehen, die gleichzeitig die Bohrungen an den nachher in zwei aufeinanderfolgenden Schaltungen hergestellten Muttern lochen.

An dem Werkzeug erkennt man die gußeiserne Gesenkplatte d, die der Länge nach eine rechtwinklige Nut eingehobelt erhält, in welche die Schnittplatte eingepaßt wird. Die Führung für den Streifen ist mit einem seitlichen Federanschlag e nach Fig. 94 zur Streifenausrichtung durchgebildet, über welcher die kräftige Führungsplatte f für sämtliche Loch- und Schnittstempel mittels vier Sechskantkopfschrauben befestigt ist. Das Bemerkenswerte an diesem Werkzeug ist die Teilung der Schnittstempel zum Ausschneiden der Sechskante in zwei einander ergänzende Gruppen und die Vereinfachung der Schnittstempel für die zweite Mutterreihe zu einem geradlinigen Schnittstempel, so daß gleichzeitig die Herstellungskosten des Werkzeuges verringert werden.

¹⁾ W. T. 1913, S. 105; Kurrein, Folgewerkzeuge und Verbundwerkzeuge.

*Folgeschnitt mit Seitenschneider*¹⁾. Für das in Fig. 93 besprochene Prinzip, die Genauigkeit des Folgeschnittes durch Anwendung des Seitenschneiders zu erhöhen, ist in Fig. 121 wiederum ein Schulbeispiel gegeben und daneben das fertige Stück mit dem Abfallstreifen (Abfallriemen), der die Wirkung des Seitenschneiders am deutlichsten zeigt, abgebildet. Lochstempel b, Schnittstempel a und Seitenschneider c sind in der gewöhnlichen Weise durch Vernieten in der Kopfplatte d befestigt, die wiederum durch Schrauben n an dem Stempelkopf e angeschraubt ist. Der Stempelzapfen f ist mit Konus in den Stempelkopf eingepaßt und vernietet. Der Seitenschneider c ist außerhalb des Schnittes nach unten verlängert und führt sich mit dieser Verlängerung dauernd in der Schittplatte, so daß einem seitlichen Abrutschen vorgebeugt wird. Der Schnittkasten ist in der gewöhnlichen Weise aufgebaut, nur die Führungsplatte ist mit einem seitlichen Fortsatz h versehen, der eine Feder k trägt, welche den Blechstreifen dauernd gegen den festen Anschlag drückt. Die Entfernung von Mitte Lochstempel bis Mitte Schnittstempel ist gleich der Länge des Seitenschneiders.

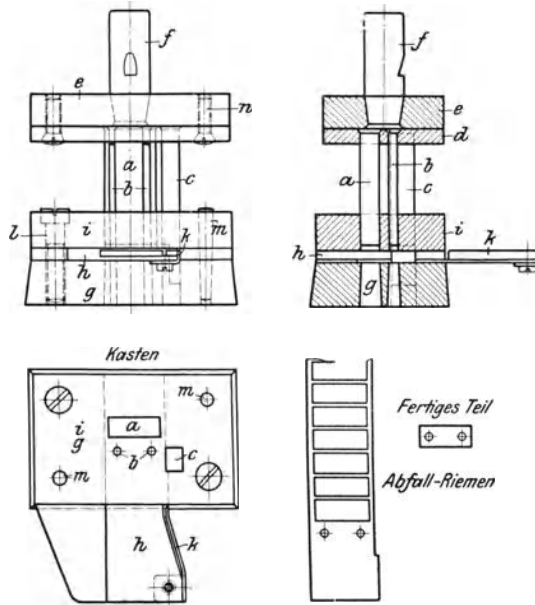


Fig. 121.

die wiederum durch Schrauben n an dem Stempelkopf e angeschraubt ist. Der Stempelzapfen f ist mit Konus in den Stempelkopf eingepaßt und vernietet. Der Seitenschneider c ist außerhalb des Schnittes nach unten verlängert und führt sich mit dieser Verlängerung dauernd in der Schittplatte, so daß einem seitlichen Abrutschen vorgebeugt wird. Der Schnittkasten ist in der gewöhnlichen Weise aufgebaut, nur die Führungsplatte ist mit einem seitlichen Fortsatz h versehen, der eine Feder k trägt, welche den Blechstreifen dauernd gegen den festen Anschlag drückt. Die Entfernung von Mitte Lochstempel bis Mitte Schnittstempel ist gleich der Länge des Seitenschneiders.

Folgeschnittwerkzeug mit doppeltem Seitenschneider. In Fig. 122 wird eine selbsttätige Zuführung für feine Locharbeit angegeben,

¹⁾ W. T. 1909, S. 580, Fig. 6.

die sich gut verwenden läßt, wenn das Blockwerkzeug zu teuer wird. Fig. 122 zeigt das Stück, den Abstreifer bzw. die Führungsplatte B, die Seitenschneider C, die Lochmatrize D, die Schnittplatte E und die Schrauben F, die den Abstreifer auf A niederhalten. Das Stück in Fig. 122 ist wie das Werkzeug (Unterteil) in $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe gezeichnet. Die Löcher in dem fertigen Stück haben 1,36 mm Durchmesser und die Radien der umschriebenen Kreise sind 2,36 mm. Der Arbeitsgang besteht darin, daß der Materialstreifen bei H eintritt, wo er zwischen den Seitenschneidern C bis zu deren innerem Ende an beiden Rändern zugeschnitten wird, so daß er durch den verengten Teil der Führungsplatte B hindurchtreten kann. Es ist vollständig klar, daß das Material von rückwärts, wenn

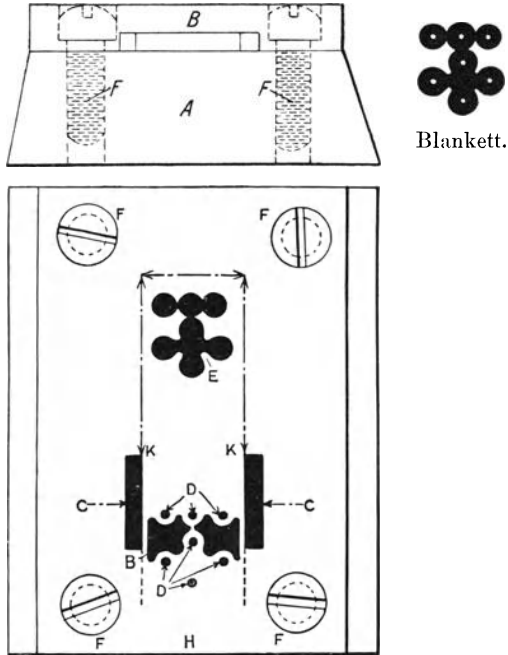


Fig. 122.

so weit nachgeschoben, daß das unbeschnittene Material sich an den Absatz in der Führung anlegt, nicht weiter kann und dort gehalten wird, so daß eine genau begrenzte Zuführung erreicht wird. Wenn nun die Rollenzuführung so eingestellt ist, daß sie das Material noch z. B. 1,6 mm weiter, als der zugeschnittene Teil erlaubt, transportieren würde, so werden die Löcher, da das Material an beiden Seiten durch die zugeschnittenen Kanten und ebenfalls am Ende gehalten ist, genau an die richtige Stellung unter den Schnittstempel gebracht.

Das Werkzeug ist sehr einfach herzustellen und in ähnlicher Form viel bei Prägearbeiten verwendet worden, wo das Stück sehr nahe an der Prägung ausgeschnitten werden und doch kein Grat bleiben sollte; dabei müssen natürlich die Lochstempel in das Material eingetreten sein, bevor der Prägestempel das Material aus der Form gezogen hat.

Schnittwerkzeug zur Herstellung von Schuppentaschen. Der Körper der Handtaschen besteht aus eng nebeneinander liegenden Ringen, welche durch vierzackige Krallen, Fig. 123, zusammengehalten werden (vgl. deren Herstellung S. 392). Die Ringe werden nicht einzeln, sondern als zusammenhängender Streifen in einem Mehrfachfolgeschnitt mit Seitenschneider gestanzt.

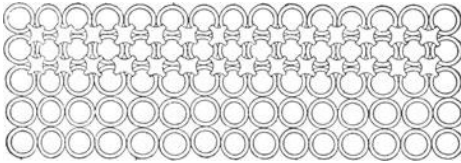


Fig. 123.

Stempel und Schnittplatte zur Herstellung der Ringe sind in Fig. 124 dargestellt und bilden ein verhältnismäßig einfaches Werkzeug. Das Material wird von Hand in Streifen in der Pfeilrichtung von A aus in das Werkzeug eingeführt und durch die Federführungsplatte B—G sicher gegen die Führung K gedrückt. Nach jedem Schnitt wird das Material vorgeschoben, bis seine Kante an die Seitenschneider E kommt, welche sehr genau gefeilt sind. Das Material kommt zuerst unter die Stempel G, die den Außenumfang der Ringe ausschneiden. Jede Lochseite, welche von diesen Stempeln hergestellt wird, beträgt ungefähr 0,07 mm weniger als ein Viertelkreis, so daß zwischen den Ringen ungefähr 0,15 mm Material übrig bleibt, das die Ringe zusammenhält. Hierauf kommt das Material unter die runden Stempel F, die das im Inneren der Ringe befindliche Material entfernen und eine aus Ringen bestehende Platte übrig lassen, wie in Fig. 123 ersichtlich ist. Durch Mädchen werden dann die Krallen zwischen die Ringe eingesetzt und in einer Fußpresse geschlossen, worauf das Ganze mehrere Male in der Hand gerollt wird, so daß das Material zwischen den Ringen gebrochen und ein biegsamer Körper erhalten wird.

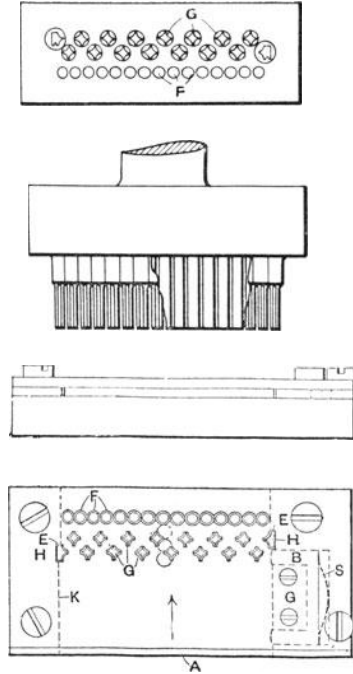


Fig. 124.

Wenn bei Werkzeugen sehr feine Schnitt- oder Prägestempel vorhanden sind, die bei ganz geringer außerachsiger Stempelführung leicht abbrechen können, wird der Stempelkopf mit dem Schnittkasten

durch besondere Führungen verbunden, wie es bei den Verbundwerkzeugen, vgl. S. 116, die dann Säulen- oder Blockwerkzeuge genannt werden, allgemein gebräuchlich ist.

Folgewerkzeug mit besonderen Führungssäulen. Gewisse Schnitte haben die Neigung, an den Kanten Grat zu zeigen, was in folgendem Werkzeug vermieden wird:

Das Blankett, Fig. 125, aus kaltgewalztem Material, rd. 2,8 mm dick mit 5 Löchern von 1,8 mm Durchmesser, welche flach und sehr glatt sein müssen, soll hauptsächlich auf die billigste Weise hergestellt werden. Mehrere Versuche in zur Verfügung stehenden Pressen zeigten nicht das verlangte Ergebnis, so daß das in Fig. 126 abgebildete Werkzeug gemacht wurde, das eigentlich stark an ein Säulenwerkzeug erinnert, jedoch für diese Gattung Arbeit besser geeignet ist. Die Grundplatte und der Stempelkopf sind aus Gußeisen, die vier Führungssäulen von 22 mm Durchmesser aus Werk-



Fig. 125.

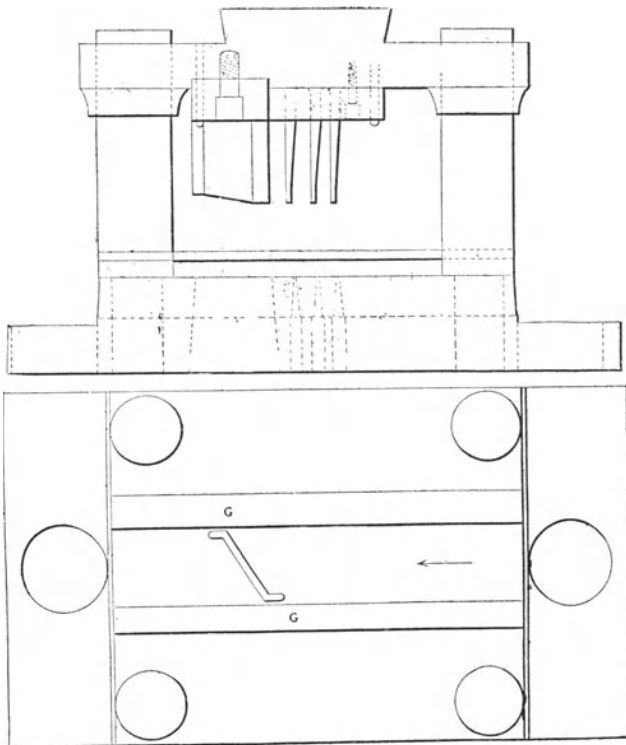


Fig. 126.

zeugstahl, gehärtet, geschliffen und gut in die Kopfplatte eingepaßt, deren Löcher gebohrt werden, nachdem alle Teile zusammengespannt worden sind.

Der Schnittkasten wird in der Presse befestigt, der Stempelkopf nach den Führungen ausgerichtet, und die Kopfplatte angeschraubt und mit Prisonstiften gesichert. Der Schnittstempel wird eingepaßt, während der Stempelkopf an den Führungen sitzt, dann gehärtet; die kleinen Stempel werden eingeschliffen. Der Stempel wird mit Keil in einer Presse befestigt, die in der tiefsten Stellung die Führungssäulen noch frei läßt. Mit einer solchen Presse, die mit 250 Umdr./min. lief und Greiferzuführung hatte, schnitt ein Junge 450 000 Stück, ohne dem Werkzeug Schaden zuzufügen und hätte ohne Nachschärfen der Werkzeuge noch weit mehr herstellen können. Im Vergleich mit den erzielten besseren Ergebnissen fallen die Mehrauslagen nicht ins Gewicht; der Werkzeugmacher kann außerdem die Stempel bei der Montage keinesfalls durchscheren.

Der Verbundschnitt.

Das sicherste Mittel zur Erzielung einer hohen Genauigkeit der gestanzten Stücke ist die Vereinigung sämtlicher Schnitte, welche das fertige Stück bilden, in einem einzigen Werkzeug, so daß bei einem Preßhub ein fertiges Stück ausfällt. Ein solches Werkzeug setzt sich naturgemäß aus mehreren Einzelteilen zusammen, welche beim Arbeiten Relativbewegungen gegeneinander ausführen, die teils durch Federkraft, teils zwangsläufig durch Hebel bewirkt werden. Die Bauart mit Federn ist jedoch heute die gebräuchlichere. Die einzelnen Teile müssen auf das sorgfältigste ineinander eingepaßt werden und ohne Spiel in einander gehen. Da bei diesen Werkzeugen der Stempel nur sehr wenig, besonders bei den feinsten Arbeiten nur ungefähr 0,05 mm, in die Schnittplatte eintritt, kann damit eine Massenherstellung der feinsten Teile ohne Bruch- und Biegeungsgefahr erfolgen, und da diese Werkzeuge als Säulen- und Blockwerkzeuge meistens eine besondere Führung für den Stempel erhalten, auch die Austauschbarkeit der Stücke gewährleistet werden.

Diese Werkzeuge, auch Subpressen genannt, werden entweder mit Säulenführung, welche die Schweizer zuerst angewendet haben, oder mit Zylinderführung, die mehr von den Amerikanern gebraucht wird, gebaut. Die erste Konstruktion, das Säulenwerkzeug, eignet sich mehr für den Großwerkzeugbau, während die Zylinderführung, das Blockwerkzeug, mehr für die allerfeinsten Arbeiten verwendet wird, obwohl nach Stock die Amerikaner solche Führungen bis 500 mm Durchmesser ausgeführt haben. Bei Verwendung dieser Werkzeuge braucht der

Arbeiter nur den Hub der Presse einzustellen, so daß viel Zeit für das Ausrichten der Werkzeuge gespart wird und die Bruchgefahr bedeutend verringert wird. Dagegen sind die Herstellungs- und Reparaturkosten dieser Werkzeuge sehr hoch, so daß in vielen Fällen ein billigeres Folgewerkzeug mit einem zwangsläufigen Vorschub, vgl. Fig. 94, mit der Subpresse hat ernstlich in Wettbewerb treten können. Mit Rücksicht aber auf die Güte und Menge der Arbeit — man kann bis zu 50 000 Stück kleiner Gegenstände ohne Nachschleifen des Werkzeuges herstellen — ist heute das Säulen- oder Blockwerkzeug für die feinsten Arbeiten immer noch an erste Stelle zu setzen, wobei gleichzeitig die hohen Herstellungskosten aufgewogen werden.

Da aber bei den gewöhnlichen Werkzeugen dieser Art ausnahmslos Bandmaterial verarbeitet wird, tritt dabei die Frage nach einer zuverlässigen und billigen Materialzuführung¹⁾ in den Vordergrund. Da diese im allgemeinen teuer sind und besondere Auf- und Abwickelvorrichtungen benötigen, stehen kleinere Fabriken der Verwendung der Säulen- und Blockwerkzeuge nicht sehr wohlwollend gegenüber. Es wird deshalb auch ein solches Werkzeug angeführt werden, welches die Verwendung von Abfall- und Plattenmaterial zuläßt.

Ich möchte aber auch hier²⁾ den Gedanken vertreten, daß es vom wirtschaftlichen Standpunkt vorteilhafter sein muß, die Mehrkosten, welche die erreichbare Genauigkeit eines Stückes verlangt, auf die Maschine und nicht auf das Werkzeug zu verteilen. Wenn man imstande sein wird, mittels eines der billigen Werkzeuge und eines genau und sicher arbeitenden Vorschubes dieselbe Arbeit zu leisten wie mit einem teuren Blockwerkzeug, so ist dies die bessere Lösung. Es kommen dann die Mehrkosten des Vorschubes allen auf der Presse verwendeten Werkzeugen zu gute, die darauf entfallenden Unkosten verteilen sich auf alle in der Presse hergestellten Stücke, während bei den Blockwerkzeugen die Gestehungskosten, sowie die Verzinsung während der Zeit, wo das Werkzeug unbenutzt am Lager liegt, ein einziges Stück belasten.

Es sollen zuerst Verbundsnitte besprochen werden, welche nach Art der bisher besprochenen Werkzeuge in die Pressen eingesetzt werden, also keine besonderen Geradfürungen haben, welchen sich die Werkzeuge mit Zwei- und Mehssäulenführungen anschließen werden, während zum Schluß die Zylinderführungen der amerikanischen Bauart aufgeführt werden sollen.

¹⁾ Gugel, Materialzuführungsvorrichtungen an Exzenter- und Ziehpressen.

²⁾ Vgl. Kurrein, Folgewerkzeuge und Verbundwerkzeuge, W. T. 1913, S. 39ff.

α) Verbundschnittwerkzeuge ohne Führungen.

Verbundlochwerkzeug. Fig. 128 zeigt ein Verbundlochwerkzeug, mit dem mehrere Löcher am Umfang und eines in der Mitte des Blanketts, Fig. 127, hergestellt werden. Das Zieh- und Prägwerkzeug zur Herstellung des Blanketts entspricht einigen, die später beschrieben werden. Das Blankett ist ein Aluminiumdeckel von 47,7 mm Durchmesser und



Fig. 127.

6,35 mm Tiefe, der einen sechsstrahligen Stern erhaben in den Boden eingeprägt hat. Beim Entwurf dieses Werkzeuges mußte man auf Genauigkeit und lange Lebensdauer Rücksicht nehmen, da die Ausbesserung teuer und umständlich ist. Man wird deshalb in der Beschreibung finden, daß alle Schnittkanten bei Abnutzung nachgestellt werden können. Auf dem Umfang des Blanketts sind fünf Löcher herzustellen, was durch Seitenschieber bewirkt wird. D ist ein abgeschrägter Ring, Fig. 128, der an der Kopfplatte befestigt ist und die Seitenschieber betätigt.

Die Ringform ist gewählt worden, da sie beim Ausrichten des Werkzeuges eine größere Genauigkeit gewährleistet und zugleich als Führung für den mittleren Stempel K dient. Dieser Ring paßt gleitend über die Führungen B und ist so eingestellt, daß der Stempel K gerade in das Metall eintritt, wenn die Seitenschieber C voll eingetrieben sind.

E ist einer der Stempel, die leicht herausgenommen, nachgeschliffen und wieder eingesetzt werden können, da sie in der Längsrichtung mittels eingeschnittenen Gewindes nachgestellt und durch eine Druckschraube gehalten werden. G ist eine der schwalbenschwanzförmigen Lochplatten, die in die Gesenkplatte eingelassen sind. Diese ist größer als die übrigen, da sie zwei Löcher enthält. Die anderen drei sind von gleicher Größe. Die Löcher werden von rückwärts ausgerieben, damit die Abfälle leicht durch die Löcher J fallen können. Obzwar sich bei der Ausführung keine Schwierigkeiten durch Steckenbleiben der Abfälle ergaben, wurden doch gerade über diesen Löchern Bolzen mit einer abgeschrägten Fläche eingetrieben, so daß jeder derartigen Möglichkeit vorgebeugt wurde. H ist eine zentrale Büchse bzw. die Schnittplatte für den Stempel K und wird von einer Schraube mit innerem Loch I getragen.

Wenn sich die Büchse H an der Schnittkante abnützt, kann sie herausgenommen, nachgeschliffen und mittels der Schraube I nachgestellt werden. Hierbei schiebt H mit der Abschrägung am oberen Ende die schwalbenschwanzförmigen Lochplatten G heraus. Nun können diese

Teile auch leicht nachgeschliffen werden, so daß das ganze Werkzeug wieder im Arbeitszustand ist.

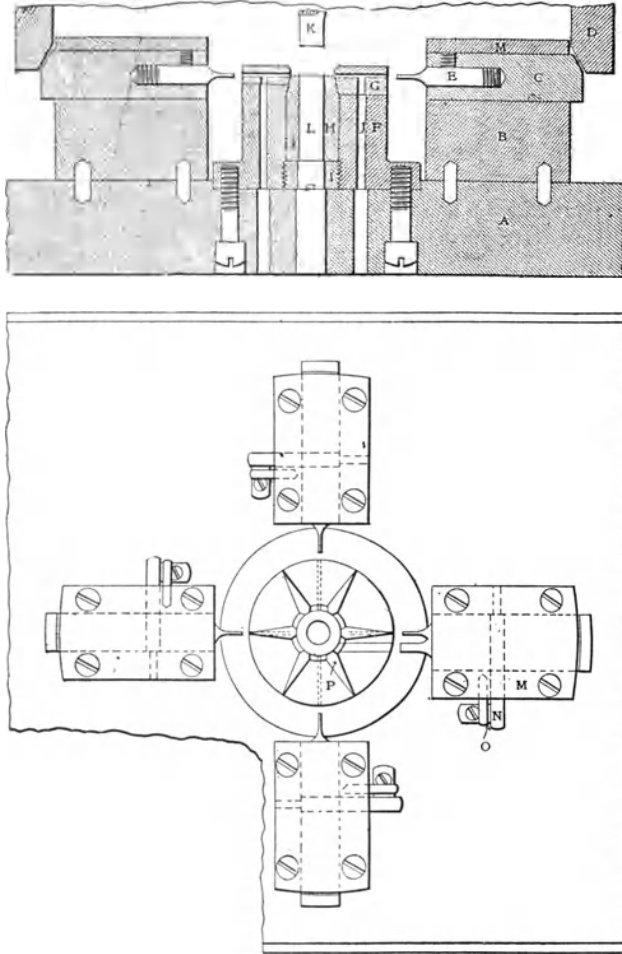


Fig. 128.

Im Grundriß ist ersichtlich, daß in die Führungen M ein kleiner Stahlbolzen eingetrieben ist, und ebenfalls ein Bolzen N in die Seitenschieber C. Wenn der Stempel E in die Lochplatte G eintritt, geht der Bolzen N mit dem Schlitten vor, wofür in der Führung ein Langloch ausgeschnitten ist. Dadurch wird die Feder O gegen den Bolzen in der Führung gebogen, so daß sie genügend gespannt wird, um den Schlitten beim Rückgang des Stempels in seine Anfangslage zurückzuziehen. Diese

Feder ist ein einfaches Stück Stahlblech, das während des Biegens angelassen und an die gußeisernen Grundplatte in der richtigen Stellung angeschraubt worden ist.

Das eben besprochene Werkzeug ist nur insoweit als Verbundwerkzeug zu bezeichnen, als es bei einem Stempelhub zwei verschiedenartige Locharbeiten, nämlich die der Mittelstempel K und der Seitenstempel E, ausführt. Das eigentliche Bild der Verbundwerkzeuge, daß nämlich verschiedene Schnitte ineinander gleichzeitig arbeiten, zeigen erst die im folgenden besprochenen Werkzeuge.

Verbund-Schnittwerkzeug für Lederringe. Fig. 130 gibt einen Verbundschnitt für Dichtungsringe aus Leder, Fig. 129, im Schnitt wieder, die in einem besonderen Fall für das Füllventil eines Benzinbehälters verwendet wurden.

Stempel und Schnitt sind in halber Größe dargestellt. A, B, C, F, G, I und K sind aus Maschinenstahl, D, H und J aus Werkzeugstahl und L aus Gußeisen hergestellt. Der Stempelzapfen A ist zur Aufnahme der Feder R ausgebohrt, die durch den eingeschraubten Stöpsel I in Stellung erhalten wird. Dieser letztere ist durchbohrt und führt den

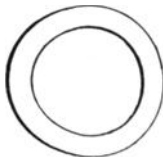


Fig. 129.

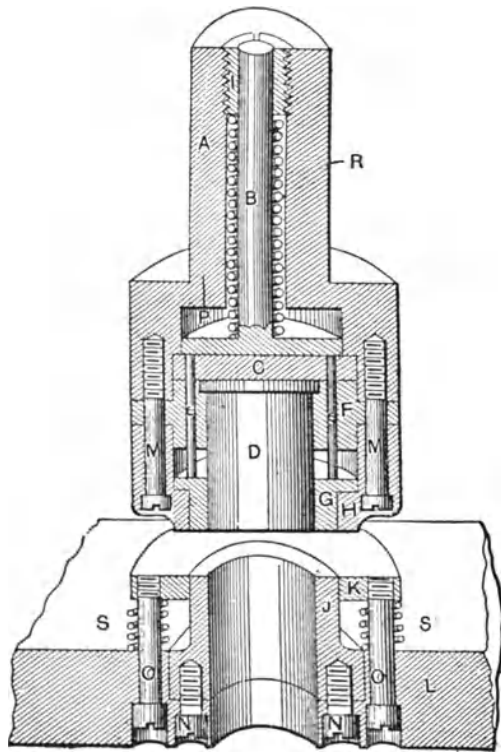


Fig. 130.

Zapfen des Auswerferstempels B, parallel mit dem Teil, der in P niedergeht. Der untere Teil von A wird, wo C eingepaßt ist, ein wenig größer ausgebohrt als P. C dient als Anlage für den Stempel D und ist gut in A eingepaßt, während F, das als Kopfplatte für den

Stempel D dient, streng in A und H paßt. Der Stempel D paßt gut in F. Der Abstreifer G wird durch vier Stifte e betätigt, die durch in F und C gebohrte Löcher gehen und gegen B drücken. Beim Aufwärtsgang des Stempels schiebt die Feder R den Lederring vom Stempel ab und läßt ihn auf der Oberfläche der Schnittplatte liegen, so daß er, sobald Stempel und Schnittplatte sich voneinander trennen, abgleiten kann, wenn dieses Werkzeug in einer schrägen Presse arbeitet; sonst muß er von Hand weggenommen werden. Der Schnittring H für den Außenumfang des Lederringes wird von vier Zylinderkopfschrauben M gehalten, ohne daß, da H, F und A gut eingepaßt sind, eine Gefahr besteht, daß er seine Lage ändert.

Die Schnittplatte wird in folgender Weise hergestellt:

L, aus Gußeisen, paßt in eine 100 mm Froschplatte und ist zur Aufnahme der Schnittplatte J, die durch vier Zylinderkopfschrauben N gehalten wird, ausgebohrt. J wird gut in L eingepaßt. Der Auswerfer K wird ebenfalls durch vier Zylinderkopfschrauben O gehalten und durch vier Federn S betätigt.

Der mit diesem Werkzeug hergestellte Lederring ist in Fig. 129 ersichtlich. Bei der ganzen Arbeit war kein Spiel in den Abmessungen vorgesehen worden, da der Ring ein ganz bestimmtes Maß haben sollte. In einem solchen Fall ist nicht zu befürchten, daß sich die Abmessungen der Werkzeugteile nach dem Nachschleifen ändern; da der Stempel in die Schnittplatte nicht mehr als 1,6 mm eintrat, arbeitete das Werkzeug zur vollsten Zufriedenheit.

Bei der Herstellung von Verbundschnitten dieser Art wird man finden, daß man durch Weglassen eines jeden Spieles in den Abmessungen der Teile gute Ergebnisse erhält, solange man dünnes Material verarbeitet, da auf diese Weise Grat vermieden wird, und eine Veränderung der Abmessungen des Blanketts nach dem Schleifen nicht zu befürchten ist.

Verbund-Schnittwerkzeug für Anhänger. Das Verbundwerkzeug in Fig. 134 dient zur Herstellung von Anhängern nach Fig. 131/32 und wird in einer einfach wirkenden Presse verwendet.

Wie aus Fig. 131 ersichtlich ist, ist es notwendig, das Blankett auszuschneiden, dreimal zu lochen, und das Material zwischen den zwei kleinen Löchern mit einem Radius von 4 mm aufzuschneiden, damit das zwischenliegende Material zur Aufnahme eines Drahringes umgeschlagen werden kann. Diese Klappe wird dann in ihre frühere Stellung zurückgebogen und mit einer kleinen gummierten Etikette, die über die Verbindungsstelle geklebt wird, gesichert.

In dem Unterteil, Fig. 134, wird die Schnittplatte A zuerst gemacht. Die gewellte Schnittkante wird in der Weise hergestellt, daß der Umfang

in eine gerade Anzahl gleicher Teile geteilt wird und jeder zweite Teil gebohrt, während das dazwischen liegende Material fast ohne Spielraum kreisförmig ausgearbeitet wird, so daß die konvexen Kreise dem Durchmesser des gebohrten Loches entsprechen, wodurch sich der Umfang

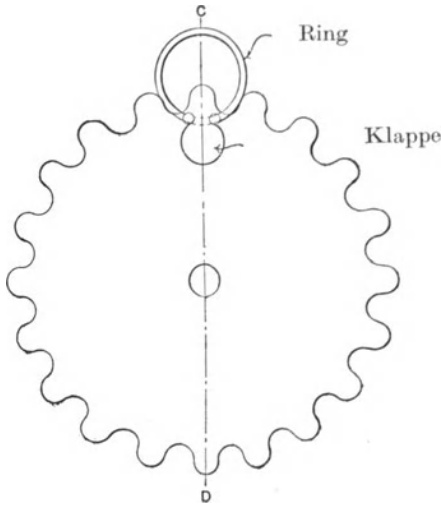


Fig. 131.

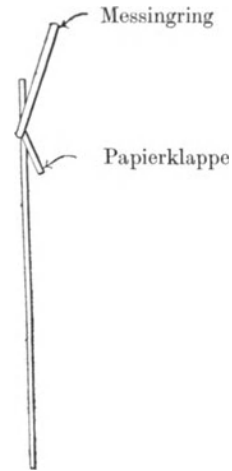


Fig. 132. Schnitt C—D.

nach Fig. 133 ergibt. Die Schnittplatte wird dann gehärtet und an der Grundfläche, die ein wenig ausgedreht ist, sowie am äußeren Umfang, soweit er in die Grundplatte eintritt, geschliffen. Ebenso wird die obere Fläche auf ungefähr 15° angeschliffen.

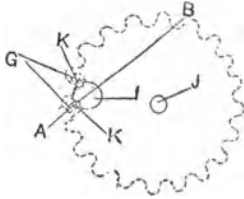


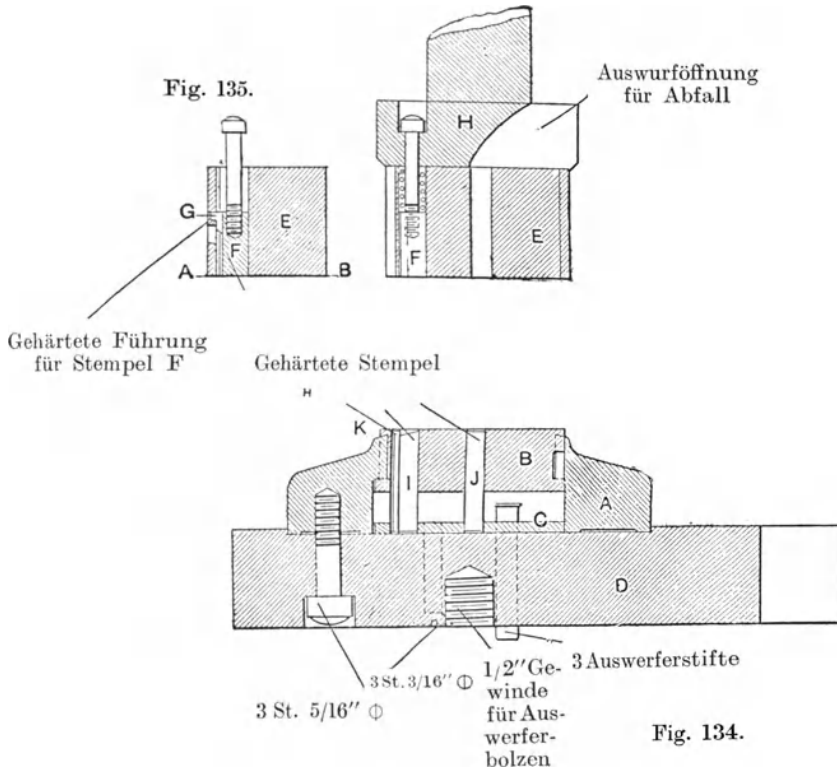
Fig. 133.

Der Hauptstempel E, Fig. 134/35, wird nun vorgearbeitet und schließlich durch die Schnittplatte durchgeschert.

Der Auswerfer B, Fig. 134, wird mit einer 15,8 mm breiten Ringnut, die 3,2 mm von der Unterkante beginnt und so tief ist, daß die innern Spitzen der Schnittplatte A vorbeigehen, gedreht. Hierauf wird er von unten in A eingesetzt, die Schnittkante darauf angerissen und das Material oberhalb der Nut entsprechend ausgearbeitet.

Die Kopfplatte C, eine Stahlscheibe von 3,2 mm Dicke, wird zunächst an der Platte B befestigt. Nachdem die zwei größten Löcher durch beide durchgebohrt und ausgerieben worden sind, wird die Platte als Lehre zum Bohren des Stempels E verwendet, wonach das größte Loch bei I mit der gleichen Stahlorte gestöpselt wird, so daß sich der Bohrer nicht verlaufen kann. Dann werden die Löcher für die beiden kleinen

Stempel K gebohrt. Der Auswerfer B wird nun wieder benutzt, um die kleinen Löcher im Stempel E zu bohren, wozu der letztere einen Stöpsel wie B erhalten hatte. Der kurze Stöpsel, der im Auswerfer B verwendet worden ist, wird als Stempel F, Fig. 134/35, verwendet, und der Stöpsel aus dem Stempel E wird nun der lange Stempel I in Fig. 134.



Seine Stirnfläche wird abgeschragt, so daß er in den Oberstempel E, der jetzt als Schnittplatte arbeitet, eintreten, und das Material bis zu den vorher von den Stempeln K hergestellten, kleinen Löchern aufschneiden kann. Der Stempel F ist unter dem gleichen Winkel wie der Stempel I abgeschragt, jedoch nicht ganz bis an die Kante der kleinen Löcher, welche die Lochplatte bilden. Die Abfälle werden aus den Oberstempeln E durch die abgeschragten Führungen G, Fig. 135, seitwärts entfernt.

Der Stempel F, Fig. 135, wird durch zwei rechtwinklige Führungen bei G, die in kleine Löcher über den Auswurföffnungen im Körper des Oberstempels E von innen eingesetzt werden, an der Drehung verhindert,

wobei der Stempel durch seine Stellung selbst ein Sichlosarbeiten der Führungen verhindert.

Die Stempel K, K, I und J werden in der Kopfplatte C, Fig. 134, vernietet, und die in letzterer befindlichen Gewinde mit Benützung der Gesenkplatte D als Lehre hergestellt.

Da sich die Abfälle von den Stempeln I und J durch den Oberstempel E herausarbeiten müssen, ist man gegen die gewöhnliche Abstreifplatte im Vorteil, da man den Abfall nicht aus dem fertigen Stück entfernen muß, der sonst durch den Auswerfer in dasselbe zurückgedrückt wird.

Es wird vielleicht neu sein, daß in diesem Falle Druckluft zur Entfernung der fertigen Stücke aus dem Werkzeug verwendet und so die Arbeit der Schwerkraft in der geneigten Presse ersetzt wurde. Diese Arbeitsweise wurde mit diesem Werkzeug in einer senkrechten Presse mit Erfolg durchgeführt. Beim Abwärtsgang wurde die Luft zusammengepreßt und auf die Oberfläche der Schnittplatte beim Aufwärtsgang der Presse ausgeblasen¹⁾, so daß der in diesem Falle natürlich leichte Gegenstand entfernt wurde.

Verbundschnitt zum Stanzen und Lochen von Ankerscheiben. Die Ankerscheibe, Fig. 136, ist aus Stahlblech von 0,8 mm Dicke hergestellt mit einem Durchmesser von 197 mm und einer Bohrung

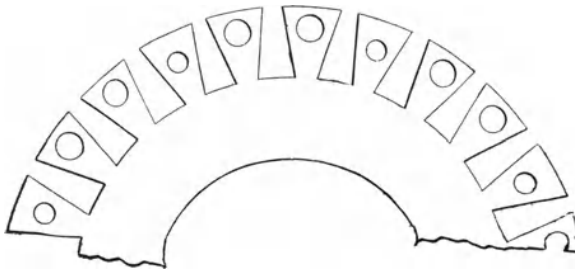


Fig. 136.

von 92 mm. Die Schnittplatte, Fig. 137, wird an dem Pressenstößel befestigt und der Stempel, Fig. 138, auf der Aufspannplatte. Die Schnittplatte besteht aus einem Stahlring a, der auf seiner Innenseite dem Umriß der Ankerscheibe entspricht, während in der Mitte des Ringes ein runder Stahlstempel b und nahe dem Rande eine Anzahl kleiner, runder Stempel c angeordnet sind. Alle diese Teile sind an die Gußeisenplatte d angepaßt und, wie ersichtlich, mit Schrauben und Muttern befestigt. Ein Abstreifer aus Stahl e paßt lose in die Schnittplatte und wird dort von den Schrauben f und den Federn g gehalten.

¹⁾ Vergl. Fig. 290, S. 229.

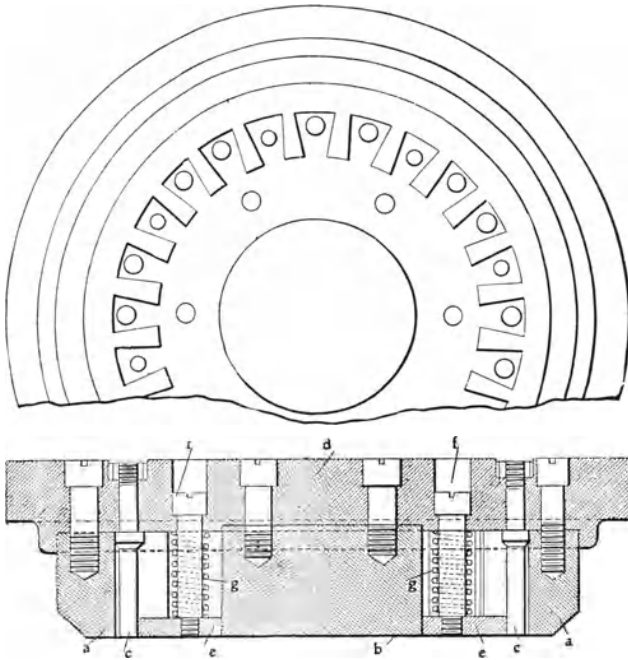


Fig. 137.

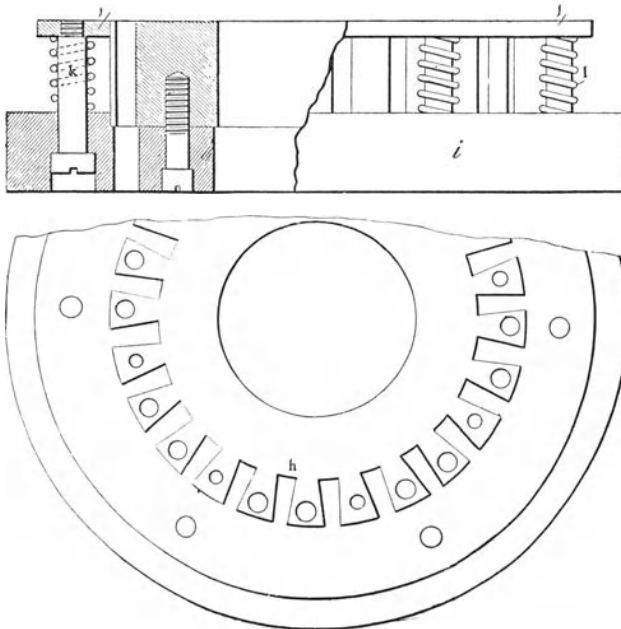


Fig. 138.

Der Stempel, Fig. 138, besteht aus einem Stahlring, der an der äußeren Umfläche, wie bei h ersichtlich, entsprechend der Schnittplatte genutet, in der Mitte ausgebohrt und nahe dem Umfange mit einer Reihe kleiner Löcher für die kleinen Stempel c des Ringes a versehen ist. Der eigentliche Stempel ist mit Schrauben, wie gezeichnet, auf der gußeisernen Grundplatte i befestigt und hat einen Stahlabstreifer j, der durch die Schrauben k und die Federn l gehalten wird. Beim Abwärtsgang des Stößels wird die Schnittplatte über die äußere Schnittkante des Stempels, der auf der Aufspannplatte der Presse befestigt ist, geführt und dabei der Außenumfang des Blanketts gestantzt; gleichzeitig stellt der runde Stempel b innen die Bohrung und die kleinen Stempel c am Rande des Blanketts die betreffenden Löcher her. Beim Aufwärtsgang des Stößels wirft der Federauswerfer das Blankett aus der Schnittplatte und streift den Abfall an der Außenseite des Stempels ab, so daß das fertige Blankett und der Abfall lose auf der Oberfläche des Stempels liegen und von Hand entfernt werden können.

Verbundwerkzeug zur Herstellung von Ankerblechen. Dem eben beschriebenen Werkzeug amerikanischer Herkunft entsprechen die im folgenden beschriebenen Werkzeuge der Firma L. Schuler in Göppingen.

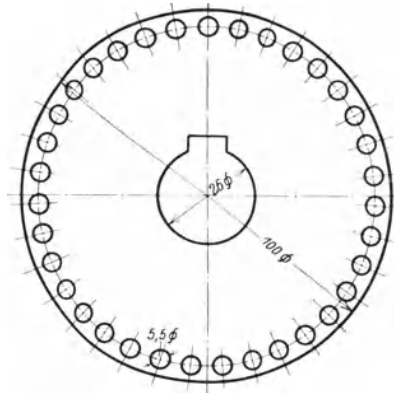


Fig. 139.

Fig. 140 stellt ein Werkzeug dar, das zur Massenherstellung von Scheiben kleinen Durchmessers in senkrechten Exzenterpressen mit durchbrochenem Ständer vorteilhaft zur Verwendung kommt. Die Maschinen sind im allgemeinen mit selbsttätigen Auswerfern in Tisch und Stößel ausgestattet. Das Ankerblech, Fig. 139, wird gleichzeitig ausgeschnitten, genutet und mit dem Mittelloch und der Keil-

nut versehen. Der Durchmesser der Scheiben beträgt 100 mm, der Bohrung 26 mm und der Nuten 5,5 mm. In diesem Fall wird nur der untere Auswerfer von der Presse betätigt, während der obere mittels dreier Wursthedern von 19 mm Außendurchmesser, 5 mm Drahtstärke und einer ungespannten Länge von 68 mm bei 9 vollen Windungen abgefedert ist. Der Stempel hat einen zylindrischen Zapfen aus Schmiedeeisen, der mit zölligem, fest eingetriebenem Gewinde im Stempelkopf a befestigt ist. Dieser wird aus Grauguß hergestellt und mit einer Aus-

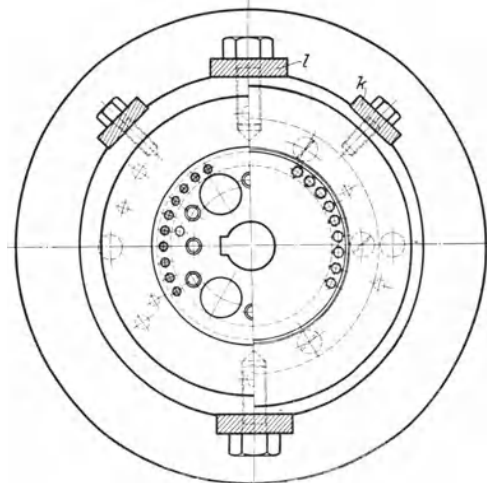
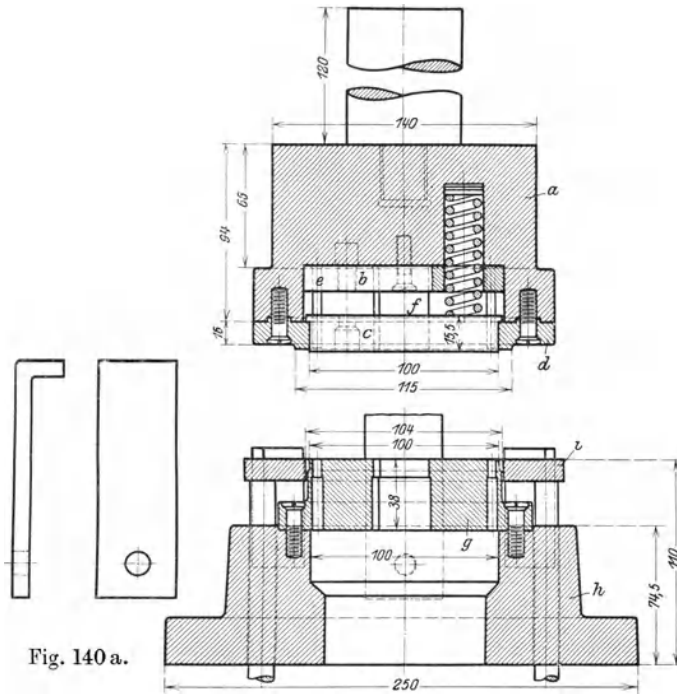


Fig. 140.

drehung für die Kopfplatte *b* und den Auswerfer *c* versehen. Außerdem sind drei Löcher von 20 mm Durchmesser für die Auswerferfedern

gebohrt, sowie je sechs $\frac{5}{16}$ " Gewinde für die Kopfplatte und den Schnitt-ring d. Die Unterfläche des Stempelkopfes a erhält eine Ringnut von 12 mm Breite und 2,5 mm Tiefe eingedreht, in welcher sich der Schnitt-ring d ausmittelt. Der Stempelkopf ist außen von 160 auf 140 mm Durchmesser abgesetzt und bildet so einen Anschlag für die beiden Winkel l, Fig. 140 a.

An der Unterfläche des Stempelkopfes ist der Schnitttring d aus Werkzeugstahl mit seiner Andrehung zentrisch eingepaßt und mit sechs versenkten Kopfschrauben angeschraubt. In ihm führt sich der Auswerfer c, der sich mit einem angedrehten Bund rückwärts an die Schnitt-

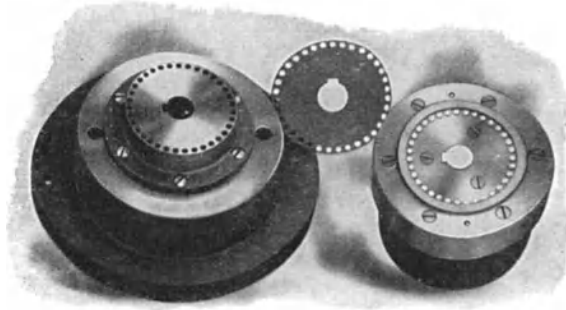


Fig. 141. Ansicht des Werkzeuges in Fig. 140.

platte anlegt. Andererseits wird er durch drei Entlastungsschrauben von $\frac{5}{16}$ " Durchmesser, die in ihm tief versenkt sind, von der Kopfplatte aus getragen. Diese ist aus Schmiedeeisen hergestellt. Die Nut- und Lochstempel e und f sind aus Werkzeugstahl in der üblichen Weise gemacht und in die schmiedeeiserne Kopfplatte eingekittet; ihre Enden stehen 0,5 mm oberhalb des Schnitttringes, so daß zuerst der Außenumfang und dann die Nuten und das mittlere Loch gestanzt werden. Die Kopfplatte von 107 mm Durchmesser ist in die Ausdrehung des Stempelkopfes genau eingepaßt und mit sechs versenkten $\frac{5}{16}$ " Kopfschrauben befestigt.

Der Werkzeugunterteil g bildet den Schnittstempel für den Außenumfang und die Schnittplatte für die Nut- und Lochstempel wird aus Werkzeugstahl hergestellt und mittels eines angedrehten Flansches und sechs Stück versenkter $\frac{5}{16}$ " Kopfschrauben auf der gußeisernen Gesenkplatte h befestigt. Diese erhält eine Ausdrehung von 2,5 mm Tiefe und 135 mm Durchmesser, in der sich die Schnittplatte g ausmittelt. Außerdem ist die Gesenkplatte mit einem großen Mittelloch von 100 mm Durchmesser versehen, durch welches die Abfälle, die von den Loch- und Nutstempeln herrühren, ausfallen können.

An der Matrize führt sich mit 1 mm Spiel im Durchmesser der Auswerfer i, der aus Schmiedeeisen von 12 mm Dicke hergestellt ist und von zwei Stangen von 12 mm Durchmesser, welche durch die Gesenkplatte durchgehen, durch den Pressenantrieb betätigt wird. Zum Einlegen der ausgeschnittenen Scheiben dienen zwei Anschlagleisten k, die ebenfalls an der Gesenkplatte angeschraubt sind. Ein runder breiter Flansch dient zur Befestigung der Gesenkplatte am Preßtisch.

Die Schnittplatte g ist mittels je zweier Prisonstifte von 5 mm Durchmesser in ihrer Stellung gesichert.

Verbundwerkzeug für Ringe mit Innennuten (Statorbleche). Fig. 143 stellt einen nach den gleichen Grundsätzen von L. Schuler-Göppingen gebauten Verbundschnitt zur Herstellung von Ringen mit Innennuten, Fig. 142, dar. Dieses Werkzeug kommt, wie das eben beschriebene, für die Massenherstellung von Ringen kleinen Durchmessers zur Verwendung. Das innere Loch in den Scheiben wird auf geeigneten Exzenterpressen gestanzt, worauf im zweiten Gang die Nuten und der äußere Durchmesser auf dem im folgenden beschriebenen Werkzeug fertiggestellt werden. Auch hier ist die Presse mit selbsttätigem Auswerferantrieb für den Unterteil zu versehen, während der obere Abstreifer durch fünf Federn von 19 mm Durchmesser, 5 mm Drahtstärke und 68 mm ungespannter Länge bei 9 Windungen betätigt wird.

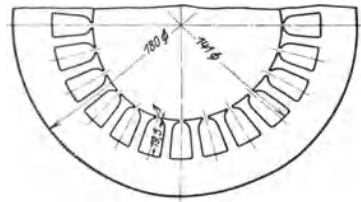


Fig. 142.

Der Stempelkopf a aus Gußeisen trägt, mittels Eindrehung ausgemittelt und mit 10 versenkten Kopfschrauben von $\frac{5}{16}$ " Durchmesser befestigt, den Schnitttring b aus Werkzeugstahl, der außerdem durch zwei Prisonstifte von 5 mm Durchmesser gesichert ist. In eine Ausdrehung des Stempelkopfes von 186 mm Durchmesser ist die schmiedeeiserne Kopfplatte c eingepaßt, mit 10 Schrauben, wie die Schnittplatte, befestigt und durch Prisonstifte gesichert. In ihr sind die 24 Nutenstempel d eingepaßt und vernietet, welche hier in gleicher Höhe wie der Schnitttring abschneiden. Sie führen sich in der Abstreiferplatte e, die um 0,5 mm in der tiefsten Stellung über die Schnittplatte vortritt. In dieser Stellung liegt ihr angedrehter Bund auf der rückwärtigen Oberfläche der Schnittplatte auf, gegen die sie durch die Federn angedrückt wird. Der Stempelzapfen f ist in derselben Weise wie im vorangehenden Werkzeug befestigt.

Der Unterteil setzt sich aus der gußeisernen Gesenkplatte g, die mit einem runden Aufspannflansch versehen ist, dem Schnittstempel h

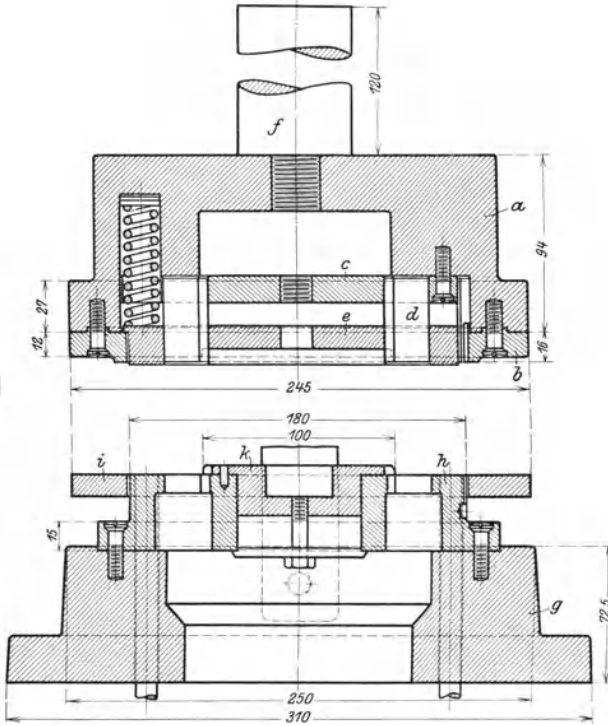


Fig. 144.

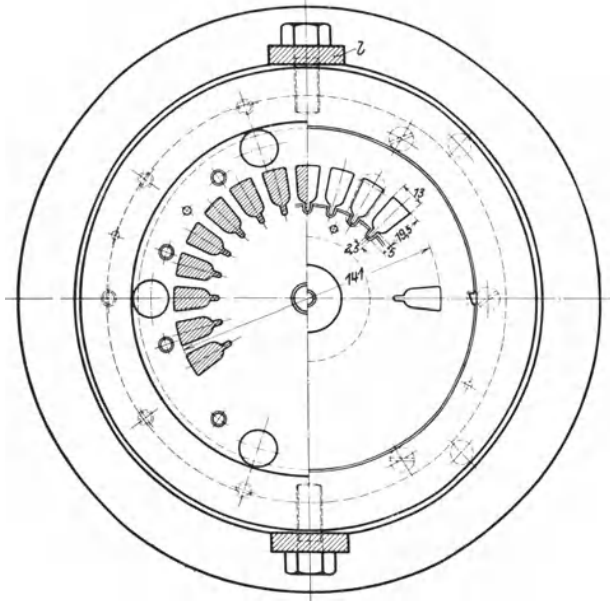


Fig. 143.

aus Werkzeugstahl, der auch die Lochschnitte enthält, dem Auswerfer *i* und dem Einlegerring *k* zusammen. Die Gesenkplatte ist wiederum genügend ausgebohrt, um den Abfall nach unten durchfallen zu lassen, und oben mit einer 1 mm tiefen Ausdrehung zur Ausmittlung des Schnittstempels versehen. Dieser wird mittels sechs versenkter Kopfschrauben von $\frac{5}{16}$ " Durchmesser gehalten und durch zwei Stahlstifte gesichert. Der Schnittstempel ist unter den Lochschnitten verhältnismäßig weit ausgespart, um ein leichtes und sicheres Durchfallen des Abfalles zu gewährleisten. In der Mitte erhält der Stempel eine Bohrung von 65 mm

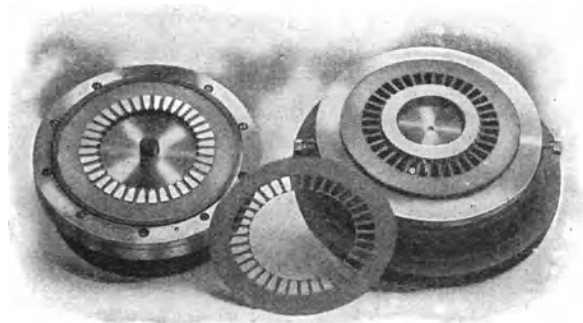


Fig. 145. Ansicht des Werkzeuges in Fig. 143.

Durchmesser, die zur Aufnahme und zentrischen Führung des Einlegerringes *k* dient, der das vorgelochte Blankett beim Einlegen ausmittelt. Der Einlegerring wird mittels Unterlagscheibe und Kopfschraube in dem Schnittstempel befestigt und durch einen Stift am Drehen verhindert. Er ist am Umfang geschlitzt, um die Enden der Nutenstempel durchtreten zu lassen, da die auszustanzenden Nuten nach dem inneren Umfang des Ringes offen sind. Mit 1 mm Spiel im Durchmesser führt sich auf dem Stempel der Auswerfer *i*, der hier von vier Auswerferstangen durch den Pressenantrieb betätigt wird. Außerdem sind noch zwei Winkel *l*, Fig. 144, wie im ersten Werkzeug vorgesehen.

Herstellung eines Verbundwerkzeuges mit zusammengesetzter Schnittplatte. Der folgende Weg, einen Verbundschnitt für sehr kleine Ankerscheiben herzustellen, bietet Interesse.

Das in der Fig. 146 dargestellte Werkzeug findet Verwendung, um Ankerscheiben von 38 mm Durchmesser zu stanzen. Von den Scheiben wird verlangt, daß sie genau ausgeteilt und eben seien, daß die Nuten genaue Abmessungen haben und frei von Grat seien. Man erreicht dies leichter, wenn man die Schnittplatte aus

einzelnen Teilen aufbaut, wie Fig. 146/47 zeigt. Dieser Teil ist aus den Zeichnungen genügend deutlich zu entnehmen.

Bei Herstellung dieser Werkzeuge wird zuerst der Stempel und der Auswerfer auf Maß gefräst. Ist man jedoch seiner Fräsmaschine

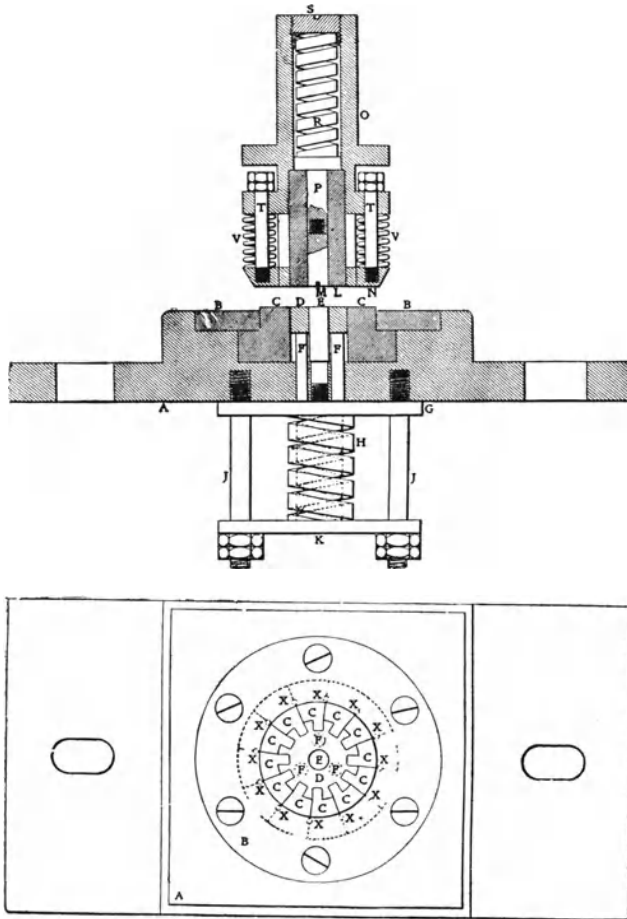


Fig. 146.

und seines Teilkopfes bezüglich Genauigkeit nicht sicher, so ist es am besten, gegenüberliegende Nuten in einem Ausrichten zu fräsen, d. h. man schneidet Ober- und Unterseite ohne Losspannen des Stückes aus dem Futter.

Zur Herstellung der Segmente macht man eine Lehre und Profilfräser A, nach Fig. 148 und 149, hobelt den Stahl für die Segmente auf die Form C und befestigt das Gußeisenstück B am

Tisch der Fräsmaschine und bearbeitet es genau mit einem scharfen Seitenfräser. Dann wird C in der in Fig. 148 gezeichneten Stellung aufgespannt und mit Klammern, die in die Löcher D passen, befestigt. Nachdem die erste Form gefräst worden ist, geht man nach Fig. 149 vor. Es wird ein Gußeisenring D, Fig. 147, von 13 mm Dicke gemacht

und mit Gewinde für die dort sichtbaren Schrauben E versehen. Dann wird das Stück für die Segmente auf die Form in Fig. 147 gehobelt und in die richtigen Längen für die einzelnen Segmente geschnitten. Nun wird der Stempel L auf einen Dorn gesteckt und mit den Segmenten in ihrer Stellung mittels des Ringes D und der Schrauben E zusammengehalten und das eine Ende auf Maß abgedreht. Dann befestigt man die Grundplatte A auf der Planscheibe und dreht sie passend zu dem abgedrehten Segmentumfang und zum Ring B aus. Jetzt wird der Dorn aus dem Stempel L ausgetrieben und ein abgesetzter Kupfer- oder Rotgußstöpsel dafür in das Ende von L eingetrieben. Segmente und Stempel werden nun zusammen in die Grundplatte A eingetrieben und fertig abgedreht, worauf die Segmente in ihre endgültige Stellung eingetrieben werden. Schließlich bohrt man die Löcher für die 12 Stifte x, Fig. 146, und setzt diese ein. Dann wird der Ring B angepaßt und mit Schrauben befestigt.

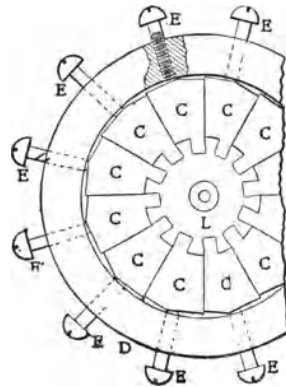


Fig. 147.

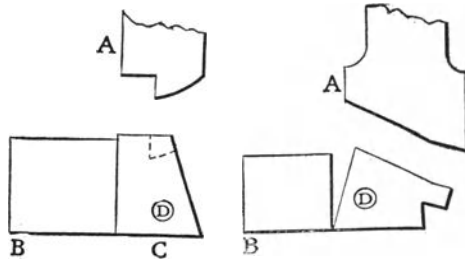


Fig. 148.

Fig. 149.

oder Rotgußstöpsel dafür in das Ende von L eingetrieben. Segmente und Stempel werden nun zusammen in die Grundplatte A eingetrieben und fertig abgedreht, worauf die Segmente in ihre endgültige Stellung eingetrieben werden. Schließlich bohrt man die Löcher für die 12 Stifte x, Fig. 146, und setzt diese ein. Dann wird der Ring B angepaßt und mit Schrauben befestigt.

Jetzt kann man den Stempel wieder heraustreiben, vorausgesetzt, daß man beim Eintreiben nicht den Rotgußstöpsel vergessen hat. Der Auswerfer M, Fig. 146, ist in den durch eine Feder R betätigten Plunger P eingeschraubt, damit man ihn des leichteren Ausrichtens halber herausnehmen kann. Der Auswerfer D ist noch nicht eingesetzt und wird nach dem Ausrichten einfach auf die Tragstifte F niedergelassen. Durch Anziehen der Bolzen T, Fig. 146, mittels der

Muttern, wird der Abstreiferring gehoben, so daß der Stempel beim Ausrichten in den Unterteil eintreten kann.

H und R sind Federn aus angelassenem Vierkantstahl. Von den Federn V sind acht vorhanden. S ist eine Stellschraube, die die Spannung der Feder R nachzustellen gestattet. Die Schnittplatte muß gehärtet und angelassen werden, letzteres gerade, bis die Farben zu erscheinen beginnen. Der Stempel kann auf ein mittleres Strohgelb angelassen werden. Wenn der Auswerfer D aus weichem Stahl gemacht wird, muß er im Einsatz gehärtet werden.

Für die Abstreifer, besonders wenn sie nicht zuviel Arbeit zu leisten haben, kann mit Vorteil Bandagenstahl verwendet werden, da dieser in vieler Beziehung sehr brauchbar ist, ohne Anlassen genügend hart und dabei zäh und widerstandsfähig genug ist. Er hat jedoch auch seine Fehler, von denen der wichtigste die schwierige

Bearbeitung ist.

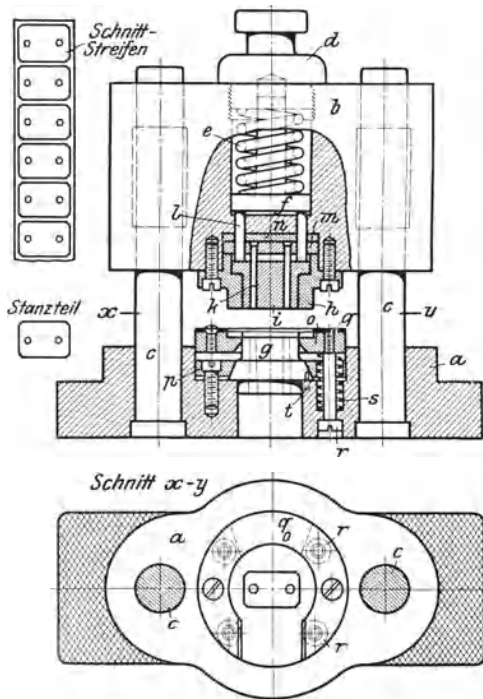


Fig. 150.

Fig. 150 gibt wieder ein Schulbeispiel¹⁾ für ein derartiges Werkzeug, welches die in Fig. 91/94, 121 gegebene Reihe in der Entwicklung der Werkzeuge für denselben Schnitt weiterführt.

¹⁾ W. T. 1909, S. 581; Stock, Schnittwerkzeuge.

β) Verbundwerkzeuge mit Säulenführung (Säulenwerkzeuge).

Die Werkzeuge mit Säulenführung bauen sich im allgemeinen etwas niedriger als die im folgenden besprochenen Werkzeuge mit Zylinderführung und lassen sich, was für kleinere Werkstätten von Vorteil ist, so einrichten, daß innerhalb gewisser Grenzen in dieselbe Führung verschiedene Werkzeuge eingesetzt werden können. Sie werden entweder mit zwei oder mit vier Säulen gebaut.

Jedes derartige Werkzeug besteht aus einem Unterteil a und einem Oberteil b, deren gegenseitige Lage durch die Führungssäulen c gesichert ist. Während der Unterteil in gewöhnlicher Weise auf dem Pressentisch festgeschraubt wird, ist die Verbindung des Oberteils mit dem Pressenstößel verschiedenartig. Eine der gebräuchlichen Befestigungen ist bei d gegeben. Der Zapfen ist ausgedreht, so daß er in eine seitlich offene T-Nut des Stößels eingeschoben werden kann. Führen sich die Säulen unmittelbar im Oberteil, so wird man vorteilhaft Ober- und Unterteil zusammengießen, bohren und dann erst teilen. Werden die Führungen dagegen durch besondere Stahlbüchsen, welche auf die Säulen aufgepaßt werden, gebildet, so kann man diese Büchsen, wie Fig. 151 zeigt¹⁾, mit Weißmetall außen eingießen. Diese Büchsen brauchen nicht auf der ganzen Länge zu führen, sondern können in der Mitte frei gedreht werden, so daß sich im Betriebe dort eine Ölkammer bildet, in welche auch das Schmierloch mündet. Die Muttern aus Maschinenstahl werden im Durchmesser um 5 mm größer als die entsprechende Weißmetallfläche gehalten. Die Löcher für die Weißmetallbüchsen werden konisch gebohrt und mit zwei Längsnuten versehen, die einerseits das Verdrehen der Weißmetallbüchsen zu verhindern haben, andererseits beim Herausschlagen derselben deren richtiges Wiedereinsetzen gewährleisten müssen. Beim Eingießen der Büchsen prüfe man erst, ob der Oberteil genau senkrecht in den Schnittstempel eingedrückt und ob der Abstreifer gerade zurückgeschraubt worden ist. Die Stahlbüchsen werden durch untergelegte Eisenstücke gegen den Oberteil angedrückt und der Zwischenraum mit Weißmetall ausgegossen. Dann zieht man die Muttern fest. Diese Passung hat den Vorteil, daß sie von dem fertigen Schnitt ausgeht, also für eine Werkstatt, die nicht auf die Massenherstellung ähnlicher Werkzeuge eingerichtet ist, leichter herzustellen ist als die genau passende gebohrte Führung des ersten Werkzeuges. Natürlich ist die erstere aber haltbarer. Man gibt vorteilhaft beiden Säulen verschiedene Durchmesser, damit der Oberteil bei symmetrischen Schnitten nicht einmal verkehrt aufgesetzt wird. Die Führungen im Oberteil werden auch manchmal geschlitzt und durch Klemmschrauben zusammengezogen, damit man der Abnutzung derselben begegnen kann. Das eigentliche Werkzeug deckt sich in seiner Bauart mit den bereits besprochenen Verbundwerkzeugen. Im Unterteil ist, wie bei allen größeren Schnitten, der Stempel g in einer Ausdrehung zentriert und wird mittels des Über-

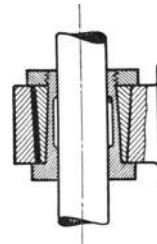


Fig. 151.

¹⁾ Illustrierte Zeitung für Blechindustrie 1909, S. 2398.

lagringes *p* und eines angedrehten Konus durch vier versenkte Kopfschrauben niedergehalten und durch den Stift *t* gegen Drehung gesichert. Auf dem Stempel führt sich der Abstreifer *o*, der gleichzeitig als Führung *q* für den Blechstreifen ausgebildet ist; er wird durch vier Federn *s* und Schrauben *r* gehalten. Im Oberteil ist der Schnittring *h* zentriert und durch versenkte Zylinderkopfschrauben mittels eines Flansches gehalten, während der innere Zentrierrand desselben die Kopf- und Gegenplatte *m, n* für die Lochstempel *k* festhält. In der inneren Ausdrehung des Schnittringes führt sich der obere Auswerfer *i*, der durch die Druckstangen *l*, Druckplatte *f* und Feder *e* betätigt wird und gleichzeitig als Führung für die Lochstempel *k* dient. Diese werden bis knapp über das Blech geführt, so daß Abbrechen und Verlaufen möglichst vermieden ist. Der obere Auswerfer drückt das Stück in den Streifen und prägt dieses gleichzeitig glatt.

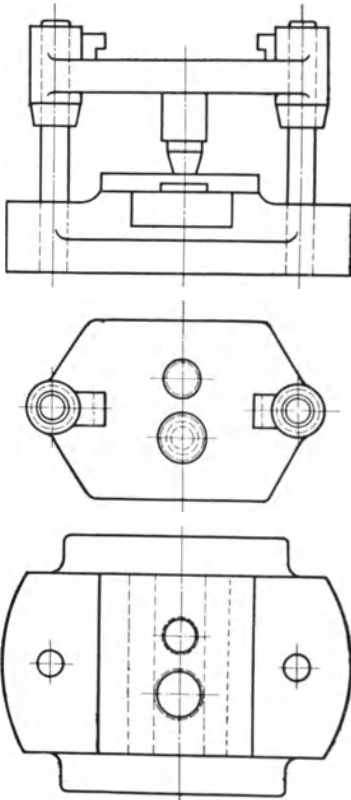


Fig. 152.

Subpresse mit Führungssäulen für ein Folgewerkzeug. (Vgl. Fig. 126.) Die Authometer Company in St. Louis, Mo. stellt eine Maschine unter dem Namen „Burroughs Addiermaschine“ her, deren Konstruktion eine große Menge genauer Stanzarbeiten enthält. Für alle diese Arbeiten werden Subpressen verwendet. Diese Maschinen enthalten eine ganze Reihe Räder, Hebel, Knaggen und Zahnräder, welche alle durch Stanzarbeit aus kaltgewalztem, blankem Stahl hergestellt werden. Die Säulenwerkzeuge, ungefähr 300 Stück, sind alle von gleicher Bauart.

Die Zeichnungen, Fig. 152, zeigen die daselbst regelmäßig verwendete Bauart, in die ein Folgewerkzeug zur Herstellung einer Unterlagscheibe eingesetzt ist. Die Konstruktion ist vollständig verschieden von der als Normalform bekannten Bauart der Firmen Pratt & Whitney und E. W. Bliss; es werden Werkzeuge dieser Bauart für fast alle Stücke verwendet.

Der große Vorteil dieser bei der Authometer Co. in steter Verwendung befindlichen Werkzeuge ist die Gewißheit, die Stempel und

Schnitte unbedingt genau einstellen zu können. Die Abnutzung der Führungen ist über alle in Gebrauch befindlichen Subpressen verteilt und ist sehr gering, da die Führungen nur den Seitendruck der Verbindungsstange aufzunehmen haben. Weiter ist es unmöglich, die Werkzeuge falsch in die Maschine einzusetzen oder während des Einbaues zu beschädigen. Die wohl höheren Anschaffungskosten werden bei weitem durch die Tatsache aufgewogen, daß die Werkzeuge selbst viel schneller ausgewechselt werden können, so daß man nicht allein unmittelbar Zeit erspart, sondern auch die Pressen eine viel kürzere Zeit leerstehen hat. Bei Anwendung der Subpresse wird die gesamte Einstellung der Werkzeuge ein für allemal auf der Werkbank vorgenommen, wo alle Teile leicht zugänglich und sichtbar sind, während richtig eingesetzte Prisonstifte und Schrauben jederzeit gestatten, Teile, die zum Schleifen auseinandergenommen werden müssen, wieder fehlerlos zusammenzubauen.

Diese Subpressen werden sehr sorgfältig gemacht, besonders was die Parallelführungen und deren Passungen in den Büchsen betrifft. Die hier abgebildeten Stempel sind so geformt, daß sie unmittelbar an dem beweglichen Teil der Subpresse angebracht werden können, doch kommt für die meisten Stempel anderer Form eine Kopfplatte zur Verwendung. In dem obigen Werk wird der Stempel meistens ungehärtet gelassen; falls der Ausschnitt verwendet wird, bleibt die Stirnfläche des Stempels vollständig eben. Das Spiel in der Schnittplatte beträgt auf allen Seiten 5 % der Dicke des verarbeiteten Materials.

Zahlen über die relative Verwendung der Blockwerkzeuge gegenüber unmittelbar in die Presse eingebauten Werkzeugen zu geben, ist wohl nicht nötig; es mag genügen, daß — wenigstens in Amerika — sie die Verwendung der letzten um ein Vielfaches übersteigt. Sie sind übrigens beinahe unverwüsthlich.

Die in Werkzeugen nach Fig. 152 hergestellten Stücke stellen erstklassige Werkstättenarbeit dar.

Verbundschnitt mit vier Führungssäulen für kleine Ankerscheiben. Im folgenden ist eine Herstellungsweise von Verbund-schnitten für kleine Ankerscheiben beschrieben, die von jenen in Fig. 146/49 ziemlich verschieden ist.

Fig. 153 ist das Blankett aus Blech, das mit diesem Werkzeug hergestellt worden ist, in natürlicher Größe, doch hat man viel größere Scheiben auf Werkzeugen dieser Art hergestellt.



Fig. 153.

Fig. 155 gibt einen Schnitt und einen Grundriß des Unterteiles. A ist der Schnittstempel, der in der Drehbank ausgebohrt und auf dem Dorn abgedreht werden muß, wobei man genug Material für das Fertig-

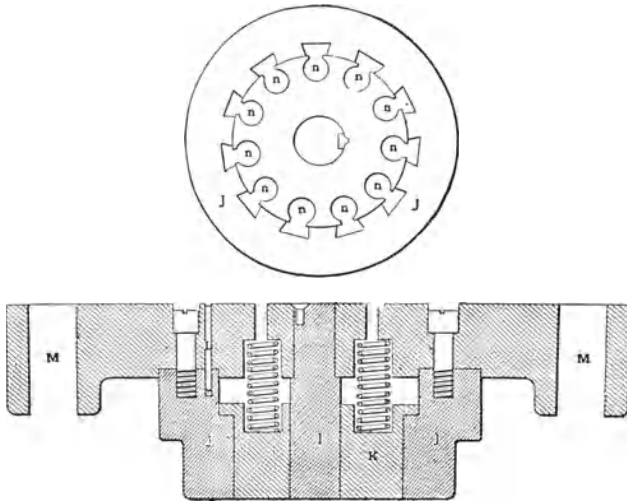


Fig. 154.

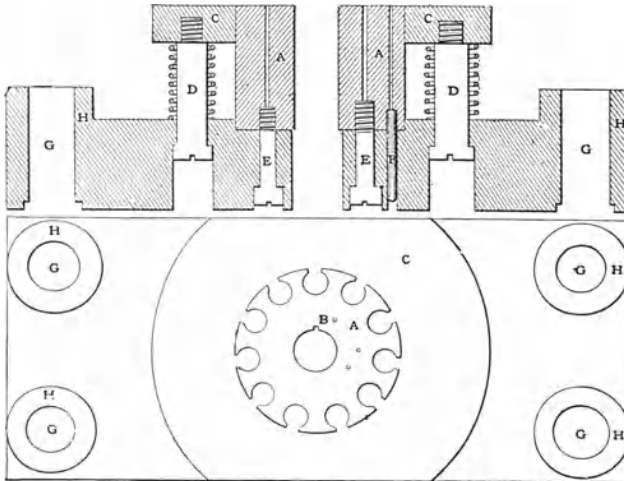


Fig. 155

schleifen stehen läßt. Ein Lehre mit elf gleichmäßig ausgeteilten Löchern und einem Putzen, der in das Loch des Schnittstempels paßt, kann für das Bohren und Ausreiben der Löcher für die Umfangsnuten in Verwendung treten. Dann wird das Stück zwischen Spitzen auf der

Fräsmaschine aufgespannt und die Wand bis zu den Löchern in der verlangten Breite durchgeschnitten. Hierauf wird bei B der Sitz für den Rundkeil eingefeilt und der Schnittstempel gehärtet, auf liches Strohgelb angelassen und auf Maß geschliffen.

C ist der Abstreifer, der durch sechs Schrauben D in seiner Stellung gehalten und durch Federn nach aufwärts gedrückt wird. E sind vier Schrauben, welche den Schnittstempel in der gußeisernen Gesenplatte, hier zugleich Grundplatte, halten. F ist ein Prisonstift, der den Stempel gegen Drehung sichert. G sind vier Löcher von 26 mm Durchmesser, welche die Führungssäulen der Subpresse aufnehmen und mit Ausdrehungen für deren Köpfe versehen sind.

Fig. 154 ist ein Schnitt durch den Oberteil. Bei Herstellung dieses Werkzeuges wird der äußere Schnittring J auf der Drehbank aufgespannt und fast auf Maß abgedreht und ausgebohrt. Die Nuten werden, unter einem Winkel von 10° auf einer Seite schwalbenschwanzförmig ausgeschnitten, auf 2° abgeschrägt, wobei das größere Maß an der Schnittkante ist. Hierauf wird der Schnittring gehärtet und geschliffen, bis der Stempel eintreten kann, ebenso am Außenumfang, bis er in die Ausdrehung der Kopfplatte paßt. Der innere Stempel I wird gedreht, gehärtet und geschliffen, nachdem die schwalbenschwanzförmige Nut, welche den Keilnutenstempel aufnehmen soll, eingearbeitet worden ist. K ist der Abstreifer, der von dem Schnittring getragen und durch Federn betätigt wird. L ist ein Prisonstift, der den Schnittring bei seiner Arbeit an der Drehung in der Kopfplatte verhindert. M sind wieder die Löcher für die Führungssäulen der Subpresse.

In Fig. 154 sind n Teile des Schnittringes, die nach dem Schleifen des Ringes eingepaßt werden müssen, indem sie in die Schwalbenschwanznuten eingetrieben werden, bis sie 0,4 mm unterhalb der Stirnfläche stehen. Nun läßt man den Schnittring in dem Unterteil andrücken und reißt den Umriß an, bezeichnet alle Teile und entfernt alles Material bis zur angerissenen Linie. Dann setzt man den Stempel wieder ein und kontrolliert die Arbeit. Nach Fertigstellung härtet man und treibt die Stücke in ihre richtige Stellung ein. Da die Nuten abgeschrägt sind, wird natürlich jedesmal ein Preßsitz erreicht werden.

Die nächste Arbeit ist die Befestigung von Schnittring und Stempel ohne Abstreifer in den betreffenden Grundplatten. Zu dem Zweck setzt man sie zusammen, richtet aus, unterbaut mit Prismen und klemmt sie zusammen. Dann bohrt man die vier 26 mm Löcher für die Führungssäulen der Subpresse und reibt sie aus. Diese Säulen müssen aus Werkzeugstahl gemacht, gehärtet und geschliffen werden, bis sie genau in die Kopfplatte passen, und auf ungefähr 50 mm vom Kopf ein wenig größer gelassen werden. Sie werden von unten in die Grundplatte des

Unterteiles eingetrieben, worauf alle Teile des ganzen Werkzeuges zusammengebaut werden, die, falls sorgfältig gearbeitet worden ist, ein für allemal passen müssen.

Ist es nötig, die Schnittplatte wieder anzuschleifen, so treibt man die Führungssäulen sorgfältig heraus und bringt alles wieder in Ordnung. Der Schmittring J und die Außenkante des Schnittstempels A müssen gerade geschliffen werden, die Innenseite soll eine Schräge von $\frac{1}{200}$ haben.

Säulenwerkzeug für Ankerscheiben mit besonderem Abstreifer. Ankerscheiben nach Fig. 156 werden im ganzen in großen Mengen in einem Verbundschnitt mit besonderem Abstreifer hergestellt; dieses Werkzeug ist in Fig. 157/58 abgebildet. Arbeit dieser Art wird gewöhnlich auf Pressen, die am Ober- und Unterteil besondere Auswerfer besitzen, hergestellt, so daß die Abstreifer im Schnitt entbehrlich

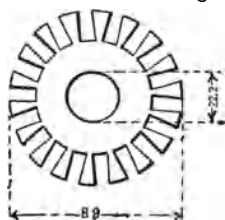


Fig. 156.

werden. Das im folgenden beschriebene Werkzeug sollte jedoch auf einer Presse ohne diese Einrichtung verwendet werden. Fig. 157 ist ein Grundriß und Schnitt des Werkzeugober-teiles, Fig. 158 enthält Grundriß und Schnitt des Unterteiles, sowie eine Seitenansicht des Werkzeuges mit dem Abstreifer. Dieser war besonders mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, die in derartigen Werkzeugen damit entstehen, entworfen worden, d. h. das Blankett soll sicher und richtig abgestreift werden. Dies ist ziemlich schwierig, wenn die Presse mit keinem besonderen Auswerfer versehen ist, da die lange Schnittlinie eine beträchtliche Kraft hinter dem Abstreifer erfordert und nicht genug Platz vorhanden ist, um genügend starke Feder- oder Gumpuffer anzubringen, ohne das Werkzeug unnötig verwickelt zu bauen.

Über die beste Art und Weise, den Abstreifer einzurichten, sind die Meinungen geteilt. Manche halten einen feststehenden Abstreifer für eine besondere Arbeit für das beste, andere ziehen die beweglichen vor, während manchmal beide gleich gut arbeiten. Feststehende Abstreifer verbiegen oft das Blankett, während bewegliche es ebenen und niederhalten, bevor die Werkzeuge in Tätigkeit kommen, was oft von Wichtigkeit ist, wenn eine besonders genaue Arbeit erzielt werden soll. Werden Federn oder Gummi verwendet, so wird oft ein großer Teil der Kraft der Presse zum Zusammendrücken dieser verbraucht, bevor die eigentliche Preßarbeit beginnt. Dieser Punkt muß berücksichtigt werden, besonders wenn die Presse bereits bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit belastet ist. Man bemerkt, daß der Schnitt für das Mittel-loch sich in dem Unterteil befindet, so daß der Abfall durchfallen kann. Das Werkzeug ist als Säulenwerkzeug mit vier Führungssäulen H

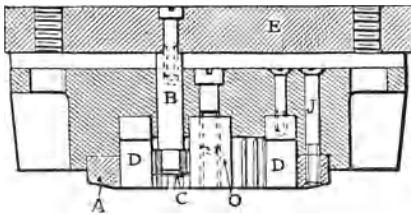
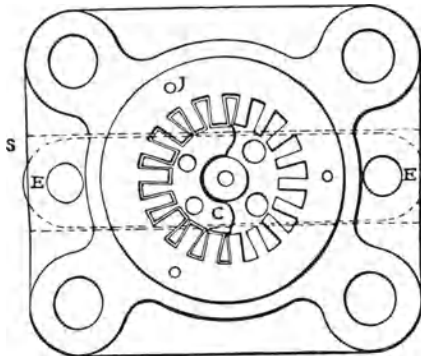


Fig. 157.

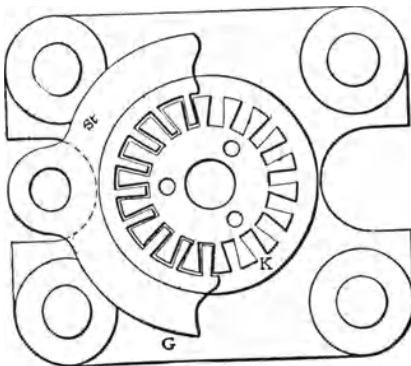
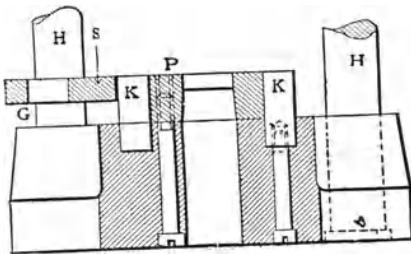
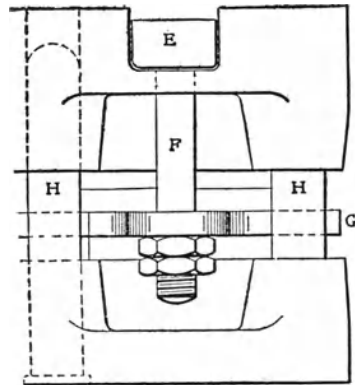


Fig. 158.

gebaut, die im Unterteil befestigt sind und gut gleitend im Ober-
 teil gehen. Der Schnitt A für den
 Außendurchmesser der Scheibe
 ist in einer Ausdrehung des Ober-
 teils genau gesichert und durch
 drei Schrauben J gehalten. Die
 Schnittplatte für die Nuten ist
 aus Segmenten, D, aufgebaut,
 so daß beim Bruch eines Teiles
 schnell Ersatz geschaffen werden
 kann, ohne daß der ganze Ring
 verloren ist. Jedes Segment wird
 von einer Kopfschraube mit
 versenktem Kopf gehalten. Der
 Stempel O stellt das mittlere



Loch her und arbeitet mit
 der Schnittplatte P zusammen,
 Fig. 158. Das Loch ist auf unge-
 fähr 6,5 mm zylindrisch, so daß
 man, ohne den Durchmesser zu
 ändern, nachschleifen kann.
 Unterhalb ist es konisch, da-
 mit der Abfall frei durchfallen
 kann. Der Stempel für die
 Nuten ist aus Segmenten K auf-
 gebaut, die in derselben Weise
 wie die in der Schnittplatte ge-
 halten und gesichert werden.

Es folgt nun die Einrichtung des Abstreifers, der hier Hauptsache ist. Er ist vollständig in Fig. 159 abgebildet. Eine Stange E ist in eine durchgehende Nut auf der Rückenfläche des Obertheiles eingelegt. An dieser sind zwei Stangen F befestigt, die den Abstreifer G für den Unterteil tragen. Dieser

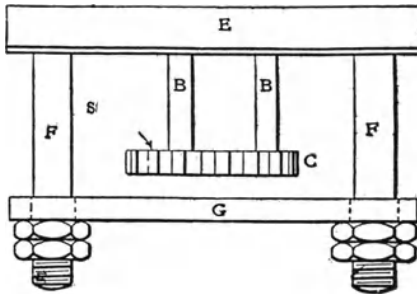


Fig. 159.

Abstreifer ist sorgfältig ausgearbeitet, so daß er leicht zwischen den Segmenten des Stempels gleitet, und wird in seiner Stellung durch Schrauben und Gegenmutter gehalten und nachgestellt. C ist der Abstreifer für den Obertheil, der mit vier Bolzen B ebenfalls an der Querstange E befestigt ist. Da die Fortsätze an der Wurzel ziemlich schwach

sind, muß der Abstreifer, um ein Abbrechen derselben zu verhindern, dicker als sonst nötig gemacht werden.

Diese Einrichtung arbeitet folgendermaßen: Beim Abwärtshub gehen die Abstreifer mit dem Schnitt herunter, bis der Abstreifer C auf dem Material aufruhet. Er steigt dann in dem Obertheil um einen Betrag, der dem Unterschied zwischen der Dicke der Querstange und der Tiefe der Nut, in welcher er ruht, entspricht, bis seine Aufwärtsbewegung durch die Berührung der Stange E mit dem Stempelkopf begrenzt wird. In dieser Stelle des Hubes ist natürlich der untere Abstreifer unterhalb der Stirnfläche des Stempels, so daß der Unterteil des Werkzeuges ausgeschnitten sein muß, um für die Muttern in dieser Stellung Platz zu machen. Beim Aufwärtshub nimmt der Abstreifer G des Unterteiles, der mit dem Abfallstreifen in Berührung kommt, diesen mit und bringt gleichzeitig beim Weiterhub die Querstange E in der Nut zum Aufliegen, so daß durch diese Abwärtsbewegung der obere Abstreifer C die Scheibe auswirft. Der Abfall und die Scheibe liegen nun lose auf der Schnittplatte, so daß sie leicht vom Arbeiter entfernt werden können. Es ist nicht nötig, die Herstellung der verschiedenen Teile dieses Werkzeuges zu beschreiben, da sich diese mit den Teilen der im Vorangegangenen beschriebenen Werkzeuge decken. Die größte Sorgfalt ist der Herstellung von Stempel und Segmenten zuzuwenden. Alle Teile mit Ausnahme der Körper für Ober- und Unterteil, der Schrauben und Abstreifer sind gehärtet.

Säulenwerkzeug für genaue Loch- und Stanzarbeit. Das in Fig. 161 abgebildete Werkzeug dient zum Stanzen eines Blanketts aus blankgewaltem Bessemerstahl von 6,4 mm Breite und 3,2 mm Dicke, von

der in Fig. 160 gezeichneten Länge¹⁾. Aus dem Schnitt und Grundriß des Werkzeuges läßt sich alles leicht entnehmen. Der Oberteil A ist zur Aufnahme der gehärteten und geschliffenen Schnittplatte B, Fig. 164, ausgearbeitet. Die Schnittplatte ist mit Preßsitz eingepaßt und wird durch die Schrauben, die in der Abbildung ersichtlich sind, gehalten; sie ist aus Teilen aufgebaut, deren größter Teil gefräst ist. Sie hat einen Auswerfer C, der durch die Stifte D in Verbindung mit den Federn E niedergedrückt wird und dessen freie Bewegung genügend groß für das Nachschleifen und eine Blanketttdicke ist. F sind die Einstell-

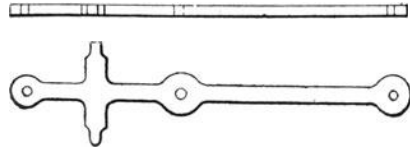


Fig. 160.

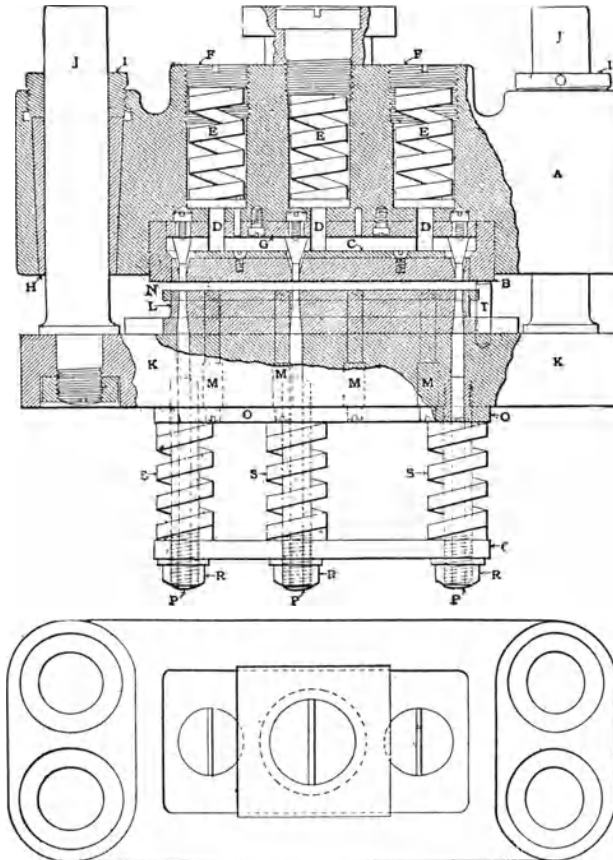


Fig. 161.

¹⁾ Im Maßstab der Zeichnung.

schrauben, mittels derer die Spannung in den Federn geregelt werden kann. G, Fig. 162, ist die Kopfplatte für die Lochstempel;

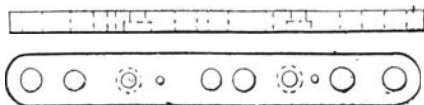


Fig. 162. Kopfplatte.

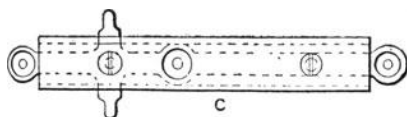
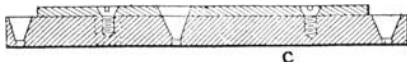


Fig. 163. Auswerfer.

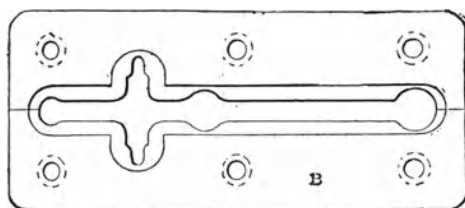
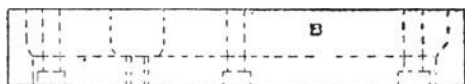


Fig. 164. Schnittplatte.

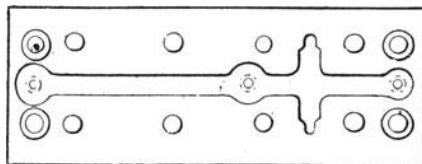
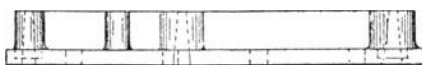


Fig. 165. Stempel.

genau in die Ausfräsung der Schnittplatte und ist am Oberteil A durch Schrauben und Prisonstifte gesichert. Die Führungssäulen J werden, nachdem sie geschliffen und gut in den Unterteil K eingepaßt worden sind, durch die Muttern scharf angezogen. Die Einstellmuttern I sind auf die Führungssäulen J gut passend aufgerieben und mitteln gleichzeitig den Oberteil A aus, der jetzt für das Eingießen der Weißmetall-Büchsen H fertig ist. Die Ausdrehung im Oberteil erhält Nuten, die ein Mitdrehen der Weißmetallbüchse beim Anziehen der Muttern I verhindern. Nachdem das Weißmetall eingegossen ist, werden die Muttern I etwas nachgerieben, so daß sie ein wenig Spielraum haben. Der Unterteil, die Grundplatte K, wird dann zur Aufnahme des Stempels, Fig. 165, gehobelt und dieser mittels vier Schrauben daran befestigt. Die anderen acht Löcher von 6,5 mm Durchmesser

dienen für die Stifte M, die darin mit Spiel gehen und an den Auswerfer N angeschraubt sind. Sie sind mit einem Absatz versehen, der in die Ausdrehung der Grundplatte paßt, welche gerade tief genug ist, um den Auswerfer so weit steigen zu lassen, bis er bündig mit dem Stempel steht; die anderen Enden der Stifte sind auch auf 6,5 mm Durchmesser ab edreht und mit einem Schlitz für den Schraubenzieher

versehen, so daß die untere Fläche des Absatzes als Anschlag für die Platte O dient. Sie hat drei Löcher von 13 mm Durchmesser, welche den Bolzen P gerade so viel Spiel geben, daß sie leicht an ihnen gleiten kann. Diese Bolzen sind vollständig der Länge nach durchbohrt, so daß die Abfälle der Lochstempel durchfallen können, und sind in die Unterfläche der Grundplatte eingeschraubt. Die Platte Q ist in der gleichen Weise eingepaßt und wird durch die Muttern R niedergepreßt, bis die Federn genügend zusammengedrückt sind.

Die Arbeit des Werkzeuges und die Herstellung der Stücke braucht keine weitere Beschreibung, da aus den vorangegangenen Beispielen und den Zeichnungen alles erklärlich ist.

γ) Verbundschnittwerkzeuge mit Zylinderführung (Blockwerkzeuge).

Die Herstellung der Werkzeuge für Blockwerkzeuge. In dem Buche Woodworths „American Tool-Making and interchangeable Manufacturing“, Kap. 28, wird bloß von der Konstruktion und Arbeit der Subpresse und den dazugehörigen Werkzeugen gesprochen, und da die dort erörterten Herstellungsweisen für die Taschenuhren bzw. die Groß-Uhrenfabrikation nicht genügen, bringt Woodworth an dieser Stelle auch etwas über die Herstellung diesbezüglicher Werkzeuge.

Die in obiger Quelle angegebenen Arbeitsweisen beschreiben nicht die Herstellung der Stempel und Schnitte, nehmen aber an, daß der Stempel durchgeschert werden muß. Dies ist nun bei der Herstellung der Urräder und anderer genau gelochter, unregelmäßiger Stücke unzulässig, da alle Stempel auf Maß gefräst werden und die Stempel für die Speichenräder innerhalb des Kranzes geschliffen und poliert sind, so daß ein Scheren durch die Schnittplatte zum Einpassen ausgeschlossen ist. Die oben erwähnten Arbeitsweisen sind für unregelmäßige Umrissformen dort anwendbar, wo Stempel und Schnittplatte auf Passen gefeilt werden, wenn aber beide Teile vollständig mit der Maschine bearbeitet werden, muß man auf die im folgenden beschriebenen, bewährten Arbeitsweisen zurückgreifen.

Fig. 166 ist ein Längsschnitt durch ein vollständiges Blockwerkzeug mit Stempel und Schnittplatte. Der Ständer A wird auf der Unterseite eben abgedreht und ausgebohrt. In diese Ausbohrung paßt eine besondere Planscheibe, an die ein passender Putzen angedreht ist. An sie wird der Ständer angeschraubt, auf 1 : 24 konisch ausgebohrt und in einem Aufspannen bei festgezogenem Vorgelege vier Längsnuten eingezogen, welche die Weißmetallbüchse gegen Drehung sichern.

Der Ständer wird auf einen Dorn, der in den eben ausgedrehten Konus paßt, gesteckt, der obere, zylindrische Teil angedreht und bei R

Gewinde angeschnitten, an welches später der Deckel C angepaßt wird. Nun wird die Unterfläche des Ständers noch einmal abgedreht und ausgebohrt, solange der Ständer noch am Dorn ist, um so sämtliche Flächen genau parallel, bzw. rechtwinklig zueinander zu erhalten.

Dann wird der Ring C um ungefähr 0,13 mm kleiner als der fertige Durchmesser des Plungers gebohrt, ausgedreht und schließlich ein Gewinde eingeschnitten, das auf den Ständer paßt. Nun wird — nur zu Herstellungszwecken — ein Ring von ungefähr 3,2 mm Dicke gemacht, der in den Ring C paßt und dessen Innendurchmesser um 3,2 mm

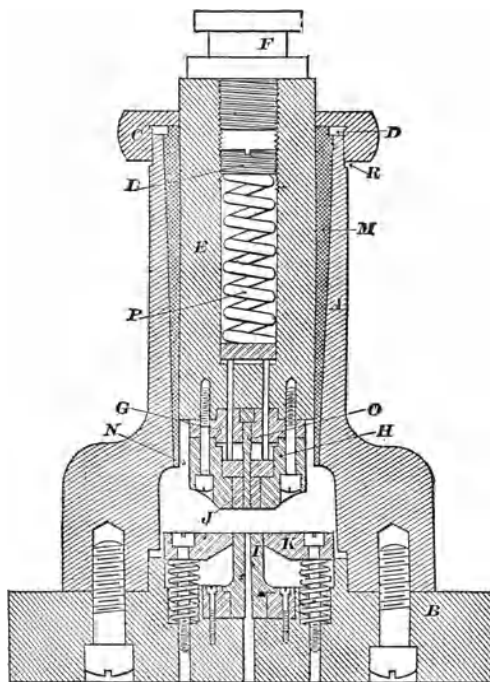


Fig. 166.

kleiner als die Ausbohrung des Ständers bei D (rechts) ist. Der Ring C wird nun an den Ständer gegen den Absatz festgeschraubt und auf den richtigen Plungerdurchmesser ausgebohrt.

Hierauf wird die Grundplatte B gehobelt und an die obenerwähnte Planscheibe angeschraubt, eben und winklig abgedreht und der Putzen passend für die Ausdrehung des Ständers A gedreht; außerdem wird die Mitte für den Fuß des Stempels I ausgedreht. Der Plunger E wird dann zentriert und in der Lünette zur Aufnahme der Abstreiferfeder P ausgebohrt, wobei gleichzeitig das Gewinde für die Einstellschraube L und den Mitnehmer F geschnitten wird.

Der letztere — aus Maschinenstahl — wird in den Stempel bis an den Absatz eingeschraubt, der Plunger in der Bank vorgeschruppt und dann zwischen Spitzen auf Maß geschliffen, so daß eine hochpolierte Oberfläche verbleibt, die nicht mit Schmirgel berührt werden darf.

Nun wird die Kopfplatte G für den Schrittring H hergestellt, indem man ein Stück Material in einem Futter einspannt und einen Putzen an einem Ende auf richtiges Maß abdreht und vor dem Abstechen einen zweiten Putzen auf der gegenüberliegenden Seite vor-

schruppt. Dann wird der Plunger wieder auf der Drehbank in der Lünette eingespannt und für den eben angedrehten Putzen der Kopfplatte G ausgedreht, der in die Ausdrehung bis an den Absatz eingetrieben wird. So wird der bereits vorgeschruppte Putzen, vom Plunger mitgenommen, abgedreht, bis er in die rückwärtige Ausdrehung der Schnittplatte H paßt, so daß diese, nachher eingesetzt, unbedingt richtig laufen muß. Hierauf werden noch in den Plunger der Länge nach Nuten eingefräst, so daß er sich nicht in dem Weißmetall drehen kann.

Als nächstes wird die Grundplatte B gebohrt, mit Gewinde versehen und zur Aufnahme der Auswerferfedern und Schrauben ausgebohrt, worauf die Löcher für die Prisonstifte und die Schrauben, welche Ständer und Grundplatte verbinden, gebohrt und ausgebohrt werden. Damit sind Grundplatte, Ständer und Plunger fertig.

Die Schnittplatte H wird im Futter eingespannt, in der Lünette gedreht und zur Aufnahme des Abstreifers J und des Putzens der Kopfplatte G ausgedreht; dann wird sie gebohrt und entsprechend der Zahnwurzel im Musterrad ausgedreht. Zum Schluß wird die Schnittplatte abgestochen und im Futter die Vorderfläche parallel mit der Hinterfläche gedreht.

Das Blankett der Schnittplatte wird ausgeräumt, wobei man mit großer Sorgfalt vorgehen muß. Die Räumnadeln¹⁾ werden entweder mit drei oder vier Zahnstufen, je nach der Größe der Schnittplatte gemacht, wobei die Stufen von 0,038—0,064 mm ansteigen, und die Zähne gefräst werden. Dabei muß aber der Fräser genau zentral und gerade arbeiten. Die Räumnadeln werden gehärtet und angelassen. Nachdem in der Schnittplatte noch die Löcher für die Schrauben und Prisonstifte gebohrt worden sind, wird sie in Knochenmehl gepackt, sorgfältig erwärmt, dann in Öl abgelöscht und auf leichtes Strohgelb angelassen. Dann wird die Unterfläche der Schnittplatte geschliffen und poliert.

Nun wird der Stempel I und der Abstreifer J gefräst, wobei die Fräsmaschine in ihrer Einstellung belassen wird, bis sie in die Schnittplatte passen, dann in der Spitze und Lünette auf den Durchmesser des Mitteloches im Musterrad gebohrt. Das Loch im Stempel wird nach rückwärts konisch ausgerieben, während das Loch im Abstreifer gerade bleibt.

Für den Stempel I wird eine Grundplatte gemacht, die genau in die eigentliche Grundplatte paßt, wo sie mit Schrauben und Prisonstiften gehalten wird, und eine andere für den Abstreifer J, die leicht in der Ausdrehung auf der Rückseite der Schnittplatte sitzt. Der Grund, daß man den Abstreifer mit einer Grundplatte versieht, liegt darin, daß man dann mit dem Fräser gerade durch arbeiten kann

¹⁾ Siehe Fig. 679/80.

und doch einen rechtwinkligen Absatz erhält, gegen den sich der Abstreifer bei seiner Arbeit anlegen kann. Als nächstes wird der Stempel in die Grundplatte eingesetzt und fest niedergeschraubt, worauf er leicht an der Stirnfläche abgeschliffen wird, um so eine vollständig rechtwinklige Schnittfläche zu erhalten.

Schnittplatte, Abstreifer und Kopfplatte werden nun zusammengebaut, mit Schrauben und Prisonstiften am Plunger befestigt und die Einstellschraube L für die Spannfeder P so eingestellt, daß der Abstreifer ungefähr 1,6 mm über der Stirnfläche der Schnittplatte zu stehen kommt. Hierauf wird der Ständer auf der Grundplatte aufgebaut, die Schrauben angezogen und der Plunger, nachdem er ein wenig mit einem öligen Tuch abgewischt und mit ein wenig Flockengraphit bestreut worden ist, sorgfältig in den Ständer niedergelassen, wobei man den Stempel I in die Schnittplatte eintreten läßt, bis er durch den Abstreifer aufgehalten wird. Dann wird der Ring C niedergeschraubt, während sich noch der kleinere Ring innerhalb desselben befindet, so daß Stempel, Schnittplatte und Plunger genau in Linie kommen und gleichachsig im Ständer stehen.

Der Ständer A wird nun auf einer kräftigen Richtplatte umgekehrt aufgestellt, leicht mit einem Bunsenbrenner erwärmt und das Weißmetall M von zwei Seiten gleichzeitig eingegossen. Nach dem Abkühlen des Weißmetalls wird der Plunger zurückgezogen, der Ständer von der Grundplatte entfernt und das Weißmetall bei N, wo es beim Eingießen überlief, abgedreht, so daß der Plunger weiter nach abwärts gehen kann. Nach dieser Arbeit werden Ständer und Grundplatte wieder zusammengebaut — der kleine Ring ist aus der Überwurfmutter C herausgenommen worden —, dann wird der Plunger durchgetrieben und ein Blankett aus Messingblech von ungefähr 0,25 mm Dicke ausgeschnitten. Man zieht jetzt den Plunger wieder zurück und untersucht Stempel und Schnittplatte sorgfältig, ob irgendwo ein Scheren stattgefunden hat, da in diesem Fall der Ständer noch einmal mit Weißmetall ausgegossen werden muß. Wenn jedoch Grundplatte und Ständer genau und sorgfältig hergestellt worden sind, und das Weißmetall mit der richtigen Temperatur eingegossen worden ist, wird man ein vollständig ausgerichtetes Werkzeug erhalten haben. Nun wird die Kopfplatte G zur Aufnahme des Lochstempels O gebohrt und ausgebohrt, der andererseits wieder in den Abstreifer J und den Stempel I passend gedreht sein muß. Dieser hat auch noch den Zweck, den Lochstempel bei der Arbeit zu stützen.

Der untere Abstreifer K wird hergestellt und ähnlich wie die Schnittplatte mit der Räumnadel ausgearbeitet, für die Schrauben und Führungsstifte ausgebohrt, gehärtet und geschliffen. Für Uhrenarbeit werden im allgemeinen unter dem Abstreifer acht Federn

nötig sein. Der Abstreifer wird in der Grundplatte so eingestellt, daß er ungefähr 0,125 mm über der Stirnfläche des Stempels steht, der Ständer dann auf die Grundplatte niedergeschraubt und die Abstreiferfeder P auf die richtige Spannung eingestellt, womit das Werkzeug arbeitsfertig ist.

*Blockwerkzeug deutscher Konstruktion*¹⁾. In der angegebenen Quelle wird ein ganz ähnliches Blockwerkzeug, welches gleichzeitig als Schulbeispiel die Reihe der Fig. 91—94, 121 und 150 abschließt, mit allen Teilen in Einzeldarstellung beschrieben. Es ist in Fig. 168/9 und das Blankett in Fig. 167 wiedergegeben. Da die einzelnen Teile mit Rücksicht auf das eben beschriebene amerikanische Werkzeug selbstverständlich sind, sollen nur die Abweichungen näher besprochen werden. Bei A ist der Plunger zur gleichzeitigen Aufnahme von Kopf- und Gegenplatte für die Lochstempel und die Schnittplatte ausgedreht, wodurch eine sicherere Ausmittlung als bei der doppelten Einpassung des amerikanischen Werkzeuges erreicht wird. Die Einpassung des Schnittstempels in die feste Grundplatte und die davon in gewissem Grade unabhängige Befestigung durch den konisch ausgedrehten Überlagering sichert besser die Zentrierung des Stempels, siehe B. Eine besondere Führungsplatte

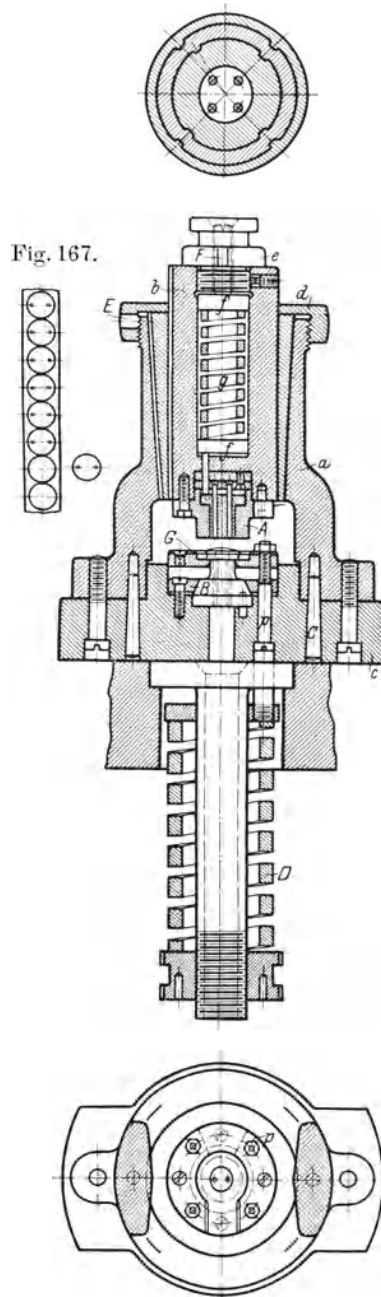


Fig. 168.

9*

¹⁾ Illustr. Zeitschrift f. Blechindustrie 1909, S. 4; Knopf, Das Blockwerkzeug.

G für das Blech ist mit dem Abstreifer fest verbunden. Dadurch, daß der Federauswerfer für sich allein unter den Werkzeugunterteil verlegt worden ist, baut sich dieser gedrungener und kann die Pressung, ohne an dem Werkzeug etwas zu lösen, geändert werden. An weiteren Verbesserungen sind die Prisonstifte C der Grundplatte, die Anzug-

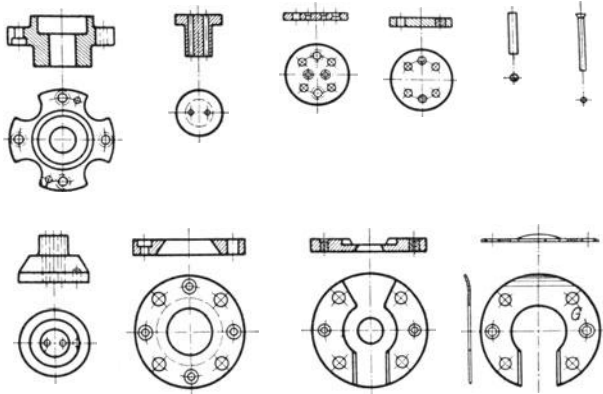


Fig. 169.

löcher im oberen Ring bei E und die von außen mögliche Nachstellung der Druckfeder im Plunger zu erwähnen. Der Schnitt durch den Ständer zeigt die Lage der Nuten für das Weißmetallfutter, von denen eine versetzt ist, damit der Plunger nur in einer Stellung eingeführt werden kann. Fig. 170 zeigt den Notstempel, mittels dessen der Mitnehmer des Blockwerkzeuges in einen gewöhnlichen Stößel eingehängt wird.

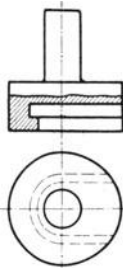


Fig. 170.

Abmessungen der Blockwerkzeuge. Es überrascht einen wirklich, bei einem Gang durch die Werkstätten, die sich mit der Herstellung kleiner Massenartikel beschäftigen, zu sehen, wie gering die Verwendung der Blockwerkzeuge zur Herstellung vieler kleiner Teile aus dünnem Blech ist. Sie sind stabil, genau, verlässlich und handlich und von der Abnutzung der Schlitten und Schienen vollständig unabhängig, wobei sie die Genauigkeit der Teile großer Pressen erreichen.

Die nebenstehenden Zeichnungen, Fig. 171 und 172, sowie die zugehörigen Tabellen sind aus dem Entwurf einer Reihe Blockwerkzeuge entstanden, welche den im folgenden, nach ihrer Wichtigkeit geordneten Bedingungen entsprechen:

1. Genauigkeit.
2. Stärke und Steifigkeit.

3. Geringes Gewicht, soweit dieses mit den beiden ersten Punkten zu vereinen ist.
4. Handlichkeit.
5. Billigkeit und Haltbarkeit.

Der Ständer wird mit einem Kern, dessen Anzug 2^0 beträgt, gegossen. Der Kern hat vier halbrunde Nuten durch die ganze Länge des Loches, welche das Weißmetall gegen Verdrehen sichern. Das Loch wird konisch gemacht, damit man das Weißmetall, wenn notwendig, leichter entfernen kann. Die Unterfläche wird eben abgedreht und das Loch G nach innen 1^0 konisch gebohrt. In dieses Loch wird der Zapfen der Grundplatte, der eine Höhe von 19 mm hat, sorgfältig eingepaßt, und diese mittels der beiden Schrauben bb an dem Ständer befestigt. Der Plunger wird gedreht, erhält bei O Gewinde für den Mitnehmer,

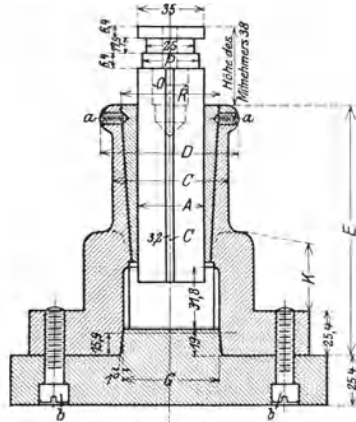


Fig. 171.

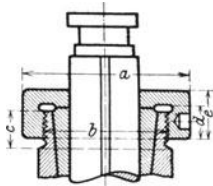
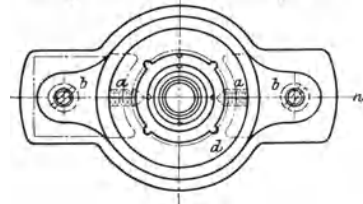


Fig. 172.



20 Gänge/Zoll engl., und wird schließlich auf Maß geschliffen. In den Plunger werden ebenfalls vier halbzyklindrische, jedoch ungleich verteilte, Nuten eingefräst, so daß er nur in der richtigen Stellung in die Weißmetallbüchse eingesetzt werden kann. Der Plunger wird dann in geeigneter Weise zentrisch im Ständer gehalten und das Weißmetall eingegossen. Zwei bis vier geschlitzte Spitzschrauben ohne Köpfe werden in den Ständer eingeschraubt, so daß jede zufällige Verschiebung der Weißmetallbüchse verhindert wird. Die Unterseite des Stößels einer größeren Presse ist zur Befestigung des Mitnehmers, der in den Plunger eingeschraubt ist, eingerichtet; dann befestigt man den Ständer am Unterteil der Presse und läßt das Werkzeug einlaufen. Auf der Oberfläche der Weißmetallbüchse ist eine Ölnut, welche den Plunger umgibt, vorgesehen. Die Mitnehmer für die verschiedenen

Blockwerkzeuge werden in ihren Abmessungen einheitlich gehalten, wenigstens was ihre Länge und Einpassung im Pressenstößel der größeren Presse betrifft, so daß nur der Durchmesser des Ansatzes P und das Gewinde O sich ändert. Doch ist die Gangzahl des Gewindes stets die gleiche, nämlich 20 Gänge auf 1" engl.

Im Gebrauch läßt man die Werkzeugteile am besten dauernd im Ständer und Plunger befestigt. Doch kann man sie natürlich auch leicht entfernen und schnell mit der Gewißheit auswechseln, daß sämtliche Teile unabhängig von allen Veränderungen, die inzwischen in der Presse vorgenommen worden sind, ausgerichtet bleiben.

Eine Konstruktionseinzelheit betreffend, sei erwähnt — wie Woodworth sagt —, daß mehrere Firmen in ihren Blockwerkzeugen statt der runden Kopfform des Ständers die Seiten gerade halten. In das Gußeisen wird dann ein Gewinde geschnitten, auf welches eine im Einsatz gehärtete Überwurfmutter paßt, die gegen die Oberfläche der Weißmetallbüchse angezogen wird, so daß diese mittels des Konus in die Ständerhöhlung gepreßt wird. Woodworth sagt, daß der einzige Punkt, in dem sich diese Konstruktion vor der oben beschriebenen unterscheidet, die höheren Kosten sind. Doch gibt er auch in Fig. 172 diese Einzelheit wieder und eine dazugehörige Tabelle.

Abmessungen verschiedener Größen des Blockwerkzeuges Fig. 171.

Pressen-Nr.	A	B	C	D	E	G	K	O	P	R
1	32	} 127	60	73	} 178	50	} 45	19	28	44
2	46		73	86		64		25	38	57
3	57		86	98		76		32	44	70
4	70		98	111		89	38	50	82	
5	82		111	124		102	44	57	95	
6	95		124	136		115	51	64	108	

Abmessungen verschiedener Größen des Kopfes nach Fig. 172.

Pressen-Nr.	a	b	c	d	e
1	70	54	} 16	} 14	} 19
2	82	67			
3	95	80	} 17,5	} 16	} 22
4	108	92			
5	120	105	} 19	} 17,5	} 30
6	133	118			

Bemerkung: Alle Maße sind auf ganze Millimeter abgerundet.

Stahl für die Plunger der Blockwerkzeuge. Es bestehen verschiedene Ansichten über das geeignetste Material für die Plunger der Blockwerkzeuge; die einen nehmen Gußeisen, die anderen ziehen Maschinenstahl vor.

Der amerikanische Verfasser gibt aus langjähriger Erfahrung an, daß in jedem Fall, ob es sich nun um einen Plunger von 32 mm oder 127 mm Durchmesser handelt, Stahl das geeignetste Material ist.

Der Stahl kostet weniger als die Hälfte des Gußeisens, so daß man bereits daran ein wenig gewinnt; doch sollte dieser Punkt überhaupt nicht in Frage kommen, wenn er auf Kosten der Dauerhaftigkeit oder Güte des Werkzeuges erreicht würde. In diesem Falle gewinnt man aber gleich auf zwei Seiten. Es ist dabei nicht einmal notwendig, den gelegentlichen Verlust eines schlechten Gusses, der erst nach fast vollständiger Bearbeitung sichtbar wird, einzurechnen. Nach dem Fertigschleifen wird das feine Korn des Stahles sehr bald eine glatte, abgearbeitete Oberfläche zeigen, die natürlich auch die Weißmetallfütterung weniger angreift als das poröse Gußeisen.

Es ist der Einwand gemacht worden, daß der Plunger aus demselben Material wie der gußeiserne Ständer sein soll, damit sich beide infolge der durch die Arbeit eintretenden Erwärmung der Presse gleichmäßig ausdehnen. Der Einwand hat seine Richtigkeit, doch wird dieser Punkt wohl nicht von großem Einfluß sein. Es handelt sich bei dieser Frage um viel wichtigere Punkte. Mehr als einmal enthält der Plunger ein Werkzeug, daß aus einer ganzen Anzahl Stücke aufgebaut ist, welche mit der größtmöglichen Genauigkeit eingepaßt werden müssen. Vergleicht man nun ein Stück Stahl mit seinem durchaus gleichmäßigen Gefüge mit einem Gußstück, dessen Mitte wahrscheinlich von Gußlöchern und Gasblasen durchsetzt ist, so kann man leicht einsehen, daß das Einpassen kleiner Schrauben und Prisonstifte in Gußeisen keineswegs eine einwandfreie Arbeit liefert, so daß dem Stahl der Vorzug zu geben ist.

Registrieren der Subpressen. Die nebenstehenden Tabellen sind Wiedergaben der Indexkarten, die in der amerikanischen Authometer Company in St. Louis ¹⁾ verwendet werden, um jederzeit Stand und Verwendung eines Werkzeuges aufzufinden. Die Herstellung der Addiermaschine und die dazu gehörigen Reparaturen umfassen im ganzen ungefähr 700 Arbeitsgänge. Alle Stücke erhalten eine Kennnummer und alle Blockwerkzeuge eine Standnummer. Mit Bezug auf die Arbeits- und Werkzeugkarte Nr. 212 kann man ersehen, daß es drei Stücke dieser Nummer gibt, 212, 212 N und 212 Fr. Die Arbeitsgänge an dem Stück sind in ihrer Reihenfolge angegeben; gegenüber jedem Arbeitsgang steht die Standnummer des Blockwerkzeuges, auf dem diese

¹⁾ Vergl. S. 118.

Arbeit gemacht wird; diese Nummer ist auch die Kennnummer für die Werkzeugkarte, die keiner weiteren Erklärung bedarf.

Das Werkzeug 3—4 z. B. ist in der Abteilung „3“, im Fache „4“ des Werkzeugständers zu finden. Sowohl das Werkzeug wie der Ständer tragen Messingschilder mit der gleichen Standnummer, so daß die Nummern übereinstimmen werden, wenn das Werkzeug am richtigen Platze steht. In der oben genannten Werkstatt werden alle Werkzeuge in dem Säulenwerkzeug, Fig. 152, verwendet.

Arbeits- und Werkzeugkarte für Stück Nr. 212.

Kennnummer: Nr. 212, 212 N, 212 Fr.

Material: 220 · 222 · 1,6 mm Messing. Arbeitsgänge: 4.

Anzahl Stücke für 1 Maschine .	1	Ersatzwerkzeuge	Säulenwerkzeug	
Anzahl Stücke auf 1 m	3,28			
Anzahl Stücke auf 1 kg	3,23			
Arbeitsgänge:				
212—1 Runde Löcher	Blockwerkzeug 4—12			
212—2 Nuten	3—4	Alte oder Reparaturwerkzeuge		
212—3 Lochen für Nr. 227	7—5			
212—4 Lochen für Nr. 215	7—5			
212—N—1	6—11		212—2 Alte Nuten	V—C—I
212—N—2	8—4		212—N—2	V—C—I
212—N—3	7—5			
212—N—4	7—5			
usf.				

Werkzeugkarte.

Säulenwerkzeug 3—4. 212—2 Nuten.

Besondere Bauart		Bemerkungen	
Presse	7—4		Anschläge auswechseln für 212 bis 213.
Froschplatte	1		Stifte auswechseln für 212 N bis 213 N.
Exzenter	2		Stempel wenig einölen für 2—4.
Bolzen für Plunger	am		Papier auf dem Stück halten.
Zeichnungen	Werkzeug 10—2	1160	Säulenwerkzeug V—C für Fr. verwenden.
Modelle	1—97	A—98	
	1—99	A—100	
Sonstige Stücke zum Säulenwerkzeug.			
212—2	—	—	
212—N—2	—	—	
212—Fr—2	—	—	

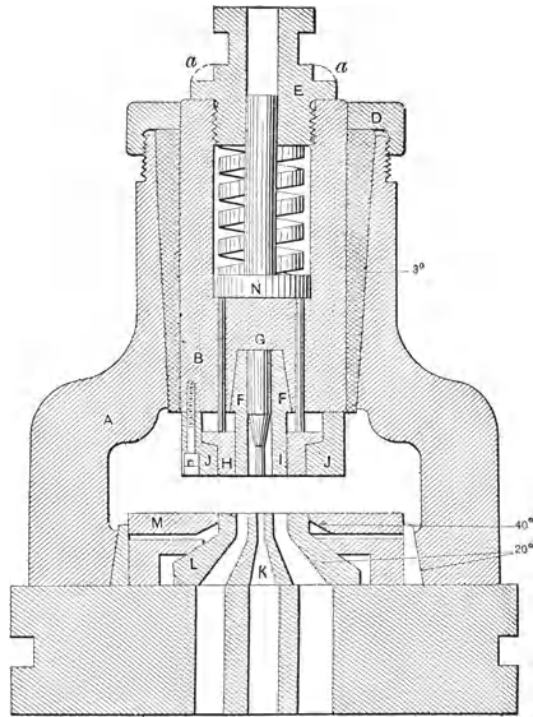


Fig. 173.

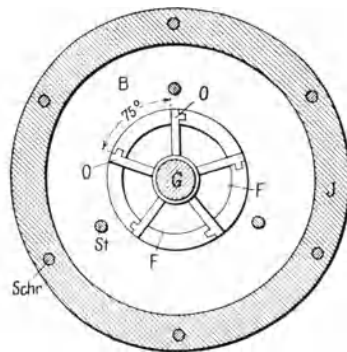
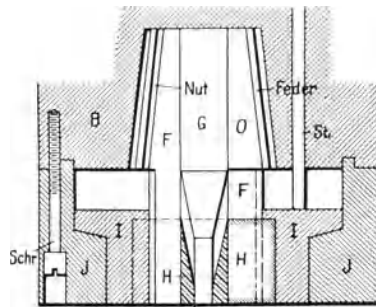


Fig. 174.

Blockwerkzeug zur Herstellung von Uhrädern. Das Blockwerkzeug zum Stanzen eines Rades, Fig. 173, besteht aus 17 Teilen, einschließlich des oberen und unteren Abstreifers. Dazu gehören, Fig. 174, fünf Teilstempel F für die Segmente, ein Mittellochstempel G, fünf Füllstücke O, ein Stern H, der die fünf Teilstempel F auseinanderhält, ein Ring I, der den äußeren Ringumfang ausfüllt, als Auswerfer und drei runde Stangen St, die eine Verbindung zwischen dem oberen Auswerfer I und der Unterseite des abgefederten Kolbens N herstellen, vorhanden. Alle diese Teile sind an den Plunger angepaßt. Die fünf Teilstempel F, Fig. 176, werden in einer Länge auf den nötigen Winkel, in diesem Fall 75° gehobelt, so daß die Speichen schräg gegen den Rand zulaufen. In eine Seite wird eine Nut für die Keilfüllstücke O, Fig. 177, gehobelt. Diese werden so auf Länge abgeschnitten, daß man sie an den Enden abdrehen kann, worauf sie in einem besonderen Futter auf der Fußdrehbank fertiggemacht werden.

Herstellung des Futters für fünf Teilstempel. Der beste Weg, das Futter nach Fig. 175 herzustellen, ist, für dieses ein Blankett, das ein wenig größer als der Innendurchmesser des zu stanzenden Rades ist, zu machen, in dieses ein Loch von demselben Durchmesser

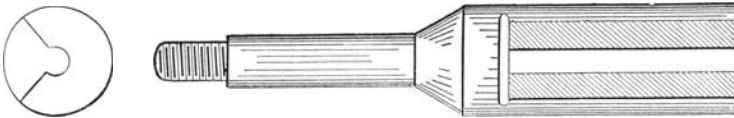


Fig. 175.

wie die Radnabe zu bohren und darin einen Stöpsel einzupassen, der ungefähr 6,4 mm vorsteht. An diesem Ende wird er im Durchmesser der Dicke der Arme entsprechend abgedreht. Man muß vor dem Hobeln den Auslauf für den Hobelstahl auf der Innenseite im Futter schneiden. Außerdem muß ein zur Shapingmaschine passender Halter gemacht werden, an dem man den Spindelstock einer Mechanikerdrehbank befestigen kann, so daß das Futter auf den richtigen Winkel gehobelt werden kann, während es im Spindelstock eingespannt ist. Man kann hierbei so vorgehen, daß man den Werkzeughalter nach jeder Seite unter $37^\circ 30'$ einstellt, oder ihn in seiner senkrechten Stellung beläßt, erst die eine Seite der V-Nut im Futter hobelt und dann das Futter mit dem Spindelkopf um 105° dreht, worauf die andere Seite in gleicher Weise gehobelt werden kann.

Herstellung der Teilstempel F. Nach Fertigstellung des Futters wird die Außenfläche der Teilstempel F, Fig. 176, abgedreht,

indem man jeden in dem Futter mit einem Ring mit Druckschraube befestigt. Sie werden mit einer Zugabe von 0,25 mm fürs Schleifen zur Hälfte gedreht und dann die andere Hälfte fertig gemacht. Die Innenfläche der Kreisausschnitte wird mit einer Zugabe fürs Schleifen von 0,075 mm ausgebohrt und alle Enden auf eine Länge abgedreht. Man härtet sie nun bei der geringsten Temperatur, bei der der Stahl noch Härte annimmt, und läßt soviel an, als zur Beseitigung des Schwindens notwendig ist. Dann werden die Seiten sorgfältig an einem Gußeisenblock vorgepoliert, wobei man genau auf die Ein-

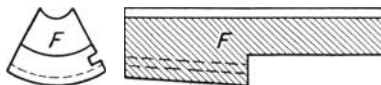


Fig. 176.

haltung der richtigen Schräge sehen muß. Die Ausschnitte werden in den Plunger mit 1^o Anzug eingesetzt. Nach dem obenerwähnten Polieren werden die Teilstempel einzeln in das Futter eingespannt und jeder am Ende rechtwinklig und in der Länge mittels einer Rundschleifvorrichtung auf der Drehbank mit 1^o Anzug geschliffen, wobei man alle genau auf denselben Durchmesser bringt.

Herstellung der Füllstücke O und des Sternes H. Die fünf Füllstücke O nach Fig. 177 werden in einer Länge mit der richtigen, den Radspeichen entsprechenden Schräge im Querschnitt und einer Feder auf der einen Seite, die in die Nut der Teilstempel, Fig. 176, paßt, gehobelt und auf solche Länge abgeschnitten, daß sie bündig mit dem Absatz in F werden. Für den Stern H, Fig. 178, wird ein Blankett hergestellt, das um 25,4 mm im Durchmesser größer als der Innendurchmesser des Radkranzes ist, und so lang wie der Abstreifer I ist. Der Drehbankspindelstock wird wieder an dem auf der Shapingmaschine verwendeten Halter befestigt und unter Verwendung dieses Aufbaues die Speichen mit einem Vorfräser ausgeschruppt und schließlich mit einem besonderen Fräser, der für jede Radgröße besonders gemacht werden muß, fertiggestellt. Nach dem Fräsen müssen die fünf Teilstempel gut zwischen den Stern eingepaßt werden. Dann kommt der Stern H wieder auf die Drehbank, wo das große Loch in der Mitte für den Lochstempel G ausgebohrt und das Stück auf Länge abgestochen wird. Man gibt dabei eine Zugabe für das Einspannen in einem Zangenfutter zum Abdrehen der Stirnfläche und bohrt dann das kleine Loch. Dieses dient als Führung für das dünne Ende des Lochstempels G und muß nach dem Härten ausgeschliffen werden. Der Stern wird dann gehärtet und auf Purpur angelassen; sollte sich nachher noch eine Nacharbeit als notwendig erweisen, so geschieht es mittels eines



Fig. 177.

Kupferreibers unter Verwendung von feinstem Schmirgel. Der Auswerfer I, Fig. 178 und 174, in den der Stern paßt, wird innen ausgedreht und in einem Zangenfutter, das auf den Spindelstock paßt, befestigt, worauf auf der Innenfläche die fünf Nuten so tief eingehobelt werden, daß die Speichen des Sternes gut hineinpassen. Dann wird er gehärtet, angelassen und innen wie außen geschliffen. Nun können die Stoßstellen des Sternes im Auswerfer verlötet werden. Der äußere Schnitt-

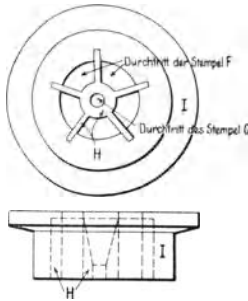


Fig. 178.

Schnitt ringes wird dann von außen ein feiner Sägeschnitt geführt, der Härterisse verhindern soll.

Nun wird der Plunger B auf der Drehbank in der Lünette eingespannt, die Ausdrehung für den Schnitt ring J hergestellt und letzterer darin mit Preßsitz eingepaßt. Jetzt wird das konische Loch für die Teilstempel F mit 1° Anzug ausgebohrt und diese darin ebenso eingepaßt.

Während der Plunger noch so in der Bank eingespannt ist, können die Teilstempel F in ihrer Stellung auf ihrer Außenseite, entsprechend dem Innendurchmesser des Radkranzes, und ihr inneres

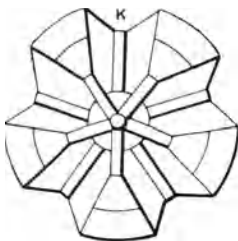
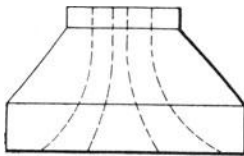


Fig. 179.

Loch, entsprechend dem Nabendurchmesser des Rades, eingeschliffen werden, so daß auch die Nabe des Sternes und des zu stanzenden Rades den gleichen Durchmesser haben. Gleichzeitig kann in einem besonderen Futter das kleine Loch im Stern geschliffen werden. Es werden noch die drei Löcher für die Auswerferbolzen St in den Plunger gebohrt, die Werkzeugteile zusammengebaut und die Stirnfläche eben abgeschliffen.

Herstellung des unteren Stempels K. Nachdem die Grundplatte gedreht und gebohrt worden ist, wird zunächst der untere Stempel K, Fig. 179, hergestellt. Das betreffende Blankett wird gut in einem Futter eingespannt, vorgefräst und mit demselben Fräser, mit dem der

Stern H gemacht wurde, fertiggestellt. Nach dem Fräsen muß es an die fünf Teilstempel F angepaßt werden und, mit diesen als Führung,

in seine richtige Stellung in der Grundplatte — diese und der Ständer sind hierbei zusammengespant — eingepreßt werden, nachdem man ein Zentrierloch durch den Stempel K in die Grundplatte gebohrt hat.

Die obere Stirnfläche des Stempels wird gehärtet, angelassen und die Speichen auf Maß geschliffen, während das kleine mittlere Loch nach rückwärts $\frac{1}{4}^0$ Anzug hat. Der runde Schnittstempel L ist einfache Arbeit, ebenso der untere Auswerfer M. Die Löcher in der Grundplatte sollen mit Spiel gemacht sein, damit die Abfälle durchfallen können. Die ausgeschnittenen Räder werden wieder in den Messingstreifen zurückgedrückt.

Unter den unteren Auswerfer, der durch vier Schrauben gehalten wird, werden acht Federn eingelegt. Vor dem Härten sind noch Löcher für die Führungsstifte in den Abstreifer zu bohren, welcher dann blau angelassen wird.

*Offenes Blockwerkzeug*¹⁾. Während bei dem gewöhnlichen Blockwerkzeug stets Bandmaterial verarbeitet werden muß und infolge dessen selbsttätige Zuführungsvorrichtungen zur vollen Ausnutzung des Werkzeugs gebraucht werden, kann auf dem in Fig. 180 abgebildeten offenen Blockwerkzeug jeder Abfall verarbeitet werden. Diese Form kann deshalb für kleinere Betriebe, wo von einem einzigen Teil dauernd geringe Mengen hergestellt werden, oder von mehreren, wenn das Werkzeug selbst auswechselbar eingerichtet worden ist, mit Vorteil gegenüber dem

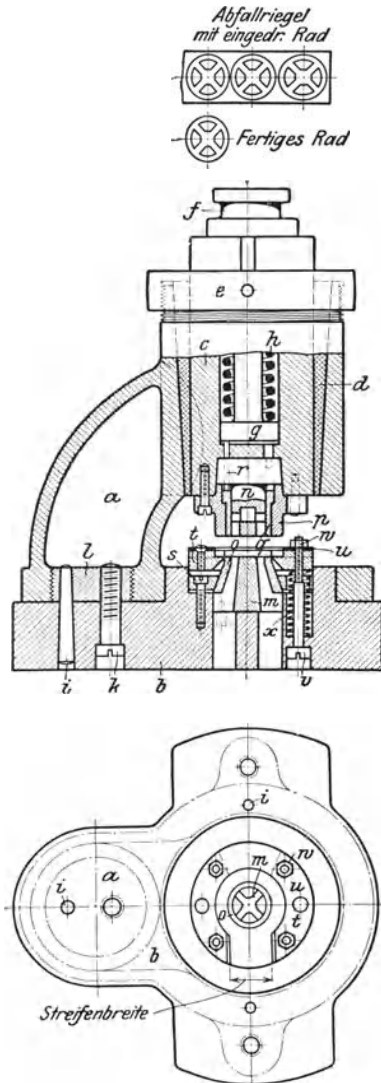


Fig. 180.

¹⁾ W. T. 1909, S. 582.

geschlossenen Block ausgeführt werden. Auf diesem Werkzeug wird ein Rad mit vier Speichen, Fig. 180, ohne die Nabenbohrung hergestellt. Das Werkzeug selbst ist, wenigstens was den Schnittstempel anbelangt, ganz gleich dem eben besprochenen amerikanischen, dagegen sind abweichende Einzelheiten, wie die Befestigung der Stempel und die

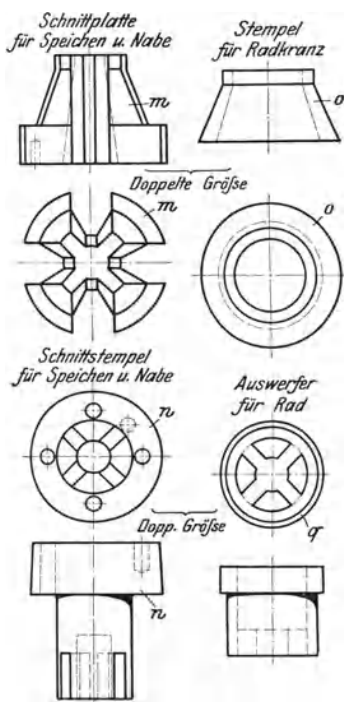


Fig. 181.

einander durch drei Prisonstifte *i*, wie im Grundriß, Fig. 180, ersichtlich ist, gewährleistet wird. Die Kernverschraubung *l* ist aus gußtechnischen Gründen einzusetzen.

Schnittring *u* für den Radkranz und Schnittplatte *m* für Speichen und Nabe sind mit besonderen Prisonstiften gesichert.

Herstellung eines Blockwerkzeuges für ein unregelmäßiges Stück.
Der beste Weg, die Teile eines Blockwerkzeuges zur Herstellung eines unregelmäßigen Stückes, ähnlich dem, welches im Grundriß des Schnittstempels, Fig. 186, und des Auswerfers, Fig. 183, dargestellt ist, anzufertigen, ist der folgende:

Anordnung der Auswerferfedern *v*, *w*, *x*, deutlich zu erkennen. Auch ist eine Führungsplatte *u* vorgesehen. Der Schnittstempel für Speichen und Nabe *n* und der Auswerfer *q*, Fig. 181, sind hier aus dem Vollen herausgearbeitet, so daß der Zusammenbau und etwaige Ausbesserungen leichter zu machen sind. Die Herstellung des Schnittstempels selbst wird wohl etwas mehr Werkstättenarbeit verlangen. Von besonderem Interesse ist die Anordnung des Ständers. Ein kräftiger Hohlgußkörper *a* wird, wie vorher bei den andern Werkzeugen beschrieben worden ist, zur Führung des Plungers mit Weißmetall ausgegossen. Der Block ist mit einer angegossenen Fußplatte versehen, welche gleichzeitig die Ausmittlung von Ober- und Unterteil gewährleistet. Die Befestigung erfolgt durch drei von unten versenkte Zylinderkopfschrauben *k*, während die richtige Stellung der beiden Teile gegen-

Die wichtigste Vorbedingung für eine genaue Arbeit ist die Herstellung einer Bohrlehre, Bo, Fig. 187, nach der die Löcher gebohrt werden müssen. Ein rundes, flaches Stück Werkzeugstahl von genügenden Abmessungen — in diesem Fall 38 mm Durchmesser und 5 mm Dicke — wird abgedreht und vollständig eben und parallel geschliffen, da von der Genauigkeit der Bohrlehre viel abhängt. Eine Seite desselben wird mit „Oben“, die andere mit „Unten“ bezeichnet, um bei den folgenden Arbeiten Verwechslungen zu vermeiden; auch das Muster soll in gleicher Weise bezeichnet werden. Arbeitet man ohne ein solches, so muß die Bohrlehre nach einer Zeichnung oder Maßskizze angerissen werden, worauf der Mittelpunkt angeköhrt, die Lehre auf der Planscheibe der Drehbank mit einem Fühlhebel ausgerichtet und befestigt wird; dann werden alle Löcher gebohrt und auf denselben Durchmesser ausgerieben. Arbeitet man hingegen nach einem Muster, so muß dessen Oberseite an die Unterseite der Lehrenplatte angelötet werden, wobei man ein Paar parallele Streifen einlegt, damit man durch die Bohrlehre hindurchbohren kann. Eine Mechanikerdrehbank mit Zangeneinrichtung ist für diese Art Arbeit am besten geeignet. Man verwendet ein Futter mit einem schwachen Konus an einem Ende und dreht einen Führungsstift dafür, der gehärtet und geschliffen wird, bis er in das größte Loch des Musters paßt. Dann wird die Bohrlehre mit dem Muster zusammen auf der Planscheibe der Bank mit dem größten Loche auf den Führungsstift aufgehängt

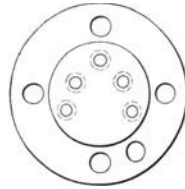


Fig. 182.
Kopfplatte.



Fig. 183.
Oberer Auswerfer.

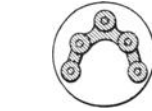


Fig. 184.
Schnittplatte.

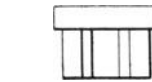


Fig. 185.
Unterer Abstreifer.

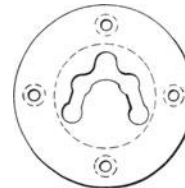
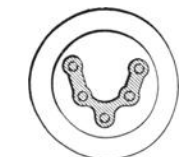
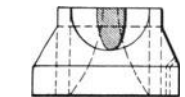
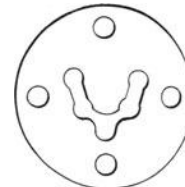
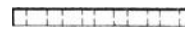
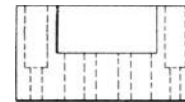


Fig. 186.
Schnittstempel.



und festgezogen, wobei man aufpassen muß, daß die Platte nicht verzogen wird. Nun wird das erste Loch gebohrt, ausgearbeitet und auf ungefähr den Durchmesser ausgerieben. Nach Fertigstellung des ersten Loches wird der Führungsstift auf den Durchmesser des nächst kleineren Loches abgeschliffen, und in gleicher Weise vorgegangen, bis alle Löcher fertig sind. In diesem Fall müssen alle Löcher in der Bohrlehre die gleiche Größe haben. Wenn die Bohrlehre fertig ist, wird ein gleichachsiger Einlegering, Dr, Fig. 188, aus Maschinenstahl hergestellt und auf der einen Seite auf den Durchmesser und die Dicke der Bohrlehre ausgedreht; hernach wird der Ring umgedreht und erhält gleichachsige Eindrehungen für jedes der folgenden Stücke: den unteren

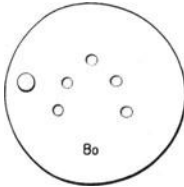


Fig. 187.

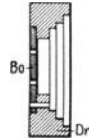


Fig. 188.

Stempel, Fig. 186, den unteren Auswerfer, Fig. 185, die obere Schnittplatte, Fig. 184, die Kopfplatte, Fig. 182, und schließlich den oberen Auswerfer, Fig. 183. Diese fünf Stücke, die das Werkzeug bilden, werden vorgeschruppt, auf Maß gedreht und geschliffen, so daß sie genau in die Ausdrehungen des Einlegeringes, Fig. 188, passen.

Herstellung der oberen Schnittplatte. Das Stahlstück für die obere Schnittplatte, Fig. 184, wird auf die richtige Tiefe mit einer Zugabe von ungefähr 0,15 mm für das Schleifen ausgedreht. Dann bohrt man ein Loch für einen Prisonstift durch das Blankett für die obere Schnittplatte und die Kopfplatte, Fig. 182, welche beide mit demselben Prisonstift gehalten werden sollen, und den Einlegering. Ebenso verfährt man mit dem unteren Stempel, Fig. 186, sowie der Bohrlehre, Fig. 187, wobei jedes Stück in seiner zugehörigen Eindrehung liegt. Die beiden übrigen Stücke brauchen nicht für die Prisonstifte gebohrt zu werden, da sie ungehärtet bleiben. Nun wird die Bohrlehre mit der „Oben“ bezeichneten Seite in den Ring eingelegt, so daß diese Seite nächst der Planscheibe liegt; dann legt man die obere Schnittplatte, Fig. 184, mit ihrem Prisonstift in

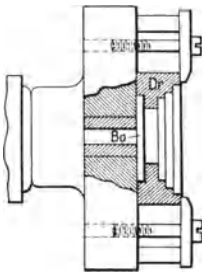


Fig. 189.

seiner Stellung in die Ausdrehung ein, hängt das Ganze auf den Führungsstift und befestigt es sicher auf der Planscheibe, wie Fig. 189 erkennen läßt. In dieser Weise bohrt man die fünf Löcher und reibt sie mit einer Zugabe von 0,05 mm für Schleifen nach dem Härten aus, nachdem die vier Schraubenlöcher gebohrt und versenkt worden sind. Der Rest der Schnittplatte kann mit einem kleinen Fingerfräser im Schlitten einer Universal-Werkzeugschleifmaschine bearbeitet werden,

deren Umdrehungszahl man verringert. Schließlich wird noch mit einer feinen Feile nachgearbeitet und gehärtet. Der obere Abstreifer soll in derselben Weise wie die obere Schnittplatte gebohrt werden, d. h. die Seite „Oben“ der Bohrlehre liegt nächst der Planscheibe, nur erhalten die Löcher 1^o Anzug; die Führungsbüchsen werden gesondert hergestellt und werden, nachdem sie gehärtet und innen nach dem Durchmesser der Lochstempel geschliffen, sowie außen gut in die obere Schnittplatte eingepaßt worden sind, bis an den Bund in die Abstreiferplatte eingepreßt. Man kann noch Füllstücke in die Platte einsetzen, obwohl dies nicht unbedingt notwendig ist, da die Führungsbüchsen allein bereits den Abfall wieder in den Streifen zurückdrücken. Die Kopfplatte, Fig. 182, soll mit dem Putzen an der Planscheibe liegen, da die Löcher Anzug nach rückwärts haben, und die Bohrlehre mit der mit „Unten“ bezeichneten Seite an der Planscheibe anliegen. Diese Platte soll denselben Prisonstift haben wie die obere Schnittplatte, damit die Löcher sich in Linie befinden. Sodann befestigt man sie auf der Planscheibe auf dem Führungsstift, bohrt die Löcher und reibt sie mit einem Konus von 2^o Anzug aus. Konische Reibahlen darf man aber nur mit der größten Vorsicht verwenden.

Herstellung der kleinen Lochstempel. Die kleinen Stempel werden auf der Stange vorgeschruppt und mit dem Abstechstahl teilweise getrennt, dann gehärtet und passend angelassen. Danach müssen die Stempel gerade und auf Maß geschliffen und ihr Konus der Kopfplatte angepaßt werden, doch müssen alle Arbeiten in einem Schleifen ausgeführt werden. An den Stempeln sind zwei Konen vorgesehen, um sie so stark wie möglich zu halten. Die Führungsbüchsen im Abstreifer müssen an die kurzen Konen der Stempel angepaßt werden, damit der Abstreifer so nahe wie möglich herankommen kann. Nachdem alle Stempel in die Kopfplatte eingepaßt und fest eingetrieben worden sind, wird die Platte in einem Futter, welches so ausgedreht worden ist, daß die Stempel freiliegen, befestigt und die Bruchstellen an den Rückseiten der Stempel glatt und bündig mit der Platte geschliffen. Die untern Enden der kleinen Stempel und die Führungsbüchsen werden nach dem Zusammensetzen auch zusammen geschliffen. Die Schraubenlöcher in der Kopfplatte werden gebohrt, nachdem die obere Schnittplatte geschliffen und an die Kopfplatte angepaßt worden ist, wobei sie mit Hilfe des Prisonstiftes ausgerichtet werden.

Herstellung des unteren Stempels. Der untere Stempel, Fig. 186, und der Einlegering, Dr. werden durch den Prisonstift miteinander verbunden — die Seite „Unten“ der Bohrlehre liegt an der Planscheibe — und an dem Führungsstift aufgehängt, worauf die Löcher wie

vorher fertiggestellt werden. Sie werden ungefähr 6,5 mm tief und ungefähr 0,075 mm kleiner als die Stempel ausgerieben — als Zugabe für das Schleifen —, wonach man das Stück von der Bank entfernen kann. Ein kleiner Führungsstift, der in die eben gebohrten Löcher paßt, muß hergestellt werden, auf welchem dann der untere Stempel auf der Planscheibe befestigt wird, um die erweiterten Löcher für die Abfälle zu bohren. Da der Stempel mit Konus eingesetzt ist, bedarf er keiner Schraubenlöcher zur Befestigung.

Herstellung des unteren Abstreifers. Der untere Abstreifer, Fig. 183, wird in die Ausdrehung des Einlegeringes eingelegt, wobei die Bohrlehre mit der Seite „Unten“ an der Planscheibe liegt, dann auf dem Führungsstift auf der Planscheibe befestigt und gebohrt, ausgearbeitet und nachgerieben, bis die Löcher im Durchmesser denen in dem Muster entsprechen, und dann aus dem Ring entfernt, damit man die Schraubenlöcher bohren und die Gewinde einschneiden kann. Die Löcher, die das Loch für den Stempel bilden, müssen gut erweitert werden, und der Rest gebohrt und leicht über den unteren Stempel eingepaßt werden. Zwei Löcher müssen auch in die Platte für die Führungsstifte des Bandmaterials gebohrt werden, welche in ihrer Stellung den oberen Stempel nicht behindern dürfen. Dann wird gehärtet und angelassen.

Schleifen der oberen Schnittplatte. Nachdem die obere Schnittplatte gehärtet und angelassen worden ist, wird sie in einem Futter von außen eingespannt, die Stirnfläche rechtwinklig abgeschliffen und die Ausdrehung für den oberen Abstreifer passend geschliffen. Nun wird sie umgekehrt und mit der Ausdrehung in dem Futter gehalten, worauf der äußere Durchmesser auf richtiges Maß geschliffen wird. Das Loch für den Prisonstift wird wohl ein wenig Nachschleifen verlangen, und, falls der äußere Durchmesser der Schnittplatte kleiner als die Ausdrehung des Einlegeringes geworden sein sollte, wird die entsprechende Ausdrehung ein wenig zugestaucht, so daß man sie aufs neue ausrichten kann. Nun wird die Schnittplatte mit dem Prisonstift in seiner Stellung in die Ausdrehung eingelegt und die Bohrlehre mit der entsprechenden Seite an die Planscheibe angelegt. Das Ganze wird auf dem Führungsstift an der Planscheibe befestigt und die Löcher mit feinstem Schmirgel auf Maß geschliffen.

Einstellen und Anpassen der Teile. Die Schnittplatte kann nun an den Plunger der Subpresse, deren Konstruktion bereits beschrieben worden ist, angepaßt werden, wobei es nur notwendig sein könnte, die geraden Seiten, die sich vielleicht durch das Härten verzogen haben, mit feinem Schmirgel nachzuschleifen. Hierauf müssen drei kleine Führungsstifte gedreht werden, deren kleinere

Enden in den unteren Stempel und deren größere Enden in die obere Schnittplatte eingepaßt werden müssen, damit der untere Stempel in der Grundplatte der Subpresse seine richtige Stellung erhält. Eine dünne Unterlagscheibe, ungefähr 2,5 mm dick, ist unterhalb des unteren Stempels einzupassen und dieser selbst größer zu lassen, so daß er durch die drei kleinen Führungsstifte und die obere Schnittplatte ungefähr 1 mm in die Grundplatte der Subpresse eingedrückt wird; dann wird der Prisonstift in die Grundplatte eingebohrt, der untere Stempel entfernt und auf seiner Stirnfläche mit einer dünnen Schicht Lot überzogen, um einen scharfen Abdruck der oberen Schnittplatte zu erhalten, wobei man von dem überflüssigen Lot soviel wie möglich abschabt. Dann wird das über den Eindruck hinausstehende Material so nahe wie möglich weggefräst und das Stück wieder in die Subpresse eingesetzt, um nun einen neuen Eindruck auf dem Stahl selbst zu nehmen. Hierauf wird der Stempel gefräst und gefeilt, wobei man ungefähr 0,025 mm — je weniger desto besser — zum Nacharbeiten mit Feile und Schaber übrig läßt. Nun härtet man und läßt das Stück an, entfernt das obere Werkzeug aus dem Plunger und sieht nach, wie der Stempel in die Schnittplatte paßt. Ist dann noch etwas Nacharbeiten erforderlich, so wird mit einem flachen Schmirgelreiber sorgfältig nachpoliert, um die Ecken nicht zu runden.

Ausrichten der Stempel und Schnitte. Man stellt nun fest, daß die Grundflächen der oberen Schnittplatte sicher rechtwinklig zur Achse sind und setzt den unteren Stempel in die Schnittplatte ein, wobei man den Zwischenraum zwischen beiden mit einem parallelen Ring ausfüllt. Dann schleift man die Grundfläche des Stempels ab, stellt die Schräge richtig und paßt ihn in die Grundplatte ein, worauf der Stempel und die Schnittplatte ausgerichtet sein werden. Es bleibt nur noch übrig, den Stempel wieder in die Ausdrehung des Einlegeringes einzulegen, die Bohrlehre in ihrer richtigen Stellung einzusetzen und die Lochschnitte für die kleinen Stempel auf Maß zu schleifen, wobei man ihnen nach rückwärts $\frac{1}{4}^{\circ}$ Anzug gibt. Dann wird die dünne Unterlagscheibe entfernt, Schnittplatte und Stempel wieder in die Subpresse eingesetzt und geprüft, ob sich beide richtig in Linie befinden. Etwaige Fehler müssen jetzt gefunden werden.

Fig. 189 zeigt die Planscheibe auf der Spindel der Drehbank und die Weise, wie die Bohrlehre auf dem Führungsstift aufzuhängen ist. Es mag noch hinzugefügt werden, daß bei dieser Art Arbeit stete Aufmerksamkeit unbedingt erforderlich ist.

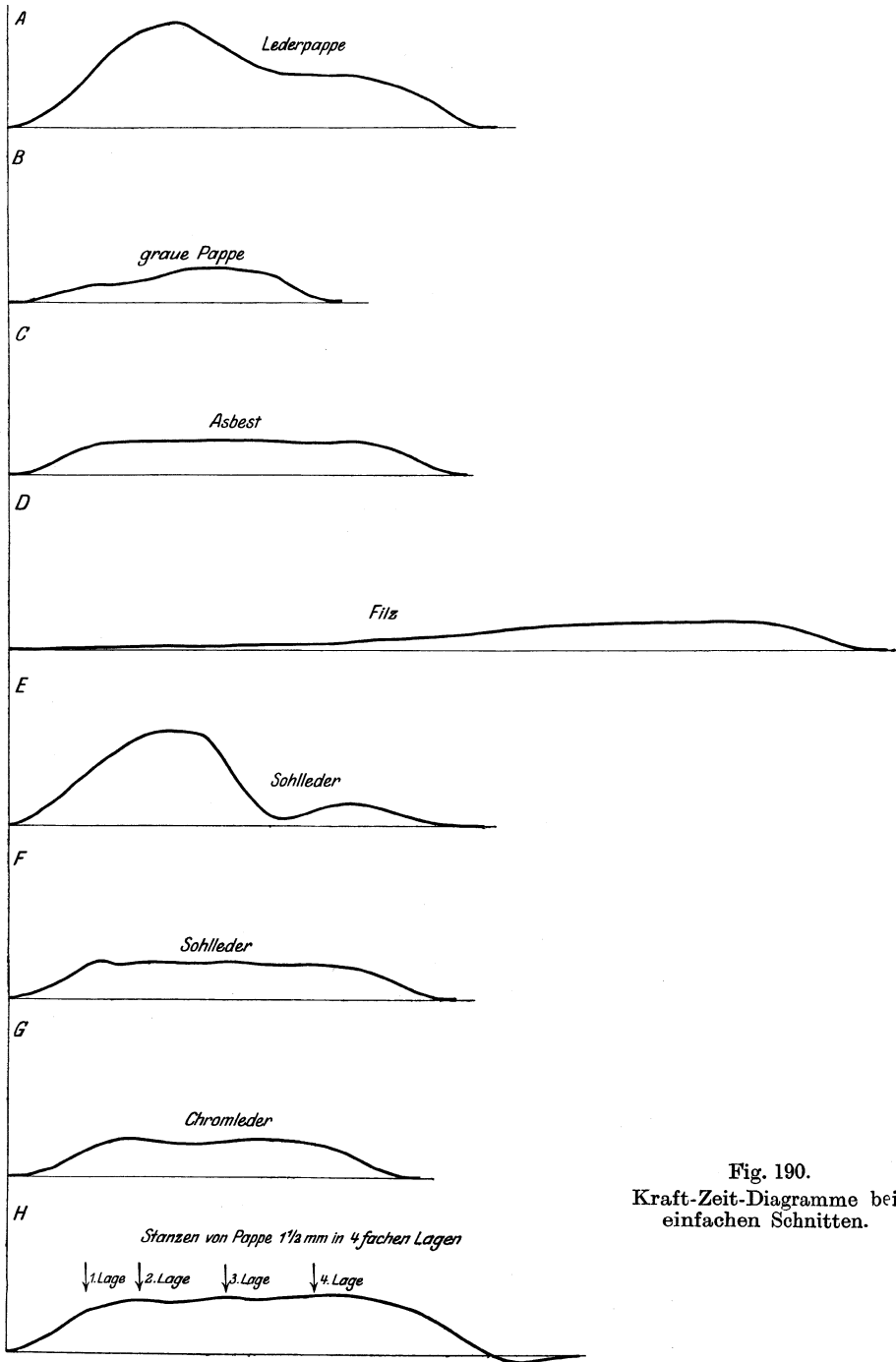


Fig. 190.
Kraft-Zeit-Diagramme bei
einfachen Schnitten.

2. Einfacher Schnitt ohne Gegenschchnitt.

Einfache Schnitte sind jene, die auf der Keilwirkung einer zugeschärften Kante beliebiger Form beruhen. Sie arbeiten ohne Gegenschchnitt, so daß man nicht mehr von einer reinen Scherwirkung im Sinne des Begriffes Scherfestigkeit reden kann. Es ist infolgedessen bei demselben Material die zur Abtrennung notwendige Kraft von der Schärfe des Schnittes oder in anderen Worten von der Breite der zuerst zur Auflage kommenden Keilfläche und weiter von dem Keilwinkel der beiden Seitenflächen des Messers abhängig. Deshalb kommen derartige Werkzeuge nur für weiches Material, Papier, Pappe, Leder usw. zur Anwendung, vielleicht auch noch manchmal für ganz dünnes, weiches Messingblech.

Versuche in dieser Richtung sind noch keine gemacht worden, bis auf die Doktor-Dissertation von Wormser, der die Vorgänge beim Stanzen von Lederpappe, Filz usw. untersucht hat¹⁾. Es zeigen sich dabei ganz bestimmte Formen der Schaulinien für jedes Material, von denen einige in Fig.

190 als Kraft-Zeitdiagramme und in Fig. 191 als Kraft-Wegdiagramme wiedergegeben sind. Infolge der geringen Dicken der gestanzten Materialien zeigen die letzten den Verlauf der Kräfte nicht so deutlich wie die mit gleichbleibender Trommelgeschwindigkeit geschriebenen, auseinandergezogenen Kraft-Zeitdiagramme. Der allgemeine Verlauf der Schaulinien ist ungefähr derselbe wie beim gleichen Stanzen auf einer langsam arbeitenden Materialprüfmaschine, doch steigen die Ordinaten (Kräfte) mit wachsender Stanzgeschwindigkeit, bis sie bei ungefähr 300 minutlichen Umdrehungen der Versuchsstanze je nach dem Material von ungefähr

70 % bis ungefähr 130 % und in einem Fall 286 % der Werte bei ruhigem Druck erreichen. Die Kräfte steigen zunächst immer rascher, dann langsamer an, bis sie nach Erreichen eines Höchstpunktes

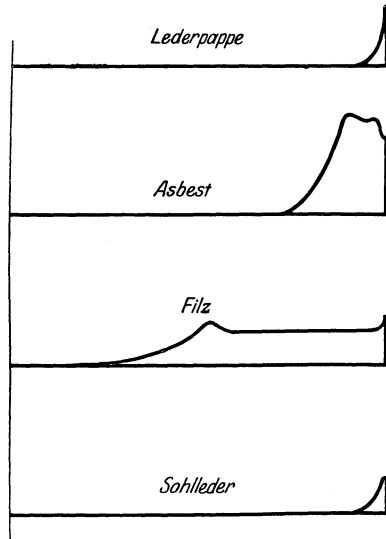


Fig. 191. Kraft-Weg-Diagramme bei einfachen Schnitten.

¹⁾ A. Wormser, Versuche über den Kräfteverlauf beim Stanzen. Dr.-Ing.-Dissert. Berlin 1913.

mit einem merklichen Knick abfallen. Aus dem Wegdiagramm ist zu ersehen, daß der absteigende Ast der Kurve stark auseinandergezerrt ist, wie auch tatsächlich der Abfall der Kräfte in der letzten, dünnen Schicht des Materiales erfolgt.

Die zweite Erhebung im Diagramm ist auf das Eindringen des Messers in die Unterlage zurückzuführen.

Mit dem Kräfteverlauf ist auch gleichzeitig der Schnitt selbst zur Beurteilung heranzuziehen, wobei man bei der Arbeit zwischen Loch- und Umrißmessern, Fig. 192, unterscheiden muß. Je nachdem, ob das Loch oder der ausgeschnittene Teil zur Verwendung kommt, ist der äußere oder innere Durchmesser des Stanzmessers senkrecht gelassen. Demgemäß ergibt sich das Bild der Materialverschiebung am Putzen oder am Loch. Fig. 193 zeigt die Materiallagerung für den

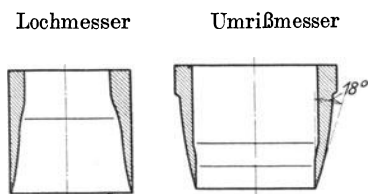


Fig. 192.

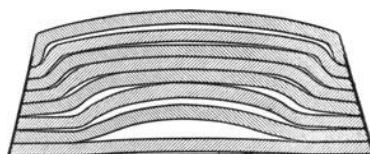


Fig. 193. Schnitt durch Pappe.

ersten Fall, also am Putzen. Das Material erscheint schon bei 0,5 mm Schnitttiefe geschnitten, bis bei höheren Drücken sich leichte Aufwerfungen des inneren Schnitttrandes bemerkbar machen, welche bei tieferen Schnitten immer stärker werden. Dabei schließt sich die Schnittfuge nicht mehr, sondern bleibt in der vom Messer erzeugten Breite stehen. Es tritt eine Materialverschiebung der Schichten auf, die mit dem Knick im Schaubild zusammenfällt. Dabei kann das Material von einer gewissen Stärke an der Zerrißwirkung des Messers auf die tiefer liegenden Schichten nicht widerstehen, so daß die Verschiebung und der damit verbundene Druckabfall vor dem Durchlaufen der ganzen Materialdicke erfolgen muß. Die übrigen Schichten werden dann aber zerrissen, wie man aus der Betrachtung des Schnittes, der aus einem dunkeln, glänzenden, geschnittenen und einem matten, hellen, gerissenen Teil besteht, erkennt. Aus diesen Materialverschiebungen ist zu erklären, daß der Schneidwiderstand mit dem Eindringen des Messers in das Material wächst.

Einfache Schnitte für Papier und Pappe. (C. Krause in Leipzig.)

Der in Fig. 194 abgebildete Einschieber für Zigarettenschachteln wird mittels des in Fig. 195 in zwei Ansichten dargestellten einfachen Stanzmessers hergestellt. Der äußere Rahmen ist aus einem Stahl von entsprechendem Dreieckquerschnitt geschlossen

geschweißt und die einzelnen Eckmesser bei a und b durch Vernieten in ihm befestigt. Die auf der Oberseite sichtbaren Versteifungen werden in eingearbeitete Nuten eingepaßt und durch versenkte Zylinderkopfschrauben dort befestigt, so daß an der Schnittkante das Messer vollständig freitragend ist. Im Gegensatz zu diesem Messer, welches ein

geschlossenes Ganzes bildet, gestattet das in Fig. 196 mit seinem zugehörigen Schnitt dargestellte verstellbare Stanzeisen für Kuvertfaltschachteln, eine Einstellung auf verschiedene Kuvertgrößen innerhalb der durch die Gleitschienen gegebenen Abmessungen. Der Rahmen wird durch vier prisma-tische Schienen gebildet, welche sich in Führungssteinen kreuzen und dort festgestellt werden können. Diese Steine dienen auch zur Befestigung der einzelnen Stanzmesser an den Enden, während sonstige Schnitte in der Mitte auf besonderen Führungssteinen angeschraubt werden. Die Gleitschienen werden mit eingravierten Maßstäben geliefert, so daß eine schnelle Einstellung der einzelnen Messer ermöglicht wird. Um ein

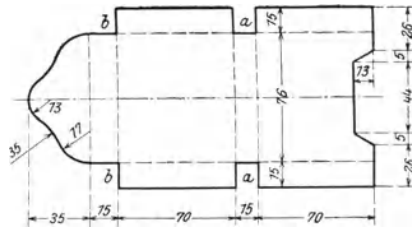


Fig. 194.

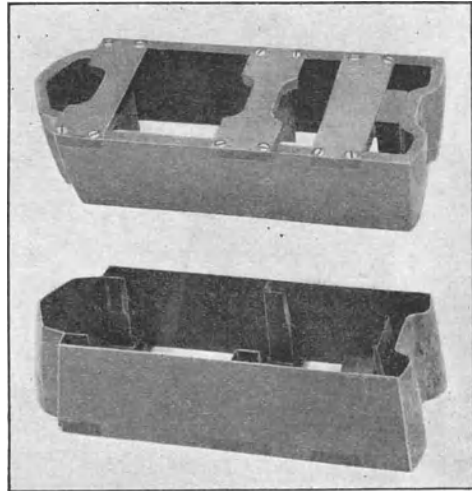


Fig. 195.

Bild der Abmessungen der Apparate zu geben, sei bemerkt, daß sich mit den normalen Apparaten Faltschachteln von $60 \cdot 80$ mm bei 50 mm Tiefe bis zu $200 \cdot 220$ mm bei 70 mm Tiefe herstellen lassen.

Der gesamte Herstellungsgang setzt sich aus vier Arbeitsgängen zusammen. Im ersten Gang wird das Material auf der Schneidmaschine auf genaue Größe zugeschnitten, im zweiten werden die Umbiegestellen gerillt, worauf auf dem angeführten Stanzeisen die eigentliche Form bis auf den Zungenschnitt ausgestanzt wird, dessen Herstellung der letzte Arbeitsgang ist.

Ein in gewissem Sinne ähnlich zusammengesetzter Schnitt für Unterlagscheiben, Ringe usw. ist in Fig. 197 mit einem Stanzmesser daneben wiedergegeben. Mit Hilfe eines Messerkopfes a, welcher drei oder vier Einstellschienen trägt, werden die beiden Stanzmesser sicher gleichachsig eingesetzt. Das innere Messer hat Innenfase und einen federnden Innenauswerfer und verbleibt fest mit dem Stempelkopf a

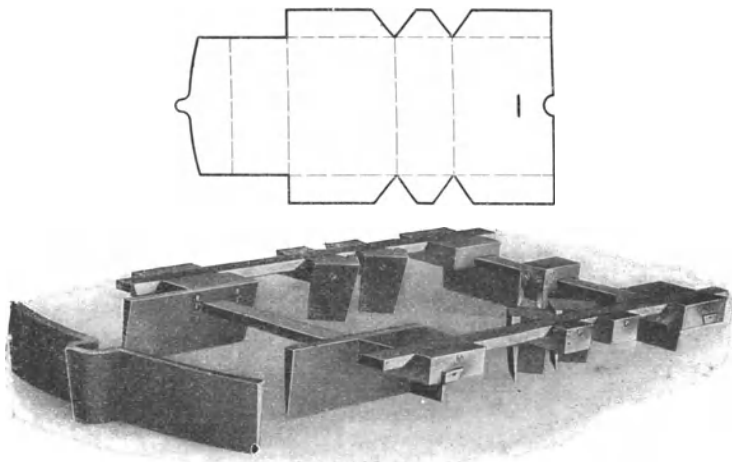


Fig. 196.

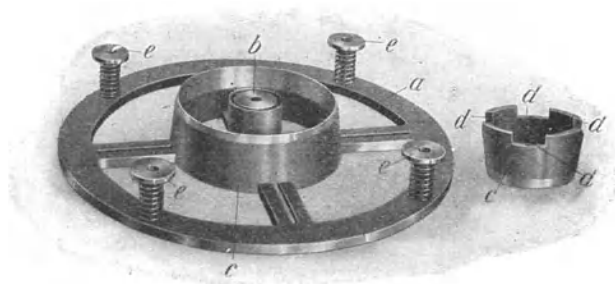


Fig. 197.

verschraubt. Das äußere Stanzmesser c führt sich mit seinen Nuten d auf den Leisten des Stempelkopfes a und ist abnehmbar, damit man nach jeder Stanzung das äußere Messer entfernen kann, um den schmalen ausgestanzten Ring nicht zu beschädigen. Ist dagegen der auszustanzende Ring so groß, daß man zwischen beiden Messern noch einen besonderen federnden Auswerfer anbringen kann, so ist das äußere Messer auch festzuschrauben. Am Rande des Messerkopfes sind federnde Niederhalter e angebracht, welche eine gleichmäßige

Auflage des Papiere bewirken und ein Kippen des Apparates bei kleinen Schnitten verhindern sollen. Die Vorteile dieser Einrichtung liegen also in der unbedingt sicheren Ausmittlung der beiden Schnitte, in der großen Verstellbarkeit des Messerkopfes und der dadurch hervorgerufenen Verbilligung des Werkzeuges, da derselbe Messerkopf für eine ganze Reihe Einzelmesser genügt.

Es können aber auch Werkzeuge nach Art der bisher für die Metallverarbeitung angeführten für weichere Stoffe gebaut werden, doch bleibt jedenfalls die Innen- und Außenfase an den Messern anzubringen. Zwei derartige reine Verbundwerkzeuge sind im folgenden beschrieben.

Verbund-Schnittwerkzeug für Unterlagscheiben. Werkzeuge zur Herstellung von Unterlagscheiben nach Fig. 198 können in allen Größen von 3,2 mm Lochdurchmesser und 8 mm Außendurchmesser bis zu 50 mm Loch- und 100 mm-Außendurchmesser hergestellt werden, so daß man damit alle Sorten Material, Gummi, Filz, Papier und Leder ausstanzen kann. Unter Verwendung eines Hammers und Handstempels dieser Art kann man bis zu 800 Unterlagscheiben in einer Stunde ausschlagen.

Alle Werkzeuge dieser Form sollen aber auch zum Gebrauch in der Kraftpresse, falls dies verlangt wird, eingerichtet sein; doch wird man im allgemeinen finden, daß selbst die großen 100 mm-Unterlagscheiben sauber und glatt mit einem Hammerschlag in 5 mm-Geschirleder ausgeschlagen werden können. In dem Werkzeug in Fig. 198 ist der Zapfen A abgesetzt und bis an den Absatz mit Gewinde versehen, sowie zur Aufnahme des inneren Lochstempels C ausgebohrt, welcher denselben Außendurchmesser wie das Loch in der Unterlagscheibe hat. Das Stück ist in den Zapfen eingetrieben und hat ein Langloch für den Stift F, der durch die Auswerferstempel D und E geht, so daß diese sich gleichzeitig bewegen. Um den Stempel zusammenzubauen, wird C in A eingesetzt, die Feder in die Ausdrehung von C eingelegt und der Stempel D nachgeschoben. Dann wird der Stempel in seine Stellung gebracht, der Stift F eingeschlagen und zuletzt der äußere Schnittstempel B angeschraubt.

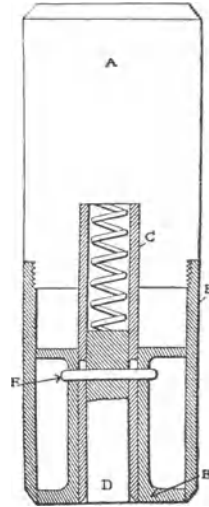


Fig. 198.

Ausschneiden und Lochen einer Unterlagscheibe aus Filz. Das Werkzeug, welches in Fig. 199 abgebildet ist, ist zum Gebrauch in einer Fußpresse entworfen und mit Ausnahme des aus Maschinen-

stahl gemachten Stempelkopfes C durchaus aus Stahl hergestellt. Das Werkzeug wird zum Ausstanzen von Filzunterlagscheiben von 20 mm Durchmesser mit einem 8 mm Loch in einem Arbeitsgang verwendet.

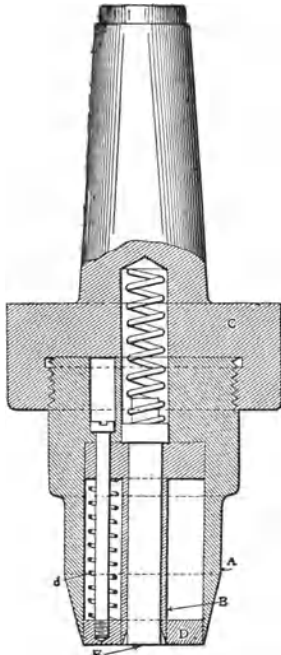


Fig. 199.

A ist der äußere Schnittstempel, dessen Schnittkante messerartig zugeschärft ist, also Außenfase hat, und den äußeren Durchmesser der Unterlagscheibe herstellt. Der Kopf von B, dessen Schnittkante nur 1,2 mm dick ist, ist in A eingetrieben. Schnittstempel A wird in Stempelkopf C eingeschraubt, bis er am Grunde der Ausdrehung aufsitzt. D ist die ringförmige Abstreifplatte, die sich sowohl in A als auch an B passend führt und durch 3 Schlitzkopfschrauben, deren eine gezeichnet ist, von $7/32''$ Durchmesser gehalten wird. Der Abstreifer wird durch drei Wursthedern d niedergedrückt und entfernt so die fertige Unterlagscheibe. E ist ein Auswerfer aus Werkzeugstahl, der in die Bohrung von B passend gedreht und durch einen Bund am oberen Ende am Herausfallen gehindert wird. Darüber liegt in der Ausdrehung von A und C eine Wurstheder, die durch den auf E ausgeübten Druck den Abfall, der durch den inneren Lochstempel B erzeugt wird, ausstößt.

Zum Arbeiten wird der Stempel in die Fußpresse eingesetzt und ein Stück weiches Ahornholz mit der Stirnseite nach oben auf der Froschplatte der Presse befestigt. Ein Stück Filz wird nun auf diesen Block gelegt und der Stempel durch einen schnellen Fußtritt durchgetrieben, bis er gerade das Holz berührt, was durch den einstellbaren Anschlag auf der Rückseite der Presse erreicht wird, so daß er nicht in das Holz selbst eindringt. Beim Aufwärtsgang der Presse werfen die Abstreifer die Unterlagscheibe und den Abfall aus.

Werkzeuge dieser Art können fast auf jedem weichen Material verwendet werden, wie Leder, dünnes Gummi, Papier, Karton, ja sie sind auch auf Messing von 0,5 mm Dicke gebraucht worden.

Beim Anlassen der Stempel muß man Obacht geben, den Stahl nicht zu überhitzen; Fischöl gibt die besten Erfolge und gibt Anlaßfarben von Dunkelbraun bis Blau. Nach dem Härten und Anlassen müssen die Kanten mit einem feinen Schleifstein so lange abgezogen werden, bis sie scharf sind.

B. Arbeiten mit Formänderung.

Die zweite große Gruppe der Preßwerkzeuge bewirkt die Entstehung des fertigen Stückes durch eine Formänderung einer gewissen Materialmenge, die in der für die betreffende Verarbeitung bestgeeigneten Form unter das Werkzeug gebracht wird. Es sind also beim Arbeiten mit Formänderung vor allem zwei große Gruppen zu unterscheiden; die eine Gruppe arbeitet mit einer Materialverschiebung aller kleinsten Teilchen des zu verarbeitenden Stückes, die andere arbeitet ohne Materialverschiebung, so daß nur die Entfernung der an der Arbeitsstelle nebeneinander liegenden Teilchen eine Änderung erfährt. Während bei den Schnittwerkzeugen eine Materialtrennung zur Erzeugung der gewünschten Form nötig war, findet hier eine Verschiebung der kleinsten Materialteile gegeneinander statt, ohne daß deren Zusammenhang gelöst werden darf. Es muß also in jedem Falle die Fließgrenze des Materiales überwunden werden. Trotzdem die Scherfestigkeit, dasselbe Material vorausgesetzt, höher als diese liegt, wirken doch in diesem Falle größere Gesamtkräfte, da die Schnittwerkzeuge diese Kraft nur auf die eigentliche Schnittfläche auszuüben brauchen, während bei den Werkzeugen, die mit Formänderungen arbeiten, das ganze unter dem Werkzeug liegende Material, bzw. die ganze Oberfläche desselben der Beanspruchung bis über die Fließgrenze ausgesetzt werden muß. Dies würde aber bei verhältnismäßig noch ganz kleinen Arbeitsstücken zu derartig großen Kräften und Maschinen führen, daß eine wirtschaftliche Arbeit ausgeschlossen wäre. Deshalb kommen hier noch zwei Hilfsmittel in Betracht, die Erwärmung und die lebendige Kraft einer bewegten kleinen Masse. Die Erwärmung erhöht die Bildsamkeit der in Betracht kommenden Materialien derartig, daß die Kosten für die Erwärmung eines Stückes durch die dadurch erzielte leichtere und schnellere Bearbeitung nicht nur aufgewogen werden, sondern man noch mit einer großen Arbeitersparnis rechnen kann. Ebenso ist die Mehrleistung einer bewegten kleinen Masse gegenüber der eines großen, ruhigen Druckes eine so bekannte Sache, daß die einfache Anführung hier genügt.

Innerhalb dieser beiden Gruppen wird von den erwähnten Hilfsmitteln zur Erleichterung der Bearbeitung Gebrauch gemacht, so daß sich die in der Praxis gebräuchlichen Bearbeitungsweisen als Unterabteilungen ergeben.

1. Formänderung mit Materialverschiebung.

Eine Klarlegung der inneren Vorgänge im Material ist bis jetzt noch nicht einwandfrei erfolgt, sowohl was die Behandlung im kalten wie im warmen Zustand betrifft. Bei Betrachtung eines normalen Zug- und Druckdiagramms, Fig. 200, für Formänderung im kalten Zustand fallen alle diese Arbeiten in den Bereich der bleibenden

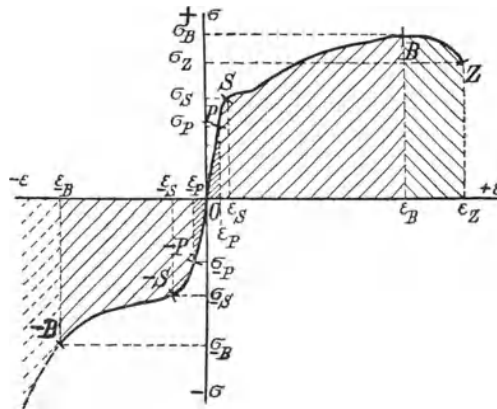


Fig. 200.

Formänderungen nach Überschreiten der Fließgrenze des Materials in das Gebiet -S -B, bzw. S B. Die inneren Vorgänge, nach welchen die bei der Kaltbearbeitung unter Druck¹⁾ entstehenden Materialverschiebungen vor sich gehen, sind um so schwieriger zu verfolgen, als der Einfluß der an den Druckflächen auftretenden Reibung zwischen Stempel und Material einen ganz bedeutenden Einfluß auf die Materialverschiebung hat. Heyn²⁾ hat diese Vorgänge sehr anschaulich an geätzten Schnitten verfolgt, wobei sich das in Fig. 201/2 dargestellte Bild der Materialbewegung ergab. Die früher gerade verlaufenden Fasern krümmen sich nach außen, und der Krümmungsradius wird um so kleiner, je weiter die Faser von der Körperachse entfernt liegt. Steigt die Zusammendrückung über ein von der Höhe des Körpers abhängiges Maß, so tritt die in Fig. 202 wiedergegebene Erscheinung auf. Von den Kanten des Körpers bzw. den Ecken des Schnittes gehen dunkle Diagonalen nach innen, in welchen die Fasern eine doppelte Krümmung, also eine erhöhte

¹⁾ Beim Ziehen kommen ähnliche Einflüsse in Betracht, S. 250.

²⁾ Heyn, Z. Ver. deutsch. Ing. 1900, S. 435.

Beanspruchung des Materials zeigen. Es tritt an diesen Stellen bereits eine Materialzerstörung auf. Anders verhalten sich dagegen dieselben Materialien, wenn sie unter allseitigem Druck belastet werden¹⁾. Unter

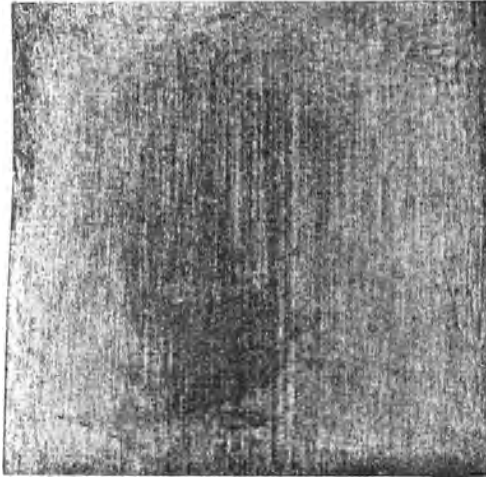


Fig. 201.

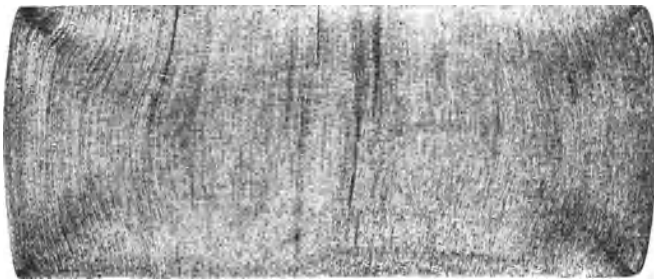


Fig. 202.

diesen Verhältnissen kann man selbst bei spröden Körpern ein Fließen und eine plastische Deformation erzeugen. Beim Gesenkschmieden, Gesenkpresen und Prägen wird das Material anfangs in der ersten Art gedrückt, bis sich beim Schließen der Gesenkhälften nahezu der zweite Zustand einstellt. Eine Anwendung allseitigen Druckes findet beim Huberschen Preßverfahren statt.

¹⁾ Karman, Festigkeitsversuche unter allseitigem Druck. Z. Ver. deutsch. Ing. 1911, S. 1749.

a) Gesenkschmieden.

α) Warmbearbeitung.

Ebenso wie beim Handschmieden muß man beim Gesenkschmieden zwischen einer bloßen Oberflächenwirkung und einem das ganze Material durchdringenden Druck unterscheiden. Das in Fig. 202 gezeigte Bild ergibt sich im letzteren Falle, während leichte Schläge, die nur auf

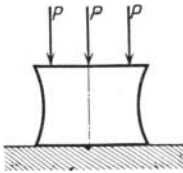


Fig. 203.

die Oberfläche des zu schmiedenden Stückes wirken, eine Formänderung nach Fig. 203 hervorrufen. Vergleicht man damit die Materiallagerung¹⁾ an einem kalt zu einem Vierkant ausgeschmiedeten Rundstab, Fig. 204/5, aus der sich ergibt, daß die größte Korn-

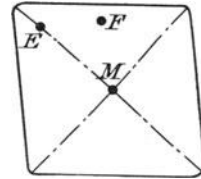


Fig. 204.

deformation, also auch die größte Materialducharbeitung, an den Stellen der größten Materialverschiebung und in der Richtung dieser, also in den Punkten E und F, erfolgte, während die in der Mitte bei M liegenden Körner ihre Würfelform und nahezu quadratischen Querschnitt beibehalten haben, so erkennt man, daß bei der äußeren Form in



Fig. 205. Kleingefüge des kalt in einem Vierkant ausgeschmiedeten Rundstab, Fig. 204.

Stelle E

Stelle M

Stelle F

Fig. 204 nur die an den Berührungsflächen von Bahn und Schmiedestück liegenden Teile eine Deformation und Ducharbeitung erfahren haben werden. Wenn dagegen durch möglichst allseitigen Druck und einen Überschuß an die ganze Masse durchdringender Kraft eine durchgängige Materialverschiebung Platz greift, so ist das Bild ein ganz anderes. Fig. 206 a—c²⁾ zeigen anschaulich an makroskopischen Ätzungen

¹⁾ Heyn, Z. d. V. d. I., a. a. O.

²⁾ Vgl. Katalog der Firma de Fries, Düsseldorf.

den Unterschied der Materiallagerung bei einem aus dem vollen gedrehten, einem auf die gewöhnliche Weise durch Absetzen und Strecken und einem auf der Schmiedemaschine Ajax-de Fries, also unter möglichst allseitigem Druck geschmiedeten Bolzen. Die Materialbewegung im Kopf, welche der unter freiem Druck erhaltenen sehr ähnlich ist, zeigt — bei c — keine Unterbrechungen der Fasern an dem Übergang vom Kopf in den Schaft, im Gegensatz zu der vollständig scharf abgeschnittenen

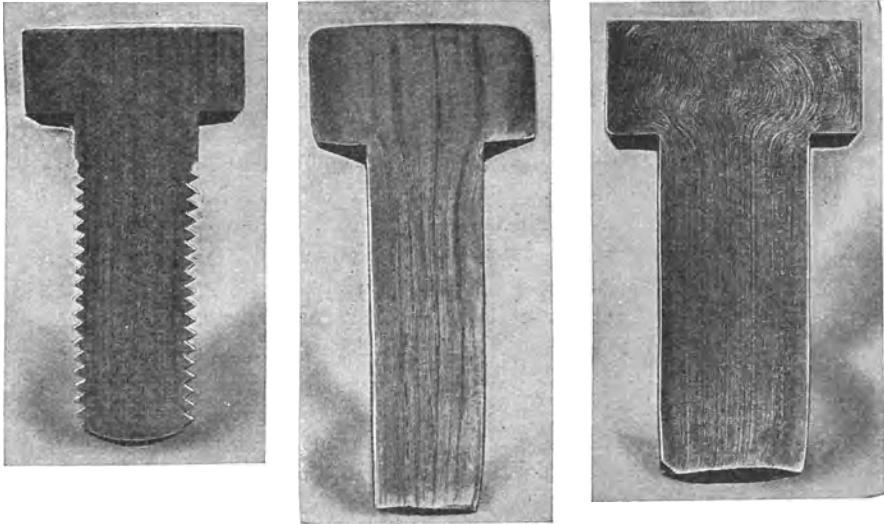


Fig. 206. Geätzter Querschnitt eines Bolzens.

a) Aus dem Vollen
gedreht.

b) Abgesetzt und
gestreckt.

c) Auf der Schmiede-
maschine Ajax-de Fries
gestaucht.

Faser — bei a —, beim gedrehten und der nur unvollkommen der Form des Körpers folgenden Faser bei dem nach dem landläufigen Verfahren, b, geschmiedeten Bolzen.

Um diese Wirkung zu erzielen, ist es notwendig, das Material während des Schmiedens in genügend fließbarem Zustand zu erhalten, also bei richtiger Hitze zu arbeiten. Nach Hoyer, Mech. Technologie, S. 144, sind die Druckkräfte zur Formänderung auf 1 qmm Fläche bei den verschiedenen Schmiedetemperaturen:

gelbwarm	5,5 kg,
dunkelgelb	6,4 kg,
rot	6,7 kg,
dunkelrot	16,0 kg,
braun	17,6 kg,
beinahe schwarz	22,3 kg.

Daraus ergibt sich, daß bei Unterschreitung des Rot die Drücke auf den Quadratmillimeter plötzlich sehr stark zunehmen, so daß ein Schlag, der bei einem genügend warmen Werkstück eine volle Durcharbeitung entsprechend Fig. 206 c noch geben würde, bei einer Abkühlung unter Rot nur noch eine Oberflächenwirkung nach Fig. 203 erzielen würde.

Drittens kommt, wie Sobbe¹⁾ sagt, der notwendige Deformationsdruck auch in Beziehung zum Grad der Formänderung selbst, die bei einem Schlag erzielt werden soll, so daß man auf Drücke kommen kann, welche trotz der starken Erhitzung des Werkstückes die im Diagramm Fig. 200 angegebenen Werte über der Fließgrenze noch übersteigen.

Zu diesem Kapitel sagt nun Woodworth:

Um Schmiedestücke mit Erfolg herzustellen, sind eine ganze Reihe schwieriger Fragen zu beantworten. Die wichtigsten sind: die richtige Hitze, die Anzahl und Stärke der Schläge und der Einfluß der schnellen Schläge auf das Material im Gegensatz zu der langsamen Preßarbeit der hydraulischen Presse. Zur Entscheidung dieser Fragen gehört nicht allein eine gute mechanische Kenntnis sowie Vertrautheit mit den Arbeitsweisen, sondern auch gute Erfahrung in der Gesenkschmiedearbeit im besonderen.

Man hat eingewendet, daß Gesenkschmiedestücke manchmal nicht so stark wie handgeschmiedete sind, doch kann dieser Einwurf nur gelten, wenn er durch eine Prüfung des gleichen Materiales, das auch unter den gleichen Bedingungen verarbeitet worden ist, bewiesen wird. Natürlich ist mehr Arbeit auf dem Material verrichtet worden, wenn ein Stück von Hand geschmiedet worden ist, als wenn dies im Gesenk geschah; das Stück wird weniger gebogen, es werden weniger Schläge gegeben, weniger Fertigarbeit wird aufgewendet, alles Dinge, die eine Qualitätsverbesserung des Stückes herbeiführen, vorausgesetzt, daß die Arbeiten bei der richtigen Hitze ausgeführt worden sind.

Es ist ziemlich allgemein bekannt, daß die Zusammendrückung, der die Stücke beim Gesenkschmieden unterworfen werden, wenn die Arbeit bei einer hohen Temperatur, die zu Anfang oft eine Schweißhitze ist, gemacht wird, das Material verdichtet und sein Gefüge verbessert, gerade wie die vielen leichten Schläge beim Handschmieden. Daraus ergibt sich, daß der wichtigste Punkt die Einhaltung der richtigen Hitze während der ganzen Gesenkschmiedearbeit ist, damit das Material in die verlangte Form fließen kann. Wenn das Material genügend warm und der Hammer genügend kräftig ist, so kommt es auf die zu schmiedende Form wenig an, da das Material im heißen Zustande wie eine

¹⁾ W.T. 1908, S. 436.

bildsame Masse fließt, indem es den Linien des geringsten Widerstandes folgt.

Mit Berücksichtigung dieser Punkte ergeben sich drei Wege, das angestrebte Ziel zu erreichen. Man kann die Temperatur des Materials erhöhen, um die Bildsamkeit des Materials zu erhöhen und so die Bedingungen mehr den Verhältnissen beim Gießen zu nähern — ein Weg, der sehr verführerisch erscheint, immer aber die Gefahr des Überhitzens und Verbrennens mit sich bringt.

Andererseits kann der Druck erhöht werden.

Bei Verwendung des Fallhammers kann man im Gegensatz zur langsamen Preßarbeit eine schnelle Folge leichter Schläge anwenden. Diese eignen sich besser für dünne Arbeitsstücke, während dicke, in die Tiefe zu bearbeitende Gegenstände eher unter der Presse auszuarbeiten sind. Gibt man auf derartige Arbeitsstücke leichte Schläge, so wird das Innere des Materials, vgl. Fig. 204/5, nicht wie bei der Preßarbeit verdichtet. Wenn leichte Schläge auf kleine Schmiedestücke im Gesenk gegeben werden, so kommt die Arbeit der Handschmiederei ziemlich nahe.

Die richtige Schlagzahl und Stärke für ein gegebenes Schmiedestück zu finden, ist reine Erfahrungssache. Die Temperatur wechselt von Schweißhitze am Anfang bis zu einem Dunkelrot, manchmal ist das Stück am Ende der Arbeit bereits dunkel. Im Anfang der Bearbeitung fließt das Material wie ein weicher Körper, später bewirken die Schläge mehr eine Verdichtung und Bearbeitung der Oberfläche. Ein Schmiedestück, das beträchtliche Verschiedenheiten in seinen Abmessungen zeigt, wird nicht so gleichmäßig durchgearbeitet werden können als eines, dessen Abmessungen alle ziemlich gleich sind.

Selbst wenn der Einwand, daß Gesenkschmiedestücke nicht so stark wie handgeschmiedete sind, berechtigt wäre, muß er gegen die Anforderungen moderner Herstellungsmethoden zurücktreten. Es ist heute notwendig, Hunderte gleicher Teile zu einem fast verschwindenden Stücklohn herzustellen. Wenn der Beweis erbracht werden sollte, daß tatsächlich das Gesenkschmieden schwächere Stücke herstellt als das Handschmieden, so müßte man mit Rücksicht auf die Erfordernisse des Verkaufes das gewünschte Endziel auf einem anderen Weg, z. B. durch Verwendung eines besseren Materials, bessere Einstellung und Einhaltung der richtigen Hitze, erreichen.

Eigenheiten der Gesenkschmiedestücke. Eine Eigenheit aller im Gesenk geschmiedeten Teile ist ein kleiner unregelmäßiger Grat, der sich längs des ganzen Umfanges des Stückes hinzieht und dessen Ursache ist, daß das Material bzw. der Materialüberschuß zwischen die beiden Gesenkhälften als den einzigen Ausweg, wohin es unter

dem Druck entweichen kann, fließt. Es ist ja richtig, daß dieser Grat gelegentlich nicht erscheint, aber in den meisten Fällen tritt er auf. Vermeiden kann man ihn nur dadurch, daß das Blankett genau in seine richtige Stellung gelegt wird, dort während des Schlages verbleibt, und daß das Blankett auch nur die notwendige Materialmenge enthält. Mehr oder weniger sind diese Grate immer vorhanden, doch werden sie nachher in einer Kraftpresse unter Anwendung eines Abgratwerkzeuges mit ausgehöhltem Stempel, der sich soweit als möglich der oberen Fläche des Stückes anpaßt, abgeschnitten. Man kann natürlich auf diesem Wege nur Stücke herstellen, die leicht aus den Gesenken entfernt werden können, weshalb diese eine entsprechende Schräge und keine hohen, senkrechten Flächen haben.

Anwendung der Gesenkschmiederei. Die allgemeine Anwendung des Schmiedens im Gesenk ist so ausgebreitet, daß es unmöglich ist, alle Gebiete hier aufzuzählen. Auf diesem Wege werden viele Tausende kleiner Teile von Werkzeugen, Maschinen, Eßbestecken und Gebrauchsgegenständen sehr schnell hergestellt, wobei eine Gleichmäßigkeit wie bei der Stanzarbeit, jedoch eine viel glattere Oberfläche und ein dichteres Materialgefüge erzielt wird. Die meisten dieser Gegenstände haben eine erhöht-abgerundete Form, die sich mittels Stanzens oder Prägens aus Blechmaterial überhaupt nicht herstellen läßt. Solche Schmiedestücke sind gewöhnlich besser als die besten handgeschmiedeten Sachen, auch billiger und gleichmäßiger. Sie sind oft sogar billiger als gleiche Gußstücke, da sie weniger Nacharbeit erfordern, leichter austauschbar sind und deshalb für die meisten Zwecke geeigneter als diese sind.

Schmiedegesenke. Die Gesenke für Schmiedearbeit werden in zwei Teilen gemacht. Der eine, der obere, ist an dem Bären des Fallhammers befestigt und bewegt sich mit diesem zwischen den beiden senkrechten Führungen, wobei der Hammerbär mittels Reibrollen, die vom Arbeiter ein- und ausgeschaltet werden, angehoben wird. Der untere Gesenkteil ist an dem Amboß befestigt. Der Hammer wird angehoben und fällt sofort nach der Auslösung, wobei er mit dem Obergesenk auf die glühende Metallstange, die auf dem unteren Gesenk aufliegt, aufschlägt und so die Form in beiden Gesenken mit dem weichen Material ausfüllt. Nach einer Anzahl solcher Schläge ist der Gegenstand fertiggestellt.

Die zur Herstellung von Gesenkschmiedestücken besonderer Form und Größe notwendigen Gesenke werden entweder nach einer Zeichnung oder einem Modell gemacht. Der letztere Weg erleichtert jedoch den Entwurf der Gesenke und die Veranschlagung ihrer Herstellungskosten.

Bei Herstellung dieser Gesenke muß der Gesenkschmied vor allem wissen, ob die Zeichnung oder das Modell die fertigen oder die Schmiedeausschneidungen aufweist. Ebenso muß er die notwendige Zugabe für die Bearbeitung kennen. Meistens wird auf jeder zu bearbeitenden Fläche 0,8 mm zugegeben, außer wenn das Stück nur durch Schleifen oder Polieren fertiggestellt wird; dann beträgt die Zugabe nur 0,25 mm. Flächen, die unbearbeitet bleiben, werden so nahe wie möglich auf Maß geschmiedet. Die Schmiedestücke sind in der Dicke ein wenig verschieden — z. B. von 0,25 bis zu 0,8 mm —, was von ihrer Form und dem verwendeten Material abhängt. Man kann sie jedoch auf Maß herstellen, indem man sie in besonderen Gesenken, womit aber auch zusätzliche Kosten verbunden sind, nachschmiedet.

Außer den Schmiedegesenken, deren Kosten und Haltbarkeit von den an sie gestellten Anforderungen abhängen, benötigt man noch Abgratwerkzeuge, mit denen der Grat, der sich durch das Herausquellen des überschüssigen Materiales zwischen den Gesenken bildet, abgeschnitten wird.

Vor der Indienststellung eines neuen Gesenkes wird damit in Blei eine Probe geschlagen, die mit dem Modell verglichen wird. Dieses Probestück ist von dem Modell oder der Zeichnung meistens um einen gewissen Betrag, den Anzug, verschieden. Es ist dies die Schräge, die den Stücken gegeben werden muß, damit man sie nach der Arbeit aus den Gesenken entfernen kann; sie beträgt gewöhnlich 7°. Man kann diese Schräge durch Zugabe an dem Stück oder durch Abarbeiten gegenüber dem Modell erhalten. Gewöhnlich wird Material zugegeben.

Arbeitsweisen beim Gesenkschmieden. Das Gesenkschmieden von Stahl, Eisen oder Kupfer ist eine bedeutend schnellere Arbeitsweise als das Handschmieden und gestattet, nicht allein große Mengen, sondern auch Formen herzustellen, die beim Handschmieden fast unmöglich zu erreichen sind. Es gibt nun zwei Arbeitsweisen: Blankett vorbereiten, Schmieden und Zuschneiden, entweder mittels kombinierten Schmiedegesenkes mit „Überlaufkanal“ oder mit besonderen Abgratwerkzeugen, wie es eben das Stück erfordert. Beim Ausschneiden der Blanketts, die nachher im Gesenk verschmiedet werden sollen, ist das Stück sorgfältig zu studieren und, wenn man genug Zeit hat, das Schmiedegesenk zuerst auszuarbeiten, zu härten und fertigzustellen. Dann macht man ein Holzmodell, entsprechend dem gedachten Blankett, gießt dieses im Sand in Blei ab und versucht es im Fallhammer. Nach dem Ergebnis kann man dann die Fehler verbessern und versucht wieder in gleicher Weise. Fast alle Schmiedegesenke müssen wohl mit einem Überlaufkanal¹⁾ versehen

¹⁾ Vgl. Gesenkpressen S. 194.

werden, d. h. man muß einen schmalen Kanal rund um die Form im Gesenk anbringen. Dieser Kanal soll das überschüssige, herausquellende Metall an den Kanten abschneiden und andererseits auch den Druck verringern, der entstehen würde, wenn sich dieser Metallüberschuß in Form einer dünnen Fläche oder eines Kranzes zwischen die beiden Gesenkflächen eindringen würde. Die Form dieser Kanalkante hängt in großem Maße von der Gestalt des Stückes selbst ab.

Um bei der Arbeit von den Gesenken übermäßige Hitze wie Zunder abzuhalten, ist es gut, die Gesenke mittels Preßluft abzublasen, die man entweder von dem Schmiedegebläse oder einer besonderen Leitung abzweigt. Manchmal wird ein sehr kräftiger Strahl notwendig sein, um das Gesenk frei von kleinen Eisenteilchen zu halten.

Bei der Herstellung der Gesenke kann viel Arbeit erspart werden, indem man Stahlmodelle herstellt und nach Einpassen der Schwalbenschwänze die Gesenke erwärmt, worauf das kalte Stahlmodell zwischen ihnen geschlagen wird, so daß man eine vollständige Form des Stückes erhält. Man muß jedoch dabei scharf aufpassen, daß das Modell richtig zwischen den Gesenkteilen liegt, um das Stück nicht zu biegen. Im allgemeinen ist es notwendig, die Gesenke roh vorzuarbeiten und ihnen ihre endgültige Gestalt auf diesem warmen Wege zu geben.

In Gesenken für lange oder sehr genaue Stücke muß man auch eine Zugabe für Schwinden geben — die beiden Schwindmaße für das Gesenk und das zu schmiedende Stück betragen zusammen $\frac{1}{192}$.

Schwierige Stücke mit mehreren hervorstehenden Teilen werden manchmal wohl unter dem Hammer roh vorgearbeitet und nachher im Gesenk fertiggeschmiedet, doch können sie auch von dem Walzmaterial zugeschnitten werden, wobei dann die vorstehenden Teile des Schmiedestückes durch die ununterbrochenen Flanschen der Stange dargestellt werden. Indem man nun Teile des Flansches wegschneidet, erscheint allmählich der Umriß des Schmiedestückes, das dann in einem oder

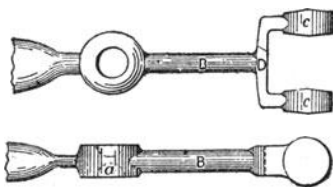


Fig. 207.

mehreren Gesenken auf die richtige Form gebracht werden kann. Das Kurbellager eines Fahrrades ist ein gutes Beispiel für solche Arbeit.

Die Herstellung von Schmiedegesenken. Es sei für die in Fig. 207 dargestellte Gabel ein Schmiedegesenk nach Fig. 208 zu bauen.

Die Gesenke werden aus Kohlenstoffstahl (0,45 bis 0,6 % C) hergestellt und sind gewöhnlich 125 bis 200 mm dick. Die Fig. 208 gibt eine Ansicht der fertigen Gesenke. Ober- und Unterseite werden durch eingeschlagene Buchstaben, z. B. T — B, gezeichnet, so daß

man sie beim Anreißen nicht verwechseln kann. Die Vorder- und linke Seitenfläche werden unter rechtem Winkel bearbeitet und von diesen Flächen aus die Mittellinien der Eindrücke angerissen und die fertigen Gesenke eingebaut. Das Vorschmiedegesenk befindet sich an der rechten Seite des Gesenkes. Damit wird das warme Rohmaterial, bevor es in das Fertiggese-nk kommt, in Formen gebracht, die eine entfernte Ähnlichkeit mit der fertigen Gestalt aufweisen. Manchmal verwendet man ein besonderes Vorschmiedegesenk. Der schwerste Teil des Schmiedestückes liegt immer vorne. In Gesenken für tiefe Formen, mit parallelen Seiten, gibt man an jeder Seite 5° bis 7° Schräge, damit das Schmiedestück nicht im Gesenk stecken bleibt. Als Zugabe für Bearbeitung nimmt man gewöhnlich 0,8 mm und für das Schwinden 0,3–0,38 mm. Wenn die Gesenke fertig sind, wird ein Muster in Blei abgegossen, um festzustellen, ob das Gesenk die richtige Form herstellt.

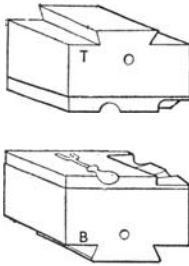


Fig. 208.

Der runde Teil des Eindruckes wird zuerst hergestellt. Hat man viel Material zu entfernen, so arbeitet man das Gesenkblankett auf der Drehbank aus. In der Schmiedewerkstätte der H. Williams Company, Brooklyn, N. Y., wird eine gußeiserne Grundplatte auf der Planscheibe der Drehbank verwendet. Diese Grundplatte hat auf der Rückseite eine Rippe, die in eine Nut der Planscheibe paßt. In die Stirnfläche der Grundplatte ist eine Schwalbenschwanznut eingearbeitet, die

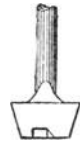


Fig. 209.

mit der im Hammer übereinstimmt und unter rechtem Winkel zu der Rippe auf der Rückseite verläuft. Mittels dieser kann man nun einen Kreis sehr bald ausrichten. Ist der runde Teil des Gesenkes unter 38 mm im Durchmesser, so wird die Arbeit besser auf der Profilfräsmaschine hergestellt. Man schruppt das Stück mit dem zweischneidigen Fräser, Fig. 209, vor und verwendet dann einen halbrunden Fräser zur Fertigarbeit. Der halbrunde Fräser ist sehr nützlich, da er stärker ist, leicht hergestellt und von Hand nachgeschliffen werden kann. Der Stahl in Fig. 209 läßt in der Mitte der Ausdrehung eine Erhöhung stehen, so daß man die Mitte des Putzens an dem Schmiedestück anreißen kann. Ein Gesenk zum Schmieden einer Kugel wird mit einem zweischneidigen Kugelfräser ausgearbeitet. Wenn in das Schmiedestück nachher ein großes Loch zu bohren ist, so läßt man bei der Herstellung im Gesenk einen Putzen stehen oder setzt ihn später ein, so daß das Schmiedestück an dieser Stelle eine Höhlung erhält, wie bei a, Fig. 207, ersichtlich ist. Dieser Putzen muß eine Schräge von 15° an den Seiten

und eine gut abgerundete Spitze haben. Bei der Herstellung der Gesenke für das in diesen Figuren abgebildete Stück kann der runde Teil bei B im Gesenk nach der Herstellung des Teiles bei D ausgearbeitet werden.

Die Teile c, Fig. 207, müssen von Hand ausgearbeitet werden. Manchmal werden die kreisförmigen Vertiefungen in der Fräsmaschine bearbeitet, wobei eine lange, halbe Körnerspitze und ein Profilfräser mit dünnem Schaft verwendet werden, indem man zuerst eine Nut ausschneidet, um dem Schaft Platz zu machen. Doch werden die oben angeführten Teile c in den meisten Werkstätten von Hand ausgearbeitet werden müssen. Der Stöckel ist aus gehärtetem Stahl, in Größe und Form der herzustellenden Vertiefung entsprechend, mit ungehärtetem Kopf, so daß der Stahl unter den Hammerschlägen nicht in Stücke fliegt. Teile eines Gesenkes, die nicht mit der Maschine bearbeitet werden können, müssen von Hand ausgearbeitet werden, sei es, daß mangelnde Werkstatteinrichtung oder unregelmäßige Form des Eindruckes der Grund ist. Doch verlangt die Handarbeit ganz besondere Vertrautheit mit Hammer und Meißel, Schaber und Graviernadel, wie auch ein gutes Auge und Formensinn.

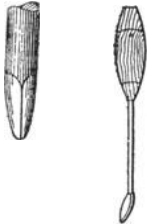


Fig. 210. Fig. 211.

Der Meißel, der zum Ausarbeiten harter Gesenke verwendet wird, muß unter dem richtigen Schnittwinkel angeschliffen werden, um die gekrümmten Oberflächen und schwierigen Ecken abzunehmen. Die Schaber müssen verschiedene Längen und Formen besitzen, so daß sie sich den verschiedensten Anforderungen der Arbeit anpassen. Am nützlichsten unter allen ist der Dreikantschaber, dessen zwei Kanten abgerundet sind; die dritte, die Schnittkante, wird, wie Fig. 210 zeigt, scharf gelassen und rundet sich gegen die Spitze. Ein anderer brauchbarer Schaber ist in Fig. 211 dargestellt. Er ist herz- oder blattförmig und sehr geeignet, kleine Kurven und Ecken auszuarbeiten, besonders wenn sie am Grunde der Vertiefung liegen. Der Stöckel wird mit einer dünnen Schicht Preußisch Blau oder Mennige überzogen und von Zeit zu Zeit in das Gesenk eingetrieben; die so angezeigten Stellen werden nach und nach abgearbeitet, bis man die richtige Form erhält. Für die Abrundungen und kleinen Ecken wird aus Bohrerstahl vom verlangten Durchmesser eine Graviernadel oder ein Schaber gemacht. Um Platz im Werkzeugkasten zu ersparen, kann man einen kleinen Handgriff — 5 bis 6,5 mm — an einem Ende mit Gewinde versehen und alle kleinen Schaber daran anpassen. Die Schaber lassen in ihrer Arbeit einen schmalen Grat, der dann mit Lochfeilen entfernt werden muß. Manchmal werden die Vertiefungen auch mit einem Block aus

weichem Tannenholz und Schmirgelpulver auspoliert, doch ist dies nicht der gewöhnliche Gebrauch. Wenn die Eindrücke bis an die Umrißlinien ausgearbeitet worden sind, macht man von dem Gesenk einen Abguß in Blei, um die Stellen, die noch der Verbesserung bedürfen, herauszufinden. Der Bleiabguß wird dann auf seine Abmessungen kontrolliert und, wenn er sich als richtig herausstellt, von dem Obergesenk ein Halb-abguß gemacht, der als Lehre beim Anreißen der Abgratwerkzeuge dient, d. h. in jenen Werkstätten, wo nicht nach Blechlehren gearbeitet wird. Ist das Blei überhitzt oder zu oft umgeschmolzen worden, so fließt es nicht leicht und wird starr, bevor der Eindruck ganz gefüllt ist. Wenn man aber die Form mit Kreide bestreut, fließt das Blei leichter.

Das Vorschmiedegesenk auf der rechten Seite des Gesenkes wird ungefähr 1,6 bis 2,4 mm kleiner als der wagrechte Querschnitt des Schmiedestückes, ohne jähe Übergänge oder Krümmungen, gemacht. Man will damit das erwärmte Material schmaler als die fertige Form erhalten, so daß das Material zuerst auf den Grund der Form trifft und so gezwungen wird, in die Breite zu gehen und das Gesenk auszufüllen. Zum Vorschmieden schwerer Stücke werden auch Gußeisengesenke verwendet.

Der Überlaufkanal, der ungefähr 4 bis 6,5 mm Tiefe und 20 mm Breite hat, wird längs des Umrisses der Gesenkform gefräst, so daß der Materialüberschuß aus den Gesenken dorthin abfließen kann. Dieser Grat wird dann in den Abgratwerkzeugen entfernt. Auch das Obergesenk erhält eine Nut von ungefähr 1,5 mm Tiefe, die längs des Umrisses der Form, 6,5 mm von deren Kante entfernt, eingefräst wird. Die Einführungsöffnung für das Material ist von der Form gegen die Vorderseite zu leicht konisch, damit das Gesenk nicht an dieser Stelle zu sehr geschwächt wird.

Bei der Herstellung der Gesenke für die Massenfabrication kleiner Gesenkschmiedestücke werden mehrere Formen ausgearbeitet, von denen eine als Vorschmiedegesenk Verwendung findet und ungefähr 0,8 mm schmaler und tiefer als das Fertigesenk ist. Manche Gesenke, besonders wenn es sich um schwierige Formen handelt, müssen verriegelt werden, d. h. die Stirnflächen müssen so geformt sein, daß sie nur in der richtigen Lage aufeinanderpassen. Man muß dabei Sorge tragen, daß die Teile, welche die Verriegelung besorgen, so hoch sind, daß sie nicht klaffen, wenn sie auf das Material auftreffen, denn sonst würde das Gesenk einen unvollständigen Abdruck und ein unbrauchbares Schmiedestück geben. Ist die Stirnfläche der Gesenke gekrümmt, so werden besondere Fräser, ähnlich denen in Fig. 212, für die Bearbeitung der Oberfläche und der Überlaufkanäle gemacht. Um

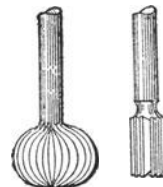


Fig. 212.

eine Führung zur Bearbeitung der gekrümmten Flächen zu haben, werden manchmal die Linien auf die Seitenfläche des Gesenkblanketts übertragen und dort die Kurve angerissen. Dann wird eine Anreißnadel an der Profilfräsmaschine so festgemacht, daß ihre Spitze in Linie mit dem Fräser ist, und nun das Material weggenommen, wobei man mit der Anreißnadel längs der vorgezeichneten Linie fährt. Gesenke zum Schmieden von Zahnrädern oder ähnlichen Stücken werden mit einem Stöckel hergestellt, in dem die Zähne eingefräst worden sind und der dann in die Matrize eingetrieben wird.

Das Härten der Schmiedegesenke. Beim Härten aller Arten Schmiedegesenke, besonders der großen, darf man unter keiner Bedingung das ganze Stück ins Wasser werfen, sondern muß, sobald das Stück die richtige Temperatur erreicht hat, einen Strahl kalten Wassers auf die Stirnfläche des Gesenkes in einer passenden Aufstellung spritzen. Der Strahl soll so groß sein, daß er fast die ganze Oberfläche des Gesenkes bedeckt, wobei man das Wasser so lange fließend erhalten muß, bis die Siedetemperatur erreicht worden ist; dann kann man das Gesenk allmählich abkühlen lassen. Dabei soll man das Gesenk auf einer kleinen Erhöhung so aufstellen, daß das Wasser, welches die Oberfläche abkühlt, nicht gleichzeitig die unteren Teile des Gesenkes abkühlen kann. Man erreicht dadurch, daß nur die Oberfläche des Gesenkes gehärtet wird und Härterisse oder Spannungen vermieden werden. Das Stück kann, wenn verlangt, angelassen werden, indem man von rückwärts anwärmt und, nachdem man die richtige Anlauf Farbe erreicht hat, durch einen Strahl kalten Wassers das Gesenk abschreckt.

Vervielfältigung von Schmiedegesenken. Um Schmiedegesenke, die andauernd für dasselbe Stück Verwendung finden sollen und deshalb fortwährend erneuert werden müssen, zu vervielfältigen, macht man Modelle, mittels derer die neuen Gesenke jederzeit geschlagen werden können. Handelt es sich um ein sehr tiefes Gesenk, so schlägt man folgenden Weg ein: Zuerst wird der Block für das Gesenk erhitzt und das Modell eingeschlagen, wobei man durch eine genügende Anzahl von Schlägen eine vollkommene Form herstellt. Dann wird das Gesenk sorgfältig ausgeglüht und der Zunder durch Eintauchen in Salzsäure entfernt.

Nachdem das Gesenk in warmem Wasser abgewaschen, getrocknet und überall geölt worden ist, wird das Modell in die Form eingelegt und untersucht, ob durch das Schwinden nicht passende Stellen entstanden sind. Zeigen sich keine Fehler, so arbeitet man alle geraden Flächen und Kanten ab, kurz stellt das Gesenk nach jeder

Richtung fertig. Dann wird das Stück mit dem Modell im Hammer eingelegt, die Flächen leicht geölt, und das Gesenk durch eine Reihe leichter Schläge, die einigen wenigen, schweren vorzuziehen sind, fertiggestellt. Nachdem das Gesenk aus dem Hammer herausgenommen worden ist, erhält es die letzten Nacharbeiten und wird, wie oben beschrieben, gehärtet. Auf diese Weise kann man ein Gesenk, das, wenn von Hand ausgearbeitet, nach amerikanischer Angabe 1000—1200 M. kosten würde, leicht in einem Tage mit einem Kostenaufwand von wenigen Mark für das Stück herstellen. Man hat dabei noch den Vorteil, daß jedes Stück eine genaue Wiederholung des Modells ist, was besonders, wenn es sich um verwickelte Einzelheiten im Gesenk handelt, bei Handarbeit äußerst schwierig ist.

Schmiedegesenk für Luft- oder Dampfhammerarbeit. Das erste der beiden im folgenden beschriebenen Gesenke ist für den Gebrauch in einem Lufthammer bestimmt, während das zweite für die angeführte Arbeit unter dem Dampfhammer zu arbeiten hat. Beide stellen ein gutes Beispiel moderner Gesenkschmiederei dar. Das Schmiedestück, dessen aufeinanderfolgende Arbeitsstufen, erste Hitze, zweite Hitze und fertiges Stück, in Fig. 213 dargestellt sind, ist ein Bremsenteil, der für die Drehgestell- und vierräderigen Wagen der Neuseeland-Eisenbahnen geliefert wurde.

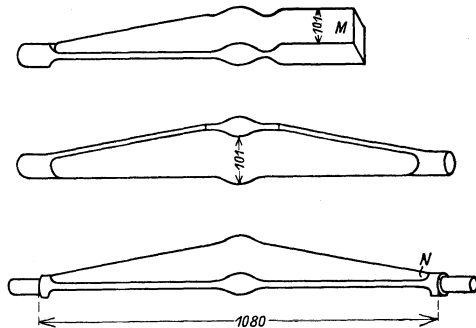


Fig. 213.

Fig. 214 ist das Gesenk für die erste und zweite Hitze und wird in folgender Weise verwendet: Ein Stück weicher Stahl, 57×101 mm im Querschnitt und 438 mm lang, wird fast auf Weißglühhitze gebracht und bei A in die Gesenke eingelegt, wo das Auge in der Mitte vorgeschmiedet wird, und mit Hilfe der parallelen Gesenkfläche bei B und der geneigten Flächen bei C das Material gestreckt wird, bis es die Form des ersten Arbeitsganges, Fig. 213, angenommen hat. Selbstverständlich müssen alle drei Gesenkteile mehrere Male verwendet werden, bis die richtige Form erreicht worden ist. Während der letzten Schläge werden die Gesenkflächen mit Wasser bespritzt, wodurch das Schmiedestück eine sehr glatte Oberfläche erhält.

Der Teil A an dem Gesenk, der zur Herstellung des Auges dient, und die geneigten Flächen bei C sind so gestellt, daß die Flächen B

gerade zusammenkommen, wenn die richtigen Abmessungen für das Auge oder die Schräge erreicht worden sind. In demselben Gesenk wird das Stück im zweiten Arbeitsgang nach Fig. 213 umgeformt, enthält jedoch bereits weniger Arbeit, da das Auge bereits hergestellt ist, und nur der in der ersten Figur mit M bezeichnete Teil gestreckt und geformt werden muß.

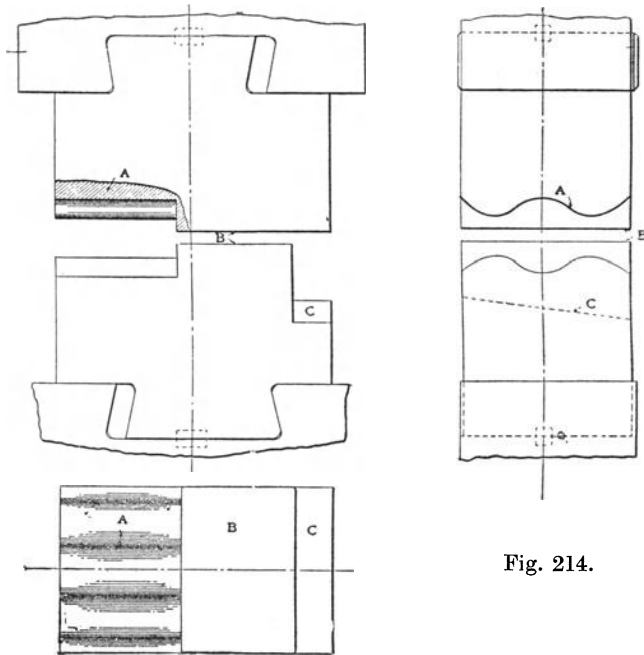


Fig. 214.

Die beiden Balkenenden, die in der Abbildung des fertigen Stückes zu erkennen sind, werden in den in Fig. 215 dargestellten Gesenken mit einem Dampfhammer von 135 kg Bärge wicht, und zwar in einer Hitze, für jedes Ende hergestellt. Die Abrundung N an dem fertigen Schmiedestück, Fig. 213, wird in dem mit D bezeichneten Teil des Gesenkes hergestellt, wobei die richtige Länge des Balkens durch die Lage dieser Abrundung mit Hilfe einer Lehre bestimmt wird. Die Stauchkanten bei E bringen die Enden auf Maß, da Bund und Hals in einem Arbeitsgang gebildet werden. Die geneigte Fläche bei F, die nur in der unteren Gesenkhälfte vorhanden ist, dient dazu, irgendwelche Unregelmäßigkeiten der Kanten, die beim Schmieden der Enden eingetreten sind, auszugleichen.

Das fertige Stück wiegt 18 kg und kann, nach Woodworth, leicht zu ungefähr 8 Pf. für das Kilo Schmiedegewicht hergestellt werden.

Die Gesenke bestehen aus ungehärtetem Werkzeugstahl und gestatten über 4000 Schmiedestücke herzustellen, bevor die Gesenkeflächen erneuert werden müssen. Ein Satz der in Fig. 214/15 dargestellten Gesenke wurde aus Stahlguß hergestellt und gab ebenfalls sehr befriedigende Resultate.

Die Bremsbalken wurden früher ohne diese Gesenke hergestellt, nur unter Verwendung einfacher Döper. Dabei hing sehr viel von der Geschicklichkeit des Schmiedes ab; auch die aufgewendete Zeit war aus demselben Grunde sehr verschieden. Während manche Schmiede in der ersten Hitze bloß das Auge in der Mitte herstellen konnten, war ein anderer mit Benützung eines Dampfhammers von 360 kg Bärgewicht mit zwei Hilfsarbeitern zum Erhitzen des Blanketts und Halten der Döper imstande, in einem Arbeitsgang die erste Form in Fig. 213 herzustellen. Mit den beschriebenen Gesenken hingegen konnte ein Schmied von ganz mittelmäßiger Geschicklichkeit nach ein wenig Übung die Schmiedestücke in zufriedenstellender Qualität und Zeit herstellen.

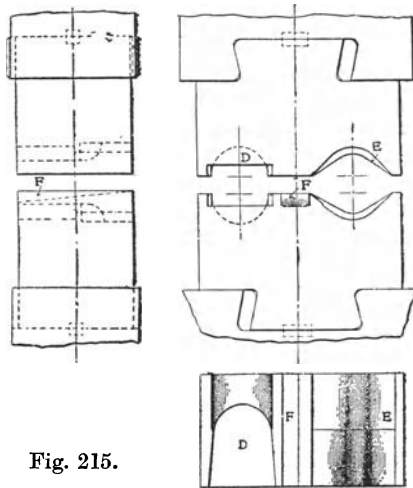


Fig. 215.

Der dabei verwendete Lufthammer, Fabrikat Massey, hatte 360 kg Bärgewicht und wurde von einem 20 PS-Motor angetrieben. An ihm arbeiteten zwei Schmiede abwechselnd in der Weise, daß der eine die Arbeit begann, wenn der zweite mit seinem Stück fertig war, so daß der Hammer fast dauernd lief. Das Schmieden dauerte $4\frac{1}{2}$ Minuten. Ein Wattmesser zeigte die größte Belastung des Hammers an, wenn das Auge ausgeschmiedet wurde, was jedesmal die erste Arbeit war. Zum Schmieden dieses Stückes hatte die Maschine unter Vollast zu arbeiten, während der ersten Schläge sogar mit Überlast, so daß diese Schmiedearbeit für diese Größe und Bauart des Hammers einen Grenzfall darstellt.

Werkzeuge für Schmiedemaschinen. Wenn schon das Gesenkschmieden unter dem Hammer einen großen Fortschritt in bezug auf Herstellungssteigerung, Verbilligung und Gleichheit der Stücke gegenüber dem Handschmieden bedeutet, so tritt die

volle Ausnutzung der Gesenkschmiedearbeit erst bei Verwendung der Schmiedemaschine ein. Während bei der Gesenkschmiedearbeit unter dem Hammer in vielen Fällen immer noch die Geschicklichkeit des Arbeiters die Herstellung des Stückes stark beeinflußt und immer beeinflussen wird, solange nicht das Stück mit einem Einlegen ins Gesenk fertig geschmiedet werden kann, geschehen bei der Schmiedemaschine alle Arbeiten selbsttätig. Es müssen wohl die Werkzeuge der Arbeit der Schmiedemaschine angepaßt werden, die einzelnen Arbeitsgänge sind ebenfalls anders als beim Schmieden unter dem Hammer, doch wird mittels der Schmiedemaschinen eine derartige Steigerung der Herstellung und gleichmäßige Form der Stücke, verbunden mit einer so vollständigen Durcharbeitung des Materials wie kaum bei einer anderen Arbeitsweise, erreicht. Selbstverständlich lassen sich nicht alle und besonders verwickelte Formen auf der Schmiedemaschine herstellen, doch findet man beim Durchblättern der Kataloge

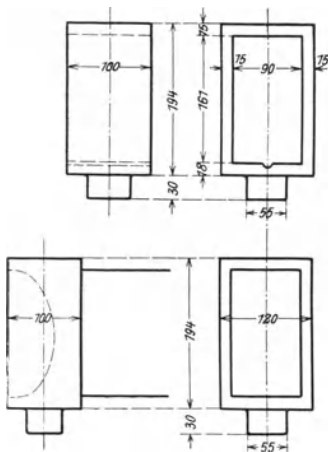


Fig. 216 und 217.

der verschiedenen Firmen, welche Schmiedemaschinen bauen, so viele und oft auch so verwickelte Schmiedestücke abgebildet, daß man sich eine Massenfabrikation moderner Art ohne die Schmiedemaschine kaum denken kann.

Man darf also die Verbilligung der Kosten nicht bei der Herstellung von einigen wenigen Stück suchen, wo die Auswechslung der Werkzeuge, die Kosten der Sonderwerkzeuge für die Maschine und die Amortisation der Maschine ungleich höher ins Gewicht fallen. Die Firma Hasenclever-Düsseldorf gibt an, daß die Verwendung der Schmiedemaschine schon bei einer Herstellung von 20 Schmiedestücken von Vorteil ist.

Um die Arbeitsweise der Schmiedemaschinen zu erklären, sollen nach Angaben derselben Firma einige Arbeitsgänge beschrieben werden.

Die Herstellung eines Federbundes, Fig 216, erfolgt aus einem Flacheisen von der ungefähren Größe des Loches. Die Stange wird am vorderen Ende angewärmt und von der Maschine in einem Druck so gestaucht, daß der fertige Bund mit dem Zapfen vorn an der Stange sitzt, Fig. 217. In derselben Hitze wird das Stück in dem unter dem Stauchgesenk befindlichen Lochgesenk zurückgelocht, so daß der Lochputzen an der Stange sitzen bleibt und kein Materialverlust eintritt.

Ein anderes Beispiel für eine Schmiedearbeit in drei Gängen ist die in Tabelle Nr. 8 wiedergegebene Ventilbrücke. Hier wird die Stange etwas stärker als der Lochdurchmesser gewählt. Das Material wird in den beiden ersten Gängen vor- und fertiggestaucht, dabei das Material hinter dem Flansch auf den Lochdurchmesser eingekniffen, so daß im dritten Gang zurückgelocht werden kann.

Die Werkzeuge sind natürlich der Schmiedemaschine angepaßt und werden in die Klemmbacken der Maschine¹⁾ eingesetzt. Sie sind infolgedessen für irgendeine Schmiedepresse oder einen beliebigen

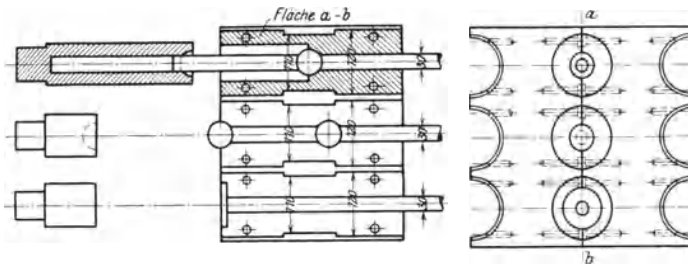


Fig. 218.

Hammer nicht zu verwenden, so daß man sie möglichst wirtschaftlich auszubilden versucht, um diesen Mangel auszugleichen. Eine derartige Form baut die Firma Hasenclever nach Fig. 218. Man kann erstens die Klemmbacken auf zwei, manchmal auch auf vier Seiten mit eingearbeiteten Kalibern versehen oder noch weiter gehen, indem man die Klemmbacken mit — der Herstellung auf der Drehbank wegen — runden Einsatzstücken versehen, in welche die einzelnen Kaliber erst eingearbeitet werden. Dadurch ergeben sich für die einzelnen Gesenkteile verhältnismäßig kleine Stahlstücke. Die Einsätze werden mit angedrehten Bundens versehen, so daß die weitere Befestigung durch kleine, wenig beanspruchte Schrauben geschehen kann. In der Fig. 218 ist ein derartiger Satz Werkzeuge zur Herstellung von Geländersäulen in drei Arbeitsgängen gegeben. Die mittlere Kugel wird zuerst angestaucht, wobei der hohle Stempel eine solche Länge des Stangenmaterials aufnimmt, als zur Herstellung beider Kugeln und der dazwischen liegenden Stangenlänge nötig ist. Hierauf kommt die Stange mit dem angestauchten, mittleren Kugelbund in das mittlere Gesenk, wo die obere Kugel angestaucht wird. Dann wird die Stange umgedreht und im untersten Gesenk der Fuß angestaucht.

¹⁾ Vgl. Abschnitt IV, Maschinen, Fig. 670.

Im folgenden werden eine Reihe Schmiedegesenke für verschiedene Stücke, welche in einem, zwei oder mehr Arbeitsgängen fertiggestellt werden, beschrieben.

Der Hackerstiel in Fig. 219¹⁾ wird aus dem Vierkanteisen in einem Arbeitsgang fertiggestellt. Der Kopf wird auf drei Seiten gestaucht, während auf der vierten Flachseite eine schmale Nut ein-

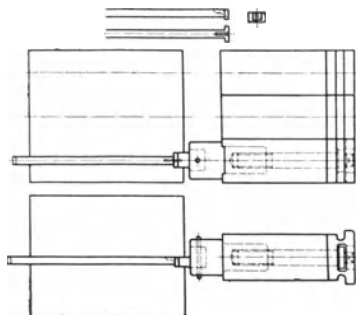


Fig. 219.

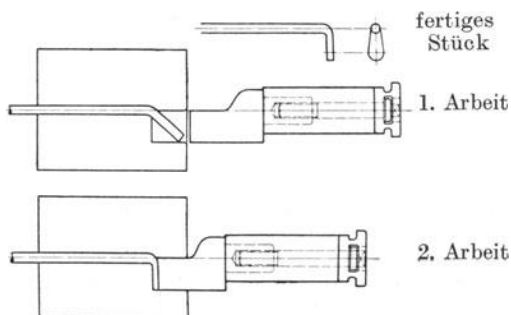


Fig. 220.

gepreßt wird. Der Stempel staucht den Kopf an, während die seitliche Nut durch den Klemmbacken eingepreßt wird. Die Befestigung des Stempels im Stempelkopf und dessen Befestigung im Stößel ist ebenfalls aus Fig. 219 ersichtlich. Es sei dies ein Beispiel, wo die gesamte Schmiedearbeit auf Stauchen beschränkt ist und ein Arbeitsgang das Stück fertig stellt. Die Herstellung eines Handgriffflappens, Fig. 220, geschieht am Ende wohl auch in einem Arbeitsgang, doch wird eine ausgeprägte Biegearbeit an dem ungestauchten Rundmaterial durch die eigentümliche Form der Klemmbacken vorgenommen, bevor der Stempel seine eigentliche Arbeit, das Breitstauchen und Fertigbiegen des Lappens, getan hat. Es bildet also dieses Beispiel den Übergang zu den Schmiedearbeiten in zwei Arbeitsgängen und zeigt den Arbeitsgewinn, der durch richtigen Entwurf der Werkzeuge in der Schmiedemaschine erhalten werden kann, sehr deutlich.

Ein Beispiel einer Verbindung von Staucharbeit und Abschneiden in demselben Werkzeug ist die Herstellung des Sechskantbolzens, Fig. 221 (Gesenk I), in einem Arbeitsgang, während die Herstellung des Bolzens mit Vierkantkopf und Konus in zwei Arbeitsgängen in den Gesenken II, III mit gleichzeitigem Abschneiden dargestellt ist. Die dazugehörigen Werkzeuge sind der Einfachheit halber in einem Schieber zusammen gezeichnet, wobei der Grundriß des

¹⁾ Die Werkzeuge, Fig. 219—221, werden von der Firma Hasenclever-Düsseldorf gebaut.

untersten Gesenkes die Anordnung der Schneidbacken bei a zeigt. Im ersten Gang, Gesenk II, wird der Konus angestaucht und das Material für den Vierkant in einem steilen Konus vorgestaucht, so daß das Material bereits gründlich zum Fließen gebracht worden ist, bevor die weitgehende Formänderung beim Stauchen des Kopfes vorgenommen wird, und gleichzeitig der Kraftbedarf und die Beanspruchung der Werkzeuge und Maschine dafür verringert wird.

Es müssen aber natürlich nicht alle Arbeiten auf der Schmiedemaschine vorgenommen werden, man erspart bereits genug an Kosten, wenn die teuren und verwickelten Arbeiten der Maschine überwiesen und billige Vor- und Endarbeiten auf andere Weise ausgeführt werden. In Tabelle

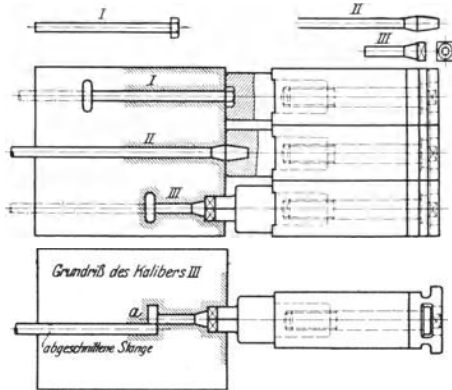


Fig. 221.

Nr. 6 wird die Herstellung einer gegabelten Zugstange¹⁾ auf der Schmiedemaschine, Defries-Ajax, in vier Gängen beschrieben, welche deutlich erweist, daß die Hauptarbeit, die Herstellung der Gabel, der Schmiedemaschine zugewiesen ist, so daß die Gestehungskosten des Stückes bedeutend herabgedrückt werden. Das Vierkantmaterial wird zuerst mit der Warmsäge auf 175 mm Tiefe geschlitzt, worauf im Vorschmiedegesenk eine angenäherte Form der Gabel hergestellt wird. Die Gabel ist nunmehr 145 mm lang, dafür aber nur 57 mm breit, und die Maulöffnung auf 25 mm ausgeweitet, also bereits sehr nahe dem Endmaß gebracht. Im zweiten Gang auf der Schmiedemaschine erhält die Gabel ihre endgültige Form mit 117,5 mm Länge und 55/70 mm Breite bei einer Maulöffnung von 27 mm. Es zeigt sich also, daß die Fertigarbeit hauptsächlich in einer Durcharbeitung der beiden Lappen zu finden ist. Hernach wird im vierten Gang das bis jetzt vierkantige Ende unter dem Hammer gereckt und gleichzeitig rund geschmiedet.

Die dazu erforderlichen Werkzeuge der Schmiedemaschine sind in Fig. 222 abgebildet, und zwar der Vorstauchstempel links oben, der Fertigstauchstempel links unten, während die beiden Matrizen in einem zweiteiligen Block auf der rechten Seite ausgearbeitet sind. Es ist dabei zu ersehen, daß 0,4 mm der Stangenbreite zum Festklemmen ver-

¹⁾ Nach Angaben der Firma De Fries & Co., A.-G. in Heerdt-Düsseldorf.

wendet werden, da die Matrize nur 44 mm breit ist, während die Stange 44,4 mm breit ist. Die Stempel stellen ein ziemlich schwieriges Stück Werkzeugarbeit dar, damit durch geeignet gewählte Übergänge von dem schmalen, langen, eigentlichen Formstempel auf dessen Kopf und

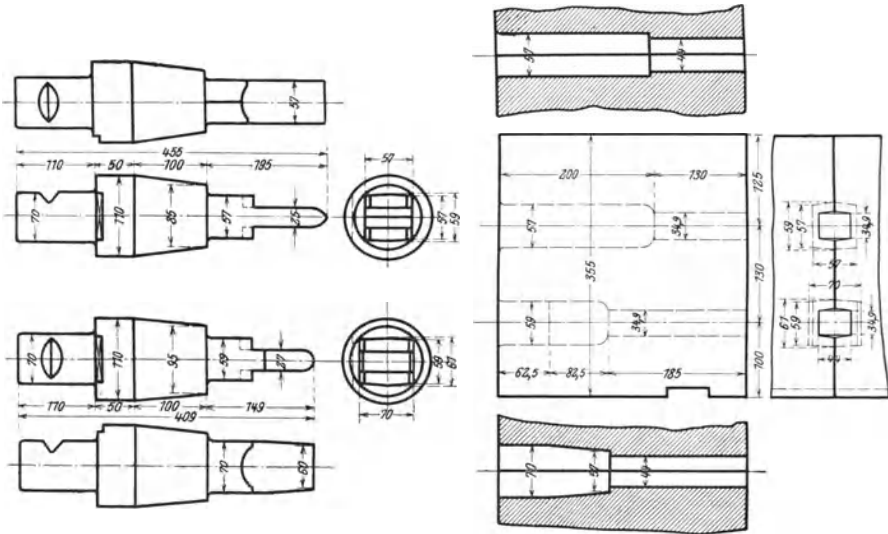


Fig. 222.

Zapfen der Druckausgleich derart erfolgt, daß die Stempel den starken Beanspruchungen gewachsen bleiben. Besonders die scharfen Übergänge zur Herstellung der Gabelenden sind gefährliche Stellen. Die Matrizen sind verhältnismäßig einfach und genügend deutlich aus der Zeichnung zu entnehmen.

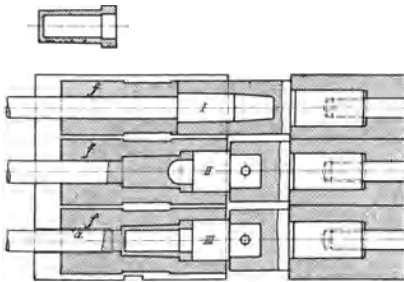


Fig. 223.

Die Herstellung eines Stückes in drei Gängen auf der Schmiedemaschine¹⁾ mit nachfolgendem Abschneiden ist in Tabelle Nr. 7 gegeben. Es ist dies eine Büchse mit Boden, Fig. 223, bei welcher die Materialverschiebungen in der Längsrichtung des Stückes verhältnismäßig groß gegenüber dessen Querabmessungen sind. Die drei Satz Werkzeuge können wie Fig. 218 gleichzeitig in den Stößel bzw. die Klemmbacken der Maschine ein-

¹⁾ Nach Angaben der Firma Hasenclever, A.-G., Düsseldorf.

gesetzt werden, wie die Zeichnung zeigt, und stellen, bis auf das Abschneiden, die fertige Büchse aus dem Rundmaterial her.

Im ersten Arbeitsgang wird das Rundmaterial auf Durchmesser und Länge entsprechend dem Körper der Büchse gestaucht und wiederum ein steiler Konus angestaucht, aus dem im zweiten Gang der Flansch gepreßt wird. Gleichzeitig wird das weitere für den Flansch notwendige Material aus einer Verlochung der Büchse geholt. Im dritten Gang tritt der eigentliche Lochstempel in die auf ihrem Außenumfang fertige Büchse und drängt das ganze Material durch den Boden der Büchse nach außen, so daß die Stange, aus welcher die Büchse geformt wird, dabei nach außen zurückgeschoben wird. Um hier die Reibung zwischen dem zurückfließenden Material und der Matrize möglichst zu vermindern, ist die Bohrung der Matrize bei a nur auf ein kurzes Stück passend und auf den größten Teil der Länge frei gehalten. Die so fertige Büchse hängt an der Stange und wird nachher auf der Warmsäge abgeschnitten.

Wenn man Fig. 217 mit dieser Herstellung vergleicht, so erkennt man, daß die Arbeit des Zurücklochens in beiden Fällen dieselbe ist, nur daß man bei der Büchse, um den Boden zu behalten, nicht mit dem Lochstempel durchgehen kann. Auch die Arbeitsweise in Fig. 221 läßt sich nicht anwenden, da das Material nach dem Klemmen erst durch die Klemmstelle unter dem Druck des Lochstempels zurückfließen muß.

Bolzenschmieden und Mutterherstellung. Sobald es sich um Massenfabrikation der Bolzen, also eine reine Sonderherstellung ganz bestimmter Stücke in großen Massen, handelt, können ganz andere Arbeits- und Werkzeugformen zur Verwendung kommen.

Gebr. Hübner in Chemnitz bauen eine besondere Bolzenschmiedemaschine, bei der die Köpfe durch vier Stempel am Umfang und einen Stauchstempel von vorn hergestellt werden. Die Gesamtanordnung der Werkzeuge in der Maschine ist aus Fig. 224 oben ersichtlich, während die einzelnen Werkzeuge selbst mit den Klemmbacken für den Bolzenschaft in Fig. 224a dargestellt sind. Der angewärmte Bolzen wird vom Arbeiter zwischen die Klemmbacken A eingespannt, welche durch Kniehebel bedient werden. Diese Klemmbacken sind vierkantige Stahlstücke, welche an den vier Seitenflächen je eine halbkreisförmige Nut besitzen und somit in vier Stellungen¹⁾ benutzt werden können. Eine Nacharbeit ist nur an den Quadratseiten erforderlich. Die Hammer B, C und D, welche die Sechskantform des Kopfes herstellen, also geschlossen die Matrize bilden, werden in vier zueinander senkrechten Schlitten gehalten, welche von dem Hauptschlitten aus durch Hebel betätigt werden. Diese Führungen liegen alle

¹⁾ Vgl. S. 245, Fig. 309a.

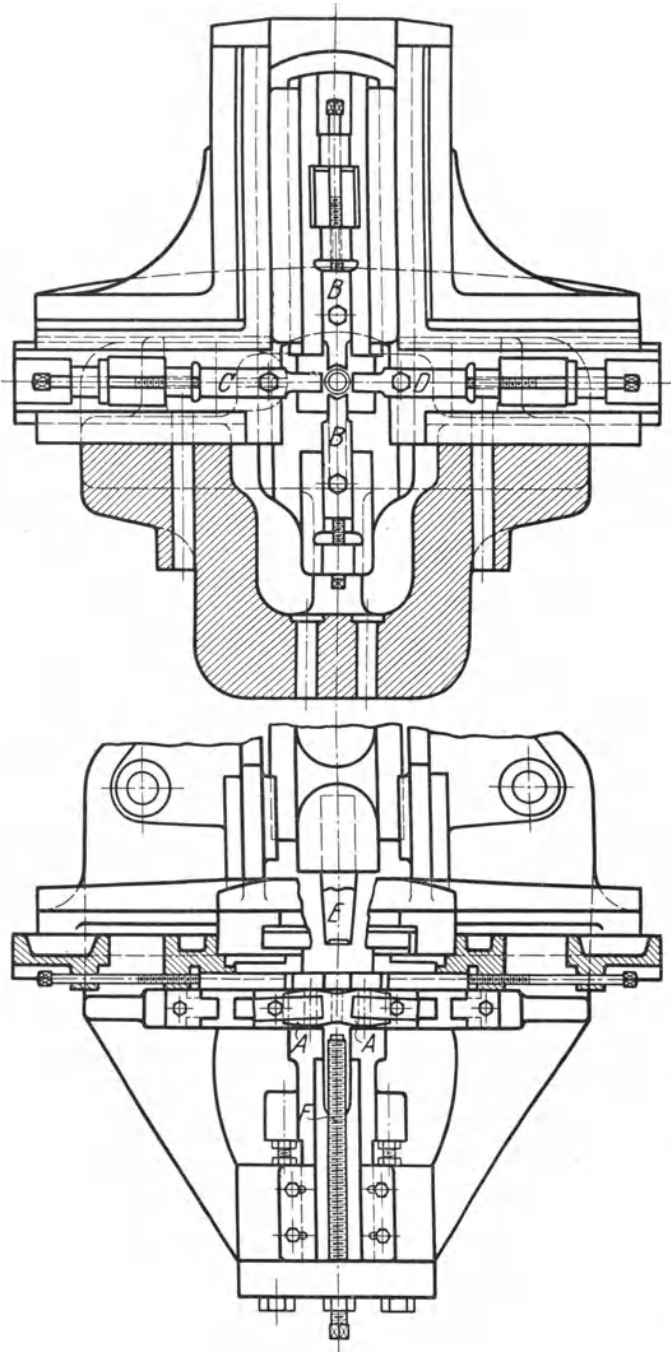


Fig. 224.

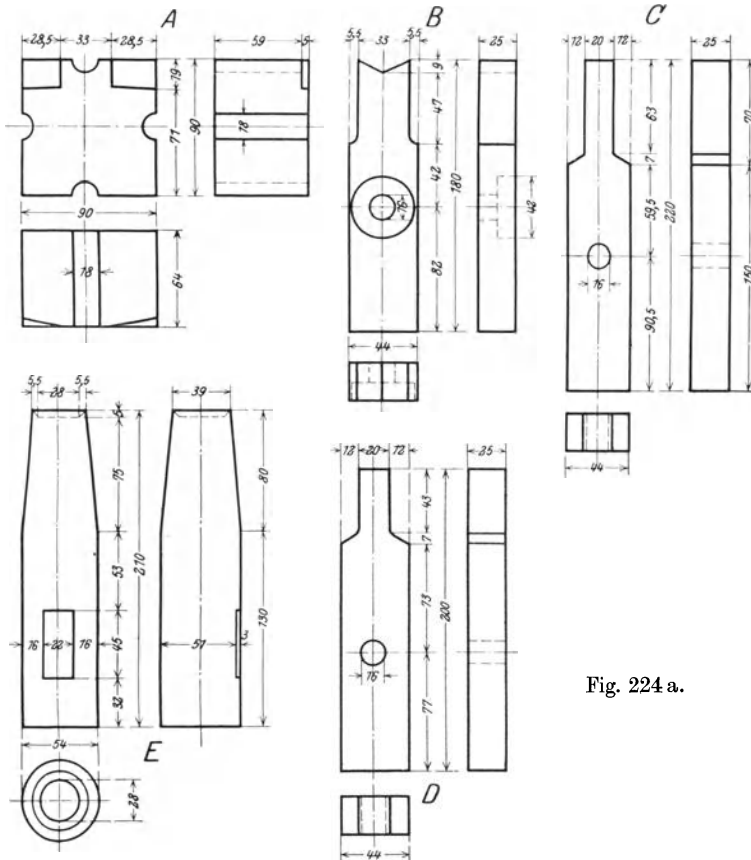


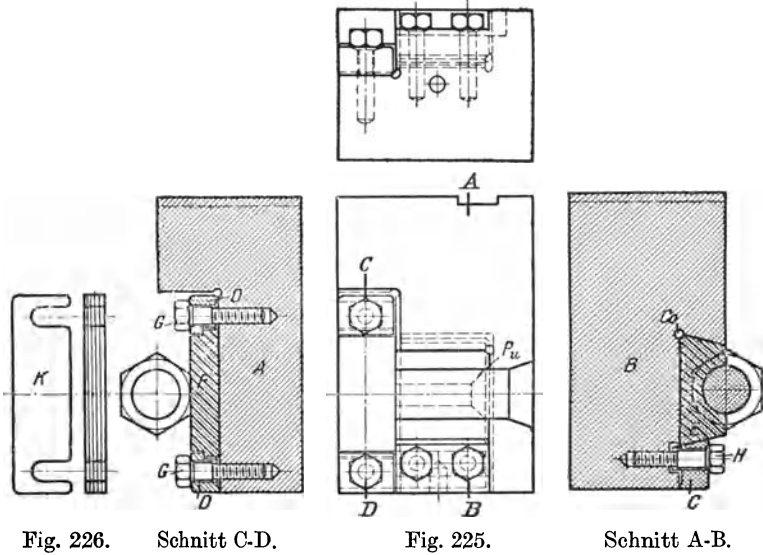
Fig. 224 a.

in einer senkrechten Ebene, während der Stempel E, der die obere Fläche des Bolzenkopfes fertigstellt, unmittelbar vom Hauptschlitten in einer wagerechten Ebene bewegt wird. Der Arbeiter rückt nach dem Einspannen des Bolzens, der durch einen verstellbaren Endanschlag auf genaue Schaftlänge eingestellt wird, mittels eines Handhebels die Maschine ein, die nach Fertigstellung des Bolzenkopfes selbsttätig wieder ausgerückt wird, während der Antrieb der Maschine dauernd läuft. Es werden dadurch die eigentlichen, beim Schmieden benötigten Maschinenteile sehr geschont.

Über amerikanische diesbezügliche Verhältnisse sagt Woodworth:

Besondere Gesenke zum Bolzenschmieden. Die alte Herstellungsweise der Gesenke für die Bolzenschmiedemaschine ist ein ganz eigenes Ding,

nicht allein bezüglich der Kosten, sondern auch bezüglich der Ausbesserung und des Ersatzes der alten Gesenke; dies tritt besonders hervor, wenn es sich um die Größen von $\frac{1}{2}$ –3 Zoll handelt. Jedes Paar Gesenke, die hier gemeint sind, Fig. 225, bestand aus Blöcken — entsprechend den Schnitten A-B und C-D — von $400 \times 266 \times 225$ mm und konnte für zwei Bolzengrößen verwendet werden. Infolgedessen mußte



man jedesmal eine große Zahl schwerer Stücke in Bewegung setzen, wenn eine andere Bolzengröße geschmiedet werden sollte. Außerdem wurde zur Herstellung eines Satzes dieser Gesenke nicht allein eine große Menge Stahlmaterial verbraucht, sondern auch unnötige Arbeitskosten in der Werkstätte und Werkzeugmacherei aufgewendet. Da diese Blöcke noch dazu aus weichem Stahl waren, nützten sie sich bald ab, die Ecken rundeten sich, so daß sie zur Herstellung von Bolzen, besonders für Staatslieferungen, untauglich wurden. Das im folgenden beschriebene Gesenk ist das Ergebnis von Versuchen, diese Übelstände zu beseitigen und ein Stück herzustellen, dessen Erneuerung mit geringen Kosten verbunden ist und auch an den Stirnflächen der Abnutzung wegen gehärtet werden kann.

Der Halter besteht aus zwei gleichen Stahlgußstücken, A und B, die zur Aufnahme der Gesenke aus Werkzeugstahl, F und E, bearbeitet werden. Nachdem sie einmal in der Maschine befestigt worden sind, werden sie beim Auswechseln der Gesenke weiter nicht mehr berührt.

Die Gesenke bestehen aus zwei abgeschrägten Stücken E aus gehärtetem Werkzeugstahl, die das Stangenmaterial zu fassen haben,

während der Pressenstößel zwischen den Flächen der Stücke F den Kopf bildet. Ein Paar Gesenkplatten E kann zur Herstellung zweier Bolzengrößen verwendet werden; es kann z. B. das Gesenk zur Herstellung roher $1\frac{1}{8}$ " Bolzen zur Herstellung von einzölligen bearbeiteten Bolzen dienen, da für beide das gleiche Rohmaterial verwendet wird. Die Verschiedenheit der Sechskantköpfe wird ausgeglichen, indem man Beilagstücke K, Fig. 226, unter das Werkzeugstahlstück F legt und es durch die Bolzen G festzieht. Auf diese Weise kann man durch verschiedene Dicke dieser Beilagen jede Schlüsselweite herstellen.

Um ein Gesenk auszuwechseln, braucht man nur die Schrauben G und H zu lösen, worauf die Gesenke am Ende herausgezogen werden können. Ebenso kann man die Beilagen, da deren Löcher nach der einen Seite zu durchgeschnitten sind, von dem einen Ende des Blockes herausnehmen.

Die Herstellung der Bolzen in einer Maschine mit diesen Gesenken ist in keiner Weise von der Arbeitsweise der alten Gesenke verschieden.

Bolzengesenke aus Gußeisen. Beim Arbeiten in der Bolzenstauchmaschine geben die Gesenke oft der Werkzeugmacherei andauernd zu tun, so daß die Unterhaltungskosten dafür ziemlich hoch werden. In einer Schmiedewerkstätte versuchte man die verschiedensten Materialien

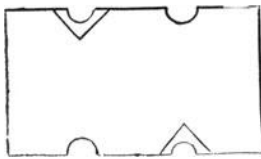
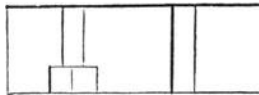


Fig. 227.



und Härteverfahren und fand, daß die höchste Verarbeitungsziffer eines Paares Gesenke 30 000 halbzöllige Bolzen (7500 im Tag) war, worauf die Gesenke ausgeglüht und nachgearbeitet werden mußten. Zur Verringerung der Kosten usw. versuchte man es mit der Herstellung eines Modells nach Fig. 227, das selbstverständlich in

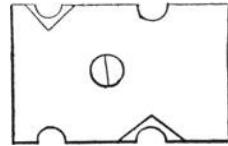


Fig. 228.



einem Stück gemacht wird, während die Stahlgesenke aus zwei Stücken gemacht und mit einer Schraube, Fig. 228, zusammengeschaubt werden. Nach diesem Modell wurden Abgüsse aus Hartguß hergestellt. Wenn die Gesenke aus der Gießerei kamen, mußten sie nur ein wenig nachgeschliffen werden und konnten in die Maschine eingesetzt werden. Zu allgemeinem Erstaunen konnte man mit diesen Gesenken 75 000 Stück halbzöllige Bolzen, also zwei und einhalb Mal soviel wie mit den teuren Stahlgesenken, herstellen, wobei hier zu den Modellkosten nur die Gießerei- und Schleifereikosten kamen.

β) Kaltbearbeitung.

Wenn auch in den meisten Fällen Schmiedearbeiten mit erwärmtem Material ausgeführt werden, so kann man für Vorbereitungsarbeiten oder bei der Verarbeitung kleiner Stücke oder weicherer Mate-

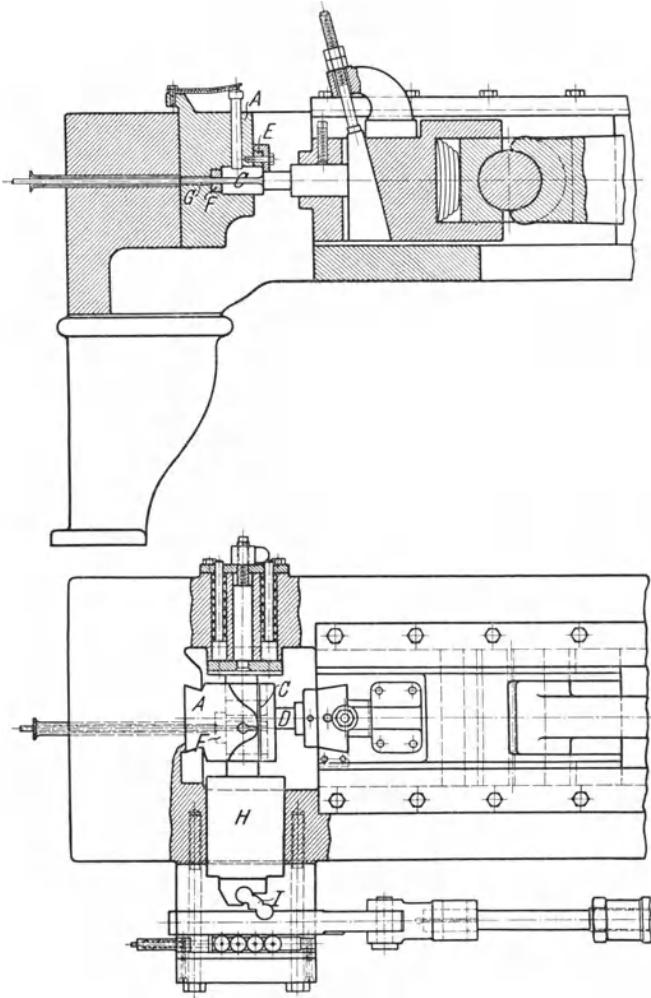


Fig. 229.

rialien auch ohne Erwärmung mit der gleichen Arbeitsweise, also mit Hammer und Gesenk, genügend Formveränderung erreichen, um einen brauchbaren Erfolg zu erzielen.

Eine der einfachsten und dabei doch weitgehendsten Anwendungen des Kaltstauchens geschieht bei dem Herrichten der Bolzen für die

Schmiedemaschine. Da durch das Wegfallen der Vorwärmung unmittelbar vom Stangenmaterial, selbst von der Rolle gearbeitet werden kann, und die einzelnen Bolzen bei jedem Pressenhub vorgestaucht und gleichzeitig abgeschnitten werden, wird die Herstellung der Bolzen derartig verbilligt, daß sich die Kaltvorstauchmaschine bald bezahlt macht. Durch das Kaltvorstauchen wird auch einer Rißbildung zwischen Schaft und Kopf in weitem Maße vorgebeugt und außerdem das Schmieden hoher Köpfe ermöglicht.

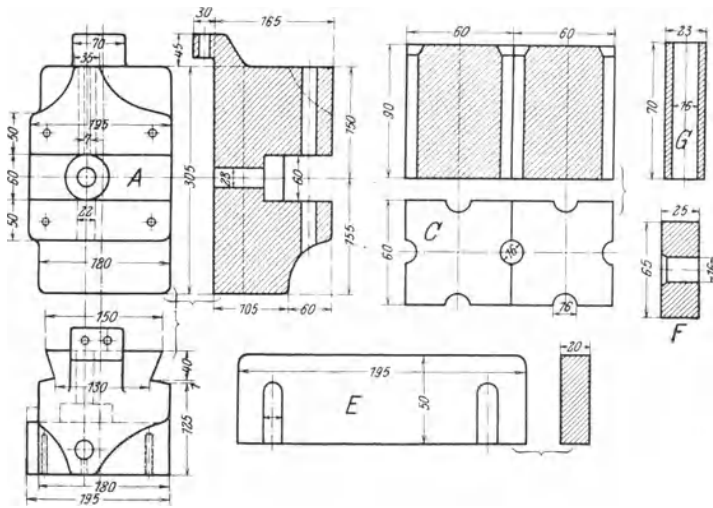


Fig. 229 a.

Die Anordnung der Werkzeuge in der Maschine zeigt Fig. 229¹⁾, während die Werkzeuge selbst in Fig. 229a in vergrößertem Maßstab dargestellt sind. In dem Körper der Bolzenstauchmaschine ist ein Werkzeughalter A mit Schwalbenschwanz und Führungsleiste eingesetzt, der rückwärts eine Bohrung hat, durch welche das Stangenmaterial zugeführt wird. Diese Bohrung ist für den größten zu verarbeitenden Materialdurchmesser gemacht und wird durch Einsatzbüchsen G verkleinert, wenn kleinere Durchmesser zur Verarbeitung kommen. In den Werkzeughalter ist rückwärts der feststehende Scherring F eingesetzt, während an der Vorderseite eine durchgehobelte Nut die beiden Gesenkhälften C aufnimmt. Diese werden durch Überlagplatten und Zwischenbeilagen E gehalten. Die Stauchgesenke C werden durch Werkzeugstahl hergestellt und erhalten an den vier Seitenflächen die Gesenke eingearbeitet. Die rückwärtige Fläche dient als zweiter Scherbacken und arbeitet mit dem Ring F zusammen.

¹⁾ Gebr. Hübner in Chemnitz.

Sobald die richtige Materiallänge durch den Vorschub zwischen die Gesenkhälften vorgezogen worden ist, werden diese — gleichzeitig Klemmbacken — durch die Wirkung des Kniehebels I geschlossen, beim Weitergehen des Kniehebels I unter Überwindung der Federkraft des festen Widerlagers auf der anderen Maschinen-seite gegen dieses vorgeschoben und dabei zwischen dem Ring F und den Backen C das Rundmaterial abgeschert. Da dabei eine reine Scherwirkung auftritt, werden die Bolzenenden gerade abgeschnitten, was für die weitere Verarbeitung von Wichtigkeit ist. In der Endstellung dieser Bewegung beginnt der Stauchstempel D zu arbeiten und stellt den vorgestauchten Kopf in einem Schlage her. Nach Angaben der Firma Gebr. Hübner können in 10 Stunden 40 000 Bolzen vorgestaucht werden und gewöhnliches Flußeisen von $\frac{5}{8}$ " um 30 mm leicht kalt gestaucht werden.

Oft genügt aber für diese Gattung Arbeiten, besonders wenn es sich um weniger genaue oder kleine Stücke handelt, ein ganz einfaches Hammersesenk und ein einfacher Hammerschlag, während bei größeren Stücken die gebräuchliche Hammerarbeit notwendig ist.

Im folgenden sind Belege dafür nach Woodworth gegeben:

Gesenk zum Konischformen hohler Schraubenköpfe. Bei Wagen, die an Stelle der Gewichte durch ungleicharmige Hebel von einer Anzahl gleichartiger Stücke ein Dutzend, Gros, usw. auswiegen, sind

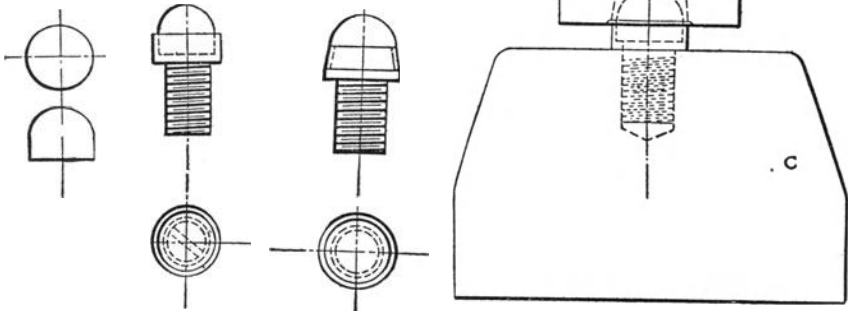


Fig. 230.

Fig. 231.

Fig. 232.

Fig. 233.

häufig Drehscheiben vorgesehen, so daß die Wage von jeder Seite des Ladentisches verwendet werden kann. Um die Tischplatte zu schonen, werden dabei oft mit Gummispitzen versehene Fußschrauben, die zu-

gleich als Einstellschrauben dienen, verwendet. In Fig. 230 ist Grund und Seitenansicht der Gummispitze gegeben, die genau so geformt ist, daß sie in die Ausdrehung des Schraubenkopfes paßt. Die Spitzen wurden früher nach Fig. 231 einzementiert; da sie dann jedoch häufig lose wurden, so entschied man sich, sie durch Stauchen zu befestigen. Die in Fig. 233 abgebildeten Werkzeuge dazu wurden auf der Werkbank verwendet, da man keine Presse zur Verfügung hatte. In Fig. 233 ist B der Stauchstempel aus Werkzeugstahl, der ein konisches Loch hat, das gerade groß genug für den Schraubenkopf ist, wenn die Spitze eingesetzt ist, und C ein gußeisernes Auflager mit einem Loch, in das die Schraube lose paßt. Ein leichter Hammerschlag auf das obere Ende von B formt den Kopf nach Fig. 232.

Schlagen der Prägwerkzeugesenke für Druckknöpfe. Bei dem allgemeinen Gebrauch der Druckknöpfe denkt man wenig daran, wieviel Mühe die Herstellung der wirklich gebrauchsfertigen Stücke

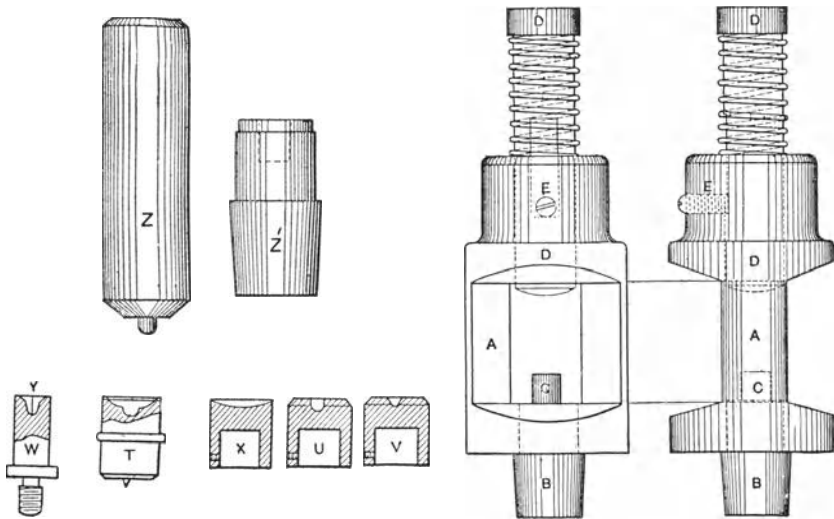


Fig. 234.

Fig. 235.

kostet. Auf den ersten Blick erscheint es, als ob man sie nur in einer der bekannten Weisen zu verbinden hat, wenn sie schließlich nur halten. Wenn man jedoch solche Druckknöpfe, die zu fest einschnappen, an dünnem Material befestigt, so zerreißt man beim Öffnen derselben sicherlich den betreffenden Gegenstand.

Man gab nun einem Werkzeugschlosser den Auftrag, die Prägwerkzeuge, Fig. 234, für die Druckknöpfe herzustellen. Sie wurden wohl alle mit Fassungswerkzeugen nach Lehren hergestellt, mußten jedoch

nachher von Lehrlingen abgeschmirgelt und poliert werden. Wenn nun einer derselben die Schmirgelleinwand etwas zu lange an einen Teil anhielt, so arbeitete das Werkzeug bei der Inbetriebsetzung nicht richtig.

Man schlug dann einen anderen Weg ein, der obigem Übelstand abhalf. Fig. 235 stellt ein kleines Blockwerkzeug bzw. eine Subpresse dar, die in einem Fuß-Fallhammer verwendet wird. A ist der Pressenkörper, B ein konischer Zapfen, der einerseits streng in A, andererseits mit dem konischen Ende in den Amboß des Fallhammers paßt. C nimmt die Matrize auf, während sie durch den Schlagstempel D geschlagen wird. Ein Gesenk nach Fig. 234 wird auf den Zapfen C aufgesetzt, der Hammerbär auf die verlangte Höhe angehoben und auf D fallen gelassen, so daß der Schlagstempel D auf der Matrize die genaue Gesenkform herstellt. Die Feder hebt den Schlagstempel D an, so daß man den fertigen Werkzeugteil entfernen und einen neuen einlegen kann. Mittels der Schraube E wird D in der richtigen Höhe gehalten. Die zur Herstellung des Teiles W, Fig. 234, notwendige Schlagstärke ist so gering, daß man hierfür keinen Fallhammer zu verwenden brauchte. Es wurde einfach bei Y ein Loch gebohrt, worauf ein leichter Hammerschlag auf den Preßstempel zur Fertigstellung genügte. Mit ein wenig Erfahrung kann man die Stärke des Hammerschlages so einrichten, daß alle Werkzeugteile gleich werden. Für die verschiedenen Matrizen wurden auch verschiedene Schlagstempel nach Fig. 234 gemacht.

Gesenk zum Schlagen von Nummerplatten. Der in Fig. 237/38 dargestellte Stempel mit seiner Matrize dient zur Herstellung von Nummerplatten, die von einer Firma zur Bezeichnung ihrer Öfen und verschiedenen Herde verwendet werden. Diese Werkzeuge können wohl als neu für die Herstellung dieser Nummerplatten bezeichnet werden.

Fig. 238 zeigt die Matrize und den Nummerhalter, der aus gehärtetem Stahl hergestellt wird. Das Loch in J hält die in Fig. 236 abgebildeten, auswechselbaren Nummernblöcke und kann gleichzeitig drei Stück derselben aufnehmen. Sie sind aus Messing und messen $17,5 \times 17,5$ mm; unter Verwendung zweier Zwischenstücke von 8,75 mm Dicke kann man zweistellige Zahlen auf der Nummerplatte erhalten. Der Nummerhalter J wird auf der gußeisernen Grundplatte I, die in eine gewöhnliche Froschplatte paßt, durch $\frac{3}{8}$ " Kopschrauben befestigt. Das Metall darf während des Schlagens keine Falten machen. Der Niederhalter L ist entsprechend der Matrize J gelocht und liegt auf den Druckstäben A so, daß er ungefähr 1,6 mm über das Untergesenk herausragt. Sobald der Stößel herabkommt, drückt er Platte L und dadurch die untere Druckplatte H nieder, so daß die Spannung der Gummifedern die Faltenbildung des Metalles verhindert.

Fig. 237 ist ein Schnitt durch die obere Gesenkhälfte, deren Kopf und Zapfen E aus Gußeisen hergestellt und durch dessen Zapfen zur Aufnahme der Feder N ein Loch von 19 mm gebohrt ist. Die Gesenkplatte G entspricht in ihrer Form der Matrizenplatte J, nur ist sie um die doppelte Metalldicke größer. In Fig. 237 sind auch die Negative D der Nummernblöcke in Stellung gezeichnet. Sie werden durch die Stange C, die durch ein Loch von 8 mm Durchmesser P, Fig. 236, in den Blöcken geschoben wird, in ihrer Stellung gehalten. Die beiden Schrauben K sichern die Stange C. Da die Blöcke sich gegen den Stempelkopf E bewegen müssen,



Fig. 236.

sind die Löcher für die Stange C in der Gesenkplatte G größer gebohrt. Die Platte T liegt lose auf den Nummernblöcken D, damit sich die Pressung gleichmäßig auf diese verteilt. Auf der Platte T ruht wieder der Druckstempel B. Da die Breite der Blöcke nur 17,5 mm beträgt, mußte man zu diesem Zwischenglied im Auswerfer greifen, da sonst der Auswerferkolben von 19 mm Durchmesser sich auf die vorstehenden Kanten der Gesenkplatte G auflegen würde, so daß die Feder nicht auf das Stück T drücken könnte. Die Gesenkplatte G ist an dem Stempelkopf mit vier Kopfschrauben F befestigt. O ist Einstellschraube und Gegenhalt für die Feder.

Der Vorteil dieser Gesenke ist, daß man die Nummern auswechseln kann. Man braucht nur einige wenige Nummernblöcke, während sonst jede Nummer ihren besonderen Block haben müßte.

In dieser Zusammenstellung gibt das Gesenk ein gutes brauchbares Werkzeug ab.

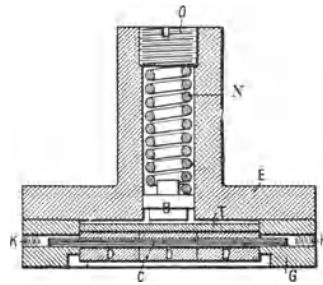
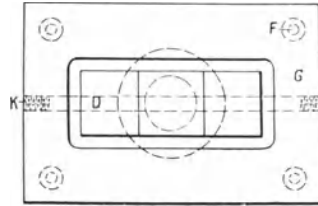


Fig. 237.

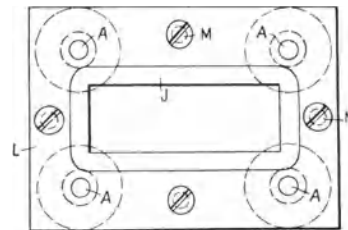
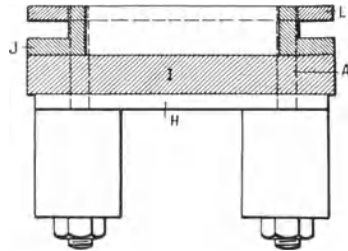


Fig. 238.

Arbeitsweisen bei der Herstellung von Juweliergesenken. Bei der Herstellung von Gesenken für Juwelierarbeiten gibt es verschiedene Arbeitsweisen, die alle einander ziemlich ähnlich sind, deren jede aber irgendeinen kleinen Vorteil besitzt, so daß einmal diese, das andere Mal jene zur Herstellung kleiner Gesenke vorgezogen wird. —

Im allgemeinen ist es viel leichter, auf der Außenseite irgend eines Gegenstandes, als auf seiner Innenseite zu arbeiten, da im ersten Fall jeder Punkt leicht zugänglich ist, besonders wenn es sich um kleine Werkzeuge handelt. Wie beim Schneiden eines Gewindes der Gewindebohrer als Werkzeug hergestellt und damit in ein Loch ein Gewinde geschnitten wird, so ist es auch bequemer, den Stempel zu machen, und damit das Gesenk herzustellen, als das Gesenk mit kleinen Fräsern, Sticheln usw. auszuarbeiten. Man greift auch sehr selten auf diese Hilfsmittel zurück, um irgendeinen Fehler des erhaltenen Gesenkes zu verbessern, außer man kann den Fehler im Gesenk mit weniger Arbeit verbessern als im Stempel.

Ein Gesenk kann auf diese oder eine andere Weise bis auf das Härten fertiggestellt werden; vor dem Härten ist es jedoch gut, einige Versuchsblanketts in weichem Blei zu prägen, um Maße abzunehmen, Versuche zu machen usw.; dann werden die gewöhnlichen Abänderungen manchmal im Gesenk, meistens aber im Stempel gemacht, weil es so leichter ist, und das Gesenk ein zweites Mal oder öfter, bis der beabsichtigte Erfolg erzielt wird, geschlagen werden kann. Es ist auch manchmal bequemer, eine kleine Änderung im Gesenk vorzunehmen als im Stempel, weil man die Änderung nur an einer Stelle des Gesenkes zu machen hat, während der ganze Stempel bis auf diese Stelle würde nachgearbeitet werden müssen.

Bei dem Nacharbeiten der Gesenke und manchmal auch der Stempel erweisen sich runde Stangen von Arkansasstein als sehr brauchbar. Um den Stein für diese Arbeit geeignet zu formen, läßt man ihn langsam in der Bank oder Bohrmaschine laufen und feilt auf Form; zum Schleifen gibt man höhere Umdrehungszahlen und benützt raffiniertes Petroleum, um ein Verschmieren zu verhindern.

Es gibt viele Teile an Zwicker- und Brillenfassungen, die sehr genau auf Maß und Form ausgeführt werden müssen, doch verlangt man im allgemeinen von geprägten Teilen mehr Symmetrie und schönes Aussehen als Genauigkeit der Abmessungen. Bei der Verarbeitung von vollem Gold ist es jedoch der Materialkosten wegen nicht wünschenswert, wenn die Teile ein bestimmtes Gewicht überschreiten, doch kann man dies leicht verhindern, indem man die Dicke der Teile oder die Tiefe der Prägung regelt.

Gesenke für diese Arbeit werden oft durch den Zunder der ausgeglühten Stücke abgenutzt. Es sind Sätze von 7000 bis 12000 Präge-

stücken gezählt worden, was jedoch von dem verarbeiteten Material, der Sauberkeit usw. der Stücke abhängt; goldplattierte Gegenstände sind am besten zu bearbeiten. Die arbeitenden Oberflächen dieser Gesenke werden bald stumpf, so daß die Prägungen nicht besser werden als die Gesenkfläche, und das Gesenk, besonders für goldplattiertes Material, wieder neu poliert werden muß. Hat ein Gesenk eine gewisse Vergrößerung durch das Nacharbeiten, welches jedoch nur wenig die ursprüngliche Größe überschreiten darf, erfahren, so wird es nicht weiter benützt, da die Prägungen aus einem derartigen Gesenk in der nachfolgenden Verarbeitung, in den Einspannfuttern usw. Schwierigkeiten machen würden.

Es hilft auch nicht viel, die Fläche eines solchen abgenützten Gesenkes abzuschleifen, da die Prägung nur weiter und dünner wird.

Um zu beweisen, daß nur eine begrenzte Anzahl Stücke kalt geschlagen werden kann, sei eine Klammer mit V-Nuten, die über die ganze Länge der Klammer laufen, angeführt. Diese erfordert Gesenke, welche auf andere Weise hergestellt werden müssen. Bedingung ist, daß die Nuten einen scharfen Winkel bilden sollen. Von mancher Seite wird behauptet, daß dies nicht auf kaltem Wege erzielt werden kann, gleichzeitig aber zugegeben, daß es auch nicht mit einem warmen Gesenkblankett gemacht werden kann. Es ist nun interessant, eine erstklassige Arbeit dieser Art durch kalte Bearbeitung vorzuführen, wobei alle feinen Einzelheiten vorhanden sind, und viel weniger Arbeit aufgewendet wird als bei Herstellung eines großen Teils der Prägung von Hand. Man kann sagen, daß fast alle Prägegesecke kalt geschlagen und alle feinen Einzelheiten nur in dieser Weise hergestellt werden sollen¹⁾.

Es wäre dagegen falsch, zu behaupten, daß alle Gesenke, große und kleine, sowohl kalt wie warm geschlagen werden können, obwohl die Unmöglichkeit hier nicht zugegeben werden soll. Wenn jemand einen offenbaren Beweis der hier vorhandenen Möglichkeiten finden wollte, so möge er die Aufschlagstelle eines Geschosses in einer Panzerplatte ansehen und beobachten, wie genau die Form des Eindruckes mit der Form des Geschosses übereinstimmt. Die Herstellung großer Gesenke auf diese Art und Weise wird wohl aus wirtschaftlichen Gründen nie zur Anwendung kommen, doch handelt es sich in unserem Falle nur um kleine Gesenke.

Es soll für einen Augenblick die Arbeitsweise eines Stempels bei der Herstellung einer Arbeit nach Fig. 239/40 betrachtet werden. Angenommen, P in Fig. 239 stelle einen Schnitt eines Stempels, der ein genutetes Stück mit sehr scharfen Kanten herstellen soll, dar. D ist die Matrize. Wenn nun bei der Herstellung D mittels P geschlagen wird,

¹⁾ Vgl. S. 224.

so schneiden die Spitzen p in die Oberfläche des Stahlblanketts, indem sie nicht unähnlich einem Keil, der in das Material eindringt, wirken. Bei der weiteren Abwärtsbewegung von P muß das bereits zwischen den Kanten p gespaltene Material innerhalb der V-Nuten in diesen nach aufwärts steigen. Da sich aber der Raum dort immer mehr verkleinert, wird es entweder bis in den Scheitel der Nuten steigen

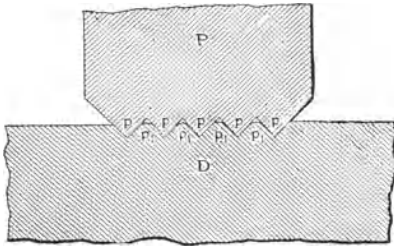


Fig. 239.

oder zusammengedrückt werden, vielleicht auch beides — und dieses tritt tatsächlich ein —, und schließlich den scharfen Winkel in diesen Nuten bilden, was aber selten der Fall ist. In Wirklichkeit beobachtet man, daß dieser Idealzustand nur teilweise erreicht wird, und aus einem ziemlich einfachen Grunde. Das

Metall muß in die V-Nuten fließen und wird, da der zu füllende Raum sich verengt, zusammengedrückt, bis der spezifische Druck, der notwendig ist, um diese V-Nuten scharf auszuprägen, größer als die Druckfestigkeit des Materials wird. Infolgedessen wird der Stempel als Ganzes bei jedem Schläge tiefer eingedrückt, so daß durch wiederholte Schläge wenig an der Form der Nuten verbessert wird. Die gekrümmten Scheitel p' in Fig. 239 sollen diese teilweise gebildeten Nuten darstellen.

Dies sind die Verhältnisse, die man bei der kalten Herstellung der Gesenke antrifft; man umgeht sie auch nicht, wenn man das Blankett warm verarbeitet, weil dann auch die Druckfestigkeit des Materials sinkt, so daß die Verhältnisse dieselben bleiben, wie oben geschildert worden ist. Der einzige Vorteil der warmen Verarbeitung mag sein, daß das Gefüge des Materials nicht sehr verändert wird; da jedoch die Lebensdauer kalt geschlagener Gesenke keinen großen Einfluß in dieser Richtung zeigt, fällt dieser Vorteil weg. Bei der Verwendung eines Fallhammers zum Schlagen der Gesenke erzielt man gewöhnlich bessere Resultate, denn es hat den Anschein, daß mehr Details ausgearbeitet werden, wenn der Schlag schneller erfolgt. Dies ist der Grund, die Verwendung des Fallhammers zu empfehlen.

Woodworth hatte oft Gelegenheit, Greifflächen, wie oben beschrieben, herzustellen, wobei — trotzdem mit Verwendung des Fallhammers allein gewöhnlich keine scharfen Winkel erzielt wurden — diese doch die Hauptbedingung waren. Wenn das Gesenk, wie zuerst erwähnt, bloß geschlagen wurde, waren diese Kanten p' ganz leicht abgerundet, und wenn ein Stück in diesem Gesenk geprägt wurde, hatte es, selbstverständlich als Spiegelbild, scharfe V-Nuten mit gerundetem Grund,

was allen Ansprüchen zu entsprechen schien. Wenn jedoch diese Einzelheiten tatsächlich scharf ausgeprägt werden sollen, so darf man dem natürlichen Widerstand des Materials, diese Form anzunehmen, nicht entgegenarbeiten, sondern muß einen Weg einschlagen, der diese Form in folgender Weise leicht ergibt: Angenommen, wir hätten einen Modellstempel in der verlangten Form und Detailausführung und das Gesenkblankett, beide mit hochpolierten Arbeitsflächen. Wir befestigen nun beide Teile im Fallhammer und geben einen Schlag, der einen genügend tiefen Eindruck und ein ziemlich gutes Resultat gibt. Nun kann man das Gesenk herausnehmen und die Nuten ausschaben, bis man die Kanten p' scharf hat und der Winkel ein wenig spitzer, als im fertigen Stück erforderlich, ist,

so daß in verzerrt-vergrößertem Maßstab das in Fig. 240 gezeichnete Bild entsteht. Dann poliert man das Gesenk fertig, wobei man Kratzer und Abrunden der Kanten zu vermeiden hat; hierauf wird das Blankett wieder in die Presse eingesetzt und ein neuer Schlag gegeben, vielleicht auch mehrere, wenn nötig, bis man die verlangte Tiefe erreicht hat. So wird der gesamte Eindruck tiefer geschlagen, wobei sich die V-Nuten zu demselben Winkel wie die im Stempel umformen und genau so scharf werden.

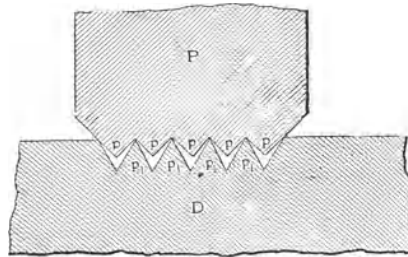


Fig. 240.

Der Vorteil dieser Arbeitsweise mittels kalten Schlagens ist, daß bedeutend weniger genaue Handarbeit erforderlich wird, weil es nur nötig ist, die Kanten der V-Nuten zu schärfen, ohne den anderen Teilen des Eindruckes besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, der doch nach der Fertigstellung des Gesenkes die genaue Wiederholung des Stempels wird. Das ganze Geheimnis liegt darin, daß man den Winkel der Nuten scharf und ein wenig spitzer, als im fertigen Stück erforderlich ist, macht.

b) Gesenkpressen.

Beim Gesenkschmieden erreichen die bewegten Massen und damit die bei der Schlagarbeit auftretenden Verluste bei größeren Arbeitsstücken solche Werte, daß die Güteziffer der ganzen Anlage auf unzulässige Werte herabgedrückt wird. Außerdem ist der Einfluß der Hammerarbeit auf das Fundament, benachbarte Maschinen und nicht zum wenigsten auf die Teile des Hammers selbst ein derartig ungünstiger, daß man von der Verwendung der im Gesenk geschmiedeten Stücke zu den Stahlgußstücken überging und ihre Nachteile gegenüber den ins Un-

mögliche wachsenden Kosten der Herstellung gleichgroßer Gesenkschmiedestücke unter dem Hammer in den Kauf nahm. Diese Übelstände hat erst die Entwicklung des Schmiedepressens behoben, als man erkannte, wie große Kräfte angewendet werden müssen, um die gleichmäßige Durcharbeitung der großen Schmiedestücke zu erreichen. Das Ergebnis war aber auch derart, daß es in bezug auf Durcharbeitung des Materiales, Vollkommenheit der Formgebung und Schnelligkeit der Herstellung an erste Stelle trat.

Selbstverständlich wurde dies aber erst nach langwierigen Versuchen erreicht: die Form der Stücke mußte dem neuen Arbeitsverfahren angepaßt, die Werkzeuge entsprechend umgebaut und schließlich die richtige Hubzahl für die Presse gefunden werden. Diese mußte bei Einhaltung der der Presse eigentümlichen, langsamen stetigen Druckwirkung doch immerhin hoch genug sein, um die Ausnutzung der Schmiedetemperatur möglichst hoch zu treiben und so eine wirtschaftliche Herstellung zu ermöglichen.

Das Material, das durch die hohe Erwärmung schon sehr bildsam geworden ist, kommt unter dem ruhigen Druck in seiner ganzen Masse — im Gegensatz zu der Hammerwirkung — zum Fließen, so daß die Gesenkformen leichter ausgefüllt werden als bei der Hammerarbeit. Dieser Fließvorgang darf deshalb auch nicht aufgehalten oder unterbrochen werden, solange die Form nicht ausgefüllt ist; es dürfen also dem fließenden Material keine verengten Querschnitte entgegenstehen, hinter welchen es sich wieder auszudehnen hätte. Ebenso sollen starke, einseitige Materialbewegungen in der Form nach Möglichkeit vermieden werden. Rippen z. B. sollen erst nach bereits erfolgter Materialbewegung ausgefüllt werden.

Die Gesenke werden aus Gußeisen, Stahlguß, Flußstahl oder armiertem Stahl hergestellt, sind meistens zweiteilig, manchmal aber auch dreiteilig, das letzte aber nur bei Pressen mit mehreren Preßkolben.

Bei der Bemessung der Gesenke ist auf die Erwärmung der Gesenke und das Schwindmaß, bei gegossenen Gesenken auf das doppelte Schwindmaß Rücksicht zu nehmen.

Bei gegossenen Vorgesenkten entfällt die Bearbeitung oder wird auf ein ganz geringes Maß beschränkt, während Stahlgesenke aus dem Vollen gearbeitet oder nach einem Stahlmodell geschlagen werden, dem nur geringes Nacharbeiten folgt.

Bei Werkstücken, welche sich im Gesenk festsetzen können, ist eine Bohrung anzubringen, durch welche das fertige Schmiedestück leicht aus dem Gesenk herausgeschlagen werden kann.

Im übrigen gilt das bereits über die Hammergesenke Gesagte bezüglich der Herstellung der Gesenke auch hier.

Die Gesenke lassen sich im allgemeinen in drei Gruppen einteilen¹⁾, ähnlich den Formen der Gießerei.

Man unterscheidet das offene Gesenk, dessen obere Fläche durch die Pressenbahn geschlossen wird, ungefähr der Herdformerei entsprechend, das geteilte Gesenk, welches mit der gewöhnlichen zweiseitigen Kastenform Ähnlichkeit hat, und schließlich das geschlossene Gesenk, bei dem die ganze Form des Gegenstandes in einen Stahlblock eingearbeitet ist, in welchen durch einen Stempel das Material eingepreßt wird. Dazu müssen auch die Strangpressen gerechnet werden.

Das offene Gesenk kommt nur für die allereinfachsten Formen, die auch in den Dickenabmessungen keine großen Unterschiede aufweisen, zur Verwendung, da das überschüssige Material oberhalb des Gesenkes abfließen muß. Das geteilte Gesenk, Fig. 241, nimmt seiner leichten Herstellung und verhältnismäßig geringen Beanspruchung bei der Preßarbeit wegen wohl den breitesten Raum ein und findet die größte Verwendung, wenn auch in den meisten Fällen ein Abgraten der Preßteile nicht zu umgehen ist. Durch die Teilfuge, welche die beiden Gesenkhälften trennt, wird dem bildsamen Material ein Ausweg unter dem Pressendruck gegeben, der sich beim erkalteten Preßteil als Grat, Finne usw. unangenehm bemerkbar macht. Dieser Rand muß dann in besonderen Abgratgesenken, die meistens unmittelbar neben der Presse stehen, entfernt werden. Es ist daher die Lage der Teilfuge und die Ausbildung des Abflusses für das überschüssige Material von großer Wichtigkeit. Das Gesenk wird vorteilhaft in seiner senkrechten Mittellinie geteilt, so daß Putzen u. dergl. in der Druckrichtung liegen. Eine Teilung nach der wagerechten Mittellinie, bei welcher diese durch seitliches Verdrängen des Materials ausgebildet werden müßte, ist weniger gut, da dann auch der Grat längs der gekrümmten Umfläche entfernt werden müßte. In Fig. 241 ist an einer Stelle ein Kanal zur Ableitung des überschüssigen Materials vorgesehen. Da das Material hier durch einen im Verhältnis zum Stück engen Kanal austreten muß, wird man diese Form vorteilhaft dann wählen, wenn es sich um zylindrische Stücke handelt, deren Durchmesser nicht allzu groß ist, damit die Materialbewegung nicht zuviel Kraft erfordert. In Fig. 241a ist eine längs der ganzen Trennungsfuge umlaufende Rinne *r* vorgesehen, in welche sich das Material leicht einlegt, dann aber infolge seiner geringen Dicke rasch erkaltet und beim Fertigpressen einen unverhältnismäßig großen Widerstand erzeugt. Dieser Rand muß nach dem Pressen abgegratet werden. Die beste Wirkung hat die Ausführung nach Fig. 241b, bei welcher ein umlaufender Kanal *o* in 3 bis 12 mm Entfernung von

¹⁾ Vgl. Uhland, Techn. Rundschau 1910, S. 21, 29, woher auch Fig. 241/2 entnommen sind.

der inneren Gesenkkante angebracht ist, der den Materialüberschuß aufzunehmen hat. Die Kante *k* erfährt aber naturgemäß eine rasche Abnutzung, wodurch diese Gesenkform verteuert wird.

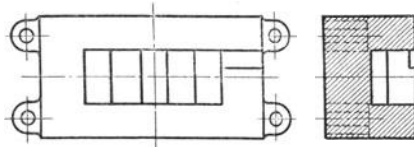


Fig. 241.

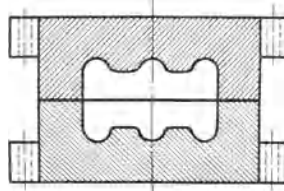


Fig. 241a.

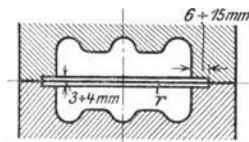
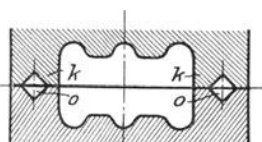


Fig. 241b.



Die vollkommenste Ausführung, sowohl was Gesenk, wie Preßgut betrifft, weist ohne Zweifel das geschlossene Gesenk auf, Fig. 242.

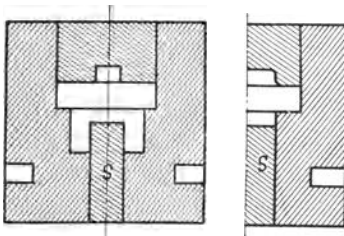
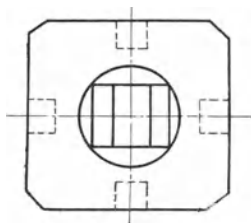


Fig. 242.



Bei diesen Gesenken muß die Masse des Blanketts (Rohlings usw.) genau der fertigen Form entsprechen. Die größte Öffnung des Gesenkes wird durch den Preßstempel, der mit an der Formgebung beteiligt ist, ausgefüllt und dient zum Einlegen des Blanketts. Man kann infolge des allseitig geschlossenen Arbeitsraumes mit den Preßdrücken viel höher als bei den erstbesprochenen Werkzeugen gehen und erhält infolgedessen viel schärfer ausgearbeitete Werkstücke. Folglich wird diese Bauart nur für Fertigesenke verwendet, so daß sich die Mehrkosten der

teureren Herstellung und kräftigeren Ausbildung wieder durch geringere Nacharbeit bezahlt machen.

Bei allen diesen Gesenkformen hat sich im modernen Schnellbetrieb die Bauart in armiertem Stahl oder Stahl als die beste herausgestellt, da die Werkzeuge viel kleiner und trotzdem haltbarer werden, so daß sich die Mehrkosten der Herstellung durch die Herstellungssteigerung bezahlt machen.

Die größten Gesenke, z. B. für Kesselböden, Geschützlafetten u. ä, werden auf hydraulischen oder dampfhydraulischen Pressen verwendet. Für mittlere Größen kommen die Reibradpressen und für kleine Arbeiten, z. B. bei der Messingwarmpresserei, auch Exzenterpressen zur Verwendung.

Gesenk für Sechskantbolzen.
(Gebr. Hübner in Chemnitz.) Zur Herstellung von Bolzenköpfen auf der Reibradpresse¹⁾ derselben Firma dient das in Fig. 243 abgebildete Gesenk. Die eigentlichen formgebenden Teile sind die Matrize E und der Stempel D aus Werkzeugstahl, welche mittels eines konischen Ansatzes ineinander eingeführt werden. Der Stempel wird im Pressenstößel mittels zylindrischen Zapfens und Druckschraube befestigt. Die Matrize wird mit einer konisch ausgedrehten Zentrier- und Niederhaltbüchse B aus Stahlguß durch

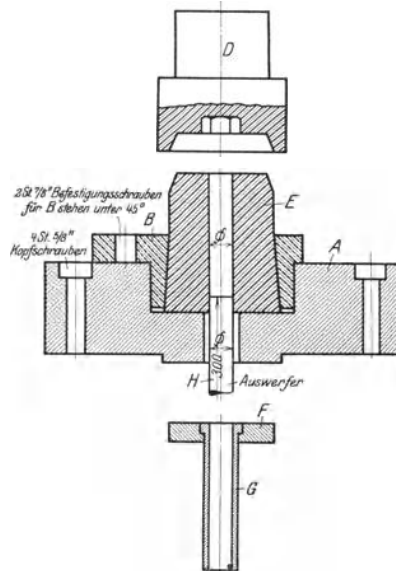


Fig. 243.

zwei $\frac{7}{8}$ '' Kopfschrauben auf die Froschplatte A niedergezogen. Die Froschplatte ist rechteckig 380×225 aus Schmiedeeisen und wird mit vier Kopfschrauben am Pressentisch, durch eine Andrehung ausgemittelt, befestigt. Sie ist mit einer durchgehenden Bohrung versehen, durch welche die Auswerferstange H nach unten geführt wird. Diese wird unterhalb durch eine Führungsbüchse G gehalten. So sind alle Teile, ineinander ausgemittelt, leicht auszuwechseln, wobei die Zugänglichkeit des Werkzeuges in der Presse immer gewahrt bleibt.

Gesenk für einen schmiedeeisernen Deckel. (Maschinenfabrik Hasenclever in Düsseldorf.) Eine etwas verwickeltere Preßarbeit, die gleichzeitig mit einem Lochen des Stückes in einem Arbeitsgang verbunden wird, erfordert der in Fig. 244 dargestellte Deckel. Das Werkzeug

¹⁾ Siehe Fig. 661.

war nach einem vorliegenden Muster herzustellen. Der Deckel erhält eine beiderseits gekrümmte Begrenzungsfläche mit vorstehenden Nasen und Einkerbungen im unteren Ansatz, sowie ein konisches Loch von

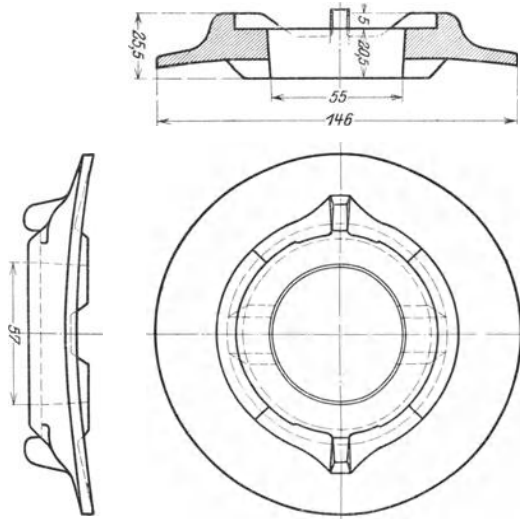


Fig. 244.

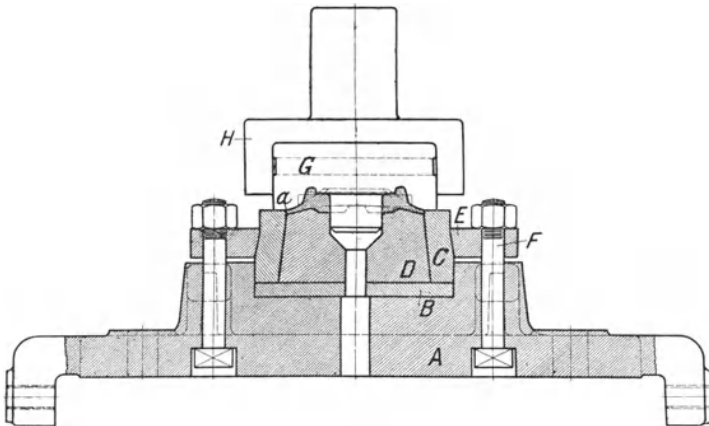


Fig. 245.

55 mm Durchmesser. Aus diesem Grunde kommt ein nach dem Umfang geteiltes Gesenk zur Anwendung, in dem der Lochstempel vor dem Schließen der beiden Gesenkhälften das Loch im Blankett herstellt, so daß erst nach seinem Eintritt in die Matrize das Gesenk nach innen vollständig geschlossen erscheint.

Die Matrize, Fig. 245, baut sich auf einer gußeisernen Froschplatte auf, die mit Löchern für die Befestigungsschrauben und mit Putzen für seitliche Stellschrauben ausgestattet ist, so daß die Ausmittlung beider Gesenkteile untereinander erfolgen kann. Die gußeiserne Froschplatte A erhält eine zylindrische Ausdrehung von 210 mm Durchmesser und 37 mm Tiefe, in welche die eigentlichen Matrizen­teile eingepaßt werden. In dieser Ausdrehung liegt die Unterplatte B aus Stahl, auf welche die beiden Matrizen­teile C und D niedergezogen werden. Sie sind mit Konus aufeinandergepaßt und teilen sich in die Formgebung so, daß der äußere Ring C die senkrechte Umfläche des Deckels bei a formt, während der innere Teil D die Unterfläche herstellt. Im Teil D ist ebenfalls ein mittleres Loch für den Ausstoßbolzen vorgesehen. Der äußere Matrizen­teil, der durch seinen Konus den inneren Matrizen­teil D niederhält, wird durch den Überlagring E, ebenfalls mit Konus, und zöllige Kopfschrauben niedergepreßt. Die Formgebung des oberen Teiles von der Teil­fuge bei a angefangen, einschließlich des inneren Loches, übernimmt der Stempel G, der in einen Stempelkopf H eingesetzt ist.

Gesenk zum Kumpeln von Kesselböden. (Deutsche Niles-Werkzeugmaschinenfabrik.) Die moderne Herstellung der Kesselböden und ähnlicher Teile, die sämtlich aus dickem Blech bis zu den größten Abmessungen im Durchmesser bei verhältnismäßig niedrigem Mantel in einem zwischen Preß- und Zieharbeit liegenden Arbeitsverfahren hergestellt werden, erfolgt heute ausnahmslos in großen hydraulischen Pressen. Die Grundlagen dieser Werkzeuge sind wohl die gleichen wie für die gewöhnlichen Werkzeuge der Blechverarbeitung, doch

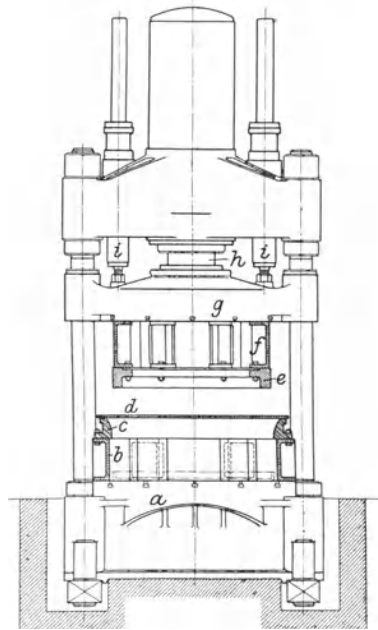


Fig. 246.

erfordern die großen Kräfte und die Warmverarbeitung der Bleche, verbunden mit den großen zu bewegenden Massen der Arbeitsstücke, eine konstruktiv vollständig verschiedene Lösung der Werkzeuge. Sie müssen aus den einfachsten Formen aufgebaut sein, ihre Verbindung mit der Presse möglichst leicht herzustellen und dabei doch sicher

genug für die großen Stücke und Drücke ausgeführt sein. Ein derartiges Werkzeug zum Kumpeln eines Kesselbodens von 1870 mm Durchmesser, eingebaut in eine hydraulische Presse derselben Firma¹⁾, zeigt Fig. 246. Auf dem unteren feststehenden Tisch a, der Amboßbahn, ist auf sechs Zwischenstücken b aus Gußeisen das Gesenk c verschraubt. Auf diesem liegt das zu kumpelnde Blech d. Der Preß- und Ziehstempel e ist mittels sechs ähnlicher Zwischenstücke f mit dem Kolbenquerhaupt, der Pressenbahn g, durch Stahlbolzen von 36 mm Durchmesser verschraubt. Der Druckkolben h bewirkt den Arbeits-(Abwärts-)Gang des Stempels, während zwei Rückzugzylinder i, die ebenfalls hydraulisch betätigt werden, das Querhaupt und den Stempel e wieder nach aufwärts bringen.

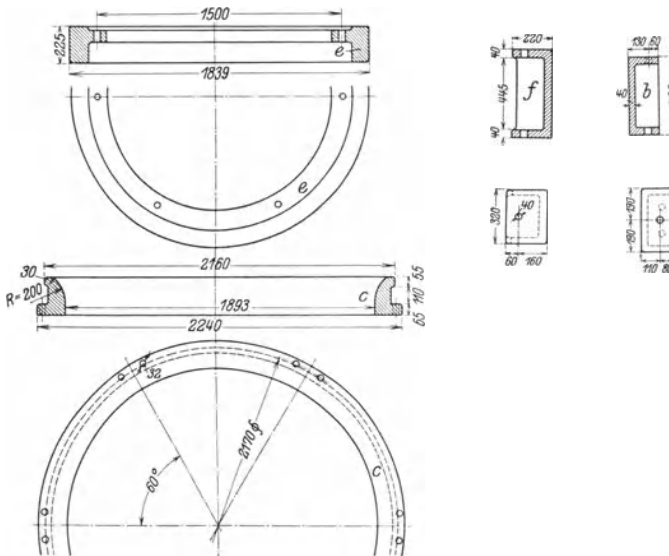


Fig. 247.

Die Einzelheiten des Werkzeuges sind maßstäblich in Fig. 247 wiedergegeben. Das Gesenk c wird aus Stahlguß hergestellt, ist im ganzen 230 mm hoch und wird auf der Unter- und Innenfläche bearbeitet. Während die Unterfläche aber nur als Auflagerfläche eben gedreht sein muß, ist die Innenfläche als Ziehfläche entsprechend sorgfältig zu glätten. Die Innenfläche ist mit Krümmungsradien von 30 mm an der Einlaufstelle und einem anschließenden Radius von 200 mm, der dann in den geraden Ziehring von 1893 mm Durchmesser übergeht, ausgedreht. Die gußeisernen Zwischenstücke sitzen natur-

¹⁾ Siehe Fig. 668/9.

gemäß auf der Außenseite und werden alle gleichzeitig gehobelt, damit die Auflage des Ziehrings auch wirklich allseitig erfolgt. Die Verbindung der Zwischenstücke mit dem Gesenk erfolgt durch 12 geschmiedete Stahlkopfschrauben, von denen je zwei an einem Fußzwischenstück sitzen, während die Befestigung in den Schlitzen der Amboßbahn durch je eine gleiche Schraube erfolgt. Der Preß- und Ziehstempel *e* wird aus Gußeisen mittels Schablonenformerei hergestellt und wiegt rd. 1350 kg. Er ist zylindrisch auf 1839 mm Durchmesser und 225 mm Höhe gedreht, auf der Oberfläche als Auflagerfläche eben abgedreht, während die Außen- und Unterfläche sorgfältig geglättet sind. Die Befestigung an der Pressenbahn erfolgt wieder, unter Zwischenstellung der Gußstücke *f*, die aber jetzt auf der Innenseite stehen, mittels je sechs geschmiedeter Kopfschrauben von 30 mm Durchmesser aus Stahl. Diese sitzen am Stempel auf einem innen umlaufenden Flansch.

Der Einbau der Werkzeuge muß sehr sorgfältig erfolgen, damit sie tatsächlich ausgerichtet sind, wenn auch die Pressen im allgemeinen so gebaut sind, daß sie geringen außerachsigen Beanspruchungen, die gelegentlich nicht zu vermeiden sind, Widerstand leisten können.

*Werkzeuge für Metallpresserei*¹⁾. (Kabelwerk Oberspree der A. E. G.)
Das Material für die Metallpresserei ist meistens Messing, in einzelnen



Fig. 248.

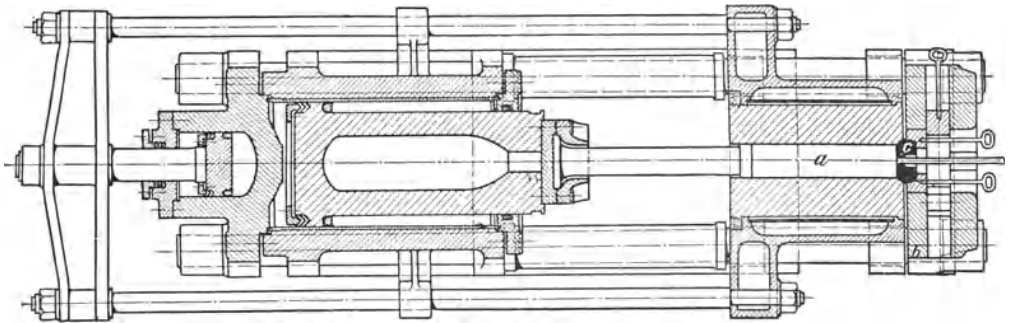


Fig. 249.

Fällen auch Kupfer, wo es sich um elektrische Leitfähigkeit handelt. Das gegossene Material wird auf eigenen Strangpressen in verschiedenen profilierte Stäbe, die das Ausgangsmaterial für die Warmpresserei dar-

¹⁾ Z. V. d. I. 1913, S. 1377ff., Adler, Metallpreßteile.

stellen, gepreßt. Die Querschnitte sind sehr mannigfach, von dem einfachen runden Stab bis zu dem unsymmetrischen dreistrahligem Stern u. dgl. in allen Formen vorhanden, vgl. Fig. 248. Die Barren von ungefähr 150 kg Gewicht werden hochohitzt in den Aufnehmer a der Strangpresse, Fig. 249, eingelegt, worauf mittels Schiebers b, der die Matrize c trägt, eine Abdichtung des Preßraumes unter Druck erfolgt. Dann wird der Stempel d mit einem Druck von 5—8000 kg/qcm vorgeschoben und treibt das Material durch die Matrize.

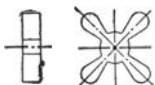


Fig. 250.

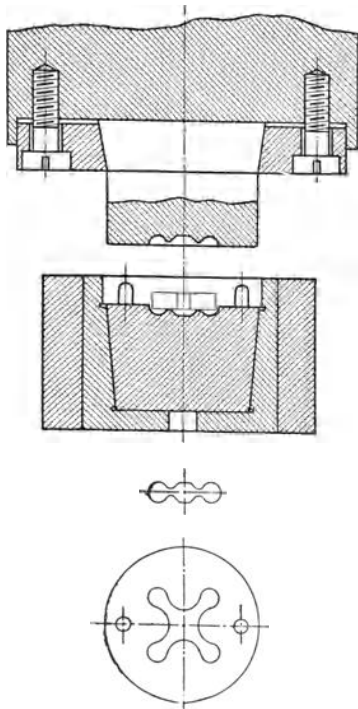


Fig. 251.

Die so erhaltenen Stangen werden in Stücke zersägt, deren Länge dem zu verarbeitenden Blankett entspricht. Die Blanketts werden in besonderen Glühöfen, die neben den Pressen stehen, auf etwa 750° erwärmt und von einem hinter der Presse stehenden Arbeiter mit einer Zange in die Matrize eingelegt, während ein zweiter vor der Presse befindlicher Arbeiter die Form schmiert und die Presse einschaltet. Das fertige Stück wird selbsttätig ausgeworfen. Das Gesenk wird durch Druckluft gekühlt.

Adlerteilt die Arbeitsverfahren der Warmpresserei in drei Grundverfahren, das Quetschverfahren, das Stauchverfahren und das Spritzverfahren, nach der Hauptbewegung, welche das unter Druck fließende Material ausführt. Die Verfahren sind in Fig. 251/5 mit den Werkzeugen dargestellt. Bei dem Quetschverfahren beschränkt sich die Formgebung auf eine Materialverschiebung an Ort und Stelle, so daß das Blankett so eng wie möglich dem fertigen Gegenstande angepaßt wird. Es erfolgt z. B. die Herstellung des Kreuzknebls, Fig. 251, aus einem Abschnitt des vierstrahligen Stangenmaterials, Fig. 250. Das Material für jeden Teil, die Arme oder den Körper, liegt größtenteils schon an der Stelle, wo es beim Arbeitsgang umgeformt wird. Infolgedessen werden meistens im Verhältnis zur Breite dünne Formen beim Quetschverfahren verwendet, jedenfalls

vorgeschoben und treibt das Material durch die Matrize. Die so erhaltenen Stangen werden in Stücke zersägt, deren Länge dem zu verarbeitenden Blankett entspricht. Die Blanketts werden in besonderen Glühöfen, die neben den Pressen stehen, auf etwa 750° erwärmt und von einem hinter der Presse stehenden Arbeiter mit einer Zange in die Matrize eingelegt, während ein zweiter vor der Presse befindlicher Arbeiter die Form schmiert und die Presse einschaltet. Das fertige Stück wird selbsttätig ausgeworfen. Das Gesenk wird durch Druckluft gekühlt.

Adlerteilt die Arbeitsverfahren der Warmpresserei in drei Grundverfahren, das Quetschverfahren, das Stauchverfahren und das Spritzverfahren, nach der Hauptbewegung, welche das unter Druck fließende Material ausführt. Die Verfahren sind in Fig. 251/5 mit den Werkzeugen dargestellt. Bei dem Quetschverfahren beschränkt sich die Formgebung auf eine Materialverschiebung an Ort und Stelle, so daß das Blankett so eng wie möglich dem fertigen Gegen-

ist die innerhalb des Materiales vor sich gehende Materialverschiebung die geringste von den drei angeführten Arbeitsverfahren.

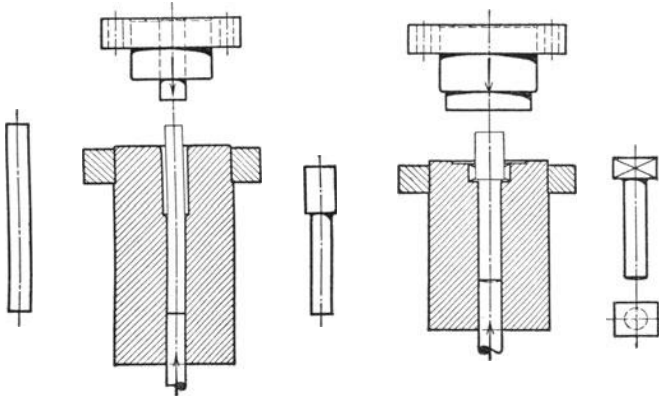


Fig. 252.

Bei dem zweiten, dem Stauchverfahren, kommt hauptsächlich eine Materialbewegung in der Längsrichtung der gepreßten Stange zur Anwendung, welche das Material in einen Körper von geringerer Höhe und größerem Querschnitt umformt. Man kann dabei die volle Materialbewegung nicht immer in einem Arbeitsgang erreichen, wie die Herstellung des Bolzens mit Vierkantkopf, Fig. 252, zeigt.

Die Rundstange von der Dicke des Bolzenschaftes wird zuerst auf eine gewisse Höhe rund vorgestaucht und erst im zweiten Gang der Zylinderkopf in einen niedrigeren, aber breiteren Vierkantkopf fertig gestaucht.

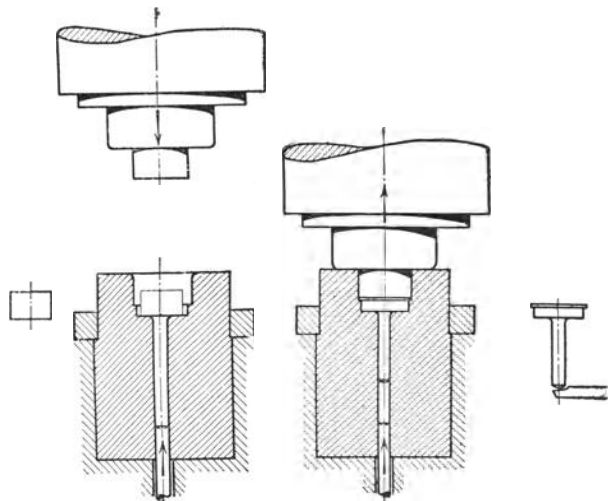


Fig. 253.

Bei dem Spritzverfahren I, Fig. 253, wird der umgekehrte Weg eingeschlagen. Aus einem kurzen, dicken Metallstück

wird beim Niedergang des Stempels der breite Teller gestaucht und das übrige Material in die Bohrung des Untergesenkes herausgedrückt,

so daß der Zapfen des Ventiltellers erzeugt wird. Grundsätzlich ließe sich ein derartiges Stück auch nach dem Stauchverfahren herstellen, doch wäre dies unwirtschaftlich, da mehrere Stauchungen nötig wären, um den im Durchmesser so stark vom Zapfen abweichenden Teller aus einem dünnen, der Zapfendicke entsprechenden Stangenmaterial zu stauchen. Dagegen läßt sich beim Spritzverfahren die Endform in einem einzigen Arbeitsgange herstellen.

Das Material muß aber nicht notwendigerweise in der Mitte der Form vereinigt sein, sondern kann auch am Umfang der Form erscheinen, wie die nach Spritzverfahren II hergestellten Teile zeigen, Fig. 254. In dieser Abbildung ist in allgemeinen Zügen das Werkzeug zum Pressen einer Kapsel skizziert. Es ist in seinem vollständigen Aufbau ungleich verwickelter¹⁾ als die bisher besprochenen Gesenke, obgleich die einzelnen Teile im Vergleich zu einem Blockwerkzeug noch aus verhältnismäßig einfachen Einzelgliedern bestehen. Der eigentliche Preßstempel *a* wird aus einem glatten zylindrischen Stück gebildet, damit er bei dem großen Verschleiß, dem diese Werkzeuge unterworfen sind, leicht und billig ausgewechselt werden kann. Der Stempel bildet nur die oberste Fläche der Kapsel. Der äußere Umfang der Kapsel wird durch den Mittelteil *b* des Gesenkes gebildet, welcher am Pressenstößel angehängt ist, so

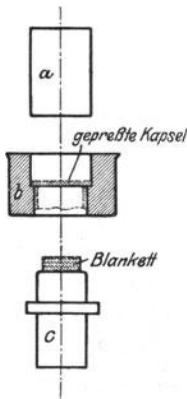


Fig. 254.

daß er von diesem beim Aufwärtsgang nach oben mitgenommen werden kann. Auch dieser, der eigentliche formgebende Teil, ist in der geometrisch einfachsten Form als Zylinder ausgeführt, der an seinem oberen Ende mit einem kegelförmigen Ansatz versehen ist, mittels dessen das Gesenk in dem Befestigungsring getragen wird. Die ganze Innen- und Unterfläche der Kapsel wird endlich durch den im Unterteil sitzenden Stempel *c* fertiggestellt.

Für die Werkzeuge eignet sich nach obiger Quelle schwach legierter Chrom-Nickelstahl, der nach dem Härten innen fest und zäh, außen aber glashart wird, so daß er unter dem Preßdruck nicht zerspringt, aber auch hart genug ist, um eine saubere Oberfläche und richtiges Maß für die Preßteile zu gewährleisten.

Herstellung einer Flügelmutter (Tabelle Nr. 9). Von der warmgepreßten Rundstange von 21,2 mm Durchmesser wird ein Blankett von 27,4 mm Länge abgeschnitten. Aus diesem werden in einem Arbeitsgange zwei an ihren Grundflächen zusammenhängende Muttern in dem

¹⁾ Siehe Z. d. V. d. I. 1913, S. 1385, Fig. 40/1.

Gesenk, Fig. 255, warm gepreßt. Die Gesenke sind nach der Mittellinie der Lappen geteilt und stellen in der dazu senkrechten Trennungsebene der beiden Muttern eine kräftige Nut her, um das spätere Entzweischneiden zu erleichtern. Das Untergesenk ist mit zwei kräftigen Führungsstiften versehen, damit unabhängig von den Pressenführungen ein genaues Aufeinanderpassen der beiden Gesenkhälften erreicht wird. Die eigentlichen formgebenden Gesenkteile sind in ihren äußeren Abmessungen normalisiert, damit sie bei Verbrauch leichter, schneller und mit geringeren Kosten ausgewechselt werden können. Die Gesenke werden entweder von Hand oder auf der Kopierfräsmaschine ausgearbeitet, gegebenenfalls auf der Maschine nur vor- und von Hand fertiggearbeitet. Zu beachten ist die Ausführung der äußeren Form als Kegel, von denen sich der eine unter dem Pressendruck fester in seinen Sitz zieht, während der andere das Bestreben loszukommen hat.

Nach dem Pressen werden die Teile gegläht, so daß die entstehende Oxydschicht durch Beizen mit Salpetersäure entfernt werden muß.

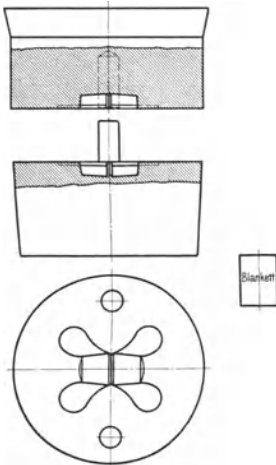


Fig. 255.

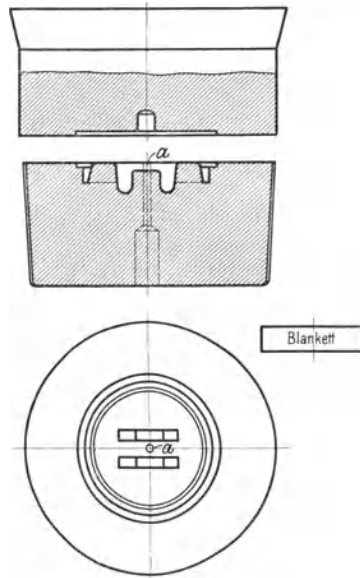


Fig. 256.

Dann kommen die Teile in die Abgratpresse, wo mit einem gewöhnlichen Abgratwerkzeug der Grat entfernt wird. In dem beschriebenen Fall einer Flügelmutter kommt noch der Kaltschnitt zur Trennung der beiden Muttern dazu. Stücke dieser Art verlangen keinen besonderen Auswerfer im Gesenk.

Deckel für ein Schwimmergefäß (Fig. 256). Dieser Deckel von 58 mm Durchmesser und ungefähr 2,5 mm Wandstärke stellt bereits

eine viel größere Materialbewegung dar. Das Ausgangsstück ist eine Scheibe von 40 mm Durchmesser und 10 mm Dicke. Der Deckel erhält einen umlaufenden Rand von 8 mm Höhe und 3 mm Dicke im Mittel, auf der Unterseite vier durch zwei Rippen verbundene Lappen von ungefähr 12 mm Höhe und ungefähr 3 mm Dicke, während auf der Oberseite ein mittlerer Zapfen von 10 mm Höhe und 8 mm Durchmesser ausgeprägt werden muß. Das Verfahren nähert sich bereits dem Spritzverfahren. Das Werkzeug ist zweiteilig, die Trennungsfuge in die Mitte des oberen Flansches verlegt, so daß nach dem Abgraten die Fertigarbeit sehr leicht geschehen kann. Da das Stück infolge seiner dünnen Wandstärken und verhältnismäßig hohen Wände, wie der Lappen, nicht leicht von selbst aus dem Untergesenk herausgeht, ist bei a ein Auswerferstift vorgesehen, dessen Wirkung natürlich auf der Innenseite des Deckels zu sehen ist.

Das Stück wird in einem Arbeitsgang fertiggestellt, wobei der Verlust durch Grat usw. ca. 17% beträgt.

Herstellung eines Heizungsgriffes in zwei Preßgängen (Tabelle Nr. 10). Der im fertigen Zustand gebogene und gelochte Heizungsgriff wird aus einer Rundstange von 14 mm Durchmesser und 95,5 mm Länge in zwei

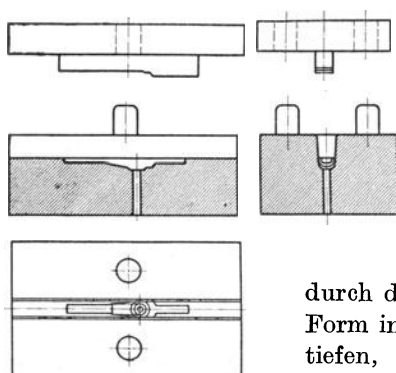


Fig. 257.

Pressungen mit einer zwischengeschalteten Biegung hergestellt. Das Vorpreßgesenk, Fig. 257 in fünf Ansichten, ist verhältnismäßig einfach und arbeitet nach dem Quetschverfahren. Der größte Teil der Form ist in dem Untergesenk enthalten, so daß nur die im Gesenk oben liegende

Fußfläche des ungebogenen Griffes durch den Oberstempel hergestellt wird. Die Form im Untergesenk ist am Grunde eines tiefen, durch die ganze Länge des Untergesenkes gehenden Schlitzes eingearbeitet, der dem schmalen, langen Oberstempel eine

gute seitliche Führung gibt, so daß er nicht weggedrückt werden kann. Außerdem sind noch zwei kräftige Sucherstiße am Untergesenk vorgesehen, die in der Kopfplatte des Stempels in entsprechende Löcher eingreifen. Da auch hier die ganze Tiefe des Stückes im Untergesenk liegt, ist ein Auswerferstift in der Mitte unter dem tiefsten Teile vorgesehen.

Nachdem der auf dem Gesenk, Fig. 257, vorgepreßte Griff abgegratet worden ist, wird das eine Ende desselben unter rechtem Winkel abgebogen und in einem geteilten Gesenk, Fig. 258, nach dem Quetsch-

verfahren fertiggestellt. Das Gesenk ist nach der Mittellinie des Stückes geteilt, wobei die beiden formgebenden Gesenkteile wieder den Normalien angepaßt sind. Zu bemerken ist die Lage der unsymmetrischen Gesenkform in dem kreisförmigen Gesenk, die so gewählt ist, daß die Druckverteilung möglichst gleichmäßig erfolgt. Zwei Sucherstifte sind ebenfalls vorgesehen, damit beide Gesenkteile in der richtigen Stellung aufeinandertreffen. Nach dem nun folgenden Abgraten zeigt das Stück einen Gewichtsverlust von ungefähr 63% bezogen auf das Fertiggewicht und 39% bezogen auf das Blankettgewicht.

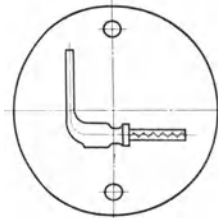
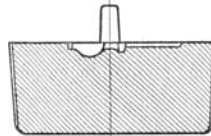
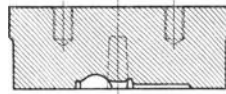


Fig. 258.

Die Gewichtsabnahmen werden von Interesse sein

Gewicht des Blanketts	124 g
Gewicht des gebeizten Griffes, nicht abgegratet	123 g
Gewicht des gepreßten Griffes, abgegratet	110—100 g
Gewicht des gebogenen, fertiggepreßten Teiles, nicht abgegratet.	108 g
Gewicht des abgegrateten, gelochten, gebogenen Griffes	76 g

Alle Teile sind blank gewogen, und sind Abweichungen bis ungefähr 10% möglich.

Warmpressung mit Hilfe eines vierteiligen Gesenkes (Teile a, b, c, d nach Zeichnung des Kabelwerkes der A. E. G.). In Tabelle Nr. 11 ist der Herstellungsgang eines Stückes angegeben, zu dessen letzter Arbeit ein vierfach geteiltes Gesenk verwendet wird. Das Blankett ist ein Abschnitt einer Rundstange von 45 mm Durchmesser und ist 32,5 mm hoch. Dieses Stück wird auf einem zweiteiligen Gesenk, Fig. 259, dessen Teilfuge in der Mittelebene des Stückes liegt, vorgepreßt. Der entstehende Grat ist rund 1 mm dick. Da das Stück mit seinen stark wechselnden Abmessungen auch ziemlich tief im Gesenk liegt, ist ein Auswerferstift vorgesehen. Auch zwei Sucherstifte mit abgerundeten Köpfen sind vorhanden und den ganzen Abmessungen des Werkzeuges ent-

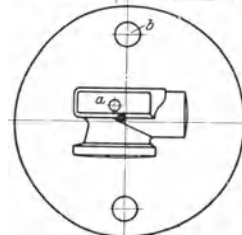
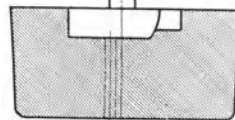
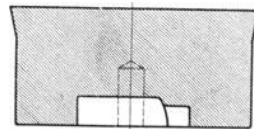


Fig. 259.

sprechend kräftig bemessen. Nach dem Abgraten, welches in diesem Fall keine Schwierigkeiten aufweist, kommt das Stück in das Fertigesenk, Fig. 260, dessen Aufbau ziemlich verwickelt ist. Durch die nach der jetzt notwendigen Druckrichtung unsymmetrische Form des

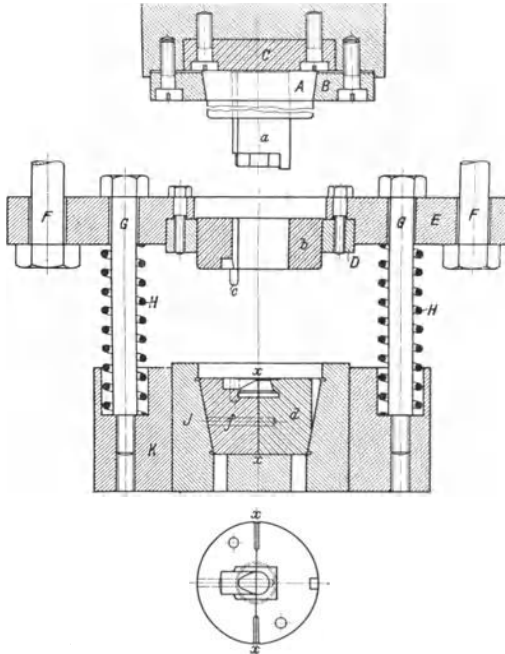


Fig. 260.

Stückes ist die außerachsige Lage des Oberstempels bedingt, während die Teilfuge des Untergesenktes, die durch die Mittellinie des Fußes zu legen ist, bedingt, daß die Form im Untergesenk noch weiter seitlich verschoben werden muß. Dazu kommt, daß die Unterschnidungen im Stücke in zwei zueinander senkrechten Ebenen liegen, so daß man mit dem einfacheren, dreiteiligen Gesenk nach Fig. 254 nicht auskommt und das Untergesenk nach der Linie xx wieder teilen muß. Daraus ergibt sich die Arbeit der einzelnen Stempelteile. Der Oberstempel a bildet die innere Aussparung bei c, Tabelle Nr. 11 G. 4, und die dazu gehörige obere Fläche des Preßstückes. Er ist mit seinem vernieteten Kopf in eine normalisierte Kopfplatte eingesetzt, die am Pressenstößel in der gezeichneten Weise gehalten werden kann. In dem Mittelteil ist b der eigentliche Gesenkteil, der an seiner Mantelfläche eine Führung für den Oberstempel abgibt, die in dem gegebenen Falle wegen der außerachsigen Lage des Stempels notwendig ist. An seiner Unterfläche hilft Teil b an der Formgebung des zylindrischen Zapfens des Stückes mit und trägt gleichzeitig die beiden Sucherstifte c, welche in ihm, weil er ungeteilt ist, angebracht sind. Von besonderem Interesse ist der Unterteil d des Gesenktes. Er besorgt die Formgebung der Unterfläche des vierkantigen Oberteiles des Preßstückes, so daß der beim Pressen herausgequetschte Grat gerade noch in die ebenen Seitenflächen fällt, außerdem der unteren Hälfte des zylindrischen Zapfens und des unterschrittenen Fußes. Die beiden Gesenkhälften, die nach der

Stückes ist die außerachsige Lage des Oberstempels bedingt, während die Teilfuge des Untergesenktes, die durch die Mittellinie des Fußes zu legen ist, bedingt, daß die Form im Untergesenk noch weiter seitlich verschoben werden muß. Dazu kommt, daß die Unterschnidungen im Stücke in zwei zueinander senkrechten Ebenen liegen, so daß man mit dem einfacheren, dreiteiligen Gesenk nach Fig. 254 nicht auskommt und das Untergesenk nach der Linie xx wieder teilen muß. Daraus ergibt sich die Arbeit der einzelnen Stempelteile. Der Oberstempel a bildet die innere Aussparung bei c, Tabelle Nr. 11 G. 4, und die dazu gehörige obere Fläche des Preßstückes. Er ist mit seinem vernieteten Kopf in eine normalisierte Kopfplatte eingesetzt, die am Pressenstößel in der gezeichneten Weise gehalten werden kann. In dem Mittelteil ist b der eigentliche Gesenkteil, der an seiner Mantelfläche eine Führung für den Oberstempel abgibt, die in dem gegebenen Falle wegen der außerachsigen Lage des Stempels notwendig ist. An seiner Unterfläche hilft Teil b an der Formgebung des zylindrischen Zapfens des Stückes mit und trägt gleichzeitig die beiden Sucherstifte c, welche in ihm, weil er ungeteilt ist, angebracht sind. Von besonderem Interesse ist der Unterteil d des Gesenktes. Er besorgt die Formgebung der Unterfläche des vierkantigen Oberteiles des Preßstückes, so daß der beim Pressen herausgequetschte Grat gerade noch in die ebenen Seitenflächen fällt, außerdem der unteren Hälfte des zylindrischen Zapfens und des unterschrittenen Fußes. Die beiden Gesenkhälften, die nach der

Linie xx in einer senkrechten Ebene zusammenstoßen, nehmen je eine Hälfte des Fußes auf. Wegen dieser Stoßfläche sind die Löcher für die Sucherstifte unter einem Winkel von 30° dazu gelegt worden. Um das fertige Stück aus dem Untergesenk zu entfernen, sind bei f senkrecht zur Trennungsfläche der Gesenkhälften verlaufende Bohrungen vorgesehen, in welche man Stifte hineinstößt, um die beiden Teile auseinanderzutreiben. Andererseits erleichtern diese Stifte auch das richtige Einlegen der beiden Gesenkhälften. Die äußere Form des zusammengesetzten Unterteils entspricht wieder der Normalform. An dem fertigen Stück ist natürlich auch der feine Grat, den diese Trennungslinie hervorruft, zu sehen.

Die Gewichte der einzelnen Stücke ergeben sich wie folgt:

Gewicht des Blanketts	435 g
Gewicht des gebeizten, nicht abgegrateten Teils	430 g
Gewicht des vorgepreßten, abgegrateten Teils	400 g
Gewicht des fertiggepreßten, nicht abgegrateten Teils	384 g
Gewicht des fertiggepreßten, abgegrateten Teils	375 g

Daraus ergibt sich ein totaler Abfall, bezogen auf das fertige Stück, von 16 %. In dem übrigen Teil der Fig. 260 ist eine Art des Einbaues derartiger Werkzeuge gegeben, die einerseits erkennen läßt, wie die nicht unmittelbar formgebenden Teile eines Werkzeuges normalisiert werden können, andererseits die verhältnismäßig großen Abmessungen dieser Teile gegenüber den eigentlichen Gesenkteilen zeigt, damit sie der schweren gleichzeitigen Beanspruchung durch Wärme und Druck gewachsen sind. Der Oberstempel a ist in seiner Kopfplatte A vernietet, welche mit einem Kegel in dem Tragring B ruht und durch die Zylinderkopfschrauben, die gleichzeitig den Ring tragen, fest gegen die Druckplatte C im Stößel gepreßt wird. Da der Tragring in einer Ausdehnung des Stößels ausgemittelt wird, wird gleichzeitig der Stempel in dem Stößel gleichachsig eingespannt. Der Mittelteil b wird ähnlich wie der Stempel durch einen schmalen Bund in seinem Tragring D gehalten und mit diesem durch von oben eingeschraubte Sechskantkopfschrauben in einer Ausdehnung des Mitnehmers E befestigt. Während beim Preßgang der Mitnehmer durch den auf ihn drückenden Stempel unter Ausspannung der Tragfedern H, die auf den Führungsbolzen G gleiten, gleichachsig nach unten bewegt wird, nehmen die Köpfe der Schrauben F denselben schließlich beim Aufwärtsgang mit. Beim Aufwärtsgang des Stößels trennen sich Ober- und Mittelteil voneinander. Die zweiteilige Matrize sitzt in einem zylindrischen Unterkasten, der auf der Unterseite mit Löchern zum Herausstoßen der Gesenkhälften versehen ist. Dieser Teil hat beim Pressen die ganze seit-

liche Komponente des Preßdruckes aufzunehmen und soll dementsprechend bemessen sein. Da er in dem Grundplattenteil des Werkzeuges außerdem gut eingepaßt ist, übernimmt dieser, sobald die elastische Formänderung des Teiles J ein bestimmtes Maß überschreitet, einen Teil des Druckes, so daß jedenfalls genügend Sicherheit gegen Aufreißen vorhanden ist.

Die Bearbeitung von goldplattiertem Material. Das Geheimnis der Herstellung guter Fassungen aus goldplattiertem Material liegt darin, daß man das Material so verarbeitet, daß das Gold, welches als eine verhältnismäßig dünne Schicht das Messing oder Grundmaterial bedeckt, soweit wie möglich als vollständige Decke ohne Risse oder Falten auf dem Grundmaterial erhalten wird, so daß dieses in keiner Weise zutage tritt. Denn selbst die kleinsten Löcher usw. dieser Art werden sehr bald durch den Schweiß, der bei manchen stark ätzend wirkt, schwarz oder grün und beweisen so, daß ein fehlerhaftes Stück

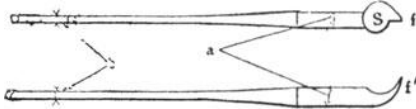


Fig. 261.

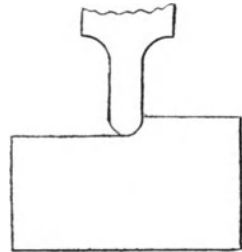


Fig. 262.

aus der Fabrik herausgegangen ist. Bei Herstellung der Ohrenbügel für Brillen — ein Teil derselben ist in Fig. 261 abgebildet — gehen folgende Arbeiten vor sich. Der goldplattierte Draht, der gewöhnlich von Spezialfabriken bezogen wird, hat den Durchmesser a , Fig. 261, während das Ende, das den Bogen hinter dem Ohre des Trägers bildet, auf den Durchmesser b gestreckt wird. Diese Arbeit verringert selbstverständlich die Dicke des Goldüberzuges, doch wird derselbe dabei in keiner Weise gebrochen oder verletzt. Volles Gold, Neusilber, goldähnliche Legierungen, Stahl usw. werden sämtlich auf Streckmaschinen verarbeitet, wobei die einen mit Handzuführung, die anderen mit selbsttätiger Zuführung versehen sind. Wenn es sich um volles Metall handelt, werden die Enden der Bügel, die mit dem an die Linsenfassung angelötenen Scharnierstück ein Gelenk bilden, auf die richtige Dicke ausgebreitet und nachher in einem Schnittwerkzeug nach den in Fig. 261 gezeichneten Umrissen ausgeschnitten. Falls man es hingegen mit goldplattiertem Material zu tun hat, würde das Ausschneiden das Grundmaterial an der Kante des ausgeflachten Stückes freilegen. Das im folgenden beschriebene Gesenk dient zum Ausflachen dieser Enden auf

die richtige Form, ohne die Goldplattierung zu verletzen, und gibt zugleich einen kleinen Kunstgriff, der es ermöglicht, auch die Schneide f auszubilden.

Nach dem Strecken wird das Arbeitsstück in einem Gesenk entsprechend Fig. 262 ungefähr auf die Form f' gebracht. Da das Gold dehnbarer als das Grundmetall ist, bleibt es flach und dünn und behält eine saubere Oberfläche, — es scheinen sich die beiden Goldstärken an dieser Stelle zusammenschweißen. Würde man diese Enden abschneiden, so würde wieder das Grundmaterial zutage treten. Die Teile werden nun auf die richtige Form in einem Gesenk abgeflacht, Fig. 263.

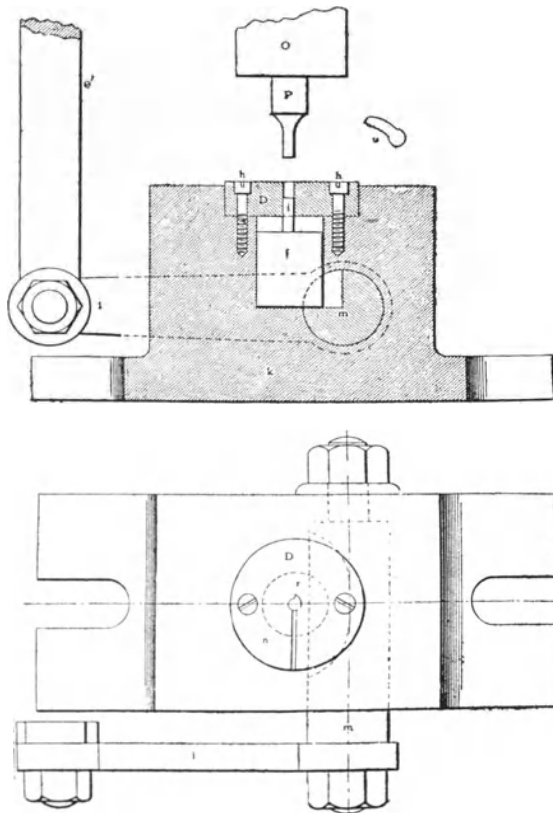


Fig. 263.

Das Werkzeug besteht aus einer Froschplatte k, deren Unterseite gehobelt ist und auf den Tisch der Presse zu liegen kommt. Von oben wird in diese Platte ein Loch gebohrt, dessen Grund eben ist,

so daß der Kolben j dort aufrucht, und welches gleichzeitig für die Matrize D ausgebohrt ist, die mit zwei Schrauben h befestigt ist. Zur Aufnahme von m wird durch die Froschplatte ein Loch, rechtwinklig zur Vorderfläche und parallel zur Grundfläche gebohrt, dessen Achse in der Ebene der Bodenfläche des Loches für j liegt. Ein Stück Werkzeugstahl m wird dann, wie im Schnitt ersichtlich, an seiner oberen Seite ausgefräst, so daß eine Fläche desselben mit der Auflagerfläche für j abschneidet, und leicht drehbar in das Loch eingepaßt. Das vordere, vor der Zeichenebene heraustretende Ende von m trägt einen Hebel l , wie punktiert gezeichnet, und einen nicht gezeichneten Stift, der l an der Drehung auf seiner Achse verhindert. Am linken Ende des Hebels l ist ein Auge vorgesehen, an dem eine Zugstange e' angelenkt ist, die mit dem oberen Ende des Pressenstößels verbunden ist. Die Matrize D wird nach der bei u und r sichtbaren Linie ausgearbeitet, ebenso der Stempel P und Auswerfer i . Dieser ist so lang, daß er, wenn der Stempel am oberen Hubende angelangt ist, fast bis an die Oberfläche von D kommt. Die Matrize D ist nahe der Oberfläche ein wenig erweitert, so daß das fertige Arbeitsstück, sobald es durch den Auswerfer bis nach oben gedrückt worden ist, lose liegt und leicht entfernt werden kann. Der Auswerfer paßt wohl gut in das glatte Loch der Matrize, muß sich jedoch darin leicht bewegen lassen. Um die bestmöglichen Ergebnisse an dem fertigen Werkstück zu erhalten, muß das Loch in D auf der Innenseite besonders glatt gehalten werden.

Bei der Herstellung dieses Gesenkes, das doppelt gemacht werden muß, geht man folgendermaßen vor: Die Platte D , die von einer bereits auf den richtigen Durchmesser abgedrehten Stange abgesägt wird, wird an den beiden Seiten eben gehobelt und die Gesenkform n angenähert mittels Bohrer und Feile ausgearbeitet, worauf ein Schnittstempel, der etwas kleiner als das Fertigmaß ist, in einer Schraubenpresse durch D durchgedrückt wird; dann werden noch zwei oder drei andere Stempel durch das Loch getrieben. Diese Stempel sind in Form genau gleich dem Schnittstempel, erhalten jedoch am unteren Ende an Stelle der scharfen Kanten des ersteren abgerundete und geglättete Kanten, da sie zu glätten und nicht zu schneiden haben. Sie werden in zwei oder drei Größen mit vielleicht 0,05 mm Unterschied gemacht und sauber geglättet, wobei die Arbeitsrichtung dafür längs des Umfanges, also rechtwinklig zur schließlichen Arbeitsbewegung liegt. Sie werden selbstverständlich gehärtet und auf dunkles Strohgelb angelassen.

Zuerst wird nun Stempel Nr. 1, der am kleinsten und gerade ein wenig größer als der oben erwähnte Schnittstempel ist, durchgestoßen. Dem folgt der etwas größere Stempel Nr. 2, dann Nr. 3 und schließlich derjenige mit dem Fertigmaß. Man benutzt dazu am besten eine Schraubenpresse, wobei Stempel und Matrize so befestigt sind, daß

keines von beiden ausweichen kann. Beide werden eingefettet und dann der Stempel Nr. 1 auf- und abwärts bewegt, wobei man ihn beim ersten Hub nur wenig eintreten läßt; dann zieht man zurück, vergrößert den Hub ein wenig usw., bis man ihn ganz durchgetrieben hat. Wenn man alle drei Stempel in dieser Weise durcharbeiten läßt, erhält man ein sehr gutes, glattes Loch. Das Metall wird wohl an den Umrißlinien ein wenig aufgeworfen, doch läßt sich dies nachträglich leicht entfernen. Nun wird noch, wie oben erwähnt, an der Oberfläche das Loch zur leichteren Entfernung des Arbeitsstückes ein wenig vergrößert, das Gesenk ausgeglüht und der Stempel Nr. 3 noch einmal durchgetrieben.

Das Pressen von Hartgummi und Isoliermaterialien (Siemens-Schuckertwerke, Kabelwerk Gartenfeld). Die ungeheure, weite Verbreitung, die die Verwendung der Isoliermaterialien mit dem Anwachsen der elektrischen Anlagen gefunden hat, läßt es berechtigt erscheinen, die Arbeitsweisen auf diesem Gebiete, wenigstens soweit Preßarbeit in Frage kommt, auch zu besprechen. Die Frage gewinnt noch dadurch an Interesse, weil mit den steigenden Gummipreisen die elektrische Industrie eifrig Ersatzstoffe gesucht und, wie die weiter unten angeführten Beispiele der Werkzeuge aus dem Betrieb des Kabelwerkes der Siemens-Schuckertwerke beweisen, auch gefunden hat, welche dann in ähnlicher Weise wie das Grundmaterial verarbeitet werden. Wenn es sich auch in allen Fällen um Gesenkarbeit handelt und die Herstellung der Gesenke sich im allgemeinen an die bereits besprochenen Werkzeuge anlehnt, so ist die Anpassung an die besonderen Erfordernisse der drei in Betracht kommenden Materialien immerhin von so einschneidendem Einfluß auf die endgültige Ausführung der Werkzeuge, daß unmöglich eines derselben für Arbeit auf dem andern Material verwendet werden kann.

Es handelt sich um drei Stoffe: Hartgummi, warm gepreßte Isoliermaterialien, in welchen Schellack, Kopale, Asphalte usw. das Bindemittel abgeben, und kalt gepreßte Isoliermaterialien mit oxydierenden Ölen oder Teeren als Bindemittel. Der Wert dieser drei Materialien in bezug auf Verarbeitungseigenschaften entspricht ungefähr der oberen Reihenfolge; im Preis steht Hartgummi am höchsten.

Hartgummi-Umpressung. Bei vielen Teilen, die neben ihrer elektrischen Isolierfähigkeit auch einen gewissen Widerstand gegen mechanische Beanspruchung besitzen sollen, genügt die Festigkeit des Hartgummis allein nicht, andererseits erspart man durch das in Fig. 264 und 265 angegebene Verfahren an diesem Material selbst. Da das Hartgummi nach seiner Verarbeitung vom Naturgummi zur Platte immer noch im weichen Zustand vorliegt, kann man durch gegossene Bleigesenke genügend

genaue und scharfe Pressungen erhalten, die dann durch Vulkanisieren in den bekannten, festen Zustand übergeführt werden. Man erreicht dadurch den Vorteil, daß die Originalform, nach welcher das Gesenk gegossen wird, fast gar nicht abgenutzt wird und überhaupt nicht in die Werkstätte kommt. Da auch das Blei der Form selbst unter gewissen Vorsichtsmaßregeln und mit einem durch das Umschmelzen bedingten Abbrand wieder verwendet werden kann, ist die Materialersparnis augenfällig. Dazu kommt die leichte Bearbeitung der Bleiform, die sich

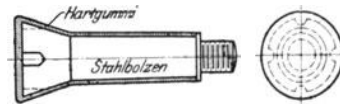


Fig. 264.

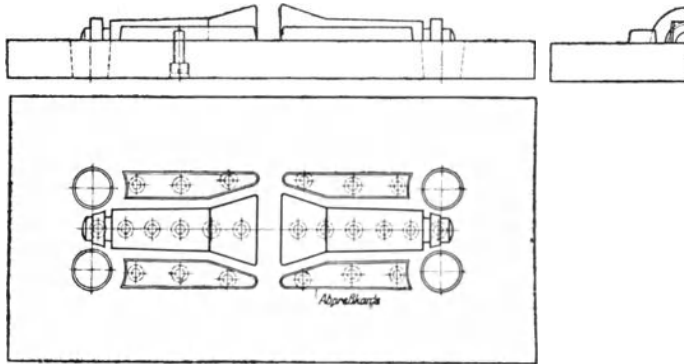


Fig. 265.

auf ein Hobeln der Auflagerflächen beschränken kann. Eine derartige Gießform für ein Gesenk, welches zum Umpressen von Stahlbolzen, Fig. 264, Verwendung findet, zeigt Fig. 265. Das Modell ist auf einer Grundplatte aus Schmiedeeisen aufgebaut und ist zum gleichzeitigen Pressen von zwei Bolzen eingerichtet. Die eigentlichen Modelle, Kernhälften, die in der Gesenkform den Mantel aus Hartgummi bilden, werden aus Bessemerstahl hergestellt und sehr sauber poliert, so daß an dem abgegossenen Teil, soweit er für die Formgebung des Gesenkes in Frage kommt, keine Nacharbeit mehr nötig ist. Zeigen sich am Abguß irgendwelche Gußfehler, so wird man bei den geringen Herstellungskosten des eigentlichen Gesenkes zu keiner Nacharbeit greifen, sondern einen neuen Abguß machen. Die „Kernhälften“ werden mit je sechs versenkten Kopfschrauben von $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser auf der Grundplatte befestigt. Zu beiden Seiten der Kernhälfte sind Auflagen vorgesehen, die als „Abpreßkanten“ in dem Gesenk vertiefte Kanäle vorstellen, in welchen sich das überschüssige Material sammeln

kann, so daß bei dem verarbeiteten weichen Material nur ein verschwindend dünner Grat übrig bleiben wird. Außerdem sind in der Gußform vier konische Löcher nach Kaliber eingearbeitet, die dazu dienen, mit geeigneten Bolzen in den Gesenken nach dem Guß die beiden Gesenkhälften genau aufeinanderzupassen.

Im Gegensatz zu diesen Gesenken sind die Werkzeuge für Pressungen in dem zweiten Material entsprechend den dabei auftretenden Drücken sehr kräftig gehalten. Ein derartiges Preßstück, einen Fuß für einen Stechkontakt, zeigt Fig. 266. Das Stück ist auf der Unterseite mit drei ziemlich hohen Rippen versehen, die stark abgeschrägt worden sind, damit das Stück leichter aus der Form entfernt werden kann. Außerdem sind zwei große, zylindrische und drei kleinere, konisch abgesetzte Löcher in dem Stück herzustellen.

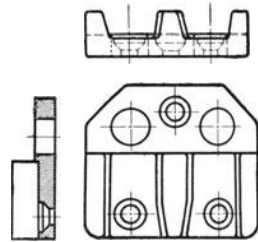


Fig. 266.

Infolge der eigenartigen Herstellung des Preßgutes aus einem pulverförmigen Rohmaterial und der notwendigen Erwärmung des

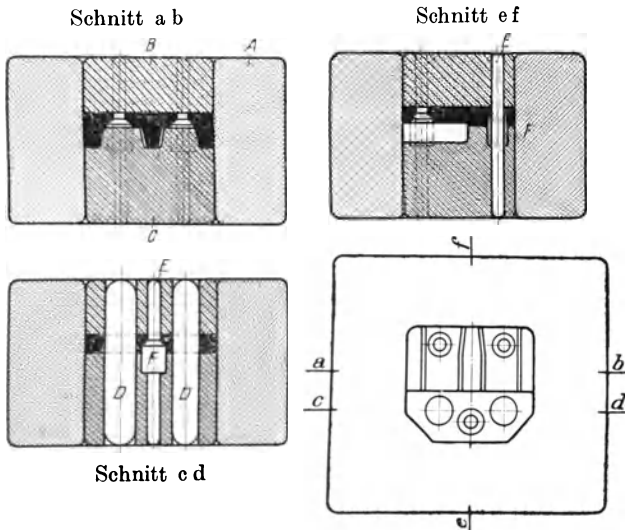


Fig. 267.

Gesenkes, teils allein, teils mit der aufgefüllten Preßmasse, ist das Werkzeug aus losen Einzelstücken hergestellt, die vom Arbeiter vor dem Auffüllen der Form mit Preßmasse erst zusammengesetzt werden. Das zu obigem Stück gehörige Werkzeug ist in vier Schnitten in Fig. 267 dargestellt. Ähnlich wie bei dem Werkzeug für Warmpressung von

Messing, Fig. 254 und 260, wird die vollständige Form durch Zusammenarbeit dreier gesonderter Hauptteile erzeugt, eines Oberstempels, eines Unterstempels und des Mantels. Dieser hat hier, wo das Material in Pulverform aufgefüllt wird, zuerst als Füllgefäß zu dienen, worauf er bei Beginn der Pressung als seitliches Widerlager für die gepreßte Masse arbeitet, gleichzeitig die Führung für Ober- und Unterstempel abgibt und schließlich am Ende der Pressung die Hubbegrenzung für den Preßweg und mit seiner inneren Mantelfläche einen Teil der Gesenkform selbst darstellt. Weitere Teile des Werkzeuges sind zwei zylindrische Kerne D aus extrahartem zähen Werkzeugstahl und zwei kleinere Kerne E mit den dazugehörigen Büchsen F aus demselben Material. Der Mantel A wird seiner Beanspruchung entsprechend sehr kräftig gehalten, aus Siemens-Martinstahl hergestellt und allseitig bearbeitet. Die innere Mantelfläche ist poliert. Der Oberstempel B paßt gut gleitend in den Mantel und bildet bei der Pressung eine glatte Unterfläche des Preßstückes, in ihm führen sich sämtliche fünf Kerne D, E in sauber ausgeführten Bohrungen. Der Oberstempel wird wie der Unterstempel aus mittelhartem Werkzeugstahl gefertigt und bleibt ungehärtet. Der Unterstempel übernimmt den größten Teil der Formgebung, die auf der Unterfläche des Preßstückes liegt, und nimmt alle fünf Kerne sowie die Büchsen F auf, die hier zwar gut, aber doch so eingepaßt sind, daß sie durch einen leichten Schlag aus dem Untergesenk entfernt werden können.

Die gefüllten Gesenke kommen angewärmt unter eine hydraulische Presse, welche die Preßstücke fertig verlassen. Da das ganze Gesenk mit dem fertigen Stück von der Presse entfernt wird und das Gesenk zur Herausnahme des Stückes in seine Teile zerlegt werden muß, so wird wenigstens mit zwei gleichen Gesenken gearbeitet.

Das dritte Material wird kalt gepreßt und nach dem Pressen und Herausheben aus der Form gebrannt, damit es die notwendige Festigkeit erhält. Auch hier kommt das Material in Pulverform in das Gesenk, so daß der Mantel gleichzeitig das Maß bildet, bis zu welcher Höhe der Arbeiter das Gesenk zu füllen hat. Die Arbeitsweise ist von den bisher besprochenen verschieden und mehr der eigentlichen Preßarbeit auf Metall ähnlich. Die Werkzeugteile bleiben in der Presse befestigt, der Oberstempel am Pressenstößel, Unterstempel und Mantel am Pressentisch. Die Arbeit kann auf irgendeiner Pressenart — Hand-, Reibungs-, Kniehebel- oder hydraulische Presse — geschehen. Zum Entfernen der gepreßten Stücke aus dem Gesenk ist ein Auswerfer vorgesehen, der nach Beendigung der Pressung von Hand oder durch einen Fußtritt betätigt wird. Dagegen ist die Zusammensetzung des Gesenkes unter Zuhilfenahme eines Mantels, der den vollen seitlichen Druck aufzunehmen hat, beibehalten worden.

Fig. 268 stellt ein derartiges Werkzeug zum Pressen einer Kappe, die in der Zeichnung im Schnitt bei A eng schraffiert gezeichnet ist, dar. Der Oberstempel wird mit seinem zylindrischen Zapfen von 20 mm Durchmesser in der gewöhnlichen Weise im Pressenstößel befestigt, ist aus

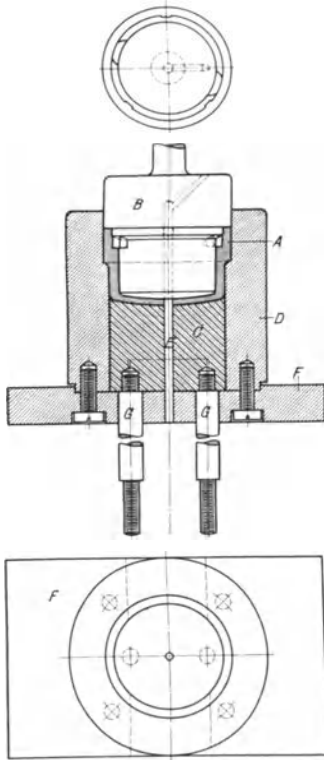


Fig. 268.



Fig. 269.

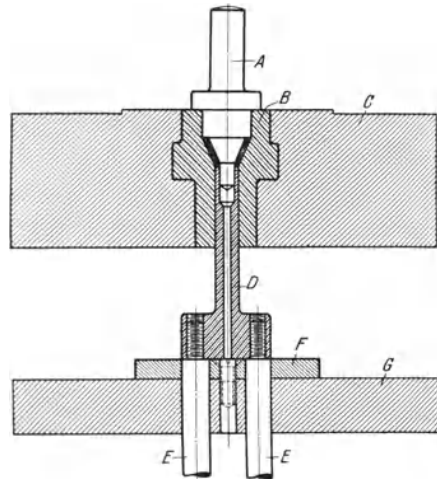


Fig. 270.

Gußstahl hergestellt und gehärtet. Der Zapfen selbst bleibt weich. Der Oberstempel erhält innen eine Bohrung zur Aufnahme des Kernes von 5,5 mm Durchmesser, in welcher der Kern mit 0,5 mm Spiel geht. Der Kern ist aus Gußstahl, gehärtet und in der Grundplatte selbst verschraubt. Der Oberstempel bildet die gesamte Innenfläche und die Grundfläche der Kappe aus. Die Umfläche der Kappe wird in der Endstellung der Preßwerkzeuge durch den Mantel D gebildet, dessen Innenfläche daher wie bei den früher besprochenen Werkzeugen poliert ist. Der Mantel wird aus Siemens-Martinstahl hergestellt und mit einer Andrehung versehen, mittels der er in einer Ausdrehung der Grundplatte F ausgemittelt wird. Er wird durch vier halbzöllige versenkte Zylinderkopfschrauben von der Unterseite der Grundplatte aus in ihr gehalten. Die Oberseite des

Preßstückes wird von dem Unterstempel C hergestellt, der gleichzeitig als Auswerfer dient und durch die Stifte G für diese Arbeit betätigt wird. Der Unterstempel ist aus Gußstahl und gehärtet. Er hat außerdem eine durchgehende Bohrung, in welcher sich der Kern passend führt. Die Auswerferstangen G aus Siemens-Martinstahl sind in den Unterstempel bis an den Bund niedergeschraubt und führen sich mit ihrem zylindrischen Teil in der Grundplatte.

Ein anderes Werkzeug zur Herstellung einer kleinen konischen Büchse, Fig. 269, ist in Fig. 270 abgebildet. Da es im ganzen und großen nach denselben Grundsätzen wie das vorangehende Werkzeug gebaut ist, wird eine kurze Besprechung neben der Zeichnung genügen. Der Stempel ist aus mittelhartem Werkzeugstahl gefertigt, wird gehärtet und blau angelassen, während der Zapfen A weich bleibt. Er bildet die Innenfläche und die breitere Grundfläche der Büchse, während ihre äußere Umfläche von der zweiteiligen Büchse B und die kleine Grundfläche vom Auswerferstempel D gebildet wird. Das Material für B ist dasselbe wie für den Oberstempel A, während der Auswerferstempel D aus extra zähhartem Stahl gemacht wird. F ist eine Führungsplatte für die Auswerferstangen E, die in dem verbreiterten Unterteil des Auswerferstempels D eingeschraubt sind. Zu bemerken wäre, daß der Füllansatz in der Büchse B im obersten Teil mit 0,5 mm konisch gemacht ist, so daß der Stempel A seinen Weg finden kann. Um über die auftretenden Drücke einigen Anhaltspunkt zu geben, sei bemerkt, daß der Mantel C, der für dieses Gesenk verwendet, für 25 000 kg Druck berechnet ist.

Eine dem eben beschriebenen Arbeitsverfahren ähnliche Arbeit kommt bei der Herstellung der Pastillen und chemischen Tabletten wie bei der Farbenfabrikation vor. In beiden Fällen ist das Rohmaterial entweder pulverförmig oder ein aus Pulver angemachter Teig, der ebenfalls große Pressendrucke zur Fertigstellung der Form verlangt.

Stempel und Gesenk für Pastillen. Die im folgenden beschriebenen Werkzeuge sind in einer Vielfachpresse, Patent Richards, zur gleichzeitigen Herstellung von vier Pastillen, nach Fig. 271, benutzt worden.



Diese Pastille enthält 2,6 g des Pulvers und hat stumpf-sechseckigen Querschnitt mit nur zwei flachen Seitenflächen. Die Pastille mußte nämlich durch den Flaschenhals hindurch, der aber nicht groß genug war, um einen vollständigen Sechskantquerschnitt durchzulassen; außerdem geht diese Form leichter vom Stempel ab, und schließlich kann der Stempel, Fig. 272, bei dieser Formgebung verstärkt werden. Die Arbeit Fig. 271. verlangt acht Stempel nach Fig. 272, von denen vier länger

als die anderen gemacht wurden, ein Gesenk nach Fig. 272, zwei Kopfplatten nach Fig. 273 und einen Ring dazu nach Fig. 274. Das Gesenk muß so hart wie nur möglich sein, ohne Risse zu zeigen, und die Stempel gehärtet und auf helles Strohgelb angelassen werden, da die gepulverten Chemikalien sehr stark auf Stempel und Gesenk wirken; die Stempel müssen gut eingepaßt und hoch poliert werden.

Als vorläufiges Futter dient ein Stück nach Fig. 275. Es wird auf beiden Seiten eben bearbeitet, worauf die drei Löcher a, b und c gebohrt werden. Unter Benutzung der Löcher a und c wird das Gußstück auf der Planscheibe befestigt, der Kreis für den Durchmesser der Matrize angerissen und passend auf 25 mm Tiefe ausgebohrt; der Rest des Loches wird dann auf den kleinen Durchmesser der Kopfplatte, Fig. 273, fertiggedreht. Hierauf wird auf der Planscheibe ein möglichst großer Kreis angerissen und vier Punkte auf derselben unter gleichem Abstand angezeichnet, die Blanketts für Fig. 272, 273 und 274 in das Futter eingespannt und auf beiden Stirnflächen abgedreht, wobei sie mit der Klemmschraube d festgehalten werden.

Nun wird in die Mitte der beiden Stücke, Fig. 273 und 274, ein Loch E von 9,5 mm Durchmesser gebohrt, das letzte Stück in das Futter, Fig. 275, eingespannt und ein Stangenzirkel ge-

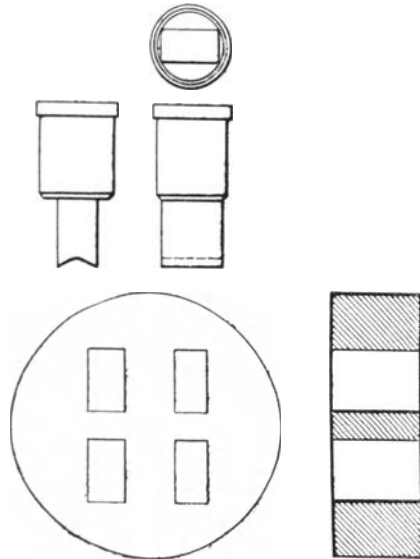


Fig. 272.

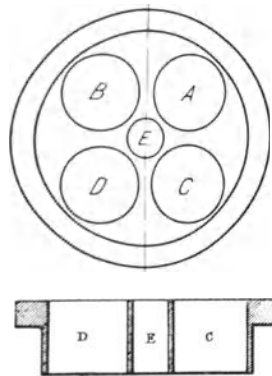


Fig. 273.

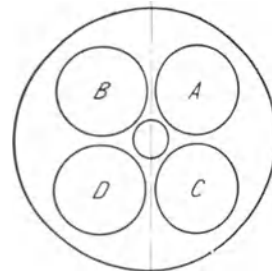


Fig. 274.

macht. Die eine Spitze desselben setzt man in einen leichten Körner, der vorher ins Drehbankbett eingeschlagen worden ist, ein und die andere Spitze in eine der vier Teilungen der Planscheibe und zieht eine Linie durch den Mittelpunkt des Stückes in Fig. 274 mit einer

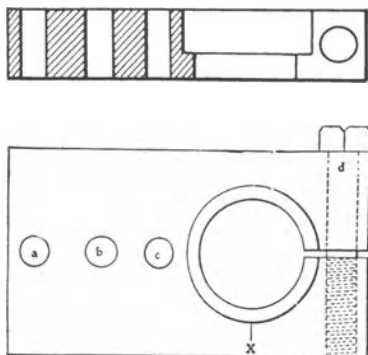


Fig. 275

Anreißnadel, die am Support befestigt wird. Hierauf wird die Planscheibe bis zur nächsten Teilung gedreht und eine zweite Linie angerissen, bis auf dem Ring, Fig. 274, alle vier Linien angerissen sind. Die letzte Linie wird auch noch am Futter bei X angerissen und dann das Futter um 119 mm verschoben. Dieses Maß ist nämlich die Mittelentfernung der Löcher A, B, C, D von der Mitte des Loches E in der Kopfplatte, Fig. 273, sowie im Ring, Fig. 274. Zu dieser Arbeit benutzt man die gebohrten Löcher a und b

und bohrt und reibt das erste Loch für den Stempel aus. Nun wird die Klemmschraube d gelüftet und der Ring gedreht, bis die nächste Mittellinie auf die Linie X zu stehen kommt, das nächste Loch fertiggestellt usw., bis alle vier Löcher für die Stempel fertig sind. Hierauf werden die Kopfplatten mit je einem Loch versehen und ein Dorn, der in die beiden Löcher der Kopfplatten und des Ringes paßt, und ebenso ein Dorn für das 9,5 mm Loch in deren Mitten gemacht. Dann wird eine Kopfplatte und der Ring zusammen auf den Dorn gesteckt und in das Futter, Fig. 275, eingespannt, so daß eine der Linien am Ring mit der Linie X zusammenfällt. Nun wird das nächste Loch in die Kopfplatte gebohrt, die Klemmschraube gelöst, und die Kopfplatte ebenso wie vorher der Ring fertiggemacht. Als nächstes werden beide Stücke auf einem 9,5 mm Dorn aufgebracht und am Umfange fertiggedreht. Das Futter wird von der Drehbank entfernt und die Matrize, Fig. 272, in die eine Seite und eine Kopfplatte in die andere Seite eingesetzt und alles zusammengeklemt. Nun bohrt man ein Stück auf 9,3 mm, dreht es so ab, daß es in die Löcher der Kopfplatte paßt, härtet es ein wenig und bohrt die Matrize mit einem entsprechenden Bohrer von 9,3 mm Durchmesser. Dem folgt die Herstellung einer Räumnadel¹⁾ nach Fig. 276, die um 0,15 mm kleiner als die Stempel ist, und an die ein Ansatz angedreht wird, der in das Loch der Matrize paßt. Dieser wird in das Loch der Matrize eingesteckt und nach dem Ende der Räumnadel die Löcher für die Stempel angerissen,

¹⁾ Vgl. Fig. 679/80.

wonach die Matrize gebohrt, das übrige Material ausgestoßen und weggefeilt wird, so daß die Räumnadel eintreten kann. Dann nimmt man ein kleines Stück Stahl, paßt es genau an die Räumnadel und dreht es außen ab, bis es in die Kopfplatte paßt. Nun wird die Matrize und Kopfplatte in dem Futter fest zusammengeklemt, die Führung für die Räumnadel in die Kopfplatte eingesetzt, worauf die Schnittplatte mit der Räumnadel ausgearbeitet und durch weniges Nachfeilen fertiggestellt wird. Nach dem Härten zeigten sich wohl noch einige Schwierigkeiten, doch hatten diese wenig Einfluß.

Die Stempel werden so abgeschnitten, daß zwei aus einem Stück gemacht werden können, und zwar vier Gruppen, je ein langer und ein kurzer, nach Fig. 272. Die Stempel werden an den Stirnflächen abgedreht, ungefähr 0,4 mm gerade gedreht und hierauf nach dem Mikrometer auf Maß fertig gemacht. Sie werden auf der Fräsmaschine entzweigeschnitten. Die oberen Stempel werden in die Matrize eingepaßt und in die Kopfplatte eingesetzt, die in eine Mutter paßt und an dem Stempelkopf festgeklemt ist; dieser Arbeit folgt das Abdrehen auf gleiche Länge. Hierauf werden die unteren Stempel in den Ring und in die Kopfplatte gesteckt. Nachdem das Ganze in den Stempelkopf eingebracht ist, wird die Matrize über die Stempel gesteckt, so daß sie sich nicht verdrehen können. Dann werden sie abgedreht. Man kann die oberen Stempel nicht in derselben Weise abdrehen, da sie nicht durch die Matrize treten. Die oberen Stempel haben nun alle die gleiche Länge, ebenso die unteren Stempel. Schließlich wird ein Kopffräser entsprechend der Ober- und Unterfläche der Pastillen gemacht, mit dem die Enden der Stempel ausgefräst werden, wonach sie poliert, gehärtet, angelassen und wieder poliert werden.

Die Herstellung eines solchen Gesenkes dauerte 19 Tage.

Pressen der Farben. Dauernd findet man neue Gebiete für die Anwendung der Kraftpressen, die ursprünglich nur für die Bearbeitung von Blech entworfen worden sind und jetzt in einer großen Reihe anderer Fabrikationen mit Vorteil Verwendung finden. Eine der letzten ist die Herstellung der Wasserfarben in den bekannten Formen. Diese Pressen arbeiten vollständig selbsttätig. Vor der Beschreibung der Pressen soll die Vorbereitung des dabei verarbeiteten Materiales besprochen werden.

Nachdem die Farbe gründlich gemischt worden ist und die Steifheit von Glaserkitt angenommen hat, wird sie aus dem Trog genommen

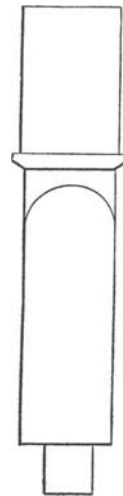
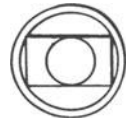


Fig. 276.

und wie Teig bis auf ungefähr 7 mm Dicke ausgewalzt. Dann werden daraus von Hand lange Streifen von ungefähr 38 mm Breite mittels eines Rollenschneiders geschnitten, dessen dünne, runde Stahlscheiben in der angegebenen Entfernung stehen. Die folgende Arbeit ist gleichartig, nur haben die Schneidrollen jetzt eine Entfernung von 20 mm. Dieser Schnitt wird quer über die Streifen geführt und zerschneidet diese in kleine Fleckchen, 38×20 mm, die man dann eine Zeitlang trocknen läßt.

Nun tritt die Kraftpresse in Tätigkeit. Die halbharten Stückchen werden auf die Teilscheibe über die Taschen gelegt, die regelmäßig am Umfange der Scheibe verteilt sind. Da diese Stückchen meistens eine etwas unregelmäßige Form haben, muß man sie in die Taschen der Scheibe eindrücken; dies geschieht vermittels eines der drei Stempel, welcher zur äußersten Linken des Hauptstempels steht. Die Matrize ist unterhalb der Teilscheibe, genau unter dem Stempel in der Mitte des Stößels, angebracht, so daß er die Stückchen beim Durchgang durch die Taschen in die Formplatte stößt und genügend Druck auf sie ausübt, um die Feuchtigkeit zu entfernen, das Material zu verdichten und jedem Stückchen eine gleiche Form mit passender Prägung zu geben.

Die soweit fertigen Farben neigen zum Haften an der Matrize, die deshalb mit einem abnehmbaren Boden versehen ist. Mit Hilfe eines durch eine Nocke betätigten Aufwerfers, der unterhalb der Teilplatte und ihres Antriebes angebracht ist, wird der Boden der Formplatte beim Aufgang des Stößels gehoben und die gebildete Farbe gezwungen, wieder in die Taschen einzutreten. Der dritte Stempel, der zur Rechten des Stößels steht, befindet sich an einem Arm beträchtlich vor der Mitte des Schlittens und drückt die fertige Farbe aus den Taschen in einen unterhalb befindlichen Behälter aus. Die Teilvorrichtung arbeitet in bekannter Weise. Derartige Pressen machen bei 10stündiger Arbeitszeit in einem Tag 35 000 Farben und wiegen gebrauchsfertig ungefähr 360 kg.

*Das Ehrhardtsche Pressverfahren*¹⁾. Das Ehrhardtsche Verfahren zur Herstellung nahtloser Hohlkörper aus Metall wird auf zwei verschiedene Arten ausgeübt. Die eine umfaßt die Herstellung von im Verhältnis zu ihrem Durchmesser dickwandigen Hohlkörpern, die andere, die nicht durch das deutsche Patent geschützt ist, stellt die dünnwandigen Hohlkörper her.

Die dem Hauptverfahren zugrunde liegende Idee ist, wie Sobbe an der angegebenen Stelle sagt, das Bestreben, eines in der Periode des „intensiven Fließens“ befindlichen Metallblockes beim Eintreiben eines

¹⁾ W. T. 1908, Heft 8, 9, 10, Sobbe, Technologie des Schmiedepressens.

Dornes in das bildsame Material eine Form anzunehmen, deren Umfläche bei möglichst geringer Fläche den größten Inhalt einschließt. Wenn dergestalt in ein Prisma P mit scharfen Kanten ein Dorn D, Fig. 277, eingetrieben wird, immer vorausgesetzt, daß sich das Material in dem bildsamem Zustand und unter den Bedingungen befindet, die den Zustand des intensiven Fließens hervorrufen, so wird die Umfläche sich einem Kreiszyylinder nähern, an dem die scharfen Kanten noch erkennbar sind. Werden dagegen die Kanten abgerundet, so wird das Prisma vollständig in die Kreiszyylinderform übergehen, wenn man noch Vorsorge trifft, daß eine Matrize vorhanden ist, welche als Hohlzylinder gerade die Kanten des ursprünglichen Prismas berührt. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Fläche des Dornes D, gleich der Summe der vier Kreisabschnitte a, Fig. 277, ist. In diesem Fall wird an der Höhe des Prismas nach der Pressung nichts geändert, es fließt das Material, den Linien des geringsten Widerstandes folgend, in die freien Kreisabschnitte. Daraus ergibt sich, daß dieses Verfahren ohne Abänderungen auf bestimmte Dickenverhältnisse der Wandungen zum Durchmesser beschränkt ist.

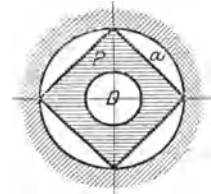


Fig. 277.

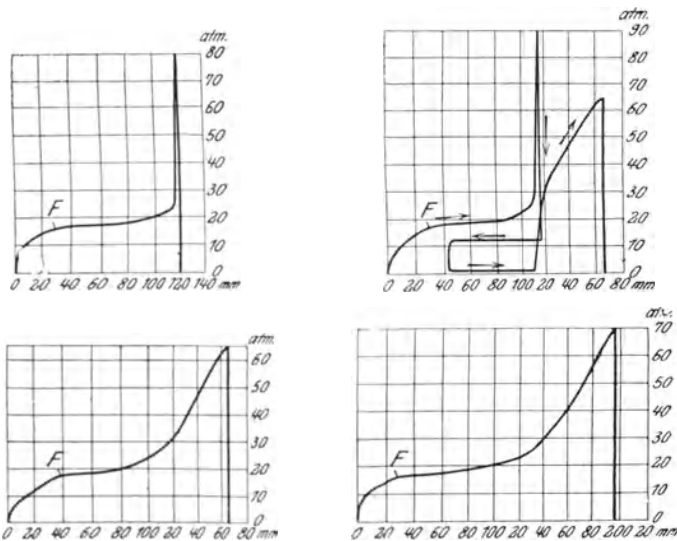


Fig. 278.

Sobbe hat an Versuchen — vgl. die angegebene Quelle — gezeigt, daß beim Zusammendrücken eines Eisenblockes von genügender Hitze der Druck bei verhältnismäßig geringer Zusammendrückung des Körpers

schnell auf eine Höhe ansteigt, bei welcher ein starkes Fließen des Metalles bei nahezu gleichbleibendem Druck einsetzt — Punkt F im

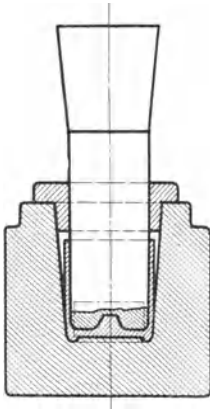


Fig. 279.

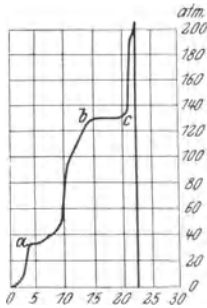


Fig. 281.

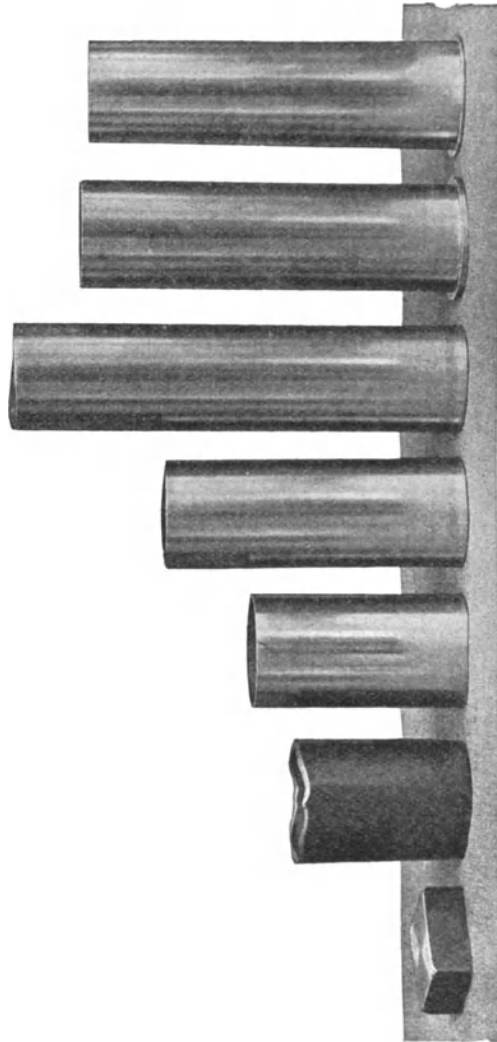


Fig. 280.

Schaubild, Fig. 278, der erst gegen das Ende der Zusammendrückung wieder schneller ansteigt. Diese Periode nannte Sobbe das „intensive Fließen“. Weiter zeigte er, daß ein gedrückter Körper unter diesen Bedingungen, sei es nun ein Zylinder oder ein Prisma, im Querschnitt senkrecht zur Druckrichtung kreisförmige Begrenzungslinien annimmt,

sich also das Material nach den Linien des größten Inhaltes, bei kleinster Umlfläche einstellt.

Wenn dagegen Hohlkörper mit dünnen Wandungen, wie Patronenhülsen usw., hergestellt werden sollen, so tritt die Wirkung der Matrize in vollem Umfang ein. Das verwendete Gesenk ist in Fig. 279 und die erhaltenen Arbeitsgänge in Fig. 280 dargestellt. Der Ausgangspunkt, das Blankett, wird von einem Metallprisma, Fig. 280, gebildet, das beim Aufsetzen des Stempels zuerst die Vertiefungen des Stempels und der Matrize ausfüllt und beim Weitergang des Stempels gezwungen wird, zuerst die runde Form der Matrize auszufüllen, während der folgende Druck das Material zwischen Matrize und Stempel in die Höhe schiebt, so daß das Material eine der Stempelbewegung gerade entgegengesetzte Bewegung machen muß. Bei dieser letzten Arbeit tritt eine bedeutende Drucksteigerung ein, wie das Diagramm, Fig. 281, der betreffenden hydraulischen Presse zeigt. In Fig. 281 ist bei a die Stelle, wo das Material in die Vertiefungen von Stempel und Matrize gepreßt wird. Dieser Druck bleibt während der nachfolgenden Periode des intensiven Fließens, bis das Blankett die runde Matrize ausgefüllt hat, gleich, um erst wieder, und zwar sehr beträchtlich anzusteigen, wenn die Aufwärtsbewegung des Materials zwischen Stempel und Matrize begonnen hat. Dieses tritt bei dem Punkte b ein und dauert so lange, bis das Material zu der verlangten Höhe angestiegen ist, wobei der Druck, da das Material jetzt gleichmäßig fließt; ungeändert bleibt, bis zu dem Punkte c, bei welchem der Stempel auf die Aufsatzstücke aufsetzt, so daß der Druck seinen Größtwert erreicht.

Das in diesem Fall verwendete Material ist eine Legierung von 72% Cu und 28% Zn, die als in der Hitze zwar nicht schmiedbar angesehen wird. Dadurch aber, daß das Material bis in die Periode des intensiven Fließens gebracht wird, ist eine fehlerfreie Umformung in der Hitze möglich.

c) Das Prägen.

Das Prägen ist eine dem Gesenkpressen ganz ähnliche Arbeit, unterscheidet sich nur durch die geringere Tiefe des Eindrucks, der erhaben oder vertieft sein kann. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um dünnes Material, bei welchem durch die Prägung die Form aus der ebenen, bzw. glatten Oberfläche herausgedrückt wird. In dem Fall zeigt die Unterseite des Bleches das Negativ der geprägten Form. Das Charakteristische ist jedenfalls, daß eine Materialverschiebung bei dem Prägen stattfindet, nur nicht in so weitgehendem Maße als beim Schmieden oder Pressen. Auch wird die Arbeit gewöhnlich im kalten Zustand des Materiales gemacht.

Andrerseits wird oft die Grenze zwischen diesen Arbeitsvorgängen schwer zu ziehen sein, ebenso wie sich manche Stücke leicht als gebogene Arbeiten werden bezeichnen lassen. Während aber bei einer Biegung die Materialbewegung keine Verschiebung der kleinsten Teilchen gegeneinander bedingt und sich auf eine gesetzmäßige Entfernung der Teilchen an der gezogenen Faser und Näherung derselben an der gedrückten Faser, beide Male längs der Biegekante, beschränkt, tritt beim Prägen eine Materialverschiebung nach der Form der Matrize auf, die außerdem die Teilchen auch aus der ursprünglichen Materialebene entfernt.

Eine Prägearbeit, die eben noch einen Übergang vom Pressen darstellt, sei den anderen Prägwerkzeugen vorangestellt.

Prägwerkzeug für Glasklammern an Augengläserfassungen aus Gold. Auf S. 47 und in Fig. 282 ist der Herstellungsgang für diesen Teil gegeben. Hierbei wird das Prägwerkzeug zuerst fertiggestellt.

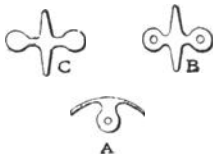


Fig. 282.

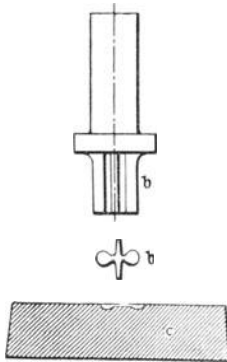


Fig. 283.

Von einem Streifen weichen Neusilbers werden zwei Musterstücke gefeilt und eines derselben vollständig fertiggestellt, wie A, Fig. 282, zeigt, und an eine Linse angeschraubt, während das andere, B, an die Stirnfläche eines Stempels angelötet wird. Dieser Stempel b, Fig. 283, wird als Schlagstempel für die Prägematrize verwendet. Er wird auf der Fräsmaschine vorgearbeitet und nachher auf die genauen Abmessungen des Musterstückes, das an seiner Stirnfläche angelötet ist, gefeilt. Bei der Herstellung eines Schlagstempels dieser Art muß man ihn so kurz wie möglich machen, damit er sich nicht biegt, wenn man die Matrize schlägt. Alle Stempel, die hier zur Verwendung kommen, werden aus Achtkantstahl von 25,4 mm Durchmesser gedreht, und zwar immer zwei Stempel zusammen. Dann wird die Matrize ganz lose in die Froschplatte passend gehobelt. Beim Schlagen der Matrize geht man folgendermaßen vor: Die Matrize wird kalt in die Froschplatte eingesetzt und der Stempel im Stößel befestigt. Nun befestigt man die Froschplatte

ebenfalls in der Presse und läßt den Stößel von Hand so weit herabgehen, bis der Schlagstempel ein wenig über der Stelle in der Matrize steht, wo die Form geschlagen werden soll. Nun wird die Matrize herausgenommen und der Stößel so weit heruntergeführt, daß er genügend tief in die Matrize eindringen kann, was durch Seitwärts-Heranschieben

dieser bestimmt wird. Dann wird der Stößel um seinen vollen Hub angehoben, die Matrize herausgenommen und erwärmt. Es ist von Vorteil, eine zweite Matrize neben der zu schlagenden zu befestigen, um einen Anschlag für das erwärmte Stück zu haben. Selbstverständlich kann man keine Zeit verlieren, um das erwärmte Stück erst auszurichten. Ein Kreidestrich oder ähnliche Marken genügen kaum, da es manchmal notwendig ist, den Schlag zu wiederholen, wobei sich die Matrize, wenn nicht ordentlich eingespannt, sehr leicht verschiebt. Es ist auch nicht anzuraten, das warme Stück mittels Preßschrauben in der Froschplatte zu befestigen, da man dann immer unschöne Marken an der Matrize erhält, und die Schrauben auch meistens nicht passen. Ist das Stück nun warm genug, so wird es mit Zangen aufgenommen, schnell zur Presse gebracht und in die Froschplatte eingelegt. Das Schwungrad der Presse wird von Hand gedreht und der Stößel nach abwärts bewegt. Sollte der Eindruck nicht tief genug sein, so kann die Einstellmutter schnell nachgestellt werden, so daß man beim zweiten Schlag das gewünschte Ergebnis erhält.

Sobald die Matrize genügend abgekühlt ist, wird sie in die Shapingmaschine eingespannt und einige leichte Späne genommen. Dies ist nötig, um die Kanten der Vertiefung, die durch das Schlagen eingezogen worden sind, in eine Flucht mit der übrigen Matrizenfläche zu bringen. Um dann in den runden Teilen größere Übereinstimmung zu erhalten, macht man aus Bohrerstahl zwei Endfräser, feilt die Enden auf die verlangte Form und mit einer Dreikantfeile die Zähne an. Man erhält so auch den genauen Durchmesser der runden Teile, worauf die Vertiefung mit dem Schaber fertiggestellt und hochglanzpoliert wird. Dann wird der Prägestempel gemacht und glashart gehärtet. Meistens würde man nun auch die Matrize härten, doch wird hier ein anderer Weg eingeschlagen.

Nun soll das mit Gewinde versehene runde Ende des Stückes schwerer sein als das andere, obwohl beide den gleichen Durchmesser haben. Dies bedingt, daß eine der runden Seiten im Blankett tiefer sein muß als die andere, so daß man, um die verschiedenen Abmessungen zu erhalten, ein wenig probieren muß. Um die Prägematrize zu prüfen, benutzt man einen dünnen Streifen Blei, bis man ein tadelloses Stück erhält. Dann wird die Matrize so hoch wie nur möglich gehärtet. Wenn man ein wenig Schmierseife vor dem Anwärmen in die Vertiefung einreibt, so kommt das Stück aus dem Härtebad sehr hart und blank an dieser Stelle.

Das Prägen von kleinen Medaillons und das Schlagen von Medaillen.
Die kleinen Medaillen, die als Heiligenbilder Verwendung finden, werden aus Aluminium, Messing, Kupfer, Gold oder Silber, wie eben verlangt,

gemacht und fallen, soweit ihre Herstellung in Frage kommt, in die Gruppe „Münzen“, da gleiche Maschinen und Werkzeuge wie für diese verwendet werden.

Die gewöhnliche Form, wie sie im Abfallstreifen, Fig. 284, ersichtlich ist, wird meistens aus Aluminium, manchmal auch aus Silber und Gold gemacht. Das Aluminium kommt in Bändern von 61 m Länge herein, die gerade breit genug sind, um zwei Reihen Blanketts zu stanzen und gleichzeitig zu lochen.

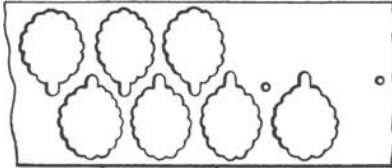


Fig. 284.

Die Schnittplatte wird nach Fig. 285 hergestellt und meistens ungefähr 10 mm dick gehalten, um eine gleichmäßige Härtung zu erzielen. Sie erhält kaum irgendwelche Abschragung und wird an der Gesenkplatte mit Schrauben und Prisonstiften befestigt. Die Stempel werden, mit Ausnahme der kleineren Lochstempel, weich gelassen und in der gewöhnlichen Weise in der Kopfplatte befestigt, die nachher mittels Schrauben und Prisonstiften an dem

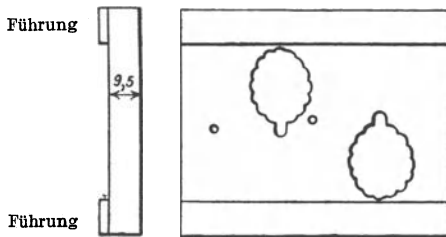


Fig. 285.

Stempelkopf befestigt wird. Der gewöhnliche Federabstreifer, der am Stempel befestigt ist und die Schnittplatte vollständig frei läßt, wird hier verwendet, so daß am Unterteil nur Führungen für die verarbeiteten Bänder nötig sind.

Für diese Arbeit wurde eine Presse Nr. 19 von Bliß verwendet mit einem Sperrad-Walzenapparat, der von der Kurbelwelle betätigt wird und leicht für die verschiedenen Größen einzustellen ist. Auf dieser Presse wurden ungefähr 175 000 Stücke im Tag ausgeschnitten. Die Blanketts werden dann, um sie von Öl und Schmutz zu reinigen, gewaschen, worauf sie in die Prägeabteilung, die mehrere Pressen enthält, kommen.

Anfangs zeigten sich ziemlich viel Schwierigkeiten durch die Abnutzung und ganz besonders durch das Nachsinken der Gesenkplatte infolge der fortwährenden Zusammendrückung unterhalb der Prägung. Nach vielen Versuchen wurde die Froschplatte aus Stahlguß gemacht und zur Aufnahme eines gehärteten und geschliffenen Druckstückes aus Stahl mit fünf Absätzen, wie Fig. 291 zeigt, ausgebohrt, was sich schließlich als zufriedenstellend erwies. Die Gesenke, und zwar zwei

für jedes Medaillon, werden aus dem besten, gehämmerten Werkzeugstahl gemacht und auf 41,3 mm Durchmesser bei 44,5 mm ganzer Länge in folgender Weise hergestellt: Die Stange wird in Stücke von 47,6 mm Länge geschnitten und an der Grundfläche vollständig eben und rechtwinklig abgedreht, während die andere Endfläche in der Mitte leicht erhaben gehalten und dann hochpoliert wird, worauf die Prägung in das Gesenkblankett geschlagen werden kann.

Der Schlagstempel wird sehr flach von Hand graviert, sorgfältig gehärtet und danach auf volle Tiefe in die Matrize geschlagen. Dafür wurde anfangs ein Fallhammer verwendet, doch ohne ausreichenden Erfolg, da es unmöglich ist, den Grund des Eindruckes bei mehreren Schlägen vollständig flach zu erhalten. Schließlich wurde diese Arbeit in der Prägepresse auf kaltem Wege und immer mit vollem Erfolg ausgeführt.

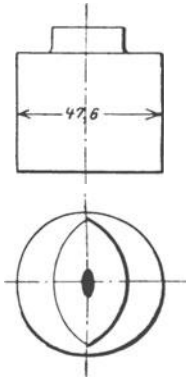


Fig. 286.

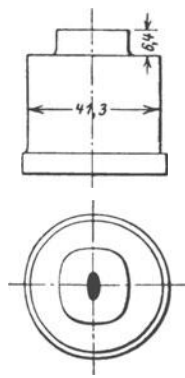


Fig. 287.

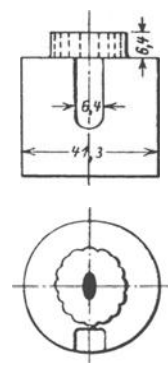


Fig. 288.

Das in dieser Weise mit der Prägung versehene Gesenk wird sehr sorgfältig in einer besonderen Spannvorrichtung für sämtliche ovalen Formen eingespannt und erhält zu beiden Seiten der Stirnfläche nach Fig. 286 einen Absatz von 6,4 mm Höhe angedreht, so daß die Prägung, angedeutet durch die kleine schwarze Ellipse, genau in der Mitte steht. Hiernach wird die Matrize wieder in einem gewöhnlichen Backenfutter eingespannt und die Stirnfläche oder der Grund der Prägung genau in Mitte und winkelrecht ausgerichtet, ohne Rücksicht auf die Umlfläche der Matrize. Dann wird die Stirnfläche abgedreht, bis die Prägung die richtige Tiefe zeigt, die Umlfläche sehr sorgfältig auf Maß gedreht und die beiden Scheitel des Ovals an der Stirnfläche bis an den Absatz herunter abgedreht, so daß eine Art Zapfen, ähnlich wie Fig. 287, übrig bleibt. Nun ist das Gesenk im allgemeinen für das Ein-

schneiden des Wellenumrisses fertig. Diese Wellen werden vollständig gerade bis an den Absatz ausgearbeitet, so daß am Absatz selbst eine kleine Abrundung, die nach einer Lehre gemacht wird, Fig. 288, verbleibt, und die Kanten der Stirnfläche leicht abgerundet, so daß das fertige Medaillon eine erhöhte Kante erhält. Das Ende der Matrize, welches früher im Futter eingespannt war, wird sodann in einem besonderen Futter genau auf Durchmesser und Länge abgedreht.

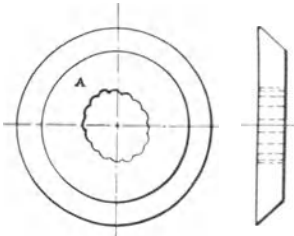


Fig. 289.

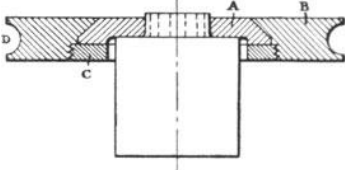


Fig. 290.

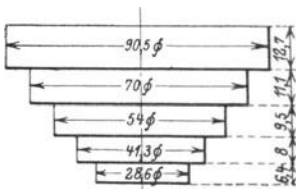


Fig. 291.

len hochpoliert, ihre Grundfläche eben und parallel zur Stirnfläche geschliffen, wonach sie in die Presse eingesetzt werden kann.

Die Matrizen werden mittels besonderer Klammern in den Gesenkplatten gehalten, wodurch die Grundfläche einer jeden Matrize vollständig flach gegen das gehärtete Stahldruckstück niedergepreßt wird, vgl. Fig. 634.

Eine gehärtete Ringlehre A, Fig. 289, die verhindert, daß das Material über einen bestimmten Betrag hinaus ausgedehnt wird, wird in einem zweiten Stahling B befestigt. In diesem, der ebenfalls gehärtet und geschliffen ist, wird Ring A mittels einer Ringmutter C, die

Dieser Arbeit folgt das Einfräsen einer Nut in die Umfläche der Matrize, die in der Mittellinie der Matrize und der eingepprägten Figur liegt, und in welche ein Stück zum Prägen des Auges eingepaßt, siehe Fig. 288, und mittels Schraube und Prisonstift befestigt wird. Dies ist keine besondere Arbeit.

Es mag auf den ersten Blick eigentümlich erscheinen, daß das Auge nicht in einem Stück mit der übrigen Matrize hergestellt wird. Tatsächlich wurde es beim ersten Versuch so gemacht, aber ohne Erfolg, da sich dieses Stück beim Härten vom übrigen Matrizenkörper absplitterte, so daß man diesen zur Ausbesserung ausglühen mußte.

Die Löcher für die Schraube und für die Prisonstifte des Auges werden sorgfältig mit Lehm gefüllt, dann härtet man die Matrize und läßt sie langsam abkühlen. Sie wird dann mit feinstem Schmirgel und einem Kork an allen erhöhten Teilen

ungehärtet bleibt und zwei Löcher zum Anziehen hat, befestigt. Die Platte B erhält an gegenüberliegenden Seiten zwei zylindrische Nuten D, in welche die Mitnehmer der Klammern — nicht gezeichnet¹⁾ — eingesetzt werden, die, nachdem das Blankett geprägt worden ist und die Presse sich wieder auf dem Rückwärtsgang befindet, die Ringlehre bis auf den Absatz und ein wenig unter die Oberfläche der Matrize niederdrücken, wie Fig. 290 zeigt, so daß das geprägte Blankett ausgeworfen werden kann. In diesem Falle wurde mit einer Abblasvorrichtung gearbeitet, die zur geeigneten Zeit ein Ventil öffnete und mittels eines scharfen Luftstromes das Blankett in die Abfallrinne und in den unterhalb befindlichen Kasten blies.

Die Zuführung der Blanketts zum Gesenk wird auf Seite 522 beschrieben und erfolgt mittels eines durch den Pressenhub betätigten Schlittens, so daß der Arbeiter nur den Zuführtrichter mit Blanketts gefüllt zu halten und aufzupassen hat, daß das Auge sich in der richtigen Lage befindet, da der Schlitten am Ende des Rückweges jedesmal nur ein Blankett faßt und vorwärts in die Ringlehre transportiert, die sich ausgenommen beim Abstreifen immer in einer Ebene mit der Schlittenführung befindet. Dabei ist das Loch im Schlitten, wenn die Presse steht, genau über der Ringlehre oder der Matrize, geht beim Beginn der Bewegung der Presse nach rückwärts aus dem Wege und erfaßt ein Blankett, wie oben näher beschrieben worden ist.

Die Herstellung von Löffeln, Gabeln und Zierlöffeln. Die im folgenden beschriebenen Arbeitsweisen und Zeichnungen beziehen sich auf die Herstellung (vgl. Tabelle Nr. 12) der gewöhnlichen Löffel. Die meisten gestreckten und gepreßten Löffel werden aus Neusilber gemacht, da dieses ein für diese Zwecke genügend kräftiges, steifes Material ist.

Das Material wird in Rollen von bestimmter Breite und Dicke angeliefert — die Abmessungen werden erfahrungsgemäß festgelegt —, aus denen (S. 45) die Blanketts ohne Abfall ausgeschnitten werden.

Nach dem Ausschneiden geht das Stück zu den Querstreckwalzen, die das Material für die eigentlichen Streckwalzen vorbereiten. Bei der letzteren Arbeit werden die Blanketts, die erst ungefähr die halbe Länge des fertigen Löffels und eine gleichmäßige Dicke haben, auf die richtige Länge gestreckt. Es wird sowohl das Ende für den Handgriff wie das für die Pfanne breitgewalzt, wobei gewöhnlich jedes Ende für sich bearbeitet wird; manche Löffel sind jedoch so geformt, daß beide Enden in einem Durchgang gewalzt werden können. Hier sei der erste Fall betrachtet. Zuerst wird der Pfannenteil quergewalzt, wobei das Blankett die Form II annimmt, dann im dritten Gang der Handgriff, Form III. Nun sind beide Enden fast auf die richtige Dicke breit-

¹⁾ Vgl. dazu Fig. 634.

gewalzt, so daß das Stück jetzt in den eigentlichen Streckwalzen bearbeitet werden kann.

Diese Arbeit ist der erste Gang durch die Längsstreckwalzen, nach dem das Material die Form IV angenommen hat. Hierauf wird es zum erstenmal ausgeglüht, dann gebeizt, gereinigt und für die letzten Walzen vorbereitet, die das Blankett auf die notwendige Länge strecken und dem Stück überall die richtige Dicke geben. Man erhält Form V. Nachdem die Blanketts noch einmal ausgeglüht worden sind, sind sie für das Zuschneiden des äußeren Umrisses fertig und kommen wieder zur Presse zurück. Diese Arbeit wird wieder mit Schnittwerkzeugen ausgeführt, vgl. Form VI, die das zugeschnittene Blankett, umgeben von dem Abfall, zeigt.

Das soweit fertige Blankett kommt nun auf die Tuchpolierscheibe, wo es geglättet, von Grat und sonstigen Unebenheiten befreit wird, da der folgende Arbeitsgang, der im Prägen des Handgriffes allein besteht, eine sehr glatte Oberfläche verlangt. Es werden nämlich aus den gestreckten Blanketts, Form V, viele verschiedene Formen und Arten zugeschnitten und auf dem Handgriff die verschiedensten Muster geprägt, so daß man deshalb schon vorzieht, nicht den ganzen Löffel, Griff und Pfanne, in einem Werkzeug zu prägen. Verschiedene Muster, um den Löffel in einem Schlag zu prägen, sind entworfen worden, doch nur bei sehr einfachen Formen. Wenn dagegen der Griff in einem besonderen Werkzeug geprägt wird, so kann man ein einziges Gesenk für die Pfanne mit den verschiedensten Handgriffen verwenden und spart auf diese Weise eine Menge teurer Werkzeuge, ohne die Zahl seiner Muster zu verringern. Der Löffel, der jetzt der Form VII entspricht, wird jetzt an eine ziemlich feste Polierscheibe gebracht und mit ihr die scharfen, vom Prägen herrührenden Grate entfernt. Diese Grate sind bei Neusilber sehr gering, da die Blanketts so genau ausgeschnitten werden, daß sie gerade in die Matrizen passen und die Form ausfüllen, so daß kaum Grat bleibt, jedenfalls nicht genug, um ein zweites Mal in einem Schnittwerkzeug abgraten zu müssen. Ein in dieser Arbeit erfahrener Arbeiter kann das Stück sehr fein zuschneiden und polieren, so daß der Löffel am Ende dieses Arbeitsganges sehr glatt bleibt.

Nach dem Polieren kommt der Löffel an eine kleine Fußpresse, die ein geeignetes Werkzeug zum Biegen der Handgriffenden hat. Damit erhält dieses Ende die mehr für die weitere Prägearbeit an der Pfanne als aus einem anderen Grunde notwendige Form. Dadurch kann nämlich das geprägte Muster am Handgriff immer richtig in das Gesenk zur Herstellung der Pfanne eingelegt werden; ohne diese Hilfe, vgl. Form VIII, würden oft eine ganze Anzahl Stücke auf der falschen Seite ausgeprägt und verdorben werden.

Nun kann zur Herstellung der Pfanne geschritten werden; dies geschieht unter dem Fallhammer, wobei auch ein Teil des Stieles nach Form IX geformt wird. Damit sind die Löffel zum letzten Polieren und Glätten fertig, welches eine Industrie für sich ist und große Erfahrung verlangt, da gewöhnlich an Neusilberlöffeln kein Nachfeilen oder Nacharbeiten zugelassen wird. Nach diesem letzten Polieren kommen die Löffel in ein Prägegeseck, das oft aus hartem Holz ist, manchmal auch mit Kupfer überzogen wird und die genaue Gestalt des fertigen Löffels besitzt. Man verwendet hartes Holz, um zu verhindern, daß die Musterung durch diese Arbeit beschädigt oder vernichtet wird, was bei Stahl- oder Eisengesenen unausbleiblich wäre. Diese Gesenke kommen meistens in einer Fußpresse oder einem leichten Tischfallhammer zur Verwendung. Manchmal werden auch besondere Bankhämmer — für Handbetrieb — dazu gemacht, wobei jeder Hammer seine besondere Form hat. So wird das Werkzeug für den Gebrauch sehr bequem, da man keinerlei Gesenke auszuwechseln hat. Form X zeigt den fertigen Teelöffel. Es bleiben nur noch die verschiedenen Marken, Zeichen usw. einzuprägen, wonach die Löffel versilbert, poliert, kontrolliert und gepackt werden können.

Löffel aus gestrecktem Stahl werden ungefähr in gleicher Weise wie die Neusilberlöffel hergestellt. Es gibt natürlich auch eine ganze Anzahl, die nicht aus gestrecktem Material hergestellt, sondern gleichmäßig dick sind, in welche zur Verstärkung starke Rippen eingepreßt werden. Exzenterpresse und Fallhammer sowie die Streckwalzen sind die wichtigen Maschinen der Löffelherstellung.

Die Herstellung von Neusilbergabeln. Neusilbergabeln werden auf fast die gleiche Weise hergestellt, nur tritt an Stelle des Prägens der Pfanne das Schneiden der Zinken, wie in Fig. 22, S. 46 ersichtlich ist.

Manchmal, wenn es sich um ganz glatte, einfache Muster handelt, werden die Gabeln mittels eines schweren Fallhammers, Handgriff und Zinken in einem Gesenk, mit einem einzigen Schläge fertiggestellt und sehen dann wie Fig. 292 aus.

Die abgebildete Form gibt die Stücke so wieder, wie sie aus den Gesenen, in denen sie gestanzt oder geprägt werden, genommen werden. Die Herstellung von Gabeln und Löffeln aus Silber erfolgt in derselben Weise, nur wird mehr Handarbeit darauf angewendet; es werden noch mehrere Präge- und Zuschnearbeiten eingeschoben und viel von Hand gefeilt.



Fig. 292.

Die Herstellung von Zierlöffeln. Die größte Zahl der Zierlöffel wird aus Silber gemacht, das in Ingots nach Gewicht gekauft wird. Das Silber wird, da eine große Hitze notwendig ist, gewöhnlich in Gasöfen im Tiegel geschmolzen. Wenn das Silber in den Tiegeln schmilzt, wird eine kleine Handvoll Holzkohle darüber gestreut; dadurch werden alle Verunreinigungen ausgeschieden und an die Oberfläche gebracht. Das geschmolzene Silber wird in eine Form gegossen, die in ihrer Größe verschieden ist, meistens aber ungefähr 76 mm breit, 19 mm dick und 305 mm lang ist. Die Gußform wird poliert und muß frei von allen Luftblasen und kleinen Löchern sein, die gewöhnlich im Gußeisen vorkommen. Die Form erhält immer eine leichte Abschrägung und einen keilförmigen Kern aus Stahl, der im Boden eingelegt wird. Wenn man den Ingot aus der Form entfernen will, treibt man diesen Keil einfach hinein. Gewöhnlich wird die Form erwärmt und mit etwas ölicher Putzwolle ausgewischt, um ein Ankleben des Silbers zu verhindern. Nachdem sich das Silber in der Form bis zu einem bestimmten Grad abgekühlt hat, wird der Ingot entfernt und, falls er frei von Luftblasen und Löchern ist, mit heißem Wasser, Seife und einer harten Bürste abgerieben, um so alle anhaftenden Fremdkörper zu entfernen.

Der gewaschene Ingot kommt in ein Walzwerk mit Walzen aus Werkzeugstahl, die geschliffen, gehärtet und poliert sind. Die Walzen haben rd. 150 mm Durchmesser und sind rd. 250 mm lang, doch bestimmt sich ihre Größe meistens nach dem zu walzenden Ingot. Das Silber geht mehrere Male durch diese Walzen, wird dabei immer dünner, breiter und länger, bis schließlich die Kanten einzureißen beginnen. Dies ist das Zeichen für den Arbeiter, daß das Material vor weiterem Walzen erst ausgeglüht werden muß. Der Ingot ist jetzt ungefähr 9,5 mm dick, 127 mm breit und ungefähr 508 mm lang. Zum Ausglühen faßt der Arbeiter den Ingot an einem Ende mit der Zange und zieht ihn durch den Gasofen hin und her, bis er rotglühend geworden ist; dann läßt er ihn abkühlen. Nachher wird der Ingot in ein Säurebad getaucht, wodurch alles Oxyd und aller Zunder entfernt wird. Aus dem Säurebad kommt das Silber in kochendes Wasser und wird hier abgebürstet, so daß alle Spuren der Säure entfernt werden, damit die Walzen nicht durch die Säure angegriffen werden. Nun trocknet man das Silber in heißen Sägespänen, wonach es weiter ausgewalzt und zwischendurch, sooft wie nötig, ausgeglüht wird, was man jedesmal am Einreißen der Kanten erkennt.

Beim Auswalzen muß man die beiden Walzen äußerst sorgfältig parallel stellen; sonst beginnt das Material zu rollen und walzt sich nicht gerade aus, wobei es sich auf der einen Seite mehr streckt als auf der anderen und bricht. Fig. 293 zeigt die verwendeten Walzen, die von Zeit

zu Zeit geschliffen und poliert werden müssen, da sie sich ungleichmäßig abnutzen und dann das Silber ungleichmäßig walzen. Auch zeigen sich manchmal an der Oberfläche der Walzen Unregelmäßigkeiten, die man entfernen muß, da sie sonst immer am Silber sichtbar werden.

Nachdem das Silber auf die verlangte Dicke ausgewalzt worden ist, wird es zum letzten Male geglüht, gescheuert und getrocknet, worauf es auf die Fertigwalzen, die grundsätzlich denen in Fig. 293 ähnlich, aber kleiner im Durchmesser, genauer geschliffen und besser poliert sind,

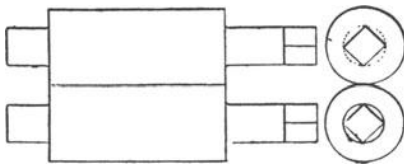


Fig. 293.

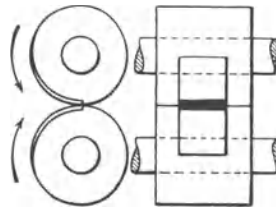


Fig. 294.

kommt. Auf diesem Walzwerk wird keine starke Streckung vorgenommen, sondern bloß eine gleichmäßige Materialdicke angestrebt. Nach dem Fertigwalzen werden die gewalzten Silberbleche, deren Dicke ungefähr von 0,64 mm bis 0,9 mm wechselt, einem Paar Kreisscheren zugeführt, auf denen die unregelmäßigen Kanten abgeschnitten und das Silber auf die richtige Breite zugeschnitten wird. Die Rollen Silberblech sowie die Abschnitte von den Scheren und der Schmelzrest aus dem Tiegel werden dann im Büro nachgewogen und so die Verluste bestimmt. Dann ist das Silber für die weitere Verarbeitung zu Löffeln bereit.

Die Rollen werden nun zu den Scheren gebracht und in die der Löffelgröße entsprechenden Längen zerschnitten. Hierauf werden die Enden für den Griff und die Pfanne keilförmig gestreckt. Die Silberbleche werden immer kürzer als der fertige Löffel abgeschnitten, da sie sich beim Strecken längen. Dieses Strecken geschieht in dem in Fig. 294 abgebildeten Streckwalzwerk. Die Walzen sind in der Mitte auf der einen Seite mit einer ungefähr 3,2 mm tiefen Nut versehen, deren Tiefe sich allmählich vermindert, bis sie in die Oberfläche der Walze übergeht. Dieser Teil der Walzen ist meistens 50 oder 75 mm breit, und seine Länge beträgt ungefähr ein Viertel des Umfanges. Die Walzen drehen sich immer in der Richtung der Keilnut, so daß an einem bestimmten Punkte die beiden tiefsten Stellen der Nut zusammentreffen und so eine gemeinsame Öffnung von 6,4 mm geben. An dieser Stelle wird das Stück zum Verjüngen und Strecken eingelegt. Da der Griff und die

Pfanne verschiedene Abschrägungen erhalten, befinden sich in jeder Walze zwei Nuten. Man faßt die Silberstücke in einer Zange, deren Maulbreite angibt, wie weit das Silberblech zwischen die Walzen gesteckt werden soll. Wenn die Walzen so stehen, daß die Tiefe der Nut am größten ist, stößt der Arbeiter das in der Zange richtig gefaßte Blankett so weit in die Öffnung, bis die Zange mit den Walzen in Berührung kommt, und hält es hier so lange, bis die Walzen das Stück fassen und den Keil ausstrecken. Die Walzen sind in Ständern, die auf jede Blechdicke einstellbar sind, gelagert.

Nach dem Ausschneiden des Griffes und der Pfanne (S. 45) wird zum Einprägen des Musters auf den Handgriffen geschritten.

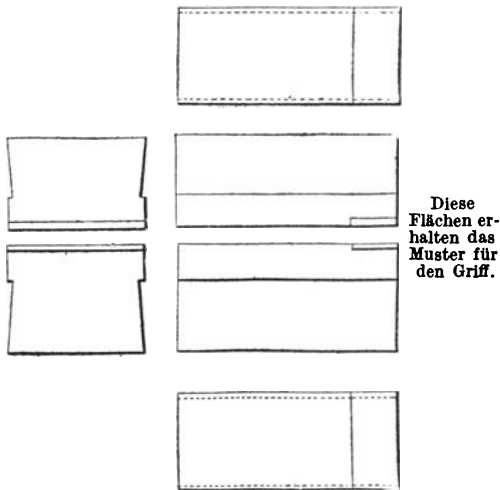


Fig. 295.

Diese Arbeit geschieht in einem Fallhammer zwischen den in Fig. 295 abgebildeten Gesenken, in welche das Muster, das sich auf der Ober- und Unterseite



Fig. 296.

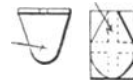


Fig. 296 a.

des Handgriffes befinden soll, eingearbeitet ist. Es sind dies zusammengepaßte Gesenke. Die Tiefe der Prägung bestimmt immer die Dicke des Silbers, je tiefer das Muster, desto dicker das Material. Dann kommen die Blanketts in ein Abgratwerkzeug, in dem die Umrissse des Löffels sauber zugeschnitten werden. Das Werkzeug ist dem in Fig. 23/4 ähnlich, nur ist der Stempel nicht flach, sondern in der Mitte ausgeschnitten, so daß am Rande eine Schnittkante bleibt. Infolgedessen läßt der Stempel die Prägung unversehrt und schneidet gleichzeitig eine saubere Kante ab. Nach dem Zuschneiden des Umrisses wird die Pfanne hohl geprägt.

Dies geschieht im Fallhammer zwischen dem Gesenk Fig. 296 und dem Prägestempel Fig. 296 a. Das Gesenk wird zwischen den Führungen am Fallhammerbett befestigt und der Prägestempel am Hammer

angebracht. Der Arbeiter legt nun ein Blankett auf die Oberfläche des Gesenkes, läßt den Hammer fallen, der mit dem Formstempel die Pfanne ausprägt. Ein Fallhammer mit selbsttätiger Auslösung ist das Beste für diese Arbeit, da dann jeder Schlag mit gleicher Stärke geführt wird. Soll nun noch der Name einer Stadt oder sonst ein Muster in die Pfanne eingeprägt werden, so wird dieses, wie Fig. 296 andeutet, in den Formstempel eingraviert. Dadurch werden zwei Arbeitsgänge vereinigt, da das Muster zugleich mit der Pfanne geprägt wird.

Die Löffel kommen nun an die Werkbank, wo sie sauber gefeilt werden. Dabei werden alle Kratzer und Grate von der Pfanne entfernt, worauf die Löffel wieder zur Presse zurückkommen. Dort werden die Handgriffe zwischen zwei Blöcken aus hartem Holz auf die verlangte Form gebogen. Von da wandern die Löffel in den Polierraum; hier wird auf einer gewöhnlichen Tuchpolierscheibe mit Polierkalk, der von Zeit zu Zeit erneuert werden muß, gearbeitet. Dadurch werden wieder alle scharfen Kratzer und Kanten vom Silber entfernt, worauf noch ein zweites Polieren auf einer Tuhscheibe mit Safran folgt. Dann kommen die Löffel in den „Färberaum“, wo sie galvanisch vergoldet, andere oxydiert werden; andere wieder erhalten eine Mattierung durch ein Sandstrahlgebläse. Die vergoldeten Löffel gehen in den Polierraum zurück, werden dort noch einmal poliert und dann in heißem Salmiakwasser gewaschen, wodurch alle Flecken entfernt werden, und schließlich in heißen Sägespänen getrocknet, wonach sie zum Versand fertig sind.

Die Fabrikation dieser Zierlöffel ist sehr groß, es hat z. B. eine amerikanische Firma über 1000 Muster für die Pfannen, unter denen fast jede größere Stadt der Vereinigten Staaten und Kanadas sowie vieler anderer Länder vertreten ist.

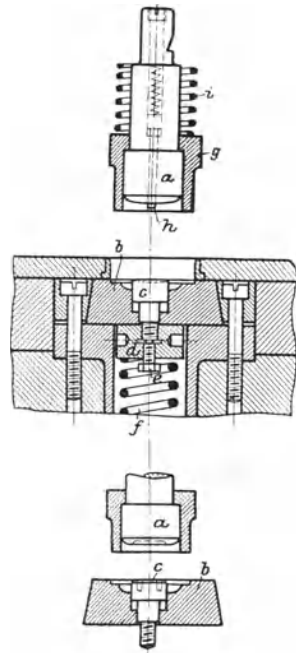


Fig. 297.

Einfaches Prägwerkzeug deutscher Bauart. Bei der Herstellung der Gehäuse für Taschenuhren¹⁾ werden die einzelnen Teile für Glasring, Deckel, Zwischenring u. dgl. in einem einfachen Werkzeug hohl geprägt, Fig. 297 oben, während in dem unterhalb gezeichneten, abge-

¹⁾ WT. 1910, S. 406.

änderten Werkzeug der Boden hohl geprägt und gleichzeitig eine Erhöhung eingepreßt wird.

Die Blanketts werden auf irgend einem bekannten Wege, z. B. Mehrfachschnitt mit zwangläufigem Bandvorschub, ausgeschnitten und kommen dann in eine einfache Revolverpresse, auf welcher die Werkzeuge nach Fig. 297 das Blankett hohl prägen. In Fig. 297 ist a der Prägestempel, der mit der Matrize b und Auswerfer c zusammen den Boden des Blanketts hohl prägt und den Rand hochzieht. An dem Stempel führt sich der Blechhalter g, der durch eine Feder auf das Blankett niedergepreßt wird; in seiner tiefsten Stellung legt er sich mit einer Ausdrehung an einen Absatz des Stempels an. Der Stempel ist der Länge nach durchbohrt und nimmt einen Abstreiferstift h, der durch eine in der Bohrung gelagerte und mit einer Schlitzschraube gehaltene Feder betätigt wird, auf. Im Unterteil erscheint oberhalb des eigentlichen Werkzeuges der Revolverteller mit der dem Stück entsprechenden eingesetzten Büchse. In dem im Schnitt angedeuteten Pressentisch ist die Prägematrize b gelagert und wird mittels des konisch ausgedrehten Überlagringes und versenkter Zylinderkopfschrauben, welche durch die Führungs- und Zentrierbüchse durchgehen, gehalten. Die Prägematrize ist zur Aufnahme des Auswerfers c ausgebohrt und mit einer mittleren Bohrung Mutter für dessen Zapfen versehen, der in einer von der Feder f getragenen Mutter d verschraubt ist. Damit wird der Auswerfer so eingestellt, daß das geprägte Stück wieder richtig in den Revolverteller kommt, um von diesem weiter transportiert zu werden.

Gesenk zur Fertigstellung von Knöpfen mit Zelluloidkappen. Fig. 298 stellt einen Knopf dar, dessen Oberseite aus einer gemusterten Metallkappe mit einem durchsichtigen Zelluloidüberzug besteht. Die Rückseite wird von einem gewöhnlichen Knopfunterteil gebildet, der von der Kappe, die mit ihrem Rand den Zelluloidüberzug festhält, umschlossen ist.



Fig. 298. Hier soll der letzte Arbeitsgang, das Schließen, beschrieben werden.

Das Untergesenk Fig. 299 besteht aus einer Grundplatte, die eine Säule trägt, auf der eine Büchse durch eine starke Feder in ihrer Stellung erhalten wird. Die Kappe mit einer flachen Zelluloidplatte darüber wird nun, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, in diese Büchse eingelegt. Der Stempel trägt ebenfalls eine Büchse und führt bei seinem Abwärtsgange diese weit genug herunter, so daß die Kappe mit der Zelluloidplatte in diese eintreten kann, wodurch beide beim Aufgang des Stempels mit nach oben genommen werden. Stempel und Hülse werden durch einen Gasbrenner warm genug erhalten, damit das Zelluloid, ohne zu brechen oder Falten zu erhalten, die neue Form annehmen

kann. Der innere Durchmesser der Hülse am Stempel muß selbstverständlich um die doppelte Dicke der Zelluloidplatte größer sein als der der Kappe.

Jetzt kommt das in Fig. 300 dargestellte Schließgesenk zur Anwendung. Der Arbeiter hält es in der linken Hand und

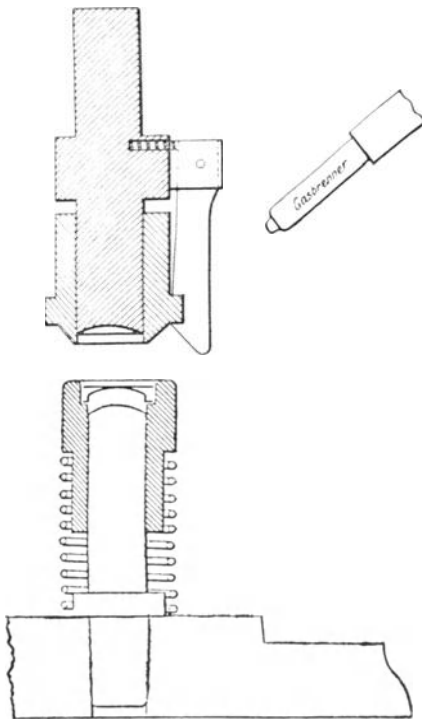


Fig. 299.

legt den Knopfunterteil hinein, wie gezeichnet. Das Schließgesenk wird dann auf die Hülse des Unterteils in Fig. 299 gesetzt und dort bis zum Niedergang des Stempels gehalten. Dann wird der Haken, der die obere Hülse in Stellung erhält, beiseite gedrückt, so daß die Hülse am Bund des Stempels zum Anliegen kommt. Der Rand der Kappe kommt beim Schließen des Gesenkes zwischen die Innenfläche der Büchse und der Hülse im Schließgesenk,

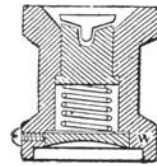


Fig. 300.

wodurch er umgeschlagen und gegen das Zelluloid gedrückt wird, worauf beide zusammen gegen den Knopfunterteil gepreßt werden. Bei diesem letzten Hube wird das von Hand gehaltene Schließgesenk niedergedrückt, bis die Unterlagscheibe W fest auf der inneren Säule des Untergesenkes sitzt, so daß für das Schließen ein harter Druck erhalten wird. Da der Knopfunterteil lose in die Kappe paßt, kann er in sie eintreten, bevor das Schließen vor sich geht.

Das Knopfunterteil ruht auf einem leicht abgedeuteten Zylinder innerhalb des Schließgesenkes, dessen Unterlagscheibe W eine Druckfeder trägt, damit der Zylinder während der Schließarbeit nach unten ausweichen kann.

Beim folgenden Aufwärtsgange des Stempels wird der fertige Knopf entfernt, während sich die Hülse am Stempel selbsttätig einhakt, so daß der nächste Knopf eingelegt werden kann.

Das Ausflachen von ausgeschnittenen Scheiben. Gelegentlich wird die Lieferung einer größeren Zahl Scheiben, die vollständig eben und frei von Buckeln sein sollen, verlangt. Um diese Arbeit mit Erfolg durchzuführen, benutzt man am besten eine der folgenden Arbeitsweisen.

In einem Falle hatte man einen Satz Scheiben von 200 mm Durchmesser und 8 mm Dicke, die eben sein und gleichmäßige Dicke haben sollten. Das Material für die Scheiben, die mit einem Loch von 50 mm Durchmesser zu versehen waren, war Stahl von 4 % C.

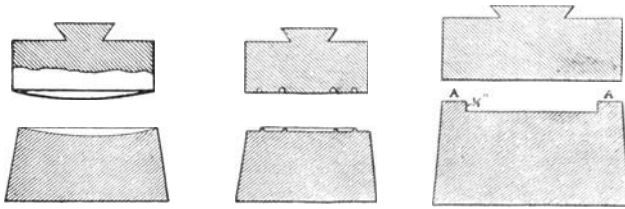


Fig. 301.

Fig. 302.

Fig. 303.

Zwei bis dreimaliges Schlagen derselben zwischen einem Paar ebener Gesenke hatte keinen Einfluß, so daß ein Paar Gesenke nach Fig. 301 hergestellt wurde, von denen das untere mit 1,6 mm Pfeilhöhe hohl und das obere in gleichem Maße erhaben gemacht wurde. Die Blanketts wurden durch einen kräftigen Schlag gut gekrümmt, dann umgedreht und noch einmal gerade genug geschlagen, um sie eben zu machen. Nachdem man mit dieser Arbeitsweise einige Übung erlangt hatte, stellten sich keine weiteren Schwierigkeiten ein.

Die nächste Aufgabe war die Herstellung von Scheiben aus Federkupfer von 178 mm Durchmesser und 0,9 mm Dicke. Obwohl vorher bekannt war, daß die Scheiben flach sein mußten, erwartete man in dieser Richtung keine Schwierigkeiten. Sowie man jedoch an das Ausflachen der Scheiben kam, häuften sich die Schwierigkeiten. Die erst beschriebenen Gesenke ergaben wohl eine richtige Höhlung der Kupferscheiben, doch konnte keine Art Schlag sie nachher wieder eben machen. Der Grund schien in der Federung des Materials zu liegen, da die Scheiben stets einen Buckel aufwiesen. Schließlich wurde ein Paar Gesenke nach Fig. 302 mit zwei Ringnuten hergestellt, so daß die Erhöhungen des einen Gesenkes mit den Vertiefungen des andern übereinstimmten, wozu man mit vieler Mühe wirklich erst-

klassige Werkzeuge herstellte. Damit wurden die Scheiben ziemlich gut, so daß man schließlich durch Verändern der Ringnuten — bis sie groß genug waren, um die Federung in den Scheiben aufzunehmen — die Scheiben wirklich eben erhielt. Die Ringe versteiften die Blanketts außerdem und hielten sie in der Form, in der sie die Ausflachgesenke verließen.

Die dritte Aufgabe bestand im Ausflachen einer Reihe viereckig ausgeschnittener Platten, die auf eine verlangte Dicke gebracht werden sollten und, falls dies in der Hitze besser erreicht werden konnte, auch so verarbeitet werden durften. Ein altes Paar Ausflachgesenke wurde ausgeglüht, eines derselben nach Fig. 303 ausgehobelt, so daß die Seiten A 6,5 mm hoch blieben, und dann nach dem Härten auf den Seiten und der Stirnfläche geschliffen. Das Ausflachen geschah mit einem leichten Schmiede-Fallhammer; man erwärmte das Material bis auf Dunkelrot oder heiß genug, daß sich kein Zunder bildete, und gab einen Schlag. Die Stücke kamen aus den Gesenken eben und mit der verlangten Dicke, doch überstiegen die Kosten die vorkalkulierten Preise.

Wenn sehr dünnes Material ausgeflacht werden muß, so gibt es keinen besseren Weg, als die Gesenke eben und parallel zu schleifen, sie mit ein wenig Schmirgel und Öl aufeinanderzupassen, so daß ein Stück Seidenpapier, wenn die Gesenke in die Presse eingebaut worden sind, gleichzeitig an allen vier Ecken gefaßt wird. Unter Benutzung eines leichten, durch Maschinenkraft angetriebenen Fallhammers dürfen die Kosten des Ausflachens von dünnem Material nicht 25 bis 34 Pfennig für das Tausend — amerikanische Angabe — überschreiten. Woodworth gibt einen Fall an, wo bei Verwendung eines Hand-Fallhammers in 10stündiger Arbeitszeit 44 000 Stück hergestellt wurden.

Huberpreßverfahren. Das eine der bekannten Hilfsmittel beim Ausbauchen vorgezogener Hohlkörper, Sand und Wasser, die zur Druckübertragung von einem nicht der Matrize entsprechenden Stempel auf das Arbeitsstück dienen, das Wasser, wird in dem Huberverfahren als grundlegender Teil der Preßarbeit angewendet. Bei diesem Arbeitsverfahren wird der vorgezogene und gegebenenfalls auch gebauchte Hohlkörper in ein mehrteiliges Gesenk, das die Entfernung des fertig gepreßten Körpers durch Zerlegen des Gesenkes gestattet, eingelegt und in den Innenraum desselben hoher Wasserdruck von bis zu 5000—6000 Atm. eingeleitet. Unter diesem allseitigen Druck auf die Innenfläche fließt das Metall, ohne seinen Zusammenhang aufzugeben, nach außen und in die Vertiefungen des Gesenkes hinein.

In der Praxis zeigte sich aber, daß die Ausprägung der feinsten Formen trotz des hohen Druckes immer noch zu wünschen übrig ließ,

so daß die zwischen Hohlkörper und Gesenk verbleibende, eingeschlossene Luft entfernt werden mußte. In dem D. R. P. Nr. 201 136 sind einige grundsätzliche Anwendungsmöglichkeiten gezeigt, von denen Fig. 304 die Anwendung auf ein Werkzeug für Huberpressung an einem ausgebauchten Hohlkörper zeigt. Der zu prägende Hohlkörper *o* ist in die mehrteilige Matrize *m*, eingesetzt. Die Matrize wird von einem Mantel *g*,

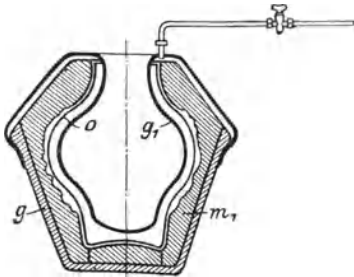


Fig. 304.

der die seitlichen Drücke beim Prägen aufzunehmen hat, umschlossen, während dieser mit einem in das Innere des zu prägenden Hohlkörpers hineinragenden Gummibeutel *g*₁ gegen die Außenluft abgeschlossen wird. Durch das seitlich angebrachte Rohr wird der Raum zwischen Gummibeutel und Mantel durch Öffnen des Hahnes mit einer Luftpumpe in Verbindung gebracht, so daß die zwischen Hohlkörper und

Matrize befindliche Luft abgesaugt und der Gummibeutel fest an die Innenwand des Hohlkörpers angepreßt wird. Die weitere Prägung erfolgt in derselben Weise wie beim gewöhnlichen Huberpreßverfahren.

*Prägen von Blechplakaten*¹⁾. Für das Prägen der großen Blechplakate, die bis 2 m × 1 m messen, würden die Herstellungskosten der Matrizen aus Stahl derartig hoch werden, daß die Möglichkeit eines Wettbewerbes vollständig in Frage gestellt würde. Es sind nämlich die Materialkosten dieser Werkzeuge fast, und die Arbeitslöhne ganz verloren, d. h. sie belasten den einen Artikel derartig, daß die Preise für derartige Plakate viel zu hoch werden. In der angegebenen Quelle ist ein Weg zur Herstellung solcher Matrizen angegeben, der den Vorzug der Billigkeit hat und die teure Handgravüre umgeht. Die Prägung wird wohl etwas weniger scharf als bei einer Stahlmatrize, doch spielt dies bei den großen Abmessungen und den auf Fernwirkung berechneten Plakaten erheblich weniger Rolle.

Die Herstellung dieser Matrizen ist in großen Zügen — in der angegebenen Quelle ist eine genaue Einzeldarstellung gegeben — folgende: Man hobelt zwei Stahlgußplatten von 4—7 cm Stärke auf beiden Seiten eben und klebt das zu prägende Plakat mit Fischleim glatt auf eine der Platten. Dann schneidet man mit der Laubsäge die Buchstaben und Verzierungen des zu prägenden Plakates aus Messingblech aus, dessen Dicke mit der Höhe der Buchstaben in der Prägung

¹⁾ Illustr. Zeit. f. Blechind. 1908, S. 1247ff.

übereinstimmt, bricht die Kanten ein wenig und klebt die Buchstaben und Verzierungen mit dick angerührtem Fischleim auf die Stahlgußplatte dort auf, wo sie im aufgezogenen Plakat erscheinen sollen. Inzwischen ist eine zweite der unteren gleiche Stahlplatte am Pressenstößel befestigt und mit dieser genau und parallel ausgerichtet worden. Dann legt man ein Stück graue Pappe, die etwas dünner als die Prägung hoch ist, auf die untere Stahlplatte, wobei man des besseren Erkennens halber die Oberfläche der Prägung mit Tusche bestreichen kann, und läßt die Spindel niedergehen, bis sich die Prägung auf der Pappe deutlich markiert; dann läßt man die Presse 3—4 Stunden unter Druck stehen, damit der Fischleim hart wird und die aufgeklebten Buchstaben festsitzen. Der ausgequollene Leim muß dann sorgfältig neben den Buchstaben weggekratzt werden, da er sich sonst beim Prägen markiert. Die angeprägte Pappe wird nun sorgfältig mit der Laubsäge ausgeschnitten, so daß ein Negativ des zu prägenden Plakates erscheint. Legt man dieses dann auf die untere Stahlplatte, so müssen die Messingbuchstaben ungefähr ein Drittel der Höhe der Prägung über die Pappe hervorragen. Diese Negativplatte wird nun mit andern Pappen derselben Qualität mittels Tischlerleims zusammengeleimt, bis die ganze Dicke, je nach der Tiefe der Prägung, 2 bis 5 cm beträgt. Das Ganze läßt man zwischen zwei Eisenplatten am besten über Nacht unter Druck trocknen. Man muß auch hier darauf achten, daß kein Leim in den ausgesägten Raum kommt. Die so erhaltene Pappmatrize wird unter der Presse fertig ausgeprägt und gibt ein genaues Negativ der unteren Preßplatte, da, wie oben gesagt, die ausgesägte Tiefe niedriger als die Messingbuchstaben ist und der Rest durch die Prägung selbst erhalten wird, wobei gleich die genaue Form geprägt wird. Dann wird die Pappmatrize auf der Rückseite mit „Gelbzug“ bestrichen, auf die untere Stahlplatte aufgelegt und durch Niedergehen der Spindel an der oberen Stahlplatte festgeklebt. Die bedruckten, lackierten und getrockneten Plakate werden auf der bedruckten Seite mit Speckstein eingerieben und in der gewöhnlichen Weise geprägt. Handelt es sich um sehr große Lieferungen, Zehntausende und mehr, so empfiehlt es sich, einen Überzug aus schwachem Schwarzblech auf der unteren Tafel im Druck festzuprägen. Diese Platte bleibt auf der Stahlplatte liegen, so daß über ihr alle Bleche geprägt werden. Dadurch kommen die Übergänge noch besser heraus. Selbstverständlich muß die Pappmatrize dementsprechend erweitert werden.

Für dauernde Lieferungen kann man die Messingbuchstaben auf der unteren Stahlplatte auflöten, statt sie anzukleben.

Gesenk zum Rundprägen von Ofenrahmen. In Fig. 305 ist ein Gesenk zum Rundprägen von Ofenrahmen dargestellt. Der Blechstreifen wird

zuerst um die Ecken des Untergesenkes gebogen und dann in den Schlitz gesteckt, so daß seine untere Kante auf der Stahlleiste ruht, während die obere Kante ein wenig höher als der Beginn der Abrundung im Untergesenk zu stehen kommt. Das Obergesenk geht nun nieder und bleibt eine Metalldicke vom Untergesenk entfernt stehen, worauf beide zusammen weiter nach abwärts gehen, so daß der Blechstreifen gezwungen wird, in den gekrümmten Raum zwischen Ober- und Untergesenk einzutreten, ohne daß er Falten bilden kann.

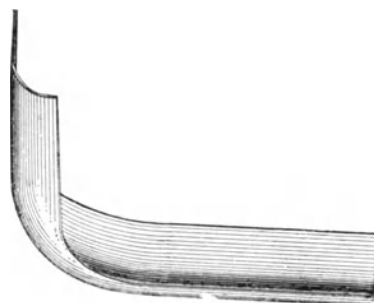
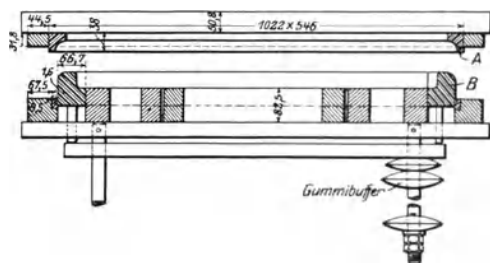
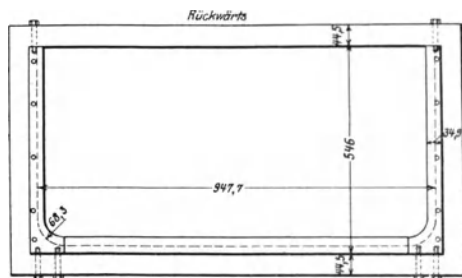


Fig. 306.

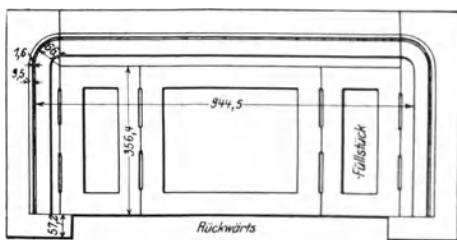


Fig. 305.

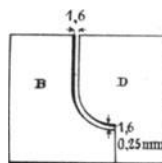


Fig. 307.

fälteln oder zu beschädigen. Nach dem Prägen werden die Ecken vernickelt und so verwendet.

In Fig. 308 ist A eine Grundplatte aus Gußeisen, die stark genug gemacht wird, um die beträchtliche Beanspruchung während des Arbeitsvorganges auszuhalten. B ist ein Winkelstück aus Stahl, das von unten und seitwärts mit der Grundplatte verschraubt ist. Dieser Winkel wird aus Werkzeugstahl hergestellt, gehärtet und geschliffen.

C ist der gußeiserne Stößel, an welchem der Prägestempel D, der auch aus Werkzeugstahl hergestellt, gehärtet und geschliffen ist, mit Zylinderkopfschrauben befestigt ist. Der Stößel wird von Hand mittels Kniehebel bewegt.

Die Grundplatte wird zuerst auf der Unterseite gehobelt und dann die Führung für den Stößel ausgefräst. Der aufrechtstehende Teil und die Auflagerfläche für B werden ebenfalls ausgefräst und daran der Winkel B befestigt, so daß die Winkelhalbierende mit der Mittellinie des Stößels

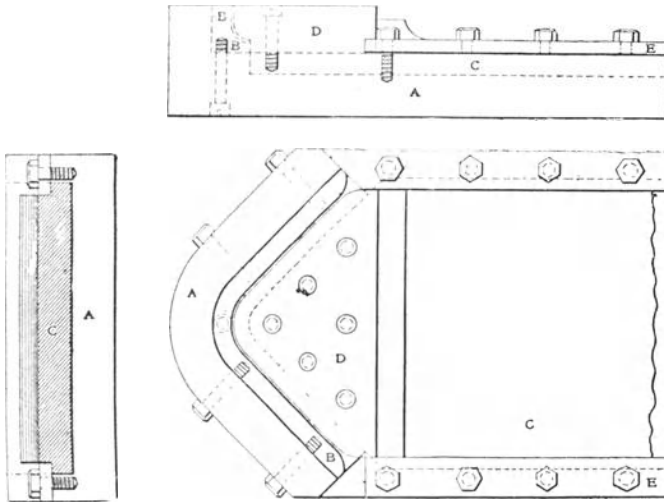


Fig. 308.

zusammenfällt. Hierauf wird der Stößel gehobelt und mit Gleitsitz in die Grundplatte eingepaßt. Er wird durch aufgeschraubte Führungen E festgehalten. Das Schmiedestück für den Winkel B aus Werkzeugstahl wird, nachdem es roh vorgeschruppt worden ist, mit einem besonderen Fräser, der genau dem herzustellenden Profil entspricht, bearbeitet. Der Winkel wird jedoch nicht auf 90° , sondern nur auf 87° ausgefräst, so daß er sich nach dem Härten auf 90° öffnet. Zum Fräsen wird der Winkel in einem Schraubstock festgespannt. Nach dem Härten wird der Winkel allseitig geschliffen und, wie oben erwähnt, in der Grundplatte befestigt. Der Prägestempel D wird aus einem einzigen Stück Werkzeugstahl herausgearbeitet. Nach dem Vorschruppen wird eine besondere Aufspannplatte gemacht, die auf den Teilkopf der Fräsmaschine paßt, und ein besonderer Fräser hergestellt, der genau ein Negativ des für den Winkel verwendeten ist und nur um die Blechdicke, 1,6 mm, kleiner ist. Der Stempel wird dann auf 90° gefräst, wobei

der Scheitel gleich die richtige Krümmung erhält, indem man den Fräser genau über den Mittelpunkt des Teilkopfes stellt, dann denselben um 90° schwenkt, worauf der Fräser wieder in der Geraden vorrücken kann. Dann wird der Stempel gehärtet und geschliffen, wobei an der Unterseite so viel weggenommen wird, daß der Zwischenraum am Grunde 0,25 mm kleiner wird, als die Dicke des Rohmaterials beträgt (siehe Fig. 307), da das Blech beim Verarbeiten die Neigung hat, den Biegestempel und Stößel abzuheben. An den Enden werden Stempel und Gesenk abgerundet, so daß sich das Profil nach und nach verliert, damit sich, nachdem die Ecken an beiden Enden des Blechstreifens geformt sind, beim Biegen und Formen des dazwischenliegenden Teiles keine Stoßstelle ergibt.

Als Rohmaterial werden Blechstreifen von 40 mm Breite und 1,6 mm Dicke verwendet. Diese werden auf die richtige Länge zugeschnitten, so daß man die beiden Enden biegen kann und ein langes gerades Stück zwischen ihnen behält. Diese Stücke werden zuerst an jedem Ende in der richtigen Entfernung voneinander flach gebogen, bevor sie in dieses Gesenk kommen. Ein Stück wird dann mittels des Prägestempels an dem Gesenk in der richtigen Stellung festgehalten, worauf der Stößel durch den Kniehebel nach vorne durchgedrückt und durch Einschalten der Presse das Blech in die Form hineingedrückt wird. Nachdem durch Anziehen des Kniehebels das Blech freigeworden ist, wird mit dem anderen Ende des Streifens in gleicher Weise verfahren. Der dazwischenliegende Teil des Bleches ist immer noch flach. Er wird in einem zweiten Gesenk mit demselben Profil geformt. Der Biegestempel zum Anbiegen der Ecken ist ganz flach, da er nur den Zweck hat, beim Abwärtsgang der Presse gegen das Blech zu drücken und dieses in die Form hineinzuschieben.

Gewindedrücken. Beim Gewindedrücken wird der mit Gewinde

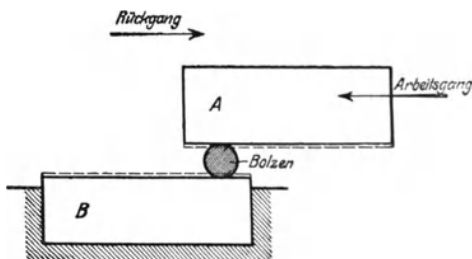


Fig. 309.

zu versiehende Bolzen zwischen zwei Backen A, B, Fig. 309, die mit den dem Gewinde entsprechenden Riefen versehen sind, unter kräftigem Druck gerollt. Diese Riefen liegen schräg, entsprechend dem Steigungswinkel des Gewindes. Die Backe B ist fest, während die Backe

A eine hin- und hergehende Bewegung macht, aber nicht verstellbar ist, während die Backe B sowohl in der Höhe wie in der

Schräge verstellbar ist. Zum Drücken des Gewindes wird der Bolzen in eine Zuführung vor der Backe B gesteckt, worauf die ankommende bewegliche Backe A den Bolzen mitnimmt und zwischen den beiden Werkzeugteilen durchrollt. Am anderen Ende der Backe fällt der fertige Bolzen aus. Die Höhe der Backe ist gleich der Gewindelänge + 10 mm, wobei die hin- und hergehende Backe manchmal aus Zweckmäßigkeitsgründen 15 mm länger gemacht wird.

Selbstverständlich entspricht die Schrägstellung der Riefen dem Steigungswinkel der Schraube.

Man walzt Eisengewinde bis zu 32 mm Durchmesser und Holzgewinde bis zu 16 mm 15 bis 40 Stück minutlich.

In den Figuren 309 a ist ein Werkzeug zum Gewindedrücken oder Walzen dargestellt. Die ersten Werkzeuge wurden mit einer Schnittkante wie A oder B gemacht, doch fand man nach dem Härten, daß die Schnittfläche konvex geworden war, und zwar wenigstens um 0,25 mm. Es erscheint dies wohl auf den ersten Blick wenig, doch genügt es, um das Gewinde unbrauchbar zu machen. Die Gewinde werden nämlich mit 24 Gängen auf den Zoll hergestellt, und 0,25 mm Pfeil im Werkzeug gibt einen in der Mitte um 0,5 mm kleineren Gewindedurchmesser als an den Enden, so daß eine Mutter, die an den Enden stramm geht, in der Mitte lose sein wird. Um über diese Schwierigkeit hinwegzukommen, wurden auf dem Werkzeug an zwei gegenüberliegenden Seiten Gewinde angeschnitten und Nuten angehobelt, wie bei C, Fig. 309 a, ersichtlich ist. Auf diese Weise erhielt man ein tadelloses Werkzeug und gleichzeitig zwei Werkzeuge in einem Stahlblock.

Von mancher Seite wird der Einwand erhoben werden, daß die geschnittenen Flächen nicht festgeklemmt werden sollen, da die Werkzeuge sich verschieben und die geschnittenen Zähne Nuten in die Klemmbacken der Maschine einarbeiten werden. Dies ist jedoch nicht der Fall, da die klemmenden Oberflächen viel größer als die Berührungsflächen des zu drückenden Materials sind, so daß keine Gefahr eines Verschiebens der Gesenke während der Drückarbeit besteht. D in Fig. 309 a zeigt eine

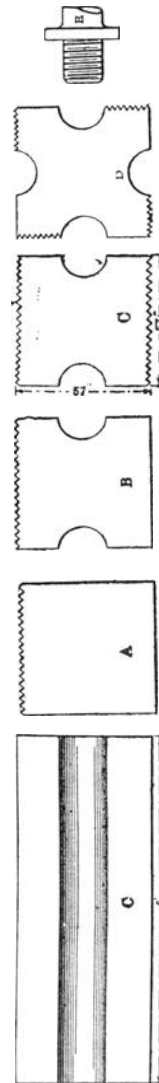


Fig. 309 a.

andere Werkzeugform für vier Schnittflächen auf einen Stahlblock und dient zum Schneiden kurzer Gewinde auf kurzem Material. Man kann nun nicht alle acht Flächen mit Gewinde versehen, wie man vielleicht anzunehmen geneigt wäre, da das Werkzeug D an mit Bund versehenen Stücken (vgl. E Fig. 309a) verwendet werden soll und beim Einschneiden von Gewinde an den acht freien Flächen die Gewinde an den gemeinsamen Kanten nicht vollkommen ausfallen und beim Härten abbrechen würden. Wenn jedoch die Gewinde nur bis auf ungefähr 3 mm von dem Kopf geschnitten werden sollen, kann man alle acht Flächen mit Gewinde versehen und die Kanten abrunden. Man beachte, daß im Werkzeug D das Material gleichmäßig verteilt ist und so beim Härten gleichmäßiges Schwinden erzielt wird.

Herstellung der Werkzeuge zum Gewindedrücken. Die wichtigste Bedingung bei der Herstellung der Werkzeuge zum Gewindedrücken ist, daß die Gewinde oder die Schneidzähne vollständig richtig auf dem Blankett geschnitten sind, so daß sie auf dem Arbeitsstück ein richtiges Gewinde herstellen. Manchmal verwendet man ein paar Werkzeuge, die für ein $5/16''$ Gewinde mit 26 Gängen auf den Zoll geschnitten sind,

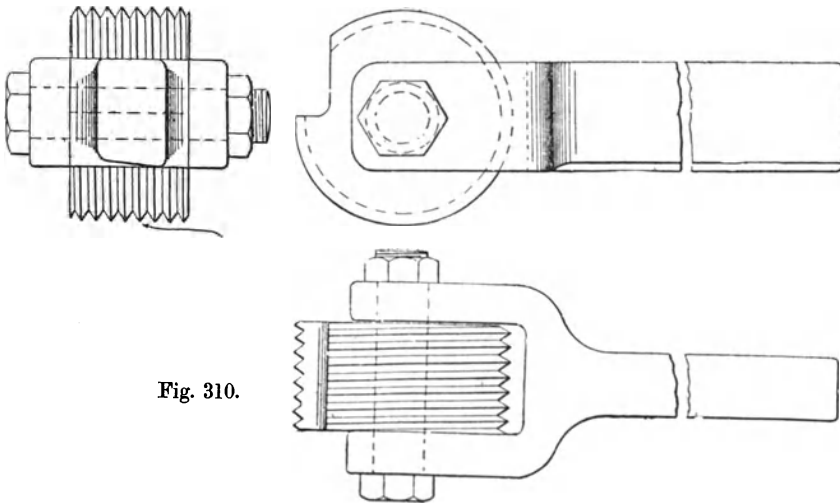


Fig. 310.

auch für $3/4''$ mit 20 Gängen, was für rohe Arbeit wohl ausreicht, am Ende sich jedoch nicht bezahlt macht. Soll ein Werkzeug für verschiedene Materialstärken Verwendung finden, so muß es einstellbar sein; ein solches Werkzeug ist jedoch nicht leicht herzustellen und läßt sich schwer in die Maschine einbauen. Erfahrung und viele Versuche haben gezeigt, daß es am billigsten ist, für jede Bolzenstärke ein eignes Werkzeug zu machen. Diese sind dann Nor-

malien, einfach in ihrer Herstellung, und gestatten jedem Arbeiter die Auswechslung und Einstellung, ohne daß der Werkzeugmacher dabei notwendig ist. Diese Werkzeuge werden auf der Wagerecht-Stoßmaschine unter Verwendung eines runden Messers hergestellt. Das Messer wird auf der Drehbank wie ein gewöhnliches Gewinde geschnitten und muß ebenso breit oder ein wenig breiter als das Blankett sein.

Die Abbildungen Fig. 310 zeigen das Messer und seinen Halter. Es ist sehr wichtig, daß die Unterseite des Halters rechtwinklig zur Steigung des abgebildeten Gewindes gehobelt wird, sonst ist das Messer auf der einen Seite nicht frei.

Fig. 311 stellt ein besonderes Spannfutter für die Blanketts zum Schneiden der Gewinde dar. Das Futter ist auf einer gußeisernen Grundplatte drehbar, die am Tisch der Wagerecht-Stoßmaschine festgeklemmt wird. Nach Einstellung des Winkels für das zu schneidende Werkzeug wird das Futter festgeschraubt, an seine Außenfläche eine Marke angerissen und dabei Größe und Zahl der Gänge angeschrieben, so daß man im Wiederholungsfall das Futter in kurzer Zeit wieder einstellen kann. Eine Seite wird „rechts“, die andere „links“ gezeichnet, so daß man auch beide Steigungen gleich einstellen kann.

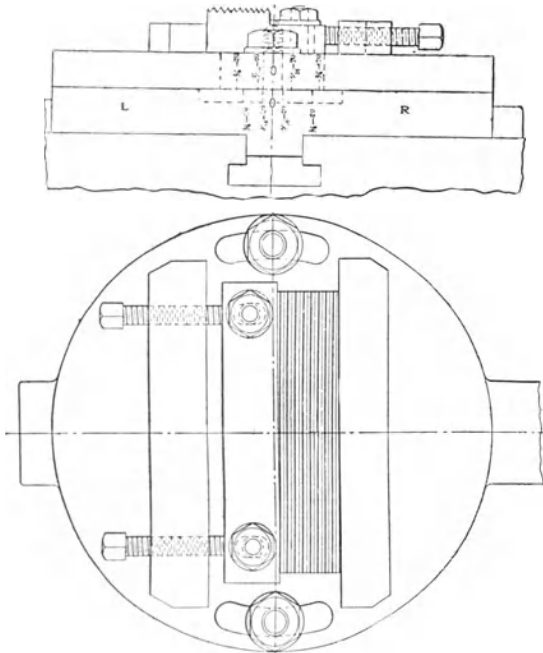


Fig. 311.

Gewindedrückwerkzeuge (Gebr. Hübner, Chemnitz). Für Schrauben bis zu 25 mm Durchmesser ist das Kaltdrücken (Kaltwalzen) der Gewinde manchmal billiger als das Schneiden, um so mehr, als die Kaltwalzwerkzeuge durch ihre große Leistung den Gewindeschneidmaschinen überlegen werden. Obwohl diese Maschinen in ihrem mechanischen Aufbau verhältnismäßig einfach sind, soll doch eine Abbildung einer der-

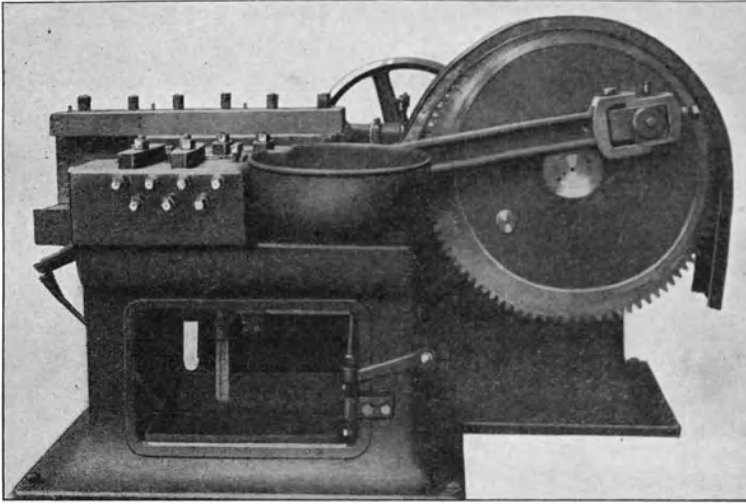


Fig. 312.

artigen deutschen Maschine, Fig. 312, gegeben werden, um einen Überblick über die Abmessungen zu geben und einen Rückschluß auf die bei dieser Arbeit auftretenden Kräfte zu erlauben. Von einer rückwärts gelagerten Riemenscheibe wird ein Triebling aus Stahl unmittelbar angetrieben, der in

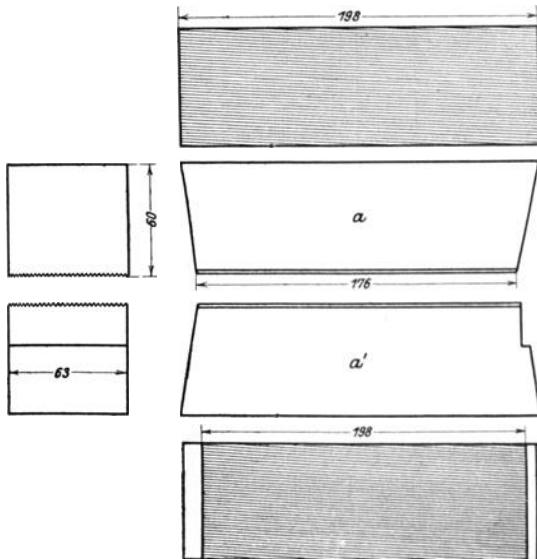


Fig. 313.

das eigentliche Antriebsrad, das den Kurbelzapfen trägt, eingreift. Von diesem Kurbelzapfen wird die nachstellbare Pleuelstange, die mit Bronzelagern versehen ist, angetrieben und versetzt den Schlitten, der den beweglichen Gewindewalzbacken trägt, in hin- und hergehende Bewegung. Während das größere Modell der Maschine für Bolzen von 25 mm Durchmesser lang-

samen Arbeitsgang und beschleunigten Rücklauf besitzt, ist bei dem kleinen Modell für bis zu 16 mm Bolzendurchmesser mit Rücksicht auf die höheren Umdrehungszahlen gleichmäßiger Hin- und Rücklauf vorgesehen, wodurch die Schrauben genügend Zeit haben, herauszufallen.

Die Gleitflächen des Schlittens erhalten aufgeschraubte Platten aus Phosphorbronze. Gegen Beschädigung durch Unachtsamkeit ist eine Brechbolzenkupplung vorgesehen. Die Werkzeuge sind nach Fig. 313 ausgebildet und nur an einer Fläche mit Gewinde versehen, im Gegensatz zu dem vorher besprochenen amerikanischen Vorschlag, wofür einerseits die Formgebung für die Einspannung, andererseits aber die Einstellvorrichtung für die Backen der Grund ist. Die Querschnitts-abmessungen decken sich mit denen der amerikanischen Teile.

Selbsttätige Graviermaschinen. Da es beim Prägen meistens auf künstlerische Durcharbeitung des Musters und folglich auch des Gesenkes sehr ankommt, so sind die Kosten der Prägwerkzeuge sehr hoch, was um so mehr ins Gewicht fällt, als die Muster in den betreffenden Industriezweigen der Mode unterworfen sind und sehr stark wechseln. Infolgedessen sind die Bestrebungen, die teure Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen, hier nicht zur Ruhe gekommen. Bereits die Herstellung der Gesenke für das Warmpressen von Messing erfolgt teilweise¹⁾ auf der Maschine. Die Formen sind aber dort verhältnismäßig einfach, während die verwickelten künstlerischen Werkzeuge, wie sie bei der Herstellung der Bijouteriewaren, Beschläge für Möbel usw. vorkommen, auf anderen Maschinen ausgeführt werden, die unter anderen von Hälbig & Sohn in Berlin²⁾ gebaut werden. Diese Firma hat die Graviermaschinen als rundarbeitende Kopiermaschinen oder als selbsttätige Reduziermaschinen gebaut. Die ersteren arbeiten nur in Originalgröße von einem runden Modell, während die zweite Gruppe die Gravierung in Naturgröße, vergrößert oder verkleinert wiedergibt.

Die selbsttätige Reduziermaschine besteht aus einem Bett, welches zwei Planscheiben trägt, die auf parallelen, wagrechten Wellen senkrecht zum Bett laufen. Eine derselben trägt das Modell, die andere die zu gravierende Stahlplatte. Gegenüber diesen Scheiben sitzt auf einer Längsführung je ein Support, der gegenüber der Modellscheibe einen Tasterstift und gegenüber der zu gravierenden Platte einen Fräser trägt, der mit 2000 Uml. in der Minute von einem besonderen Motor angetrieben wird. Der Taster und der Fräser gehen während der Arbeit gleichmäßig langsam nach unten, so daß nach und nach das ganze Modell abgetastet wird.

¹⁾ Z. d. V. d. I. 1913 S. 1385/6.

²⁾ Vgl. auch Ill. Zeit. f. Blechind. 1908 Nr. 12, S. 612/3.

Die Maschine wird von einem zweiten Motor angetrieben, der den Planscheiben für gewöhnlich eine gleichsinnige Bewegung erteilt. Wenn beide Planscheiben im entgegengesetzten Sinn umlaufen, so wird die gravierte Stahlplatte ein Spiegelbild des Modelles darstellen, was in manchen Fällen als angenehmer Vorteil empfunden werden wird.

Die Außenbewegung des Tasterstiftes erfolgt zwangsläufig von dem Modell aus, während seine Innenbewegung durch eine Gewichtsbelastung bewirkt wird. Diese Bewegungen werden durch die Führungswelle, an welcher, wie oben gesagt, beide Supporte sitzen, zwangsläufig auf den Fräsersupport übertragen. Das Verhältnis der Übertragung wird durch die Schräglage dieser Welle bestimmt, welche durch eine an der Seite der Maschine angeordnete Hebelvorrichtung eingestellt wird. Die Firma gibt an, daß das Halbmodell einer Kanne von ungefähr $190 \times 130 \times 50$ mm Abmessungen in vier Tagen ununterbrochener Arbeit hergestellt wurde.

d) Das Ziehen.

Ziehen im Sinne der Preßtechnik ist eine Formänderungsarbeit, bei der ein Materialkörper gezwungen wird, unter der Einwirkung einer an diesem Körper selbst angreifenden und durch seinen Querschnitt als kraftübertragenden Teil gehenden, äußeren Kraft durch einen festen Ring zu gehen, der einen kleineren Querschnitt als der Körper selbst hat. Die kleinsten Teilchen des gezogenen Körpers müssen dabei eine

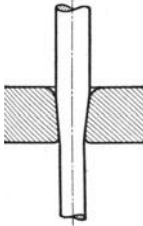


Fig. 314.

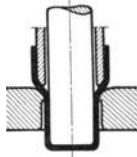


Fig. 315.

Verschiebung zulassen, ohne ihren Zusammenhang aufzugeben. Handelt es sich um das Ziehen eines vollen Körpers, der auch nach dem Ziehen voll bleibt, wie Draht und Stangenmaterial, oder Rohre von einer solchen Wandstärke, daß sie ohne Anwendung eines die Höhlung ausfüllenden Dornes gezogen werden können, so erscheint es selbstverständlich, daß die Änderung der Querschnittsfläche eine

Vergrößerung der Länge bedingt, so daß der Körperinhalt vor und nach dem Ziehen der gleiche ist. Es muß an der Stelle, an der das Material den Ziehring berührt, ein Fließen des Materiales im kalten Zustand eintreten. Für die Materialbewegung als solche ist es gleichgültig, ob der in Fig. 314 beim Drahtziehen oder der in Fig. 315 beim Weiterziehen eines Hohlkörpers abgebildete Vorgang stattfindet, da der Stempel den Druck des im Innern fehlenden Materiales ersetzt. In beiden Fällen aber ist das Fließen ein zwangsläufiges, da die Querschnittsverminderung und die Ziehgeschwindigkeit

durch die betreffenden Werkzeuge bestimmt sind. Wenn man dem Material jedoch gestattet, unter der Einwirkung einer äußeren Kraft im kalten Zustand ins Fließen zu geraten, so tritt dabei eine ganz bestimmte Längenänderung und Querschnittsverminderung ein, die sich nur wenig ändert, wenn die Zeit bei einem gewöhnlichen Zugversuch an einem Normalstab von $\frac{1}{2}$ Minute auf vielleicht 20 Minuten ausgedehnt wird.

Es ist nun festgestellt worden von Kirsch¹⁾ und auf mikrographischem Wege vom Verfasser²⁾, daß das Fließen von einem Ende des Stabes seinen Anfang nimmt und nicht, wie man bei oberflächlicher Überlegung glauben sollte, gleichzeitig über den ganzen Körper sich erstreckt. Verfasser hat an Stäben, die gerade bis in die Fließgrenze belastet wurden, mit großer Wahrscheinlichkeit festgestellt, daß diese Erscheinung der nur teilweise beginnenden Formänderung auch an den Ferritkörnern des Probestabes zu verfolgen ist. Bei weiterer Belastung geht dann die Deformation des ganzen Stabes und die Korndeformation gleichmäßig vor sich, bis erst wieder beim Beginn der Zerstörung, verkennbar durch den Beginn der Kontraktion, örtliche besonders starke Stab- und Korndeformationen auftreten.

Vergleicht man damit die Tatsache, daß bei sehr schneller Beanspruchung, wie sie durch SchlagzerreiBversuche bewirkt wird, die Dehnung und die Kontraktion nur auf eine kurze Stelle des Stabes beschränkt bleiben und der übrige Stab im Gegensatz zum langsamen Zugversuch ungeändert bleibt, so ist damit das Einreißen eines Stückes bei zu großer Ziehgeschwindigkeit erklärt, während bei einer anderen, der notwendigen Materialdeformation entsprechenden Ziehgeschwindigkeit das Stück anstandslos durch das Werkzeug geht.

Nun folgen aber beim Fließen die kleinsten Materialteilchen genau bestimmten Gesetzen, die wohl zum Teil erkannt und teils auch theoretisch behandelt worden³⁾, aber noch lange nicht vollkommen so weit geklärt sind, daß auf Grund dieser Erkenntnis eine rein theoretische Klarlegung der Ziehvorgänge erfolgen könnte.

Bei gleichmäßiger Beanspruchung eines Materiales entstehen auf der Oberfläche des Körpers regelmäßige Liniensysteme, die, wie Ewing und Rosenhain durch unmittelbare Verfolgung des Vorganges unter dem Mikroskop gefunden haben, durch ein Heraustreten einzelner Materialschichten aus der ebenen Oberfläche des Stückes infolge eines

¹⁾ Kirsch, Beiträge z. Studium des Fließens; Mitt. Berlin 1887, 1888, 1889.

²⁾ Kurrein, Die Gefügeänderung in Flußeisen etc. Baumaterialienkunde 1904, 13/6.

³⁾ Tresca, Sur l'écoulement des corps solides. — Hartmann, Distributions des deformations dans les métaux etc. 1896. — Ewing und Rosenhain, Baumaterialienkunde, 1899, S. 365. — Rejtö, Über die Entstehung der Kraftlinien usw. Baumaterialienkunde. — Ludwik, Elemente der technologischen Mechanik. Springer, Berlin 1909.

Gleitens der kleinsten Teile aneinander erzeugt werden. Bei flachen Blechen sind dies zwei geradlinige Liniensysteme, die unter einem Winkel, der größer als 45° ist, gegeneinander geneigt sind, wie Fig. 316¹⁾

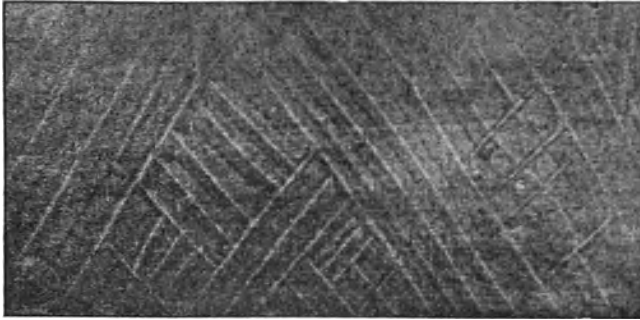


Fig. 316.



Fig. 317.

zeigt. Diese Linien gehen, Fig. 317²⁾, auf der Mantelfläche eines zylindrischen Körpers in zwei Schraubensysteme über. Dasselbe Ergebnis erhält man bei Druckbeanspruchung eines Vollkörpers oder eines Rohres auf inneren oder äußeren Überdruck.

Beim Ziehen eines Hohlkörpers treten alle diese Fälle gleichzeitig auf, da die Grundfläche des Blanketts unter dem Stempel einer Druckbeanspruchung, die Mantelfläche einer Zugbeanspruchung und die unter dem Niederhalter liegende Fläche einer aus beiden zusammengesetzten

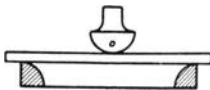


Fig. 318.

Beanspruchung unterworfen ist, wozu noch im letzten Fall die äußere Reibung zwischen Blech und Niederhalter tritt. Außerdem ist, wie Hartmann gezeigt hat, die Beanspruchung der Bleche auf der Ober- und Unterseite, Fig. 318/19, eine verschiedene — wulstartige Linien

oben bis auf $\frac{1}{3}$ des Halbmessers und Furchen unten. Sobald der runde Stempel, dessen Kraftlinienbild radial erscheint, durch einen viereckigen Stempel ausgewechselt wird, ändert sich die Kraftverteilung so, Fig. 320,

¹⁾ Martens, Materialkunde, Tafel I, Fig. 16.

²⁾ Rejtö, Über Entstehung der Kraftlinien. Baumaterialienkunde, Sonderdruck, S. 2.

daß jetzt die Kraftlinien von den Ecken des vierkantigen Stempels ausgehen, also die Stellen der größten Beanspruchung anzeigen. Aus der Form der Kraftlinien, je nachdem sie wulstig oder furchig erscheinen, läßt sich schließen, ob die Beanspruchung des Materiales Druck oder Zug ist. Bei der Beanspruchung durch den runden Stempel, Fig. 318, ergaben sich drei Stufen, innerhalb deren das Material sich verschieden

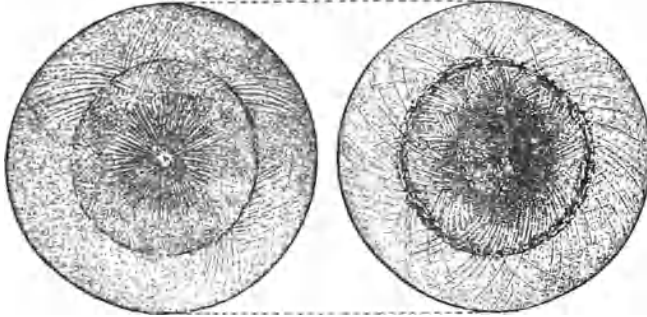


Fig. 319.

verhielt. In der ersten Stufe entstehen auf der oberen Fläche radiale-wulstige Kraftlinien über eine Länge gleich einem Drittel des Halbmessers, während auf der Unterseite furchenartige Linien bis zu der Hälfte des Halbmessers gehen. Daraus ist ersichtlich, daß die untere Fläche auf Zug, die obere auf Druck beansprucht wird. Dieser Stufe folgt eine andere, bei der von dem Grenzkreis der radialen Kraftlinien logarithmische Linien ausgehen, die wieder auf der Oberfläche gedrücktes, auf der Unterfläche gezogenes Material andeuten. In der dritten Stufe bildet sich auf der oberen Fläche um das Werkzeug ein Wulst, doch erscheinen jetzt auf der Oberfläche des Bleches auch Anzeichen, daß die Beanspruchung auf Zug erfolgt, während die untere Fläche ihren Charakter beibehält. Dieser Zustand ist wohl derjenige, in welchem die in der Praxis geübten Ziehvorgänge stattfinden, wenn also ein gleichmäßiges Fließen über den ganzen Körper begonnen hat. Ist die Ziehgeschwindigkeit gering genug, daß dieser Zustand über den ganzen Körper eintreten kann, bevor eine örtliche Kontraktion

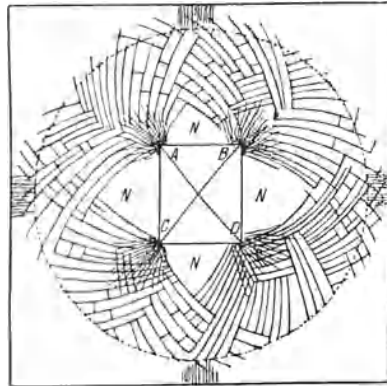


Fig. 320.

einsetzt, wie es beim gewöhnlichen Zugversuch im Gegensatz zum Schlagzerreiversuch der Fall ist, so wird der Ziehvorgang anstandslos durchgeführt werden können, bis die dem Material eigene Formänderung erreicht worden ist. Ist aber der Weiterschlag mit einer so großen Querschnittsverminderung verbunden, daß diese bei der zwanglufigen Bewegung zwischen Ziehwerkzeug und Ziehgut die der freien Querschnittsveränderung entsprechende Größe überschreitet, so muß auch bei dem langsamen Ziehvorgang ein Reien eintreten, wie beim freien Zerreiversuch nach Überschreitung der dem Material eigenen Dehnung und Querschnittsverminderung die örtliche Kontraktion und damit die Zerstörung des Materiales eintritt.

Nun hat Ludwik¹⁾ gezeigt, daß der Einfluß der Dehnung oder „spezifischen Schiebung“ — welchen Ausdruck er einfhrt — auf die innere Reibung — jene Schubspannung, die eine bleibende Verschiebung einleitet, — die Formnderungsvorgnge beherrscht und man aus der gewöhnlichen Schaulinie eines Zerreiversuches eine Beziehung zwischen den beiden Größen, die „Fließkurve“, ableiten kann, welche für das Verhalten des Materiales im Gebiet der bleibenden Formveränderungen erst die charakteristischen Merkmale angibt.

Es lassen sich demnach derartige Vorgänge, also auch Zieharbeiten, nicht mittels der allgemein bisher für Berechnungen verwendeten Zahlen der zulässigen Beanspruchung oder Bruchdehnung berechnen, ebenso wie alle Formeln, die auf reiner Erfahrung beruhen, kaum etwas mehr als für den einzelnen Fall gültige Werte darstellen. Aus dem Grunde scheint mir der von Musiol eingeschlagene Weg, die Kalibrierung der Ziehwerkzeuge nur auf die Dehnung des zu verarbeitenden Materiales zurückzuführen, wenigstens für praktische Zwecke am aussichtsreichsten.

Es sei²⁾ in Fig. 321 A B C D ein Stück der Mantelfläche vor dem Ziehen, das sich durch das Ziehen in A B' C' D' nach den drei Koordinatenachsen ändert. Die drei entsprechenden spezifischen Dehnungen seien φ_x , φ_y , φ_z , und die spezifische Dehnung der Diagonale sei φ_d . Die Durchmesser vor und nach dem Ziehen seien d und d_1 , die Blechstärken δ und δ_1 . Dann ergibt sich

$$E B_1 = E B (1 - \varphi_d).$$

Nach Einsetzung der betreffenden Bezeichnungen erhält man, da außerdem

$$\delta_1 = \delta (1 + \varphi_z) \quad \text{und} \quad \frac{1}{\pi^2} \sim 0,1 \text{ ist,}$$

$$\frac{d_1}{d} = \sqrt{(1 - \varphi_d)^2 - \frac{\delta^2}{10 d^2} [(1 + \varphi_z)^2 - (1 - \varphi_d)^2]}.$$

¹⁾ Ludwik, Elemente der technologischen Mechanik. Berlin 1909. Verlag J. Springer.

²⁾ Musiol, Die Kalibrierung der Ziehwerkzeuge. Stahl und Eisen 1907, S. 477 ff.

Durch Einführung der Blechdicke vor dem Ziehen und Berücksichtigung, daß es sich um Blechdicken von ungefähr 1 mm handelt, kann man schließlich die Glieder $0,1 \delta^2$ unter dem Wurzelzeichen, die sich bei dem Umwerten ergeben, vernachlässigen und erhält

$$\varphi_d = 1 - \frac{d_1}{d} .$$

Aus denselben Gründen kann man die spezifische Dehnung $\varphi_d = \varphi_x$ setzen und kommt schließlich auf die Formel

$$\frac{d_1}{d} = \sqrt{m^2 - \frac{\delta^2 \cdot n^2}{d^2 \cdot 10}} , \text{ worin } m^2 = (1 - \varphi_x)^2$$

$$n^2 = [(1 + \varphi_z)^2 - (1 - \varphi_x)^2]$$

Infolge dieser Annäherungen sind zwar die an einem ähnlichen Ziehkörper gefundenen Werte der spezifischen Dehnungen notwendige Vorbestimmungen für die Gültigkeit der Formel, berücksichtigen aber gerade dadurch die unfreie Formänderung des Materiales, ohne sich um deren wirkliche, vorderhand noch unbekannte, allgemeine Gesetze zu kümmern.

Es handelt sich hier wohl auch nur um eine Annäherungsmethode, die aber in ihren Formeln — das ist der große Fortschritt gegenüber den von allen Praktikern angegebenen Tabellen — Konstanten verwendet, die aus gleichartigen Versuchen gewonnen werden müssen und die Längs- und Querdehnung des Materiales, d. h. in der Richtung des Umfanges und des Halbmessers, enthalten.

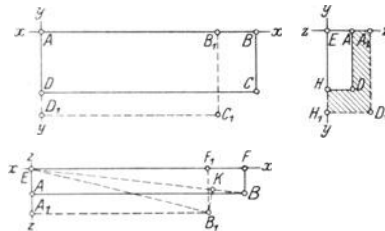


Fig. 321.

Ermittlung der Scheibendurchmesser für Hülsen. Im Gegensatz zu diesen Erwägungen gibt Woodworth ein Schaubild, welches auf der Inhaltsgleichheit der Scheibe und der daraus gezogenen Hülse beruht. Man findet in der Literatur verschiedene Formeln veröffentlicht, die den Durchmesser der Scheibe für eine gegebene Hülsengröße zu finden versuchen. Die meisten Formeln beruhen auf der Annahme, daß die Metalldicke an den Seiten der gezogenen Hülse die gleiche wie im ursprünglichen Material ist, d. h. daß der Boden und die Seiten der Hülse gleiche Materialstärke aufweisen.

Außerdem gehen die meisten Formeln von der Oberfläche der Hülse an Stelle des Inhaltes aus, so daß sie eine Fehlerquelle enthalten, die bei

dünnem Material wohl vernachlässigt werden kann, bei dickem jedoch beträchtlich ins Gewicht fällt. Nun neigt man gerade jetzt mehr zu derartigen Arbeiten aus dickem Material.

Die Formel 1 ist eine rein theoretische Ableitung aus der Inhalts-gleichheit vor und nach dem Ziehen, setzt also runde Hülsen mit scharfen, nicht gerundeten Kanten voraus, enthält ebenso keine Zugabe für das Zuschneiden der oberen Kante. Ist

D der Durchmesser der Scheibe
 d „ äußere Durchmesser der Hülse
 d_1 „ innere „ „ „
 h die „ Tiefe „ „
 t „ Dicke des Bodens, „ „

so ergibt sich aus der Inhaltsgleichung

$$1) \quad D = \sqrt{d^2 + (d^2 - d_1^2) \frac{h}{t}}.$$

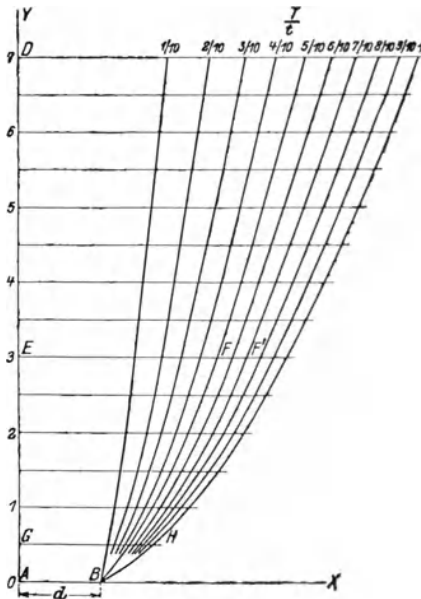


Fig. 322.

(im Schaubild = 1 cm) das Maß des Durchmessers d der zu ziehenden Hülse, so ist die Abszisse von einem Punkt der Linie $A D$, der der gewünschten Hülstiefe d , $2 d$, $3 d$ usw. — natürlich im gleichen Maßstab — entspricht, bis zu der dem Dicken-Verhältnis entsprechenden Schaubildlinie F bzw. F' usw. der Durchmesser der Scheibe für diese

Führt man $d - d_1 = 2 T$ als Materialdicke der Seitenfläche ein und setzt dies in die obige Gleichung ein, so erhält man unter Vernachlässigung des Gliedes mit T in der zweiten Potenz

$$2) \quad D = \sqrt{d^2 + 4 d h \frac{T}{t}}.$$

Diese Formel ist hyperbolisch und gibt für dünne Materialstärken genügend genaue Werte. Das Schaubild in Fig. 322 ist danach entworfen, so daß jede Linie einem bestimmten Verhältnis $\frac{T}{t}$ entspricht; die dazwischenliegenden Werte können leicht interpoliert werden. Ist $A B$

Hülsentiefe. Setzt man in 1) für $d - T = d_a$, so erhält man eine Formel, die für dickes Material den in Formel 2) gemachten Fehler aufhebt.

$$3) \quad D = \sqrt{d^2 + 4 d_a h \frac{T}{t}}.$$

Diese letzte Formel wird auch mit Vorteil angewendet, wenn die Dicke der Seitenfläche der Hülse nicht gleichmäßig ist; man setzt dann für T die mittlere Dicke ein.

Bestimmung des Scheibendurchmessers nach einer Musterhülse.
Man hatte eine doppelt wirkende hydraulische Presse zur Herstellung der Hülsen nach Fig. 323 zu bauen, welche den ersten Arbeitsgang für die Stahl-Nickel-Mantelgeschosse (vgl. Tabelle Nr. 16) darstellt. Nach dem Muster und dem Rohmaterial von der Dicke d in cm hatte man den Scheibendurchmesser D in cm zu bestimmen. Man bestimmte dazu zuerst das Gewicht der Hülse G , dann durch Wägen in Wasser den Gewichtsverlust G_1 in Gramm und erhält für den Scheibendurchmesser D

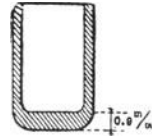


Fig. 323.

$$4) \quad D = \sqrt{\frac{4 G_1}{3,14 d}}.$$

Abmessungen der Scheiben für Ziehen in Hülsen. Beim Ziehen des Mantels einer Hülse aus einer Scheibe wird das Material gezwungen, sich von dem größeren auf einen kleineren Durchmesser zu verschieben, so daß der daraus folgende Materialüberschuß sich entweder in einer Verdickung des Ringes unter dem Niederhalter oder Verlängerung des Mantels wiederfinden muß. Im allgemeinen hält man jedoch bei dem Ziehen die Dicke gleich oder nahezu gleich der ursprünglichen, so daß die Mantelhöhe größer als die ursprüngliche Ringbreite wird.

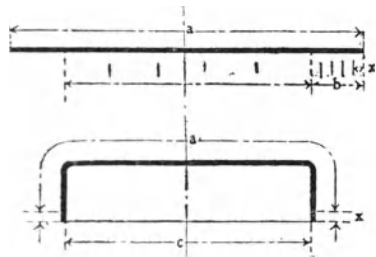


Fig. 324.

Um nun bei der Herstellung einer Hülse von einer gegebenen Scheibe die zu erreichende Mantelhöhe zu bestimmen, wendet man unter Annahme gleichbleibender Materialdicke in Ring und Mantel wieder das Gesetz der Inhaltsgleichheit an. Es muß in Fig. 324 das im Ring von der Breite b enthaltene Material zur Mantelbildung verwendet werden, so daß sich ergibt, wenn

a der Durchmesser des Blanketts,
 $c = a - 2b$ der innere Durchmesser der gebildeten Hülse,
 x der Höhenzuwachs des Flansches über b

ist:

$$\frac{\pi}{4} (a^2 - c^2) = \pi c (b + x);$$

durch Elimination von a und Reduzieren der Gleichung

5) $c : b = b : x.$

Man kann dabei dann auch graphisch vorgehen, indem man nach Fig. 325 über c einen Kreis schlägt, von einem Ende mit b eine Sehne abträgt, worauf die Projektion dieser Sehne auf c das gesuchte Stück x ist.

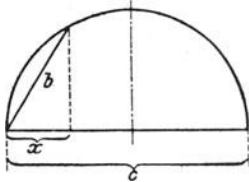


Fig. 325.

Wie gesagt, bei Entwicklung dieser Regel ist angenommen worden, daß die Dicke des Mantels dieselbe wie die des Blanketts ist. Wird jedoch der Flansch um 2 bis 5 % dünner, so wird er auch im Verhältnis tiefer.

1. Ziehwerkzeuge für Metalle.

Bevor auf die einzelnen besonderen Fälle der Ziehtechnik eingegangen wird, sollen die beim Ziehen verwendeten Werkzeuge in schematischen Bildern angeführt und die tatsächlichen Abstufungs-

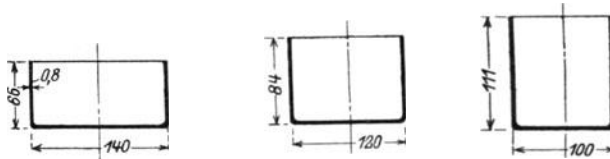


Fig. 326.

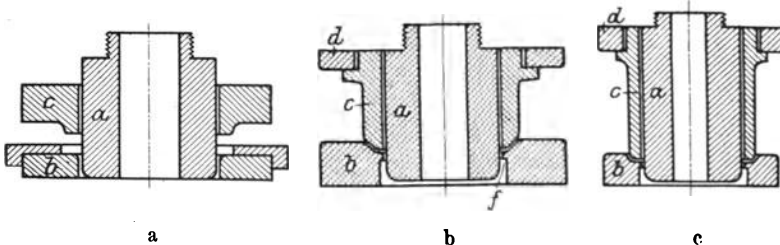


Fig. 327.

verhältnisse, Fig. 326, an einem auf ähnlichen Werkzeugen in drei Gängen erhaltener Becher (Aluminium) gezeigt werden. Die Werk-

zeuge, Fig. 327 a, b, c, bestehen aus drei Teilen, die unbedingt erforderlich sind, und zwar dem Stempel a, der die innere Form des gezogenen Gegenstandes bestimmt, dem Ziehring (Matrize) b, der die äußere Form des Gegenstandes festlegt, und dem Niederhalter c, der das ausgeschnittene Blech (Blankett, Platine, Scheibe) während des Ziehens auf die Oberfläche des Ziehringes b niederdrückt, um Faltenbildung zu verhindern. Es ist leicht einzusehen, daß der Kreisringausschnitt a b c d, Fig. 328, frei keine derartige Deformation bzw. Verschiebung seiner kleinsten Teilchen unter der von dem Zylindermantel auf ihn wirkenden Zugkraft machen würde, daß er in einen immer kleiner werdenden Kreisring übergehen und schließlich in einen Teil des Zylindermantels a' b' c' d' überginge. Wenn der Teil des Blanketts, der jetzt unter dem Niederhalter liegt, sich bei gleicher Zieharbeit frei deformieren könnte, so würden sich die einzelnen Materialschichten mit dem Fortschreiten des Ziehens allmählich übereinanderschieben und Falten bilden. Um diese Faltenbildung zu vermeiden, wird der Niederhalter mit solcher Kraft niedergepreßt, daß das Material unter dem Drucke noch fließen, ohne zu reißen, aber nicht Falten bilden kann. Die richtige Einstellung dieses Druckes gehört mit der Abstufungsbestimmung zwischen den einzelnen Zügen heute, wo richtige, allgemein anwendbare Versuchsergebnisse noch nicht vorliegen, zu den schwierigsten Erfahrungsarbeiten dieser Fabrikation. Außerdem ist an dem ersten Werkzeug noch ein Einlegering für das Blankett vorgesehen, der die Scheibe beim Einlegen gegen Stempel und Ziehring ausmittelt. Die Spielräume zwischen Stempel, Niederhalter und Ziehring sind übermäßig breit gezeichnet. Der Stempel wird je nach der Art der Arbeit, ob auf hartem oder weichem Material gearbeitet wird, der Materialdicke entsprechend oderein wenig kleiner gemacht. Das Material für die eigentlich arbeitenden Teile ist Stahl, der wieder je nach dem bearbeiteten Material entweder gehärteter Werkzeugstahl oder im Einsatz gehärteter Maschinenstahl ist. Im Stempel ist ein richtig bemessenes Luftloch, das der Luft unter allen Umständen den Zutritt gestattet, anzubringen, damit das Abstreifen des gezogenen Teiles anstandslos vor sich gehen kann. Selbstverständlich müssen alle Teile des Werkzeuges in der Presse ganz genau ausgerichtet und so befestigt werden, daß ein Lockerwerden der einzelnen Teile beim Arbeiten ausgeschlossen ist, da sonst bei den großen Kräften unweigerlich das Werkzeug oder ein Teil der Presse zu Bruche geht, da die bei den Führungsschnitten vorhandene feste Führung des Stempels in dem Schnittkasten fehlt.

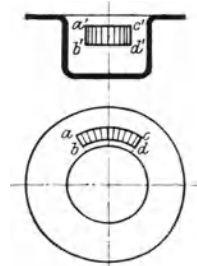
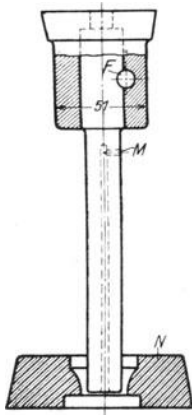


Fig. 328.

Das Werkzeug a, Fig. 327, wird in der Praxis das Anschlagwerkzeug genannt und zieht aus dem Blankett das Nöpfchen.

Das vorgezogene Nöpfchen kommt in das nächste Ziehwerkzeug b, den Weiterschlag, auch Tieferzieh- oder Nachziehwerkzeug genannt. Hier kann das Material bereits stärker beansprucht werden als im ersten Gang, da die Materialverschiebung eine mehr der früheren ähnliche Formänderung bewirkt. Außerdem wird, um den Übergang zu erleichtern, die Niederhalterfläche konisch mit abgerundeten Übergängen ausgeführt. Unterhalb des Ziehringes ist bei f eine scharfe Kante vorgesehen, die die gezogene Hülse abfängt, sobald sie den Ziehring verlassen hat und sich dabei ein wenig öffnet, so daß sie hier beim Aufgang des Stempels abgestreift wird.



Wenn nun, was bei reinen Zieharbeiten meistens der Fall ist, die gezogenen Stücke einer weiteren Formveränderung bedürfen, so erfolgt das Weiterziehen in ähnlich geformten Werkzeugen, vgl. c, Fig. 327, die sich weder im Material noch im Aufbau besonders unterscheiden, sondern eben nur in ihren Abmessungen der gewünschten Formänderung des verarbeiteten Gegenstandes angepaßt sind. Fig. 326 zeigt einen derartigen Herstellungsgang aus drei

Ziehstufen in Aluminium, deren Abstufungsverhältnisse $d_1 : d_2$ der Reihe nach betragen: 0,86; 0,835.

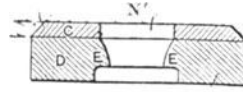
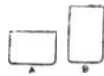


Fig. 329.

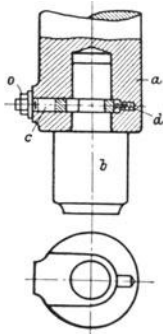


Fig. 330.

Ziehstufen in Aluminium, deren Abstufungsverhältnisse $d_1 : d_2$ der Reihe nach betragen: 0,86; 0,835.

Vorteilhafte Konstruktion von Werkzeugen zum Nachziehen. Eine große Anzahl Ziehplatten wird wie N, Fig. 329, aus dem Vollen hergestellt und in der Froschplatte mittels vier Druckschrauben befestigt, die an den abgeschrägten Seitenflächen der Ziehplatte angreifen. Nach einer anderen Arbeitsweise hingegen wird die Ziehplatte aus zwei Teilen wie bei N' gemacht, deren Einlegering C für das vorgezogene Nöpfchen A paßt.

Die Einlegeringe werden in verschiedenen Größen gemacht und mit verschiedenen Ziehplatten D verwendet. Es kommt manchmal vor, daß ein Einlegering mit nicht weniger als 10 verschiedenen Ziehplatten verwendet wird. Es ist nun bekannt, daß eine abgenützte Ziehplatte gehämmert, wieder gehärtet, geschliffen und auf

Maß poliert werden kann. Wenn man nun die Ziehplatte aus dem Vollen herstellt, wie N zeigt, so muß der Einlegering auch geschliffen werden, nachdem die Ziehplatte gestaucht worden ist, so daß man offenbar Material und Zeit spart, wenn man diese Werkzeuge aus zwei Teilen macht. Eine Froschplatte und Einspannung für derartige Werkzeuge ist in Fig. 520 gezeichnet.

Es ist vielleicht hier am Platze, etwas über die Art und Weise, den Stempel in dem Stößel zu halten, zu sagen. In mehreren Fällen hat man die gewöhnliche Befestigung mittels Druckschraube und Gegenmutter aufgegeben und sie durch andere mit besserem Erfolg ersetzt, vgl. Fig. 329/30.

Der gußeiserne Stempelkopf paßt in eine Schwalbenschwanznut im Stößel der Presse und wird durch einen Keil, der nicht abgebildet ist, gehalten. Der Stift bei F paßt in die halbrunde Nut des Ziehstempels G, wenn der Stempel in den Kopf eingesetzt ist, so daß der Stempel beim Abstreifen der Hülse an der scharfen Kante E nicht herausgezogen werden kann. In obiger Figur erscheint der Stempel länger, als zum Ziehen der Hülse B, Fig. 329, nötig ist; er wird aber so gemacht, um Hülsen desselben Innendurchmessers, aber verschiedener Länge zu ziehen. Eine Befestigung mit eingedrehtem Hals zeigt Fig. 330.

Um nun eine wirtschaftlichere Ausnutzung der Zieharbeit zu ermöglichen, erlaubt die Doppelziehpressen der Bonner Maschinenfabrik Mönkemöller in Bonn eine unmittelbare Aufeinanderfolge zweier Ziehgänge in einem Kurbelhube der Presse. Die Arbeitsgänge und die Ausbildung dieser Werkzeuge sind schematisch in Fig. 331 dargestellt. In der Stellung I arbeitet das Werkzeug als Anschlagwerkzeug, indem der Stempel a und der innere Niederhalter b gleichzeitig als ein einziger Stempel nach abwärts gehen und aus dem Blech, welches unter dem

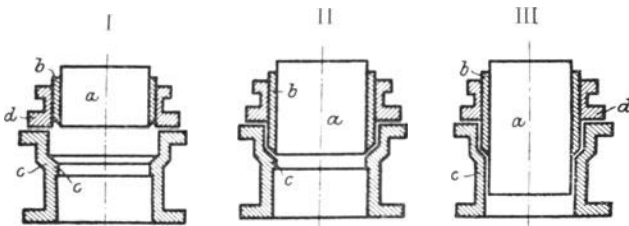


Fig. 331.

äußeren Niederhalter d und dem Ziehring c gehalten ist, das Näpfchen ziehen. Sobald die erste Ziehtiefe erreicht ist, Fig. 331—II, arbeitet der Niederhalter b nicht mehr als Ziehstempel, sondern als Niederhalter des Weiterschlagwerkzeuges, dessen Stempel jetzt nur mehr a allein ist,

und dessen Ziehring der innere zylindrische Teil bei *c* ist. Der Stempel *a* geht nun allein nach abwärts, III, und zieht die vorgezogene Hülse weiter.

Die Vorteile dieser Werkzeuge, die in besonderen Pressen¹⁾ verwendet werden, bestehen in der Zeitersparnis und den verringerten Bedienungskosten, so daß man auf ungefähr die doppelte Leistung der entsprechenden einfachen Presse kommt, oder bei gleicher Leistung die halben Kosten an Zeit, Lohn und Platzaufwand hat.

Ziehen eines Messingbechers mit Rand. In Tabelle Nr. 13 ist ein Herstellungsgang, bestehend aus drei Zügen und einem Umlegen des Flansches, Fig. 425, gegeben. Es sind dies die Arbeiten, die nötig sind, um einen Becher von 20,6 mm Durchmesser und 23,8 mm Höhe mit einem Randflansch von 27 mm Durchmesser aus einem Blankett von 47,6 mm Durchmesser und 0,8 mm Dicke aus weichem Messing herzustellen. Tabelle Nr. 13, G. 5 gibt einen Schnitt durch den fertigen Becher. Bei dem Entwurf von Werkzeugen zum Ziehen gerader Becher lassen sich meistens nur angenäherte Regeln geben, um die Anzahl Gänge und Durchmesser der für jeden Gang zu verwendenden Werkzeuge zu geben. Praxis und lange Erfahrung sind bei der Herstellung der Werkzeuge erforderlich, um unnötige Arbeitsgänge zu vermeiden. Glatte Politur, Schmierung und keine zu große Tiefe der Ziehringe sind Punkte, die unbedingt beachtet werden müssen.

Die Ziehringe sind einfach rund, mit rechteckigen Kanten auf der Unterseite, die beim Durchzug als Abstreifer wirken. Die beiden Stempel für die ersten zwei Züge haben einen Anzug von $\frac{1}{500}$; der dritte ist vollständig zylindrisch. Alle haben Luftlöcher, um das Abstreifen der Becher zu erleichtern. Nach jedem Zug muß ausgeglüht werden. Nach dem Ziehen werden die Enden auf der Drehbank auf die zur Bildung der Flanschen nötige Länge abgestochen, worauf die Herstellung des Flansches folgt. Das dazu gehörige Werkzeug wird zu Fig. 425/6 beschrieben werden.

Eine der weitgehendsten Anwendungen der Zieherei ist die Patronenherstellung, bei der selbsttätige Zuführvorrichtungen in weitestem Maße verwendet werden.

Das Ziehen von Messingpatronen. Die amerikanischen 30—30 und 0,303" Geschosse verwenden rauchloses Pulver. Da sich bei der Verwendung des rauchlosen Pulvers eine unerklärliche Brüchigkeit der Hülse nach der ersten Entladung einstellt, werden nur sehr wenige derselben wieder geladen. Infolgedessen erreicht der jährliche Bedarf nur dieser beiden Größen eine beinahe unglaubliche Ziffer. Diese beiden Größen sind sowohl in bezug auf äußeren Durchmesser wie auf ihr allgemeines Aussehen wenig voneinander verschieden, so daß,

¹⁾ Vgl. Fig. 650/1 Beschreibung dieser Doppelziehpressen.

da auch die Werkzeuge fast gleich sind, in der folgenden Beschreibung nur die Werkzeuge für das 0,303'' Geschoß beschrieben werden sollen.

Obwohl die Genauigkeit des Durchmessers und der Form aller Gewehrpatronen bis ins einzelne vorgeschrieben ist, damit man beliebige Fabrikate verwenden kann, und die zur Herstellung angewendeten Arbeitsgänge sehr zahlreich sind, so betragen doch die Kosten einer Hülse obigen Kalibers nur ungefähr 3 Pf.

Fig. 332a—m gibt die Arbeitsgänge bei der Herstellung der Patrone wieder, die sich mit den in Tabelle Nr. 14 gegebenen Schnitten größtenteils decken, so daß diese zum Verständnis mit benutzt werden kann.

Bei der Geschoßfabrikation wird, wo immer nur möglich, selbsttätige Zu- und Abführung der Stücke eingerichtet, wozu entweder Reibungs- oder Sperradvorrichtungen verwendet werden. Nach jedem Ziehen werden die Stücke ausgeglüht, wobei die Hülsen in eiserne Trommeln mit beinahe luftdicht schließenden Deckeln verpackt werden. Nachher läßt man sie ohne Verwendung von Wasser abkühlen.

Dann werden die Stücke in offene Bottiche mit schräger Achse gelegt, die langsam gedreht werden, während verdünnte Schwefelsäure über die Hülsen gegossen wird. Nach Entfernung des Glühspanes wird die Säure von den Stücken durch Übergießen mit Wasser abgewaschen.

Der Hals der gezogenen Hülse wird vor dem Einziehen in einer Maschine ausgeglüht, die mittels eines Reibungsvorschubes eines der Stücke nach dem andern an einer Gasflamme vorbeiführt und in einem Behälter absetzt.

Ziehen und Nachziehen der Hülse. Im ersten Arbeitsgange wird aus Messingblech von 0,23 mm Dicke in einer gewöhnlichen doppeltwirkenden Ziehpresse die Scheibe ausgeschnitten und das Näpfchen gezogen, Fig. 332a. Die Figuren 332a — m stellen den vollständigen Arbeitsgang vom flachen Blankett bis zum fertigen Geschoß dar.

Alle Ziehringe sind Gesenkschmiedestücke, die auf der Außenseite unbearbeitet bleiben. Sie werden in einem Futter gehalten, gebohrt, vor- und nachgerieben bis auf ungefähr 0,8 mm. Hierauf wird der Ziehring auf der Unterseite unter Fertigmaß genügend ausgebohrt, so daß eine bearbeitete Oberfläche von 1,6 mm Tiefe auf der Unterseite vorhanden ist, und die gleiche Höhe in dem Loch für die Ziehfläche bleibt.

Nach dem Bohren werden die Ziehringe gehärtet und auf Maß poliert. Wenn die kleinen Durchmesser abgenutzt sind, werden sie ausgeglüht und auf das nächstgrößere Maß nachgerieben, bis sie schließlich im ersten Zug vollständig abgenutzt sind.

Für das erste und zweite Nachziehen, Fig. 332b, verwendet man zwei Ziehringe übereinander, so daß im ganzen sechs besondere Zieh-











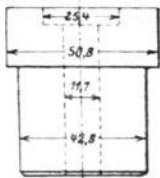

Arbeitsgang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gegenstand											
Arbeitsverfahren	Scheibe ausschneiden Näpfchen ziehen		Ausglühen, Beizen, Waschen		1. Ziehen und 2. Ziehen der Hülse in einem Gang		Ausglühen, B. W.		3. Ziehen Ausglühen, B. W.		4. Ziehen Ausglühen, B. W. Abschneiden
Werkzeug	Verbund-Schmitt- und Ziehwerkzeug								Einfache Zieh-Werkzeuge wie Fig. 335, bzw. 333		
											
											

Fig. 333.

Fig. 334.







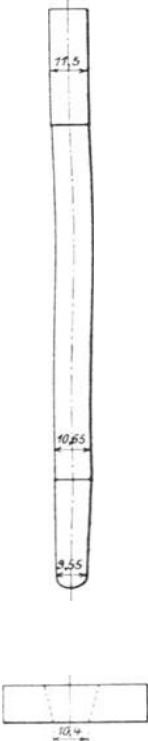

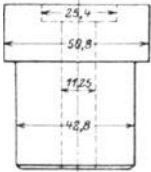

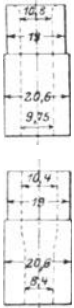

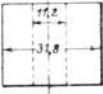
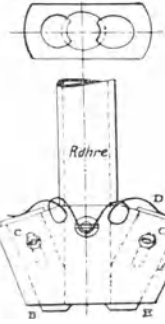
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
													
5. Ziehen		Ausglühen, B. W.		Abschneiden		Fertigpressen des Bodens		Lochen		Ausglühen			
													
													

Fig. 335.

Fig. 336.

Fig. 337. Fig. 338.

Fig. 339.

ringe und fünf Stempel beim Nachziehen verwendet werden. Die Zieh-
ringe werden auf der Grundplatte in einer Froschplatte gehalten,
die sie sicher niederhält und eine kleine seitliche Verschiebung zur
Selbsteinstellung gestattet. Die Stempel werden gedreht, ihre Enden
mit einem Kastenwerkzeug mit besonderem Formstahl für jede Größe
bearbeitet, dann gehärtet und auf den verlangten Durchmesser ge-
schliffen.

Der erste und fünfte Stempel für das Nachziehen, b und g, sowie
der obere und untere Ziehring zu b und der Ring zu g sind in Fig. 333/335
abgebildet. Das zweite, dritte und vierte Ziehwerkzeug c, d, e sind aus-
gelassen, da sie in ihren allgemeinen Formen und Abmessungen mit
den abgebildeten übereinstimmen und nur die Loch- und Stempel-
durchmesser sich ändern.

Nach dem fünften Arbeitsgang werden die Hülsen auf Länge
in einer selbsttätigen Maschine, „Abringelmaschine“, zugeschnitten,
in deren Zuführungsrinne sie alle im gleichen Sinne eingelegt werden.
Dadurch werden alle unregelmäßigen Kanten entfernt und alle Stücke
gleich lang, so daß beim fünften Nachziehen g der Boden weniger
leicht ausgestoßen wird. Von der Abringelmaschine kommen die Stücke
in eine andere selbsttätige Maschine, wo der Sitz für den Zünder roh
vorgepreßt wird. Die betreffenden Werkzeuge sind Gesenk, Stempel
und Prägestempel, Fig. 334. Die Hülsen gehen wie im vorangehenden
Falle durch eine Zuführungsrinne, worauf der Stempel eine derselben
erfaßt, in den Ring schiebt und dort hält, bis der Prägestempel heran-
kommt und die Vertiefung einprägt. Infolge der selbsttätigen Zuführung
wird hier sehr schnell gearbeitet.

Nun werden die Hülsen zum fünften Male nachgezogen, g, wieder
auf Länge abgeschnitten und der Boden fertiggepreßt. Die Werkzeuge
für diese Arbeit sind in Fig. 336 abgebildet. Die Arbeitsweise ist ähnlich
dem Vorpressen der Vertiefung für den Zünder, weshalb sie auf der gleichen
Maschine ausgeführt wird. Bei dieser Arbeit wird der Rand gepreßt,
die Schrift eingepreßt und die Vertiefung für den Zünder angebracht.

Zur Herstellung des Loches für den Zünder wird am Gestell der
Presse ein genuteter Revolverteller eingebaut, der eine zwangsläufige,
genaue Schaltung durch Schalt- und Sperrklinken erhält. Fest auf dem
Revolverteller werden 16 säulenförmige Lochschnitte, deren Außen-
form der Innenform der Hülse entspricht, mit einem entsprechenden
Loch, in das der eigentliche Lochstempel eintritt, befestigt. Von unten
ist, wie aus Fig. 337 ersichtlich ist, das große Loch erweitert, damit
die Abfälle herausfallen können. Der Stempel besteht aus einem
Stück Bohrerstahl, welches passend angelassen wird. Die Einrichtung
zur Entfernung der Hülsen, Fig. 339, von dem Lochwerkzeug ist am
Ende der Beschreibung angegeben.

Nach dem Ausglühen des Halses wird die Hülse eingezogen. Dies geschieht in einem Arbeitsgang in zwei Werkzeugen, die nebeneinander an dem Stößel der Presse befestigt sind, und deren Form und Abmessungen aus Fig. 338 zu ersehen sind. Auch hier kann der Revolverteller mit Vorteil verwendet werden. Die Hülsen werden mit dem Rande in den Teller eingehängt und so an den ersten Ziehring, der sie konisch vorzieht, gebracht und dann im zweiten Fertig-Werkzeug auf die richtige, eingezogene Form gebracht. Bei jedem Preßhub wird eine Hülse fertig und fällt beim weiteren Drehen des Revolvertellers nach unten aus. Von da gehen die Stücke zu einer anderen selbsttätigen Maschine, ähnlich jener, welche die Hülsen auf Länge zuschneidet, wo dann der Rand mit einem runden Formfräser auf den verlangten Durchmesser und die nötige Dicke gebracht wird. Die Hülsen gehen nun durch einen sechsten Automaten, wieder ähnlich der ersten Abringelmaschine, in welcher sie auf genaue Länge abgeschnitten werden.

Es mag hier erwähnt werden, daß die Vorrichtungen zum Festhalten der Hülsen Einzug- oder Ausstoßwerkzeuge irgendeiner bekannten Bauart sind. Meistenteils treten die Hülsen, bevor die Köpfe gepreßt werden, eine nach der andern selbsttätig in die Zuführungshülsen ein, gehen durch die Spindel und kommen am rückwärtigen Ende heraus. Alle diese Maschinen sind mit selbsttätigen Zuführungen für das Werkstück ausgestattet.

Nachdem die Stücke durch alle diese Arbeitsstufen gegangen sind, sind sie oft leicht verbogen oder ein wenig aufgeweitet, so daß besondere Kalibrierwerkzeuge angewendet werden, um etwaige Abweichungen richtig zu stellen und alle Hülsen auf gleiches Maß zu bringen. Ein derartiges Werkzeug ist in Fig. 339 abgebildet.

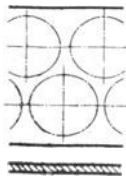
Zwölf Werkzeuge dieser Art sind auf einem Revolverteller von 25 oder mehr mm Dicke aufgebaut. Während dieser Teller sich dreht, werden die Hülsen leicht und schnell von dem Arbeiter mit dem eingezogenen Ende in die Gesenke gesteckt. Ein Stempel mit flachem Ende stößt dann die Hülse bis an den Rand in das Gesenk, worauf beim Weiterdrehen des Tellers das Arbeitsstück an dem Stempel vorbeigeführt und beim nächsten Preßhub um ungefähr 6 mm aus dem Gesenk gehoben wird; in diesem Augenblick wird die Hülse von einem Greifer nach Fig. 339 gefaßt und entfernt.

Der Greifer ist an dem Stößel der Presse sicher befestigt, so daß er genau über ein Gesenk zu stehen kommt, wenn der Revolverteller unter den Stempel geschaltet wird. Die Röhre am Kopfe des Greifers geht ein Stück gerade nach aufwärts, biegt dann U-förmig nach außen um und wirft die Stücke in einen Kasten neben der Presse aus.

Der Körper A des Greifers ist ein Schmiedestück aus Stahl, auf der Außenseite bearbeitet, und erhält ein mittleres Loch, welches ein

wenig größer als der größte Durchmesser der Hülse ist. B sind zwei Stücke aus Werkzeugstahl, die mit einem Schlitz für die Schrauben C versehen sind, so daß eine Drehbewegung verhindert ist, dagegen eine Auf- und Abwärtsbewegung derselben leicht erfolgen kann. Die Drahtfeder D hat die Stücke B nach unten zu drücken und so die Hülsen festzuhalten. Beim Abwärtsgang des Stößels kommen die runden Ausdrehungen bei E mit dem Rand der Hülse in Berührung, werden seitwärts nach oben gedrückt, so daß sie sich öffnen und den Rand eintreten lassen; da nun die Federn andauernd nach abwärts drücken, wird die Hülse unterhalb des Kopfes gepackt und in senkrechter Stellung gehalten. Beim folgenden Niedergang des Stempels kommt das vorstehende untere Ende der Hülse mit dem Oberteil eines der Werkzeuge am Revolverteller in Berührung und wird dadurch nach oben in die Ablaufröhre geschoben, so daß die Hülsen, da diese Arbeit ununterbrochen vor sich geht, allmählich durch die ganze Röhre nach außen befördert werden. Die letzte Arbeit, das Abschrägen der Innenkante der Öffnung, wird von Hand besorgt, indem man die Hülse gegen einen schnellaufenden Versenker andrückt.

Deutsche Werkzeuge zur Herstellung der Patronenhülsen (Fritz Werner, Berlin W, Lützowstr.). Wie aus der Tabelle Nr. 14 und der vorangehenden Beschreibung der amerikanischen 0,303" Patronenhülsen zu ersehen ist, handelt es sich bei allen drei Hülsen um ein ziemlich gleiches Stück,



bei welchem nur die Anzahl der Ziehgänge und die Herstellung des Bodens mit dem Zünderloch und des Randes eine Verschiedenheit in den Arbeitsgängen und Maschinen verursacht.

Während nach der deutschen Angabe die einzelnen Ziehgänge und das Pressen des Bodens mit seiner Vertiefung für das Loch des Zünders mit den amerikanischen Arbeitsgängen übereinstimmen, wird bei dem deutschen Verfahren das Einziehen und Kalibrieren in einen

Arbeitsgang verlegt, die Zündlöcher nicht gelocht, sondern gebohrt und die Ausziehernut, die bei der amerikanischen Patrone angepreßt worden war, hier eingedreht. Das ist auch der augenfälligste Unterschied beider Hülsen, abgesehen von dem nachherigen Verwendungszweck. Aus Fig. 340 ist ersichtlich, daß das Rohmaterial in Streifen, die das Ausschneiden zweier Blanketts gestatten, verwendet wird. Daß hier Rollenmaterial mit selbsttätiger Auf- und Abwickelvorrichtung, verbunden mit einem selbsttätigen Vorschub, verwendet wird, ist wohl selbstverständlich. Aus dem Streifen wird im ersten Arbeitsgang wie bei der amerikanischen Hülse in einem Verbund-Schnitt- und Ziehwerkzeug das Näpfchen, Fig. 341 a, hergestellt, welches in den

nächsten drei Arbeitsgängen weitergezogen wird. Zwischen jedem Ziehen wird die Hülse wieder ausgeglüht, gebeizt und gewaschen. Dem dritten Ziehen folgt das Abringeln, Fig. 342, welches auf selbsttätigen Maschinen vorgenommen wird. Die zugeführten Hülsen werden von dem umlaufenden Dorn gefaßt, von dem herankommenden Gegenhalter in ihrer Stellung gesichert, worauf der Dorn in die Hülse eintritt. Sobald er die richtige Tiefe erreicht hat, bewegt sich der Arm, der das Kreismesser trägt, heran

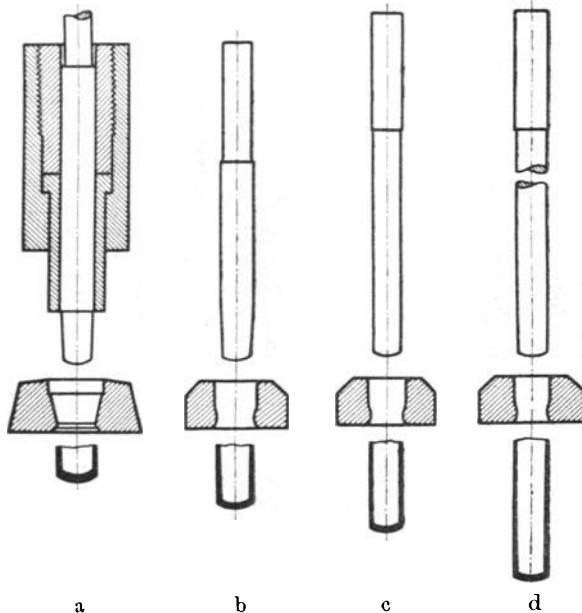


Fig. 341.

und schneidet an der Hülse die übrige Länge weg. Dann geht das Kreismesser zurück, ebenso der Gegenhalter, worauf der Abstreifer Abfall und Hülse von dem Dorn abschiebt. Dieser Arbeit folgt das Vorpressen des Bodens, Fig. 343, dessen Werkzeuge denen in Fig. 334 entsprechen. Bei diesem Werkzeug erfolgt die Pressung in einem allseits geschlossenen Preßgesenk, so daß eine schärfere Arbeit erzielt wird. Aus diesem Grund ist die Führungsbüchse für die Hülse von dem eigentlichen Gesenk getrennt hergestellt, in das der Stempel, der die Vertiefung für die Zündlöcher preßt, geführt eintritt. Deutlich ersichtlich ist die Befestigung der Gesenkteile so durch Verschraubung, daß man jeden derselben leicht und schnell auswechseln kann, ohne die richtige Ausmittlung der Werkzeuge zu stören. Nach dem Vorpressen werden die Hülsen zum vierten Male gezogen, Fig. 344, wieder abgeschnitten, Fig. 345, worauf der Boden in einem Werkzeug nach Fig. 346, das

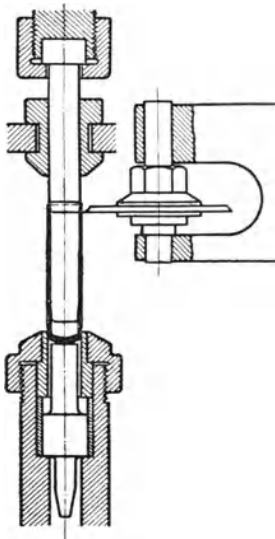


Fig. 342.

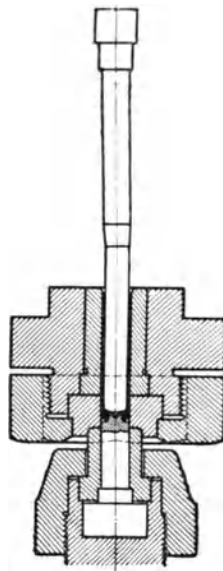


Fig. 343.

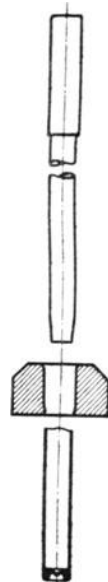


Fig. 344.

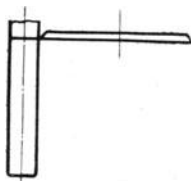


Fig. 345.

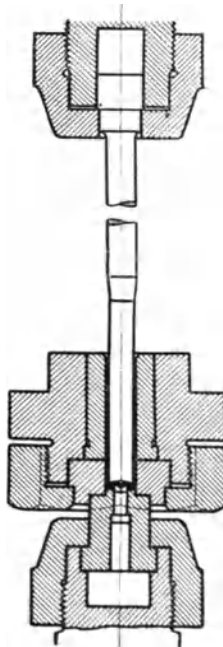


Fig. 346.

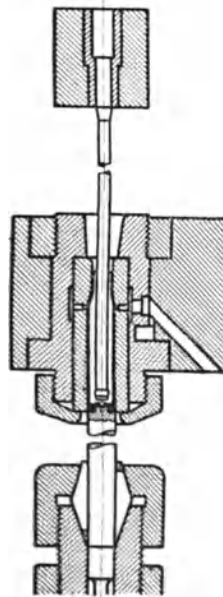


Fig. 347.

nach denselben Grundsätzen wie das nach Fig. 343 gebaut ist, fertiggepreßt wird. Die folgenden Arbeitsgänge sind aber von dem amerikanischen Verfahren verschieden. Es erfolgt das Einziehen und Kalibrieren gleichzeitig in einem Arbeitsgang auf einem Werkzeug nach Fig. 347. Das eigentliche Einziehgeseck ist aus einem Stück hergestellt und wird mit einer Überwurfmutter in einer Büchse gehalten, durch die eine

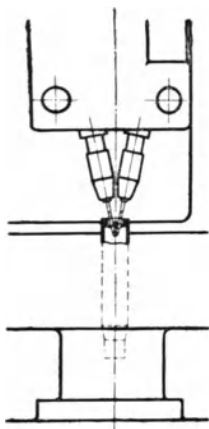


Fig. 348.

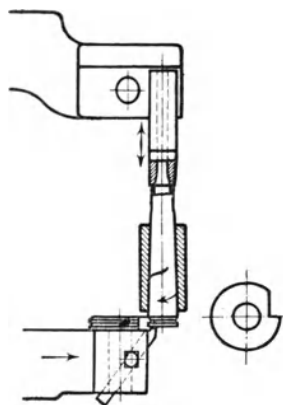


Fig. 349.

Druckschmierung für die Einziehstelle vorgesehen ist. Die Hülse wird zwischen den unteren Stempel, der den Boden kalibriert, und das Einziehgeseck eingeschoben, wobei der obere Gegenstempel, der gleichzeitig die Stelle eines Auswerfers vertritt, die Hülse festhält. Hierauf werden, Fig. 348, die Zündlöcher in einer eignen zwispindligen Bohrvorrichtung gebohrt, bei der die schnelllaufenden Bohrer in ihren Führungshülsen gegen die feststehende, im Futter gehaltene Hülse vorgeschoben werden. Die gebohrten Hülsen kommen dann in einen Automaten, in welchem mit einem kreisförmigen Formstahl, Fig. 349, die Ausziehernut eingedreht wird, während ein im gleichen Halter befestigter Drehstahl den Boden gerade dreht und ein geradlinig an die Hülse herangeführter Fräser das Stück auf genaue Länge abräst. Sämtliche Werkzeuge erhalten die Vorschub-, die Hülse die Drehbewegung.

Im übrigen sei auf Tabelle Nr. 15 verwiesen.

Die Herstellung der Nickelkupfermantel-Geschosse. Der Geschoßmantel der 30-Kaliber-Patrone, die in den Militärwerkstätten der Vereinigten Staaten hergestellt wird, ist eine Legierung von Kupfer und Nickel. Das Mantelblankett wird ausgeschnitten und in einer Reihe Arbeitsgänge fertig gezogen und gepreßt, die in Tabelle Nr. 16 wieder-

gegeben sind. Das Rohmaterial, aus welchem auf einer doppelt wirkenden Presse die Scheibe von ungefähr 25 mm Durchmesser ausgeschnitten wird, ist 0,9 mm dick. Nach drei aufeinanderfolgenden Ziehgängen wird das übrige Material an der Öffnung abgestochen und die Hülse noch einmal gezogen, die man dann immer noch ein wenig zu lang läßt, so daß man sie schließlich auf die genaue Länge abstechen kann. Sämtliche hier verwendeten Ziehpressen sind mit selbsttätigen Zuführungen versehen. Die Geschosse selbst, zur Füllung der Mäntel, werden aus einer Legierung von Blei und Zinn in der Bleigießerei zu Frankford, Ill. gegossen. Diese Gießerei enthält sieben

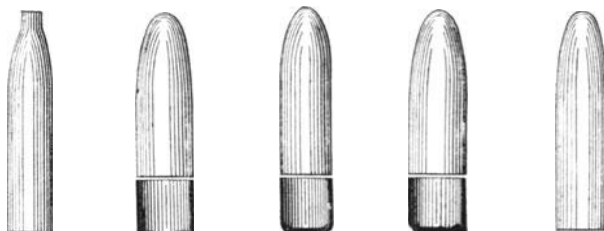


Fig. 350.

mit Öl geheizte Schmelzöfen mit je vier Tiegeln. Die Formen fassen je 16 Geschosse, von denen ein Mann täglich 225 kg gießt. Von der Bleigießerei kommen die Bleikerne zu den Zusammensetzmaschinen, wo die Mäntel, nachdem sie in der Scheuertrommel gereinigt worden sind, geformt und mit Blei gefüllt werden. In Fig. 350 sind die letzten Herstellungsstufen gegeben, wie die Geschosse die Zusammensetzmaschinen verlassen.

Diese Pressen werden von zwei Arbeitern bedient und vollführen gleichzeitig sechs Arbeitsgänge an ebensoviel Mänteln. Zwei Revolverteller, die sich in einer wagerechten Ebene drehen, bringen die Arbeitsstücke unter die Stempel. Die Revolverteller haben am Umfang eine Reihe von Kammern und stehen so, daß der Teller, der die Bleigeschosse trägt, den Teller mit den Mänteln an einer Stelle übergreift, so daß dort die Bleifüllung aus ihrer Kammer durch den oberen Revolverteller und in den Mantel im unteren Revolverteller gedrückt werden kann. Diese Revolverteller erhalten einen Sperrad-Vorschub, bei dem durch jede Schaltung alle Stempel einmal zum Arbeiten kommen. Sobald der Mantelteller den ersten Mantel unter den ersten Stempel bringt, wird die Spitze des Mantels vorgepreßt und beim folgenden Hub unter dem nächsten Stempel fertiggeformt. Bei der dritten Schaltung wird der Bleikern in den Mantel gepreßt und gleichzeitig das offene Ende desselben leicht umbörtelt, während unter dem nächsten Stempel diese Arbeit zu Ende geführt wird. Der letzte Stempel drückt nun

das ummantelte Geschoß durch eine Kalibrieröffnung und aus der Maschine heraus. In einer zweiten Kalibrierung wird das rückwärtige Ende des Geschosses leicht konisch geformt und danach am flachen Ende ein O eingeprägt.

Die Einrichtung der Maschinen zum Laden der Geschosse besteht hauptsächlich aus zwei wagerechten Revolvertellern, einer für die Patrone und einer für das Geschoß, einem Pulvermagazin mit Ladevorrichtung und einer Reihe Stempel, die von einem senkrechten, hin- und hergehenden Stößel betätigt werden. Der Teller zur Rechten ist mit Nuten zur Aufnahme der Patronen versehen, die diesen Nuten durch eine dauernd sich drehende Scheibe zugeführt werden, auf deren offenes Ende sie vom Arbeiter mit der rechten Hand niedergelegt werden. Die Scheibe zur Linken ist durch Räderübersetzung mit dem ersten Revolverteller verbunden und enthält Löcher, in welche der Arbeiter mit der linken Hand die Geschosse einzeln fallen läßt. Die Schaltung der Teller erfolgt wieder durch einen Sperrantrieb, dessen Hubpause so lang ist, daß die Pulverladevorrichtung und die Stempel ihre Arbeiten ausführen können.

Die Ladevorrichtung besteht aus einem hin- und hergehenden Schlitten, der eine Kammer für die genaue Pulvermenge enthält. Dieser Schlitten wird durch eine Führung unter dem Magazin hin- und herbewegt und geht bei jeder Schaltungspause so weit vor, bis die Kammer gerade über der leeren Patrone steht, wo sie ihre Füllung abgibt. Hierauf kehrt der Schlitten wieder zum frischen Füllen unter das Magazin zurück. Die Ladevorrichtung erhält eine Schüttelbewegung, um ein Festsetzen des Pulvers beim Ablauf zu verhindern und das Ablegen der vollen Ladung zu gewährleisten. Sobald die gefüllte Patrone in die nächste Stellung weitergeschaltet worden ist, drückt ein Stempel das Pulver darin fest, während ein zweiter, mit einer Glocke in Verbindung stehender Stempel ein Warnungszeichen gibt, wenn aus irgendeinem Grunde eine Patrone ohne richtige Füllung an dem Magazin vorbeigegangen seinsollte. Sobald nun die Patrone unter den übergreifenden Teil des Revolvertellers kommt, drückt ein Stempel das Geschoß hinein, worauf das fertiggeladene Geschoß aus der Maschine entfernt wird. Vor dem Laden werden die Geschosse in eine Lösung von japanischem Wachs und Graphit getaucht und die Patronen sorgfältig gereinigt. Auf dieser Maschine können sowohl Platz- wie scharfe Patronen geladen werden, und zwar ungefähr 16 500 Stück in einem achtstündigen Arbeitstag.

Das schlotförmige Magazin für das Pulver aus Stahlblech sieht wohl äußerlich ziemlich unförmig aus, enthält jedoch kaum mehr als ungefähr 1 bis 1,5 kg Pulver, und ist auch genügend hoch, um den Arbeiter im Falle einer Explosion zu schützen. Das Pulver wird tatsächlich

in einer geraden Röhre aus Pappe von zirka 50 mm im Durchmesser gehalten, die mit einem sich erweiternden Ende bis an die Metallumhüllung reicht. Zur Anzeige des Pulverstandes in der Röhre dient ein Kugelgewicht, das auf dem Pulver liegt und durch eine Schnur über eine feste Scheibe ein leichteres Gegengewicht trägt, das außen beim Stande des Arbeiters sichtbar ist und durch sein Sinken den Stand des Pulvers in der Röhre anzeigt.

Einsetzen der Patronen in die Magazine. Nach der Kontrolle werden scharfe wie Platzpatronen in Magazine eingesetzt, Fig. 351, was ebenfalls auf Maschinen geschieht. Die Magazine und die Federn werden zuerst auf besonderen Maschinen zusammengesetzt und dann in das Zuführungsmagazin der ersten oben erwähnten Maschine, System

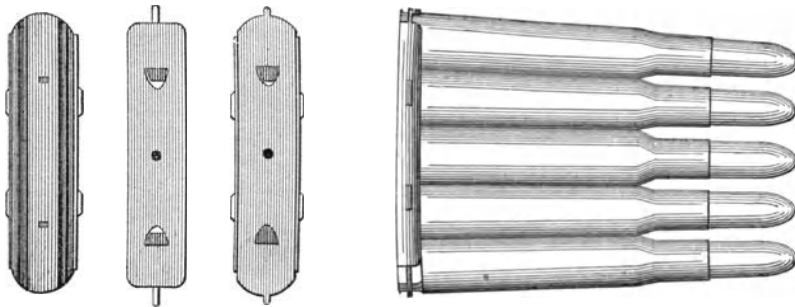


Fig. 351. Patronenmagazin.

Lissak, eingelegt. In jeden Schlitz des Revolverkopfes dieser Maschine werden beim Schalten fünf Patronen eingelegt, über welche, sobald der betreffende Schlitz bis an das Magazin geschaltet worden ist, das Magazin gezogen wird. Wenn das gefüllte Magazin der Fallrinne gegenübersteht, wird es aus dem Revolverkopf gehoben und durch einen in senkrechter Richtung hin- und hergehenden Arm mit federnden Greifern aus der Maschine entfernt.

Scharfe Patronen sind 0,25 mm länger als Platzpatronen, damit nicht zufällig eine scharfe Patrone in ein Magazin mit Platzpatronen eingesetzt wird. Es würde dann die scharfe Patrone über die andern und die Magazinführung so weit herausstehen, daß ein Vorwärtsziehen des Magazins verhindert wäre und die Maschine stehenbleiben würde. Von diesen Zusammensetzmaschinen sind eine Anzahl im Gebrauch, deren jede ungefähr 100 Patronen in der Minute einsetzt.

Das Ziehen der Patronenhülsen für Schnellfeuergeschütze. Die Entwicklung der Schnellfeuergeschütze hat es sofort mit sich gebracht

und ist eigentlich dadurch erst richtig möglich geworden, daß bedeutende Verbesserungen in bezug auf schnelle Ladefähigkeit der Munition durchgeführt worden sind. Schnellfeuergeschütze unterscheiden sich von den gewöhnlichen dadurch, daß die Ladung und der Zünder in einer Metallhülse untergebracht sind. Das Geschöß ist entweder mit dieser Hülse in Verbindung oder nicht, was von der Größe des Geschützes abhängt. Bei den gewöhnlichen Geschützen sind Geschöß, Ladung und Zünder getrennt, wobei die Ladung meistens in einem verbrennbaren Seiden- oder Sergesäckchen untergebracht ist. Die Vorteile der Metallhülsen gegenüber den verbrennbaren Säckchen sind folgende: Sie lassen ein schnelleres Laden zu, da nur zwei Teile einzusetzen sind. Außerdem werden Fehlzündungen eher vermieden. Das Reinigen des Geschützrohres, das nötig ist, um eine Vorzündung der nächsten Ladung durch glimmende Überreste der Säckchen zu verhindern, fällt weg. Die Ausdehnung der Hülse beim Feuern ersetzt die Liederungsringe, weil die Gase von selbst abgedichtet werden.

Gleichzeitiges Laden mit fester Munition, wobei das Geschöß mit der Ladungshülse fest verbunden ist, wird bei Schnellfeuergeschützen bis ungefähr 75 mm Durchmesser angewandt, darüber hinaus würden die Geschosse dieser Art zu unhandlich werden. Deshalb werden Geschütze von 75 bis 150 mm Durchmesser gesondert geladen, das Geschöß für sich und die in einer Metallhülse gelagerte Pulverladung auch für sich. Über 150 mm Durchmesser spricht man nicht mehr von Schnellfeuergeschützen und verwendet bei ihnen gesonderte Ladung in verbrennbaren Säckchen. Für die größeren Schnellfeuergeschütze ist die gesonderte Ladung wünschenswert, nicht allein des bedeutenden Gewichtes des ganzen Geschosses wegen, sondern auch wegen der Gefahr, geladene und mit Zünder versehene Geschosse zusammen mit geladenen Hülsen aufzubewahren. Bei getrennter Ladung hingegen können die Geschosse nach Belieben nahe dem Geschütz aufgestapelt werden, während die Ladung erst im letzten Augenblick aus dem Magazin geholt wird. Die Bedingungen für Aufbewahrung, Beförderung und Gebrauch der Geschosse und der Ladungen sind so verschieden, daß die beiden Teile besser getrennt bleiben.

Die Hülsen für die Ladung solcher Schnellfeuergeschütze werden im allgemeinen aus Messing gemacht, da man fand, daß dieses Material den auftretenden Arbeitsbedingungen am besten entspricht. Von all den verschiedenen Legierungen nimmt diese Kupfer-Zinklegierung, das Messing, den ersten Rang ein. Das käufliche Messing besteht aus zwei Teilen Kupfer und einem Teil Zink und wird in fast allen Ländern für Patronenhülsen für Gewehre und Schnellfeuergeschütze benutzt. Die genaue Zusammensetzung ist 67 % Kupfer, 33 % Zink mit einer zulässigen Abweichung von $\pm 5\%$ für jedes Metall.

Die gesamte Herstellung dieser Metallhülsen besteht mit Ausnahme von zwei oder drei Arbeitsgängen aus Zieharbeiten im kalten Zustand. Das Messing kann kalt in hohem Grade gestreckt werden, heiß jedoch nicht. Nach dem Ziehen des Nöpfchens folgen verschiedene weitere Ziehgänge, um Durchmesser und Dicke der Hülse zu verringern und die Länge zu vergrößern, wobei sich das Volumen kaum merklich ändert. Bei jedesmaligem Ziehen wird das Material bis weit über die Streckgrenze beansprucht, so daß es nachher ausgeglüht werden muß. Die ersten Ziehgänge, solange die Hülse noch kurz ist, werden auf einer senkrechten Ziehpresse ausgeführt; sobald jedoch das Stück so lang wird, daß das Zurückziehen des Stempels Schwierigkeiten zu machen beginnt, geht man zur liegenden Presse über. Der Ziehring ist ein gehärteter, angelassener Stahlring, dessen Innenfläche die Form eines Kegelstumpfes hat und dessen Achse in einer Linie mit dem Stempel liegt. Der Arbeitsgang geht so vor sich, daß man den vorgezogenen Gegenstand richtig ausgemittelt in die weite Öffnung des Ziehringes einlegt und den Stempel vorgehen läßt, bis er den Boden des Nöpfchens berührt. Der hydraulische Druck preßt nun die Hülse durch den engeren Teil des Ziehringes, so daß hierbei der Durchmesser und die Wandstärke verringert, die Länge der Hülse hingegen vergrößert wird, was mit einem beträchtlichen Fließen des Materials verbunden sein muß.

Herstellung der Hülsen. (Tabelle Nr. 17.) Der erste Gang ist das Ausschneiden der Blanketts und die Herstellung der Nöpfchen aus denselben; dies geschieht in zwei Stufen, Fig. 352a und b. Vor Beginn

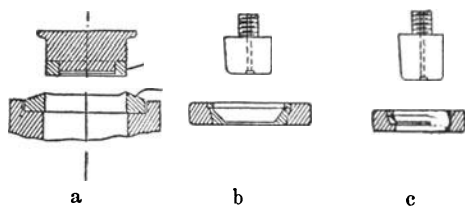


Fig. 352.

ist es notwendig, den Ziehring gegen den Stempel auszumitteln, indem man die Entfernung zwischen Ring und Stempel an drei Stellen mißt. Dann wird der Hub des Ziehstempels eingestellt, so daß er am Ende des Hubes gerade nur so tief geht, daß das gebildete Nöpfchen aus dem Ziehring ausgestoßen wird, um Zeit und Kraft nicht zu verschwenden. Bei Beginn des Hubes wird 100 bis 200 mm mehr als der notwendige Hub nach oben eingestellt, so daß der Arbeiter Zeit hat, das Blankett einzulegen, solange die Presse frei ist. Dann werden Werkzeug und Blankett gut geschmiert und diese in die Presse eingelegt. Die größte Kraft im hydraulischen Zylinder, die durch ein an den Zylinder angeschlossenes Manometer angezeigt wurde, überstieg in diesem Falle

nicht 70 at. Dann wird das Näpfchen, das mit einer Stahlklammer umfaßt wird, 28 Minuten lang bei 740°C ausgeglüht. Der Glühspan an der Oberfläche wird durch Beizen in einem bleigefütterten Trog, der im Verhältnis 1:4 mit Wasser verdünnte Schwefelsäure enthält, während 8 bis 15 Minuten je nach der Stärke des Bades entfernt. Dann werden die Näpfchen in gleichen Trögen in fließendem Wasser gewaschen, wodurch bald jede Spur der Säure entfernt wird. Das Nachziehen des Näpfchens geschieht ganz in der gleichen Weise, nur tritt das Werkzeug nach Fig. 352 c an Stelle des vorigen. Auch werden dieselben Vorsichtsmaßregeln betreffs Ausmittlung und Schmierung der Werkzeuge befolgt.

In diesem Falle betrug die größte Wasserpressung ungefähr 80 at, während das folgende Ausglühen bei 650°C 20 Minuten dauerte. Das Scheuern und Waschen nach dem Nachziehen ist das gleiche wie im ersten Gang. Das Verhalten des Materials während des Ziehens ist die beste Qualitätsprüfung, da sich jede Unreinigkeit oder unvollständiges Ausglühen sofort durch Einreißen oder Rauwerden der Oberfläche zeigt.

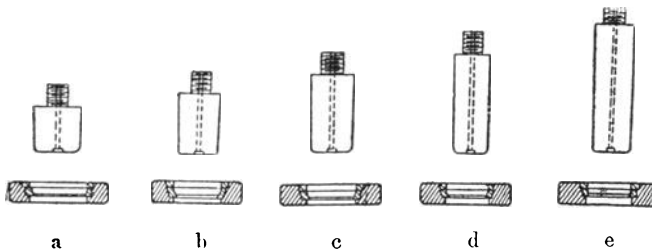


Fig. 353.

1. Ziehen. Fig. 353a zeigt das Werkzeug, Tabelle Nr. 17 IV die gezogene Hülse. Größter Wasserdruck ungefähr 91,4 at. Bei 650°C 28 Minuten ausglühen.

2. Ziehen. Fig. 353b, Tabelle Nr. 17 V, die gezogene Hülse. Wasserpressung ungefähr 95 at. Bei 650°C 26 Minuten ausglühen.

3. Ziehen. Fig. 353c das Werkzeug, Tabelle Nr. 17 VI die gezogene Hülse. Wasserdruck ungefähr 93 at. Bei 640°C 25 Minuten ausglühen.

4. Ziehen. Vor dem Ziehen wird der Boden der Hülse abgeflacht, bevor man die Vertiefung für den Zünder einprägt. Das Abflachen geschieht durch Pressen der Hülse zwischen dem Stempel und einer flachen Stahlscheibe, die auf dem Ziehring aufliegt. Die Scheibe wird dann entfernt und das Ziehen geht in der gewöhnlichen Weise vor sich. Fig. 353d das Werkzeug, Tabelle Nr. 17 VIII die gezogene Hülse. Wasserpressung 70 at. Bei 630°C 22 Minuten ausglühen.

5. Ziehen. Dies ist der letzte Arbeitsgang auf der senkrechten Presse. Fig. 353e das Werkzeug, Tabelle Nr. 17 IX die gezogene Hülse. Wasserpressung 49 at. Bei 630°C 20 Minuten ausglühen.

Einprägen der Vertiefung für den Zünder.

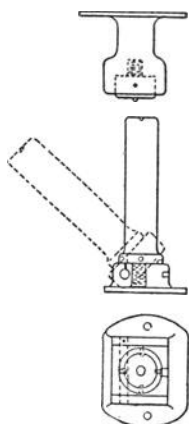


Fig. 354.

Diese Arbeit wird auf einer senkrechten 1000-t-Presse mit den in Fig. 354 gezeichneten Werkzeugen ausgeführt. An dem Plunger der Presse, der sich nach oben bewegt, ist eine Druckplatte befestigt, an die ein Stahlstempel angelenkt ist, dessen Außenform der Innenform der Hülse nach dem 5. Ziehen entspricht. Dieser Stempel kann einseitig herausgeschwungen werden, so daß man die Hülse leicht einlegen und entfernen kann. An der Unterseite des oberen Preßkopfes ist ein Halter befestigt, an den ein flaches, angelassenes Stahlstück angeschraubt ist, das in der Mitte eine Erhöhung trägt, die der Form der einzuprägenden Vertiefung für den Zünder entspricht. Am Stempel befindet sich die entsprechende Vertiefung. Der Druck zwischen den Arbeitsflächen beträgt 314 t und die Wasserpressung 175 at. Ein folgendes Ausglühen findet nicht statt.

6. Ziehen. Für diese und die folgenden Arbeiten werden größere, liegende Pressen verwendet, weil die nunmehrige Länge der Hülsen

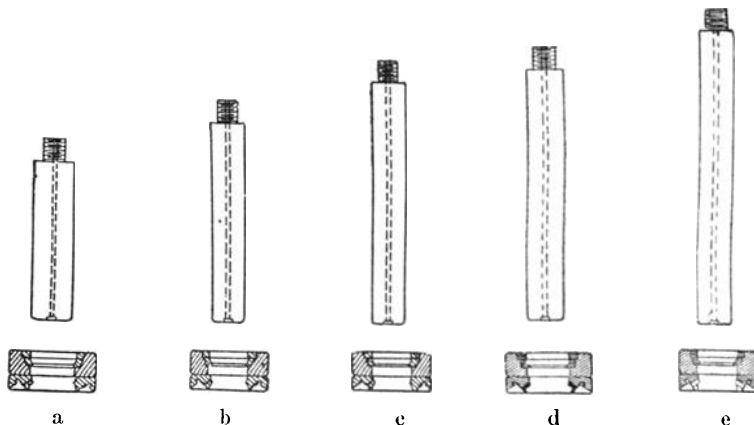


Fig. 355.

die Verwendung der stehenden Presse mit ihrem kurzen Hub nicht gestattet. Die Werkzeuge für diese Arbeit erscheinen in Fig. 355a—e. Bis jetzt konnte das Abstreifen der Hülsen durch die Abstreifkante

im Ziehring erfolgen. Wenn die Hülsen von dem beträchtlichen Seitendruck befreit werden, verhindert ihr Ausfedern nach dem Ziehen, daß sie von dem rückkehrenden Stempel noch einmal durch den Ziehring zurückgezogen werden. Nach dem 6. Zug hingegen ist die seitliche Pressung geringer, so daß man andere Abstreifer anwenden muß. Unter jedem Ziehring sind acht Greiferfinger¹⁾ eingebaut, die durch Federn nach innen gedrückt werden. Während des Ziehens weichen sie vor der vorgehenden Hülse in Aussparungen zurück, treten jedoch sofort wieder heraus, wenn der Zug vollendet ist, und halten die Hülse während des Stempelrückganges zurück, wobei ihre Arbeit durch die Keilwirkung der Auflagerflächen in den Ausschnitten unterstützt wird. Der sechste Zug geschieht entweder auf 18- oder 16zölligen, liegenden Pressen, die beide genügend stark sind. Tabelle Nr. 17 XI die gezogene Hülse. Bei 630° C 18 Minuten ausglühen.

7. Ziehen. Fig. 355 b das Werkzeug, Tabelle Nr. 17 XII die gezogene Hülse. Bei 630° C ausglühen.

8. Ziehen. Fig. 355 c das Werkzeug, Tabelle Nr. 17 XIII die gezogene Hülse. Bei 600° C 14 Minuten ausglühen.

9. Ziehen. Fig. 355 d das Werkzeug, Tabelle Nr. 17 XIV die gezogene Hülse. Bei 570° C ausglühen.

10. Ziehen. Fig. 355 e das Werkzeug. Tabelle Nr. 17 XV die gezogene Hülse. Dies ist der letzte Zug, nach dem das Stück nicht mehr ausgeglüht wird.

Vorpressen des Bodens. Die Herstellung des Patronenbodens und Randes ist vielleicht die interessanteste Arbeit in der ganzen Fabrikation. Der Gesamtdruck, welchen diese Fläche beim Feuern auszuhalten hat, ist sehr hoch; bei dem 150-mm-Schnellfeuergeschütz der spanischen Armee, für die diese Hülse bestimmt ist, beträgt der durch die Explosion hervorgerufene Gasdruck ungefähr 2680 kg/cm². Aber selbst dieser Druck wird bei der Erprobung der Geschütze überschritten, da hierbei drei Entladungen mit 3150 kg/cm² Gasdruck vorgenommen werden. Daraus kann leicht die große Beanspruchung des Patronenbodens ersehen werden. Da für eine richtige Arbeit der Geschütze beim Feuern größere Formänderungen der Patronen unbedingt unzulässig sind, muß während der Herstellung der Patronen der Boden einem Druck, der zwei bis dreimal den wahrscheinlichen Arbeitsdruck übersteigt, ausgesetzt werden. Das Vorpressen des Bodens geschieht auf einer stehenden 2500-t-Presse in drei Stufen. Für den ersten Gang kommen die Werkzeuge in Fig. 356 a zur Verwendung. Ein gußeiserner Ständer A auf dem Stößel der Presse trägt die Grundplatte und die Matrize B, die den Boden außen formt. Innerhalb des Ständers A ist ein Preßstempel C eingesetzt, über den die Hülse nach dem 10. Zug ge-

¹⁾ Siehe Fig. 358.

stülpt wird. Dieser Stempel, der einem Gesamtdruck von 1650 t Widerstand leisten muß, ist aus bestem gehärteten Stahl und zweifels- ohne das empfindlichste Werkzeug in der ganzen Fabrikation. Zuerst wird die Hülse zwischen Ständer A und Stempel C eingelegt. Darüber wird der Gegenstempel D aus hartem Stahl gelegt, der in der Mitte eine Vertiefung hat, so daß nicht die ganze Bodenfläche den Druck über- trägt. Unter dem Drucke von 1600 t wird an dem Boden eine innere und äußere Erhöhung angepreßt und gleich- zeitig das Material nach auswärts zur Bildung des Flansches gezwängt.

In Fig. 356 b ist das Werkzeug für den zweiten Arbeitsgang gegeben. Es ist dem im ersten Gange gleich, nur wird ein kleinerer Gegen- stempel von 75 mm Durchmesser über die Hülse an Stelle des Stempels D gestellt. Unter einem Gesamtdruck von 600 t wird nun die äußere Er-

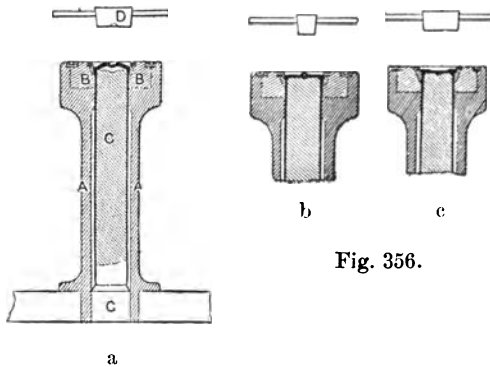


Fig. 356.

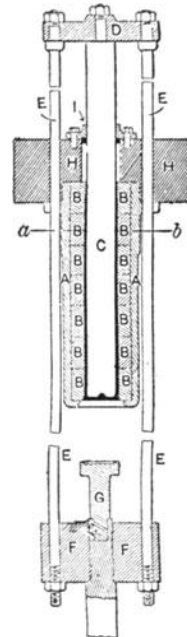


Fig. 357.

höhung abgeflacht und alles Material aus ihr nach innen getrieben, so daß rings um das Zündloch genügend Material übrigbleibt. Schließlich wird im dritten Gange mit dem Werkzeug in Fig. 356c unter einem Gesamtdruck von 1650 t der Boden flachgepreßt und endgültig geformt.

Einziehen. In diesem Arbeitsgang erhält die Hülse ihre endgültige äußere Form, so daß sie leicht in die Geschoßkammer gehen kann. Die Arbeit geht auf einer liegenden Presse vor sich, damit man den langen Hub derselben ausnutzen kann. In das feste Querhaupt H der Presse, Fig. 357, ist ein gußeiserner, säulenförmiger Ständer A eingeschraubt, innerhalb dessen sieben Ringe aus angelassenem Stahl B eingesetzt, sind, deren innere Länge zusammen genau der Länge der Geschoßkammer entspricht. Die Hülse wird durch die Presse in diesen Raum einger

drückt, muß aber durch einen besonderen Auswerfer zwangsläufig entfernt werden. Der zylindrische Auswerferstempel C, dessen Kopf der Innenseite des Patronenbodens angepaßt ist, wird durch die Quersäulen D und F, sowie die Zugstangen E mit dem Plunger der Presse verbunden, so daß er der Bewegung folgt, wobei er durch die Brille I geführt wird. Der Stempel G, der in den Plunger der Presse eingeschraubt ist, drückt die Hülse bei seinem Vorwärtsgang in die Ringe, während der Auswerferstempel C sie beim Rückgang herausdrückt. In manchen Fällen wird das Einziehen in zwei Gängen durchgeführt, zwischen denen ein Ausglühen stattfindet. Vor dem ersten Einziehen wird die Hülse bei 560°C in einem kleinen senkrechten Ofen ausgeglüht, wobei man den Boden der Hülse außerhalb in der Luft stehen läßt. Die Hülse kommt dann wieder in die Presse und wird ungefähr bis zur Hälfte in die Ringkammer eingedrückt, wobei man als Vorsichtsmaßregel den Pressenhub auf die Hälfte einstellt. Beim Rückzug wird ein hölzernes Zwischenstück zwischen Ausstoßstempel und Patronenboden eingelegt und so die Patrone herausgedrückt. Die Hülse kommt dann wieder in den Glühofen, wobei man, wie vorher, den Boden außerhalb des Ofens beläßt, und glüht bei 500°C aus. Dann wird die Hülse fertig eingezogen, indem man sie vollständig in die Ringkammer eindrückt.

Die übrigen Arbeiten sind rein mechanischer Natur, und zwar Abrehen der Enden, des Bodens, der Nut, des Zünderloches, Abstechen auf genaue Länge usw., die ähnlich wie in Tabelle Nr. 14 ausgeführt werden. Es ist jedoch notwendig, zu erwähnen, daß während der ganzen Herstellung Dicke und Durchmesser der Hülsen auf das sorgfältigste mittels Kaliber und Lehren kontrolliert werden, und zwar besonders die ersten zwei oder drei Stücke in jedem Satz, um die Genauigkeit der Werkzeuge und ihre Einstellung zu prüfen. Die Enden der Hülsen werden des öftern zwischen den einzelnen Ziehstufen auf Länge abgestochen, da die Stücke sich leicht durch unregelmäßiges Ausglühen oder Ungleichmäßigkeiten des Metalles ungleichmäßig ziehen oder an den Kanten einreißen. Ebenso wird die Dicke des Hülsenendes sehr genau mittels Grenzlehren geprüft. Die Schmierung der Werkzeuge geschieht entweder mit Olivenöl oder Seifenwasser.

Werkzeug zum Nachziehen großer Hülsen. Fig. 358 zeigt ein Werkzeug für den dritten und vierten Zug einer großen Hülse. Es ist nur der Ziehring für den dritten Gang abgebildet, während zum vierten Zuge Ziehring und Abstreifer ausgewechselt werden. Alle Teile des gezeichneten Werkzeuges sind rund, so daß Ziehringe, Anschläge, Abstreifer für andere Formen leicht angebracht werden können.

A ist die Hülse nach dem zweiten Zug in Stellung für den dritten Zug. B ist ein Führungsring aus Gußeisen oder Stahl; das erste Material wurde benutzt, da es sich bewährte und leicht zu bearbeiten war.

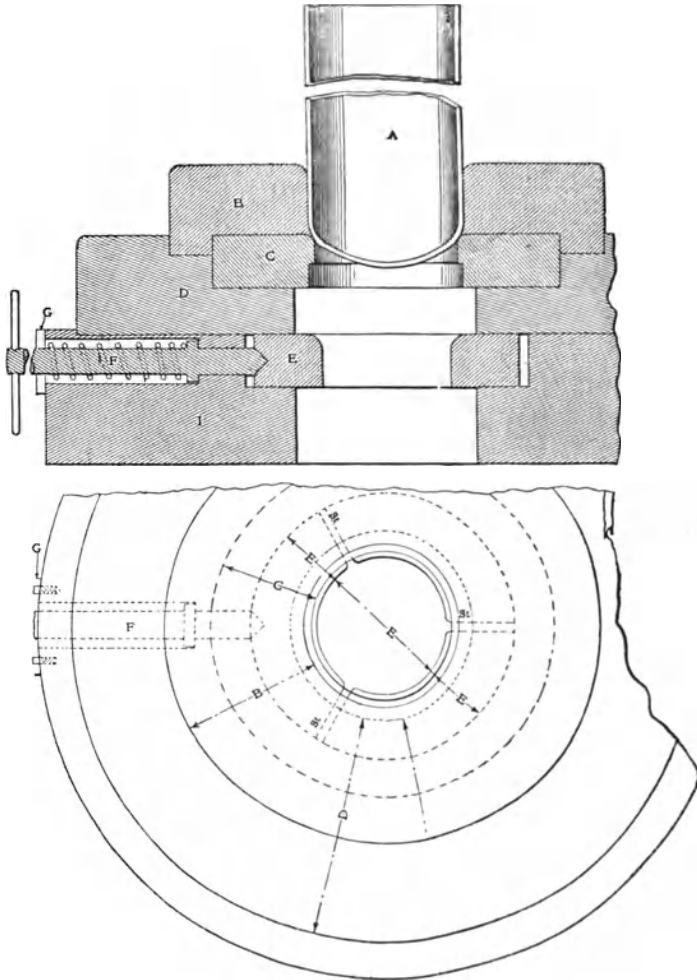


Fig. 358.

C ist der Ziehring aus Stahl; seine oberen oder Ziehkanten sind abgerundet und nach dem Härten so glatt wie möglich poliert. Man kann die Teile, die beim Ziehen mit der Hülse in Berührung kommen, mit nicht genug Sorgfalt fertigstellen, da sich die kleinste Rauheit an der fertigen Hülse wieder zeigt. Das Ziehloch wird hinterdreht, um die Reibung soviel wie möglich zu vermindern. D ist eine gußeiserne Ge-

senkplatte, in die der Ziehring C und die Führung B eingepaßt werden, und die selbst wiederum in die Froschplatte I ungefähr 3,2 mm eingelassen ist. E ist der Abstreifer, bei dem die oberen Kanten abgerundet und die unteren scharf gelassen sind; er wird aus Werkzeugstahl gemacht und so hart wie möglich angelassen. Das Loch wird auf denselben Durchmesser wie das im Zieheisen gebohrt und das Stück nachher in drei Teile zerschnitten. Man darf von den Teilen nicht mehr weg-schneiden, als daß sie sich gerade genug für die Abstreifarbeit schließen oder, in anderen Worten, den Stempel einschließen, nachdem die Hülse durchgegangen ist.

Beim Abwärtsgang des Stempels wird der Abstreifer zwangläufig geöffnet, so daß die Hülse durchgehen kann, und dann der Abstreifer vermittle der Federn, die auf die drei Stifte F drücken, rings um den Stempel geschlossen; nun ist der Abstreifer in der richtigen Stellung, um beim Rückgang des Stempels die Hülse abzustreifen. Es wird wohl von Vorteil sein, auf einen Punkt in der Konstruktion hinzuweisen, der bei der Herstellung eines solchen Werkzeuges besondere Schwierigkeiten ergab. Der äußere Durchmesser des Abstreifers war nämlich fast gleich dem Durchmesser des Ziehringes gemacht worden, so daß in der Froschplatte I eine sehr große Ausdrehung nötig wurde. Infolgedessen hatten C und die Gesenkplatte D nicht genügend Auflage, so daß sich letztere durchbog und den Abstreifer E an seiner Bewegung verhinderte. Ein weiterer wichtiger Punkt ist das Abrunden und Polieren aller Innenkanten am Abstreifer nach dem Zerschneiden in drei Teile; sonst werden an dem gezogenen Stück Marken sichtbar. Die Grundplatte wird an dem Preßtisch durch Bolzen, die durch gebohrte Löcher in D und I gehen, befestigt. Die Stempel für den dritten und vierten Zug werden infolge ihres kleinen Durchmessers in einem Stück hergestellt. Bei dem Stempel für den ersten und zweiten Zug ist der Durchmesser viel größer, so daß die Herstellung aus einem Stück ein unverhältnismäßig größeres Stück Stahl verlangen würde und die Kosten der Erneuerung bedeutend größer würden.

Ziehen eines Zylinders mit aus dem Boden sich erhebenden Konus¹⁾. Die Herstellung eines Stückes nach Fig. 359 ist nur für geringe Höhen auf Ziehwerkzeugen, für größere auf der Drückbank vorgenommen worden. Da diese Arbeit durch Um-

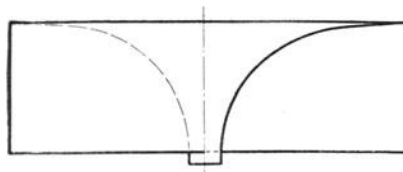


Fig. 359

¹⁾ W.T. 1910, S. 499. Pickersgill, Fachausstellung Stuttgart.

spannen und Nachdrücken ziemlich viel Zeit in Anspruch nimmt, hat die Erzgebirgische Schnittwerkzeug- und Maschinenfabrik

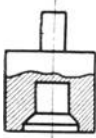


Fig. 360.

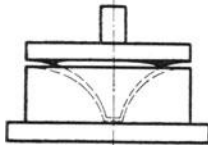
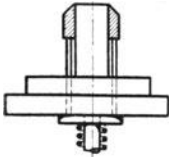


Fig. 361.

in Schwarzenberg einen Satz Werkzeuge hergestellt, die gestatten, dieses Stück auf Kurbelpressen fertigzustellen. Zuerst wird das Blankett ausgeschnitten und dann auf dem in Fig. 360 abgebildeten Ziehwerkzeug hochgezogen. Nach Fertigstellung des äußeren Umfanges wird der Boden in mehreren Arbeitsgängen konisch herausgezogen. Sobald die gewünschte Höhe erreicht worden ist, wird der hochgezogene Teil in einem nach Fig. 361 ausgebildeten Kalibrierwerkzeug zur Erzielung eines glatten Aussehens fertiggedrückt.

Ziehen eines konischen Lampenschirmes.
(Bonner Maschinenfabrik Mönkemöller, G. m. b. H.)
Zur Herstellung eines konischen Lampenschirmes in einem Zuge verwendet die Firma ihre Doppelziehpressen¹⁾, deren Werkzeuge in grundsätzlicher Bauart bereits in Fig. 331 abgebildet worden sind.

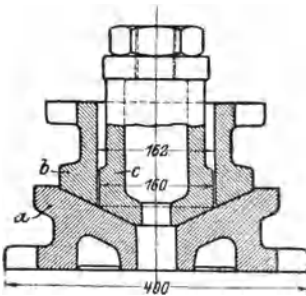


Fig. 362.

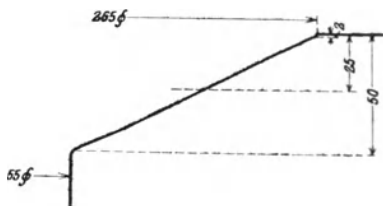


Fig. 363.

Zur Herstellung des Lampenschirmes wird zuerst eine Scheibe von 265 mm Durchmesser ausgeschnitten und in die Ausdehnung der Matrize a, Fig. 362, vom gleichen Durchmesser eingelegt. Die Linie der Fig. 363 stellt die Erzeugende der Matrize dar und zeigt diese Ausdehnung von 2 mm Tiefe deutlicher. Hierauf gehen Blechhalter b und Ziehstempel c nach abwärts und ziehen den ersten Kegelstumpf auf 25 mm Tiefe, Fig. 363, bis zu der gestrichelten Linie in Fig. 362 vor. Von hier arbeitet der Teil b als Blechhalter, während der innere Ziehstempel c den Kegel auf die volle Tiefe auszieht. Gewöhnlich folgt ein Einrollen des äußeren

¹⁾ Vgl. Beschreibung der Presse Fig. 650/1.

Randes auf Werkzeugen gewöhnlicher Bauart, vgl. Fig. 432. Die eingerollten und gezogenen Teile werden dann auf dem Lochwerkzeug in Fig. 18 mit dem mittleren Loch versehen und gleichzeitig dessen innerer Rand hochgezogen.

Die Ziehwerkzeuge sind sämtlich aus Gußeisen hergestellt, so daß ihre Bearbeitung leicht ist.

Ziehwerkzeug für einen Becher mit Rippen. Der im folgenden beschriebene und abgebildete Satz Werkzeuge besitzt manche wichtigen Punkte für alle derartige Arbeiten; ebenso wird die Herstellung des Stempels für den letzten Gang jedem von Hilfe sein, der ähnliche Stempel zu machen oder einen ähnlichen Becher zu ziehen hat. Die Tabelle Nr. 19 gibt die aufeinanderfolgenden Arbeitsgänge der Herstellung des Bechers ohne Boden nach Fig. 364. Es ist ein konischer Becher mit eingepprägten Rippen, der aus einem runden Blankett von 58,7 mm Durchmesser und 2,4 mm Dicke aus weichem Messing gezogen wird. Die Rippen gehen nach innen und nach außen von sechs gleichmäßig verteilten, viereckigen Nuten aus, die nach innen zusammenlaufen und ungefähr 5 mm vom Grunde verschwinden. Die Lieferbedingungen verlangten in diesem Fall, daß am Grunde des konischen Teiles ein scharf ausgeprägter Absatz vorhanden sein sollte, der aber nur außen an den Rippen selbst ausgebildet sein sollte. Auf der Innenseite sollte kein Absatz sichtbar sein, sondern es sollten die Nuten ohne Unterbrechung nahe dem Grunde verschwinden. Man sieht, daß der Druck beim letzten Zug viel größer als sonst sein muß, um diese Forderungen zu erfüllen, denn das Material war an der Stelle, wo der gerade und der konische Teil zusammenstoßen, ganz dünn gepreßt, um den Absatz auszubilden.

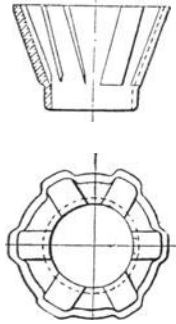


Fig. 364.

Die Ziehringe und die Zapfen aller Stempel werden gleichmäßig gemacht, so daß nur zwei Kopfplatten, eine für die Stempel und eine für die Ringe, benötigt werden. Die Stempel werden durch eine Kopfschraube gesichert, die Ziehringe in die Grundplatte eingelassen und durch vier Kopfschrauben gehalten, die gleichmäßig auf der Umfläche verteilt sind und mit ihren Spitzen in die Umfläche des Ringes eintreten. Um von einem Gang zum anderen überzugehen, ist es nur nötig, die Schrauben zu lösen, das gerade im Gebrauch befindliche Werkzeug zu entfernen und das nächste einzusetzen. Jedem Zug folgt ein sorgfältiges Ausglühen, um ein gleichmäßiges Materialgefüge zu sichern

und die Möglichkeit eines Einreißen auf das geringste Maß zu beschränken.

Die Hauptarbeit ist, daß der Stempel für den letzten Zug so billig wie möglich hergestellt wird und trotzdem der starken Beanspruchung, der er unterworfen ist, gewachsen ist. Er wurde zuerst in Teilen hergestellt, auf Form abgedreht und dann mit den Schwalbenschwänzen versehen, die zur Aufnahme der Nutenstücke dienen. Diese wurden gesondert hergestellt und in die Schwalbenschwänze bis an den Absatz eingepreßt. Dann wurde das Ende gebohrt, mit Gewinde versehen und der gerade Zapfen angeschraubt. Nachdem die Teile sorgfältig zusammengepaßt worden waren, wurden sie gezeichnet, auseinandergenommen, gehärtet und dann wieder wie zuvor zusammengebaut. Der Stempel, der in dieser Weise gemacht worden war, hielt jedoch im Gebrauch nur kurze Zeit, da die Nuten an den Kanten, wo die Beanspruchung am größten war, abzusplittern und Risse zu zeigen anfangen, wobei oft 100 und mehr Becher durch die Presse gingen, bevor der Fehler entdeckt wurde. Deshalb wurden die gehärteten Teile durch weiche ersetzt, die aber nach kurzer Zeit abflachten und dauernd Ausbesserungen erforderten. Um über diese Schwierigkeiten hinwegzukommen, wurde der Stempel schließlich, wie in Fig. 365 dargestellt ist, aus einem einzigen Stück Werkzeugstahl gemacht. Dieses wurde gefräst, gemeißelt und fertig gefeilt, sodann gehärtet und auf liches Strohgelb angelassen, wonach man keine Anstände mehr hatte. Die Ziehringe für den ersten

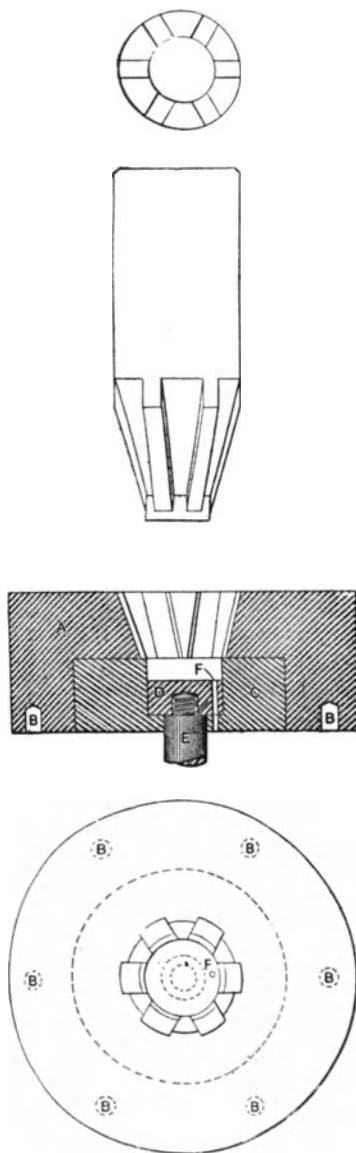


Fig. 365.

und zweiten Zug werden aus Scheiben mit ungefähr 125 mm Durchmesser und 51 mm Höhe aus Werkzeugstahl gemacht, und mit Löchern versehen, um die Näpfcchen nach Tabelle Nr. 19 zu ziehen. Es sind einfache Ziehringe mit einer scharfen Kante auf der Unterseite, um das Näpfcchen vom Stempel abzustreifen, der leicht konisch ist und einen dem Innendurchmesser des Näpfcchens entsprechenden Durchmesser hat. In diesem Fall wird der Stempel um die doppelte Dicke des Materials 0,2 mm kleiner im Durchmesser als das Loch im Ziehring gemacht. Vor dem letzten Gang ist es gebräuchlich, die Stempel mehr als die doppelte Materialdicke kleiner als den Ziehring zu machen und ihnen einen Anzug von ungefähr $\frac{1}{100}$ zu geben, um das Stück leichter abstreifen zu können; meistens sind jedoch die genauen Maße gezogener Arbeit von geringerer Wichtigkeit bis zum letzten Gang. Infolgedessen wird ein konischer und unter Maß gehaltener Stempel die Fertigstellung des Werkstückes in keiner Weise behindern, da diese im letzten Gang durch ein Werkzeug geschieht, das genau den verlangten Abmessungen des Stückes entspricht. Eine allgemeine Regel ist, den Stempel für kurze Näpfcchen aus dickem Material kleiner und konisch und bei dünnem Material nahezu auf Maß zu machen, da das letztere mehr dazu neigt, Falten zu bilden, wenn es nicht ordentlich zwischen den Werkzeugteilen ausgepreßt wird. Das Werkzeug für den dritten Gang wird nach dem Fertigmaß, aber mit glatten Wandungen gemacht. Das Werkzeug für den letzten Zug ist in Fig. 365 dargestellt. Der Teil A wird zuerst auf der Drehbank gedreht und ausgebohrt und dann auf einem besonderen Dorn an dem Teilkopf einer Fräsmaschine befestigt. Sechs Löcher von 6,5 mm Durchmesser werden bei B gebohrt und ausgerieben; dabei wird das Stück so geschaltet, daß diese gleichmäßig verteilt werden. Dann wird ein besonderer Eisenwinkel gemacht, um das Stück unter dem der Schräge des Bechers entsprechenden Winkel zu halten, und zwei Löcher sorgfältig so in seine Stirnfläche gebohrt, daß sie mit zwei einander gegenüberstehenden Löchern auf der Rückseite des Ringes übereinstimmen. In diese Löcher werden Führungsstifte von 6,5 mm ϕ eingetrieben, die ungefähr 5 mm über die Oberfläche des Winkels hervorragen. Der Winkel wird dann an den Tisch einer Shapingmaschine angeschraubt, der Ring auf der Stirnfläche des Winkels mittels der Führungsstifte eingestellt und in richtiger Stellung festgezogen. Mittels der sechs gebohrten Löcher kann man den Ring zum Hobeln der Nuten genau ausrichten, das mit einem Profilstahl, der an das Ende eines Werkzeughalters für Innenarbeit angeschraubt ist, geschieht. Nach dem Hobeln werden die Nuten gefeilt und vollständig glatt poliert und der Ring gehärtet. Das Stück C wird gedreht und nahezu auf Preßsitz in der Unterfläche des Ringes geschliffen und beide dann auf der

Unterseite überschleifen. D ist der Gegenstempel und Auswerfer aus Stahl und E der Auswerferbolzen, die vom Pressenstößel beim Aufwärtsgang betätigt werden. F ist ein Luftloch. Nach dem Ziehen wird der Boden des Bechers in einem einfachen Schnittwerkzeug ausgeschnitten.

Ziehwerkzeuge zur Herstellung von Brennerteilen für Petroleumsturmleaternen. In Tabelle Nr. 20 sind die Herstellungsstufen eines Ober- und eines Unterteiles eines gewöhnlichen Petroleum-Flachbrenners abgebildet¹⁾. Der Arbeitsgang ist ganz ähnlich wie bei dem vorher besprochenen Stück, doch verlangte die bedeutend weitergehende Umformung des Blanketts sowie das in diesem Fall verarbeitete Material — Weißblech —, welches kein Ausglühen zwischen den einzelnen Zügen gestattet, eine besonders sorgfältige Formverteilung auf die einzelnen Werkzeuge.

Die Herstellung erfolgte in diesem Falle²⁾ auf einer liegenden Ziehpresse, einem sogenannten Stoßwerk, so daß die Anordnung des Matrizen-teiles im Pressenstößel und des Ziehstempels am Pressentisch erfolgt, wo auch der Stempel auf Federn gelagert ist. Der zwangsläufige Auswerfer ist im Matrizenenteil vorgesehen und wird durch einen durchgehenden Keil, der beim Rückgang der Presse gegen feststehende, einstellbare Anschläge stößt, betätigt. Der Niederhalter ist auf Federn gelagert. Alle Matrizen und Stempel sind gleicher Bauart, so daß eine allgemeine Besprechung genügen dürfte und nur die Abweichungen der einzelnen Werkzeugteile, Fig. 366/73, bei den einzelnen Zügen erwähnt werden sollen.

Die Matrizen-teile A werden aus einem zylindrischen Stück Stahl, das oben mit einem Zapfen und $1\frac{3}{4}$ zölligem Gewinde zum Einschrauben in den Pressenstößel versehen ist, gedreht und gehärtet. Sie sind in der Mitte durchbohrt, damit der Zapfen des Auswerfers B, der durch einen Stift am vollständigen Durchfallen gehindert wird, durchtreten und von dem im Stößel geführten, durchgehenden Keil betätigt werden kann. Auf der Unterseite ist der Körper entsprechend der Form des Auswerfers oder des Brennerteiles ausgedreht und auf dem arbeitenden Umfang poliert. An der Formgebung nehmen auch die Auswerfer B teil, deren Innenseiten als Matrizen ausgebildet sind, und die infolgedessen aus Stahl gehärtet und poliert sind. Die Unterflächen der Matrizen-teile A sind Niederhalter und werden deshalb ebenfalls geschliffen und poliert. An der Umfläche sind noch zwei Löcher von ungefähr 17 mm

¹⁾ Angaben und Werkzeuge stammen von der Firma Ed. Sommerfeld, Metallwarenfabrik, Berlin SO 26.

²⁾ Bei der jetzigen Herstellung wird auf der Revolverpresse, Fig. 646 gearbeitet.

Durchmesser vorgesehen, mittels derer die Matrizen in den Pressenstößel eingeschraubt werden. Die eigentlichen Ziehstempel C sind aus

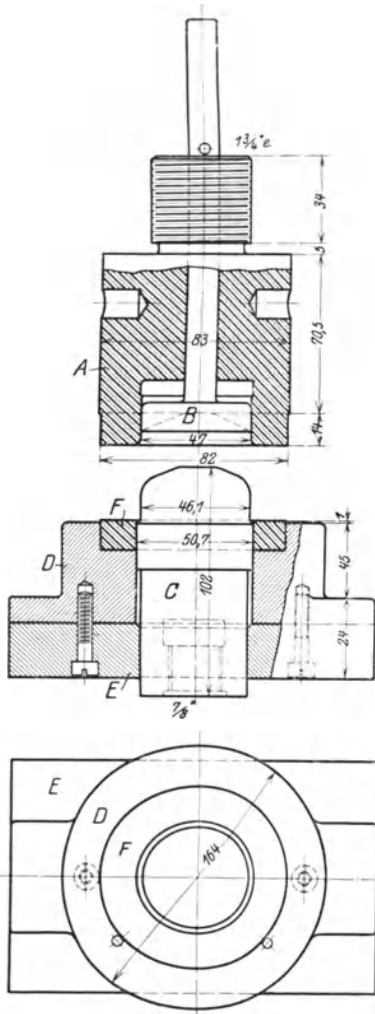


Fig. 366.

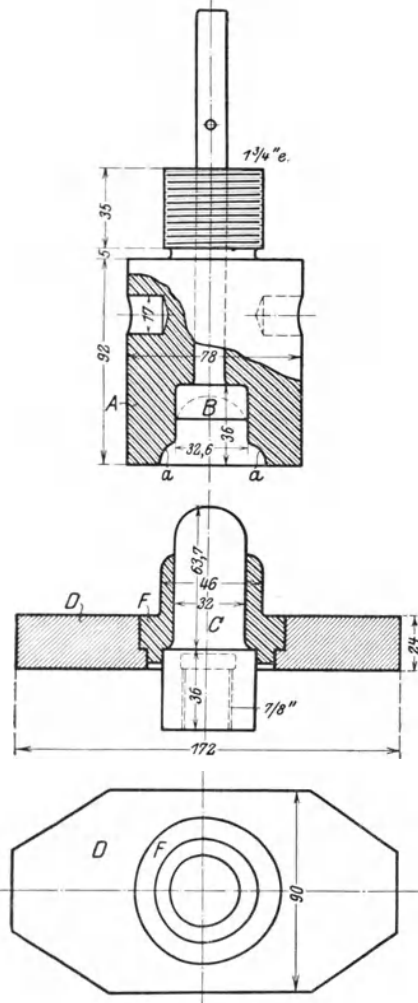


Fig. 367.

Stahl, gehärtet, geschliffen und an den formgebenden Stellen poliert. Auf der Unterseite erhalten sie $\frac{7}{8}$ " Gewinde, mittels deren sie mit dem Federhebel der Presse verbunden sind. Die Führungsringe D für den Stempel sind meistens aus Gußeisen und mittels versenkter Zylinderkopfschrauben auf schmiedeeisernen Froschplatten E gehalten.

Die Auflage- und Stoßflächen beider Teile sind gedreht, so daß sie genau senkrecht zu der Stempelführung sind. Blechhalterringe F aus gehärtetem Stahl, die je nach der Arbeit in der Form verschieden sind, werden in eine Ausdrehung der Führungsplatte eingepaßt und auf der Oberseite geschliffen. Die Innenausdrehung derselben bildet die eine Führung für den Stempel, während in der Grundplatte tiefer unten eine zweite vorgehen ist.

Fig. 366 zeigt das Werkzeug, auf dem aus dem flachen Blankett das Näpfchen vorgezogen wird. Der Auswerfer B ist hier, wie oben beschrieben, ein einfacher, dem Näpfchen angepaßter Stahlstempel. Im folgenden Gang, Fig. 367, wird aus dem Näpfchen bereits die Kappe in ihrer Grundform gezogen. Während der untere Flansch und ein Stück des Mantels unberührt bleibt, wird aus dem Oberteil die Kappe und der erste Absatz vorgezogen. Zu diesem Zwecke ist der Blechhalter entsprechend geformt und arbeitet mit einem entsprechend hohl ausgedrehten Teil der Matrize A zusammen. Aus diesem Grunde ist er auch nicht mehr als einfacher Ring ausgebildet, sondern trägt einen Zylinder, der als Führung für das im ersten Gang gezogene Näpfchen dient und oben, dem Teil a im Matrizenkörper entsprechend, ballig gedreht ist. Im vierten Gang beginnt bereits die eigentliche Ausbildung der scharfen Kanten des oberen Teiles und zugleich das Tieferziehen der Kappe, so daß der selbsttätige Auswerfer als Teil der Matrize eine solche Tiefe erhält, daß zur Entfernung des Stückes ein zweiter Federauswerfer G eingebaut werden muß. Fig. 368 zeigt, wie der Teil des selbsttätigen Auswerfers, der als Matrize dient, mittels einer Eindrehung im Kopf derselben ausgemittelt und durch zwei versenkte Kopfschrauben gehalten wird. Er ist durchbohrt und dient dem dritten Teil der Matrize, dem Federauswerfer G, zur Führung und zur Auflage. Dieser wird wiederum durch eine in einer Ausbohrung des Kopfes getragene Feder gegen einen Absatz in B gepreßt, so daß auf diese Weise die gebildete Kappe aus dem selbsttätigen Auswerfer entfernt wird. Selbstverständlich sind die beiden Matrizeileile im selbsttätigen Auswerfer aus Stahl, gehärtet und geschliffen, sowie an den arbeitenden Flächen poliert. Im Federauswerfer und im Stempel ist ein Luftloch H vorgesehen, das bei allen folgenden Werkzeugen wiederkehrt, da die Tiefe des gezogenen Stückes es verlangt. Fig. 369 stellt das Werkzeug für den 5. Gang dar, das im wesentlichen dem eben besprochenen entspricht und an dem Stück den unteren Absatz scharf herstellt.

Diesen Arbeiten, bei welchen der Brenner-Oberteil im ganzen bereits seine Form erhalten hat, folgt das Ausschneiden des Schlitzes in der Kappe für den Docht und eines kleinen seitlichen Ausschnittes

am unteren Umfang. Zugleich wird der Rand abgeschnitten. Danach kommt das in Fig. 370 abgebildete Werkzeug zur Anwendung, das die

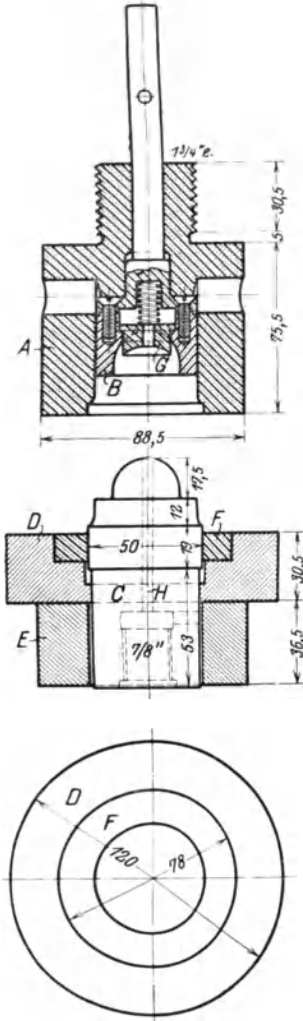


Fig. 368.

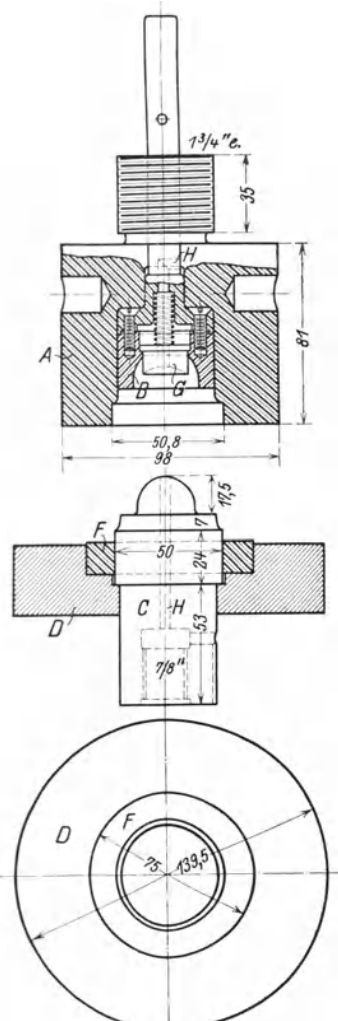


Fig. 369.

Teile auf genaues Endmaß bringt. Hier ist nur der Lochsucher G zu bemerken.

Die drei in Tabelle Nr. 20 b angeführten Züge des Unterteils werden auf Werkzeugen nach Fig. 371—373 hergestellt, die im wesent-

lichen mit den eben beschriebenen Werkzeugen für die Brenner-Obertheile übereinstimmen, so daß eine besondere Beschreibung der Zeichnungen unterbleiben kann. Da die Tiefe des Stückes geringer ist und

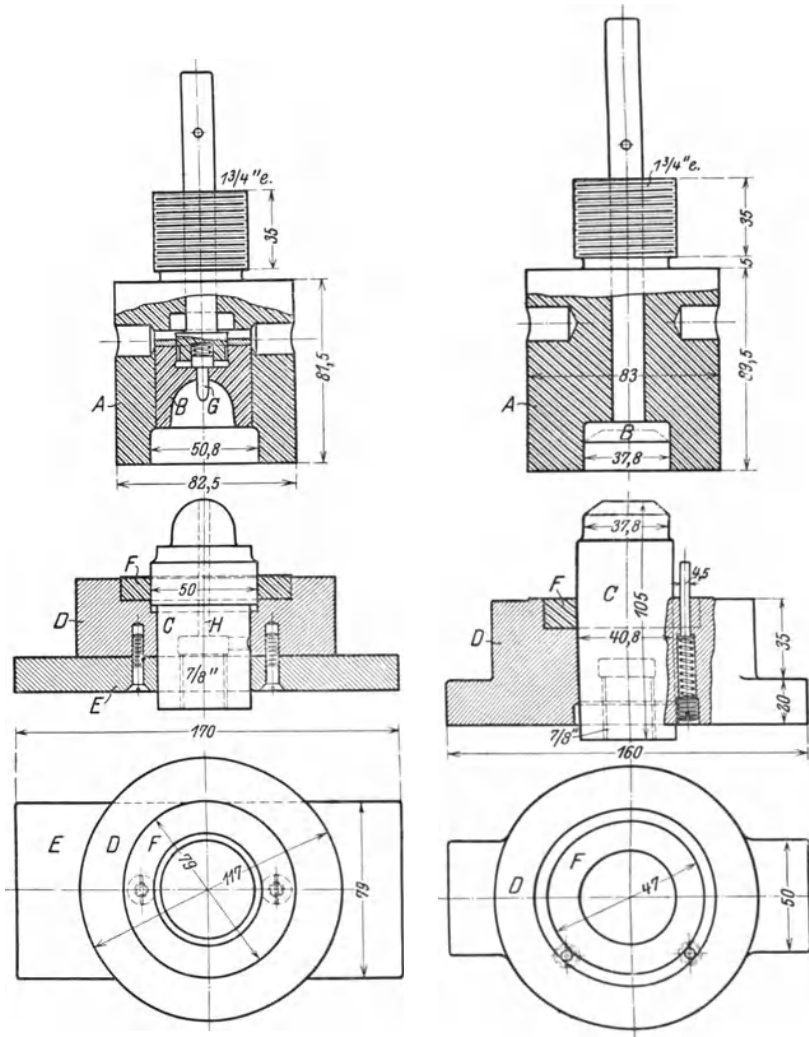


Fig. 370.

Fig. 371.

die Absätze mehr ineinander übergehen, so kommt man mit drei Zügen aus. Die Werkzeuge, die in einer gleichen Presse wie oben verwendet werden, sind auch, was Material und Ausführung betrifft, ganz gleich den früheren; dagegen sollen die beiden Reihen zeigen, wie

weit die gesamten Ziehwerkzeuge für ein Stück in den Einzelheiten abweichen oder übereinstimmen können. Es soll nur auf den Einbau

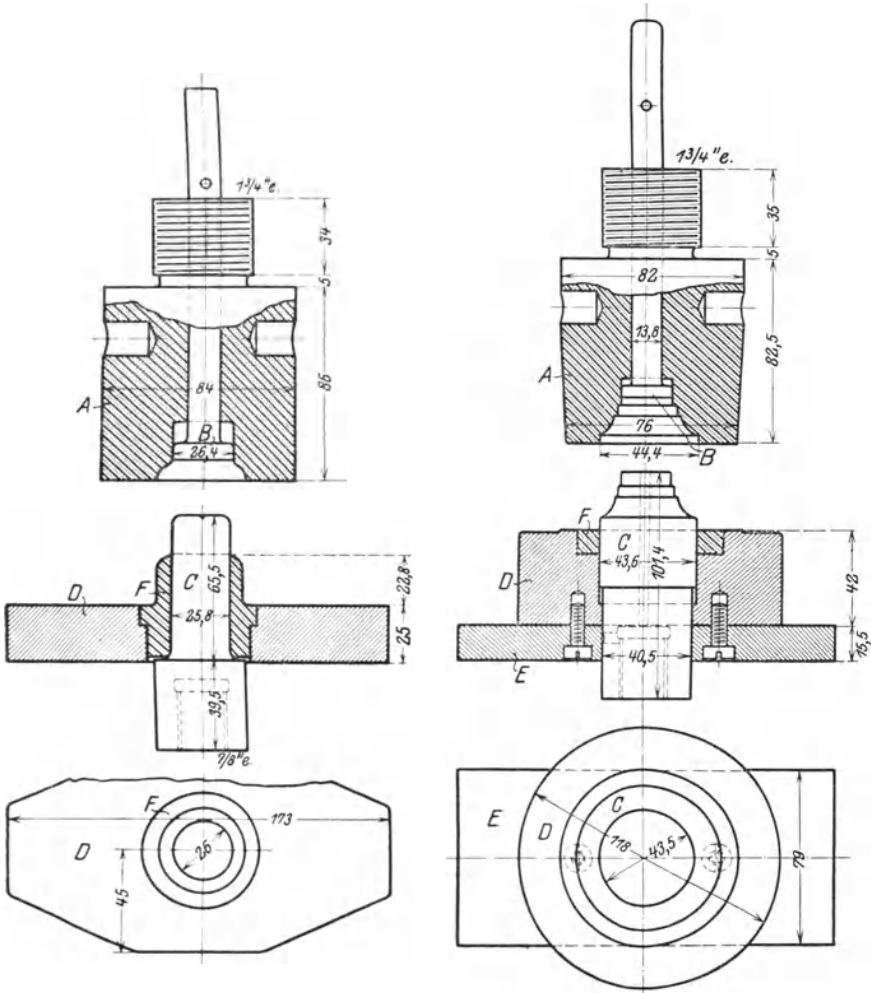


Fig. 372.

Fig. 373.

der federnden Anschlagstifte in Fig. 371 aufmerksam gemacht werden, deren zwei vorhanden sind, die beim Niedergang des Matrizonteiles nach innen ausweichen.

Das Ziehen einer Nabe aus einer starken Blechscheibe. Die Beschreibung einer Arbeitsweise und die Abbildung der dazugehörigen Werk-

zeuge zur Herstellung des in Fig. 374 abgebildeten Gegenstandes wird in jenen Fällen Interesse bieten, wo man bei der Herstellung ähnlicher Stücke auf Schwierigkeiten gestoßen ist. Nach der Herstellung der Nabe wird der Rand in derselben Richtung wie die Nabe in einem gewöhnlichen Ziehwerkzeug hochgezogen; hier sei jedoch nur das Werkzeug zur Fertigstellung der Nabe beschrieben. Der Außendurchmesser des fertigen Gegenstandes beträgt ungefähr 67 mm. Nach dem Auftrag mußte bei dem Stück die Metalldicke durchweg 2,8 mm betragen. Schließlich wurde auf der Rückseite der Nabe eine Abweichung von 0,4 mm gestattet, da keine Presse stark genug war, das Stück



Fig. 374.

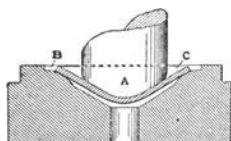


Fig. 375.

unter Einhaltung des Maßes fertigzustellen. Die größte Schwierigkeit war das Ziehen der kleinen Nabe b in der Mitte, Fig. 374, ohne das Material zu strecken. Nachdem man einige Zeit erfolglos mit den gewöhnlichen Ziehwerkzeugen Versuche gemacht hatte, ging man den folgenden Weg:

Das Ausschneiden der Scheiben aus Stahlblech von 2,8 mm Dicke geschah in der bekannten Weise und kann hier übergangen werden. In Fig. 375 ist B die Matrize, C das Arbeitsstück und A ein Teil des Stempels. Die Scheibe wird in eine Eindrehung der Matrize gelegt und der Stempel A nach abwärts gebracht, bis der Außendurchmesser von C um ungefähr 0,05 bis 0,07 mm kleiner als der Auswerfer J in Fig. 376 ist. Die Tiefe von C muß groß genug sein, um noch das Material für das Durchdrücken der Nabe herzugeben, deren erste Herstellungsstufe bei C in Fig. 376 und deren letzte Form in Fig. 374 erscheint. Die Teile A und B sind aus weichem Stahl und in Knochenmehl gehärtet, so daß sie leicht zufriedenstellend bearbeitet werden können.

Fig. 376 stellt Stempel und Matrize für das Ziehen der Nabe dar. D ist die Kopfplatte, die in den Stößel der Presse eingepaßt ist — man zieht hier die umgekehrte Anordnung, der Matrize im Ober- und des Stempels im Unterteil, vor — E ist eine Überwurfmutter, welche die Matrize F gleichachsig mit der Stirnfläche von D hält. L ist die Gesenkplatte für den Stempel, die an der Oberfläche für den Auswerfer J ausgedreht ist. Der Stempel K wird in einem Loch am Boden dieser Ausdrehung gehalten und durch die Druckschraube N gesichert. Der Stempel geht durch J und arbeitet mit F zusammen. O ist der Zapfen irgendeines zwangsläufigen Auswerferantriebes und betätigt durch die Stifte M den Auswerfer J.

Dies ist eine Umkehr der gewöhnlichen Anordnung und wird durch die Tatsache notwendig, daß das Material aus der Nabe in den Flansch ausfließt, wenn man C in Fig. 376 in einem zweiten gleichartigen Arbeitsgang in Werkzeugen der gewöhnlichen Bauart weiter bearbeitet, so daß das Material bei Erreichen des letzten Ganges gedehnt und unbrauchbar geworden ist. Bei dem beschriebenen Wege hingegen wird C, Fig. 375, auf den Auswerfer J mit der erhabenen Seite nach oben gelegt; beim Abwärtsgang der Matrize F fließt, da Crundherum festgehalten ist, nur wenig Material in den Flansch und wird mit einer geeigneten Presse in die Ecke bei a, Fig. 376, gedrückt. Im ganzen

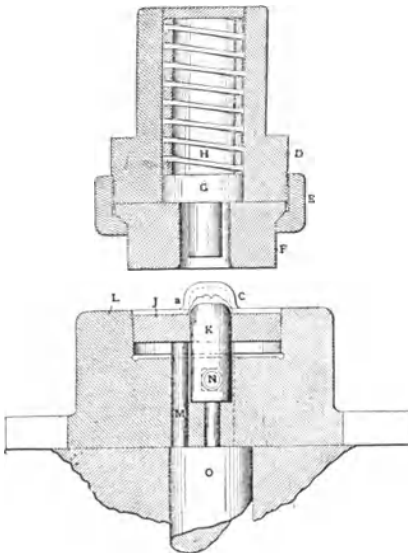


Fig. 376.

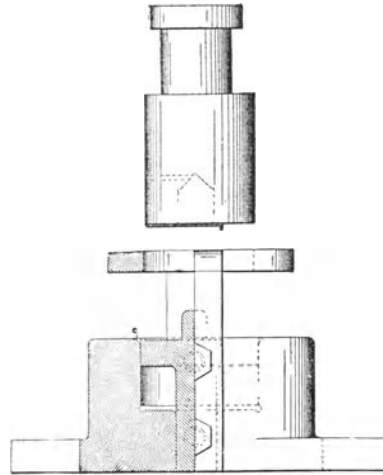


Fig. 377.

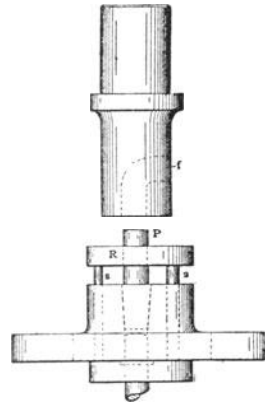


Fig. 378.

sind fünf Ziehstufen nötig, deren Stempel und Matrizen in ihren Haltern auswechselbar eingepaßt werden. Bei diesem Satz Werkzeuge soll man nur gutes Material verwenden und eine Presse von mindestens 125 t Druckkraft. D muß an der auf F liegenden Fläche gehärtet und geschliffen werden und in dem Stößel am Ende und Absatz gut aufliegen. Auch die Ausdrehung in L soll gehärtet und geschliffen sein.

Fig. 374 (unten) zeigt den Stempel zu dem fertigen Stück, Fig. 377 das Kalibrierwerkzeug. Des Zusammenhanges wegen ist hier auch das Lochwerkzeug in Fig. 378 abgebildet, das den Boden der Nabe ausschneidet. Es kann als ein weiteres, einfaches Beispiel für einen offenen Rundschnitt, neben Fig. 18, betrachtet werden.

Ziehen von Feldkesseln aus Aluminium. (L. Schuler, Göppingen.)

In den Figuren 379—384 ist ein mustergültiger Satz Ziehwerkzeuge nach den Angaben obiger Firma wiedergegeben, der zur Herstellung des deutschen Armee-Feldkessels Verwendung findet. Die bisher be-

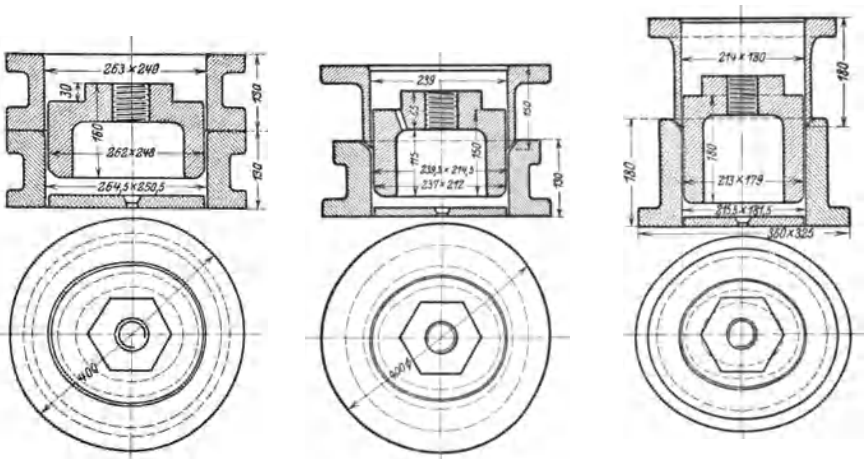


Fig. 379.

Fig. 380.

Fig. 381.

sprochenen Werkzeuge hatten ausnahmslos symmetrische Querschnitte, deren Spannungs- und Dehnungsverteilung beim Ziehen naturgemäß günstiger als jene der unsymmetrischen Querschnitte ist. Außerdem hat das Aluminium eine zu geringe Festigkeit, so daß man für eine gerade ausreichende Spannung unter dem Niederhalter sorgen muß, indem man ihn auf der Innenseite etwas mehr tragen läßt. Bei den Feldkesseln handelt es sich fast ausschließlich um Militärlieferungen, die also meistens große Mengen umfassen und nur nach sorgfältiger Kontrolle abgenommen zu werden pflegen, so daß Fehler an Werkzeugen für derartige Stücke, seien es solche Fehler, die von vornherein vorhanden sind, seien es solche, die im Verlaufe der Arbeit erst auftreten, großen Schaden mit sich bringen.

Die abgebildeten Werkzeuge sind sämtlich, vom Anschlag- bis zum Kalibrierwerkzeug, in allen Teilen aus Gußeisen hergestellt und konstruktiv vollständig gleichartig durchgebildet, was Befestigung der

Stempel, Matrizen, Niederhalter usw. betrifft. Besondere Sorgfalt ist auf die Abrundungen an den Stempel- und Matrizenkanten, die Übergangsstellen an den Niederhaltern verwendet worden, da gerade bei derartiger Arbeit sich oft die kleinste, scharfe Kante durch Ausschußstücke später unliebsam bemerkbar macht.

An einer fast gleichen Abstufung¹⁾ wird an der in der Fußnote angegebenen Stelle die Wichtigkeit des „Schwärzens“ bei der Herstellung dieser Werkzeuge, deren Teile vollständig genau zusammenarbeiten müssen, ausgeführt. Um nämlich bei dem Entwurf der Abstufungswerkzeuge eine richtige Prüfung des mit ihnen erhaltenen Zuges zu erhalten, ist es notwendig, sich zuerst von der einwandfreien Arbeit derselben

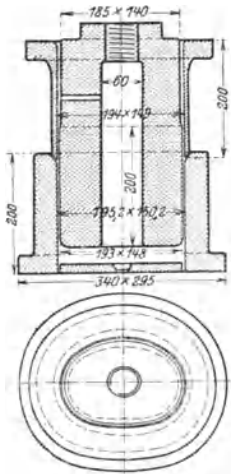


Fig. 382.

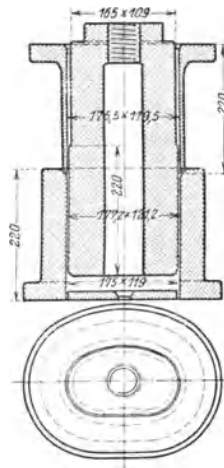


Fig. 383.

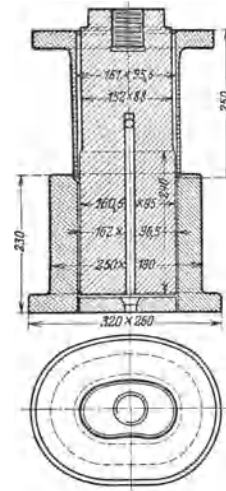


Fig. 384.

zu überzeugen und dann erst die Schuld an Ausschußstellen im verarbeiteten Material zu suchen. Zu diesem Zweck werden die Werkzeuge mit geschwärzten Blanketten geprüft. Die Schwärze, die aus Kienruß und Öl in Form eines dicken Breies hergestellt wird, wird dann ganz dünn auf das Blech aufgetragen. Wenn das Blech in die Werkzeuge eingelegt und diese ein wenig angezogen werden, so werden sich auf dem Blech hellere und dunklere Stellen markieren. Die helleren Stellen auf dem Blech entsprechen jenen, die am Werkzeug geschwärzt erscheinen, dort also zu stark angreifen, so daß das Werkzeug an diesen Stellen nachgearbeitet werden muß. Dies ist nun mit sorgfältig auf gleichmäßige Dicke hin nachgemessenen Blechen an dem Werkzeug

¹⁾ Z. f. Werkzeugm. 1913, S. 534.

solange fortzusetzen, bis nicht die geringste Ungleichmäßigkeit zu finden ist. Dann kann man das Werkzeug der eigentlichen Arbeit zuführen. Entstehen dann noch Ausschußstücke, so werden diese auf Rechnung eines ungenügend gleichmäßigen Blechmaterials zu setzen sein.

An den abgebildeten Werkzeugen ist zu erkennen, daß im ersten Zug ein nach beiden Achsen symmetrischer Querschnitt gezogen wird, der im zweiten und dritten Zug weiter verkleinert wird, wobei bereits nur mehr eine Symmetrieebene vorhanden ist, immer aber noch beide Hälften Ellipsenform haben. Im vierten Zug beginnt das Abflachen der einen Querschnittshälfte, dem im fünften und sechsten Zug ein deutliches Einziehen dieser Wandung folgt, das aber immer von einer Querschnittsverringeringung und entsprechenden Verlängerung der Hülse begleitet ist. Das verarbeitete Aluminiumblech ist 0,7 mm stark und dementsprechend zwischen den Werkzeugteilen ein Spiel von 2,5 mm bis herunter beim letzten Zug auf 1,5 mm gelassen worden.

Die Querschnittsverminderungen f_2/f_1 der Stempel betragen

zwischen 2. und 1. Zug	0,835
„ 3. „ 2. „	0,745
„ 4. „ 3. „	0,77
„ 5. „ 4. „	0,737
„ 6. „ 5. „	0,775

Sie bleiben also mit Ausnahme des ersten Zuges fast gleich.

In der oben angegebenen Quelle ist ein ähnlicher Satz Züge für einen Feldkessel, Fig. 385, gegeben, der in fünf Zügen vollendet ist und mit den übrigen Maßen die Verlängerung der einzelnen Züge enthält, deren Verhältnis von rd. 0,7 auf 0,9 im letzten Zug allmählich fällt.

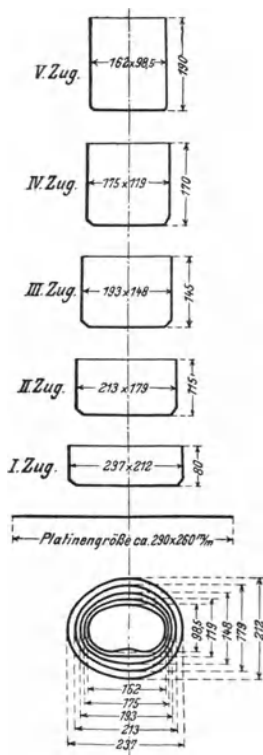


Fig. 385.

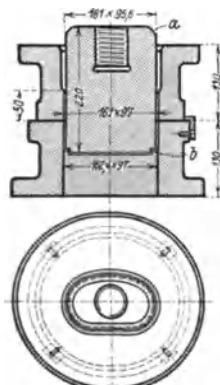


Fig. 386.

In Fig. 386 ist das Werkzeug zur Herstellung des Deckels wiedergegeben, das insoweit bemerkenswert ist, als dazu zwei Stempel ge-

hören, einer wie a als Anschlagwerkzeug und einer wie b als Kalibrierwerkzeug. Außerdem sind vier Anschläge zum Einlegen des Blanketts vorgesehen, das ein Oval von 260×230 mm ist. Der gezogene Deckel ist 59 mm hoch, erhält einen 10 mm breiten Rand und wird wie der Kessel aus 0,7 mm starkem Aluminiumblech gemacht.

Mit Ausnahme der Anschläge sind auch hier alle Werkzeugteile aus Gußeisen gemacht und werden in gleicher Weise wie die Kesselwerkzeuge eingepaßt. Die Werkzeuge sind für eine Ziehpresse mit beweglichem Tisch und beweglicher Stempelführung, Größe TE, der Firma Schuler gebaut. Die Maschine zieht bis zu einem Durchmesser von 400 mm bei einer Ziehtiefe von 220 mm und 12 Niedergängen in der Minute. Der Kraftverbrauch stellt sich auf ungefähr 4 PS.

Wie bekannt, nutzt das gleichzeitige Niedergehen des Tisches die Leerzeit der Presse günstiger aus, da bei gleicher Hubzahl der Presse Zeit zum Einlegen der Blanketts gewonnen wird. Die Einstellbarkeit des Niederhalters unter Anwendung des mechanischen Antriebes verringert die toten Zeiten beträchtlich; seine Selbsteinstellung durch Lagerung desselben auf einer Kugelfläche bewirkt, daß kleine Unterschiede in der Blechdicke ausgeglichen werden.

Ziehen viereckiger Hülsen. Die Werkzeuge zum Ziehen viereckiger Hülsen sind, soweit die konstruktive Durchbildung in Betracht kommt, denen für runde Hülsen fast gleich. Dagegen ist die Abstufung und die Form der einzelnen Stufen mit Rücksicht auf die auszubildenden Kanten besonders zu entwerfen.

Wenn nämlich aus einem rechteckigen Blankett, Fig. 387, eine rechteckige Hülse gezogen werden sollte, so kann man sich vorstellen, daß das Material der Seitenflächen a b c d einfach umgeklappt wird, während die Zwickel bei xx als Falten herausgedrückt oder, wenn dies nicht geht, als verlängerte Hülsenecken nach Fig. 388 erscheinen würden. Dabei ist klar, daß die Materialbeanspruchung an den Seitenmitten sehr gering ist, während sie in den Ecken und den anliegenden, durch die Ziehwirkung mitgenommenen Teilen der Seitenflächen unverhältnismäßig groß wird, wodurch dort ein Einreißen und Aufspringen bis auf den Boden sehr häufig ist. Es sei noch bemerkt, daß bei einer zu starken Eckenbildung nach Fig. 388 die Hülse auch beim Abstreifen aufreißen kann, nachdem die eigentliche Zieharbeit anstandslos durchgeführt worden ist. Aus diesen Gründen wird man beim Anschlagwerkzeug die Abrundungen der Ecken so groß, wie nur angängig, halten, ebenso diejenigen am

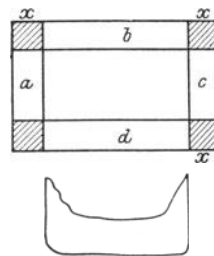


Fig. 387 und 388.

Boden, und die oberen Abrundungen der Ecken am Ziehring größer als bei einem derartigen Werkzeug für runde Hülsen lassen. In den weiteren Zügen werden diese Abrundungen allmählich kleiner, bis sie beim letzten Zug, wenn nötig, in die scharfen Kanten übergehen können. Ein vollständiger Satz Ziehstufen, deren Endergebnis eine scharfkantige, rechteckige Büchse ist, ist in Tabelle Nr. 21 dargestellt. Das betreffende Anschlagwerkzeug, das gleichzeitig den Ausschnitt aus dem Blech herstellt, ist auf S. 413 beschrieben.

Man muß also hier dem Zuschnitt der Ecken große Sorgfalt zuwenden. Das einfache Probieren ist, wie ein Praktiker in der Ill. Zeitschrift für Blechindustrie zugesteht, eine äußerst mühselige Sache, während von einer anderen Seite¹⁾ aus der Praxis eine Näherungskonstruktion gegeben wird, die infolge ihrer Einfachheit tatsächlich einen Teil dieser Arbeit erspart. In das volle Rechteck des Blanketts, Fig. 389, ABC wird der Boden des ersten Zuges A' B' C' eingezeichnet, so daß eine Randhöhe a ringsherum verbleibt. Dann schlägt man aus der Ecke B mit a als Radius einen Kreis, an welchen man aus den Punkten 1 und 2, die auf einem Kreis aus B mit dem Radius $2a$ liegen, die beiden Berührungskreise mit dem gleichen Radius a zieht.

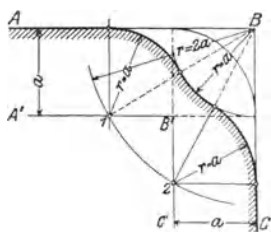


Fig. 389.

Der schraffierte Ausschnitt gibt dann die Form des Blanketts. Ein bei weitem besserer, wenn auch durch die Vorversuche etwas längerer Weg wird nach ähnlichen Grundsätzen, wie auf S. 254 für die Ermittlung der einzelnen Züge angegeben, von Musiol²⁾ an einem Beispiel für eine Weißblechdose, die in fünf Zügen nach Fig. 390³⁾ hergestellt wird, eingeschlagen. Es handelt sich um eine ziemlich tiefe Dose mit einem kleinen Rand und mehreren Ausprägungen im Boden.

Zur Ermittlung des zugehörigen Blanketts geht Musiol⁴⁾ wieder von der Dehnungsziffer des betreffenden Rohmaterials aus, die er auf

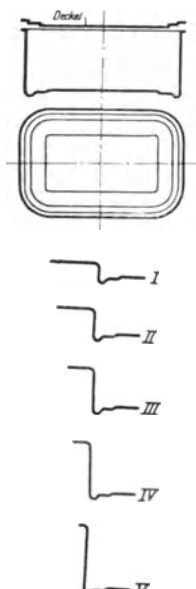


Fig. 390.

¹⁾ Zeitschr. f. Werkzeugm. 1913, S. 374.

²⁾ Musiol, Rechnerische und zeichnerische Methode der Zuschnitts-ermittlung in der Ziehpressentechnik.

³⁾ Zeitschr. f. Werkzeugm. 1911, S. 199.

⁴⁾ Illustr. Zeitschr. f. Blechindustrie 1911, S. 1136.

einem gewöhnlichen Ziehwerkzeug für eine runde Hülse vom Durchmesser der einen Rechteckseite des Bodens bestimmt. Dann teilt er den Hohlkörper, Fig. 391, in vier Zylinderteile, die den Ecken der rechteckigen Hülse entsprechen, und die übrigbleibenden prismatischen Teile. Die Zylinderteile entsprechen einem Zylinderdurchmesser von 44 mm, zu dem er die entsprechende Scheibe nach seinen Formeln aus den nach obigen Versuchen erhaltenen Dehnungsziffern zu 113 mm Durchmesser bestimmt. Zur Bestimmung der beiden Hauptachsen des Blanketts wickelt er die beiden Schnitte des Hohlkörpers nach den Hauptachsen I und II ab, multipliziert diese Länge von 270 bzw. 219 mm mit den betreffenden linearen Dehnungsziffern, so daß sich für die beiden Achsen Längen von 251 bzw. 210 mm ergeben.

Das Blankett wird mit den gefundenen Werten in folgender Weise, Fig. 392, angerissen: Man zeichnet sich den Umriß des Bodens an mit den beiden Hauptachsen I, II und zieht aus den Krümmungsmittelpunkten der Ecken A B usw. Kreise mit den oben gefundenen Radien von 56,5 mm. Dann trägt man die Längen 125,5 und 105 mm auf den bezüglichen Hauptachsen nach beiden Richtungen auf, zieht die Parallelen in den Endpunkten zu den Hauptachsen und Tangenten an die Kreise aus den Krümmungsmittelpunkten. Wenn man nun noch in dieses Sechseck an den Scheiteln eingeschriebene Kreise in der gezeichneten Weise beschreibt, bildet diese Linie den Blankettumriß.

Werkzeug zum Einziehen von Messingrohren. Im Gegensatz zu den verwickelten Vorrichtungen zum Einziehen der an einem Ende geschlossenen Patronenhülsen ist in Fig. 393 ein Werkzeug zum Einziehen der Enden von Messingrohren wiedergegeben, das aus einem

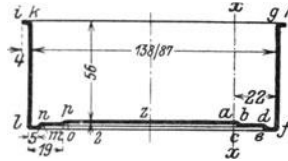


Fig. 391.

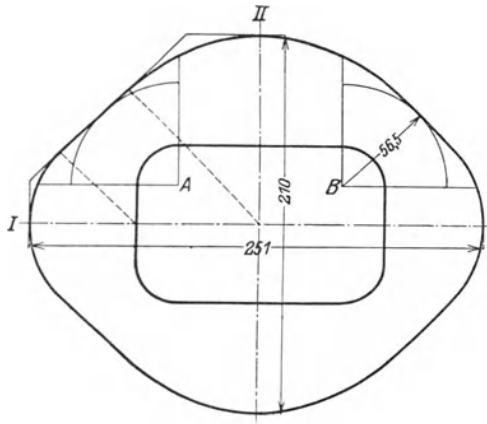


Fig. 392.

Werkzeug zum Einziehen von Messingrohren. Im Gegensatz zu den verwickelten Vorrichtungen zum Einziehen der an einem Ende geschlossenen Patronenhülsen ist in Fig. 393 ein Werkzeug zum Einziehen der Enden von Messingrohren wiedergegeben, das aus einem

Bedürfnis der Praxis entstanden ist. Dieses Werkzeug besteht aus Stempel und Matrize mit zwangsläufigen Schaltungen, kann jedoch nur in einer Presse mit großer Bauhöhe unter dem Stößel

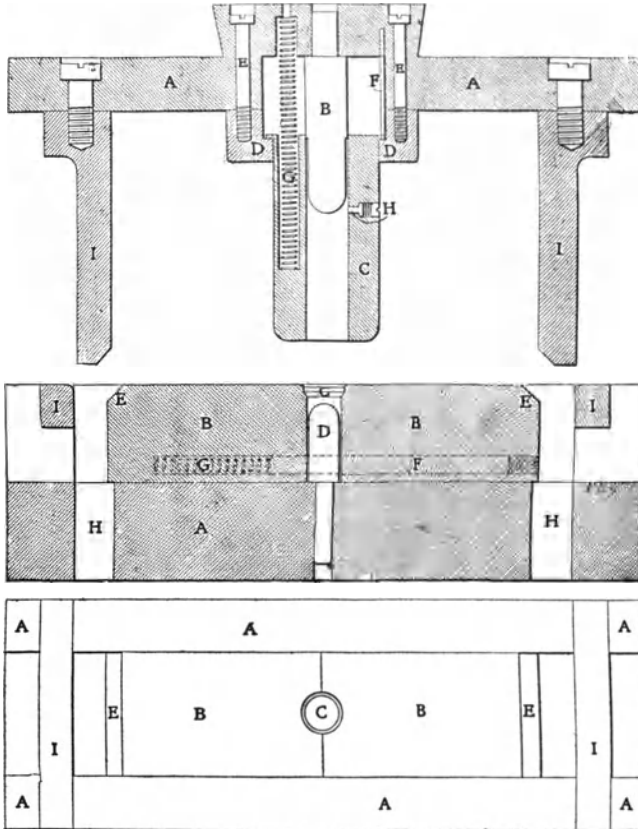


Fig. 393.

und mit ungewöhnlich langem Hub verwendet werden. In dem besprochenen Falle muß ein Arbeitsstück von 82,5 mm Länge leicht entfernt werden können. Das verwendete Rohrmaterial hat einen Außendurchmesser von ungefähr 14,6 mm und wird an einem Ende auf einer Länge von 25 mm auf 12 mm Durchmesser eingezogen. Die Wandstärke wird dabei im kleineren Durchmesser ein wenig verstärkt, auch die Dichte des Materials ein wenig durch die Bearbeitung vergrößert, während die Länge ungeändert bleibt. Die Arbeitsstücke aus einem derartigen Werkzeug sind, was Außendurchmesser und Länge betrifft, gleich, während sich die Unterschiede nur auf der Innenseite des eingezogenen Teiles zeigen.

Fig. 393 stellt einen Grundriß und Schnitt durch den Unter-
 teil und einen Schnitt durch den Stempel dar. A ist die guß-
 eiserne Grundplatte, die allseitig bearbeitet und mit einer Längs-
 nut versehen ist, in der die gehärteten und geschliffenen Schlitten B
 gleiten. Vor dem Härten werden die Stücke vorläufig zusammengespannt
 und auf der Planscheibe einer Drehbank angezeichnet, so daß die Mitte
 des Loches C in die Stoßfläche beider Schlitten fällt, und dann dieses
 bearbeitet und auf Maß poliert. Nachdem die Dreharbeit fertig ist,
 werden die Schlitten so hart wie möglich im Salzbad gehärtet und über-
 haupt nicht angelassen. Die inneren Stoßflächen der Schlitten werden
 leicht auf einer Flächenschleifmaschine überschleifen, um jede vom
 Härten herrührende Unebenheit zu beseitigen, so daß sie, und zwar
 besonders in der Nähe des Loches C, statt aneinander anliegen, da
 sonst jeder Fehler am fertigen Stück sichtbar würde. Die Stücke
 werden nun wieder zusammengeklemmt und der zurückgesetzte Durch-
 messer des Loches C auf Maß poliert. Unten wird er bis auf 3,2 mm
 von der Oberkante um 0,05 mm größer gehalten, um die Reibung zu
 vermindern, wenn die Röhre durchgedrückt wird, da sich die Arbeit
 unmöglich zufriedenstellend mit einem langen, geraden Loche aus-
 führen ließ. D ist ein gehärteter Bolzen, der in die Grundplatte A
 eingetrieben ist. Der Raum zwischen der Lochwand und dem Bolzen
 beträgt 0,1 mm mehr als die Dicke der Röhre.

Die Außenkanten der Schlitten B werden bei E unter 45° abgeschrägt.

Die Konstruktion der übrigen Teile des Werkzeuges sowie ihre
 Arbeit und die Arbeitsweise des ganzen Werkzeuges beim Einziehen
 der Rohre bedürfen keiner weiteren Erklärung.

Ziehwerkzeug mit Blankethalter. Fig. 394 zeigt den Werkzeug-
 unterteil für den ersten Zug einer Hülse aus Messingblech von 1 mm
 Dicke. Der Durchmesser B (Grundriß) des Blanketts beträgt 133 mm.

Der Ziehring A ist aus Werkzeugstahl gemacht und hat bei K
 und H zwei besondere Merkmale. Die Abrundung bei K hat einen Ra-
 dius von 12,7 mm; ist sie kleiner, so reißt der Boden aus, ist sie größer,
 so bilden sich Falten, und das Material reißt oben ein. Für diese Blan-
 kettgröße ist ein Stempel von 76 mm Durchmesser die kleinste Größe,
 die mit Erfolg für den ersten Zug verwendet werden kann; kleinere
 Stempel reißen den Boden des Metalls aus. Die Ausdrehung H ver-
 mindert die Reibung und dient gleichzeitig als Abstreifkante, D ist ein
 gußeiserner Führungsring und gleichzeitig Befestigungsplatte, B ein
 gehärteter Stahling, der in D eingesetzt ist und dem Durchmesser des
 Blanketts entspricht. E sind Befestigungsbolzen, die durch die Hebel F
 betätigt werden. G ist eine der Federn, die die Platte D hochhalten,
 während das Material zugeführt wird, da D während des Ziehens als

Blechhalter dient, um Faltenbildung zu verhindern. Der Ring B wird wegen der starken Abnutzung beim Ziehen eingesetzt. Der Hebel F wird an der Schraube E mit einem Klemmschlitz befestigt, damit

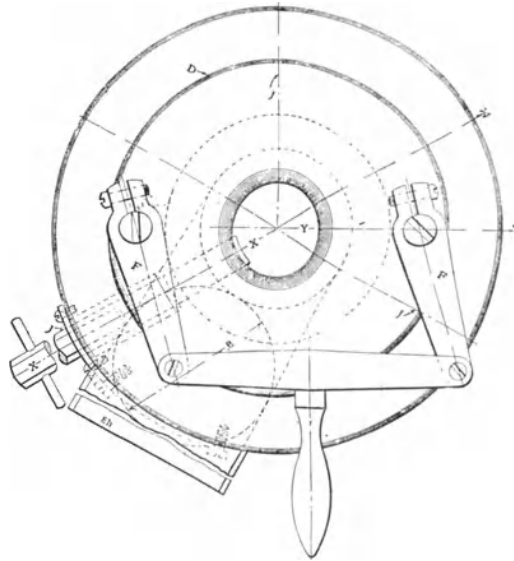
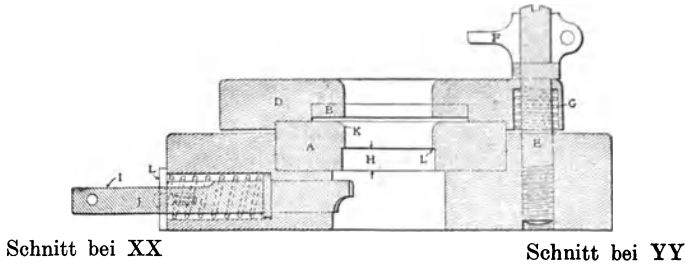


Fig. 394.

man, nachdem D auf das Blankett niedergepreßt worden ist, F einstellen und in einer für die rechte Hand des Arbeiters bequemen Stellung festziehen kann, so daß die linke Hand frei bleibt, um das Material auf dem Zuführungstisch Sh vorzuschieben.

Dieses Werkzeug war in eine große Presse mit Zahnräderübersetzung, die ununterbrochen läuft, eingebaut worden.

Hilfsmittel beim Abstreifen im Ziehgesenk. Fig. 395 zeigt ein Ziehwerkzeug zur Herstellung eines Näpfchens aus Stahlblech von ungefähr 2 bis 0,7 mm Dicke. Beim Abstreifen vom Stempel oder Ent-

fernen desselben aus der Matrize hatte man dabei oft Schwierigkeiten, kurz, es war ein Stück, das schwer zu verarbeiten war. Während man aber das Abstreifen vom Stempel verhältnismäßig leicht erreichte, verursachte das Entfernen des Stückes aus der Matrize größere Schwierigkeiten. Manche dieser Näpfchen hatten ein kleines Loch in der Mitte, andere einen vollen Boden; doch mußte der Boden in beiden Fällen so flach wie irgend möglich sein. Die Bodenfläche des Ziehringes hatte ein kleines Loch für den Auswerferstift. Die Hülse mit dem Loch im Boden konnte jedoch damit nicht ausgeworfen werden, während die Hülse mit vollem Boden manchmal ausgeworfen und ein anderes Mal wieder der Boden durch den Auswerferstift aufgebogen wurde, wie links unten angedeutet ist.

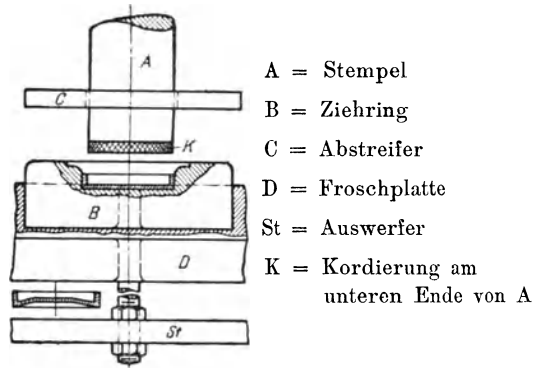


Fig. 395.

Alle diese Schwierigkeiten wurden durch Kordieren des Stempelendes beseitigt, wonach man den unteren Auswerfer nicht mehr benötigte. Der Stempel wurde jetzt ungefähr 0,075 mm kleiner im Durchmesser als das verlangte Maß gemacht, dann sein Ende auf ungefähr 5 mm Länge kordiert und die scharfe Kante mit Schmirgelleinwand gerundet. Durch das Kordieren erhielt der Stempel dann die richtige Abmessung,

Die Reibung war so groß, daß man vorher sehr oft Hülsen mit dem Meißel aus dem Ziehring entfernen mußte; durch das Kordieren hingegen konnte der Stempel diese Reibung überwinden und die Hülse regelmäßig mit nach oben nehmen, wo sie vom Abstreifer C richtig abgestreift wurde.

2. Das Ziehen von Pappschachteln.

(Sächsische Kartonnagen-A.-G., Dresden-A.) Die allgemein gebräuchlichen runden Pappschachteln bestehen entweder aus zwei Teilen, dem Deckel und dem mit Boden versehenen Körper, oder aus drei Stücken, nämlich zwei Deckeln und einem zylindrischen Mantel ohne Boden.

Die Herstellung der Deckel und Körper mit Boden erfolgt in vielen Fällen durch Ziehen, das sich jedoch, sowohl was die Art der Arbeit

und Vorbereitung als auch was das Werkzeug betrifft, von den in der Metallzieherei verwendeten Verfahren unterscheidet.

In Fig. 396 ist das Werkzeug und drei verschieden hohe Deckel abgebildet, die sämtlich mit demselben hergestellt werden. Für Rund- oder Fassonschachteln kommen der Hauptsache nach gleichgebauete Werkzeuge zur Anwendung, die in die Gruppe der Verbundwerkzeuge fallen, da sie gleichzeitig ziehen und abschneiden. Die Ausbildung und Vereinigung

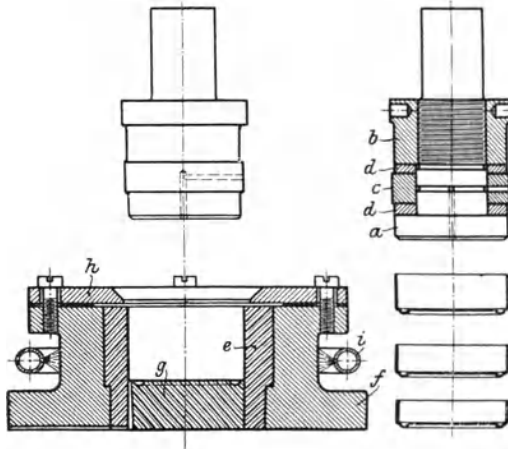


Fig. 396.

der bezüglichlichen arbeitenden Teile rechtfertigt jedoch ihre Anführung hier. Der Stempel besteht entweder aus einem einzigen Stück Werkzeugstahl, links in der Figur, oder er ist aus mehreren Stücken zusammengesetzt, rechts in der Figur. In diesem Fall besteht er aus dem eigentlichen Ziehstempel a, der auf der Unterfläche die Prägung usw. angearbeitet und in der Mitte ein Luftloch erhält, das durch einen Ringkanal und eine Bohrung im Schnitttring c mit der Außenluft in Verbindung steht. Auf den Stempelzapfen werden Schnitttring c und Beilagringe d nach Bedarf aufgeschoben und von oben durch ein am Stempelzapfen aufgeschnittenes Gewinde mittels einer kräftigen Mutter b gehalten. Der Stempel a und der Schnitttring c sind aus bestem Werkzeugstahl hergestellt. Die Beilagringe d können entweder, wie in der Zeichnung ersichtlich ist, ober- und unterhalb des Schnitttringes eingelegt werden, bzw. beide oberhalb oder unterhalb desselben. Je nach der Stellung derselben ergibt sich eine verschiedene Deckelhöhe, wie aus der Figur ersichtlich ist. Der stählerne Ziehring e, hier „Zugbüchse“ genannt, ist in eine gußeiserne Grundplatte f, „Zugmantel“, eingepreßt und legt sich mit einem eingedrehten Absatz gegen eine entsprechende Kante der Grundplatte f. Der Auswerfer g arbeitet mit der Unterseite des Stempels zusammen, um die Prägung des Deckels herzustellen, und wird von unten in der üblichen Weise durch Federbuffer betätigt; er ist ebenfalls aus Stahl. Zur Verhinderung der Faltenbildung ist die Faltenplatte h vorgesehen und mit Zylinderkopfschrauben befestigt, unterhalb welcher das Blankett von vorn eingeschoben wird.

Sollen bloß geringe Mengen eines Stückes hergestellt werden, so ist ein Stempel aus einem Stück, links in der Figur, anzuwenden, im anderen Falle der zusammengesetzte Stempel, da man leicht, wenn die eine Schnittkante stumpf geworden ist, den Schnittring umkehren und gegebenenfalls ganz auswechseln kann.

Bei der Einspannung des fertigen Werkzeuges in der Presse ist große Sorgfalt anzuwenden, da damit die Haltbarkeit desselben Hand in Hand geht. Man setzt zuerst den Stempel in den Unterteil ein und befestigt ihn mit der angefeilten Fläche mittels der Druckschraube im Stößel, nachdem man diesen so tief wie möglich über den Zapfen heruntergeschoben hat. Dann wärmt man den Unterteil an, bis auch der Stempel warm geworden ist, läßt den Stößel wieder hochgehen und schiebt, ohne den Unterteil zu verschieben, ein Blankett vorsichtig ein. Hierauf läßt man den Stempel nach abwärts gehen, bis er aufsitzt, und zieht die Spannschrauben an. Zwischen den Unterteil oder bei mittelbarer Heizung zwischen die Wärmeplatte und den Pressenkörper ist stets eine Isolierschicht einzulegen, damit die Wärme nicht auf den Pressentisch übergeht.

Das Anwärmen ist genau der zu verwendenden Pappe anzupassen; zeigen sich nach dem Ziehen Blasen auf der Pappe, so ist dies ein Zeichen, daß die Form zu heiß ist. Die Heizung geschieht mit Leuchtgas, Spiritus oder Petroleum. Um gute Erfolge zu erzielen, ist eine richtige Pappendicke von größter Bedeutung. Bei Verwendung von zu schwacher Pappe werden die Falten nicht genügend ausgepreßt, bei zu starker Pappe reißen die Ränder ein. Stark satinierte Pappe ist schwächer zu wählen als weiche und schwach satinierte.

Um einen schönen Glanz des gezogenen Randes zu erhalten und zu vermeiden, daß die Schachteln beim Ziehen reißen, ist die Pappe vorteilhaft vorher mit warmem Seifenschaum zu behandeln, der mit einem Schwamme leicht auf die später äußere Fläche der Pappe aufzutragen ist. Am besten bestreicht man die Pappstreifen vor dem Ausschneiden. Den Seifenschaum setzt man warm mit guter weißer Kernseife, etwa 30 g auf 1 Liter Wasser, an. Statt mit Seifenschaum kann man die Pappe auch mit einem trockenen Stück Kernseife leicht bestreichen.

Die Herstellung der zylindrischen Schachtelteile ohne Boden geschieht auf einer Ziehbank, die im allgemeinen ganz gleich der bei dem Drahtziehen verwendeten ist. Das Ziehloch dagegen ist ebenso wie im eben besprochenen Werkzeug angeheizt. Der ganze Bogen Papier, der ein Vielfaches der Schachtellänge beträgt, wird nun um einen hochglanzpolierten Stahldorn gewickelt und gleichzeitig geleimt, worauf der Stahldorn an die Ziehkette angehängt und das Ganze durch das Ziehloch gezogen wird. Nach dem Abstreifen wird das fertige lange Rohr auf die benötigten Längen zerschnitten.

3. Werkzeuge zur Herstellung von Lederpackungen¹⁾.

Nutzeffekt der Lederpackung. Wenn man Druckwasser, besonders für hohen Druck, zur Kraftübertragung verwendet, so ist eine dichte Kolbenpackung das wichtigste und teuerste Glied der Anlage. Je höher der Druck, um so wichtiger wird diese Frage, in manchen Fällen hängt geradezu der größtmögliche Druck von der Güte der Lederpackung ab. Es gibt nun eine ganze Reihe anderer Packungen, die alle ihre Vorteile haben, doch wird man viele Fälle finden, in denen die gewöhnliche, selbstdichtende Lederpackung weitaus am besten, vielleicht sogar unersetzlich ist. Ihr größter Nachteil sind jedoch die im Verhältnis zu anderen Packungen hohen Anschaffungskosten. Wenn auch heutzutage verschiedene Firmen diese Leder in hervorragender Qualität fabrikmäßig herstellen, wird man doch bei einzelnen Unternehmungen, die hydraulische Maschinen haben, von dem Maschinisten erwarten, daß er sich seine Leder selbst macht.

Formen der Ledermanschetten. Im folgenden seien die notwendigen Werkzeuge, die Herstellungsweise beschrieben und eine Reihe Winke zur erfolgreichen Herstellung der verschiedenen Manschetten gegeben.

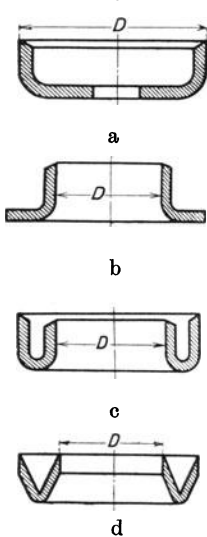


Fig. 397.

Obwohl die Herstellung einer guten brauchbaren Manschette eine ziemlich einfache Arbeit ist, so verlangt sie doch viel Erfahrung und Sorgfalt. Die verschiedenen Formen sind in Fig. 397 abgebildet. Die ersten drei Formen, die Napfform a, die Hutform b und der Nutring c, sind allgemein bekannt, die in d abgebildete Dachform baut die Firma Gehrckens mit Erfolg mehrfach übereinander ein. Dabei kommt in die Manschettendachform erst ein Lederring und darauf die zweite Dachform.

Im allgemeinen ist bekannt, daß die Höhe des Leders praktisch fast keinen Einfluß auf seine

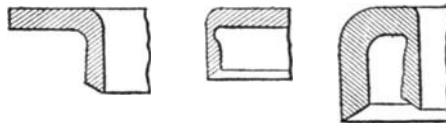


Fig. 398.

Reibung und Dichtungsfähigkeit hat, da die Dichtung nur an einer einzigen Stelle der Anlagefläche erfolgt. Dies ist am besten aus Fig. 398 er-

¹⁾ Die Anmerkungen in diesem Absatz entstammen Angaben der Firma C. Otto Gehrckens, Hamburg.

sichtlich, die Schnitte aller drei Lederformen in abgenutztem Zustand zeigt. Wie man auch später erkennen wird, erfährt auch die Anlagestelle die größte Abnutzung und ist gleichzeitig auch die Stelle der größten Beanspruchung beim Ziehen. Weiter wächst die Beanspruchung an diesem Punkt mit der Höhe des Leders. Man muß also um so mehr Sorgfalt bei der Herstellung aufwenden, um am fertigen Leder überall gleiche Dicke zu erhalten, so daß es offenbar anzuraten und sicher billiger ist, die Höhe des Leders so gering wie möglich zu halten.

Ein Packungsleder muß genau in die dazu bestimmte Ausdrehung passen, ausgenommen in der Höhe, und soll, wenn irgend möglich, mit einem Tragring versehen werden, gegen den es sich anlegt und der an der Auflagerfläche des Leders genau die gleiche Krümmung wie das Leder hat.

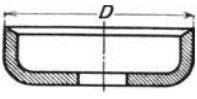
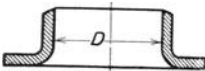
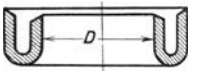
Im Falle des U-Leders ist dieser Ring sehr notwendig und muß Löcher erhalten, durch die das Druckwasser unter das Leder eintreten kann. Die verdrückte Form des U-Leders in Fig. 398 ist auf das Fehlen eines solchen Ringes zurückzuführen. Wenn man auf diese Einzelheiten achtet, so wird das Leder seine Gestalt viel länger behalten und deshalb auch länger halten; auch öffnet sich das Leder viel schneller, wenn man Druckwasser einläßt.

Auswahl und Vorbereitung des Leders. Für diesen Zweck wird von den Händlern besonders vorbereitetes Leder verkauft. Es ist weicher als das gewöhnliche Leder und muß von bester Qualität sein; Rückenstücke sind am besten. Dann geht man folgendermaßen vor¹⁾: Man wählt ein Stück gesundes, fehlerloses Leder von dem verlangten Durchmesser; besonders gefährlich sind die „Engerlinge“ (engl. Nadellöcher), die sich erst öffnen und besser zu sehen sind, wenn das Leder naß gestreckt wird. Findet man eines dieser feinen Löcher, so verwendet man das Stück für eine kleinere Größe, da man sicher sein kann, daß sich das Loch während der Verarbeitung öffnet und das fertige Leder undicht macht. Hat man ein gesundes Stück ausgewählt, so schabt man mit einem Messer alles weiche Material auf der Fleischseite weg und macht das Leder blank und überall gleichdick²⁾, je nach der Größe

¹⁾ Außerordentlich schwierig ist die Auswahl des Leders, namentlich um diesogen. U-Lederherzustellen; es muß sehr geschmeidig und ein Ia eichenlohgruben, nach altem Verfahren gegerbtes Leder oder Chromleder sein. Das Leder sollte vorher nur ganz leicht gefettet und frei von überflüssigen Gerbstoffen sein, es darf in trockenem Zustande nicht brechen. Auch muß es frei von Engerlingen und von groben Schnitten, die die Schlachter verursachen, sein.

²⁾ Über das Wachstum der Haut muß man genau orientiert sein, um an Punkten, wo sich das Leder mehr streckt als an anderen, nicht zu viel von der Dicke desselben fortzunehmen, denn der Wert der Manschetten liegt darin, daß das Leder nach der Pressung eine gleichmäßige Dicke aufweist; wenn man vor

Woodworths Tabellen der Blankett-

Form des Leders	Dichtungsdurchmesser*) D in Zoll	1/2''	3/4''	1''	1''	1 1/4''
	Außendurchmesser D in mm		19	25,5		32
	Blankett in mm		35	47,5		54
	Innendurchmesser D in mm	12,5	19	25,5	25,5	38
	Außendurchmesser . in mm	39,5	39,5	41	54	66,5
	Blankett in mm	51	54	60	76	92
	Innendurchmesser D in mm			25,5		
	Außendurchmesser . in mm			51		
	Blankett in mm			89		

*) Die Millimetermaße sind auf 1/2 mm abgerundet.

des Leders 5—8 mm. Die Dicke muß sorgfältig und genau von den Formen abgemessen werden, da sich bei zu dickem Leder große Schwierigkeiten ergeben. Nun weicht man das Lederstück in Wasser ein, wobei man es zwischen Daumen und Finger gut verarbeitet, bis es überall weich und biegsam geworden ist; dann wird es mit Talg eingerieben, worauf es zum Ziehen fertig ist. Welche Seite der Haut, die glatte Haar- oder die rauhe Fleischseite, sich weniger abnutzt, darüber gehen die Meinungen sehr auseinander. Die Haarseite hat ein feineres Korn und ist deshalb eher wasserdicht als die Fleischseite. Wenn man daher die Haarseite innen und die Fleischseite an der Reibungsfläche verwendet, so wird das Leder fast so lange wasserdicht bleiben, als es überhaupt hält; wenn man andererseits die Haarseite als Reibungsfläche verwendet, so nutzt sich das Leder weniger ab und sieht besser aus. Es ist jedoch immer das beste, die glatte Seite nach innen zu legen und die rauhe Seite die Abnutzung tragen zu lassen.

Herstellung der Napfform. Diese werden selten bei Kolben über 76 mm Durchmesser verwendet¹⁾ und sollen für 25 mm und weniger Durchmesser ungefähr 10 mm Höhe und bei 76 mm Durchmesser bis zu 16 mm Höhe haben. Das vorbereitete Blankett wird mit der glatten

dem Pressen das Leder ganz gleichmäßig hat, so kann man niemals eine ganz gleichmäßige Manschette erhalten.

¹⁾ Die Preisliste der Firma Gehrckens enthält für alle Formen Durchmesser bis zu 1000 mm mit Höhen bis zu 45 mm.

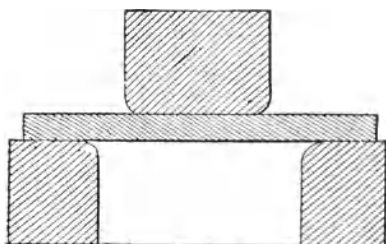
Durchmesser für Lederpackungen.

1 $\frac{1}{4}$ "	1 $\frac{3}{4}$ "	2"	2 $\frac{1}{4}$ "	2 $\frac{3}{4}$ "	3"	3 $\frac{1}{4}$ "	4 $\frac{1}{2}$ "	6"	8"	8 $\frac{1}{2}$ "	11"	14 $\frac{1}{2}$ "	18"
38		51		70	76								
63,5		79,5		98,5	108								
38,5	44,5		57	70									
66,5	73		92	95									
92	92		117,5	127									
38		51		70		95	114,5	152,5	203	216	279,5	368	457
63,5		79,5		95		120,5	152,5	190,5	241,5	254	317,5	466,5	501,5
105		133,5		165		190,5	235	279,5	343	355,5	419	508	654

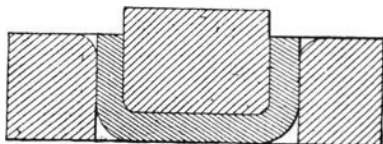
Seite nach oben ausgemittelt auf den Ziehring gelegt und der Stempel gleichachsig aufgesetzt, wie Fig. 399a zeigt. Dann wird der Stempel allmählich und in Absätzen hineingedrückt, bis das Leder mit dem Grunde des Ziehringes gleichsteht, Fig. 399b; man schneidet dann die Oberkante des Leders bündig mit der Oberkante des Ziehringes ab. Nun wird das Leder noch ein wenig weiter eingedrückt und der Ring nach Fig. 399c eingesetzt. Dadurch verhindert man, daß der Ring das Leder an der Abrundung bei A verdrückt und verbreitert. Dann wird das Ganze auf die Unterplatte gesetzt und der Ring noch ein wenig weiter hineingedrückt, der Ziehring bis auf die Grundplatte heruntergezogen oder heruntergeschlagen und in der Stellung, wie Fig. 399c zeigt, festgeklemmt¹⁾. Nach einiger Zeit entfernt man Form und Leder zusammen und stellt das Ganze an einen warmen Ort, z. B. einen Kesselraum oder bei kleinen Größen auf einen Dampfzylinder und läßt trocknen. Das dauert je nach der Größe des Leders gewöhnlich mehrere Stunden bis zu einem Tage. Man muß aufpassen, daß der Platz nicht zu heiß ist, da sonst das Leder ernstlich beschädigt werden kann. Wenn man das Leder aus der Form nimmt, soll es vollständig hart geworden

¹⁾ Nach der Pressung sollten die Manschetten besonders mit animalischem Fett behandelt werden, um dem Leder eine längere Lebensdauer zu geben. Zu erwähnen ist hierbei die patentierte „Cog“-Ledermanschette der Firma Gehreckens. Während der Pressung dieser Manschette wird Graphit in das Leder hineingepreßt, der bewirkt, daß die Manschetten sich durch leichteres Arbeiten und geringeren Verschleiß auszeichnen.

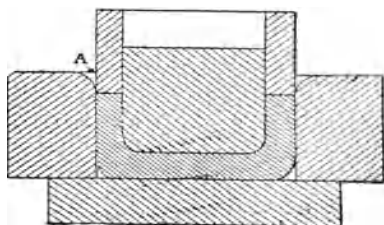
sein; Tatsache ist, sagt Woodworth, daß das Leder, je besser es ist¹⁾, um so härter wird. Nun kann man die abgeschrägte Kante mit einem gewöhnlichen Messer anarbeiten und mit feinem Glaspapier glätten. Dann ist das Leder fertig. Die Abschrägung soll ungefähr 30° betragen und — dies ist sehr wichtig — bis hinauf an die Kante des Leders gehen, so daß eine scharfe Kante ringsherum bleibt.



a

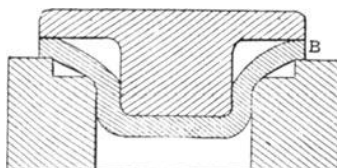


b

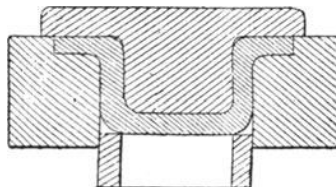


c

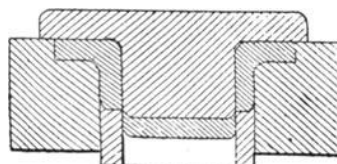
Fig. 399.



a



b



c

Fig. 400.

Herstellung der Hutform. Was für die Größe der Napfform gesagt worden ist, gilt auch hier. Die ganze Höhe wechselt zwischen 12 und 20 mm. Die Herstellungsstufen sind folgende: Zuerst wird, mit der rauhen Seite nach oben, Fig. 400a, soviel als möglich des Teiles B in

¹⁾ Auf das Trocknen der Ledermanschetten ist große Sorgfalt zu verwenden. Dieser Behauptung: „Je besser das Leder ist, um so härter wird es“, widerspricht die Firma Gehrckens; denn eine ganz feine Eichenlohgrubengerbung, die sich speziell für die Manschetten eignet, wird nicht steinhart, während eine ganz billige, norddeutsche Gerbung, die vielleicht 30% niedriger im Preise steht, sicherlich steinhart wird. Das spätere Imprägnieren mit warmem, animalischem Fett darf nur geschehen, wenn die Ledermanschetten vollständig trocken sind, da sonst das nasse Fett die Fasern verbrennt.

den Ziehring hineingedrückt; das übrige kann von der scharfen Kante abgeschert werden. Dann wird nach Fig. 400b der Ring eingesetzt und der Boden ausgeschnitten. Der Ring wird ein wenig nachgedrückt und in dieser Stellung, Fig. 400c, festgeklemmt. Dann kann das Leder getrocknet und fertiggemacht werden wie das vorangehende; man kann dafür auch denselben Ring verwenden.

Herstellung des Nutringes (U-Leder). Die U-Leder sind die verbreitetste Form der Lederdichtung. Sie sind als Dichtung den beiden vorgenannten überlegen und haben auch weniger Reibung, da sie nachgiebiger sind. Sie sind jedoch teurer und verlangen größere Sorgfalt bei ihrer Herstellung, so daß immerhin möglichst die beiden ersten verwendet werden. Das U-Leder kann für jeden Kolben von 25 mm aufwärts verwendet werden, mit folgenden Höhen:

	Kolben		Lederhöhe
	bis 26 mm Durchm.	12 mm
über 26 mm	„ 76 „ „	12—16 „
„ 75 „ „	500 „ „	20 „
„ 500 „ „	„ „	1)	25—38 „

Die Herstellungsweise ergibt sich aus Fig. 401; a zeigt die erste Stellung, mit der glatten Lederseite nach innen. In dieser Stellung bleibt das Leder von 1/2 bis zu mehreren Stunden, je nach der Größe. Dann dreht man das Ganze um und setzt den mittleren Stempel ein, mit dem man die Mitte herausdrückt, wie in Fig. 401b ersichtlich ist. In dieser Stellung läßt man das Leder trocknen, worauf man es aus der Form nimmt und eine Linie am Umfang anreißt, die die Höhe des Leders angibt, Fig. 401c. Nun befestigt man das Ganze in einem Schraubstock und sägt den Überschuß mit einer gewöhnlichen Holzsäge längs dieser Linie ab.

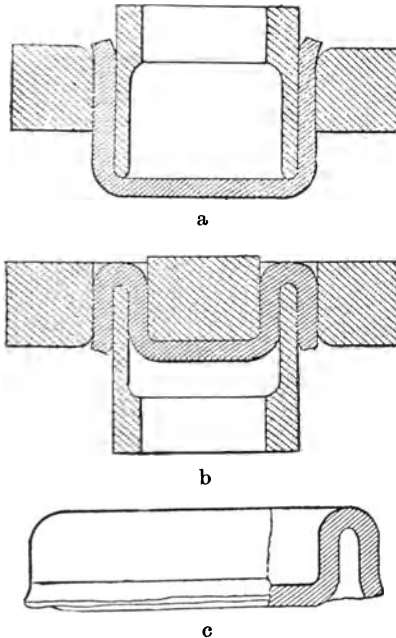


Fig. 401.

1) Die Firma Gehrckens stellt die Ringe bis zu 1000 mm Durchmesser und 45 mm Höhe her.

Dann wird das Leder eben abgeschliffen, indem man ein Stück Glaspapier auf eine glatte Unterlage legt und den Ring darauf abreibt. Hierauf wird die Schräge angearbeitet und wieder mit Glaspapier geglättet. Sollen sehr viele Ringe gemacht werden, so wird sich folgender Vorgang empfehlen. Wenn das Leder trocken ist, nimmt man es aus dem Ziehring heraus und befestigt es auf der hölzernen Planscheibe einer kleinen Drehbank. Mit einem Holz-Drehmeißel sticht man dann die verlangte Höhe ab, arbeitet die Schräge an und poliert. Die Politur, die manche Leder aufweisen, erhält man in der Drehbank mittels eines Stockes aus Hartholz und Schmierseife; dadurch wird aber nur das Aussehen, keinesfalls die Qualität des Leders als Packungsmaterial gehoben.

Praktische Winke für die Herstellung. Bei allen Arbeiten muß man alle Stempel und Ringe, sowie die Blanketts genau ausmitteln, so daß kein Teil übermäßig gestreckt wird. Man muß jedoch immer eine volle Lederscheibe verwenden und sollte gar nicht erst versuchen, aus einem Ring eine Manschette formen zu wollen. Da man den aus der Mitte herausgeschnittenen Teil leicht für ein kleineres Leder verwenden kann, so braucht man nichts wegwerfen. Bezüglich des auszuübenden Druckes sei bemerkt, daß der oft geübte Gebrauch, ein Loch in die Mitte des Blanketts zu schneiden und den Stempel mit Bolzen und Mutter niederzuziehen, nicht zu empfehlen ist, da sich das Leder unvermeidlich immer von dem Loch aus wegzieht und manchmal auch einreißt; außerdem wird das Loch oft größer als notwendig geschnitten. Hat man eine große Zahl Leder zu machen, so erweist sich eine kleine hydraulische Presse¹⁾ als sehr nützlich, meistens aber lohnt es sich nicht. Für die kleineren Leder, bis zu ungefähr 50 mm Durchmesser, genügt ein gewöhnlicher Schraubstock. Für größere Abmessungen kann man eine Werkbank mit zwei T-Nuten versehen, die sich unter rechtem Winkel kreuzen und zur Aufnahme von zölligen Bolzen dienen; die Klammern werden selbstverständlich in gewohnter Weise verwendet. Man hat diese einfache Vorrichtung sogar für Leder bis zu 660 mm Durchmesser und 35 mm Höhe verwendet.

Einsetzen der Leder in die Maschine. Man soll immer einen vollen Satz Leder auf Lager haben, um ein abgenutztes Leder sofort erneuern zu können. Es ist dies praktischer als die Lagerung des rohen Leder-

¹⁾ Von der Verwendung einer hydraulischen Presse rät die Firma Gehrckens dringend ab; die Firma hält eine gewöhnliche Handpresse für vorteilhafter, da man mit derselben fühlen kann, welchen Druck das Leder erleidet, während dies bei der hydraulischen Presse nicht möglich ist, und dadurch viel mehr Leder beim Pressen verdorben wird als sonst.

stückes, da die fertigen Leder weniger dem Verderben ausgesetzt sind. Man erspart sich auch unangenehme Überraschungen, wenn eine Dichtung plötzlich nachgibt. Bevor man ein Leder in die Maschine einsetzt, muß man es gut mit bestem Talg einfetten, bis es weich ist; auch Klauenöl¹⁾ ist sehr gut, doch teuer. Wenn trotzdem das Leder nicht weich werden will, so gibt man es auf einige Minuten in warmes Wasser, doch muß man es nachher sofort in die Maschine einsetzen, sonst verliert es seine Form, geht auf und muß noch einmal in das Ziehwerkzeug zurück. Ebenso muß man beim Reinigen der Maschine das Leder sofort, nachdem es herausgenommen worden ist, in die Form legen, sonst läßt es sich, nachdem es trocken geworden ist, nicht wieder einsetzen. Man muß immer die Höhe der Ausdrehung für das Leder und die Höhe des Leders nachmessen, um sicher zu sein, daß man in dieser Richtung genügend Spiel hat; denn, wenn das Leder in dieser Richtung geklemmt wird, kann es sich unter dem Wasserdruck nicht öffnen. Ebenso ist auf die Abschrägung zu achten; es ist dies eine Kleinigkeit, aber doch sehr wichtig und wird oft übersehen. Das Leder dichtet sonst nicht gut; in Maschinen, wo Leder ohne Abschrägung eingesetzt wurden, hat man damit viel Unannehmlichkeiten gehabt; nach dem Ausbessern der Leder arbeiteten diese Maschinen richtig.

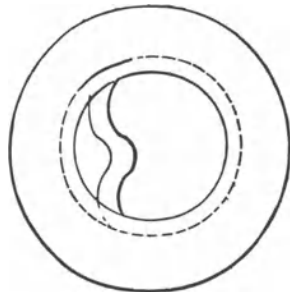


Fig. 402.

Nur beim Einsetzen eines U-Leders in einen Zylinder ohne Stopfbüchse²⁾, in dem bloß die Ausdrehung für das Leder vorgesehen ist,

¹⁾ Mineralöl darf auf keinen Fall verwendet werden, da es das Leder angreift.

²⁾ Vorschrift der Firma C. Otto Gehrckens: Um ein Brechen des Nutringes (U-Leder) beim Einsetzen in die Zylindernute zu vermeiden, falls das Leder durch Lagern etwas hart geworden, empfiehlt es sich, den Nutring durch mäßiges Anweichen in lauwarmem Wasser auf der zuletzt hineinzudrückenden Stelle etwas geschmeidig zu machen, nur darf man nicht übertreiben, damit der Nutring nicht die Form verliert. Unmittelbar vor dem Einsetzen, nach dem eben beschriebenen mäßigen Anweichen, fette man den Nutring mit erwärmtem reinen Rindstalg ein.

Der Nutring wird mit beiden Händen langsam und vorsichtig in den Zylinder eingeführt, dann etwas eingebogen und in die Zylindernute hineingedrückt. Hierzu gehört ein Griff, welcher sich mit der Zeit erlernt. (Einige lernen es nie!)

Die Knickstelle ist darauf sorgfältig wieder herauszuarbeiten und zu glätten, damit auch nicht der kleinste Teil in den Zylinderraum hineinragt; andernfalls wird der Preßkolben den vorstehenden Teil der Manschette mitreißen, sie dadurch beschädigen und schnell unbrauchbar machen.

findet man Schwierigkeiten. Wenn das Leder einen großen Durchmesser hat, so genügt dessen eigene Elastizität beim Einsetzen, wenn man allmählich und mit einiger Sorgfalt vorgeht. Hat das Leder jedoch nur einen kleinen Durchmesser, so muß man soviel wie möglich davon in die Ausdrehung hineindrücken und dann mit einem Hammerstiel die übrige Länge gerade hinunterstoßen. Das Leder erhält dann eine Form nach Fig. 402 und kann leicht vollends in die Ausdrehung hineingedrückt werden; es darf dabei aber nicht zu weich sein, sonst verliert es bei dieser Behandlung seine Form.

Im Gebrauch soll man den Plunger blank und gut geschmiert erhalten. Wenn möglich, soll der Teil des Zylinders oder der Teil des Plungers, auf dem das Leder arbeitet, mit Bronze oder, in mehr moderner Ausführung, mit Kupfer überzogen sein; das Leder hält dann viel länger und braucht weniger Schmierung. Wenn das Leder auf Gußeisen mit geringer Schmierung arbeitet, so scheint es tatsächlich kleine Eisenteile mit fortzureißen. Dies ist selbst bei langsamer Bewegung unter hohem Druck, z. B. in einer Schmiedepresse, ganz deutlich zu sehen. Wenn man nach längerem Gebrauch ein solches Dichtungsleder herausnimmt und trocknen läßt, so sind selbst mit bloßem Auge kleine Körnchen Eisen, die in der arbeitenden Lederfläche eingebettet sind, sichtbar. Schließlich soll man möglichst reines Wasser, das frei von Sand usw. ist, benutzen.

4. Drahtziehen.

Unter Drahtziehen versteht man eine Durchmesserverkleinerung eines vollen, stangenartigen Metallkörpers — Draht —, der durch ein Ziehloch, das einen kleineren Durchmesser als der zu ziehende Körper hat, mittels einer an dem Draht selbst angreifenden Kraft im kalten Zustand gezogen wird. Der an den Flächen des Ziehloches auftretende Widerstand bringt den dort befindlichen Teil des zu ziehenden Drahtes zum kalten Fließen, so daß das Material, ohne seinen Zusammenhang aufzugeben, auf den kleineren Querschnitt verringert

Stulpen (Manschetten) von kleinem Durchmesser, sehr dickwandige oder solche, die schon längere Zeit als Vorrat gelagert haben und dadurch etwas hart geworden oder eingekrochen sind, behandle man, wie oben angegeben; auch empfiehlt es sich, derartige, namentlich Chromleder-Manschetten, vor dem Einsetzen einige Minuten über heißem Wasserdampf zu halten, wodurch dieselben geschmeidig werden und etwas aufquellen. Genaue Regeln lassen sich hierüber aber nicht feststellen, weil hierbei die jeweilig vorliegenden Umstände, wie Größe und Wandstärke der Manschetten, Alter, Ledersorte usw., mitsprechen. Es muß der Erfahrung des Maschinisten überlassen bleiben, den richtigen Zeitpunkt zu erkennen, in welchem die Manschette die erforderliche Geschmeidigkeit besitzt, auch kommt es sehr auf den geschickten Handgriff beim Einsetzen an.

wird, während seine Länge dementsprechend zunimmt. Die beim Ziehen zu überwindende Kraft muß kleiner als die Zugfestigkeit des Drahtquerschnitts sein, und wird von der Festigkeit und folglich auch der Härte des gezogenen Materiales, der Durchmesserverkleinerung beim Ziehen, dem Winkel des Ziehloches und der Oberflächenbeschaffenheit, sowohl des Ziehloches wie des Drahtes, der Ziehgeschwindigkeit und der Schmierung abhängen.

Über die Größe der Abstufung sind Versuche mit Kupferdrähten gemacht worden, weil dieses Material am gleichmäßigsten herzustellen und am dehnbarsten ist, von den Edelmetallen, die hier weniger in Frage kommen, abgesehen.

Die ziffermäßigen Werte für die praktisch brauchbaren Querschnittsabnahmen lassen sich nach den vorliegenden Versuchen nicht berechnen, so daß man auf die Angaben der Praxis angewiesen ist.

Für Stahldraht finden sich¹⁾ neben anderen folgende Werte für die Abstufungen:

2,5 mm Durchm.	2 mm Durchm.	1,5 mm Durchm.	1 mm Durchm.
Walzdraht: 6	5,5	5,5	4,8
5 bei 475°	4,9 bei 465°	4,8 bei 480°	4,2
Ausglühen	4,4 Ausglühen	4,2 Ausglühen	3,6
		3,7	2,7
Nach dem Glühen: {	4,4	3,7	2,7
{	3,9	3,2	2,3
{	3,4	2,7	1,9
{	2,9	2,25	1,55
{	2,5	1,85	1,25
	2	1,5	1

Für Kupfer wird angegeben, daß die Durchmesser von 7 bis 5 mm um einen Millimeter, von 5 bis 2 mm um 0,5 mm und von da auf 1,5 mm um 0,2 mm fallen sollen. Für feinere Drähte von 1 mm bis 0,5 mm abwärts, die durch Diamanten gezogen werden, gibt eine englische Firma Abstufungen von ungefähr 0,1 mm an.

Woodworth gibt allgemein, ohne das Material anzugeben, an, daß jeder Drahtzieher seine eigenen Gedanken über die Querschnittsabnahme hat, und sagt:

Bei großen Durchmessern, z. B. 5 mm Durchmesser, können mehrere Nummern in einem Durchzug gemacht werden. Von da bis ungefähr 0,08 mm Durchmesser wird gewöhnlich für jede Nummer ein Durchzug gemacht. Von hier ab wird um $\frac{1}{1000}$ Zoll engl. jedesmal abgestuft, und um $\frac{1}{10000}$ Zoll engl., wenn ein Durchmesser von $\frac{1}{1000}$ Zoll

¹⁾ „Aus der Praxis für die Praxis“. Claryscher Verlag.

engl. erreicht worden ist. Soweit die Ziffern des amerikanischen Autors. Diese angegebenen Ziffern hängen natürlich vom Material ab, und sind manchmal viel kleinere Unterschiede notwendig.

Mit allen derartigen Erfahrungsangaben wird man aber höchstens ein Erfahrungsgesetz für unregelmäßige Querschnitte der gezogenen Drähte ableiten können, während die meisten gezogenen Drähte Kreisquerschnitt haben, für welchen die Aufstellung eines Gesetzes von bedeutend weniger Größen abhängig ist. Versuche, die an Kupferdraht vorgenommen worden sind¹⁾, haben gezeigt, daß die einfache Annahme einer Formel für die Zugkraft K

$$K = c (\operatorname{tg} \alpha + \mu) (Q - q),$$

worin

c eine Konstante, die von der Ziehgeschwindigkeit, dem Material und der Beschaffenheit des Ziehloches abhängig ist, bedeutet,
 α der Winkel des Ziehloches,
 μ der Reibungskoeffizient zwischen Wandung und Material,
 Q, q die Querschnitte des Drahtes vor und nach dem Ziehen sind, keineswegs ein Gleichbleiben des Reibungskoeffizienten ergibt, wenn der Winkel α des Ziehloches abgeändert wird.

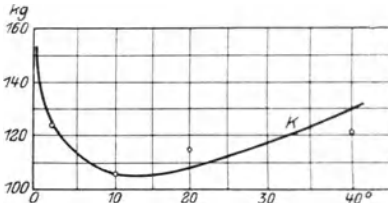


Fig. 403.

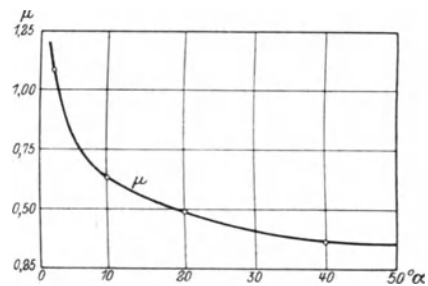


Fig. 404.

Bei einer Querschnittsabnahme von 32,3 % und Winkel im Ziehloch von 2—40° ergaben sich Zugkräfte nach Fig. 403, aus denen durch eine etwas verwickelte Rechnung eine Beziehung zwischen μ und α , Fig. 404, abgeleitet wurde, die ein deutliches Abfallen des Reibungskoeffizienten mit steigendem Winkel α zeigt. Wenn auch diese Versuche nicht umfassend genug waren, um ein endgültiges Gesetz auf ihnen zu gründen, so ist doch die Tatsache an und für sich wichtig genug, um angeführt zu werden.

Daß aber nicht allein die geometrische Form des Ziehloches für dieses Verhalten maßgebend ist, zeigen die Mikrophotographien zweier Drähte, die nicht vollständig durch das Ziehloch gegangen sind, Fig. 405.

¹⁾ Gewecke, Versuche über Drahtziehen. Dr.-Diss. Darmstadt.

An der Stelle, wo der Draht im Ziehloch steht, ist eine ganz scharf begrenzte Zone zu sehen, die von dem Gefüge des Materials vor und hinter dem Ziehloch vollständig abweicht. Während vor und hinter dem Ziehloch die Längsstreifen, welche von den in die Länge gezogenen Kupferkristallen herrühren, deutlich erkennbar sind, enthält diese Stelle ein feinkörniges, gleichmäßiges Gefüge ohne ausgesprochene Richtung der Materiallagerung. Wenn man damit das



Fig. 405.



Bild, Fig. 406, an der Kontraktionsstelle eines nichtgerissenen Stabes¹⁾ vergleicht, so erscheint die Längung der einzelnen Ferritkörner ganz deutlich und gibt dasselbe Bild wie die dem Ziehloch benachbarten Teile des Drahtes in bezug auf den Materialaufbau, abgesehen von den durch die Kontraktion hervorgerufenen größeren Querschnittsveränderungen. Beim Ziehen haben wir es aber offenbar mit einer vollständig durchgehenden, vorübergehenden Gefügeänderung des Materiales zu tun.



Fig. 406.

¹⁾ Kurrein, Gefügeänderungen in Flußeisen. Baumaterialienkunde 1904. Tafel I, Bild 12, 5.

Die Zieheisen sind natürlich die wichtigste Bedingung für eine erfolgreiche Arbeit. Sie müssen aus einem Material hergestellt werden, das hart genug ist, um sich nicht zu schnell oder ungleichmäßig abzunutzen; ihre Herstellung muß, mit Rücksicht auf eine möglichst lange Verwendungsdauer, so billig wie möglich sein.

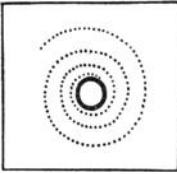
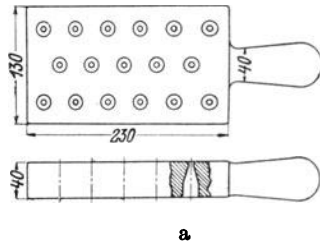


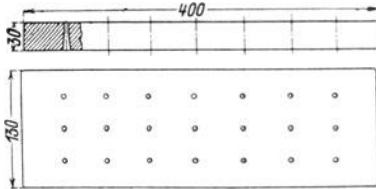
Fig. 407. Zuhämmern eines Zieheisens.

Für Eisen, Stahl, Bronze und dergl. härtere Materialien verwendet man am besten Zieheisen aus besonderem Gußstahl, d. i. naturhartem Chromstahl. Sie sind entweder rechteckig mit mehreren Ziehlöchern in einer oder mehreren Reihen, oder rund mit einem Loche in der Mitte. Die Platten werden, wenn die Löcher sich durch den Gebrauch ausgeweitet haben, auf

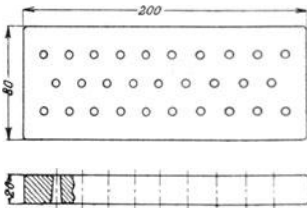
Kirschrot erwärmt, und die Vorderfläche, an der der Draht das Zieheisen verläßt, mit Hammer und Punze gestaucht, Fig. 407, worauf das Loch auf Maß nachgerieben wird.



a



b



c

Fig. 408 a—c.

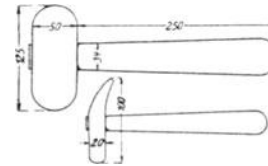
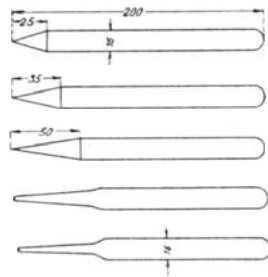


Fig. 409.

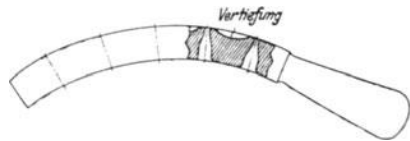


Fig. 410.

Kohlenstoffstahl wird zum Ziehen von Draht unter 14 mm Durchmesser überhaupt nicht verwendet, da er sich beim Härten und Abschrecken wirft und die Ziehlöcher unrund werden und nicht gerade bleiben, was ein Nachschleifen bedingen würde, das aber viel zu teuer wird. Handelt es sich bloß um eine schnelle Verkleinerung des Durchmessers, so braucht das Loch nicht genau zu sein; soll der fertige Draht hingegen genaues Maß haben, so muß das Loch sorgfältig poliert sein, da jede Einkerbung eine Kratzlinie am Draht gibt.

Nach der Form sind drei Arten Zieheisen im Gebrauch, das englische, deutsche und Wiener Zieheisen, Fig. 408 a—c¹⁾. Am besten haben sich die Zieheisen bewährt, die aus selbsthärtendem Stahl bestehen und nach Abnutzung durch einfaches Aufdornen mit Treibdornen nach Fig. 409 auf die nächste Nummer aufgeweitet werden können. Die Eisen aus Kohlenstoffstahl müssen ausgeglüht, gebohrt, auf die nächste Nummer geschliffen und wieder gehärtet werden. Das Wiederaufstellen des Loches durch kaltes oder warmes Zuhämmern, wobei das Material in naturhartem Eisen durch Hämmern nach Fig. 407 von außen beginnend nach dem Loch getrieben wird, bewirkt, daß die englischen Eisen mit der Zeit eine gekrümmte Form, Fig. 410, annehmen. Die dabei verwendeten Hämmer, oben für englische, unten für deutsche Eisen, sind im unteren Teil der Figur 409 dargestellt. Die Hämmer für die Wiener Zieheisen haben dieselbe Form wie die deutschen, sie sind nur kleiner.

Die verschiedenen Schwierigkeiten, die das Nacharbeiten der ausgeweiteten Zieheisen mit sich bringt, haben mehrmals zu Versuchen, nachstellbare Zieheisen zu bauen, geführt. Unterstützt wurden diese

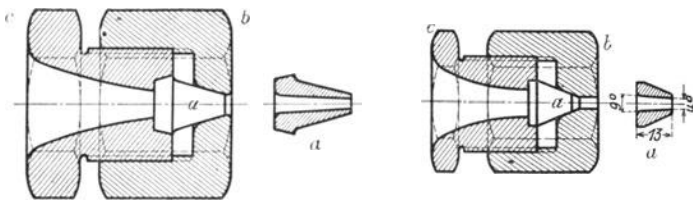


Fig. 411 a, b.

Versuche durch die Kosten des beinahe täglich notwendigen Neueinrichtens der Zieheisen und durch den Umstand, daß man dabei gerade die durch das Ziehen vergütete Metalloberfläche im Ziehloch beim Wiederherrichten entfernen muß.

Ein solches nachstellbares Zieheisen, Patent Glover, das nach vorliegenden Versuchen offenbar gute Erfolge gibt, zeigt Fig. 411ab.

¹⁾ Z. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1895.

Dieses Zieheisen wird für Stahl (a) und in etwas veränderter Ausführung für Kupfer (b) verwendet. Das Zieheisen besteht aus drei Teilen, dem eigentlichen Zieheisen a aus einem naturharten Spezialstahl, einem Halter b dafür aus Stahlguß, der mit Innengewinde versehen ist, in welchen der dritte Teil, die Befestigungs- und Nachstellschraube c, paßt. Wenn durch den Gebrauch die Mündung des eigentlichen Zieheisens ausgeweitet ist, wird die Nachstellschraube angezogen und dabei das in dem kegeligen Loche des Halters c aufliegende Zieheisen a nach vorn gedrückt, wobei der dünne Teil des Kegels zusammengedrückt wird. Da hierbei ein genau axialer Druck durch den kegeligen Innenumfang der Nachstellschraube und des eigentlichen Zieheisens ganz gleichmäßig radial übertragen wird, wird die innere Öffnung, das Ziehloch, sich vollständig gleichmäßig rund schließen und so das Ziehloch in der einfachsten und schnellsten Weise wieder eingerichtet, „wiederaufgestellt“, werden. Der Winkel im Ziehloch beträgt 90° . Infolge der eigentümlichen Materialbewegung im Zieheisen, durch die das Material desselben durch das Loch im Halter, wie in einer Strangpresse, bei gleichzeitigem radialen Druck herausgepreßt wird, ist ersichtlich, daß man gehärteten Stahl für diese Zieheisen nicht verwenden kann. Außerdem wird aber gerade die vergütete Oberfläche des Ziehloches durch das Nachstellen nicht zerstört, sondern bleibt in ihrem Zustand im ganzen und großen erhalten. Ein weiterer wichtiger Vorteil ist die Möglichkeit, die Nachstellung durch ungelernete Arbeiter und nicht durch besondere Werkzeugschlosser machen zu lassen.

Ziehwerkzeuge aus Diamanten, Saphiren und Achat. Für Durchmesser unter 1,5 mm und genaue Durchmesser des gezogenen Drahtes ist zweifellos der Diamant das beste Material für Ziehlöcher. Woodworth gibt an, daß er manchmal für Ziehlöcher bis zu 2 mm Durchmesser verwendet wird, was bereits ziemlich groß ist. Immerhin werden die hohen Anschaffungskosten und die mit dem steigenden Durchmesser rascher steigende Gefahr, daß der Stein springt, die meisten davon abhalten, Diamanten bei Ziehlöchern, die mehr als 1,5 mm Durchmesser haben, anzuwenden. Sicher ist der Diamant am Ende das billigste Material für Ziehwerkzeuge, besonders wenn es sich um das Ziehen großer Mengen handelt, da man den Stein mit verhältnismäßig geringen Kosten für die nächste Größe und noch weiter ausreiben kann.

Die Herstellung der Diamantwerkzeuge erfolgt entweder durch Umgießen des Steines mit Bronze oder zuerst mit Stahl und dann durch nochmaliges Umgießen des in Stahl eingehüllten Steines mit Bronze. Man hat auch versucht, den Stein auf der Drückbank unmittelbar in Metall zu fassen, doch ist die Gefahr eines Sprengens des Steines dabei sehr groß, da das Gefühl für den richtigen Druck beim Einpressen leicht

täuscht. Eine gebräuchliche Befestigung zeigt Fig. 412¹⁾. Der Stein wird in die Messingscheiben t eingegossen, die wiederum mit den Stahlbolzen s vergossen werden. Es ist für die Lebensdauer des Steines von großer Wichtigkeit, daß die Messingscheibe fest im Stahlbolzen sitzt, da sonst der Draht beim Ziehen den Stein leicht zersprengt. Um eine gleichmäßige Abnutzung des Steines herbeizuführen, wird der Stein während des Betriebes zwangsläufig gedreht, indem die Bolzen s durch die Zahnräder Z von der Antriebswelle der Maschine aus dauernd gedreht werden.

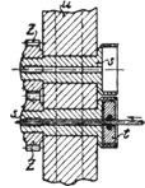


Fig. 412.

Herstellung von Ziehplatten durch Zusammengießen von Diamanten mit Gußeisen und Stahl. Woodworth gibt ein Patent von Fr. Krause in Jersey City N. J. über das Eingießen des Diamanten in Stahl an, das sich offenbar mit dem D. R. G. M. 182 015 deckt. Fig. 413 zeigt die Gußform mit dem Diamanten darin; Fig. 414 zeigt den in Stahl oder Eisen eingegossenen Diamanten. Wie nun weiter Material um die soweit fertiggestellte Ziehplatte gegossen wird, zeigt Fig. 415, und den daraus erhaltenen Guß Fig. 416. Eine Abänderung dieses Vorganges ist in Fig. 417 angegeben. In den Zeichnungen hat die Gußform ein Loch im Boden. Der bereits gebohrte Diamant wird in die Gußform gesetzt und vorläufig durch einen Draht D, der durch das Loch in der Form und dem Diamanten geht, in seiner Stellung gehalten. Das geschmolzene Metall, Stahl oder Gußeisen, wird dann in die Form gegossen und umgibt den Diamanten, der auf einer kleinen Erhöhung über dem Boden der Form sitzt. Nach dem Erkalten wird das Metall aus der Form entfernt, Fig. 414. Auf der Unterseite des Steines, der auf der Auflage in der Gußform ruht, läßt der Metallmantel G das Loch im Diamanten B frei.

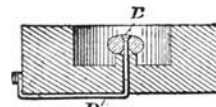


Fig. 413.

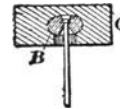


Fig. 414.

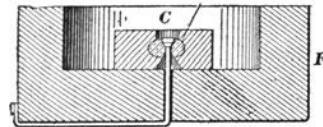


Fig. 415.

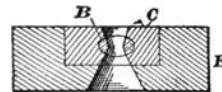


Fig. 416.

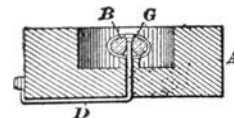


Fig. 417.

¹⁾ Z. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 2024.

Auf der gegenüberliegenden Seite wird der Mantel G ausgebohrt, um die Bohrung des Diamanten freizulegen. Der Draht D, der während des Gießens den Diamanten in seiner Stellung hält, wird beim Bohren entfernt.

Nun kann die Platte zum Drahtziehen verwendet werden; man kann jedoch das Werkzeug der leichteren Handhabung wegen dadurch vergrößern, daß man in gleicher Weise um den Mantel C einen zweiten Mantel E gießt. Dazu bringt man das Gußstück C, wie in Fig. 415 zu ersehen ist, in eine Form F und hält es dort wieder durch einen Draht fest. Die Bohrung im Diamanten muß, nachdem der Draht eingesetzt ist, mit Graphit, Lehm oder ähnlichem Material verstopft werden, um zu verhindern, daß beim Guß das Material in die Bohrung fließt. Diese zweite Hülle E wird ebenfalls ausgebohrt, um die Öffnung freizulegen wie zuvor, Fig. 416.

Die Gefahr, den Diamanten während dieser Arbeiten zu beschädigen, ist jedem klar, der schon mit diesen so leicht splitternden Teilchen Kohlenstoff für industrielle Zwecke zu tun hatte. Auch der Erfinder übersieht diese Gefahr nicht, ja, sagt sogar, daß die Hitze während des Gießens den Diamanten verletzen könnte. Er schlägt deshalb vor, den Diamanten in Blech einzupacken, wie in Fig. 417 dargestellt ist. Hier hat der Haltedraht einen Kopf, so daß er nicht durch die Öffnung des Steines schlüpfen kann, wenn Stein und Blech aufgefädelt werden. Während des Gusses soll die Umhüllung des Bleches den Diamanten vor dem geschmolzenen Material schützen; jedenfalls ist sofortige Berührung verhindert, und das Blech legiert sich allmählich mit dem Mantel, so daß nach Vollendung der Ziehplatte der Diamant wieder wie in Fig. 414 erscheint.

Der zu den Diamantziehplatten verwendete Stein ist der Bort, der hauptsächlich in Brasilien und Südamerika gefunden wird. Er ist so hart, daß das Bohren eines Loches eine der langwierigsten und schwierigsten Arbeiten ist, besonders, weil es sich fast immer um kleine oder sehr feine Löcher handelt, und man wieder nur mit Diamanten oder Diamantpulver bohren kann. Die Löcher werden mit fein zugespitzten Stahlnadeln gebohrt, auf welche feiner in Öl angeriebener Diamantstaub aufgebracht wird. Die Bohrspindel läuft, nach Woodworth, mit ungefähr 5000 minüt. Umdrehungen und braucht zum Durchbohren eines Stückes von 3,175 mm Dicke bei täglich 10 stündiger Arbeitszeit zwei bis drei Wochen.

Eine etwas vollkommeneren Maschine zeigt Fig. 418¹⁾ in Zeichnung. Der Spindelstock a trägt eine kleine Planscheibe mit dem Diamanten. Der Support c für die Bohrspindel d ist auf einem Halter verschiebbar gelagert, der außerdem noch eine Schlagvorrichtung, be-

¹⁾ Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 2027/8.

stehend aus Rolle *g* und Nockenscheibe *h*, trägt. Durch die Feder wird die Bohrspindel stets gegen den Diamanten angedrückt, wobei die Spindel der leichteren Beweglichkeit halber auf Rollen e_1 , e_2 gelagert ist. Je nach der Stellung des Hebels *i*, der um seinen Drehpunkt *l* schwingt, wird die Bohrspindel mehr oder weniger von dem Stein zurückgezogen, gegen den sie dann durch die Federkraft beim Weiterdrehen der Nockenscheibe *h* wieder angeschlagen wird. Die Spindel

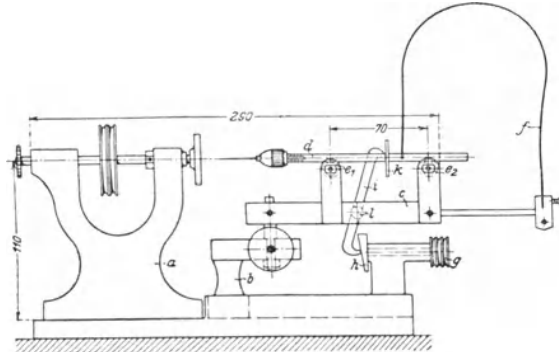


Fig. 418.

macht 1500—2500 minütl. Umdrehungen, während die Spindel 200 bis 300 Schläge ausführt. Die Nadel ist aus Stubdraht hergestellt und wird in den Stahlhalter mit Schlacke eingekittet oder in einem Futter festgehalten. Der Schlaghub ist so einzustellen, daß die Nadel bei jedem Hub einen Augenblick im Bohrloch stillsteht, so daß eine genau runde Bohrung gewährleistet wird. Die gebohrten Diamanten müssen justiert und das Kaliber eingeschliffen werden.

Der fertige Stein wird in einer Messingplatte von ungefähr 32 mm Durchmesser und 6,5 mm Dicke gefaßt und die Größe und das Gewicht des Steines darauf eingeschlagen.

Bei einer vergleichenden Prüfung bezüglich der Härte des Diamants und des Achaten wurde ein ungefähr 12,7 mm dickes Stück des letzten in der von Woodworth angegebenen Weise angebohrt. Der Bohrer hatte in 17 Minuten durchgearbeitet.

Auch Saphire werden zu Gesenken verwendet und sind für manche Zwecke hart genug, während ihr verhältnismäßig niedriger Preis sie in manchen Fällen in den Vordergrund stellt; wo es jedoch auf Dauerhaftigkeit und Genauigkeit als erste Bedingung ankommt, bleibt der Diamant das beste bis jetzt bekannte Material.

Zieheisen aus Hartguß. Gesenke aus Hartguß werden gewöhnlich für Größen unter 20 mm bis 2,5 mm Durchmesser verwendet; sie

werden aus feinkörnigem Eisen in einer gußeisernen Form gegossen, wodurch das Material abgeschreckt wird. Die Löcher werden konisch gegossen, wobei die große Öffnung an der Eintrittsstelle des Drahtes ist. Diese Löcher werden jedoch nicht durchgegossen, sondern man läßt an dem kleinen Ende eine dünne Schicht Metall stehen, die nachher ausgestoßen und auf Maß ausgerieben wird. Das Ausreiben geschieht mittels einer Vierkant-Maschinenreibahle, welche sehr langsam umläuft, so daß ein Loch von durchweg gleichem Durchmesser erhalten wird, das je nach der Größe von 1,6 bis 4,8 mm lang ist. Diese Hartguß-Zieheisen erhalten gewöhnlich vier bis acht Löcher, die ungefähr 32 mm Abstand haben; die Dicke der Platte wechselt von 25 bis zu 38 mm, ihre Länge hängt von der Zahl der eingegossenen Löcher ab. Diese Ziehplatten sind in ihren Anschaffungskosten sehr billig und können, ohne an ihrer Nützlichkeit einzubüßen, auf die nächste Größe ausgerieben werden. Hunderte von ihnen werden in jeder Drahtzieherei verwendet, doch ist ihre Herstellung eine eigene Kunst, die mit viel Geduld und Geschicklichkeit gelernt werden muß. Hartgußzieheisen halten ungefähr zehnmal solange als solche aus Werkzeugstahl; der Grund dafür ist, daß ungleiche Materialien sich aufeinander weniger abnutzen als gleichartige. Die Anzahl Meter, die man durch ein Zieheisen von 32 mm Durchmesser ziehen kann, ist sehr verschieden, man kann jedoch 1200 m ohne Neueinrichten des Loches als guten Mittelwert annehmen.

Ziehen von runden und rechteckigen Stahlstangen. Rundes und anderes Stangenmaterial wird in folgender Weise hergestellt: Das Material ist Stahl mit 0,1—0,25% C, der gebeizt und gewaschen wird, wobei aller Zunder von den Stangen entfernt werden muß. Die runden Stangen werden durch Gesenke gezogen, die 1,6 mm kleiner im Durchmesser sind als das gewalzte Material, andere Querschnitte im gleichen Verhältnis. Sie gehen dann durch eine Richtmaschine, wo sie geradegerichtet werden; dann werden sie von Hand nachgerichtet, auf Länge abgeschnitten und eingefettet für Lagerung oder Verschiffung.

Das Beizen. Das Beizen besteht darin, daß 10 bis 15 t Rohmaterial in verdünnter Schwefelsäure vier bis fünf Stunden gelassen, dann in Wasser, hierauf in Kalkwasser gewaschen werden, wobei das Waschen ohne Unterbrechung geschieht, indem eine Stange nach der anderen durch die Behälter geht. Es ist Sorge zu tragen, daß nichts an der Stange haften bleibt, was beim Durchgang durch das Zieheisen Marken verursachen kann. Um die Notwendigkeit einer gründlichen Reinlichkeit in dieser Hinsicht zu beweisen, sei gesagt, daß eine Kreidemarke, ein Haar oder ein Faden, an der Stange angebracht, sichtbare Spuren zurücklassen, nachdem die Stange durch das Zieheisen gegangen

ist, deren Tiefe wohl schwer zu schätzen sein würde, die aber sichtbar genug sind, um als Schönheitsfehler in Betracht zu kommen.

Ziehen von Wellen. Gezogene Wellen, die im Handel als 3zöllig verkauft werden, haben, so genau wie man sie machen kann, 2,995 Zoll Durchmesser. Der zylindrische Teil des Loches in der Ziehplatte ist 2,994 Zoll, also $\frac{1}{1000}$ " (0,0254 mm) kleiner im Durchmesser.

Eine meßbare Vergrößerung der äußeren Abmessungen der Ziehplatte ist nicht nachweisbar, und an die Innenseite kann man nicht heran. Die vergrößerte Dichte der Stange, die auf das Ziehen zurückzuführen ist, kann nur durch sehr genaue Messungen, keinesfalls aber im Werkstättenbetrieb bestimmt werden, da die Änderungen, die z. B. bei Kupfer¹⁾ 0,45—1,44 ‰ betragen, infolge der anfänglichen Rauheit und sonstiger Unregelmäßigkeiten vollständig verschleiert werden. Außerdem strecken sich nicht alle Stangen gleich. Die deutlich ausgeprägten Kennzeichen des Ziehens sind erhöhte Zugfestigkeit und Härte neben einer großen Verminderung der Dehnbarkeit. Gelegentlich bricht eine Stange, während sie durchs Ziehloch geht, wobei die Bruchstelle mit Ausnahme von Farbe und Textur an hartes Gußeisen erinnert, vgl. Fig. 405, obwohl das Material vor dem Ziehen eine Dehnung von 25 %, ohne zu reißen, ertragen hätte. Je größer die Stange ist, desto mehr herrscht unter sonst gleichen Umständen die Neigung vor beim Ziehen, wenn die Durchmesserverkleinerung die gleiche ist, nämlich 1,58 mm für alle Größen von 20 mm bis 125 mm, zu brechen, da bei der größten Stange auch die größte prozentuale Querschnittsverringering vorhanden ist. Der zum Ziehen einer Stange von 27 mm Durchmesser durch ein Loch von 25,4 mm nötige Zug beträgt ungefähr 6800 kg, während ungefähr 13 600 kg nötig sind, um eine Stange von 52,4 mm Durchmesser durch ein Loch von 50,8 mm zu ziehen, woraus ersichtlich ist, daß der Zug mit der Querschnittsabnahme wächst. Stangen werden öfter mit einer viel größeren Durchmesserverkleinerung als 1,6 mm im Durchmesser gezogen, und die Veränderungen infolge des Ziehens wechseln in gewissem Maße mit der Größe der Verkleinerung. Stangen aus hochgekohltem Stahl gehen plötzlich durch das Zieheisen und lassen wohl ausgeprägte Marken dort, wo sie im Gesenk für einen Moment angehalten haben. Stangen von 20 mm Durchmesser und weniger werden vier zugleich durch das Eisen gezogen, mit einer Verkleinerung von 0,8 mm. Über 20 mm und unter 48 mm werden zwei Stangen gleichzeitig gezogen. Beim Ziehen werden alle Stangen mehr oder weniger gebogen und nehmen, trotzdem der Zug sie geradezu

¹⁾ Gewecke, Strukturänderungen. Dr.-Diss. Darmstadt 1909, S. 88.

halten versucht, wenn sie aus dem Zieheisen fallen, alle möglichen Krümmungen an. Wenn man mehrere Stangen gleichzeitig zieht, kann man fühlen, wie einige voreilen, andere zurückbleiben, obwohl die Halter nicht viel Abweichung in dieser Richtung gestatten. Eine Besonderheit kann man beim Ziehen von Stangen bemerken, nämlich die Leichtigkeit, mit der sie gedreht werden können. Man kann eine Stange von 25 mm Durchmesser mit der Hand merklich, wenigstens soweit es die Halter zulassen, im Zieheisen verdrehen. Andererseits kann auch beim Drehen einer Stange im Zieheisen ein Zug von $\frac{1}{2}$ kg mit der Zeit genügen, um die Stange zu reißen oder durchzuscheuern. Stangen werden durch das Zieheisen mit ungefähr 5 m Ziehgeschwindigkeit in der Minute gezogen; man

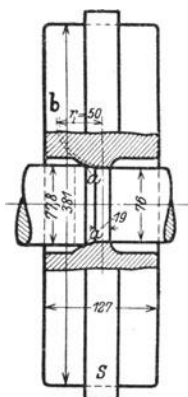


Fig. 419.

braucht bei dieser Geschwindigkeit ungefähr eine Pferdekraft, um eine Stange von 32 mm Durchmesser zu ziehen. Während des Ziehens werden Stangen und Zieheisen mit dickem Öl geschmiert.

Zieheisen aus Eisenbahnradern. Für die beschriebenen Verhältnisse beim Ziehen von Wellenmaterial verwenden manche Firmen die folgenden Ziehwerkzeuge aus Waggonrädern und schrecken das Material rings um das Ziehloch ab. Fig. 419 zeigt ein derartiges Zieheisen von 76 mm Durchmesser. Auf 19 mm ist das Loch parallel, dann öffnet es sich mit einem Radius von rund 50 mm glockenförmig. Wenn der Absatz bei a stumpf wird, wird er nach der gestrichelten Linie bei b scharf geschliffen oder ausgerieben. Wenn nunmehr ungefähr 3,2 mm im zylindrischen Teile des Loches übrig sind, wird das Zieheisen auf die nächste Größe ausgearbeitet und so weiter, bis der ganze abgeschreckte Teil verarbeitet ist. Ein Schrumpfring S aus Eisen oder Stahl wird auf das Rad aufgezogen, um ihm eine größere Festigkeit zu geben.

Einstellbares Ziehwerkzeug für alle Querschnitte. Fig. 420 zeigt ein Universalwerkzeug zum Ziehen von flachen oder rechteckigen Stäben. Die Rahmenstücke A, B und C werden in der angedeuteten Weise miteinander verschraubt, wobei die Außenteile A und C in der Mitte Löcher zum Durchgang des Stabes haben. Das eigentliche Ziehloch wird aus den Vollzylindern a, b, c, d gebildet, die alle den gleichen Durchmesser, nämlich 97 mm, haben. Die Grundflächen von b, c, d sind rechtwinklig zu den Zylinderachsen mit einem Halbmesser von 48,5 mm ausgebohrt, so daß die Grundfläche des einen Zylinders auf den Umfang des anderen paßt, und sie in der Zusammenstellung nach Fig. 420 ein Ziehloch von $50,8 \times 12,7$ mm zwischen sich freilassen. Die Länge des Zylinders c

bestimmt die Dicke des gezogenen Materials; die Länge der anderen kommt nicht in Betracht. Man sieht daraus, daß der Zylinder a leicht zwanzig oder mehr Arbeitsstellen hat, während Zylinder b und d durch Umdrehen und Wenden jeder sechzehn und c acht Arbeitsstellen, sämtlich ohne Nachschleifen, aufweisen. Wenn das Ziehloch auf einer Seite stumpf wird, werden die Zylinder herumgedreht und die Stange von der anderen Seite durchgezogen. Das Ziehloch wird mittels Stellschrauben und Doppelstellkeilen f und e, die sich hinter jedem Zylinder befinden,

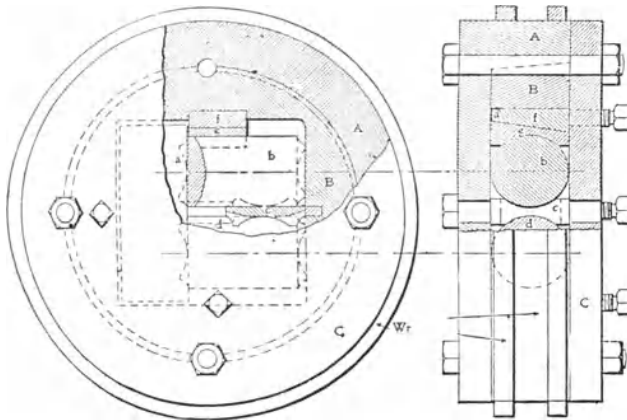


Fig. 420.

nachgestellt. In der Zeichnung sind sie nur für den Zylinder b angegeben. Dieses Ziehwerkzeug liefert vorzüglich gezogenes Material, dessen Oberflächen glatt und richtig und dessen Ecken sauber und scharf sind. Man kann erkennen, daß man durch geeignete Eindrehungen der Zylinder a und c sechs-, achteckige oder elliptische Stangen in diesem Werkzeug ziehen kann, jedoch nicht so vorteilhaft wie die rechteckigen.

Die Ziehbank dafür besteht aus zwei wagerechten Säulen, die aus fünf T-Eisen in einer gewissen Entfernung voneinander aufgebaut sind, um den Wagen zwischen sich aufzunehmen. Ein Ende dieser Doppelsäule nimmt das Zieheisen auf und trägt ein loses Kettenrad mit Welle, während das treibende Kettenrad mit seiner Welle am anderen Ende der Säule befestigt ist. Diese Kettenräder tragen eine Gliederkette, die aus Gliedern von $152 \times 20 \times 254$ mm Mittelentfernung mit 52 mm Nieten aufgebaut ist. Der Wagen hat einen Haken, an dem die Kette angreift, mit einer Verbindung, die sich beim Aufhören des Zuges auch löst. Außerdem hat der Wagen Beißeile mit einem Anzug von 1 : 6, die das angespitzte Ende der Stange fassen und durch das Zieheisen durchziehen und, wenn die

Stange das Ziehloch verläßt, infolge der Erschütterung und des Rückstoßes diese loslassen.

Ziehwerkzeug aus Umdrehungskörpern. Auf dem gleichen Grundsatz wie das eben beschriebene Werkzeug beruht auch ein Patent der Firma Brown, Boveri & Co., Nr. 230 234 und 230 530, das in Fig. 421 wiedergegeben ist. Hier soll das Werkzeug hauptsächlich zur Herstellung von profilierten Stäben verwendet werden.

Die Konstruktion weicht von dem oben erwähnten Werkzeug insofern ab, als sie hauptsächlich auf weiteste Ein- und Nachstellung der Werkzeugteile eingerichtet ist. Die eigentlichen zwei Ziehwerkzeuge C und D sind wieder als Umdrehungskörper ausgeführt, die, nachdem

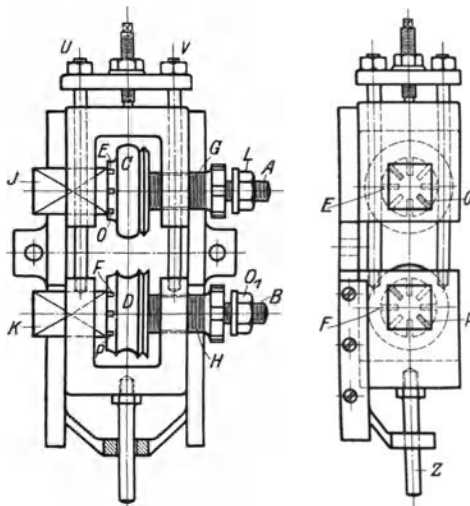


Fig. 421.

der ganze Umfang abgenutzt worden ist, durch Nachdrehen neu verwendbar gemacht werden. Diese Teile werden lose von Achsen — Vierkant J K und Schrauben A B — getragen, die aus einem Stück gemacht sind. Die Vierkante J K tragen feste Nasen O P, in welche die entsprechenden Nuten E F der Werkzeuge durch die im Schlitten verschraubten Gewindebüchsen G H und Muttern L O₁ eingedrückt werden. Entsprechend der Nutenzahl lassen sich verschiedene Teile des Werkzeugumfanges als Arbeitsstellen verwenden.

Sollen diese Stellen noch vermehrt werden, so wird nach dem Zusatzpatent der Vierkant J bzw. K aus zwei Stücken gemacht, die auf gleiche Weise gegeneinander versetzt werden können. Außerdem können die Vierkante J K selbst noch in ihrer Lagerung im Ständer verdreht werden, wodurch die Anzahl Arbeitsstellen noch einmal verdoppelt wird. Die ganze Anordnung wird in je einem Schlitten getragen, der durch die vier Stellschrauben U V in Verbindung mit der Gegenschraube und der Führungsstange Z auf irgendeine gewünschte Profilhöhe eingestellt werden kann.

Selbstverständlich lassen sich auch mehr als zwei Umdrehungskörper zur Herstellung des Profils verwenden, so daß wie bei dem Werkzeug in Fig. 420 ein geschlossenes Profil erreicht werden kann.

e) Das Einrollen, Einziehen und Ausbauchen, Falzen.

Die Arbeiten des Einrollens, des Einziehens und Ausbauchens und des Falzens haben mit den vorher besprochenen Arbeiten gemein, daß die gewünschte Formänderung des Körpers durch eine Verschiebung der kleinsten Teilchen erfolgt. Während aber beim Ziehen die Formveränderung und Bewegung der Teilchen in dem ganzen Material vor sich geht, ist bei den oben angeführten Arbeiten nur ein mehr oder weniger großer Teil des Materials an der augenblicklichen Materialverschiebung beteiligt, z. B. bei dem Einrollen des äußeren Randes des nach Fig. 362 und 18 hergestellten Lampenschirmes nur der äußere Rand, beim Ausbauchen immer nur der unter der Rolle liegende Teil oder bei einer mit Falz zu versehenen Zarge eben nur jene Stelle des Materiales, die für die Bildung des Falzes gebraucht wird.

1. Das Einrollen.

Beim Einrollen wird unter Mithilfe einer Matrize und der dem Bleche innewohnenden Steifigkeit das Blech durch Druck gezwungen, sich nach der Form der Matrize allmählich zu biegen. Diese Arbeitsweise wird am besten durch die Herstellung des Auges für das in Fig. 12/4 abgebildete Scharnier klar, wofür das in Fig. 422 abgebildete Werkzeug Verwendung findet.

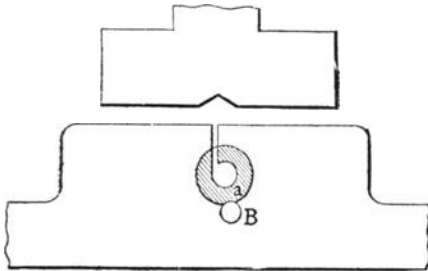


Fig. 422.

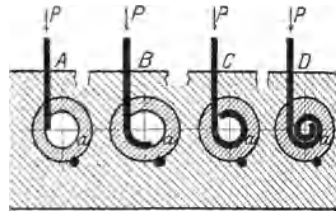


Fig. 423.

Die ausgeschnittene und abgetrennte Scharnierhälfte wird mit dem Ende, das die Öse für den Scharnierbolzen bilden soll, in den Schlitz des Einrollwerkzeuges *a* eingeschoben. Fig. 423 A. Unter dem durch den Stempel in Fig. 422 ausgeübten Druck auf die senkrecht stehende Kante wird das Blech gezwungen, sich längs des Kreisumfanges, Fig. 423 B, vorzuschieben, bis es sich allmählich ganz herumlegt, C, und sich, wenn der Druck noch weiter ausgeübt wird, schließlich ganz aufrollt, wie D zeigt.

Die Gesenkplatte, Fig. 422, ist aus Gußeisen; der Zylinder a aus Werkzeugstahl, gehärtet und poliert, um das Loch zu glätten. Stift B sichert dauernd die ausgerichtete Stellung von a gegen Verdrehen. Der Stempel ist in Arbeitsstellung darüber dargestellt. In einem derartigen Werkzeug werden die Arbeitsstücke durch einen Stift, der mittels Handhebels betätigt wird, herausgeschoben. Es kann jedoch dazu auch der Aufwärtshub der Presse benutzt werden, wenn es sich um große Herstellungsmengen handelt.

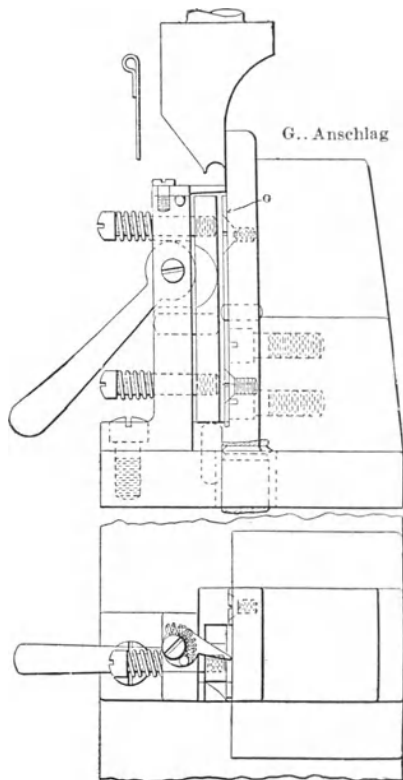


Fig. 424.

Die umgekehrte Arbeitsweise, bei der das Werkstück festgehalten wird und der Einrollbacken nach abwärts geht, wird bei dem dritten Arbeitsgang in Tabelle Nr. 32 verwendet.

Es ist nämlich im zweiten Arbeitsgang das Auge bereits vorgebogen worden, da das gerade Ende desselben nach dem Einrollen erhalten bleiben muß.

Hierbei wird das Blankett im dritten Gang gegen die Anschlagplatte G gedrückt, Fig. 424, wobei der kleine federnde Finger zurückgedrückt wird. Dann wird der Handhebel angehoben und das Blankett dadurch an dem Ständer festgehalten, worauf der Stempel auf seinem Abwärtswege das Auge schließt. Hierbei wird die Befestigungsplatte geöffnet, so daß sich das Ende vollständig umlegen und andererseits der Stempel das Blankett nicht nach vorwärts drücken kann. Dann wird der Handhebel

niedergedrückt, wodurch der Federfinger das Blankett auswerfen kann. Das Ausfallen der Blankette wird durch die abgeschrägte Unterfläche des Gesenkes ermöglicht.

Der letzte Arbeitsgang in Tabelle Nr. 13, in dem der Flansch des gezogenen Bechers zu einem breiten flachen Rand umgelegt wird, ist die beste Einführung in die beim Einrollen eines geschlossenen Ringes vor sich gehende Arbeit. Während bei dem bisher besprochenen Einrollen eines Streifens die Arbeit aus einzelnen, unmittelbar einander

folgenden Biegungen zusammengesetzt war, erfolgt bei dem Einrollen eines geschlossenen Randes die umgekehrte Arbeit, die beim Ziehen des Näpfcchens aus der Platine vor sich geht. Sobald der Rand der Hülse in die Abrundung bei E, Fig. 425, eintritt, wird er nach außen gedrängt, so daß das Material in der Richtung des Umfanges gestreckt wird. Diese Bewegung setzt sich auf die in der Hülse weiter unten liegenden Streifen fort, solange der Stempel nach abwärts geht, während das bereits umgebördelte Material durch das nachfließende Material gezwungen wird, unter der Stempelfläche F längs dieser nach außen zu fließen. Diese Materialbewegung ist die erste Hälfte der vollständigen, beim Einrollen vor sich gehenden Materialverschiebung.

Der Becher wird in die Matrize, Fig. 426, die 0,05 mm größer im Durchmesser als der letzte Ziehring gehalten ist, eingesetzt und durch den Stempel eingedrückt. Hierbei geht der Auswerfer a in der Matrize hinab und legt sich auf den Boden auf; inzwischen wird der Flansch durch die Abrundung im Stempel bei E nach außen umgelegt und durch den Ansatz F, sobald er in Berührung mit der Stirnfläche der Matrize kommt, ausgeflacht. Sobald der Stempel wieder so weit emporgegangen ist, daß die Matrize frei ist, wird der Becher durch den Auswerfer a genügend angehoben, daß der Arbeiter ihn entfernen kann. Der Auswerfer wird durch eine Wurstfeder aus 3 mm Draht, die durch Stellmuttern B eingestellt wird, betätigt. D sind Luftlöcher. Der Federbolzen G kommt weit genug unter das Ende des Stempels, um

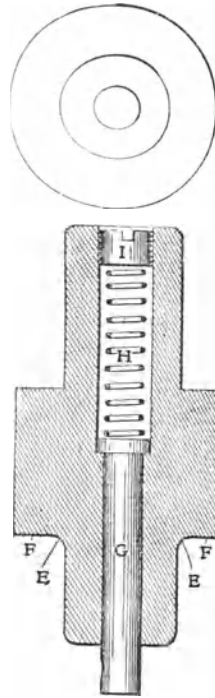


Fig. 425.

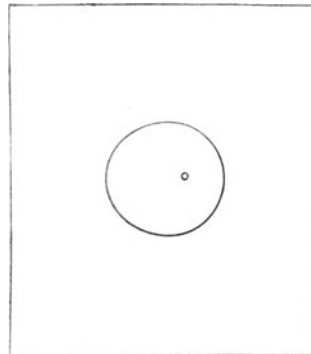
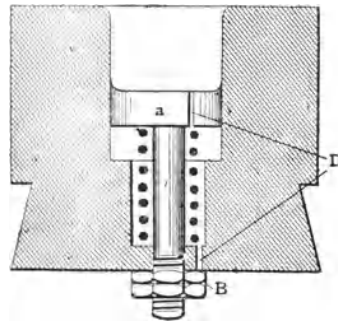


Fig. 426.

das Stück abzustreifen und während der Flanschbildung den Boden des Bechers niederzupressen. Die Bewegung, welche der Rand der Hülse in dem eben besprochenen Werkzeug macht, kann entweder nach außen oder nach innen erfolgen, wobei das Material im zweiten Falle zusammengestaucht wird. Grundsätzlich haben die Werkzeuge dieselbe Form und das Material erhält dieselbe Verschiebung.

Schließwerkzeug. Das in Fig. 428 dargestellte Werkzeug zwingt den aufrechtstehenden Rand des flachen Deckels, unter dem Schließdruck nach einwärts zu gehen und sich mit dem eingerollten Rand auf dem Bodenblech festzulegen.

Die Herstellung der Knallkapseln, Tab. Nr. 33, die bei Nebel als Gefahrensignale im Eisenbahnverkehr dienen, erfolgte früher mittels anderer Werkzeuge als des in Fig. 428 abgebildeten, und zwar nach Fig. 427

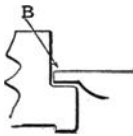


Fig. 427.

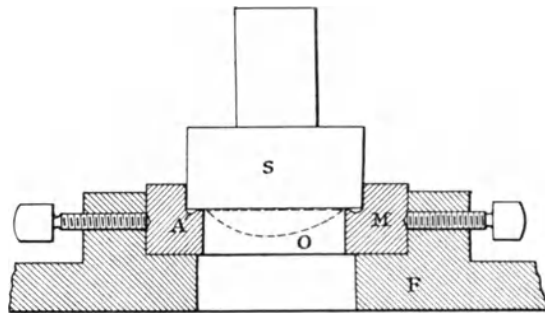


Fig. 428.

ohne die Vertiefung bei A, sondern bloß mit einer rechteckigen Ausdrehung und kleinen Abrundung bei B. Man erwartete, daß die obere Scheibe unter dem Druck unter die untere kriechen und genügend abgeflacht würde, um die Unterplatte und das Pulver zu halten. Die Werkzeuge wurden aber nachher nach Fig. 428 abgeändert und gaben ausgezeichnete Erfolge. Das Material zur Herstellung dieser Knallkapseln besteht aus dünnem Weißblech. Die Vertiefung bei A entspricht einer Blechdicke. Die arbeitenden Teile, Stempel S und Matrize M, sind gehärtet und angelassen. Die Tabelle zeigt das Blankett für den Oberteil vor dem Schließen, für den Unterteil und endlich beide Teile, wie sie in einem Werkzeug nach Fig. 428 geschlossen werden. Unterhalb des mit Pulver gefüllten Bodens ist in der Matrize M und der Froschplatte F eine genügend weite Öffnung O vorgesehen, damit im Falle einer Explosion der Pulverladung beim Einrollen der Arbeiter keinen Schaden leiden kann.

Einziehwerkzeug für eine Linsenfassung. Das flache Näpfchen, das später die Linsenfassung bildet, wird auf dem Verbundwerkzeug

nach Fig. 538 ausgeschnitten, geprägt und gezogen. Im zweiten Gang wird der senkrecht gezogene Rand in dem einfachen Einrollwerkzeug, Fig. 429, nach innen eingerollt. Die beiden Herstellungsstufen der Fassung sind in der Matrize und darüber gezeichnet. Die Matrize ist auf der Stirnfläche zur Aufnahme des Blanketts, von denen eines in Arbeitsstellung gezeichnet ist, ausgedreht. In dem Stempel wird die Ausdrehung Z auf den geforderten Durchmesser und im gleichen Aufspannen das Loch für den Auswerfer S und seinen Zapfen R ausgebohrt. Die Ausdrehung Z ist ein wenig abgeschrägt, so daß das Näpfchen leicht seine richtige Stellung findet. Die Arbeit, die durch diesen Stempel verrichtet wird, ist ähnlich der im ersten Arbeitsgang, Fig. 538, S. 419. Das Stück wird vom Stempel so weit in die Höhe mitgenommen, bis der Auswerfer es abstreift, worauf es aus

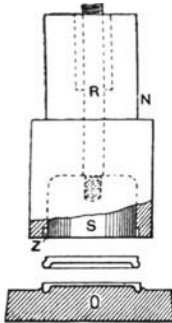


Fig. 429.

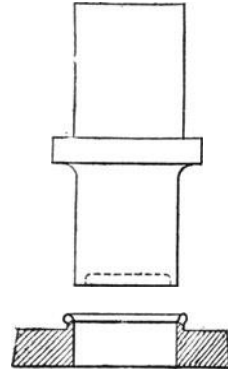


Fig. 429 a.

der geneigten Presse in den unterhalb befindlichen Kasten fällt. Fig. 429 a stellt das Werkzeug zum Ausschneiden des Bodens dar, so daß das Stück in Gestalt des Ringes, Fig. 537 c, übrig bleibt. Vorher jedoch wird der Ring an seinem Umfang noch beträchtlich abgedreht, wie L¹⁾ zeigt; dies geschieht mittels eines gewöhnlichen Abstechstahles auf der Drehbank, wobei die Ringe in einem Federfutter eingespannt werden. Der abgedrehte Teil wird dann über der Linse abgeschrägt.

Einrollen einer Linsenfassung. Die hier besprochenen Fassungen dienen beim Auswählen und Anpassen der Gläser an das Auge des Kunden zum Halten der zu prüfenden Linse und bestehen aus einem kleinen Ring mit Handgriff. Von ihnen ist eine ganze Anzahl für Linsen verschiedener Brennweite in ständigem Gebrauch, so daß man sie bei der Prüfung der Brille leicht in besondere Fassungen einsetzen kann. Im ersten Gang wird aus dem Blechstreifen auf einem Verbundschnitt- und Ziehwerkzeug, Fig. 523, ein flacher Deckel gezogen, dessen aufrechtstehender Rand auf dem Werkzeug, Fig. 430, eingerollt wird. Hier wird bereits das Material auf $\frac{3}{4}$ eines vollen Kreises eingerollt. Das innerhalb des Ringes liegende Material wird dann auf einem Rundschnitt mit besonderem Niederhalter, Fig. 430 a, ausgeschnitten. Das Werkzeug ist, wie Fig. 429 a, an dieser Stelle mitangeführt, damit

¹⁾ S. 419.

der Vergleich mit den später besprochenen Verbundwerkzeugen, die dieselbe Arbeit liefern, erleichtert wird. Während die in der Presse hergestellten Ringe schneller gemacht werden und billiger sind, haben die

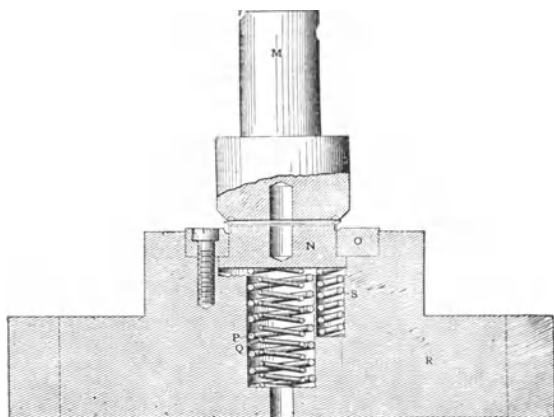


Fig. 430.

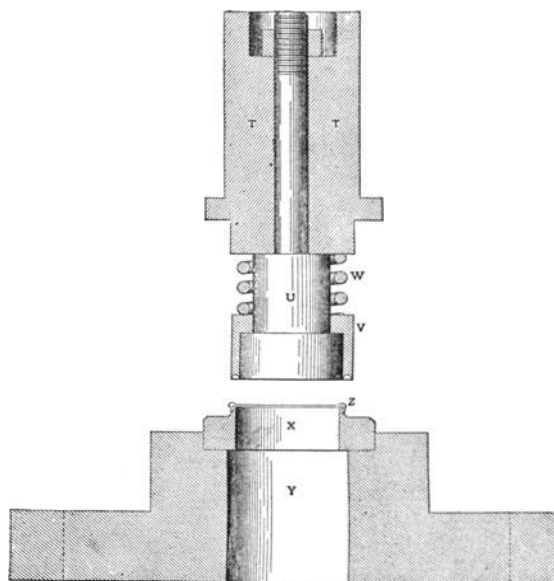


Fig. 430 a.

in den Automaten hergestellten ein besseres Aussehen und stellen eine bessere Qualität dar, so daß man sich leicht bewegen läßt, diese selbst zu einem höheren Preis zu kaufen.

Fig. 430 zeigt das Einrollwerkzeug, in welchem der Rand der Fassung durch den Einrollstempel hohl gedrückt wird. Der Stempel M hat einen Zapfen, der in einer größeren Büchse, die für ähnliche kleine Stempel verwendet wird, gehalten ist, damit man deren Zapfen nicht in den Abmessungen der großen Stempel herstellen muß.

Der im ersten Gang hergestellte Deckel wird zuerst auf die Platte N gelegt, die mit dem Arbeitsstück niedergeht und auf dem Grunde bei S zum Aufsitzen kommt. Das noch übrige im Nöpfchen vorhandene Material fließt nun in die Aussparungen von M und O. Durch die Federn P, Q und S wird N zurückgeführt,

sobald sich die Werkzeugteile voneinander trennen. Die Feder Q innerhalb P ist eine oft geübte Verstärkung der Kraft des Abstreifers, dessen Wirkung noch durch die drei Federn S weiter unterstützt wird.

Das letzte Werkzeug, Fig. 430 a, hat in T einen gußeisernen Stempelkopf mit dem Stahlstempel U zum Ausschneiden der Mitte des Blanketts. Die Schnittplatte X hat eine sehr dünne Kante, die in Verbindung mit dem oberen Abstreifer V beim Niedergang des Stempels die Form der Fassung bei Z sichert, während U bei seinem weiteren Abwärtsgang das Loch schneidet. Die Feder W ist aus Draht von 3,2 mm Durchmesser.

Einroll- und Ausschnittwerkzeug deutscher Bauart. Bei der Herstellung der verschiedenen Teile eines Taschenuhrgehäuses¹⁾ kommen ähnliche Arbeiten, wie eben für Linsenfassungen beschrieben worden sind, vor. Der vollständige Herstellungsgang solcher Teile ist in Tabelle Nr. 25/6 gegeben, aus dem hier die Werkzeuge für das Einrollen eines Mittelringes, Fig. 431, und das Aushauen eines Glasringes besprochen werden. Es sei vorausgeschickt, daß diese Werkzeuge für eine Materialzuführung mittels Revolvertellers entworfen sind. Die Anordnung des Einrollwerkzeuges (Einziehwerkzeuges), Fig. 432, ist der in Fig. 429 entgegengesetzt, soweit die Stellung des federnden Niederhalter- und Auswerferstempels c in Frage kommt. Der Revolverteller bringt den gezogenen Mittelring bis unter das Werkzeug, wo er sich selbsttätig in die Matrize a einlegt. Dann geht der Stempel nach abwärts, wobei der federnde Niederhalter c den Mittelring in der Matrize festhält, gegebenenfalls erst richtig legt. Beim Weitergang des Stößels faßt der Einrollstempel b mit seiner konischen Ausdehnung bei d den aufrechtstehenden Rand des Mittelringes und zieht ihn nach innen ein, so daß er die Form Fig. 431 annimmt. Bei starken Blechen und kleinen Rollradien muß man zweimal rollen.

Wenn ein derartiger Ring ausgeschnitten werden soll, so muß der Niederhalter, wie in Fig. 429a u. 430a gezeigt und in Fig. 433 bei b ersichtlich ist, eine Aussparung für den eingerollten Teil haben. Die Arbeitsweise ist dieselbe wie in Fig. 430, doch ist die Ausbildung der



Fig. 431.

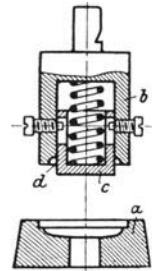


Fig. 432.

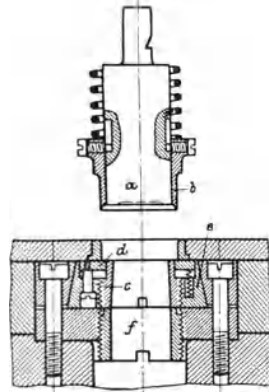


Fig. 433.

¹⁾ W. T. 1910, S. 406/7.

Schnittplatte mit dem besonderen Auswerfer sorgfältiger durchgebildet. Die Zuführung erfolgt wieder mittels des Revolvertellers, unter dem erst die Schnittplatte beginnt. Der zu lochende Ring liegt auf der Schnittplatte c, die hier mit Gewinde in die Gesenkplatte e eingeschraubt ist, so daß sie nach dem Nachschleifen wieder auf richtige Höhe eingestellt werden kann. In der Grundplatte ist eine Gegenschraube f eingesetzt, die das unbeabsichtigte Herausdrehen der Schnittplatte verhindert. Der Abfall fällt durch das große mittlere Loch aus, während der ausgeschnittene Ring durch den federnden Auswerfer d in den Revolverteller zurückgedrückt wird. Die Gesenkplatte mit dem Schnitt-ring wird mittels eines konischen Überlageringes und versenkter Zylinderkopfschrauben in dem Unterteil ausgemittelt und festgehalten. Der Stempel a bildet die Führung für den Niederhalter b, der durch Federkraft nach abwärts gedrückt und durch zwei Schrauben, die in seitlichen Schlitten des Stempels gleiten, geführt ist. Das Einrollen des ausgeschnittenen Deckels erfolgt auf einem ganz ähnlichen Werkzeug wie Fig. 432, nur liegt der Deckel umgekehrt auf der Matrize.

Es ist aber nicht immer notwendig, nach diesen allgemeinen Formen zu arbeiten, man kann, besonders wenn es sich um größere Mengen besonderer Teile handelt, Sonderbauarten von Werkzeugen mit Erfolg verwenden, wie die folgenden Beschreibungen angeben.

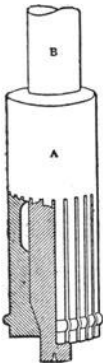


Fig. 434.

Spreizdorn zum Bördeln. Stempel und Matrize, wie in Fig. 434/5 abgebildet, dienen zur Herstellung eines halbrunden Wulstes an einer Hülse, die in der Matrize, Fig. 435, in Arbeitsstellung abgebildet ist.

Zuerst wird die Stempelhülse A hergestellt, dann der innere Spreizstempel B. Dann werden A und B weich verlötet und die Schlitzte in A eingefräst, wobei B als Dorn dient und die Schnitte ein wenig durch A in B eintreten, so daß sich an der

Innenseite von A kein Grat bilden kann. Die Teile werden dann durch Ausschmelzen des Lots getrennt und B so weit abgedreht, daß sich A im Gebrauch zusammenziehen kann, wobei gleichzeitig die Frässchnitte in B entfernt werden.

Wenn jedoch für diesen Stempel keine entsprechende Matrize vorgesehen wird, kann man scharf ausgeprägte oder sehr regelmäßige

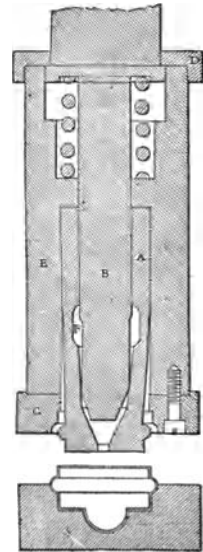


Fig. 435.

Wulste nicht erwarten; außerdem wird durch diesen Vorgang der Durchmesser des Arbeitsstückes vergrößert. Um wirklich gute Arbeit zu liefern, muß man eine Matrize nach Fig. 435 anwenden, in der das vollständige Werkzeug mit dem zusammengezogenen Stempel abgebildet ist. Bei dieser Bauart des ganzen Werkzeuges ist keine Möglichkeit vorhanden, daß die einzelnen Teile in Unordnung geraten. A und B entsprechen den Teilen in Fig. 434, während E eine Hülse aus weichem Material ist, in die A eingetrieben wird und die zugleich die obere Hälfte C der Matrize trägt. Der Stempel A und die Matrize C gehen zusammen nach abwärts, wobei sie durch eine im oberen Teil befindliche Spiralfeder vorwärts gedrückt werden, die stark genug sein muß, um C niederhalten zu können, während der Wulst gebildet wird. A und C kommen gleichzeitig zur Auflage, während B weiter nach abwärts geht, bis sich A genügend geöffnet hat, um einen guten Wulst herzustellen. Die Ausdrehung F ist vorgesehen, damit A, welches an dieser Stelle Federhärte haben soll, genügend federt. Alle anderen gehärteten Teile werden nur auf mittleres Strohgelb angelassen. Nur die eigentlichen arbeitenden Teile und das Ende des Stempels B müssen durchgehärtet werden. D ist ein Ring aus weichem Material, der den Druck der Feder auf die Hülse E aufnimmt.

Herstellung eines doppelten Wulstes in einer Messinghülse. Bei der Herstellung der Messinghülse nach Fig. 436 b kommen ziemlich ungewöhnliche Werkzeuge zur Anwendung, die in Fig. 437 dargestellt sind. Die Herstellung geschieht in zwei Gängen: zuerst wird die Hülse nach Fig. 436 a in gewöhnlicher Weise gezogen und, nachdem sie an der Kante a auf Länge abgestochen worden ist, in dem in Fig. 437 abgebildeten Werkzeug fertiggestellt. Um das fertige Stück aus dem Werkzeug zu entfernen, muß die Matrize zweiteilig sein. Dazu werden zwei Stücke Stahl gehobelt, mit Prisonstiften versehen und miteinander verspannt fertiggestellt, so daß das Loch mit den Nuten durch die Schnittlinie genau halbiert wird. Der eine Teil, Block B, wird auf der Gußeisenplatte D festgeschraubt, während der andere C auf ihr gleitet und in dem Block E aus Maschinenstahl geführt wird. Zwischen den Blöcken B und C werden die vier starken Wursthedern F in Bohrungen eingelegt. An einer in E eingeschraubten Drehachse G ist der Nockenhebel H aus Maschinenstahl drehbar gelagert, mit dem man unter dem Druck der Federn die Matrize bequem öffnen und schließen kann.

Die Arbeitsweise ist in kurzem wie folgt: Nachdem die Hülse in

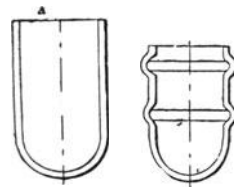


Fig. 436 a, b.

die Matrize, die selbstverständlich geschlossen ist, eingelegt worden ist, geht der Stempel I, dessen Durchmesser genau mit dem inneren und

äußeren Durchmesser des Nöpfchens übereinstimmt, herab, bis er, ohne bis dahin irgendeine eigentliche Arbeit geleistet zu haben, in die in Fig.

438 gezeichnete

Stellung kommt. Da nun der Stempel genau in die Hülse paßt und diese am Grunde aufruhet, so muß das Material beim weiteren Abwärtsgang des Stempels in die Nuten fließen. Dann wird

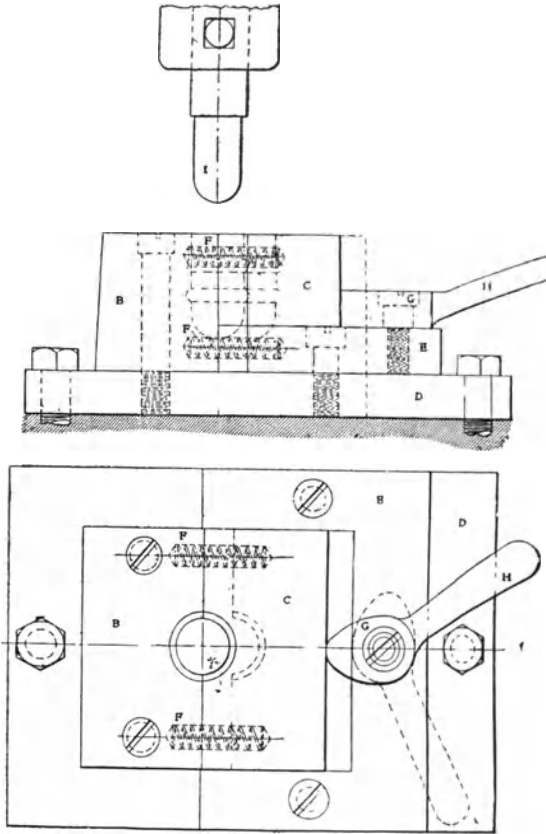


Fig. 437.

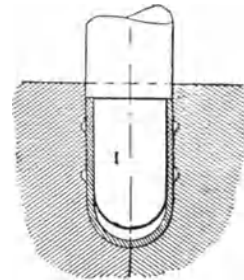


Fig. 438.

der Stempel zurückgezogen, der Nockenhebel geöffnet und die Hülse herausgenommen.

2. Das Falzen.

Das Falzen besteht in dem Umbiegen der Kanten bei geraden Blechen und dem Einrollen der Kanten bei runden Blechteilen, derart, daß zwei Teile auf diese Weise miteinander verbunden werden und durch den auf die zusammengefügte Bleche ausgeübten Schließdruck auch luft- und wasserdicht vereinigt werden können. Diese Arbeitsweise, die zuerst maschinell von Kircheis in Aue, D. R. P. 66 860 (bereits abgelaufen), ausgeführt worden ist, hat eine durchgreifende Umwälzung in der Herstellung von Blechballagen,

von Blechgegenständen für den Hausgebrauch usw. hervorgerufen und das früher übliche Löten oder Nieten fast vollständig verdrängt. Wenn das Ergebnis auch das gleiche ist, so sind doch die Werkzeuge und die Reihenfolge der Arbeiten verschieden, je nachdem es sich um das Falzen einer geraden Zarge oder das Schließen einer runden oder rundeckigen Dose handelt. Auch die Form der Falze ist verschieden, Fig. 439, je nachdem es sich um einen innen oder außen liegenden Falz handelt. Es ist dies der sogenannte Doppelfalz.

Eine Maschine zur Herstellung derartiger Falze an geraden Zargen zeigt Fig. 440¹⁾. Die vorgebogene Blechzarge I, Fig. 439, wird mit den für den Falz nötigen Anbiegungen in einem Stößelhub versehen und der Falz nach II oder III geschlossen. An der schrägen Seitenfläche des Stößels *a* arbeitet der Schieber mit der Falzschiene *b*, die von der Exzenterwelle aus durch die Zugstange *d* angetrieben werden. An der Falzschiene ist ein federnder Anschlag *c* angebracht, der als Anschlag für die Zarge dient.

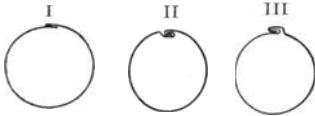


Fig. 439.

Der unterhalb befindliche Hohlhorn trägt die zweite Falzschiene *f*, die sich gegen den inneren,

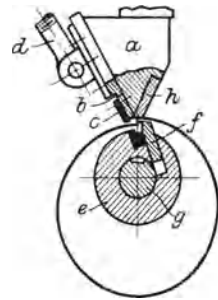


Fig. 440.

drehbaren Dorn *g* stützt. Man legt die Zarge wie gezeichnet ein, so daß sich das eine Ende an den federnden Anschlag *c* anlegt und das andere Ende in die Hohlkehle der unteren Falzschiene *f* einspringt. Beim Einschalten der Maschine wird zuerst Schiene *b* nach abwärts bewegt, wobei sie die Blechkanten um die Kanten der Falzschiene *f* einwärts und auswärts biegt und gleichzeitig ineinander fügt.

Gleichzeitig dreht sich der innere Kern so weit, daß die Aussparung unter die untere Falzschiene kommt, so daß sie zurückgehen und dem Druck der Stößelschiene *h* ausweichen kann. Je nach der Form des Dornes wird ein Falz nach II oder III, Fig. 439, gebildet.

Um den bei langen Zargen stark überhängenden Dorn gegen Durchfedern abzustützen, hat Kircheis eine von der Exzenterwelle betätigte Unterstützung vorgesehen, die das Zapfenende umschließt und nach vollbrachter Arbeit wieder freigibt.

Im Anschluß daran sei in Fig. 441/2 die von Woodworth beschriebene Einrichtung wiedergegeben, die zum ununterbrochenen Falzen von runden Zargen für Blecheimer, Kannen u. dgl. dient.

¹⁾ Adler, Die Werkzeugmaschinen auf der Brüsseler Ausstellung 1910. Z. Ver. deutsch. Ing. 1910, S. 1854, Fig. 47.

In einem Zubringen des Werkstückes werden in zwei Preßhuben zuerst die Kanten umgebrochen, ineinandergeschoben und schließlich geschlossen. Fig. 441 gibt eine Vorder- und Seitenansicht des Stempels und des Dornes in ihrer Stellung in der Presse wieder. Der Stempel A ist übrigens ein gutes Beispiel für schwierige Hobelarbeit. Der gußeiserne Körper trägt drei Stücke aus Werkzeugstahl, B, D und E. Die zugeschrärfte Kanten von D und E sind um eine Metalldicke dünner gehobelt als die entsprechenden Nuten im Stück B. Dieses Stück bewegt sich bei seiner Arbeit in der Richtung des Pfeiles bis in die gestrichelte Stellung F, in der es in der Vorderansicht gezeichnet ist. Wenn dessen Unterfläche an die Oberfläche des Dornes stößt, wird B gegen die Federn bei C gedrückt, wobei die Kanten der Zarge nach

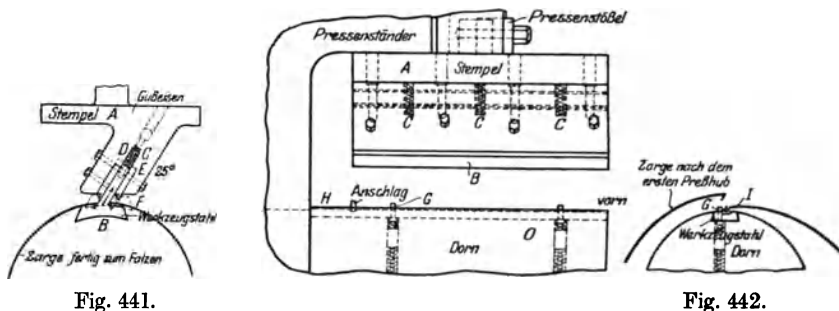


Fig. 441.

Fig. 442.

Fig. 442 umgebogen werden. Wenn der Teil B beim Aufwärtsgang der Presse den Dorn verläßt, so drücken ihn die Federn C wieder in seine Anfangsstellung, in der er durch Zylinderkopfschrauben, die in der Seitenansicht deutlicher zu sehen sind, gehalten wird. Zur Fertigstellung des Falzes werden nun die Kanten der Zarge ineinandergesteckt und direkt auf den Dorn und gegen die Federanschläge G und den festen Endanschlag H gehalten. Die Presse wird dann eingerückt, wobei die Unterfläche von B die Kanten des Falzes flachdrückt; vgl. den fertigen Falz in Fig. 439. Dieses Werkzeug zum Falzen, das in Verbindung mit dem Dorn gebraucht wird, kann für Stücke bis ungefähr 300 mm Länge verwendet werden. Für größere Längen wird der Dorn durch einen einsetzbaren Bock von unten abgestützt, welcher augenblicklich und leicht zur Seite ausgeschwungen werden kann, um eine neue Zarge auf den Dorn aufzuschieben. Auf diese Art können innere oder äußere Falze hergestellt werden. Die hier beschriebene Arbeitsweise ist für den ersten Falz; beim letzten wird die Nut I in B gehobelt, und der Stahleinsatz im Dorn bleibt glatt.

Das Falzen der Böden und Schließen der Deckel runder, ovaler oder eckiger Blechkörper mit runden Ecken geschieht in einer von Fig. 440 insofern abweichenden Weise, als die ineinandergelegten Flansche von

Zarge und Deckel bzw. Boden nach Fig. 443¹⁾ eingerollt werden, bis ein geschlossener Rundfalz erreicht worden ist. Dieser würde für die Verbindung genügen, doch drückt man den Rundfalz meistens, teils aus Schönheitsrücksichten, teils um ein im Falz eingeschlossenes, organisches Dichtungsmaterial gleichmäßig nach allen Stellen zu pressen, flach. In Fig. 443 ist der

durch eine innere Rille gegen Verziehen versteifte Deckel in die aufrechtstehende Zarge, die in der in Fig. 439 gezeichneten Weise geschlossen worden ist, eingelegt und wird dort durch einen Stempel gehalten. Wie ersichtlich, ist der Deckelflansch etwas länger als der Zargenflansch, so daß er sich zuerst einrollt und beim Näherrücken der Rolle allmählich den Zargenflansch mitnimmt. Für diese Arbeiten sind zwei Arten Maschinen im Gebrauch,

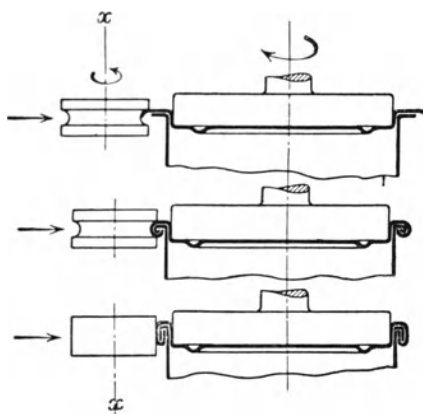


Fig. 443.

solche, in denen die Dose umläuft, die ältere Bauart, und solche, die mit feststehender Dose, die neuere Bauart, arbeiten. Im letzten Teil der Figur ist das Andrücken des Rundfalzes mit Hilfe einer glatten Druckrolle gezeigt. Es sei noch erwähnt, daß an den Stellen, wo der Falz in der Zarge mit dem Bodenfalz zusammentreffen würde, der Bodenflansch weggeschnitten sein muß, damit die Druckrollen an der Stelle nicht eine vierfache Materialdicke einzurollen haben.

3. Das Ausbauchen und Einziehen.

Unter Ausbauchen oder Einziehen versteht man eine derartige Materialverschiebung an gezogenen Umdrehungskörpern, welche durch eine Reihe unmittelbar aufeinanderfolgender, örtlicher Einzeldeformationen das Material der gezogenen Hülse derartig streckt oder staucht, daß aus Hohlkörpern, nach Fig. 444a, gebauchte oder eingezogene Hohlkörper nach Fig. 444b entstehen. Es ist dies dieselbe Arbeit wie das Treiben, bei dem früher mit Treibstock und Hammer aus dem ebenen Blech durch einzelne örtliche Streckungen schließlich der Hohlkörper erhalten wurde. Jetzt tritt dafür der ruhige Druck

¹⁾ Zeitschr. f. Werkzeugm. 1911, S. 334.

der Druckrolle A, Fig. 445, gegen die Formwalze B an Stelle des Schlags des Hammers auf den Treibstock. Die einzelnen Schläge des Treibhammers streckten die getroffene Stelle des Bleches, so daß sie sich ein wenig über das unbearbeitete Blech erhob. Dann wurde sorgfältig Schlag neben Schlag gesetzt, bis die ganze Oberfläche des Bleches allmählich die gewünschte Hohlform annahm. Die Wirkung eines ruhigen Druckes der Druckrolle A würde bei den zur Verfügung stehenden Kräften allein nicht ausreichen, um die gleiche Wirkung zu erzielen, weshalb

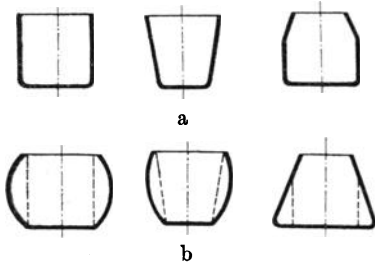


Fig. 444.

man den Druck mit einem Walzvorgang vereinigt. Es erfolgt also bei umlaufenden Werkzeugen, Fig. 445, ein Auswalzen, d. h. ein Strecken oder Stauchen des Materials zwischen Druck- und Formwalze, auf einem Ringe des Hohlkörpers, der in seiner Breite der Breite der Berührungsstelle zwischen Druck- und Formwalze entspricht. Wenn nun gleichzeitig mit der Drehbewegung

der drei Stücke, Hülse, Form- und Druckwalze, eine Verschiebung der Druckwalze in der Längsachse der Hülse vor sich geht, so werden nach und nach alle Teile der Hülse in eng aneinanderliegenden Schraubenlinien gestreckt, und so wie beim Treiben nach und nach der ganze Körper ausgebaucht.

Für diese Arbeiten sind zwei grundsätzlich verschiedene Verfahren üblich, die schematisch in Fig. 445 a und b dargestellt sind. Im ersten Fall wird eine geschlossene Form aus Gußeisen, Stahlguß oder Stahl, die zweiteilig, wenn nötig auch mehrteilig ist, an der Spindel der Ausbauchbank befestigt und läuft mit ihr um. In diese Form, deren Innenfläche der Form des auszubauchenden Gegenstandes entspricht, wird die Hülse eingelegt und die Druckrolle A eingeführt, die am Support befestigt ist. Indem man die Druckrolle gegen das Werkstück und die Formrolle anstellt, nimmt diese die Hülse und die Druckrolle mit und streckt das Material an der betreffenden Stelle. Allmählich wird dann die Druckrolle vorgeschoben, so daß schließlich die ganze Hülse ausgebaucht wird. Die Formrolle B, Teilkuppe genannt, hat den Vorteil, daß das Arbeitsstück gezwungen wird, gleichachsig zu laufen, und gleichzeitig sehr genau in den Außenabmessungen erhalten wird. Die Nachteile bestehen in der teuren Herstellung und dem großen Gewicht der Teilkuppe, das einseitig an der Bankspindel weit ausladet und infolgedessen schwere Spindelstöcke bedingt. Das Ein- und Ausbringen des Werkstückes dauert verhältnismäßig lange Zeit, so daß die Arbeit teuer wird. Da sich außer-

dem bei den billigeren Teilformen aus Gußeisen leicht Poren und unganze Stellen zeigen, die die Form zum Gebrauch ungeeignet machen, ist man auf die bedeutend teureren Formen aus besonderem Stahlguß oder Werkzeugstahl angewiesen.

Infolgedessen ging man, wo immer nur möglich, auf den in Fig. 445 b gezeichneten Apparat über. Dieser besteht aus einer außenliegenden Formrolle B, die durch Reibung von dem Arbeitsstück mitgenommen wird. Sie ist in einem besonderen Halter am Support befestigt und wird je nach der Form des zu drückenden Gegenstandes ausgewechselt. Die Druckrolle A bleibt wie früher. Das Arbeitsstück wird von Hand in ein umlaufendes Spannfutter eingelegt und mit einer gleichachsigen Einspannvorrichtung von der Pinole des Reitstockes

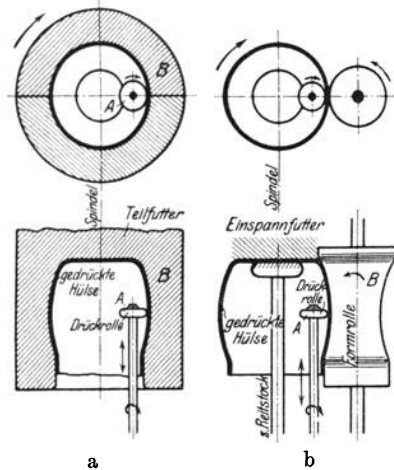


Fig. 445.

aus festgeklemmt. In beiden Fällen drückt der Arbeiter die Druckrolle so lange an, bis er die Wandungen des gedrückten Gefäßes allseitig an der Formrolle anliegen hat. Dann stellt er im ersten Fall die Bank ab, öffnet das Teilfutter und nimmt das Stück heraus. Im zweiten Fall ist es nicht notwendig, die Bank stillzusetzen, sondern der Arbeiter zieht einfach die Pinole mit der Haltevorrichtung zurück und nimmt bei umlaufender Bank das Stück von Hand aus ab.

Für die Arbeit ist selbstverständlich die erstere Arbeitsweise, bei der die Druckrolle den Formrollenkreis von innen berührt, vorteilhafter als die Anordnung in Fig. 445 b, wo die beiden Kreise Außenberührung haben.

Eine Sonderbauart¹⁾ gibt Musiol, D. R. P. 159 576, nach Fig. 446 an. Diese Bauart vereinigt einen großen Teil der Vorzüge beider oben besprochenen Arbeitsweisen, doch wird sie wohl teurer als jede der beiden werden. Sobald es sich aber um eine große Zahl gleichartiger Gegenstände handelt, wird die Schnelligkeit der Herstellung in Verbindung mit der größeren Genauigkeit der gedrückten Stücke sicher die einmaligen Anschaffungskosten ausgleichen.

Hier ist das Futter selbst als Spindel ausgebildet, indem die Außenseite des zweiteiligen Futters durchweg als Umdrehungskörper ausge-

¹⁾ Illustrierte Zeitschr. f. Blechindustrie 1906, S. 504.

bildet ist, der in der Mitte die Riemenscheibe und an beiden Enden die Zapfen der Spindel hergibt. Wie ersichtlich, wird der Durchmesser der Lagerstellen bedeutend größer, da innerhalb derselben der Durchmesser

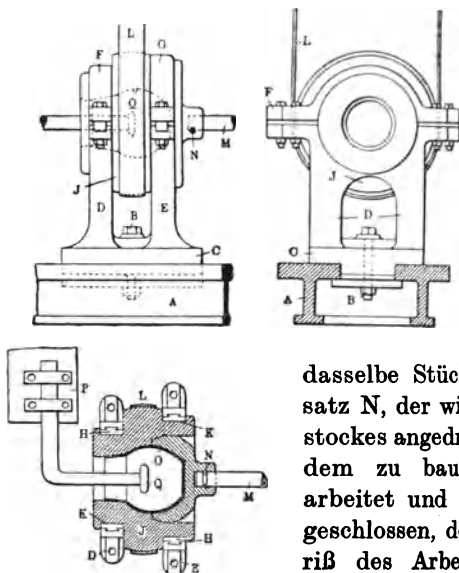


Fig. 446.

des geformten Gegenstandes aufgenommen werden muß, doch werden dabei die Lager günstiger beansprucht, da die Druckwirkung zwischen beide Lager fällt. Das Futter ist geschlossen ausgeführt und die Teilfuge nach dem größten Umfang gelegt, so daß der Teil J immer in den Lagern verbleibt, solange dasselbe Stück gedrückt wird. Der Vorsatz N, der wieder von der Pinole des Reitstockes angedrückt wird, ist im Innern nach dem zu bauchenden Gegenstande ausgearbeitet und bildet mit dem Teil J, wenn geschlossen, den vollständigen äußeren Umriß des Arbeitsstückes. Es können alle Arbeiten bei umlaufender Spindel, Futterteil J, ausgeführt werden, da der Teil N stehen bleibt, sobald der vom Reitstock ausgeübte Druck entfernt und N zurückgezogen wird.

Verkehrt-Drücken. Das Umkehren gezogener Blechformen durch Drücken erlaubt Formen herzustellen, die eine der gewöhnlichen Arbeitsweisen nicht fertig bringt. Als Beispiel sei der Winkel einer Automobilhufe gewählt, bei dem die Tiefe 1,6 mm größer als der Halbmesser sein soll. Es ist unmöglich, eine Hülse nach Fig. 447 zu ziehen, so daß man ohne Kenntnis des Verkehrtdrückens (auch Verkehrtstanzen genannt) eine Hülse nach Fig. 448 durch Ziehen (vgl. Fig. 359/61) und Drücken herstellen und dann den äußeren Rand auf einem nach dem fertigen Stück geformten Futter drücken würde. Während dieser Weg bei Messing oder anderem Metall, das ausgeglüht werden kann, gangbar ist, versagt er bei Weißblech und kann auf folgende einfache Weise ersetzt werden.

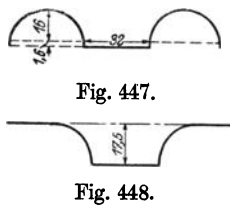


Fig. 447.

Fig. 448.

Auf einem Futter nach Fig. 449 wird eine gezogene Hülse so gedrückt, daß, wie ersichtlich, das ganze Material in der dem fertigen

steht, sobald der vom Reitstock ausgeübte Druck entfernt und N zurückgezogen wird.

Das Umkehren gezogener Blechformen durch Drücken erlaubt Formen herzustellen, die eine der gewöhnlichen Arbeitsweisen nicht fertig bringt. Als Beispiel sei der Winkel einer Automobilhufe gewählt, bei dem die Tiefe 1,6 mm größer als der Halbmesser sein soll. Es ist unmöglich, eine Hülse nach Fig. 447 zu ziehen, so daß man ohne Kenntnis des Verkehrtdrückens (auch Verkehrtstanzen genannt) eine Hülse nach Fig. 448 durch Ziehen (vgl. Fig. 359/61) und Drücken herstellen und dann den äußeren Rand auf einem nach dem fertigen Stück geformten Futter drücken würde. Während dieser Weg bei Messing oder anderem Metall, das ausgeglüht werden kann, gangbar ist, versagt er bei Weißblech und kann auf folgende einfache Weise ersetzt werden.

Auf einem Futter nach Fig. 449 wird eine gezogene Hülse so gedrückt, daß, wie ersichtlich, das ganze Material in der dem fertigen

Stück entgegengesetzten Richtung liegt. Unter Verwendung des Drückfutters nach Fig. 451 bewegt sich das Material beim Verkehrt-drücken in der in Fig. 450 angedeuteten Weise nach innen. Das Futter muß man so bemessen, daß die Hülse gerade etwas weniger Material enthält, als notwendig ist, um beim Umkehren bis auf den Grund des Futters zu kommen, da sich das Material beim Umkehren dehnt, so daß das Arbeitsstück glatt, ohne Falten zu machen, herunterkommt, bevor es den Boden des Futters erreicht.

Bis vor kurzem wurde ein Einfülltrichter aus Weißblech gezogen, gedrückt und schließlich innen mit Rollen glatt gedrückt, um die Falten zu glätten. Innendrücker ist jedoch eine unangenehme Arbeit und soll möglichst vermieden werden; denn wenn es sich darum handelt, so starke Falten, wie eben erwähnt, herauszudrücken, so erhält man nachher beim Vernickeln eine minderwertige Arbeit.

Deshalb entschloß man sich, die oben beschriebene Arbeitsweise zu versuchen. Die Hülse wurde zuerst nach Fig. 452 gedrückt, worauf man mit dem alten Innendrückfutter als Umkehrfutter arbeitete, Fig. 453. Die Einfachheit und Sauberkeit der Arbeit übertraf alles bisher Gemachte. Das hölzerne Drückfutter wurde nun in Stahl wiederholt, daran ein Flansch angesetzt, so daß der eingerollte Rand daran anliegen konnte, und dann zum Umkehren verwendet. Das Umkehren in dieser Art verbilligte nicht allein die Herstellungskosten, indem vier Arbeitsgänge überflüssig wurden, sondern beseitigte auch die Schwierigkeit beim Ausdrücken der Falten und das Innendrücker, das immer teuer ist.

Einer der Vorteile des Umkehrens, besonders bei Weißblech, ist, daß die obere oder gedrückte Oberfläche meistens vernickelt oder poliert werden muß; wenn nun das Drückfutter richtig gemacht ist, so ist in der Hülse immer etwas weniger Material, als unbedingt nötig, um das Futter auszufüllen, vorhanden, da sich das Material beim Umkehren, anstatt zu fälteln, dehnt und die obere Fläche glatt und sauber bleibt.

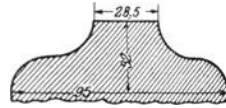


Fig. 449.

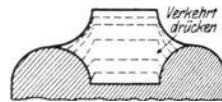


Fig. 450.

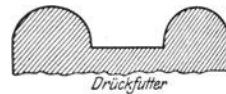


Fig. 451.

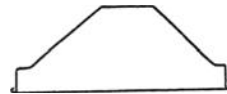


Fig. 452.

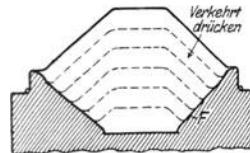


Fig. 453.

2. Formänderung ohne Materialverschiebung.

Das Biegen.

Beim Biegen wirken alle äußeren Kräfte, also auch die Auflagerdrücke, winkelrecht zur Schwerachse des Balkens, es kommen also äußere Kräfte in der Balkenachse nicht vor. Es liegen auch alle Kräfte und Auflagerdrücke in einer Ebene durch die Balkenachse. Wenn nun der Balken senkrecht zu dieser Ebene eine beliebige Abmessung hat, so ändert diese nichts an der Kraft- und Spannungsverteilung.

Diese Erklärung der Mechanik für das Biegen gilt auch in der Preßtechnik. Indessen gelten die Formeln der Mechanik, die für innerhalb der Elastizitätsgrenze liegende Belastungen aufgestellt sind, hier nur im Beginn der Bearbeitungsvorgänge. Sie werden im weiteren Verlauf durch bleibende Formänderungen innerhalb des Gebietes $S B \epsilon_S \epsilon_B$ und $-S -B -\epsilon_S -\epsilon_B$ im Schaubild, Fig. 200, ersetzt, da bei jeder Biegung die auf der einen Seite der neutralen Linie liegenden Fasern gezogen und die auf der andern gedrückt werden. Beim Biegen im Sinne der Preßtechnik wird ein an einem oder an mehreren Punkten (auf der Matrize) gelagerter „Stab“ (das Blech) durch eine äußere Kraft (den Biegestempel) an einem oder mehreren Punkten, bzw. auf seiner ganzen Länge belastet, bis er bleibende Durchbiegungen aufweist. Ihre endgültige Form ist aber nicht wie in der Mechanik die elastische Linie oder die frei unter den Kräften sich einstellende bleibende Durchbiegungslinie, sondern wird durch die Form des Biegestempels und der Matrize erhalten, die das zu biegende Blech zwischen sich fassen und ihm beim Aufsitzen ihre Form geben. Dabei kann die Biegung örtlich, also nur an einer Kante, oder über die ganze Breite des Bleches, also mit einer allmählichen Abrundung, vor sich gehen. In den meisten Fällen, besonders aber, wenn es sich um härteres Material handelt, wird nach dem Aufhören des Pressendruckes ein Zurückfedern des gebogenen Bleches stattfinden, so daß man, um eine bestimmte, bleibende Form zu erhalten, eine etwas größere Formänderung als die verlangte durchzuführen hat, damit sich das Stück nach dem Zurückfedern auf die richtige Weite öffnet. Wenn z. B. aus einem harten Draht ein U gebogen werden soll, so wird man die beiden Schenkel unter Winkeln, die kleiner als 90° sind, zusammenbiegen.

Bei dieser Art der Verarbeitung werden die kleinsten Teilchen des Materiales insoweit nicht gegeneinander verschoben, als die Länge der neutralen Faser gleichbleibt, während bei den im vorhergehenden Absatz besprochenen Arbeiten, dem Ziehen, Prägen und Börteln, diese Länge durch die Verarbeitung geändert wird.

Diese ist auch der Unterschied zwischen dem Pressen im Biegegesenk nach vollendeter Biegung, wenn der Stempel in der Matrize zum Aufsitzen kommt, und dem Pressen, wie es vorher besprochen wurde, wo unter dem Pressendruck eine Umformung des Materiales vor sich geht.

Die Gleiterscheinungen, die als Grundlage jeder bleibenden Formänderung angenommen worden sind, werden dadurch aber nicht berührt.

Der entwickelte Unterschied wird am besten verständlich, wenn man die Biegung eines U-förmigen Bleches, Fig. 454 a, mit dem Ausprägen einer Rippe aus einer Platte, Fig. 454 b, vergleicht. Im Schnitt sehen beide Werkzeuge fast gleich aus, auch ergibt ein Schnitt durch die beiden fertigen Körper dasselbe Bild. Während jedoch in Fig. a

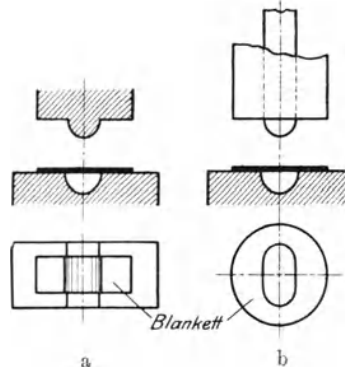


Fig. 454.

beim Biegen das Material, von der Verlängerung der Außen- und Verkürzung der Innenfaser an der gebogenen Stelle abgesehen, ohne Änderung seiner ganzen Länge in einem einfachen Biegungsvorgang dem Stempel folgt, wird in Fig. b die Platte festgehalten und unter der Einwirkung des nachfolgenden Prägestempels das darunter befindliche Material gezwungen, sich in diesem Teil zu strecken, so daß nachher die Länge eines Mittelschnittes um $(d + \delta) \left(\frac{\pi}{2} - 1 \right)$ größer sein wird, wenn d der Durchmesser der Abrundung des Prägestempels und δ die Blechstärke ist.

a) Das Einfachbiegen.

Die einfachste Arbeit dieser Art ist das Biegen eines gleichseitigen Winkels unter 90° , wie in Fig. 455, 1—3, dargestellt ist.

Das Biegen des Stückes an und für sich ist einfach genug, es ist jedoch notwendig, daß der Scheitel des Winkels genau in die Mitte des Bleches fällt, und daß die Stücke austauschbar werden. Das in 2 dargestellte Werkzeug wird so lange gebraucht werden können, als die Biegekante des Stempels scharf und die arbeitenden Kanten der Matrize glattbleiben werden. Sobald jedoch der Stempel stumpf wird und die Biegekanten sich abgenutzt haben, besteht keine Sicherheit, daß ein Werkzeug dieser Form dauernd zufriedenstellend arbeitet.

In Fig. 455-3 ist eine Matrize dargestellt, die tatsächlich obige Schwierigkeiten zum großen Teil überwindet. Die größeren Anschaffungskosten werden durch die Austauschbarkeit der Arbeitsstücke und die Lebensdauer des Werkzeuges wettgemacht. Der Stempel A, Fig. 455-2, ist in beiden Werkzeugen gleich, C sind die Anschläge, D das zu biegende Blech und Fig. 455-1 der fertige Winkel. Die Biegematrize ist, wie Fig. 455-3 zeigt, mit einer durchgehenden Nut versehen, in der der Auswerfer E leicht gleitet. Dieser Auswerfer hat einen zylindrischen Zapfen L, der durch die Matrize geht. Am unteren

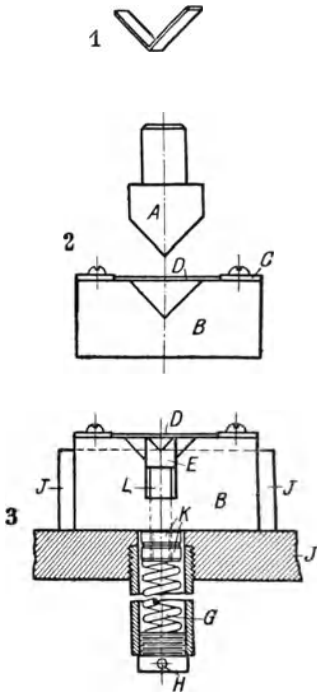


Fig. 455.

Ende dieses Zapfens sind zwei Anschlagmuttern K aufgeschraubt, um die Hubhöhe des Auswerfers zu begrenzen. Die Grundplatte J ist unterhalb des Auswerfers durchbohrt und dort mit einem eingeschraubten Messing- oder Eisenrohr versehen. Der Auswerfer wird von einer Feder G nach oben gedrückt, bis die Mutter K die Unterfläche der Biegematrize berührt. Die Oberkanten des in den Auswerfer eingeschnittenen Winkels müssen dann mit der Oberfläche der Matrize bündig stehen, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist.

Die Wirkungsweise ist selbstverständlich. Betreffs der Herstellung der Matrize ist zu beachten, daß die Nut gestoßen und das Loch für den Auswerfer gebohrt werden soll; auch soll der Auswerfer mäßig hart eingetrieben werden, bevor der Winkel gehobelt wird.

Dieses Hilfsmittel, einen Auswerfer in einem Biegegesenk zu verwenden, ist sehr vorteilhaft und sollte überall dort angewendet werden, wo es das herzustellende Stück erlaubt. In dem eben beschriebenen Stück befindet sich der Winkelscheitel in der Mitte des Stückes, so daß die beiden Winkelschenkel unter 45° zur Oberfläche der Matrize liegen können.

Fig. 456 stellt einen Winkel dar, dessen Schenkel im Verhältnis 1 : 4 ungleich lang sind. Dies bedingt, daß die Winkel in der Matrize von 45° verschieden sein müssen. Es ist klar, daß ein Werkzeug nach Fig. 455-2 in diesem Falle nicht verwendet werden kann. Obwohl

man ein Werkzeug nach Fig. 455-3 benutzen könnte, würden sich dabei doch Schwierigkeiten bei der Einstellung der Anschläge ergeben, so daß man besser den Winkel von 45° aufgibt.

Ein der ersten Anordnung 2 entsprechendes, aber den geänderten Verhältnissen angepaßtes Werkzeug zeigt Fig. 456-5, doch erlaubt die Verwendung des Auswerfers eine bessere Lösung. Der Stempel ist wieder in beiden Fällen derselbe. Die Winkel zwischen den Schenkeln des Ausschnittes und der Matrizenoberfläche hängen von dem Verhältnis der Schenkellängen ab und sind in dem vorliegenden Fall 80° und 10° . Die beiden Löcher, die in dem längeren Schenkel ersichtlich sind, werden vorteilhaft als Anschläge ausgenutzt, wie Fig. 456-6 zeigt, wo das Stück vor dem Biegen auf dem Auswerfer liegt. Entsprechend den zwei Löchern in dem zu biegenden Stück werden zwei Prisonstifte in dem Auswerfer befestigt, deren Stellung selbstverständlich genau ermittelt werden muß. Gleichzeitig müssen in dem Stempel entsprechende Aussparungen vorgesehen werden, da die Stifte durch das Blech hindurchtreten müssen. Die Stifte werden oberhalb der Blechdicke zugespitzt, um das Einlegen des Bleches zu erleichtern.

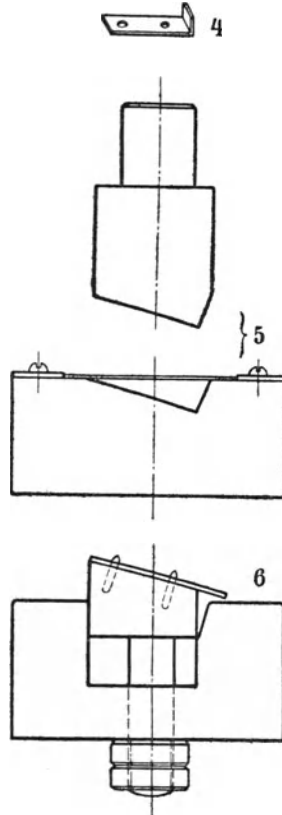


Fig. 456.

Bei Verwendung eines Werkzeuges dieser Form wird vorausgesetzt, daß das Blech bereits auf Maß geschnitten und gelocht ist. In Fig. 568 ist jedoch ein einziges Werkzeug für alle drei Arbeiten, Schneiden, Lochen und Biegen, wiedergegeben.

Biegewerkzeuge für die Grundplatte eines Hausweckers. (C. Lorenz, Berlin SO.) Die in Tabelle Nr. 1—I angegebene Grundplatte wird im 3. und 4. Arbeitsgang in den beiden einfachen Biegewerkzeugen nach Fig. 457/8 bearbeitet. Der lange rechteckige Streifen links im Blankett (1. Gang) muß zusammengebogen und dadurch verstärkt werden, da er den Hammer zu tragen hat. Da die volle Biegung der Hälfte dieses

Endes um 180° nicht leicht in einem Werkzeug an dem für diese Arbeit etwas unhandlichen Stück ausführbar ist, wird das Ende im Werkzeug, Fig. 457, auf einen spitzen Winkel vorgebogen und dann mit einem flachen Stempel im zweiten Werkzeug flach umgelegt, so daß das linke Ende jetzt zwei Materialdicken enthält, in die man das Gewinde für die

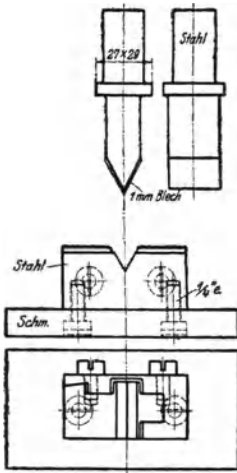


Fig. 457.

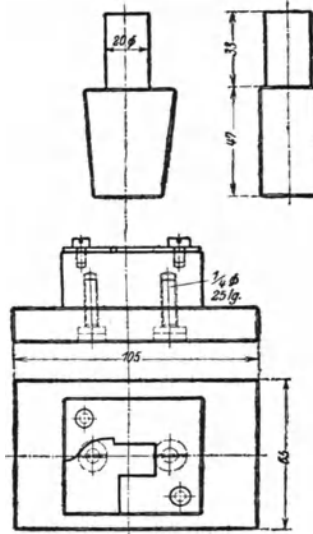


Fig. 458.

Befestigungs- und Kontaktschrauben gut einschneiden kann. Die Ausführung der Werkzeuge entspricht der einfachen Bauart in Fig. 455-2, doch ist die eigene Form der Anschlagplatte, die durch die Form des Blanketts bestimmt ist, bemerkenswert. Da die Biegung in der Hälfte des Blechendes und rechtwinklig zu dessen Länge sein muß, damit später beim Aufstellen das umgebogene Ende nicht mit einer Ecke an die Grundplatte stößt, sind die benachbarten Teile des Blanketts in beiden Werkzeugen mit als Anschlag verwendet worden.

Ebenfalls zum Hauswecker gehört ein einfaches Biegewerkzeug, Fig. 459, das den kleinen linken Fortsatz des Hakens nach dem Ausschneiden umbiegt. Das Werkzeug besteht aus einer Grundplatte, in welche ein schmaler Schlitz, der in seinen Abmessungen dem Querschnitt dieses Fortsatzes entspricht, eingearbeitet ist. Im oberen Teile ist der Ausschnitt rechteckig, so daß der Haken sicher gehalten wird, im unteren Teil jedoch wird das Loch auf einen Durchmesser, der der

größten Breite des Fortsatzes entspricht, ausgebohrt, so daß man den umgebogenen Haken, wenn nötig, leicht von unten herausstoßen kann. Unmittelbar neben diesem Schlitz ist ein Hebel angelenkt, der beim Herunterschlagen den mit seinem Fortsatz in dem kleinen Schlitz steckenden, aufrechtstehenden Haken umbiegt, so daß aus dem neben der Zeichnung abgebildeten flachen Blankett der fertige Haken nach Fig. 95 wird.

Ein selbsttätiges Biegewerkzeug. An dem Blankett A, Fig. 460, sollen in einem Arbeitsgang die

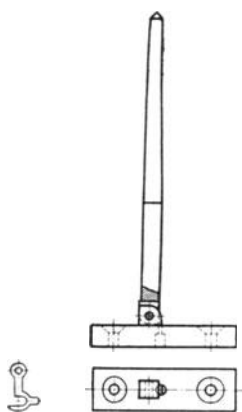


Fig. 459.

beiden Fortsätze nach rechts und links unter rechtem Winkel umgebogen werden, Fig. B. Obwohl es zwei ganz einfache Biegearbeiten sind, bedingt das gleichzeitige Biegen beider Enden ein verwickelteres Werkzeug, Fig. 461, als die bisher besprochenen einfachen Anordnungen. Es handelt sich um ein Zwischenstück, das bei der Herstellung von Armaturen verwendet wird, um die Ventilationsöffnungen festzulegen.

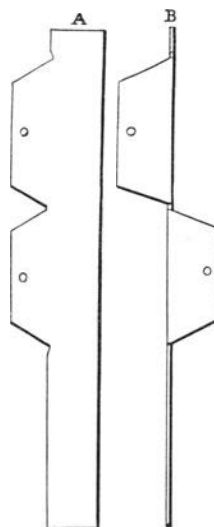


Fig. 460.

In Fig. 461 ist eine Seitenansicht dieses Werkzeuges zum Teil im Schnitt in dem Punkte des Abwärtsganges gezeichnet, wo die Greifer das Blech zu fassen beginnen. Die Hauptteile des Werkzeuges sind die Matrize E aus Werkzeugstahl und der Stempel D, der in einer Nut des gußeisernen Stempelkopfes C mit Schrauben gehalten wird. In die Matrize wird der Länge nach eine Nut mit einer rechtwinkligen und einer schrägen Seitenfläche gefräst, wie aus der Figur ersichtlich ist. In diese Nut wird ein Keilstück f eingepaßt, das an der senkrechten Seitenfläche Platz läßt, um das Blech stramm zu halten. In dem Keil sind kleine Stifte befestigt, an die die Enden der Federn g' eingehängt werden. Diese Federn werden um die Schrauben j gewickelt und mit ihren äußeren Enden unter kleinen Kopfschrauben befestigt. Diese Federn heben den Keil auf und entfernen ihn von dem Blech, wodurch es nach dem Biegen frei wird und ein neues eingelegt werden kann. Die Bewegung des Keiles wird durch die Schrauben h h' begrenzt, die lose in der Matrize E gehen und im Keil f eingeschraubt sind.

Das flache Blankett wird nun zwischen Keil und Matrize eingeschoben, bis es an einen Anschlag (der nicht gezeichnet ist) stößt, durch den seine richtige Stellung gesichert wird. Beim Niedergange des Stößels drücken die Stempel $e e'$ den Keil in die Matrize und spannen so das Blech fest. Die Stempel müssen lang genug sein, um dies zu tun, bevor die Greifer $a a'$ das Blech fassen, ebenso müssen die Federn $i i'$ dieser Stempel stark genug sein. Der Greifer a dreht sich auf dem Bolzen b , der auf der der Biegung entgegengesetzten Seite des Bleches

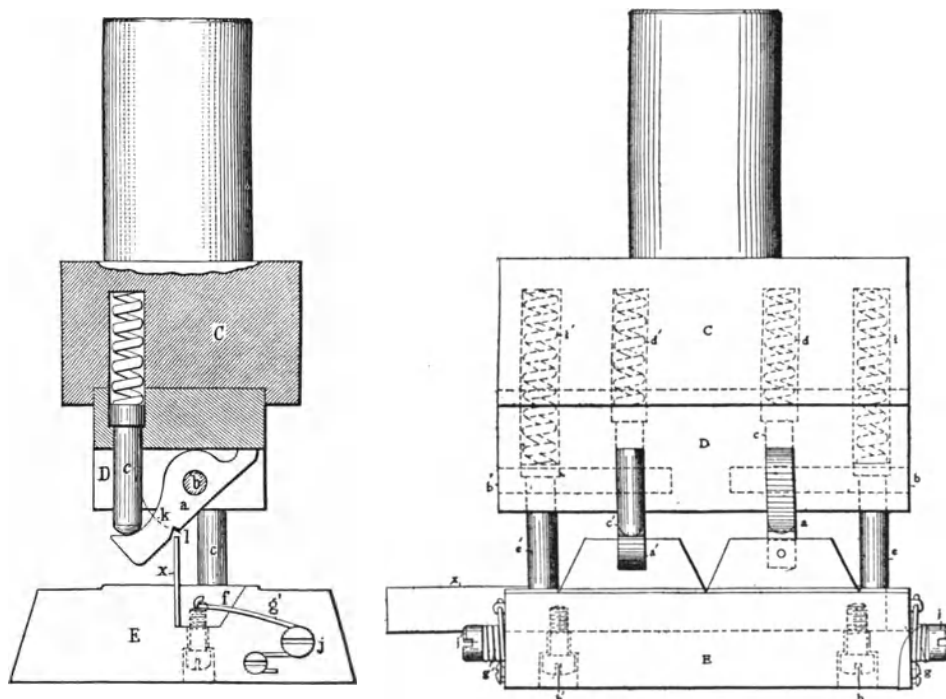


Fig. 461.

liegt. Der kleine Arm am entgegengesetzten Ende dient als Anschlag, um die Nut bei l genau über die Blechkante zu stellen, während die Stempel $c c'$, die durch schwache Federn $d d'$ betätigt werden, auf die Oberseite des unteren Endes drücken, so daß die Greifer $a a'$ nach jedem Pressenhub in ihrer Anfangsstellung gehalten werden. Die obere Blechkante wird von der Nut im Greifer beim Abwärtshub erfaßt und in der Richtung der gestrichelten Linie bei k seitlich abgelenkt, bis sie die Stirnfläche des Stempels D erreicht, der den oberen

Lappen weiter niederbiegt, bis er durch den Schließdruck rechtwinklig zu dem in der Matrize festgehaltenen Teil fertiggebogen wird. Da die beiden oberen Blechlappen in entgegengesetzten Richtungen abgebogen werden müssen, so haben die beiden Greifer a a' jeder in anderer Richtung zu arbeiten, so daß die Stifte b b' sowie die Stempel c c' auf entgegengesetzten Seiten der Mittellinie stehen. Alle Stempelteile sind gehärtet, die Greifer müssen leicht auf den Zapfen b b' und in den Nuten des Stempels gehen, damit sie unter Druck nicht klemmen. Früher wurde das Blech in zwei Arbeitsgängen gebogen.

Biegewerkzeug für die Grundplatte eines Hausweckers. (C. Lorenz, Berlin SO.) Die Grundplatte des Hausweckers (Tabelle Nr. 1-I, G. 6) wurde im zweiten Arbeitsgang in der Mitte rechteckig ausgeschnitten, doch blieb der Ausschnitt mit einer seiner Längsseiten in Verbindung mit dem Stück. Dieser Ausschnitt wird nach dem Ziehen der Grundplatte im 6. Gang aufgebogen, so daß er senkrecht zur Grundplatte steht, und dient dann als Joch und Träger für die beiden Magnetkerne, die darin vernietet werden. Wegen des eigentümlich geformten Umrisses der Grundplatte und der längs dieses Umrisses hochgezogenen Kanten kann ein einfaches Biegewerkzeug nicht verwendet werden, obwohl

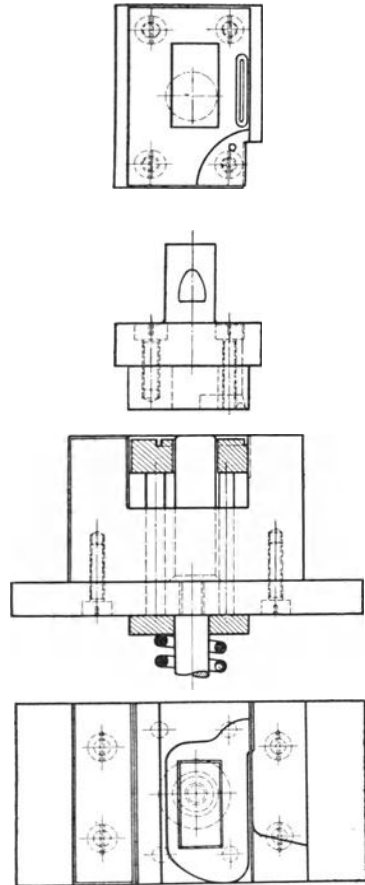
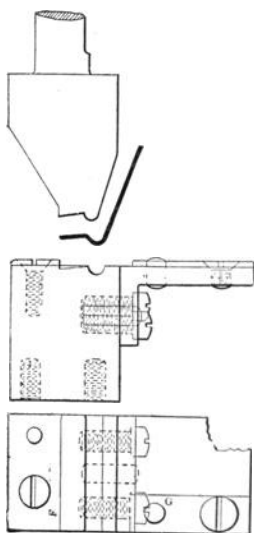


Fig. 462.

die Biegung als solche einfach genug ist. Tatsächlich ist der Arbeitsvorgang mehr ein Ziehen einer geraden Fläche, ohne daß eine Materialverschiebung dabei auftritt. Es ist eine Umkehr der gebräuchlichen Anordnung, da der Stempel in den Unterteil und die Matrize in den Oberteil verlegt worden sind. Die gezogene Grundplatte wird auf den im Schnitt gezeichneten Federauswerfer aufgelegt, dessen Umfang dem inneren Umfang der Grundplatte entspricht, worauf der Werkzeug-

oberteil niedergeht, das Arbeitsstück auf dem Auswerfer festhält und mit diesem gleichzeitig weiter nach abwärts geht und in die Grundplatte eintritt. Dabei tritt der feststehende Stempel unter den auf drei Seiten ausgeschnittenen Teil der Grundplatte, biegt diesen hoch, wobei beide zusammen in einen inneren entsprechenden Ausschnitt des Oberteiles eintreten. Gleichzeitig wird der im Werkzeug nach Fig. 458 flach umgebogene Fortsatz ebenfalls rechtwinklig zur Grundplatte aufgestellt, indem er zwischen die äußere Seitenwand des Unterteils und eine rechts oben im Grundriß ersichtliche Aussparung im Oberteil hineingebogen wird. Stempelkopf und Grundplatte sind aus Maschinenstahl, der „Stempel“, also hier die Matrize, der Auswerfer und der Stempel im Unterteil sind gehärtet. Es scheint, daß die Stempelkante, die den seitlichen Fortsatz bei e, Tabelle Nr. 1-I, G. 6, aufbiegt, der gefährlichste Teil ist, wie das eingesetzte Stück an dieser Stelle beweist.

Rundbiegen. Die bisher behandelten Werkzeuge haben sämtlich durch Biegen eine mehr oder weniger scharfe Kante in dem Blech erzeugt. Wenn aber statt des scharfkantigen ein runder Stempel mit



F ... Stirnfläche der Matrize.
G ... Anschlag.

Fig. 463.

einer gleichen Matrize zusammenarbeitet, so werden durch Biegen auch Zylinderflächen und weiterhin zylindrische Flächen mit einer beliebigen krummen Linie als Leitlinie erzeugt, deren Achse senkrecht zur Bewegungsrichtung des Biegestempels liegt.

Ein einfaches derartiges Werkzeug ist in Fig. 463 abgebildet, welches den zweiten Arbeitsgang des in Tabelle Nr. 32 dargestellten Stückes herstellt. Das Material für dieses Stück ist blank gewalzt und 1 mm dick. Bei sämtlichen Arbeiten an diesem Stück mußte man sehr sorgfältig darauf achten, die vorgeschriebenen Maße und Krümmungen einzuhalten.

Nach dem Ausschneiden und Lochen, das in einem normalen Folge- oder Verbundwerkzeug vor sich gehen kann, wird das rechte Ende des Blanketts in dem Biege-
werkzeug, Fig. 463, zur Hälfte vorgebogen, damit man auf dem Einrollwerkzeug nach

Fig. 424 in der einfachsten Weise arbeiten kann. Auch das Biege-
werkzeug wird in der einfachsten Form gebaut; das Blech wird gegen F und den Anschlag G gelegt, worauf der halbrunde Stempelfortsatz das Blech in die entsprechende Vertiefung der Matrize eindrückt. Das

Ende des Bleches bleibt gerade und wird beim Biegen von der entsprechenden Stempelfläche gerade gehalten. Dieses gerade Ende ist die Ursache, daß das Einrollen in zwei Stufen, einem Vorbiegen und einem Einrollen, gemacht werden muß.

Rundbiegewerkzeug für kupferne Schellen. In Fig. 464/5 sind die Werkzeuge zur Herstellung von Schellen aus Kupferblech, wie bei A gezeichnet, dargestellt. Diese Schellen müssen genau kreisförmig sein und die Abmessungen A und D genau eingehalten werden, so daß sie genau auf die verschiedenen Pfosten

passen. Das in Streifen von der richtigen Breite vorhandene Material wird auf Länge abgeschnitten und dann in die Nute der Matrize E, Fig. 464, eingelegt, worauf der heruntergehende Stempel die erste Form herstellt. Im zweiten Arbeitsgang wird das vorgebogene wellenförmige Blech mit den Enden unter die Stifte I, Fig. 465, und an die Anschläge K gelegt, so daß die Mitte des Stückes auf dem Bolzen H aufruht. Beim Heruntergehen des Stempels J wird das Stück um den Bolzen H gebogen und so in seine endgültige Form A, Fig. 464, gebracht. Alle Teile der Werkzeuge sind aus Flußeisen zu machen; die Stempel C, J, die Matrize E und der Bolzen H sind im Einsatz zu härten.

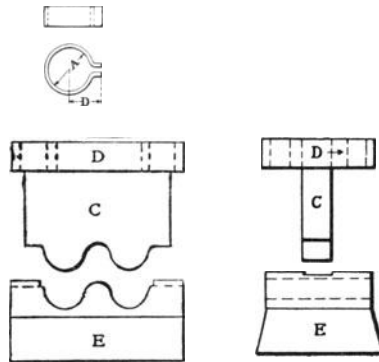


Fig. 464.

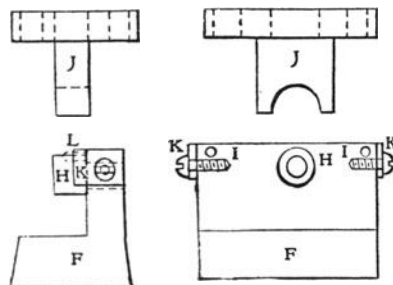


Fig. 465.

Warmbiegen einer Stahlfeder. Die beiden Biegewerkzeuge in Fig. 466/7 dienen, vgl. Tabelle Nr. 27, zur Herstellung einer Feder aus Stahlblech von 11 mm \times 2,4 mm Abmessung in zwei Gängen, in einer Hitze für jeden Gang. Die erste Biegung geschieht im Werkzeug nach Fig. 466 auf die dort durch die Linie x angedeutete Form, die infolge der starken Formveränderung offenbar eine große Hebel-

übersetzung erfordern muß, falls sie von Hand werden soll. Die erhaltenen Formen müssen überdies nach Lehre stimmen und austauschbar sein. Das Werkzeug soll auch gestatten, durch Auswechslung der Biegebacken verschiedene Krümmungen herzustellen.

Der Körper *a* besteht aus Grauguß, hat an jedem Ende ein Loch für die Befestigungsschrauben und wird so aufgestellt, daß der Handhebel rechts vom Arbeiter zu liegen kommt. In die Grundplatte ist an der Seite des Gesenkes ein Trog für das Fett bzw. Öl eingegossen, das beim Arbeiten auf die Biegebacken aufgetragen wird; der Arbeiter

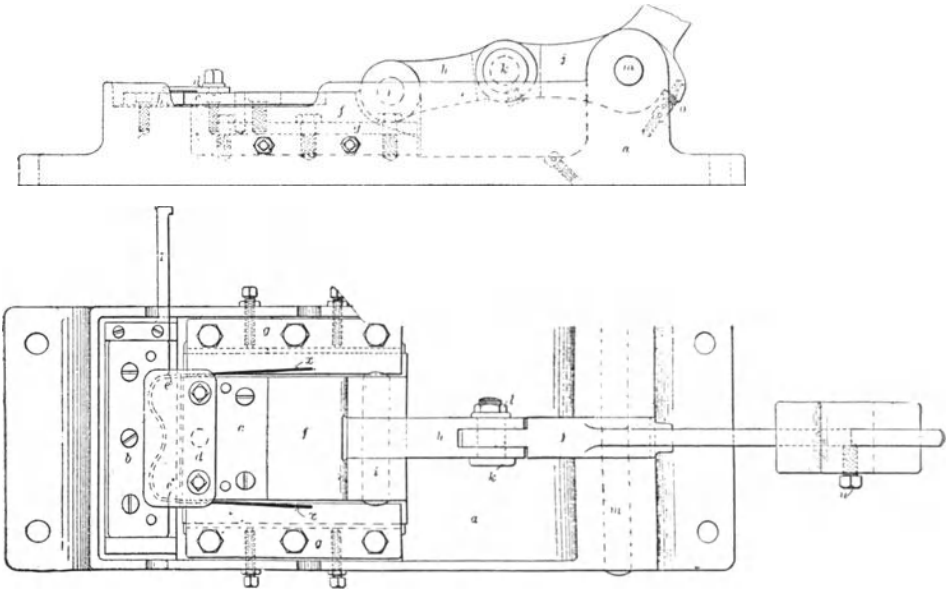


Fig. 466.

hat in seiner linken Hand eine Bürste, mit der er etwas Öl über die Arbeitsfläche des äußeren Backens vor dem jedesmaligen Biegen streicht. Der Stahl darf nur bis gerade auf dunkle Rotglut erwärmt werden.

Die Biegebacken *b* und *c* werden aus Werkzeugstahl hergestellt und durch drei Schrauben und zwei Prisonstifte in ihrer Stellung gehalten. Die inneren Ecken von *b* sind bei *e* abgerundet, damit das Material nicht eingeschnitten wird, wenn es in den Biegebacken gepreßt wird. Vor der Herstellung der Biegebacken muß ihre genaue Form ermittelt werden, da die Feder nach dem Biegen gehärtet wird. Die Federlänge wurde in einem Falle errechnet, jedoch kann ihre Form auch durch den Versuch gefunden werden, indem man so lange Stücke biegt und härtet, bis eines die richtige Form erhält. Nach dem

einen Biegebacken wird dann der zweite hergestellt. Die Platte d oberhalb der Biegebacken, die im Stempel c durch zwei Schrauben gehalten wird, hat die beiden Enden des Stahles während des Biegens auszurichten; gleichzeitig verhindert sie das Aufwärtsspritzen des Öles, das den Arbeiter verbrennen kann. Der T-förmige Stößel f, der den Biegebacken c trägt, ist aus Gußeisen und allseitig bearbeitet. Er wird durch zwei Stahlschienen g niedergehalten, deren jede mit drei Schrauben in a befestigt ist. Die beiden Stelleisten aus Stahl erhalten Stellschrauben mit Gegenmuttern, um den Stößel zentrisch zu führen und bei Abnutzung Nachstellung zu ermöglichen. Am hinteren Ende des Stößels ist ein Kniegelenk vorgesehen, das aus den Hebeln h und j und den drei Bolzen i, k und m besteht. Der Bolzen i ist aus Werkzeugstahl und sitzt im Stößel f mit Preßsitz und im Hebel h mit Gleitsitz, der Zylinderkopfbolzen k dreht sich in h und j und hat am einen Ende Gewinde für die Mutter l. Der Handhebel j schwingt um die Achse m, die mit Preßsitz in j und mit Gleitsitz in a sitzt. Am äußersten Ende des Handhebels j ist ein Belastungsgewicht aus Gußeisen angebracht, welches mittels der Schraube n einstellbar befestigt ist. Dieses Gewicht wiegt ungefähr 20 kg und gestattet in Verbindung mit dem Kniehebel eine leichte Bedienung der Maschine, obgleich die Biegearbeit einen bedeutenden Druck verlangt. Zur Begrenzung der Druckwirkung auf das Metall ist je eine Anschlagsschraube o vorgesehen, die die Bewegung des Handhebels j begrenzt. Diese Schrauben aus Werkzeugstahl sind auf Federhärte angelassen. Auch für die Rückzugbewegung des Biegestempels sind Anschläge vorgesehen, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist. Der Anschlag p ist mit zwei Schrauben an dem Gesenk festgeklemmt und dient zur genauen Einstellung des Arbeitsstückes vor dem Biegen, so daß beide Enden der gebogenen Feder genau gleichlang werden. Die Wände der Grundplatte sind genügend ausgeschnitten, um die Enden des Stahles durchtreten können.

Der Arbeiter nimmt mit einer Zange, die er in der linken Hand hält, den Stahlstreifen aus dem Feuer und legt ihn gegen den Anschlag p und den Biegebacken. Mit der rechten Hand bewegt er den Handhebel j, wobei durch die erste Bewegung von d das Stück sogleich in einer wagerechten Ebene festgelegt wird, da die Entfernung zwischen Platte d und der Grundplatte dem Arbeitsstück gerade den Durchgang gestattet. Das eigentliche Biegen geschieht sehr schnell.

Das Fertigbiegen der Federn geschieht auf einem Werkzeug nach Fig. 467, das auf einer gußeisernen Grundplatte a aufgebaut ist, die an jeder Ecke ein Loch für die Befestigungsschrauben und an der dem Arbeiter abgewendeten Seite die Handkurbel für das Festklemmen der Feder trägt. Durch eine Umdrehung dieser Kurbel klemmt der

Arbeiter das Arbeitsstück *x* zwischen *e* und *b* und biegt dann durch eine gleichzeitige Einwärtsbewegung der Gleithebel *l* mit der rechten und linken Hand die Enden von *x* nach der Form, die durch die dicke Linie angedeutet ist. Der entsprechende Biegebacken *b* wird in der Mitte der Grundplatte mittels vier Schrauben und zwei Prisonstiften befestigt. Die Herstellung dieses Biegebackens geschieht unter Be-

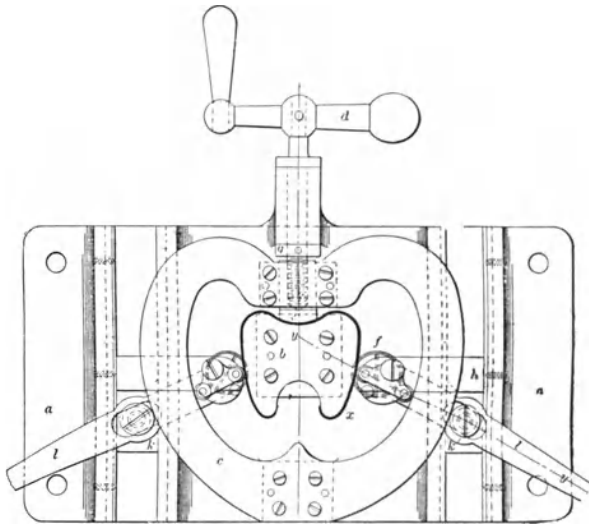


Fig. 467.

obachtung derselben Vorsichtsmaßregeln wie bei dem vorangehenden Werkzeug und in derselben Weise aus Werkzeugstahl, worauf das Stück auf Strohgelb angelassen wird. Der Gleitstein *e* aus Werkzeugstahl wird in eine in die Grundplatte eingehobelte Nut eingepaßt und mit einer passenden Deckplatte versehen. Er erhält in der Mitte das Gewinde für die Schraube der Handkurbel *d*. Der feste Biegebacken *b* ist an die Stirnfläche des Gleitsteins gepaßt, so daß ihr Profil mit der im ersten Arbeitsgang erhaltenen Feder übereinstimmt. An beiden Seiten der Grundplatte *a* sind Schwalbenschwanznuten unter 45° eingehobelt, die Stelleisten und Nachstellschrauben haben. In diesen Nuten bewegen sich die Gleitsteine *h*, die die Rollenhalter tragen. Sie sind auf ihren eingeschraubten Achsen drehbar und tragen jeder zwei kleine Rollen, deren eine sich auf der Innenseite der Führung *c* abrollt, während die andere gegen das zu biegende Stück *x* drückt. Eine Blattfeder *f* an der einen Seite drückt die Rollenhalter dauernd gegen die Führung *c*. Rollen, Rollenhalter und Führung sind aus Stahl und im Einsatz gehärtet. Die Handgriffe *l* sind an den Gleitsteinen *h* so gelagert, daß

sie der Längsbewegung folgen zu können, und zum gleichen Zwecke mit Langlöchern für die Drehachse *k* versehen.

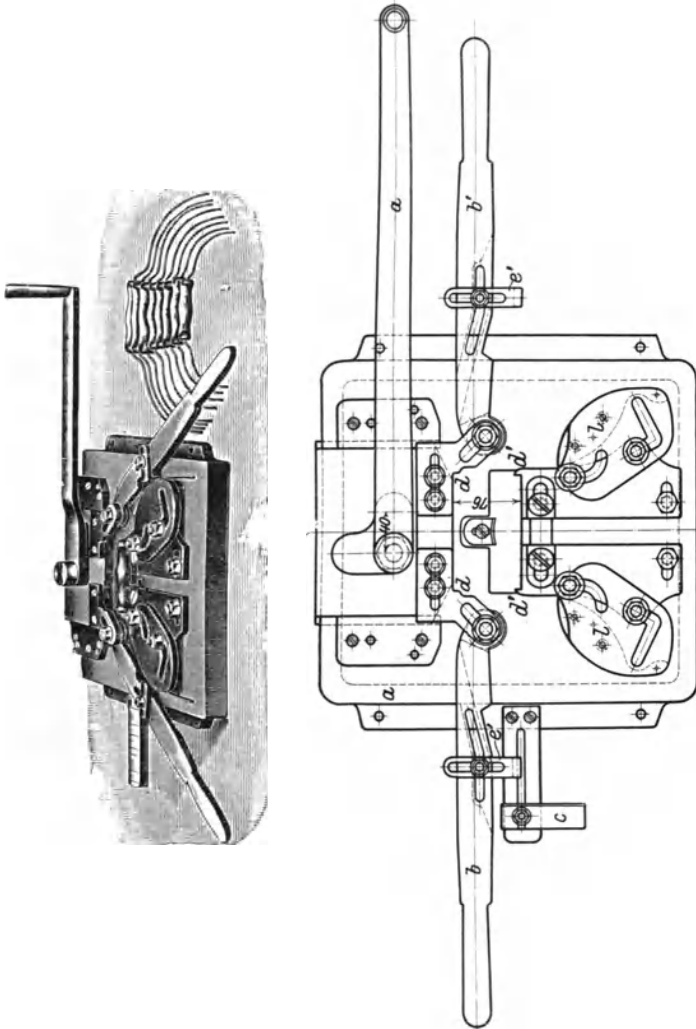


Fig. 468. Eimerbügel-Biegeapparat.

Eimerbügel-Biegeapparat (Erzgebirgische Schnittwerkzeug- und Maschinenfabrik). In Zweck und Ausführung dem eben besprochenen Werkzeug sehr ähnlich, gestattet jedoch dieser Apparat eine weitergehende Einstellung, um verschiedene Bügelbreiten herzustellen, während der mittlere Teil, der den Handgriff aufnimmt, ungeändert bleibt. Das Biegen geschieht hier kalt. Während in der einfachsten,

früher gebräuchlichen Arbeitsweise zur Herstellung des Bügels mit eingeklemmtem Handgriff mittels Schablone 5 Arbeitsgänge notwendig waren, genügt mit der in Fig 468 angegebenen Einrichtung ein einziger Arbeitsgang. Mit der nötigen Geschicklichkeit kann ein Arbeiter nach Angaben des Fabrikanten bis zu 600 Bügel in der Stunde biegen. Der ganze Apparat¹⁾ ist auf einer gußeisernen Grundplatte *a*, die mit Löchern für die Befestigungsschrauben versehen ist, aufgebaut. Es sind zwei Sätze fester Biegebacken vorhanden, von denen der eine, rückwärtige, *d'*, das Einbiegen des Drahtes zu beiden Seiten des Holzgriffes besorgt, während die zwei symmetrischen vorne liegenden Teile *l* den Seiten des Bügels die Form geben. Alle Teile sind entsprechend der zu verarbeitenden Drahtstärke und Griffgröße einstellbar, wofür am Apparat Marken vorgesehen sind. Der bewegliche Backen *d* des rückwärtigen Werkzeuges ist in einer auf der Grundplatte aufgeschraubten Schlittenführung gehalten und wird darin mittels des Handhebels *g* nach vorne gegen den festen Backen bewegt, wodurch der Draht zu beiden Seiten des Griffes eingeknickt wird. Hierauf werden die beiden Hebel *b b'*, welche die beweglichen Biegebacken *e'* zur Herstellung der Krümmung der Drahtenden nach der Form der beiden festen vorderen Backen *l* tragen, von ihrer der vorderen Werkzeugkante parallelen Anfangsstellung nach vorne gezogen, womit das Biegen des Bügels vollendet ist. Ein der Bügellänge entsprechend einstellbarer Anschlag *c* sichert beim Einlegen die richtige Drahtlänge.

Biegewerkzeug mit Anschlagstiften. An dem Schließteil, dessen vollständiger Herstellungsgang in Tabelle Nr. 31 gegeben ist, sollen im zweiten Arbeitsgang die bereits beim Ausschneiden abgebogen Enden, welche nach dem Einrollen das Scharnier bilden, unter rechtem Winkel abgebogen werden. Da das Stück bereits vorgelocht worden ist und die Scharnierhälften genau rechtwinklig zur Längsachse des Teiles stehen müssen, so werden hier in der Matrize Stifte angebracht, die das Blankett vor dem Biegen ausmitteln. Bei dem Abwärtsgang des Biegestempels *L* treten die Stifte allmählich in ihn ein, so daß das schmale Blankett nicht herauspringen kann. Während der Stempel sich auf die Matrize *D* aufsetzt, biegt er

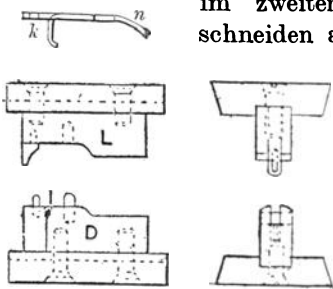


Fig. 469.

¹⁾ Vgl. W. T. 1910, S. 500.

das eine Ende bei n rund ab und die beiden seitlichen Fortsätze, die Scharnierenden k, nach abwärts unter rechtem Winkel.

Beiderseitiges Aufbiegen eines Bleches. Das Blankett für den eigentümlich geformten Teil, der nach Tabelle Nr. 32 hergestellt wird, wird nach dem Einrollen des Auges, Fig. 424, im vierten Gang auf beiden Seiten hochgebogen, so daß ein U-förmiger Querschnitt entsteht. Dazu dient ein Werkzeug nach Fig. 470. In diesem Arbeitsgang müssen die Blechkanten, die im letzten Arbeitsgang scharf umgelegt werden sollen, bereits gebrochen werden. Das Blankett wird gegen die Anschlagplatte eingelegt und zwischen den Federstiften im Stempel und dem Auswerfer, der hier auf einer Gummifeder gelagert ist, gehalten. Beim Niedergang drückt

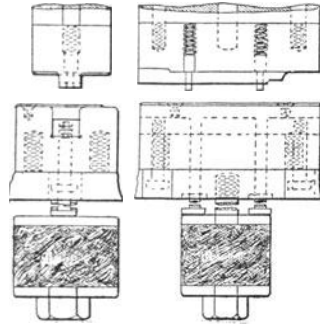


Fig. 470.

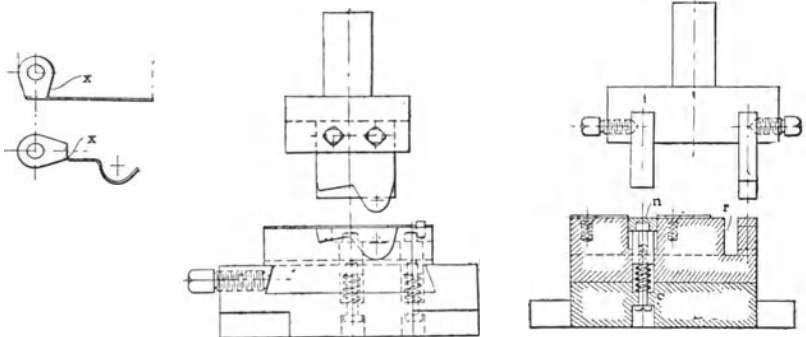


Fig. 471.

der Stempel das Stück in die Vertiefung der Matrize, wobei gleichzeitig die Gummifeder zusammengedrückt wird, während das Blech zwischen dem mittleren Stempelfortsatz und dem Ausschnitt in der Matrize scharf rechtwinklig umgelegt wird. Nach Rückgang des Stempels drückt die Gummifeder unter dem Auswerfer das Stück aus dem Werkzeug heraus.

Doppeltes Biegewerkzeug. Das Werkzeug in Fig. 471 vereinigt eigentlich zwei vollständig getrennte Einzelwerkzeuge in einem Stempel und einer Matrize. Es dient zur Herstellung der beiden Biegungen an dem in Fig. 117/8 mit seinem Abfallstreifen dargestellten Stück, das auf dem in Fig. 119 abgebildeten Folgewerkzeug ausgeschnitten worden ist. Hier sollen erstens die beiden seitlichen Augen unter einem rechten Winkel aufgestellt werden und dann die Grundfläche des Stückes bei x rechtwinklig abgeknickt und an der mit dem Kreuz bezeichneten Stelle rund gebogen werden. Das Werkzeug ist an und für sich einfach. Zum Biegen der beiden seitlichen Lappen dient der linke Teil des Werkzeuges mit dem Federauswerfer n und den Anschlägen p, die auf die Stirnfläche der Matrize aufgeschraubt sind und mit den Lappen entsprechenden Ausschnitten versehen sind. Die Matrize für die zweite Biegearbeit ist glatt nach der entsprechenden Linie ausgeschnitten und durch einen Schlitz r, der das Einlegen und Entfernen des Stückes erleichtert, von dem ersten Teil getrennt. Zu bemerken wäre, daß die beiden Biegestempel in den Stempelkopf eingepaßt und durch Klemmschrauben darin gehalten werden.

Stanzen, Biegen und Lochen von Goldmaterial. In Fig. 29 ist der Herstellungsgang eines kleinen U-förmigen Stückes aus Gold dargestellt, das sowohl mit großer Genauigkeit geformt als auch, wie bei B

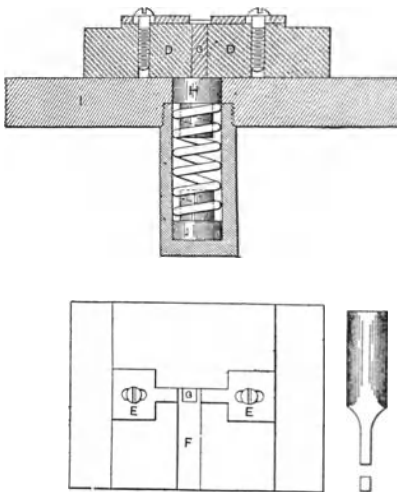


Fig. 472.

sichtbar, mit scharfen Ecken versehen werden sollte. An dem Stück sind drei Arbeitsgänge auszuführen, und zwar: zuerst das Ausschneiden des Blanketts A, zweitens das Biegen nach B und schließlich die Herstellung des kleinen Loches im Grund bei C. Das Material ist 0,5 mm dick und wird nach dem Anlöten an ein Stück Schmuck poliert. Man versuchte mehrere Wege beim Biegen, die alle nicht den gewünschten Erfolg gaben, da man zuviel nacharbeiten mußte, um das erforderliche Fertigausssehen zu erhalten. Schließlich

gelangte man auf die im folgenden beschriebene Weise zum Ziele.

Das Stück wurde durch die oben angeführten Arbeiten fertiggestellt; um jedoch die genauen Abmessungen des Blanketts zu erhalten,

wurde das Stück zuerst gebogen. Das Werkzeug dafür ist in Fig. 472 abgebildet und offenbar sehr einfacher Bauart. Die Matrize ist zur Befestigung der Anschlagplatten auf der Oberfläche gehobelt und mit einer Nut F versehen, um das Einschieben der Blanketts zu erleichtern. Eine zweite Nut, unter rechtem Winkel zu F, dient in Verbindung mit den Enden von E zur richtigen Einstellung des Blanketts für das Biegen.

Um nun ein viereckiges Loch von den genauen Außenabmessungen des gebogenen Stückes zu erhalten, wird auf der Fräsmaschine ein Räumstempel gemacht und die Öffnung, von der Unterseite beginnend, durch die Matrize durchgearbeitet. Beim Räumen eines Loches dieser Art darf man keinen zu großen Span nehmen, sonst erhält man eine raue Oberfläche ohne scharf ausgeprägte Kanten. In dem Maße, wie der Räumstempel der Oberfläche der Matrize näherkommt, muß die zu entfernende Materialmenge abnehmen, bis endlich in den Ecken gerade nur noch berührt wird. Nach dem Räumen wird die Matrize mit einem Polierstock poliert und gehärtet, darf jedoch nur wenig angelassen werden. Hierauf wird sie mit einem Messingpolierstock und feinstem Schmirgelpulver hochglanzpoliert. In das viereckige Loch der Matrize wird der Stempel G eingepaßt, der während des Biegens das Auflager für das Arbeitsstück abgibt und nach der Fertigstellung des Stückes als Auswerfer arbeitet. Er ruht auf dem eigentlichen Auswerfer, der aus dem Stempel H und der darunter befindlichen Wurstfeder besteht. I ist die gußeiserne Gesenckplatte, in welche die Messinghülse für den Auswerfer eingeschraubt ist. Der Biegestempel ist in der einen Richtung um die doppelte Metalldicke schmaler als die Öffnung des Loches und in der dazu senkrechten Richtung von gleicher Breite. Mit einem derartigen Werkzeug kann man das Metall mit scharfen Kanten biegen.

Biegewerkzeug für die Hammerfeder eines Hausweckers (C. Lorenz, Berlin SO). In Tabelle Nr. 1-II ist der Herstellungsgang der Hammerfeder (Fig. 109) gegeben, die aus 0,3 mm starkem Federstahlblech gebogen wird. Die Maßzeichnung des dazugehörigen Biegewerkzeuges ist in Fig. 473 gegeben. Stempel und

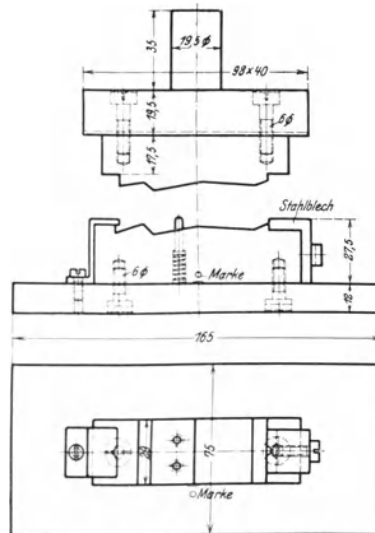


Fig. 473.

Matrize sind aus Stahl, gehärtet und an den arbeitenden Flächen poliert. Sie werden mit versenkten Kopschrauben im Stempelkopf bzw. der Gesenkplatte befestigt. Da das Stück durch die vielfache Biegung vor dem Biegen nur auf den einzelnen Kanten der Matrize aufliegt, ist eine gute Ausrichtung vorgesehen, die das Stück so lange hält, bis der Stempel an einer Stelle gefaßt hat, so daß eine Verschiebung des Bleches nicht mehr eintreten kann. Das Blankett wird mit den beiden Abmessungen in den aufgeschraubten Anschlagblechen der Länge nach gehalten, während die beiden auf Federn gelagerten Anschlagstifte in der Mitte der Matrize durch den Stempel bei seinem Abwärtsgange niedergedrückt werden, so daß sie bis zum letzten Augenblick das Blankett zwischen sich fassen. Wegen des Zurückfederns des Stahlbleches nach dem Biegen werden in Stempel und Matrize die einzelnen Winkel steiler ausgeführt, als sie im fertigen Stück sein sollen.

Herstellung eines Schiffenträgers einer Nähmaschine. Der Herstellungsgang dieses Trägers ist in Fig. 474 dargestellt und besteht aus sechs Einzelarbeiten, nämlich Ausschneiden, Prägen, Bohren, Gewindeschneiden und zwei Biegearbeiten. Das Material für das Stück ist kaltgewalztes Stahlblech von 1,6 mm Dicke. In das Loch bei D wird das Gewinde geschnitten, mit dem der Träger am Hebel befestigt wird.

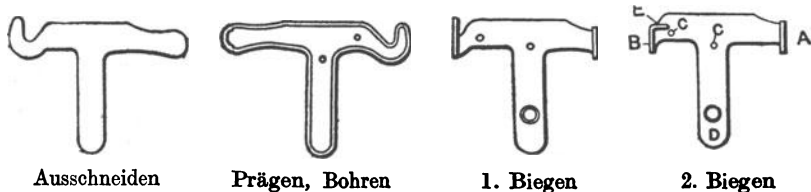


Fig. 474.

Das Ausschneiden und Prägen geschieht mittels der bekannten Arbeitsweisen, es wäre nur zu bemerken, daß Ausschnitt- und Prägestempel hier vorteilhaft aus dem vollen Block geschnitten werden, da das harte, verhältnismäßig dicke Material große Anforderungen an die schmalen Arbeitsflächen der Stempel stellt. Beim Prägen werden die scharfen Schnittkanten nach außen gerundet. Hierauf werden die Träger gebeizt und geschleudert, um allen Grat zu entfernen und die Stücke blank zu machen, worauf die beiden kleinen Löcher in einer eigenen Bohrlehre gebohrt werden. Das Loch D wird dann gesondert gelocht und mit Gewinde versehen.

Das erste Biegen, durch das die Enden A und B rechtwinklig abgebogen werden, erfolgt in dem Werkzeug nach Fig. 475. Man sieht aus der Zeichnung, daß die Kante bei X steiler als unter einem rechten

Winkel abgelenkt ist, damit das Blankett nach dem Biegen durch seine Elastizität auf den richtigen, rechten Winkel zurückfedert. Der Matrizenkörper W ist aus gehärtetem Werkzeugstahl hergestellt und wird in der Nut der Grundplatte Y durch eine versenkte Kopfschraube Z befestigt. Die Stirnflächen des Biegestempels werden bei a gehärtet und geschliffen, wobei die Entfernung der senkrechten Flächen um die doppelte Blechdicke größer als die Matrize ist. Die Anschlagplatte wird aus dem vollen Block herausgefräst. Die zweite Biegung besteht darin, daß an der Ecke B, Fig. 474, das Ende des bereits gebogenen Teiles noch einmal rechtwinklig, bei E, umgebogen

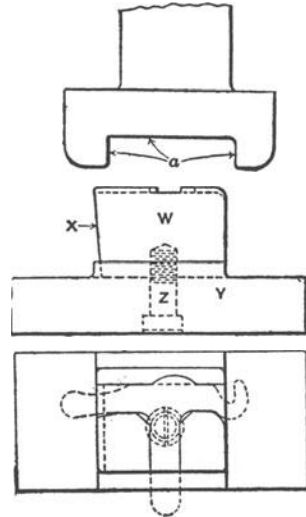


Fig. 475.

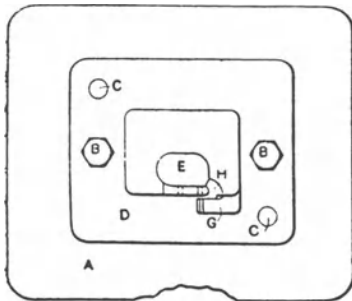
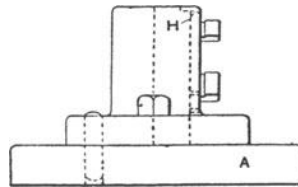
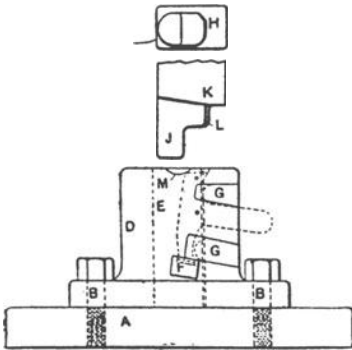


Fig. 476.

wird. Dabei darf aber die Biegung des übrigen Teiles in keiner Weise verändert werden. Das Werkzeug dafür ist in Fig. 476 abgebildet und macht im fertigen Entwurf einen sehr einfachen Eindruck. Wenn es sich aber darum handelt, irgendeine derartige Arbeit auf dem einfachsten, billigsten und dabei doch sichersten Wege auszuführen, so liegt fast immer die Schwierigkeit in dem Entwurf eines derartigen Werkzeuges und seltener in der Ausführung.

Die Grundplatte A aus Gußeisen trägt, mit Schrauben B und Prisonstiften C befestigt, den Matrizenblock D, in den ein senkrechtes

Loch E eingearbeitet ist. An der einen Seite, fast am Grunde des Loches E, ist ein viereckiges Loch F bis in das Loch E durchgearbeitet. Bei G sind zwei Anschläge mit Nasen vorgesehen und eine Ausfräsung bei H und M an der Oberfläche der Matrize. Der Schiffchenträger wird, wie die gestrichelten Linien zeigen, gegen die senkrechte Seite des Matrizenblockes angelegt, wobei sich die bereits umgebogenen Kanten in die Vertiefungen H und F einlegen. Die beiden Anschläge halten mit ihren Nasen den Schiffchenträger fest, wenn der Stempel beim Abwärtsgang mit der Kante L die Ecke E umbiegt. Der Stempel hat eine verlängerte Führung J, die in die eine Seite der Öffnung E eintritt, bevor die Kante L das Blech berührt, so daß der Stempel nicht ausweichen kann. Der Teil K des Stempels glättet die abgebogene Seite und preßt sie in Stellung, worauf der Stempel wieder nach aufwärts geht.

Man muß das fertig gebogene Stück beim Herausnehmen ein wenig anheben und gleichzeitig nach vorwärts schieben, damit das Stück aus den Anschlägen kommt; wenn die Spitze des Stückes über der Öffnung M steht, kann es entfernt werden.

Biegen von Rohren auf verbessertem Wege. Die Hauptschwierigkeit beim Biegen von Rohren ist deren Bestreben, einzuknicken und Falten zu bilden, was bei der im folgenden beschriebenen Arbeitsweise vermieden wird.

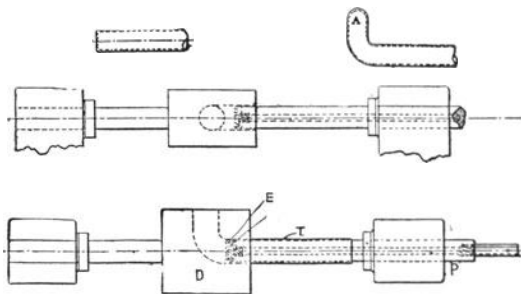


Fig. 477.

Das Rohr in Fig. 477 z. B. sei aus Messing von 45 mm Durchmesser und 1,6 mm Wandstärke und soll unter rechtem Winkel ohne Falten oder andere Beschädigungen gebogen werden; ebenso soll der Krümmungsradius genau eingehalten werden.

Zu diesem Zweck wird die Biegematrize aus zwei Hälften hergestellt, nach der verlangten Krümmung und dem Rohrdurchmesser ausgefräst, gehärtet und die Stoßfläche beider Hälften sehr glatt poliert.

Das Rohr A, das an einem Ende geschlossen wird, wird, wie Fig. 477 zeigt, in die untere Matrizenhälfte so eingelegt, daß das geschlossene Ende E am Anfang der Krümmung liegt; dann wird die obere Matrizenhälfte D in ihrer Stellung festgeklemmt und ein Plunger in das offene Ende der Röhre eingeführt. Der Plunger und die Matrize liegen gegen feste Widerlager an. Man läßt nun Druckwasser von ungefähr 400 at ein, so daß das Rohr, welches am vorderen Ende geschlossen ist, durch

den Wasserdruck vorwärts und gleichzeitig durch die Krümmung der Matrize geschoben wird. Dabei bleiben die Rohre rund, und der Wasserdruck von innen verhindert die Faltenbildung. Das Rohr wird dann herausgenommen, und der durch die Pressung gerundete Boden bei A abgeschnitten, so daß man einen tadellosen Krümmer erhält. Die Matrize muß aber sehr gut geschmiert werden, da die Reibung an den Seiten sehr groß ist.

b) Das Mehrfachbiegen.

Wie bei den Schnittwerkzeugen gleichzeitig mehrere voneinander vollständig getrennte Schneidvorgänge mit gesonderten Stempeln und Schnittplatten, die aber alle in einem einzigen Werkzeug vereinigt sind, stattfinden können, so ist die gleiche Arbeitsweise auch beim Biegen möglich. Es wird also das in Fig. 473 abgebildete Werkzeug nicht als ein Mehrfachbiegewerkzeug zu bezeichnen sein, da die verschiedenen Biegungen der Feder gleichsinnig in einem einzigen Stempel liegen, dessen Unterfläche dem fortlaufenden Linienzug aller Biegungen entsprechend geformt ist. Sonst müßte man ein Werkzeug nach Fig. 464 auch als ein Mehrfachbiegewerkzeug bezeichnen, da man sich jede runde Biegung aus einer unendlich großen Anzahl Einzelbiegungen entstanden denken könnte.

Ein Werkzeug aber, das eine halbrunde Öse nach Fig. 493 mit geschlossenen Enden biegt, bedarf zu dieser Arbeit eines halbrunden und zweier gerader Seitenstempel, so daß drei vollständig getrennte Biegungen auszuführen sind, deren sämtliche Einzelwerkzeuge in einem Werkzeug mit einem Antrieb nach Fig. 494 vereinigt sind.

Mehrfachbiegewerkzeug zum Hauswecker (C. Lorenz, Berlin SO). Der Ständer für die Unterbrecherschraube des Hausweckers wird im zweiten Arbeitsgang (Tabelle Nr. 1—IV) aus dem ausgeschnittenen und gelochten Blankett auf die in Fig. 103 gezeichnete Form gebogen. Die beiden seitlichen Lappen, welche das Gewinde für die Unterbrecherschraube aufnehmen, sind rechtwinklig gegen die Grundfläche abzubiegen und diese selbst knapp vor den Lappen stufenförmig einzuknicken. Diese drei Biegungen werden in einem Werkzeug nach Fig. 478 in einem Pressenhub fertiggestellt. Die Arbeiten sind so verteilt, daß der Stempel die beiden Lappen gefaßt und zwischen dem Auswerfer und der Matrize hochgebogen hat, bevor das Abbiegen der Stufe in der Grundplatte beginnt. Die betreffenden Flächen sind schräg angearbeitet, so daß die Federung die Winkel wieder zu rechten macht. Der Stempel besteht aus einem Stempelkopf von Maschinenstahl, in den der eigentliche Biegestempel mit zwei konischen Stiften in einer

Nut eingepaßt und festgezogen ist. Die Stifte sind, einer mit Anzug von links und einer von rechts, eingepaßt, so daß der Anzug des Stempels gleichmäßig erfolgt. Der Stempel für beide Biegungen ist aus dem

Vollen gearbeitet, gehärtet und angelassen. Die Matrize ist etwas verwickelterer Bauart und auf einer Grundplatte aus Maschinenstahl mit zwei versenkten, versetzten Kopfschrauben von unten befestigt. Die linke Hälfte ist mit einem Schlitz zum Aufbiegen der Lappen versehen, in dem der schmale Teil des Stempels arbeitet, und in den von unten der abgesetzte Teil des Auswerfers eintritt. Auf der Unterseite geht dieser Schlitz auf die volle Breite durch, da der Auswerfer dort mit seiner vollen Breite von den Auswerferstiften, die in bekannter Weise von der Federplatte getragen werden, abgestützt wird. Auf der Oberfläche links ist auch die Anschlagplatte aufgelegt, in die die Lappen des Blanketts eingelegt werden. Die Anschlagplatte ist aus vollem Blech herausgearbeitet und mit zwei seitlichen Kopfschrauben an den senkrechten Seitenwänden der Matrize festgeschraubt.

Dadurch richtet man sie gut

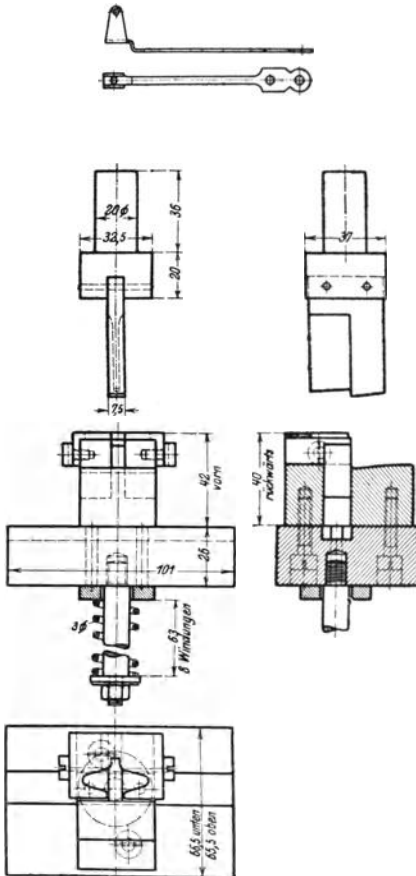


Fig. 478.

aus und spart gleichzeitig auf der Oberfläche der Matrize an Platz. Der Schlitz für das Umbiegen der Lappen geht so tief in die Matrize hinein, daß die Lappen vollständig aufgebogen und zwischen Stempel Matrize und Auswerfer vollständig gefaßt werden, bevor das Abbiegen der Stufe im rechten Teil der Matrize stattfindet. Dadurch wird ein sicheres Festhalten des kürzeren Blechteiles im Werkzeug erreicht und ein Ausweichen bei der zweiten Biegung, die das Stück zu Ausschluß machen würde, verhindert. Die Matrize ist selbstverständlich aus Werkzeugstahl, gehärtet und angelassen.

Biegewerkzeug für Augenglasklammern aus Gold. Das in Fig. 479 dargestellte Biegewerkzeug vollführt den letzten Arbeitsgang bei der Herstellung einer Augenglasklammer aus Gold. Die Glasklammer ist auf Werkzeugen nach Fig. 26 ausgeschnitten worden; dann wurden auf dem Prägewerkzeug, Fig. 283, die beiden runden Lappen ausgeprägt und auf dem Lochwerkzeug, Fig. 27, gelocht. Als letzte Arbeit folgt nun das Abbiegen dieser

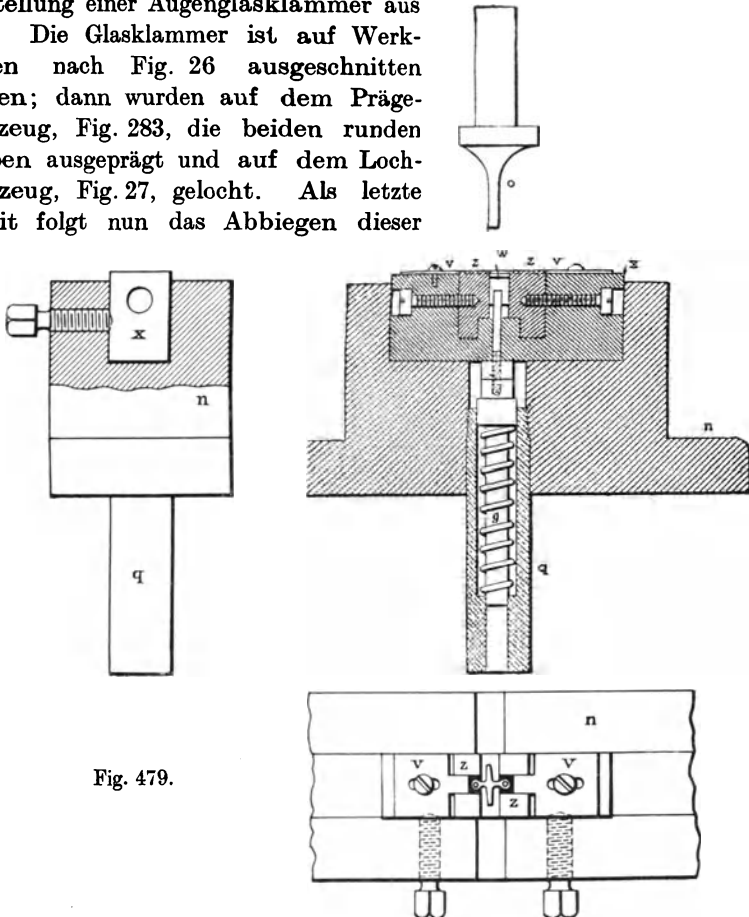


Fig. 479.

Lappen unter rechtem Winkel mit gleichzeitigem Rundbiegen der Mittelrippe.

Die gußeiserne Froschplatte *n* ist der Länge nach so genutet, daß die Matrize *x* aus weichem Stahl gut paßt. In diese sind die gehärteten Backen *z* und der gehärtete Auswerferstempel *w*, der mittels Stift und Gegenmutter auf dem Plunger *g* aufruhet, eingepaßt. Die Backen *z* erhalten Schlitze entsprechend der Breite der runden Lappen der Glasklammer, und richten so das Blankett nach der Seite aus, während die mit Zungen versehenen, einstellbaren Anschlagplatten *v* es auf die richtige Mittellinie einstellen. Die weitere Konstruktion ergibt sich

aus der Zeichnung. Um das Blankett zu biegen, wird es in die Nut der Backen *z* eingelegt, wobei nur die runden Teile gehalten werden. Beim Niedergang der Presse biegt der Stempel *o*, Fig. 479, die Klammerrappen einwärts, bis die Mittelrippe auf dem Auswerferstempel *w* aufliegt. Dann geht dieser mit nach abwärts, bis er aufsitzt, wodurch die Mittelrippe der Klammer nach *A*, Fig. 25, gebogen wird. Gleichzeitig drückt der Stift in *w* oder vielmehr die Gegenmutter an seinem Ende die Feder in der Büchse *q* zusammen. Beim Aufwärtsgang des Stempels *o* wird der Auswerferstempel durch diese Feder nach oben geschoben und hält das fertige Stück am Stempel, von dem es mit den Fingern abgenommen werden kann. Die Messingbüchse *q* ist in die Froschplatte *n* so tief eingeschraubt, daß der Auswerferstempel das in der Anschlagplatte liegende Blankett beinahe berührt. Es ist anzuraten, die Klammern nach dem Prägen auszuglühen, da die scharfen Kanten des Stempels *o* sie leicht brechen können.

Biegewerkzeug für Ofengrundplatten aus Stahl. Das im folgenden beschriebene Werkzeug vollführt den zweiten Arbeitsgang bei der Herstellung von Ofengrundplatten, die bereits auf die Form *J*, Fig. 480, gebracht worden sind.

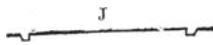


Fig. 480.

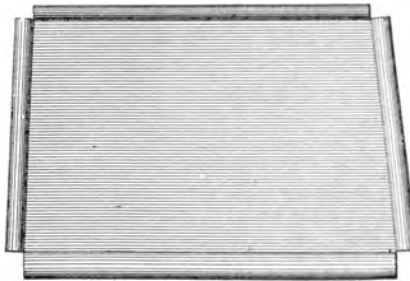
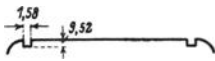


Fig. 481.

Die Größe dieser Grundplatten ist — entsprechend den drei üblichen Ofengrößen — 736×508 , 787×508 und 838×508 mm. Fig. 481 zeigt das erste Biegen und die fertige Grundplatte.

Fig. 482 ist ein Schnitt durch das geschlossene Werkzeug, dessen einzelne Teile in Fig. 483/4 abgebildet sind. *A*, Fig. 483, ist die Grundplatte der Matrize, auf welcher das Stahlblech während der Arbeit ruht. Die Matrize ist aus mehreren Teilen aufgebaut, indem die vier Leisten *G* an den Lang- und Querseiten angebracht werden,

wie der Schnitt *F* in Fig. 483 durch die Matrize mit den Teilen *G* in Stellung zeigt, In die Grundplatte der Matrize *A* sind zwei Gruppen Schwalbenschwanznuten rechtwinklig zueinander eingehobelt, in die die entsprechenden Schwalbenschwänze auf der Unterseite der Leisten *G* passen. Die Löcher an den vier senkrechten Wänden in *A* dienen zur Aufnahme von Federn, die die Leisten *G* nach beendigtem Biegen beim Aufwärtsgang des Stempels zurückdrücken. Der Körper des Biegestempels ist in Fig. 484, *B* dargestellt. An

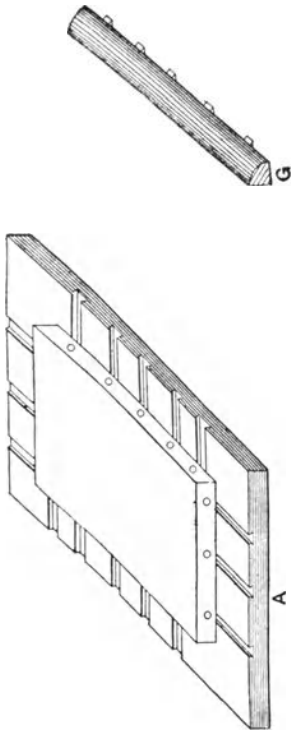


Fig. 483.

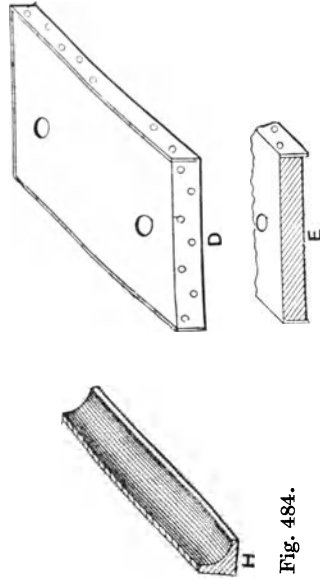


Fig. 484.

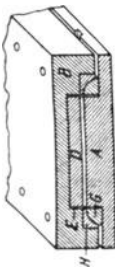
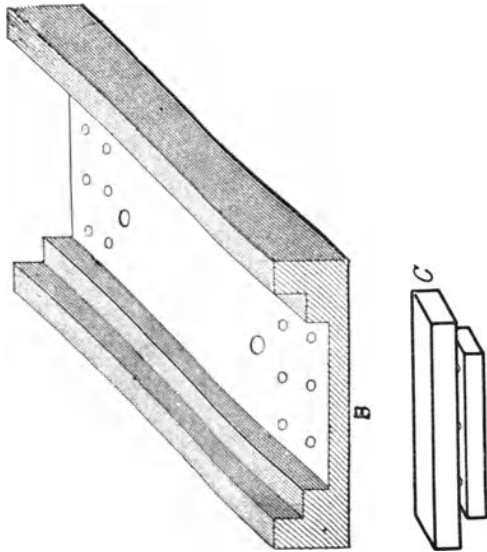


Fig. 482.



ihm sind Stahlleisten H befestigt, die in Übereinstimmung mit den Stücken G der Matrize die Lang- und Querseiten des Stempels bilden. Die Stücke C werden in den Stempelkörper an den beiden Querseiten eingepaßt, um die Endleisten H zu halten, so daß der Biegestempel geschlossen ist. Die Druckplatte D/E erhält angepaßte Seitenstreifen, die ungefähr 6,5 mm unter der Unterfläche vorstehen, wie im Schnitt bei E ersichtlich ist. Diese Streifen an der Druckplatte treten bei dem zweiten Biegen in diesem Werkzeug in die beim ersten Biegen erzeugten Nuten in J und über die Innenkanten der Matrize, so daß sich das Blech nicht aufbiegen kann, wenn die Seitenteile beim Biegen nach innen vorrücken.

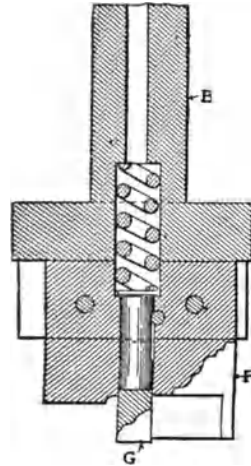
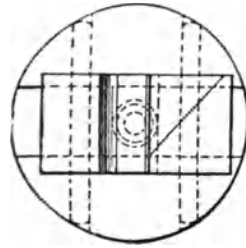
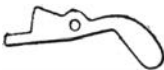
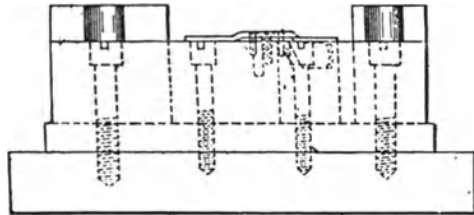


Fig. 486.



Blankett aus-
geschnitten,
geloht



fertig gebogen



Fig. 485.

*Biegen eines eigenartig
geformten Stückes.* Fig. 485
zeigt den Herstellungsgang

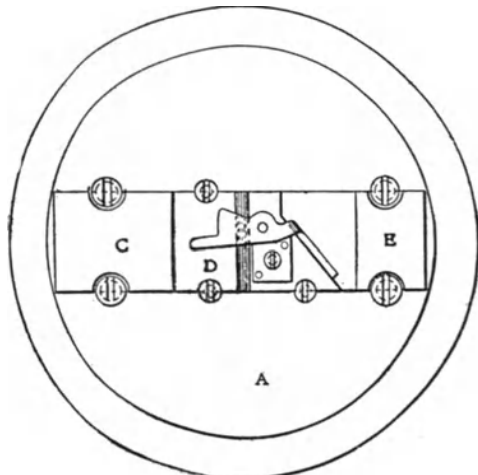


Fig. 487.

eines eigenartig geformten Stückes und Fig. 486/7 das Biegewerkzeug dafür.

In Fig. 487 ist A eine gewöhnliche, runde Grundplatte aus Gußeisen. Sie wird zur Aufnahme der Teile C, D und E ausgefräst. Diese Stücke werden allseitig bearbeitet, gut eingepaßt und befestigt.

Das Arbeitsstück ist in dem Werkzeug in Fig. 487 in der fertig gebogenen Stellung gezeichnet. Das Loch im Blankett und das Anschlagblech auf der Vorderseite sichern die richtige Stellung des Arbeitsstückes beim Biegen.

Der Stempelkopf, Fig. 486, aus Gußeisen ist ebenfalls rund und wird zur Aufnahme des Stempels F ausgefräst, der gut in jenen eingepaßt wird. Hierauf wird dieser für den Niederhaltstempel G gebohrt und gestoßen. Der letzte kommt zuerst mit dem Blech in Berührung und hält es nieder, während der Winkel angebogen wird.

Die Stücke C und E wurden höher als D gemacht, um den Stempel zu führen und den Seitendruck aufzunehmen.

Biegewerkzeuge für zwei aufeinanderfolgende Arbeiten. In Fig. 488 ist der Herstellungsgang eines Blechgegenstandes abgebildet, der in einem Ausschneiden und zwei Biegearbeiten hergestellt wird.

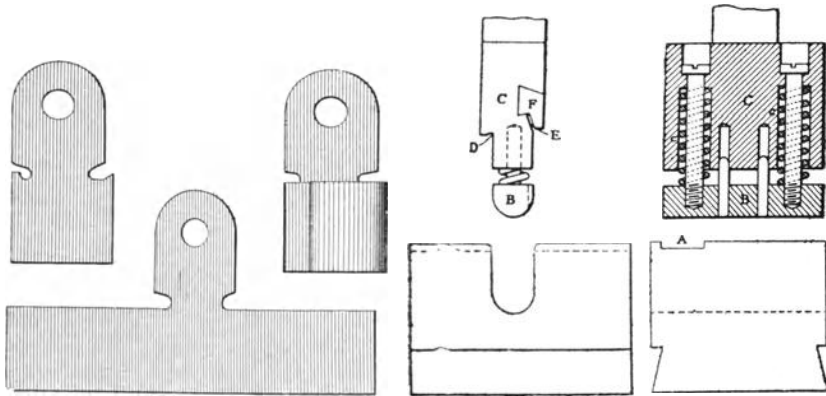


Fig. 488.

Fig. 489.

Fig. 489 und 490 stellen zwei Werkzeuge dar, um ein flaches Stück Kupfer, ungefähr 54 mm lang, 12 mm breit und 0,64 mm dick, in Kreisform mit unregelmäßigem Umriß und übergreifenden Enden zu biegen, von denen das eine zuletzt nach außen abgebogen wird. Auf der einen Seite, nahezu in der Mitte des Bleches, befindet sich ein vorstehendes Auge, das dem Auftrage entsprechend eben bleiben muß und beim Biegen nicht beeinflußt werden darf, und dessen Mittellinie mit der Mittellinie des gebildeten Ringes zusammenfallen soll.

Nachdem in gewöhnlicher Weise Maße und Umriß des Blanketts erhalten worden sind, wird das Schnittwerkzeug hergestellt, das weiter keiner Erklärung bedarf.

Stempel und Matrize für die erste Biegung sind in Fig. 489 gezeichnet; in diesem Werkzeug wird das Stück U-förmig gebogen und das höhere Ende, ungefähr 1,6 mm unterhalb des oberen Endes, nach innen gebogen. Das Blech wird in den Ausschnitt A eingelegt, der als Seitenanschlag dient, während Stifte von ungefähr 3 mm Durchmesser, die nicht gezeichnet sind, die Enden festlegen. Das Blech wird dann so weit vorgeschoben, daß das Auge über die Vorderseite der Matrize überhängt, so daß es während der Biegung des Ringes eben bleibt.

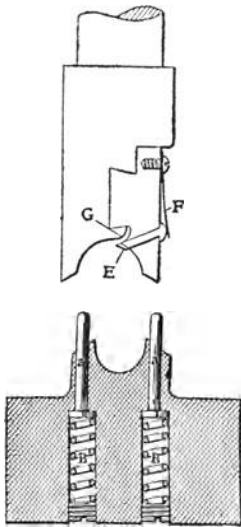


Fig. 490.

Der Unterteil B des Stempels wird durch die Schraubenfedern c in seiner Stellung gehalten, bis er mit dem Grunde der Matrize in Berührung kommt. Beim weiteren Abwärtsgang des Stößels stößt die Nut im Stempel bei D an dieser Seite auf das Blech und drückt es herunter, so daß beim Hubende dieses Blechende bei allen Stücken die richtige Länge erhält. Gleichzeitig tritt das andere Ende des Bleches in den Schlitz E und wird dadurch einwärts gebogen. Um die Herstellung dieses Schlitzes zu erleichtern, wird im Stempel C an dieser Stelle ein besonderes Stück F mit Schwabenschwanz eingesetzt.

In diesem Fall ist es empfehlenswert, am Grunde der Matrize hinter dem Stück einen Blechstreifen oder einen festen Stift von der gleichen Dicke wie das Arbeitsstück einzulegen, damit der Stempel darauf zur Auflage kommt.

Dadurch wird ein zu harter Druck auf das Arbeitsstück vermieden, so daß es gleichzeitig unter dem Stempel gleiten kann, ohne einzuknicken, wenn die Nut bei D das Blech vor sich her schiebt.

Fig. 490 zeigt das Schließwerkzeug. Nach dem ersten Biegen wird das Arbeitsstück auf die Matrize zwischen die beiden Stifte a gelegt, die es in der richtigen Stellung halten. Diese Stifte werden durch zwei leichte Schraubenfedern B gehalten, deren Druck durch zwei Stellschrauben von unten geregelt werden kann. In der Mitte der Vorderseite der Matrize ist mittels Schrauben und Schwabenschwanz ein Gußeisenblock befestigt — in der Zeichnung nicht sichtbar — mit einem Stift an jeder Seite, der während der Schließarbeit das Auge des Arbeitsstückes zu führen hat. Beim Niedergang des Stempels übt der

Stift E einen leichten Druck auf das Arbeitsstück aus und bewirkt, daß das an diesem Ende vorher deshalb abgebogene Stück in den Schlitz tritt. Der Stift wird durch eine flache Feder F in seiner Stellung gehalten. Während das eine Ende des Arbeitsstückes auf der rechten Seite nach abwärts geht, folgt das linke dem Stempel, bis es in Berührung mit der Oberseite des Stiftes E kommt, wodurch es in die Nut G geleitet und so auswärts gebogen wird. Ein zylindrischer Bolzen ist notwendig, um bei dieser Arbeit das richtige Innenmaß des Auges zu erhalten.

Mehrfachbiegewerkzeug. Dieses Werkzeug stellt den Übergang zu jenen Biegewerkzeugen dar, die mit Seitenstempeln arbeiten.

Die gestellte Aufgabe verlangte, daß das Blankett nach Fig. 491 aus Messingblech von ungefähr 1,6 mm Dicke doppelt U-förmig und selbstverständlich möglichst in einem Gang gebogen werden sollte.

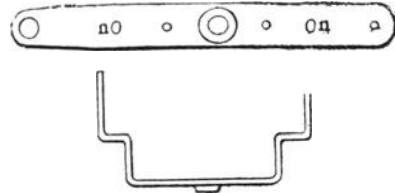


Fig. 491.

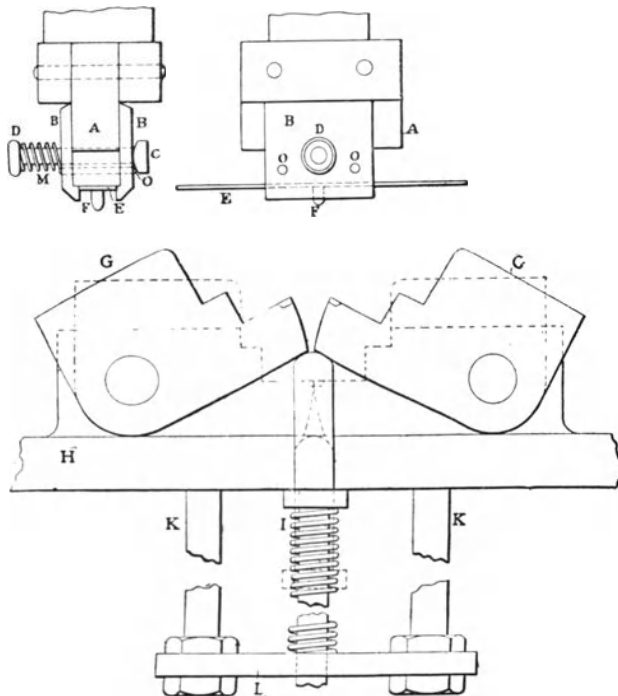


Fig. 492.

Das Blankett wurde in gewohnter Weise gelocht und ausgeschnitten. Das Biegewerkzeug ist in Fig. 492 abgebildet. Das Blankett wird auf dem Stempel mittels der Klammern B festgehalten. Die beiden Teile G der Matrize sind um ihre Bolzen drehbar und werden durch den Federbolzen I in der gehobenen Stellung gehalten. Wenn nun das Blech durch den Stempel nach abwärts gebracht wird, stellen sich diese Teile G in die durch die gestrichelten Linien angedeutete Stellung, so daß das Biegen des Blanketts auf die verlangte Form mit möglichst geringer Streckung des Bleches vor sich geht. Die Breitenabmessung des Bleches wurde nicht bemerkenswert geändert, wenn es sich auch als notwendig herausstellte, die Löcher n in dem Blech länglich zu lochen, damit sie am fertigen Stück rund werden. F ist ein Sucherstift, der in das mittlere Loch des Bleches paßt.

Der Bolzen C, der eine mit Fischhaut versehene Mutter D und eine Feder M trägt, erlaubt die Klammern B so weit zu öffnen, daß das Blankett sicher von dem Stempel gehalten wird. O sind Führungsstifte, die in dem Stempel fest und in B lose sitzen.

Werkzeug mit Seitenstempeln zum Biegen verschiedener Drahtaugen. Fig. 494 zeigt eine Werkzeuganordnung für die Kraftpresse, um dünne Drähte in die in Fig. 493 dargestellten Formen zu biegen. Mittels des abgebildeten Werkzeuges wird die in Fig. 493 an erster Stelle abgebildete D-Form hergestellt. Obwohl die Bewegung der Presse wie gewöhnlich senkrecht ist, geht das Biegen in einer wagerechten



Fig. 493.

Ebene vor sich. In Fig. 494 ist eine Vorderansicht, eine Seitenansicht der ganzen Vorrichtung und ein Grundriß des unteren Teiles gegeben. In die Grundplatte A ist eine kreuzförmige Schwalbenschwanznut gehobelt, in der das Gleitstück B arbeitet, dessen Oberfläche bündig mit der Grundplatte ist oder ein geringes darüber steht. Das Gleitstück B wird durch ein Keilstück C in Bewegung gesetzt, dessen unteres, schmales und paralleles Ende so lang ist, daß es sich immer in einer Nut der Grundplatte A passend führt. Das Keilstück geht durch den Schlitz E im Gleitstück B und hat an der Keilfläche eine vorstehende Leiste a, die in der Nut bei E arbeitet, so daß beim Aufwärtsgang des Stößels das Gleitstück B in seine Ruhestellung zurückgezogen wird. Außerdem sind noch zwei andere Gleit-

stücke G und H vorhanden, die unter rechten Winkeln zu B arbeiten und durch die Keilstücke I und J in Tätigkeit versetzt werden. Die geneigten Kanten K und L dieser Mitnehmer liegen höher als die von C, so daß die Gleitstücke G und H später bewegt werden als Gleitstück B. An der Stirnseite von B ist der Biegestempel M und an G und H die Seitenstempel N und O befestigt.

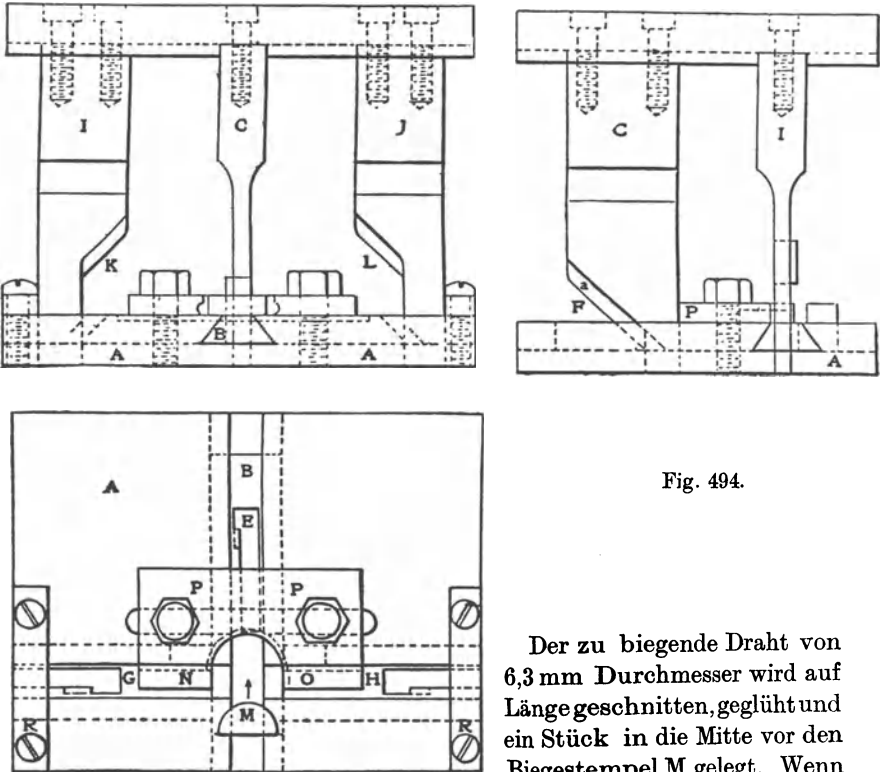


Fig. 494.

Der zu biegende Draht von 6,3 mm Durchmesser wird auf Länge geschnitten, gegläht und ein Stück in die Mitte vor den Biegestempel M gelegt. Wenn nun der Stößel der Presse

niedergeht, zieht die schräge Kante des Keilstückes C das Gleitstück B in der Pfeilrichtung vor, wobei der Stempel M den Draht in den halbkreisförmigen Ausschnitt der Platte P eindrückt und so U-förmig biegt, worauf die Seitenstempel N und O vorwärts gehen, die Enden umbiegen und derart das „D“ schließen.

R sind Stahlstreifen, die an der Grundplatte A mit Schrauben befestigt sind und als Führungen für die Rückenfläche der Keilstücke I und J, ebenso wie P für C, dienen. Die Überlagplatte P hat überdies an der Unterseite einen Keil, der in einen entsprechenden Schlitz der Grundplatte paßt, in dem P mit zwei Kopfschrauben befestigt ist. Die

Zeichnung zeigt das Werkzeug in seinem ursprünglichen Entwurf, so daß die Befestigungsteile für die betreffende Presse, in der es zur Verwendung kommen sollte, nicht sichtbar sind.

Die letzten drei Augenformen in Fig. 493 waren aus weichem, geradegerichtetem Messingdraht gemacht worden, der von rechts dem Werkzeug zugeführt wurde, das in diesem Fall mit einer Abschneidevorrichtung ausgestattet war. Der innere Stempel des Auges wurde vor Schluß des Pressenhubes selbsttätig herausgezogen, so daß der Ring flach zusammengedrückt werden kann. Bei der Herstellung des doppelten Auges, Form 3, war der innere Formstempel fest, während der äußere bewegt wurde, da in diesem Falle der erste zu schwach war.

Biegewerkzeug mit Seitenstempeln. Eine besonders nützliche Form eines Biegewerkzeuges, wenn es sich um schnelle Arbeit handelt, stellt Fig. 496 dar. Das Material wird bis auf den Grund der Matrize niedergedrückt, worauf es durch die Seitenstempel zusammengebogen wird. Der Stempel entspricht in seinen Abmessungen gewöhnlich den Innenabmessungen des fertigen Gegenstandes. Fig. 495 zeigt Stücke, die nach diesem Verfahren hergestellt worden und in Form und Ab-

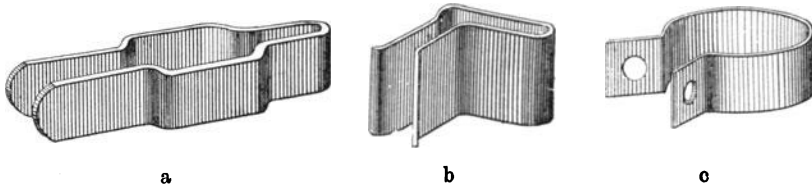


Fig. 495.

messungen ganz gleichmäßig ausgefallen sind. Das erste Stück in Fig. 495 wird auf dem im folgenden beschriebenen Werkzeug aus hartem Messingblech, 1,6 mm dick und 8 mm breit, hergestellt. Nach mehreren Versuchen wurde der folgende Weg als der beste beibehalten:

In Fig. 496 ist ein Längsschnitt durch das ganze Werkzeug sowie Seitenansicht und Grundriß der Matrize wiedergegeben. A ist eine gußeiserner Grundplatte, die die Seitenstempel B trägt, welche durch Führungen aus 6,5 mm dicken, auf die Oberfläche der Grundplatte festgeschraubten Stahlstreifen festgehalten werden. C sind Nuten, die in die Oberflächen der Seitenstempel eingehobelt werden, um das Metall seitlich zu führen. D sind Endanschläge und E Stifte, die in die Grundplatte der Matrize eingepaßt sind und die Bewegung der Seitenstempel nach außen begrenzen. Diese erhalten die dem notwendigen Gleitweg entsprechenden Aussparungen. Wenn der Stempel nach aufwärts geht, drücken die beiden Wurst-

spiralfedern F die beiden Seitenstempel nach auswärts. Die Stifte G in ihnen übertragen den Federdruck.

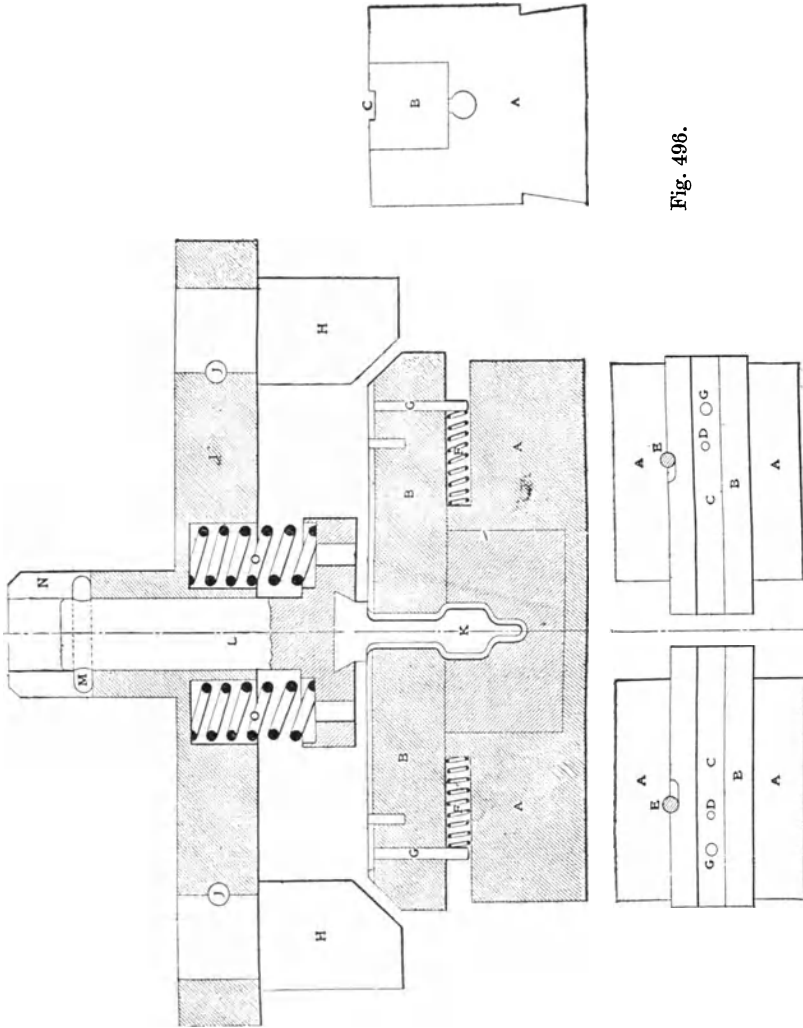


Fig. 496.

Die Schnittzeichnung läßt den Arbeitsvorgang deutlich erkennen. H sind Keilstücke, deren Enden gedreht und in den Stempelkopf I eingepaßt sind, wo sie durch konische Stahlstifte J gesichert werden. Das untere Ende K ist der Biegestempel, der mittels Schwalbenschwanz in der Kopfplatte befestigt wird, die ihrerseits in einem ausgeriebenen Loche des Stempelkopfes gleitet und durch einen Stift M in ihrer Stellung

gehalten wird. Der äußere Zapfen erhält bei N einen Schlitz, in dem der Stift M während der Arbeit gleiten kann. Die Federn O halten den Stempel K nieder, bis die erste Biegung vollendet ist. Ihre Zahl und Größe hängt von der zur ersten Biegung nötigen Kraft ab. Wenn nötig, können sie in größerer Anzahl um den Stempel herum angeordnet werden.

In allen Werkzeugen dieser Art müssen die Federn stark genug sein, um durch Niederdrücken des Blanketts die erste Biegung auszuführen, bevor irgendeine bemerkenswerte Verziehung eintritt. Der Stempel und die Matrize sollten so entworfen sein, daß die abgeschrägten Flächen der Keilstücke H die Seitenstempel B berühren, wenn der Biegestempel im Grunde der Matrize aufruht. Beim weiteren Niedergange des Stößels werden die Seitenstempel in die Matrize hineingedrückt, wodurch die seitlichen Biegungen vor sich gehen.

Die Teile von Stempel und Matrize ändern sich je nach der Form des herzustellenden Gegenstandes. Wenn an beiden Seiten des Stückes dieselbe Biegung ausgeführt werden soll, stehen die abgeschrägten Flächen an H und B unter 45° . Bei unsymmetrischer Arbeit sind die Winkel verschieden, so daß der eine Seitenstempel einen größeren Weg als der andere zu machen hat. Ein Beispiel hierfür ist Fig. 495 b.

Es sind sogar Werkzeuge mit drei und vier Seitenstempeln schon gebaut worden und haben erfolgreich gearbeitet.

Mehrfachbiegewerkzeug mit Seitenstempeln für Stahlfedern. In Fig. 497 ist ein mit einer Stahlfeder versehenes Scharnier offen und geschlossen abgebildet, das für kleine Schmuckkästchen Verwendung findet, damit der Deckel beim Öffnen mit einem gewissen Federdruck aufspringt und nach dem Öffnen nicht über die wagerechte Stellung hinaus aufklappt.

Die bei diesem Scharnier verwendete Feder wird in dem Biegewerkzeug nach Fig. 498 aus dem Blankett in einem Arbeitsgang fertiggestellt. Das Material ist Federstahl von 0,3 mm Dicke, der nachher federhart gehärtet wird.

Die Schwierigkeiten solcher Biegewerkzeuge werden durch das hier verarbeitete Material noch erhöht, das verhältnismäßig schwer im ganz gleichen Zustand zu bekommen ist, wenn es sich um Massenerlieferungen handelt, bei denen immer genau dasselbe Stück in gleicher Form und Qualität geliefert werden soll. Kurzum, Woodworth sagt, daß es in solchen Fällen beim Probieren eines solchen Werkzeuges billiger ist, ein neues Stück zu machen, wenn aus irgendeinem Grund das Versuchswerkzeug gebrochen ist. Auch sind die Keilstücke zur Bewegung der Seitenstempel den Federn vorzuziehen, da jene zwangsläufig arbeiten und dadurch die Gefahr eines Stecken-

bleibens und Bruches vermeiden. Der Winkel der Keilstücke kann bis zu 45° betragen.

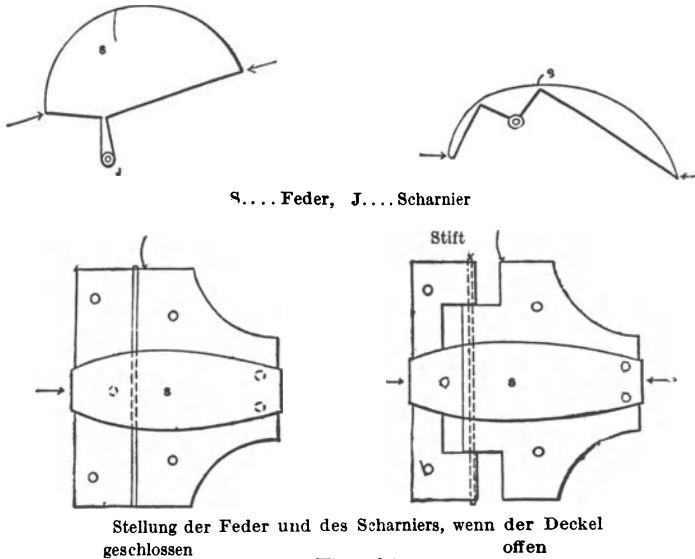


Fig. 497.

Das Werkzeug, Fig. 498, besteht aus einem Stempelteil, der neben dem eigentlichen Biegestempel *b* noch vier Keilstücke zur Bewegung der Seitenstempel trägt, und einem Unterteil. Die Grundplatte *A* ist aus Gußeisen und trägt die Seitenstempel *B* von rechteckigem Querschnitt aus gehärtetem Stahl, die in Führungen *C* gleiten, die durch vier $\frac{5}{16}$ " Zylinderkopfschrauben *D* befestigt werden. Links sind die Schrauben der Deutlichkeit wegen ausgelassen. Die Vorderseiten der Führungen *C* erhalten Längsschlitze, durch welche gehärtete Stahlstifte *E* von 6,5 mm Durchmesser durchtreten, die unter dem Druck der Keilstücke die Seitenstempel nach außen schieben. Diese Stifte werden in den Seitenstempeln wieder durch fest eingetriebene Prisonstifte gehalten. Außerdem sichert der Stift in dem linken Seitenstempel die Feder *F* und den Gleitstift *G* in ihren richtigen Stellungen. Die Grundplatte ist bei *H* freigeschnitten, um die Anschläge für das Blankett herzugeben. Beim Abwärtsgang des Stößels wird das Blankett zwischen den Biegestempel *b* und den rechteckigen Auswerfstempel *I*, der durch die Feder *J* und die Stellschraube *K* gehalten wird, geklemmt. Um einen toten Gang, der leicht durch die geneigte Arbeitslage dieser Stempel herbeigeführt wird, in den Seitenstempeln *B* aufzuheben, sind, wie links gezeichnet, unter diesen Federn *L* eingebaut.

Der eigentliche Biegestempel *b* wird in dem Stempelkopf *a* gehalten, in dem er sich gleitend führt. Eine Schraube *c* und eine Feder *d* halten ihn in der tiefsten Stellung, bis der Druck beim Aufsitzen ihn nach oben zurückschiebt. Die Feder *c* muß selbstverständlich stark genug sein, um die erste Biegung zu bewirken. Durch den Stift *e*,

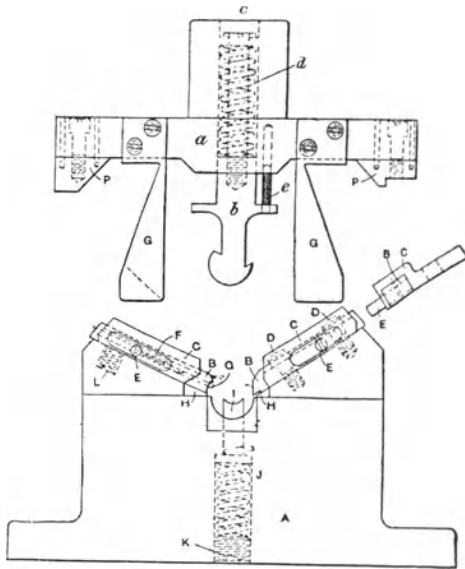


Fig. 498.

dessen oberes Ende frei im Stempelkopf gleitet, wird der Stempel gegen Verdrehung gesichert. Die Keilstücke *P*, die am Stempelkopf mit Schrauben und Prisonstiften befestigt sind, pressen im letzten Teil des Abwärtsganges des Stößels die Seitentempel nach innen und biegen die Enden des Blanketts scharf um. An der Vorderseite des Stempelkopfes, genau parallel und unter dem richtigen Winkel ausgerichtet, sind zwei weitere Keilstücke aus Stahlblech (6,5 mm dick) angeschraubt, deren arbeitende Kanten gehärtet

sind. Diese stehen gerade so weit über die Vorderseite der Matrize heraus, daß sie an dieser vorbeigehen und mit den Stiften *E* zusammenarbeiten können. In der höchsten Stellung des Stempels stehen die unteren geraden Enden der Keilstücke in Verbindung mit den Stiften, so daß sie nie aus dem Eingriff mit der Matrize kommen. Hat die Presse einen längeren Hub als notwendig, so werden die unteren Enden der Keilstücke meistens etwas abgeschrägt, wie die gestrichelte Linie links zeigt, damit die Stifte nicht bei einem zufälligen Einschalten der Presse beim Auftreffen der Keilstücke abgebrochen werden.

Alle arbeitenden Teile sind gehärtet und angelassen; das Werkzeug wird in eine schnellaufende, schräge Presse eingebaut, aus der die Stücke von selbst ausfallen können.

Werkzeuge für den Herstellungsgang in Tabelle Nr. 30. Die Herstellung des Stückes in Tabelle Nr. 30, G. 4 erfolgt fortlaufend aus einem Streifen weichen Kupferbleches, der 0,8 mm dick und 15,8 mm breit ist.

Das Schnittwerkzeug, das als einfacher Führungsschnitt ausgebildet ist, schneidet die Streifenenden G. 1 in ununterbrochener Folge ohne Materialverlust richtig aus. Das Kupferblech liegt in einer Nut und wird bei jedem Aufwärtsgang des Stempels bis an den Anschlag vorgeschoben. Als Führungsplatte dienen zwei aufgeschraubte Leisten, die entsprechend ausgeschnitten sind und gegen die sich der Stempel beim Schneiden anlegt, so daß ein Ausfedern desselben verhindert wird.

1. Biegen. Fig. 499 stellt das Werkzeug für das erste Biegen dar, das die in der Tabelle G. 2 abgebildete Form liefert. In diesem Werkzeug sind die Seitenstempel in Form von Rollen c ausgeführt. Sie sind ebenso breit wie die Matrize und leicht drehbar in sie eingepaßt. Kopfschrauben sichern sie in ihrer bündigen Stellung. An jeder Seitenfläche befindet sich eine Stellerschraube mit Gegenmutter d. Die Spitzen dieser Schrauben treten in Nuten der Rollen ein und begrenzen deren Drehbewegung. Wenn der Stempel außerhalb der Matrize steht, so ziehen die Federn die Rollen in die Ruhestellung zurück, so daß die oberen Kanten des Ausschnittes fast mit den senkrechten Flächen der Matrize zusammenfallen. Die Stellung der Rollen in der Figur entspricht der tiefsten Stellung des Stempels, nachdem das Arbeitsstück über ihm zusammengebogen worden ist. Beim Aufwärtsgang des Stempels nimmt dieser das Arbeitsstück mit, wobei sich die Rollen zurückdrehen und das Arbeitsstück freigeben. Das Stück wird dann mit der Hand vom Stempel abgezogen. In der Figur ist übrigens das Arbeitsstück an die vordere Kante der Matrize vorgeschoben gezeichnet, um seine Lage mehr zu verdeutlichen. Das Biegen vollzieht sich dagegen in der Mitte der Matrize, wobei das Stück auf die Flächen b zwischen die einstellbaren Anschläge a gelegt wird.

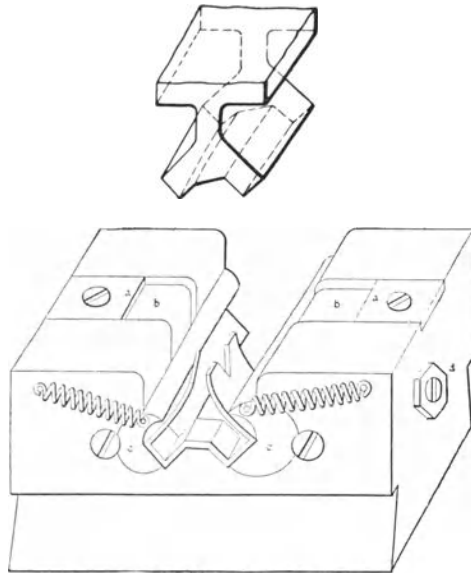


Fig. 499.

so ziehen die Federn die Rollen in die Ruhestellung zurück, so daß die oberen Kanten des Ausschnittes fast mit den senkrechten Flächen der Matrize zusammenfallen. Die Stellung der Rollen in der Figur entspricht der tiefsten Stellung des Stempels, nachdem das Arbeitsstück über ihm zusammengebogen worden ist. Beim Aufwärtsgang des Stempels nimmt dieser das Arbeitsstück mit, wobei sich die Rollen zurückdrehen und das Arbeitsstück freigeben. Das Stück wird dann mit der Hand vom Stempel abgezogen. In der Figur ist übrigens das Arbeitsstück an die vordere Kante der Matrize vorgeschoben gezeichnet, um seine Lage mehr zu verdeutlichen. Das Biegen vollzieht sich dagegen in der Mitte der Matrize, wobei das Stück auf die Flächen b zwischen die einstellbaren Anschläge a gelegt wird.

Durch die Anwendung der Rollen wird zum mindesten ein Arbeitsgang gespart, denn so kann das Biegen viel weiter getrieben werden, als mit andern Einrichtungen möglich ist.

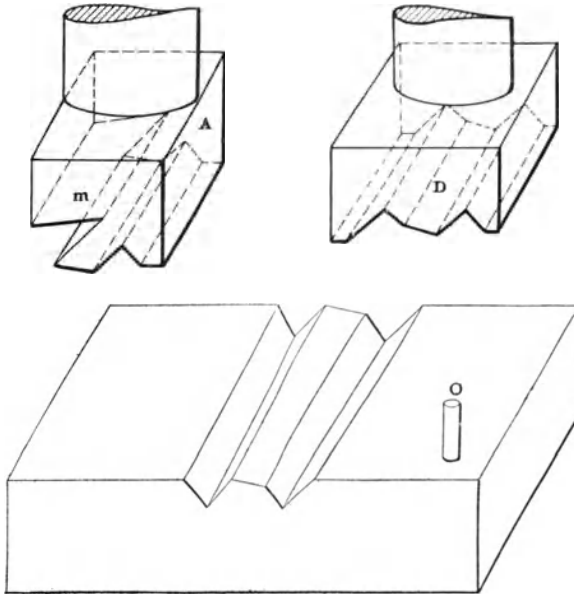


Fig. 500.

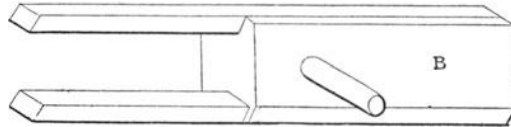


Fig. 501.

2. Biegen. Die Form nach G. 3, Tabelle Nr. 30, wird zwischen der Matrize, Fig. 500, und dem Stempel A erhalten, wobei der Dorn B, Fig. 501, zur Verwendung kommt. Die mit m bezeichnete Fläche des Stempels dient dazu, das Ende n so weit als möglich zu biegen.

Das 3. Biegen erfolgt auf derselben Matrize, Fig. 500, mit dem Stempel D und dem oben erwähnten Dorn. Der kleine Stift o in der Ecke der Matrize dient zum Abziehen des fertigen Stückes von dem Dorn.

Dreifaches Biegewerkzeug (Gebrüder Bing A.-G., Nürnberg). Der Blechwinkel in Fig. 502 enthält im ganzen drei rechtwinklige Biegungen, A, B, C, deren eine, nämlich die runde Fläche B, bereits

einem Ziehen sehr ähnlich ist, und eine U-förmig aufgebogene Rinne D an der Längsseite. Das entsprechend ausgeschnittene Blankett wird in einem Arbeitsgang in dem in Fig. 503/4 abgebildeten Werkzeug hergestellt.

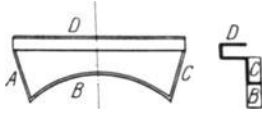


Fig. 502.

Der Stempel Fig. 503 besteht aus einem Stempelpopf a mit

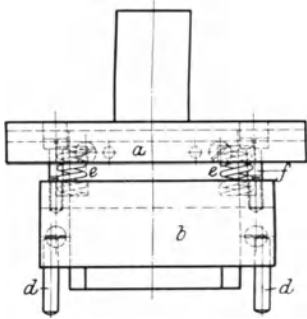


Fig. 503.

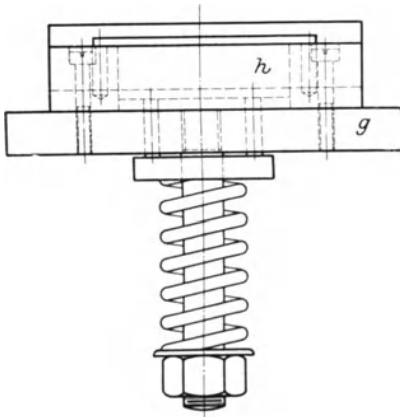
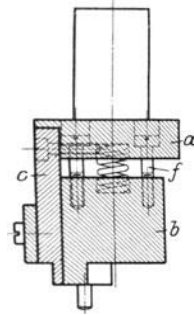
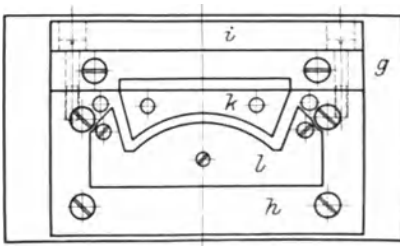
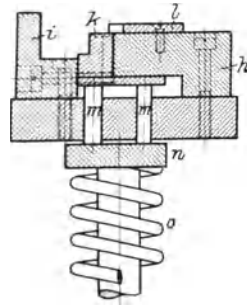


Fig. 504.



einem zylindrischen Zapfen aus Maschinenstahl, an dem der Biegestempel c für D fest mit zwei Zylinderkopfschrauben und Prisonstiften befestigt ist. Dieser Stempel dient gleichzeitig dem Biegestempel b, der die drei Biegungen A, B, C herstellt, als Führung, wozu eine Überlag-

platte an den beiden überstehenden Seiten des Stempels b angeschraubt ist, die den Stempel c umgreift. Der Stempel b ist an den vier Zylinderkopfschrauben f, die im Stempelkopf lose gehen, angehängt und wird durch die zwei Wurstfedern e, die stark genug sein müssen, um die Biegung des Bleches bei D an der ersten Kante auszuführen, stets in seine tiefste Stellung gedrückt. Um ein richtiges Aufsetzen des Oberteiles zu sichern, sind zwei Führungsstifte d in dem beweglichen Biegestempel b eingepaßt, die in entsprechende Löcher im festen Matrizenteil eintreten.

Die Matrize ist auf einer Grundplatte g, Fig. 504, aus zwei Hauptteilen h und i, die mit versenkten Zylinderkopfschrauben von der Oberseite aus befestigt sind, aufgebaut. Diese beiden Teile sind außerdem noch durch Längsschrauben miteinander verbunden. Zwischen beiden führt sich der Auswerferstempel k, der mittels der Stifte m und der Druckplatte n auf dem Federauswerfer o gewöhnlicher Bauart ruht. Auf dem Matrizenteil h ist eine Anschlagplatte l angeschraubt, die im Verein mit der erhöhten Kante der anderen Matrizenhälfte i das Blankett in seiner richtigen Stellung sichert.

Beim Abwärtsgang des Stößels wird das Blankett zwischen dem Stempel b und dem unteren Auswerfer k gefaßt und, da infolge des geringeren Druckes der Federn im Stempel der Teil b zuerst zurückgedrückt wird, der erste Winkel der U-förmigen Biegung bei D angebogen. Sobald dann beim weiteren Abwärtsgang des Stößels der Stempel b zum Aufsitzen am Stempelkopf kommt, wird der Auswerferstempel k unter Überwindung der Federkraft des Auswerfers niedergedrückt, dessen Feder wiederum stark genug sein muß, um die dreifache Biegung A, B und C auszuführen. Vor dem Hubende tritt aber, nachdem bereits diese drei Kanten angebogen worden sind, der Fortsatz des festen Stempels c zwischen Auswerferstempel und Matrize i, wodurch die U-förmige Biegung bei D fertiggestellt wird.

Die Materialien der einzelnen Werkzeuggesteile, deren Bearbeitung usw. decken sich mit den in den früheren Beschreibungen gemachten Angaben.

C. Vereinigung mehrerer verschiedener Arbeitsvorgänge in einem Werkzeug.

1. Abtrennung und Formänderung mit Materialverschiebung.

Die bisher beschriebenen Werkzeuge verrichteten entweder nur einen einzigen Arbeitsvorgang oder mehrere, die stets derselben Gruppe angehörten.

Wenn nun, wie im folgenden besprochen werden wird, Arbeitsvorgänge, die verschiedenen Gruppen angehören, in einem Werkzeug vereinigt werden, so ist bei der Ausbildung dieser Werkzeuge auf die jeder einzelnen Gruppe zugehörigen Merkmale des einfachen Werkzeuges besondere Rücksicht zu nehmen, wenn es auch manchmal vorkommen wird, daß ein Teil des neuen Werkzeuges die Arbeiten zweier Teile der in diesem Werkzeug vereinigten Einzelarbeiten ausführt.

Diese Werkzeuge können entweder nach den Grundsätzen der Folgewerkzeuge, wo eine Einzelarbeit erst nach der anderen zur Ausführung kommt, oder der Verbundwerkzeuge ausgestaltet sein, bei denen in einem Pressenhub alle Einzelwerkzeuge an demselben Stück gleichzeitig zur Arbeit gelangen.

In beiden Fällen wird aber bei jedem Pressenhub ein fertiges Arbeitsstück ausgeworfen.

a) Folgewerkzeuge.

Werkzeuge, die mehrere verschiedenartige Arbeiten ausführen, sind, als Folgewerkzeuge ausgebildet, einfacher in der Durchbildung der betreffenden Einzelwerkzeuge, da genügend Platz vorhanden ist, um die zu jedem Werkzeug gehörigen Einzelteile unterzubringen. Dagegen ist die Zuführung des Materials zu den Einzelwerkzeugen verwickelter und verlangt manchmal ganz besondere Einrichtungen, die nur an dem einen Werkzeug gebraucht werden können. In dieser Beziehung wird diese Werkzeugart teurer.

Schnitt- und Ziehwerkzeug mit selbsttätigem Vorschub. In Fig. 506 ist ein Werkzeug dargestellt, mit dem aus Bandmaterial durch Lochen, Ausschneiden und Ziehen ein Näpfchen, Fig. 505, mit unregelmäßiger Oberkante hergestellt wird.

In Fig. 505 ist der Streifen — 0,28 mm dick und $\frac{5}{8}$ " (15,875 mm) breit — mit den zwei Ausschnitten, die durch die Stempel I hergestellt werden, und das fertige Stück in drei Ansichten abgebildet. Das Material in dem Blechstreifen zur Linken der gestrichelten Linie ist das Blankett für ein Näpfchen.

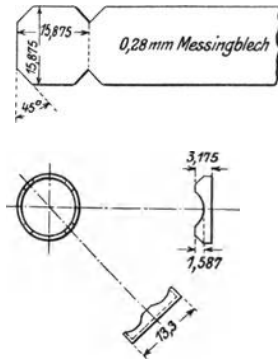


Fig. 505.

In Fig. 506 ist eine Vorderansicht des Werkzeuges, eine Seitenansicht und ein Grundriß der Grundplatte und des Schlittens gegeben, in denen der Stempel der Deutlichkeit wegen ausgelassen worden ist. A, ist das gußeiserne Bett, welches den Schlitten B trägt. Der Arm C für den Schlittenantrieb, seine Verbindung mit der Presse und seine Arbeitsweise stimmen mit Fig. 572 überein.

Hier muß der Teil des Streifens, der das Blankett bildet, abgetrennt werden, bevor eine der formgebenden Arbeiten stattfindet. Die Schnittplatte D liegt infolgedessen über der Oberfläche des Ziehringes E und ist auf der Unterseite mit einer Nut für den Zubringerschlitten F versehen, der mittels der Stellschraube G einstellbar ist.

Während der Blechstreifen zwischen Schnittplatte D und Abstreiferplatte H durchgeht, werden durch die Schnittstempel I die Winkel ausgeschnitten. Hierauf wird eine Blankettlänge vorgeschoben und durch den Schnittstempel J das Blankett abgeschnitten. Der Stempel ist so ausgebildet, daß er das Blankett nach dem Abtrennen von dem Streifen sicher vor den Zubringerschlitten F legt. Die folgende Aufwärtsbewegung des Stößels führt der Presse eine neue Blankettlänge des Bandmaterials zu, während das abgeschnittene Blankett über den Ziehring E befördert wird.

Die überhängenden Teile M, der Anschlagplatte M sind vor der Schnittplatte D nach oben abgeschragt, so daß das Blankett seine richtige Stellung einnehmen muß. Die Größe des Vorschubes wird durch die Schraube G in Verbindung mit dem Schlitten F und dem Anschlag L geregelt, der in einer Nut der Anschlagplatte M liegt und durch die Schraube M' einstellbar ist. Die seitliche Einstellung des Streifens liegt vollständig fest, da sie von der Breite des verarbeiteten Materials abhängig ist, die gleich bleiben muß, um gute

Ergebnisse zu erzielen. Die Knagge X soll verhindern, daß der Streifen bei der Auswärtsbewegung des Schlittens zurückgezogen wird. Der Einbau des Auswerferstempels P, der durch die Gummifeder Q

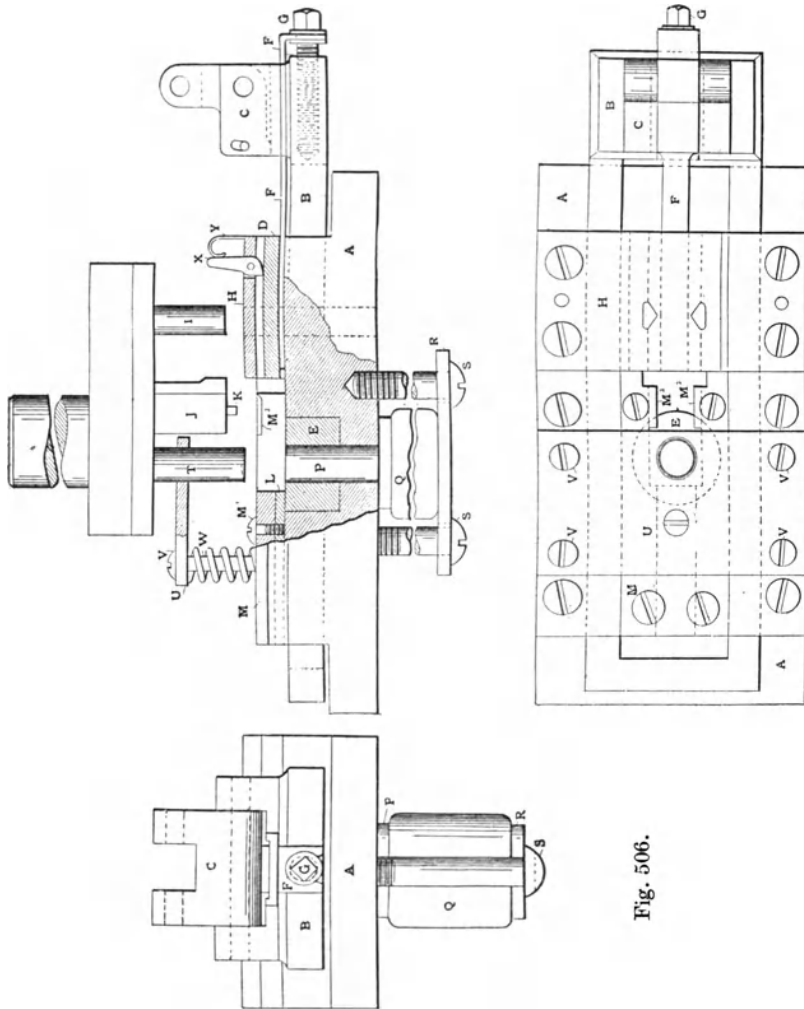


Fig. 506.

betätigt wird, erweist sich als nötig, da der Grund des Nöpfchens leicht hohl sein soll; hätte das Nöpfchen einen flachen Boden, so genügte ein gewöhnlicher Durchzug. Da durch die Wirkung des Auswerfers die Nöpfchen an dem Ziehstempel hängen bleiben, muß ein Abstreifer U eingefügt werden, der sich an den Stiften V entlang bewegt und durch die Spiralfedern W stets nach oben gedrückt wird. Da der Weg des

Stempels größer ist als der Weg des Abstreifers, wird das Näpfchen beim weiteren Aufwärtsgehen des Stempels sicher von ihm abgezogen.

Werkzeug zur Herstellung von Schuppentaschen. Die Werkzeuge zur Herstellung der Schuppentaschen sind besonders interessant. Die weitere Beschreibung der dazugehörigen Werkzeuge (vgl. Fig. 124) wird zeigen, wieviel Genauigkeit und Erfindungsgabe beim Entwurf und der Ausführung derartiger Werkzeuge aufgewendet werden muß. Der Körper dieser Taschen besteht aus Reihen von Ringen, die durch vierzackige Krallen zusammengehalten werden. Ein Teil eines solchen



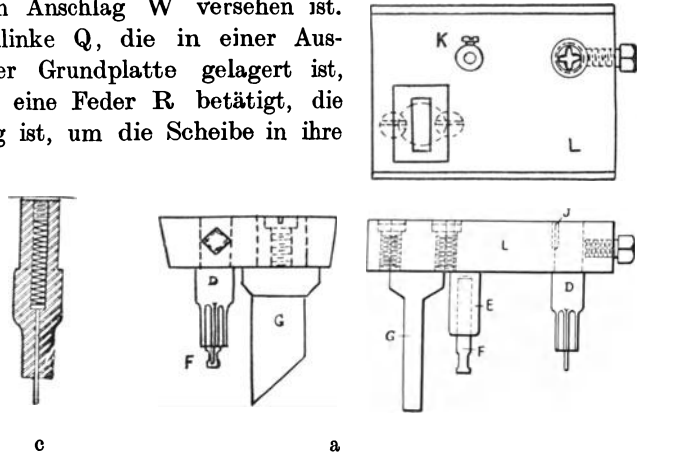
Schuppenkörpers ist in Fig. 123 und die Kralle in Fig. 507 dargestellt. Die zwei unteren Reihen zeigen die Ringe, wie sie aus dem Schnittwerkzeug in Streifen kommen, während die oberen Reihen bereits durch

die Krallen zusammengehalten werden. Sowohl die Ringe, wie die Krallen werden auf der Kraftpresse hergestellt. Hier sei das Werkzeug zur Herstellung der Krallen beschrieben.

Der Stempel, Fig. 508a, besteht aus drei Teilen, dem Schnittstempel D, der im Schnitt in Fig. 508c ersichtlich ist, dem Ziehstempel F und dem Keilstück G. Durch die Mitte des Schnittstempels geht ein kleines Stück Draht mit einem Ansatz am oberen Ende, gegen das eine Spiralfeder drückt, die in dem Körper des Stempels durch eine Stellschraube ohne Kopf gehalten wird. Dieser Federbolzen hat den Zweck, das Blankett sicher in die Vertiefung Y der Scheibe Z zu drücken und zu verhindern, daß es am Stempel hängen bleibt, wozu ohne diese Vorkehrung Neigung vorhanden wäre. Der Ziehstempel F wird durch eine Kopfschraube K im Stempelkopf gehalten, doch ist das Loch im Kopf soviel tiefer als das Ende des Stempels, daß, falls die Schaltung nicht richtig arbeitet und der Stempel gegen die Scheibe stoßen würde, F in dem Loche aufwärts gleitet und nicht zu Bruche kommt. Das Keilstück G wird so eingestellt, daß es mit der Rolle U arbeitet und beim Abwärtsgang die Scheibe Z schaltet. Bei T ist ein Loch vorgesehen, das zur Entfernung der Abfälle dient, da sich sonst beim Arbeiten des Werkzeuges Schwierigkeiten ergeben würden.

In der unteren Figur ist D die eigentliche Schnittplatte aus einem Stück Werkzeugstahl, die in die Gesenkplatte C eingelassen ist und mit der Oberfläche derselben abschneidet. Darüber ist die Abstreifplatte B befestigt, die eine Nut A zur Einführung des Rohmaterials enthält. Die kreisrunde Platte Z ist sehr sorgfältig in die Grundplatte A eingelassen und dreht sich um einen Bolzen in ihrer Mitte. In die Umfläche dieser Scheibe sind die Nuten für die Sperr- und Schalt-

klinke geschnitten, so daß die Scheibe bei einer Umdrehung achtmal festgestellt wird. Zur Linken dieser Scheibe befindet sich ein Schlitten P, der die Schaltklinke M trägt und mit einer Rückzugfeder S und einem einstellbaren Anschlag W versehen ist. Die Sperrklinke Q, die in einer Ausparung der Grundplatte gelagert ist, wird durch eine Feder R betätigt, die stark genug ist, um die Scheibe in ihre



richtige Stellung zu bringen, falls die Schaltung unregelmäßig arbeiten sollte. Die acht Löcher X sind in der Scheibe Z so gebohrt, daß sie durch die Schaltvorrichtung genau zentral unter die Schnittplatte gebracht werden. Diese Löcher werden bei Y ein wenig größer als das Blankett ausgebohrt, damit diese leicht auf den Grund der Ausbohrung niedergedrückt werden kann, wo es liegen bleibt, bis die Schaltvorrichtung es unter den Ziehstempel bei H bringt. Der Stempel F zieht das Blankett in die Form nach Fig. 507 und drückt es durch das Loch H aus der Maschine.

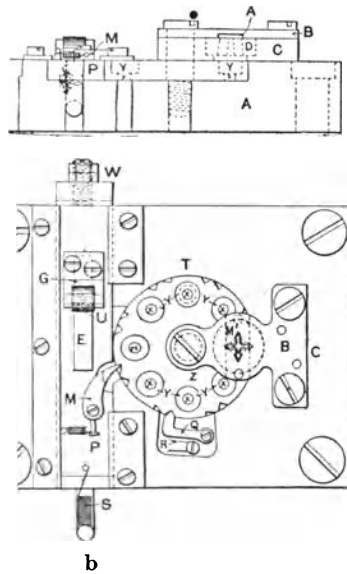


Fig. 508.

Die Arbeitsweise ist also folgende: Das Bandmaterial wird mittels eines gewöhnlichen Walzenapparates der Nute A zugeführt.

Nachdem die Blanketts ausgeschnitten worden sind, werden sie durch den Federbolzen im Stempel D in die Vertiefung Y gedrückt, in der sie bleiben, bis der Vorschub sie unter den Ziehstempel bei H bringt, wo sie durch den Ziehstempel F, Fig. 508, gezogen werden, um dann aus der Maschine herausfallen. Bei jedem Abwärts gange der Presse bewegt sich der Schlitten P durch das Keilstück G und Rolle U so weit, daß die Scheibe Z um einen Zahn weiter geschaltet wird. Nachdem das Keilstück wieder in die Höhe gegangen ist, wird der Schlitten durch die Feder S in seine ursprüngliche Stellung zurückgeführt.

Folgewerkzeug zum Lochen, Ausschneiden und Ziehen mit Zubringerschlitten. In Fig. 510 ist eine verbesserte Bauart eines Werkzeuges zur Herstellung der kleinen Schloßgehäuse an den Rahmen billiger Ledertäschchen durch Lochen, Ausschneiden und Ziehen dargestellt. Vor Verwendung solcher Folgewerkzeuge waren zur Herstellung dieser

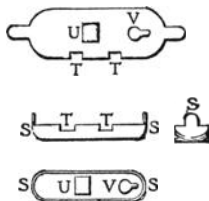


Fig. 509.

Gehäuse zwei Arbeitsgänge notwendig: der erste bestand im Lochen und Ausschneiden, der zweite im Ziehen. Bei diesen Werkzeugen wird das Material hingegen ununterbrochen zugeführt und bei jedem Hub ein fertiger Gegenstand hergestellt. Fig. 509 zeigt das flache Blankett und das fertige Schloßgehäuse. Die Enden des Blanketts sind halbrund, mit Ausnahme der vorstehenden Nasen S, mit denen das Gehäuse an dem Rahmen des Täschchens befestigt wird. In die zwei Nuten bei T treten die Schloßhaken ein, U ist das Loch für den Fingerdruckknopf und V das Schlüsselloch.

Fig. 510 zeigt das ganze Werkzeug in drei Ansichten, mit Ausnahme des Exzenterantriebes, der den Zubringerschlitten für das Blankett betätigt. A ist die Gesenkplatte, auf der sämtliche arbeitenden Teile des Werkzeuges angebracht sind. C ist ein erhöhter Teil derselben, der zur Aufnahme der Schnittplatte bearbeitet und mit einer Längsnut zur Aufnahme des Zubringerschlittens M versehen wird. Bei F und G sind die Ausschnitte für die Lochstempel, bei H der Umrißschnitt und bei I ein Loch für den selbsttätigen Anschlagstift gezeichnet. J sind zwei Führungsplatten für das Bandmaterial, E die Abstreifplatte und K vier Kopfschrauben, die die Schnittplatte auf der Gesenkplatte befestigen und in ihrer Stellung sichern. L ist ein Fortsatz des Abstreifers mit einem Loch für den Ziehstempel. Aus der Figur ist ersichtlich, daß die Unterseite der Schnittplatte mit einer Nut versehen ist, welche mit der in der Gesenkplatte übereinstimmt. Dadurch wird der Schlitten M benützt, um die Teile des Werkzeuges vollkommen gegeneinander auszurichten.

Der Zubringerschlitten M ist aus Werkzeugstahl, gehärtet und geschliffen, mit einer Ausfräsung für das Blankett und einem Loch bei U, welches den Ziehring bildet. Der Schlitten erhält eine hin- und hergehende Längsbewegung durch die Mitnehmerstangen N an jedem Ende und die runde Stange Q, die sich in den Lagern R durch einen Exzenterantrieb von der Hauptwelle der Presse aus verschiebt. Durch die Stellschrauben PP ist der Schlitten auf der runden Stange Q in der Längsrichtung einstellbar. Der Stempelkopf mit den einzelnen Stempeln ist ohne Beschreibung verständlich.

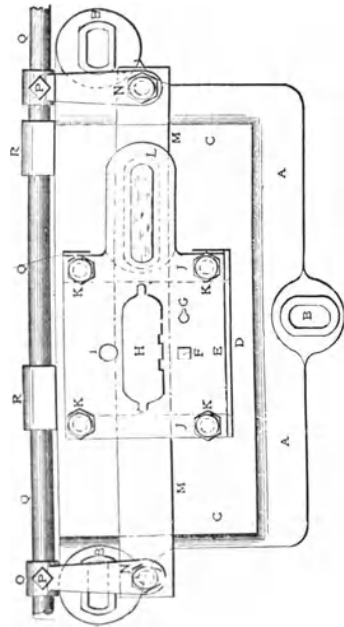
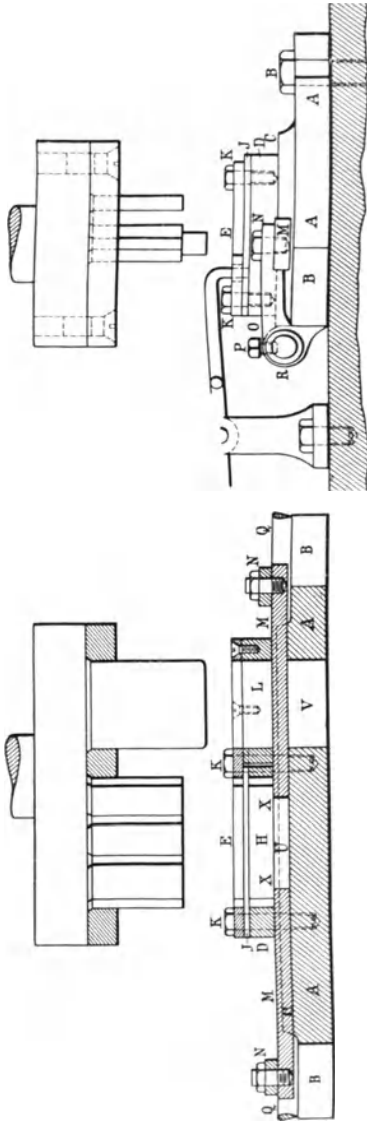


Fig. 510.

Bei der Arbeit mit diesem Werkzeug hat der Arbeiter das Blech oder den Streifen zwischen die Führungsplatten J bis gegen den selbsttätigen Anschlag einzuführen, wobei die Presse ununterbrochen

läuft. Zuerst werden die Löcher U und V und beim nächsten Hub das Blankett ausgeschnitten und durch die Schnittplatte H gedrückt — der Stempel geht weit genug nach abwärts —, bis das Blankett auf die Oberfläche des Schlittens fällt, wo es sich selbst auf dem Sitz X einstellt. Beim nächsten Hub wird der Schlitten mit dem Blankett durch den Exzenterantrieb selbsttätig vorgeschoben, bis dieses genau unter dem Ziehstempel liegt. Dann bleibt der Schlitten stehen, während der Stempel weiter nach abwärts geht und das Blankett durch das Ziehloch U zieht, von wo es durch das Loch V, welches weiter als das gezogene Gehäuse ist, in einen Kasten am Boden fällt. Beim Aufwärtsgang des Stempels kehrt der Schlitten in seine frühere Stellung zurück, und das inzwischen ausgeschnittene Blankett fällt auf den Sitz X.

Die Einfachheit dieses Werkzeuges, seine große Herstellungsmenge, wie die geringe Menge Ausschuß durch Abnutzung desselben sollten diese Werkzeuge auch für andere Arbeit in Aufnahme bringen. Da auch diese Konstruktion verhindert, daß zwei Blanketts gleichzeitig durch den Schlitten unter den Ziehstempel befördert werden, können Unglücksfälle nur durch grobe Nachlässigkeit entstehen.

Fast jede Art von Kraftpressen kann mit der Exzenterbewegung für dieses Werkzeug ausgestattet werden. Bei richtiger Arbeit der Presse können mit diesem Werkzeug 60 bis 75 Gehäuse in der Minute hergestellt werden, also bis ungefähr 40 000 im Tag. Mit selbsttätiger Zuführung von der Rolle, die gleich in der notwendigen Breite geliefert wird, können eine ganze Reihe kleiner Gegenstände viel billiger als durch irgendwelche andere Mittel hergestellt werden. Dazu würden Stifte, Krampen, Riemenhaken, kleine unregelmäßige Gehäuse, Metallknöpfe, Ösen, Schloßteile usw. gehören.

Der selbsttätige Anschlagstift kann bei allen Loch- und Schnittwerkzeugen verwendet werden, wo die Fertigarbeiten für den Gegenstand auf einer Seite aufeinander folgen. Dieser Anschlagstift besteht, wie ersichtlich, aus einer einstellbaren, gebogenen Stange, deren gebogenes Ende auf der Oberfläche der Schnittplatte ruht, während der Stempel arbeitet. Der Anschlag wird selbsttätig aus dieser Stellung beim Aufgang des Stempels nach jedem Hub gehoben, so daß das Material für den nächsten Arbeitsgang weiter zugeführt werden kann. Da er dann durch das Loch im Abstreifer in das eben gelochte Blech einfällt, arbeitet er als ein genauer Anschlag- bzw. Aufhängestift, der weder die Zuführung des Materials behindert, noch ein Aufheben desselben nach jedem Hub verlangt, wie es sonst nötig wäre.

Folgewerkzeug mit Zubringereinrichtung zur Herstellung von Unterlagscheiben für Fahrradfelgen. Das Werkzeug in Fig. 512 ist als Folgewerkzeug für Ausschneide-, Präge- und Locharbeit gebaut. Auf diesem

Werkzeug werden die gewöhnlichen käuflichen Unterlagscheiben für Fahrradfelgen hergestellt, die in zwei verschiedenen Herstellungsstufen vergrößert in Fig. 511 dargestellt sind. Diese Unterlagscheiben müssen alle den gleichen Außendurchmesser haben, während für das Loch eine Abweichung von ungefähr 0,07 bis 0,1 mm zugelassen wird. Die Zähne müssen gleiche Länge haben, die Vertiefung genau in der Mitte sein und die richtige Tiefe für den Kopf des Nippels haben. Da nun zwei Sätze Prägwerkzeuge vorhanden sind, kann ein Fehler an wenigstens acht Stellen auftreten. Das verarbeitete Rohmaterial sind Metallbänder von ungefähr 30 m Länge, 16 mm Breite und 0,8 mm Dicke. Abfallmaterial in diesem Werkzeug zu verarbeiten, wurde gar nicht erst versucht.

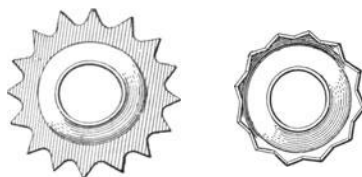


Fig. 511.

Das Werkzeug arbeitet in folgender Weise: Das Stahlband wird mittels einer doppelten Walzenzuführung in das Werkzeug gebracht und durch den kleinen Stempel H, Fig. 512, gelocht. Der Schlitten geht vor und führt dabei eine Stücklänge zu. Da aber der kleine und große Stempel um zwei Vorschube auseinander stehen, geschieht bei diesem Hube nichts weiter, als daß der kleine Stempel H den Streifen noch einmal locht. Beim nächsten Hub wird das Stahlband unter den großen Stempel G gebracht, wo die Scheibe ausgeschnitten und in der Ausdrehung des Schlittens bei S abgelegt wird, und zwar nicht durch ihr eigenes Gewicht, sondern zwangläufig durch den Stempel. Der Gleitstein in der Pleuelstange geht jedoch eine halbe Weglänge weiter, bevor die Bewegung des Schlittens D beginnt, so daß während der Bewegung von D aus einer Stellung in die andere der Gleitstein die obere Hälfte seines Hubes beendet und ungefähr die Hälfte des Rückweges macht, bevor der Schlitten zur Ruhe kommt. Aus dem Grundriß ist der Winkel der Nockenscheibe von ungefähr 105° zu ersehen. Bei dem vierten Niedergange des Stößels wird — angenommen, der Schlitten D ist in der gezeichneten Stellung — der große Stempel G ein Blankett ausschneiden und in dem linken der beiden großen Löcher in D ablegen. Der Schlitten D bringt dabei das erste Blankett unter den Prägestempel FF, der es aus D in die Matrice niederdrückt, wobei die Zähne des Blanketts aufgebogen werden. Am Ende des Hubes kommt der Stempel FF mit dem Blankett gegen den inneren Ring ¹⁾ und den Gegenstempel K, der die innere Prägung herstellt — in der Zeichnung ist der Stempelpopf BB im Schnitt in einer tieferen Stellung

¹⁾ In der Zeichnung nicht schraffiert, oberhalb K.

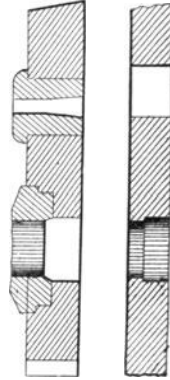
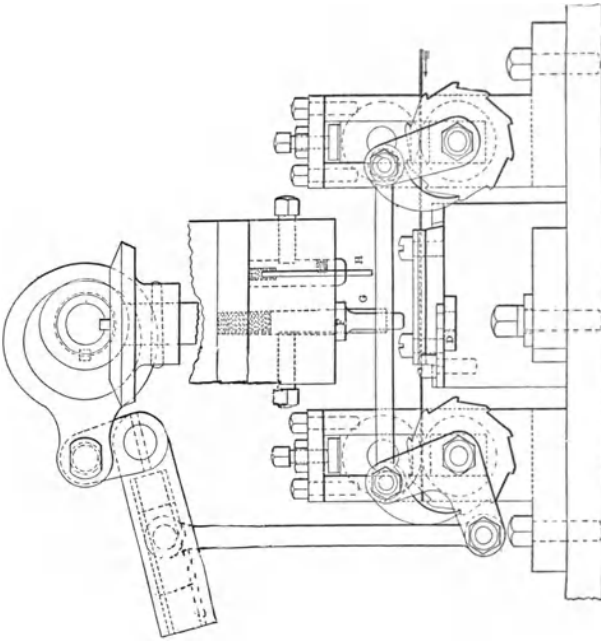
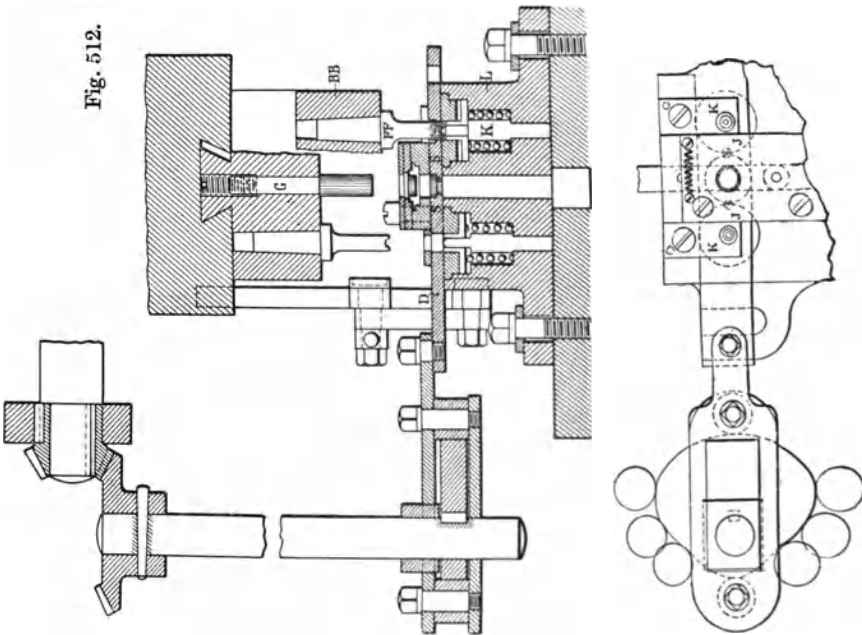


Fig. 513.

Fig. 512.



gezeichnet, um diese Arbeit deutlich zu zeigen. In diesem Hub geht der linke Prägestempel leer und kommt erst beim nächsten Abwärts-hub zur Wirkung.

Wenn der Schlitten D nun zurückgeht, drückt die Feder L den Ring oberhalb K hinauf und damit die eben geformte Unterlagscheibe in den Schlitten zurück, so daß sie bei dem folgenden Linksgang des Schlittens durch das Loch unterhalb G in einen Kasten unter der Presse fällt. Von nun an wird, da jetzt erst das Werkzeug voll ist, bei jedem Hub eine fertige Unterlagscheibe ausgeworfen, so daß bei 10stündiger Arbeit, da die Presse leicht mit hundert minutlichen Hüben laufen kann, 60000 Stück im Tag hergestellt werden. Ein solches Werkzeug lief, um einen Rekord aufzustellen, 6½ Tage und stellte 390000 Unterlagscheiben her, ohne nachgeschliffen zu werden. Fig. 513 zeigt Einzelheiten der Werkzeuge.

Ein fünffaches Folgewerkzeug. In dem Werkzeug in Fig. 515 werden fünf getrennte Arbeiten nach Tabelle Nr. 4 ausgeführt, bevor der fertige Gegenstand, Fig. 514, die Presse verläßt. In vielen Werkstätten würden drei Pressen und drei Sätze Werkzeuge verwendet werden, um dieselbe Arbeit zu verrichten, die hier ein einziges Werkzeug ausführt.

Es erscheint nicht angezeigt, die Schnittplatte ganz aus einem Stück zu machen, da dann der kleinste Härteriß das ganze Werkzeug unbrauchbar machen würde. Deshalb wurde eine Gesenkplatte aus Stahl verwendet, in die Vertiefungen für die einzelnen Matrizen gebohrt wurden. Diese Löcher können in folgender Weise ausgeteilt werden, um eine größtmögliche Genauigkeit zu erhalten: Die eine Seite und das eine Ende der Gesenkplatte werden genau unter rechtem Winkel bearbeitet und auf der Oberfläche der Platte eine Mittellinie angerissen. Die Stellung der Löcher wird dann ungefähr mit einem Bleistift markiert und das erste Loch in der Drehbank gebohrt, wozu der Block auf der Planscheibe befestigt wird. Nach Fertigstellung des ersten Loches werden, bevor man die Aufspannung des Blockes löst, auf der Planscheibe Winkel festgespannt, die an den bearbeiteten Flächen des Blockes anliegen. Dann werden die Befestigungsklammern des Blockes gelöst und derselbe parallel zu sich selbst so weit vorgeschoben, daß man ein Zwischenstück, dessen Dicke der verlangten Entfernung der beiden Löcher entspricht, zwischen Winkel und Block einschieben kann. Dann wird der Block für die Gesenkplatte wieder festgespannt und das zweite Loch gebohrt. Indem man diese Arbeitsweise wiederholt und ein Zwischenstück nach dem anderen zufügt, bis alle Löcher gebohrt sind, kann man ihre Austeilung

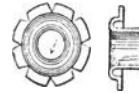


Fig. 514.

auf der Gesenkplatte in der **genauesten Weise** vornehmen. Der Stempelkopf und der Abstreifer werden mit **Benutzung derselben Zwischenstücke** gebohrt.

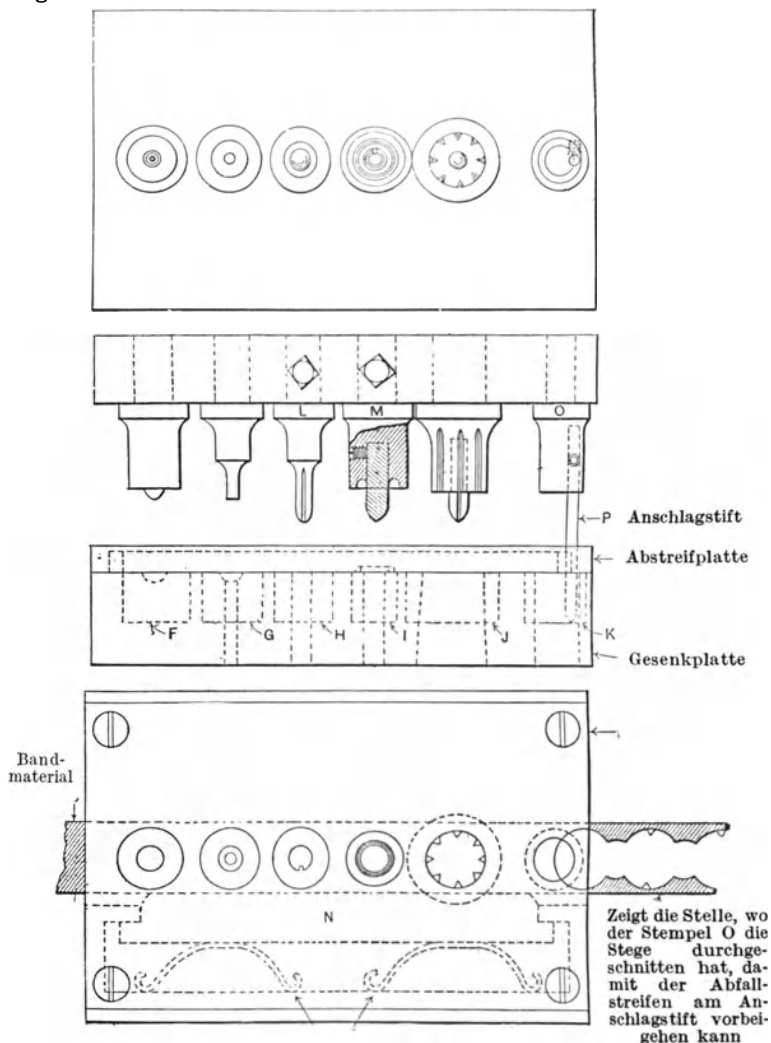


Fig. 515.

Hierauf werden die Büchsen F, G, H, I, J und K gemacht, gehärtet und auf Maß poliert. Um den Außenumfang dieser Teile gleichachsig mit dem Loch zu erhalten, wird die Büchse auf ein Stück weichen Stahles, das in einem Futter gehalten wird, aufgezogen und abgedreht. Nun werden diese Büchsen in ihre Sitze in der Gesenkplatte eingepreßt,

womit der Werkzeugunterteil fertig ist. Dann werden die Stempel allseitig geschliffen, um sie sicher gerade zu erhalten, und in den Stempelkopf eingepreßt. Die Zieh- und Prägestempel L und M werden mit Druckschrauben gehalten, um ein Herausziehen derselben aus dem Stempelkopf zu verhindern. Wenn man ein Werkzeug mit zwei oder mehr Stempeln verwendet, so ergeben sich häufig Schwierigkeiten, wenn die Breite des verarbeiteten Materials nicht gleichmäßig ist. Paßt ein Streifen aus der Lieferung in die Nut des Abstreifers, so ist zu erwarten, daß der nächste überhaupt nicht hineingeht. Man wendet deshalb einen Federanschlag N an, wie bereits in Fig. 108 und 110 angegeben wurde. Die Nut im Abstreifer wird 1,5 mm breiter als die Sollbreite des Bandmaterials gehobelt und der Abstreifer rückwärts ausgeschnitten, damit der Federanschlag N leicht darin gleiten kann, wenn der Abstreifer in seiner Stellung im Werkzeug befestigt ist. Aus der Figur ist leicht zu ersehen, wie die Federn den Anschlag und den Streifen gegen die feste Führung im Abstreifer pressen. Der Stempel O hat keine Arbeit auszuführen, bevor die Unterlagscheibe nicht vollständig fertig ist. Er dient zum Durchschneiden des übrigbleibenden Steges in dem Streifen, so daß dieser weiter vorgeschoben werden kann, bis der Anschlagstift an den nächsten Steg kommt. Da der Anschlagstift nicht aus dem Streifen heraustritt, kann bei der Zuführung auch kein Hängenbleiben desselben usw. eintreten.

Nachdem das Werkzeug vollständig in die Presse eingebaut worden ist, muß natürlich der Stößel fünf Hübe machen, bevor das erste fertige Stück ausgeworfen wird, doch wird nachher bei jedem Preßhub ein fertiges Stück hergestellt.

Der erste Stempel, zur Linken beginnend, prägt die Vertiefung in den Streifen, wobei die Stirnfläche des Stempels den Streifen beim Auftreffen gerade richtet. Der zweite Stempel stellt in dieser Vertiefung das Loch her, der nächste zieht die Hülse und bildet gleichzeitig die Keilnut, die am fertigen Stück zu sehen ist, der vierte Stempel ist der Prägestempel und der vorletzte schneidet das Stück aus.

b) Verbundwerkzeuge.

Werkzeuge, die mehrere verschiedene Einzelarbeiten ausführen, können auch so gebaut werden, daß sämtliche Arbeiten gleichzeitig an demselben Stück in einem Pressenhub fertiggestellt werden. Diese Werkzeuge seien entsprechend den Verbundschnittwerkzeugen allgemein als Verbundwerkzeuge bezeichnet.

Sie werden für einfach- und doppeltwirkende Pressen gebaut und können auch mit Vorteil in Revolverpressen verwendet werden. Naturgemäß wird dasselbe Werkzeug einfacher, wenn es als Verbundwerkzeug

für eine doppeltwirkende Presse gebaut ist als zur Verwendung in einer einfachwirkenden, da dann alle eingebauten Federn usw. wegfallen.

Die einfachste Form, die auch die weiteste Verbreitung gefunden hat, ist das Verbundwerkzeug zum gleichzeitigen Ausschneiden und Ziehen, da es die Verwendung von Bandmaterial für Zieharbeiten gestattet. Während aber bei einem Folgewerkzeug für ähnliche Arbeiten das Ausschneiden die letzte Arbeit bildet, die erst den Gegenstand von dem Streifen trennt, sobald alle an diesem Gegenstand auszuführenden Arbeiten beendet sind, wird in dem Verbundwerkzeug zuerst die Scheibe ausgeschnitten, worauf das Ziehen stattfindet. Aus diesem Grunde findet man auch häufiger als sonst die umgekehrte Anordnung, daß der Ziehstempel in dem Unterteil, der Schnittplatte, sitzt und der Ziehring im Oberteil, am Pressenstößel, befestigt ist. Dann ist auch ein einfacher Durchzug nicht möglich, und das Stück muß nach oben von dem Stempel durch einen besonderen Abstreifer entfernt werden, während im ersten Fall die einfache Abstreifkante im Ziehring wie bei einem einfachen Ziehwerkzeug genügt.

Ziehwerkzeug für eine doppeltwirkende Exzenterpresse. Das im folgenden beschriebene Ziehwerkzeug wurde auf einer doppeltwirkenden

Exzenterpresse mit selbsttätigem Walzenvorschub verwendet. In Fig. 516 stellt A den Schnittstempel und B den Ziehstempel vor. Der erste hat einen geraden Zapfen S', der am Ende mit Gewinde versehen ist und in dem Stempelkopf durch eine Gegenmutter gesichert gehalten wird. Der Ziehstempel B wird an dem inneren Stößel der Presse mittels der Ausdrehung S befestigt. Bei der Herstellung werden Schnittplatte und Ziehring gesondert gehalten, da die Ziehplatte D viel öfter als die Schnittplatte C erneuert werden muß.

Bei derartigen Verbundwerkzeugen schneidet der Stempel A die Scheibe aus und hält sie auf der Oberfläche des Ziehringes D sicher fest, während der Stempel B niedergeht und das

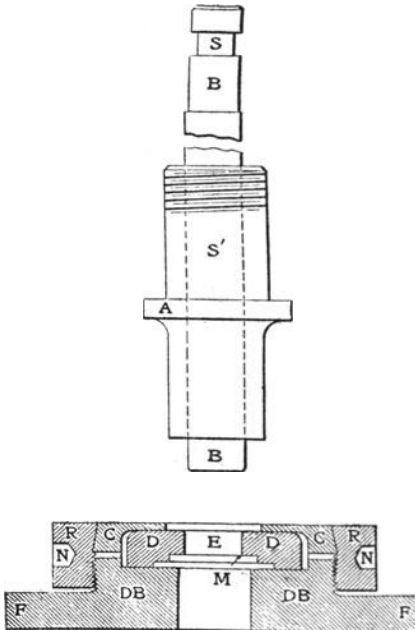


Fig. 516.

Blankett durch den Ziehring D durchzieht. Wenn nun der Stößel wieder in die Höhe geht, wird die Hülse an der Kante M vom Stempel B abgestreift.

Die untere oder Ziehplatte D ist seitlich frei beweglich und mittelt sich deshalb selbst aus, wird jedoch in der gußeisernen Gesenkplatte DB durch die Schnittplatte C niedergehalten, welche mit der Überwurfmutter R darauf niedergezogen wird. Zum Anziehen der Mutter dienen die Löcher N. Der Schnittstempel A bleibt ungehärtet, damit seine Schnittkante leichter an die Schnittplatte C angepaßt werden kann. Der Ziehring D wird gehärtet, angelassen und geschliffen, während das Ziehloch E sorgfältig auf Maß poliert wird. Der Ziehstempel B ist gehärtet und geschliffen, aber nicht angelassen. Die Schnittplatte C ist gehärtet und angelassen und wird an der Schnittkante innen unter einem Winkel von $1\frac{1}{2}^{\circ}$ angeschliffen.

Es ist sehr wichtig, daß sowohl die Schnittplatte wie der Ziehring gehärtet und mit einer richtigen und ebenen Auflage abgeschliffen werden, da sonst die Hülsen beim Ziehen Falten machen. Mit einem derartigen Satz Werkzeuge hat man ungefähr 3000 kg Messinghülsen aus Material von 0,38 mm Dicke in drei Tagen mit einmaliger Einstellung des Werkzeuges ausgeschnitten und gezogen. Es ist natürlich nicht zu leugnen, daß die Anschaffungskosten dieses Werkzeuges etwas höher als die einer gangbaren Form sind, doch wurde der Unterschied durch das Ergebnis mehr als aufgewogen.

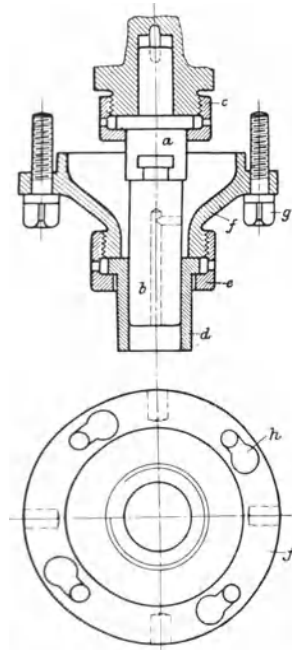


Fig. 517.

Stempelbefestigung für doppelwirkende Pressen (deutsche Bauart). In Fig. 517¹⁾ ist eine Stempelbefestigung angegeben, die ein schnelles Einspannen und Lösen des Ziehstempels und des Niederhalters gestattet. Unleugbar wird sie teurer sein als die vorher und im folgenden angegebene Befestigung, doch vermeidet sie jedes Zwängen der beiden aufeinandergleitenden Teile, da sich der Niederhalter nur nach dem Stempel ausmittelt. Der Niederhalter d ist nämlich mit der Überwurfmutter e, die ihm eine seitliche

Einstellung gestattet, an

¹⁾ W. T. 1910, S. 409.

dem Deckel *f* des Stößels befestigt; sie wird erst angezogen, wenn der Niederhalter sich im ausgerichteten Werkzeug am Stempel ausgemittelt hat. Die Verbindung des Stempels mit dem Stößel erfolgt durch einen Notstempel *a* mit T-Nut, während dieser mit Zylinderzapfen und Überwurfmutter fest an dem Stößel befestigt wird. Zum Auswechseln des Stempels braucht man nur die vier Schrauben *g* zu lösen und kann Deckel und Niederhalter nach unten abziehen.

Verbundwerkzeug zum Ausschneiden, Ziehen und Rändeln. Die Fig. 519/20 zeigen ein Verbundwerkzeug, das zur Herstellung eines gerändelten Deckels, Fig. 518, in einer doppelwirkenden Kraftpresse in einem Gang dient. Auch die Froschplatte, die in Verbindung mit diesen Werkzeugen verwendet wird, spart viel Zeit. Diese Werkzeuge schneiden und ziehen einen Messingdeckel von 76 mm Durchmesser, 13 mm Tiefe und 1,3 mm Blechdicke. Der Deckel, Fig. 518, gehört zu einer zylindrischen Schachtel und ist an der Außenseite gerändelt, um das Öffnen und Schließen zu erleichtern.

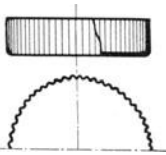


Fig. 518.

Fig. 519 zeigt den Schnittstempel *A*, der an der Schnittkante 102 mm Durchmesser hat. Er hat einen konischen Zapfen und paßt hart in den Stempelkopf *D*, der an der Presse mit zwei $\frac{5}{8}$ '' Schrauben befestigt ist.

Der Ziehstempel *B* wird aus zwei Teilen hergestellt. Der eigentliche Ziehstempel ist aus Werkzeugstahl gemacht, 82,5 mm lang und mit einem 1'' Gewinde versehen, mit dem er in seinem Stempelkopf *B'* verschraubt ist. Der Stempel ist gehärtet, geschliffen und auf Maß poliert. Der angedeutete Luftkanal macht nicht allein das Ziehen leichter, sondern erleichtert auch das Abziehen des Stückes vom Stempel. Der Stempelkopf *B'* wird für verschiedene Größen des Ziehstempels verwendet und wird deshalb in der Presse durch einen eingedrehten Zapfen gehalten, der in die Nut des Stößels paßt, wie in Fig. 517 gezeichnet ist.

Der Werkzeugunterteil besteht aus zwei Teilen, der Schnittplatte und dem Ziehring. Die erste, *F*, ist aus Werkzeugstahl, gehärtet, oben und unten geschliffen und an der Oberkante abgeschrägt, so daß sie mit der entsprechenden Abschrägung der Überwurfmutter *K* in Fig. 520 zentrisch angezogen werden kann. Das Loch von 102 mm Durchmesser ist mit sehr wenig Spiel ausgeschliffen, da sich sonst das Blankett nach dem Ausschneiden leicht von einer Seite zur anderen schiebt, wodurch der Deckel ungleich hoch ausfallen würde.

L ist der Ziehring. Seine Ausdrehungen bei *E* und *G* dienen dazu, aus dem Blankett den gerändelten Deckel zu ziehen. Die

Einziehöffnung des Ziehringes ist bei E abgerundet, so daß das Blankett leichter durch den Ring gedrückt werden kann. Der Durchmesser

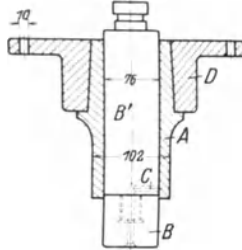


Fig. 519.

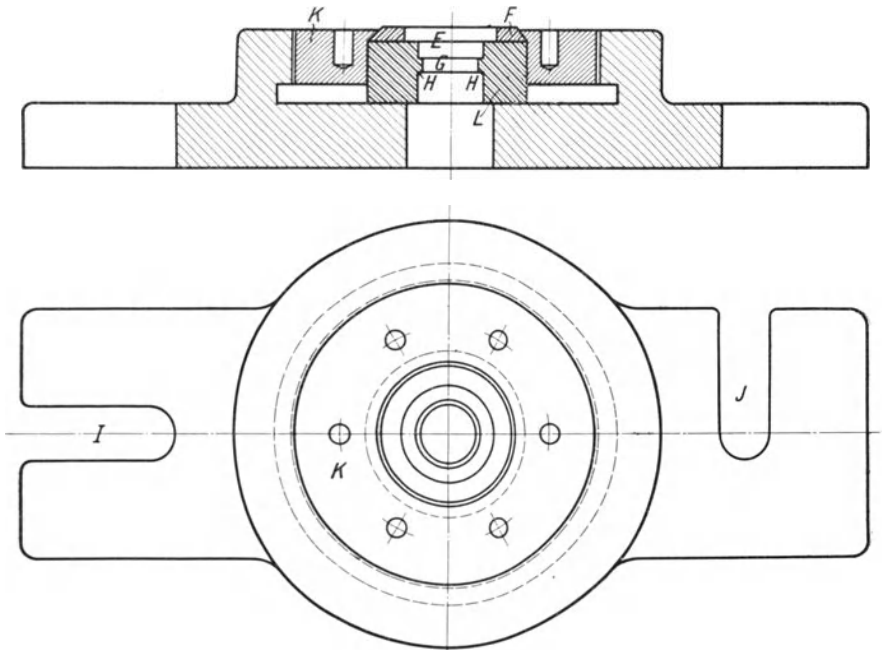


Fig. 520.

bei E ist um 0,5 mm größer als bei G, so daß der Deckel gezogen wird, bevor die Rändelung durch G beginnt. Der Durchmesser von G ist wiederum etwas kleiner als das Endmaß, da sich der Deckel nach dem Durchgang durch den Ring ein wenig ausdehnt. Die Ecken bei H sind scharf und streifen beim Aufwärtsgang der Presse den Deckel vom Stempel ab. G wird mit dem Rändelwerkzeug, Fig. 521, gerändelt.

Kurz besprochen sei noch die Froschplatte. Der Schnitt- und Ziehring werden durch die Überwurfmutter K in ihrer Stellung gehalten,

welche mit einem Aufsteckschlüssel, der mit Stiften in die gezeichneten Löcher greift, angezogen wird. Die Froschplatte ist von den sonst gebräuchlichen verschieden, da sie die Schraubenschlitze I und J unter rechtem Winkel zueinander trägt. Wenn man die Froschplatte aus der Presse nimmt oder einsetzt, so braucht man nur die Schrauben zu lösen, die man sonst gänzlich entfernen muß, bevor die Froschplatte entfernt werden kann. Beim Einsetzen dieser Froschplatte wird der Schlitz I an die linke Schraube gesetzt und die Platte nach rechts herumgedreht, bis die andere Schraube in den Schlitz J eintritt. Die Zuführung sowie der Abstreifer sind nicht abgebildet, da sie mit andern hier beschriebenen übereinstimmen.

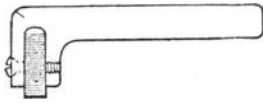


Fig. 521.

Die Zuführung sowie der Abstreifer sind nicht abgebildet, da sie mit andern hier beschriebenen übereinstimmen.

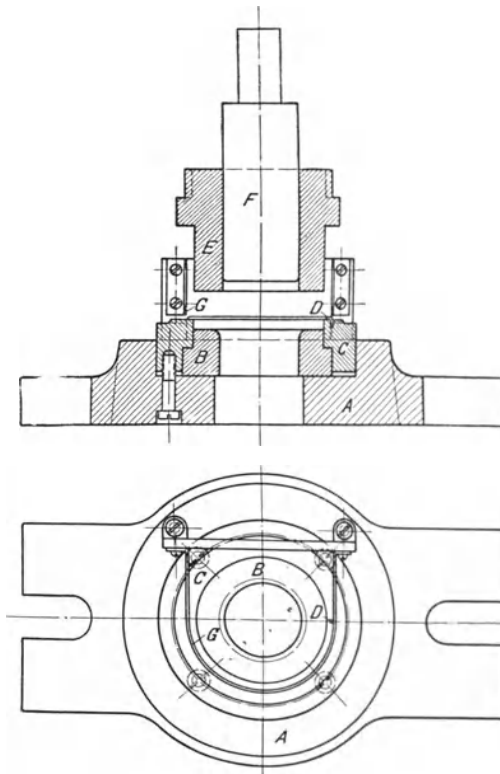


Fig. 522.

Verbundwerkzeug mit Schutzvorrichtung. Die Konstruktion eines solchen Verbundwerkzeuges zum Schneiden und Ziehen der Näpfchen für Edisongewinde, deren Herstellungsgang in Tabelle Nr. 22 angegeben ist, zeigt Fig. 522¹⁾.

Der Oberteil besteht aus dem Schnittstempel E, in dem sich der Ziehstempel F führt, die beide in den Stößeln einer doppelwirkenden Ziehpresse befestigt werden. Der Unterteil wird von der gußeisernen Froschplatte A gebildet, die in einer Ausdrehung den Schnitt-

ring C trägt, der von unten durch vier versenkte Zylinderkopfschrauben auf den Ziehring B niedergezogen wird. Er ist abgesetzt und dient

¹⁾ W T. 1909, S. 16. Perls, Massenfabrication der Edisongewinde.

so gleichzeitig als Zentrier- und Haltevorrichtung für den Ziehring B; beide werden aus Werkzeugstahl in der üblichen Weise hergestellt. Die untere scharfe Kante des Ziehringes B bildet den Abstreifer für das gezogene Näpfchen, während ein aus einem gelochten Blech gebildeter Schutzring G gleichzeitig als Abstreifer für das Blech dient.

Beim Niedergang des Preßenstößels wird das Blankett vom Schnittstempel E ausgeschnitten, der sich jetzt aufsetzt und als Niederhalter für den folgenden Ziehvorgang dient, bei dem der Ziehstempel F das Näpfchen durch den Ziehring nach unten durchzieht.

In dem Schnittring C ist ein Anschlagstift D vorgesehen.

In der angezogenen Quelle wird auch über den oben von Woodworth angeführten Wert der Vereinigung mehrerer solcher Werkzeuge in einem Mehrfachwerkzeug geurteilt. Doch wird die beinahe entgegengesetzte Schlußfolgerung gezogen, daß es sich wohl noch lohnen kann, mehrere einfache Schnittwerkzeuge zu einem Mehrfachschnitt zu verbinden, keineswegs gälte dies aber von Verbundwerkzeugen für Zieharbeiten obiger Art. Es wüchsen nämlich die Herstellungs- und Reparaturkosten sowie die Kosten für das Einspannen unverhältnismäßig an, außer wenn es sich um kleine und niedrige Stücke handelt.

Verbundwerkzeug für die einfachwirkende Presse. Bei der Herstellung von Linsenfassungen, S. 335, wird im ersten Gang das Blankett durch ein Verbundschnitt- und Ziehwerkzeug nach Fig. 523 ausgeschnitten und gleichzeitig hochgezogen. Dieses Werkzeug kann als Beispiel für ein Verbundwerkzeug, das in einer einfachwirkenden Presse arbeitet, angesehen werden. Auf den ersten Blick ist die ungleich verwickeltere Bauart gegenüber den bis jetzt besprochenen Werkzeugen erkennbar, da durch den notwendigen Einbau der Federn auch die umgekehrte Werkzeuganordnung — Stempel im Unterteil und Ziehring im Oberteil — angewendet werden muß. Das verarbeitete Material ist Messingblech von 0,38 mm Dicke.

A in Fig. 523 ist der Stahlstempel mit dem Befestigungszapfen am oberen Ende, während der untere Teil von 36,8 mm Durchmesser mit dem Schnitt I die Scheibe ausschneidet. Hierauf zieht der innere Umfang von A mit 32 mm Durchmesser den Umfang der Scheibe über den Ziehstempel F, der 31,2 mm Durchmesser hat. Wenn der Stempel A über F heruntergeht, geht auch der Abstreifer H, der auf drei Federn J ruht, nieder, um dann bei seinem Aufgang das Näpfchen von F abzuheben. Diese Federn sind aus 1,6 mm Stahldraht gemacht. Der Stempel B mit seiner Feder E wirft das Stück aus A aus, während der äußere Abstreifer C das Bandmaterial von der Außenseite von A abstreift. Dieser äußere Abstreifer hat drei Schlitze mit

Anschlagsschrauben b und zwei Nuten bei a, um den Anschlagstiften G auszuweichen. Die Feder D ist aus 3,2 mm Draht gewickelt. Die Schnittplatte I ist selbstverständlich fest in der Grundplatte L gelagert. Das Mittelloch in B dient zum Ausrichten der Werkzeuge mittels des Stiftes G.

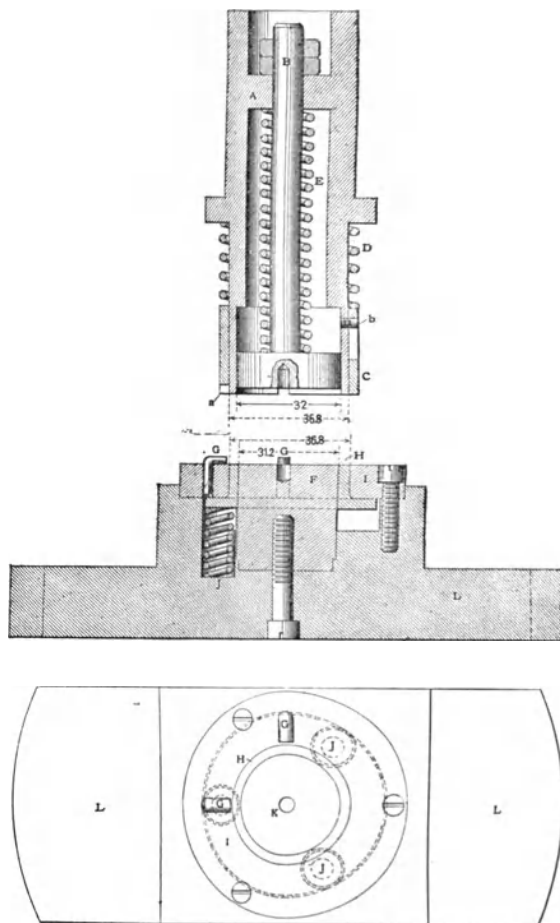


Fig. 523.

Verbundwerkzeuge für einfachwirkende Pressen zur Herstellung von Kannenschnauzen. In Tabelle Nr. 24 ist der Herstellungsgang der Schnauzen für große Blechkannen zum Schiffstransport von Flüssigkeiten angegeben. In den Fig. 524/5 sind die bezüglichen Werkzeuge dargestellt. Es sind Verbundwerkzeuge, die in der einfachwirkenden Presse gebraucht werden und bei jedem Preßhub eine bis drei Arbeiten

vollführen. Mit diesen Werkzeugen kann man im Tag je nach der Gewandheit des Arbeiters 12000—15000 fertige Schnauzen herstellen.

Das erste Werkzeug, Fig. 524, besteht aus fünf Hauptteilen: A ist die gußeiserne Froschplatte, die nach der Linie a b geteilt ist, damit man das Werkzeug bei Ausbesserungen leicht auseinandernehmen kann. B ist der Schrittring, der in die obere Hälfte der Froschplatte eingelassen und durch vier — nicht gezeichnete — Zylinderkopfschrauben gehalten wird. C ist der Ziehstempel, der in die untere Hälfte der Gesenkplatte eingepaßt ist und ebenfalls durch Zylinderkopfschrauben, die nicht gezeichnet sind, gehalten wird. D ist der Blechhalter bzw. Auswerfer, der auf drei Stiften liegt, von denen einer gezeichnet ist, die von der Federdruckplatte E getragen werden. Diese ruht auf einer Gummifeder, die sich auf dem Bolzen F führt und durch eine Unterlagscheibe mit Mutter, die in der Zeichnung nicht sichtbar ist, gespannt werden kann, um den Druck des Niederhalters während des Ziehens zu regeln. G ist der Schnittstempel und zugleich Ziehring, dessen Außendurchmesser in den Schrittring B paßt. Der innere Durchmesser entspricht dem Durchmesser des Ziehstempels C, vermehrt um die doppelte Metalldicke. H ist der obere Auswerfer, der gleichzeitig mit dem Ziehstempel C zusammen arbeitet. Er bildet die Bodenfläche des Nöpfchens beim Hubende.

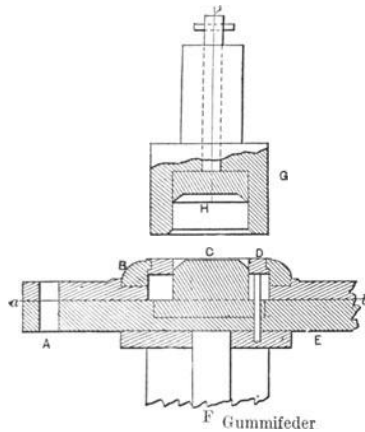


Fig. 524.

Der innere Durchmesser entspricht dem Durchmesser des Ziehstempels C, vermehrt um die doppelte Metalldicke. H ist der obere Auswerfer, der gleichzeitig mit dem Ziehstempel C zusammen arbeitet. Er bildet die Bodenfläche des Nöpfchens beim Hubende.

Diese Werkzeuge werden in eine schräge Presse eingebaut. Sobald der Stempel mit der Schnittplatte B in Berührung tritt, schneidet er die Scheibe aus, die durch den Blechhalter D gegen die Stirnfläche des Stempels G gedrückt wird. Beim weiteren Abwärtsgang des Stempels G wird das Blech über den Ziehstempel C gezogen, worauf beim folgenden Aufwärtsgang des Stempels der Bolzen I, der auf der Oberseite des Stempelzapfens austritt, an eine Stange in der Presse anstößt¹⁾, so daß der Auswerfer H niedergedrückt und das in Tabelle Nr. 24 G. 2 abgebildete Nöpfchen ausgestoßen wird und nach rückwärts abgleitet.

Die nun folgende Umformung im zweiten Ziehgang, Tabelle Nr. 24 G. 3 geschieht in einem Verbundwerkzeug nach Fig. 601, S. 488.

¹⁾ Vgl. Fig. 366/73.

Im dritten Gang G. 4 folgt das Ausschneiden des Bodens und das Umlegen des unteren Flansches, als Vorbereitung für das Einrollen im letzten Gang G. 5.

Fig. 525 stellt das Werkzeug für den dritten Gang dar, der aus drei Einzelarbeiten besteht, A ist die Froschplatte, B die Schnitt-

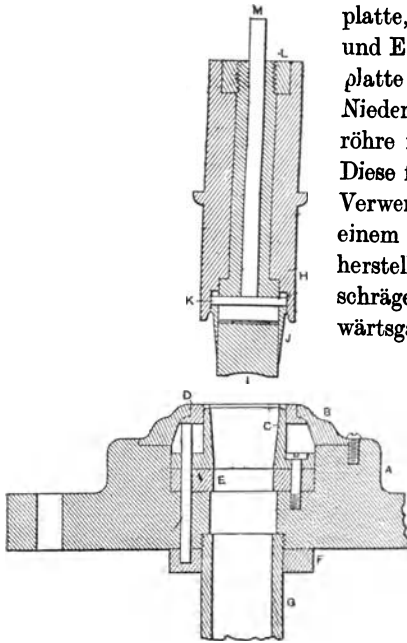


Fig. 525.

platte, C die Matrize, D der Niederhalter und E der untere Schrittring. Die Druckplatte F nimmt die Tragstifte für den Niederhalter auf, während G eine Abfallröhre für die ausgeschnittenen Böden ist. Diese finden beim Legen von Dachpappe Verwendung, so daß man tatsächlich in einem Arbeitsgang zwei Gegenstände¹⁾ herstellt. Die Werkzeuge werden in einer schrägen Presse verwendet. Beim Abwärtsgang des Stempels durchschneidet der Stempel I den Boden, während gleichzeitig der Stempel H die umgebördelte Kante zuschneidet und beim weiteren Abwärtsgang die Hülse über die Kante der Matrize C zieht. Beim Aufwärtsgang des Stempels kommt die Stange mit dem Bolzen M in Berührung, so daß der Abstreifer J durch den Bolzen K nach abwärts gestoßen wird und die in

Tabelle Nr. 24 G. 4 abgebildete Schnauze auswirft.

Fig. 602, S. 489, gibt schließlich das Werkzeug für den vierten und letzten Gang an.

Verbundwerkzeug für die einfachwirkende Presse zur Herstellung einer Blechzwinge. In Fig. 527 ist eine Schnittzeichnung eines Verbundwerkzeuges zur Herstellung einer Blechzwinge in einem Hub abgebildet. Darüber ist eine Ansicht der Stirnfläche des Stempels und in Fig. 526 Schnitt und Grundriß der herzustellenden Zwinge abgebildet. Der Schnittstempel C ist aus ungehärtetem Werkzeugstahl und erhält den Befestigungzapfen c angedreht. E ist der innere Schnittstempel mit seinem Zapfen e, der in den Schnittstempel C eingetrieben und leicht vernietet ist. Die gußeiserne Gesenkplatte B ist mit Putzen zur Befestigung an der Presse versehen. K ist die Schnittplatte, die, aus gehärtetem Werkzeugstahl gemacht, innen, außen und am Grunde

¹⁾ Vgl. Werkzeug f. Anhänger. WT. 1913, S. 106.

geschliffen ist. J ist der Ziehstempel, der auch den kleinen, inneren Schnitt bildet; er ist aus Werkzeugstahl gemacht, gehärtet und innen poliert. H ist der Niederhalter, der durch eine große Feder, die in der Zeichnung nicht sichtbar ist, mittels dreier Stifte I fest gegen die Stirnfläche des Stempels C gepreßt wird. Dieser Ring H dient auch als Abstreifer und schiebt die fertige Zwinge vom Stempel J ab. Um sie dann aus dem Schnittstempel C zu entfernen, tritt ein Auswerfer in Tätigkeit, der aus drei Stiften a besteht, die an ihren unteren Enden Segmentköpfe D tragen. Die Köpfe passen in den Ringraum zwischen den Stempeln C und E, während die Stifte a selbst fest in die Scheibe M eingetrieben sind, die beim Rückgang des Stößels an den fest-

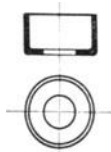


Fig. 526.

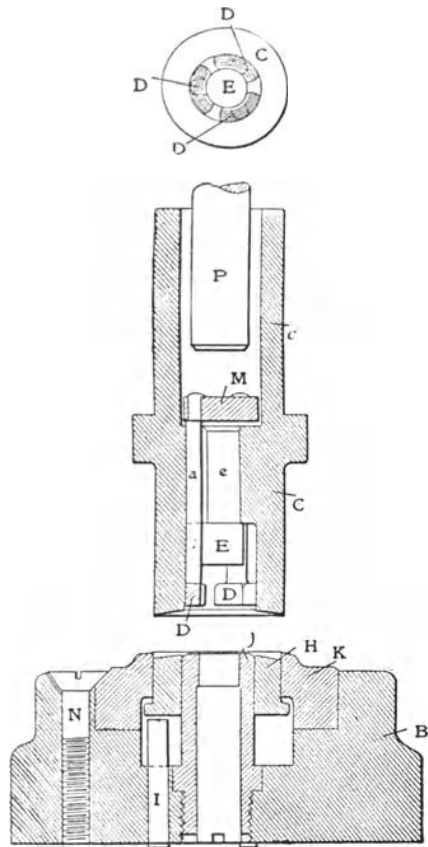


Fig. 527.

stehenden Auswerferstift P anstößt. Die Löcher für die Stifte a sind etwas größer gebohrt als der Ringraum zwischen den Stempeln, wie in Fig. 527 ersichtlich ist, und die Stifte an der Innenseite abgeflacht.

Verbundwerkzeug mit zwangläufigem Auswerfer. Die Zeichnung Fig. 528 zeigt ein Verbundschnitt- und Ziehwerkzeug, das zur Herstellung des in das Werkzeug eingezeichneten Nöpfchens dient. Das Nöpfchen wird in einer doppelwirkenden Presse in einem Gang ausgeschnitten und gezogen, kann aber nicht nach unten abgestreift werden, so daß ein besonderer Auswerfer nötig wird.

A ist der Ziehstempel, der an seinem oberen Ende mit Gewinde versehen ist, mit dem er in den inneren Stößel der Presse eingeschraubt wird. Das untere Ende des Stempels ist nach dem Nöpfchen geformt. Der Schnittstempel B ist ebenfalls mit Gewinde versehen und wird

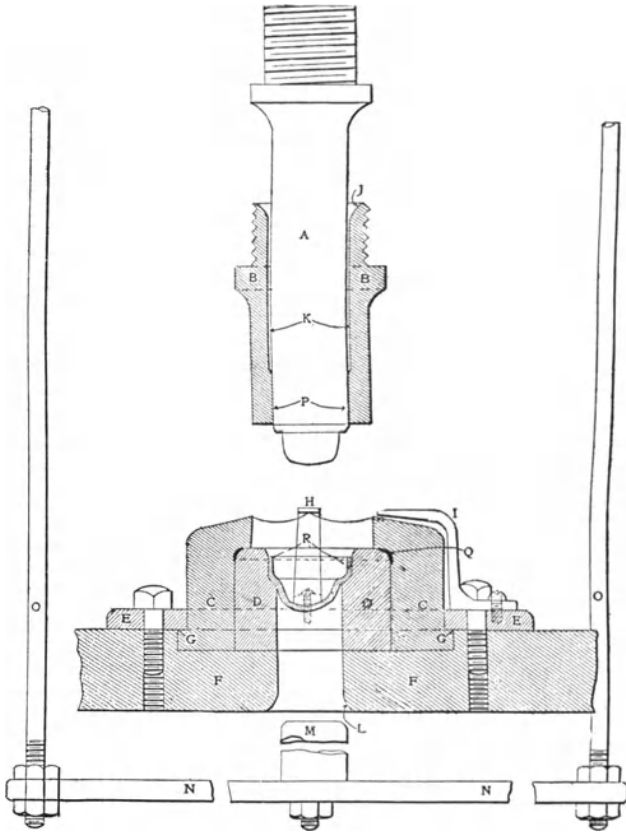


Fig. 528.

in den äußeren Stößel der Presse eingeschraubt. Er wird bei J abgerundet, um den Stempel A frei zu lassen, und bei K ausgedreht, damit nicht seine ganze innere Länge geschliffen werden muß. Außen wird er auf den verlangten Durchmesser geschliffen und hat bei P einen guten Gleitsitz auf A.

Die Schnittplatte C, die dem Durchmesser des Blanketts entspricht, ist innen auf 2° konisch hinterdreht und hat ungefähr 1,6 mm Scherfläche an der Oberkante. Bei Q sind die Ecken weggeschnitten, um ein Einschleifen zu vermeiden, und bei G ein Absatz zur Befestigung vorgesehen. Dieser Teil ist nur auf der Innenfläche geschliffen. Der

Ziehring D paßt in C und wird von C niedergehalten. E ist ein Überlagering aus Flußeisen, der mit der Gesenkplatte F verschraubt ist und die beiden Teile C und D niederhält. Die gußeiserne Gesenkplatte, F, wird auf dem Pressentisch befestigt. H ist ein Anschlag und I eine seitliche Führung für das Material; jener erstreckt sich längs der Rückseite, dieser entlang der Seite der Schnittplatte.

M ist ein Auswerfer, der an der Querstange N befestigt wird, die durch die Zugstangen O mit dem Pressenstößel verbunden ist. Die Gewinde werden lang genug zur Nachstellung von M geschnitten. Aus dem Bandmaterial wird das Blankett von B ausgeschnitten, worauf es beim Weitergang des Stempels B nach abwärts auf den Ziehring D niedergedrückt und dort gehalten wird, während der Stempel A es fertig zieht.

Ausschneiden und Ziehen einer rechteckigen Dose (vgl. Fig. 390, S. 300, Ziehen von Weißblechdosen). Die im folgenden beschriebene Herstellung eines Verbundschnitt- und Ziehwerkzeuges für ovale und viereckige Dosen hat verschiedene Vorteile.

In Tabelle Nr. 21 ist der Herstellungsgang mit den Abmessungen der einzelnen Züge und in Fig. 529 sind die übereinander gezeichneten Züge gegeben.

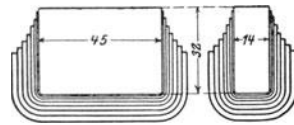


Fig. 529.

Fig. 530 zeigt die Gesenkplatte E, die zur Aufnahme der unteren oder Ziehplatte D von vorn nach rückwärts und von rechts nach links

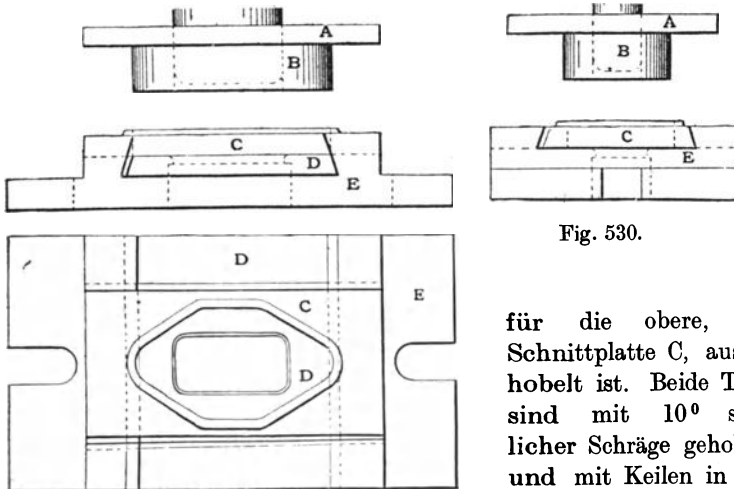


Fig. 530.

für die obere, die Schnittplatte C, ausgehobelt ist. Beide Teile sind mit 10° seitlicher Schräge gehobelt und mit Keilen in der Gesenkplatte befestigt.

Damit ist erreicht, daß man das Gesenk aus einzelnen Teilen, die leicht zu bearbeiten sind, herstellen, die Schnittflächen

beider Matrizen nach dem Härten schleifen und im Falle eines Bruches jede der beiden, ohne die andere zu verstellen, entfernen kann. Man kann auch die beiden Teile gegeneinander, Schnittkante gegen Ziehkante, einstellen, was bei andern Verbundwerkzeugen nicht so leicht ist. Der Niederhalter und Schnittstempel B werden an der Kopfplatte A mit Schrauben und Prisonstiften in gewohnter Weise befestigt. Fig. 529 und Tabelle Nr. 21 geben die aufeinanderfolgenden Gänge, acht an der Zahl, die nötig sind, um eine rechteckige Dose, $45 \times 14 \times 32$ mm tief, herzustellen. Die Vorschrift verlangte eine Dose aus Kupferblech, von obigen Abmessungen, deren Kanten voll und scharf ausgebildet sein mußten, während am Boden eine Krümmung derselben mit 0,8 mm Halbmesser erlaubt war. Das Material war in der fertigen Dose 2,2 mm dick zu halten.

Fig. 530 gibt drei Ansichten des Werkzeuges für den ersten Gang, während Tabelle Nr. 21 G. 1 Form und Abmessung des Blanketts zeigt. Die folgenden Züge werden mit nach jeder Richtung hin, mit Ausnahme der Form, gleichen Werkzeugen ausgeführt wie runde Stücke.

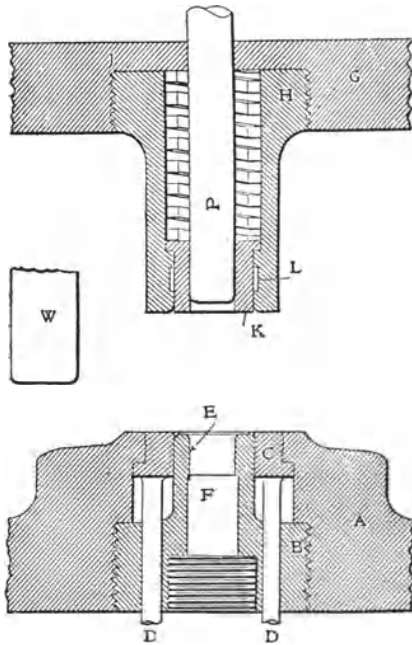


Fig. 531.

Kombiniertziehen von Hülsen. Fig. 531 gibt eine Arbeitsweise, die in der doppelwirkenden Exzenterpresse zum Ziehen und gleichzeitigen Nachziehen einer Hülse, wie z. B. zur Herstellung von Aluminiumhülsen in einem Gang, Verwendung finden kann. Man kann dieselbe Einrichtung auch zur schnellen Herstellung von Flaschendeckeln und ähnlichen Blechhülsen verwenden, die mit Rücksicht auf ihren Durchmesser ohne Nachziehen nicht

auf die volle Tiefe gezogen werden können. Der eingeschlagene Weg besteht in der bekannten Vereinigung von Stempel und Matrize in doppelter Ausführung ineinander. Die Aluminiumhülsen W werden aus halbhartem Blech von ungefähr 0,5 mm Dicke auf 14,3 mm Länge und 9,5 mm Durchmesser in einem Gang gezogen. Die

Scheiben dazu haben 27 mm Durchmesser und werden aus der Tafel geschnitten.

Die Gesenkplatte A ist gleichzeitig Schnitttring und besteht aus einem Schmiedestück, das aus Stahl und Eisen zusammengeschweißt wird, dessen Schnittkante gehärtet, angelassen und geschliffen wird, während der Grundkörper weich bleibt, damit man den äußeren Ziehstempel B, der aus Werkzeugstahl hergestellt und gehärtet ist, einschrauben und den Niederhalter C einsetzen kann. Dieser wird durch die Stifte D und eine Gummifeder, die mit Unterlagscheiben an einer in B eingeschraubten Führungsröhre gehalten wird, getragen. Die Hülsen fallen durch die Führungsröhre nach ihrer Fertigstellung heraus. Der Ziehstempel B arbeitet aber auch als Ziehtring für den inneren Stempel P und wird, nachdem er zum Ziehen der ersten Hülse passend abgedreht worden ist, auf die genaue Größe der Fertighülse ausgebohrt; die Ziehkante ist bei E abgerundet und eine scharfe Abstreifkante bei F angedreht.

Der Stempelkopf ist aus Gußeisen; in ihm wird der Stahlstempel H bei J fest niedergeschraubt; gleichzeitig dient diese Fläche als Widerlager für die Feder, die den oberen Niederhalter K betätigt. Der Schnittstempel H ist aus Werkzeugstahl gemacht und als Ziehtring für den ersten Zug ausgebohrt. Die Bohrung ist jedoch reichlich groß, d. h. sie ist um mehr als die Metalldicke größer.

Das Zusammenbauen, die Arbeitsweise des Werkzeuges usw. kann leicht aus den Figuren ersehen werden.

Ausschneiden und Halbrundprägen. Im folgenden wird das Rundprägen einer zylindrischen Hülse beschrieben. Die Hülse wird nicht vollständig eingerollt, sondern nur mit einer halbkreisförmigen Wulst am Boden versehen, um in diesem Teil, der sich am Grunde der Hülse befindet, eine Isolation aufzunehmen. Hier werden zwei Arbeiten gleichzeitig ausgeführt, wodurch man viel Zeit erspart, nämlich das Ausschneiden („Aushauen“) des Bodens der Hülse und, sobald der Stößel an das Hubende kommt, das Prägen.

Die Konstruktion des Stempels und der Matrize ist folgende: Fig. 532 stellt die fertige Hülse dar, Fig. 533 eine Ansicht des vollständigen Werkzeuges und einen Schnitt durch dasselbe.

A ist der Schnittstempel zum Ausschneiden des Bodens der Hülse; er ist in der Grundplatte B vernietet, die auf den Pressentisch paßt. C ist der Prägestempel, in den oben die verlangte Abrundung eingearbeitet wird. Dieser Teil wird von der Grundplatte aus durch Federn sicher oben gehalten, um die Hülse, während A seine Arbeit vollführt, festzuhalten. D ist die Schnittplatte und zugleich die Matrize, die beim

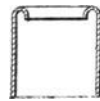


Fig. 532.

Niedergang die Hülse über C ausprägt. Wenn der Oberteil seinen Hub beendet hat, hat der Stempel A das aus dem Boden der Hülse ausgeschnittene Blechstück durch einen Schlitz in der oberen Kopfplatte ausgestoßen. Die Matrize D hat nach Fertigstellung der Hülse das Metall durch die Federwirkung genügend weit vom Stempel abgezogen, so daß der Arbeiter die fertige Hülse leicht entfernen kann.

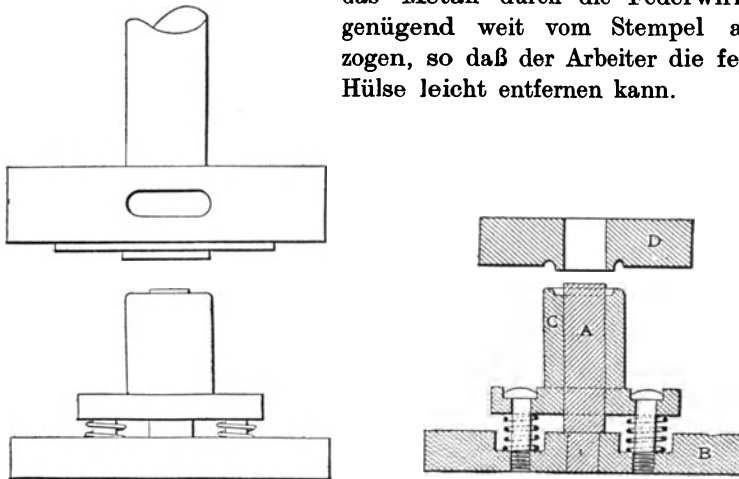


Fig. 533.

Verbundschnitt- und Prägewerkzeug. Das in Fig. 534 abgebildete Stück wird auf einem Verbundwerkzeug zum Ausschneiden, Prägen und Lochen in einem Gang aus galvanisch verzinktem Eisen hergestellt. Es hat 120 mm Durchmesser und ein Mittelloch von 54 mm Durchmesser, sowie drei gleichmäßig verteilte Lappen und eine halbkreisförmige Rippe auf einer Seite.

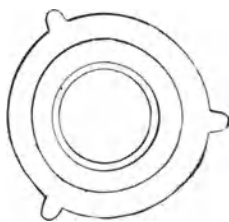


Fig. 534.

Der Unterteil, Fig. 536, enthält den äußeren Schnitttring 1, den inneren Prägestempel 2, den inneren Schnitttring 3 und den Auswerfer, der aus den Teilen 4, 5, 6 und 7 besteht. Die Stirnfläche des Stempels 2, Fig. 535, berührt zuerst mit der Schnittkante das Unterteil und schneidet das Blankett aus. Dann drückt der Stempel 2 das Blankett auf den Prägestempel 2 nieder, wobei letzterer und Auswerfer 4 niedergedrückt werden, bis sie auf der Bodenplatte 12 ruhen. Die Pressung zwischen den Stirnflächen von Prägestempel und Matrize prägt aus dem Blankett die halbkreisförmige Rippe heraus, während der innere Schnittstempel 3 das Mittelloch ausschneidet. Hierauf geht der Stempel in die Höhe, läßt das Blankett

los, das nun durch den Federauswerfer 4 nach oben ausgeworfen wird. Der Abstreifer 5 im Oberteil entfernt den Abfall von dem Stempel.

Bei der Herstellung der verschiedenen Teile des Unterteiles wird der äußere Schnittring 1 aus einem vollen Block Werkzeugstahl von 178 mm Durchmesser und 51 mm Dicke gemacht. Er kann jedoch auch aus einem geschmiedeten Ring aus Werkzeug- oder Maschinenstahl¹⁾ gemacht werden. Der Schnittring wird allseitig bearbeitet, wobei die Innenseiten beim Feilen ungefähr 3 mm im Durchmesser größer als das fertige Blankett gelassen werden, um für das Ausprägen der Rippe Material vorzusehen. Die Schnittkante wird ohne jeden Hinterschliff gerade nach abwärts geführt und die drei Aussparungen für die Lappen des Blanketts ausgearbeitet. Die Schnittplatte wird ungefähr 20 mm unterhalb der Stirnfläche auf der Innenseite 12,7 mm im Durchmesser größer ausgedreht, so daß ein rechtwinkliger Absatz gebildet wird. Am Grunde ist die Schnittplatte noch einmal abgesetzt und auf 8 mm um 9,5 mm größer im Durchmesser ausgedreht. Hier wird Gewinde eingeschnitten und die runde Bodenplatte 12, die in der Ausdrehung und bündig mit der Unterfläche steht, eingepaßt. In Platte 12 werden vier Löcher von 6,5 mm Durchmesser für die Stahlstifte 6 gebohrt.

Der innere Prägestempel 2 wird am besten aus Werkzeugstahl gemacht und bleibt ungehärtet; seine Stirnfläche wird nach der Innenfläche des Blanketts gedreht, und sein Außenumfang in den Schnittring so eingepaßt, daß er sich leicht und doch ohne Spiel in demselben nach oben und unten bewegen kann. Der ebene Teil der Stirnfläche bleibt, wenn Auswerfer 4 am Grunde aufruhet, ungefähr 6,5 mm unter der Schnittkante oder Stirnfläche des Schnittringes, und steht bündig mit derselben, wenn der Block gegen den inneren Absatz der Schnittplatte emporgeschoben wird. Das Loch in der Mitte des Prägestempels

Fig. 535.

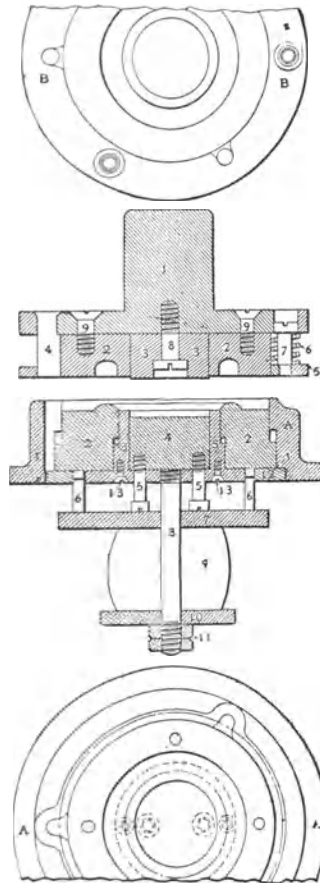


Fig. 536.

¹⁾ Vgl. S. 58.

ist auf den inneren Durchmesser der Rippe ausgebohrt. Ungefähr 20 mm von der Oberkante ist es 3,2 mm zurückgesetzt, so daß eine rechtwinklige Ausdrehung gebildet wird, in die der Absatz des inneren Schnittringes 3 genau paßt, so daß der Prägestempel 2 sich gut nach beiden Richtungen bewegen kann. Der innere Schnittring 3 ist aus Werkzeugstahl gemacht, gehärtet und allseitig geschliffen, und erhält an der Unterfläche vier $\frac{1}{4}$ " Gewinde, mit denen er mit versenkten Schrauben 13 an der Bodenplatte 12 befestigt wird. Die Oberkante des inneren Schnittringes steht in gleicher Höhe wie der ebene Teil des inneren Prägestempels 2, wenn derselbe auf der Bodenplatte 12 aufrucht. Der Auswerfer 4 wird aus Maschinenstahl gemacht und paßt so in den inneren Schnittring, daß er leicht seine Bewegung nach beiden Richtungen machen kann. Wenn er auf der Grundfläche aufrucht, steht seine Oberfläche 6,5 mm unter der Oberfläche des inneren Schnittringes. Im Auswerfer sind auf der Unterseite zwei Stahlschrauben 5 von $\frac{3}{8}$ " Durchmesser gut eingepaßt, die aber in der Bodenplatte mit Spiel gehen. Diese Schrauben werden so lang gemacht, daß der Abstand zwischen ihren Köpfen, wenn der Auswerfer am Grunde aufrucht, und der Bodenplatte gleich dem Abstand zwischen der Oberfläche des Auswerfers 4 und der des Schnittringes 1 ist. Die vier Stahlstifte 6 sind 6,5 mm kürzer als der Abstand zwischen den Platten 12 und 7; letztere ist eine runde Scheibe aus Maschinenstahl von 9,5 mm Dicke und 220 mm Durchmesser mit einem Loch von 16 mm Durchmesser in der Mitte, in das der Federbolzen 8, der in die Bodenplatte 12 eingeschraubt ist, paßt. Eine Gummifeder 9, ungefähr 75×75 mm, wird durch eine Unterlagscheibe 10 und zwei $\frac{5}{8}$ " Muttern 11 gehalten. Damit sind sämtliche Teile des Unterteiles angeführt worden.

Im Oberteil, Fig. 535, wird der Stempelkopf 1 am besten aus einem Schmiedestück aus Stahl gemacht, doch kann auch Gußeisen Verwendung finden, wobei aber seine Abmessungen größer gewählt werden müssen. Daran befestigt ist der runde Schnittstempel 2, zugleich Prägematrize, aus Werkzeugstahl, der, gehärtet und allseitig geschliffen, mit seiner Außenseite gut in den Schnittring paßt. Die Ausdrehung für die Rippe ist um 6,5 mm tiefer ausgedreht, als die Rippe im Blankett hoch ist, damit man den Stempel nachschleifen kann; die Breite der Ausdrehung stimmt mit der Breite der Rippe am Blankett überein. Das Loch in der Mitte des Stempels ist groß genug, um den inneren Schnittstempel 3, der mit einer Schraube 8 in der Mitte an dem Stempelkopf befestigt ist, aufzunehmen. Der innere Schnittstempel wird ungefähr 1,6 mm länger als die Prägematrize bzw. Schnittstempel 2 gemacht. Er paßt gut in den inneren Schnittring, der ungefähr 1,6 mm im Durchmesser kleiner als der Lochdurchmesser im fertigen Blankett zu halten ist, da man für das Ausprägen der Rippe Material zugeben muß.

Die drei kleineren Stempel 4, die die Lappen am Blankett ausschneiden, sind aus Werkzeugstahl und werden durch Drehen oder Schleifen an den äußeren Kreisumfang des Stempels angepaßt. Die zylindrischen Enden derselben passen in entsprechende Löcher des Stempelkopfes und sind rückwärts leicht vernietet, damit sie sich nicht herausziehen. Die äußeren Umflächen passen in die Ausschnitte des Schnittringes. Der Abstreifer 5, an der Außenseite des Oberteils, ist aus flachem, 6,5 mm dickem Maschinenstahl gemacht und wird durch die drei Schrauben 7 so in seiner Stellung gehalten, daß er ein wenig über der Stirnfläche des Stempels steht. Er wird durch drei Stahlfedern angespannt. Beim Nachschleifen von Stempel und Schnitt infolge der Abnutzung werden der innere Schnittring und Stempel unterlegt, um ihre richtige Stellung zu behalten.

Verbundwerkzeug zur Herstellung von Linsenfassungen. Die in Fig. 537 dargestellte Herstellung eines Ringes in drei aufeinanderfolgenden Gängen bedient sich der Werkzeuge in Fig. 538 und 429. Dieser Ring findet als Linsenfassung Verwendung, so daß die Konstruktion der Werkzeuge für die Herstellung ähnlicher Stücke (Tabelle Nr. 26)¹⁾ von Interesse sein dürfte. Die Ringe werden im ersten Arbeits-

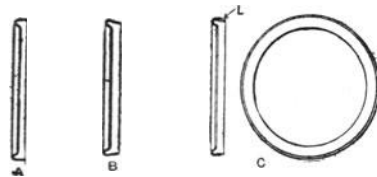


Fig. 537.

gang auf die Form A, Fig. 537, aus halbhartem Messingblech geprägt. Der Prägestempel C, Fig. 538, wird nach dem Außendurchmesser der Linse abgedreht, wobei man mit Hilfe einer Lehre aus weichem Draht, die dem Querschnitt der Fassung entspricht, die richtige Gestalt der Stirnfläche erhält. Mit dem Härten des Prägestempels C wartet man, bis alle Teile zusammengebaut worden sind. Dann wird der Stempel M gedreht, der ein wenig größer als das Fertigmaß gelassen wird, und inzwischen auf der Bank die Ausdrehung hergestellt und das Loch für den Auswerfer gebohrt. Nun wird die Lehre auf der Stirnfläche von C angelötet und mittels ein wenig Mennige die hervortretenden Stellen ermittelt und dann die Ausdrehung auf richtiges Maß fertiggemacht. Um den Durchmesser des Schnittstempels und Schnittringes zu finden, entfernt man durch Abschmelzen des Lotes die Drahtlehre und streckt sie gerade. Nachdem die Außenseite von M auf diesen Durchmesser gedreht worden ist, wird das Stück im Gasofen erwärmt und gehärtet. In diesem Falle hatte man keine

¹⁾ Vgl. W. T. 1910, S. 405.

Schleifmaschine zur Verfügung, so daß man den Stempel auf das sorgfältigste langsam und gleichmäßig erhitzte und ihn tatsächlich aus dem Härtebad ohne Veränderung, als wenn er von der Bank gekommen wäre, erhielt. Den Schnitttring B bohrt man von rückwärts so, daß

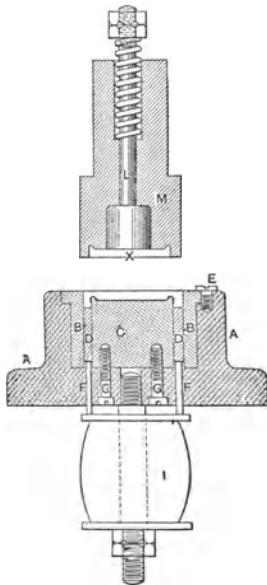


Fig. 538.

das Loch an der Schnittkante ungefähr 0,1 mm kleiner als auf der Rückseite wird. Die Gesenkplatte A aus Gußeisen wird zu dem Schnitttring passend ausgebohrt, und nach dem Einsetzen desselben drei Löcher, halb in den Schnitttring, halb in die Grundplatte gebohrt und mit Gewinde versehen, wie bei E ersichtlich ist. In diese Löcher werden dann drei Befestigungsschrauben eingepaßt. Beim Härten des Schnitttringes wurde ebenso vorsichtig wie beim Härten des Stempels vorgegangen. Als nächstes wird die Büchse D aus Werkzeugstahl, die zwischen dem Prägestempel und dem Schnitttring gleitet, fertiggestellt. Nachdem die Teile des Werkzeuges zusammengebaut worden sind, werden die zwei Löcher für die Schrauben G von der Rückseite der Gesenkplatte in den Prägestempel gebohrt und mit Gewinde versehen, so daß der Prägestempel C jetzt zum Härten fertig ist. F sind zwei

Stahlstifte, die durch die Wirkung der weichen Gummifeder I gegen die Büchse D drücken.

Das Werkzeug arbeitet in folgender Weise: Der Schnittstempel M tritt in den Schnitttring B ein und schneidet damit die Scheibe auf den richtigen Durchmesser aus. Während der Stempel weiter nach abwärts geht, biegt er die Scheibe über den Prägestempel C und bildet, sobald er aufsitzt, den bei A, Fig. 537, ersichtlichen Ring. Beim Aufgang des Stempels streift die Büchse D, die vorher die Gummifeder zusammengedrückt hat, den Ring von dem Prägestempel C ab, worauf der Stempel M ihn nach oben mitnimmt, bis der Auswerfer beim Hubende an den Anschlagarm in der Presse kommt. Da die Presse geneigt ist, so fällt das Blankett an dem Werkzeug vorbei in einen Kasten.

Besonderes Verbundschnitt- und Prägewerkzeug für Schnurscheibenhälften aus Stahlblech. In Fig. 539a—d ist eine besondere Pressenausführung nebst Werkzeugbefestigung gegeben. Da die Presse weder

geneigt gebaut, noch der Ständer nach rückwärts offen ist, man jedoch die fertigen Stücke durch die Wirkung der Schwerkraft entfernen wollte, griff man zu dem Ausweg, die ganze Presse nach der Seite zu kippen was sich in jeder Beziehung bewährte. Natürlich war das Aussehen ohne Zweifel sehr ungewöhnlich. Dazu wurden an Stelle der gewöhnlichen Füße neue eingebaut, die der Presse eine seitliche Neigung von 30° gaben. Trotzdem stand die Presse, da der Schwerpunkt ihres oberen Teiles ziemlich tief lag, sicher auf diesen Füßen, und man konnte, obwohl der kürzere Fuß den weitaus größeren Teil des Gewichtes zu tragen hatte, beim Arbeiten keine Erschütterungen bemerken.

Die besondere Arbeit für diese Presse bestand in der Herstellung der Seitenhälften einer kleinen Schnurscheibe aus weichem Stahlblech von ungefähr 50 mm Durchmesser und 0,1 mm Dicke. Es waren davon ungefähr 40000 Stück im Tag zu liefern. Ursprünglich wurden sie in drei Arbeitsgängen hergestellt, und zwar wurde die Scheibe zuerst ausgeschnitten, dann gelocht und schließlich in Prägwerkzeugen auf die verlangte Form geprägt; mit diesen Arbeiten waren drei Pressen und, da ohne selbsttätigen Vorschub gearbeitet wurde, auch drei Arbeiter dauernd beschäftigt. Nachdem die Blanketts die Werkzeuge verlassen haben, werden sie, wie gewöhnlich, in Trommeln mit Sägespänen gescheuert, um alle Grate und scharfen Kanten zu entfernen, ihnen eine Art Politur zu geben oder sie wenigstens blank zu machen und von allem Öl zu befreien, das bei der Arbeit im Verbundwerkzeug reichlich verwendet wird.

Obwohl die Konstruktion auf den ersten Blick ziemlich kostspielig aussieht, wird bald klar, daß sie sich schnell bezahlt macht. Es wurden von allen Teilen, die brechen könnten oder sich leicht abnutzen würden, Ersatzteile angefertigt, damit die Presse so ununterbrochen wie nur möglich laufen konnte und man nur zum Auswechseln, aber nicht zum Ausbessern anhalten mußte. Die Änderungen an der Presse bestanden, außer in den geneigten Füßen, in einem besonderen Stößel, einem neuen Exzenter für dessen Antrieb, einem besonderen zweiten Exzenter mit Bügel, das innerhalb des Schlittens arbeitete, mit einer Führung am Kopfe der Presse und einer passenden schweren Platte, die in sich Froschplatte, Gesenkplatte und Grundplatte für die selbsttätige Rollenzuführung, die ebenfalls zugefügt wurde, vereinigte.

In der folgenden Beschreibung der Einzelheiten der Zeichnung sind alle Teile mit Zahlen bezeichnet. 12 ist der Stößel, der senkrecht im Preßständer geführt wird und seinerseits eine Führung (äußerer Schlitten) 13 trägt, die der Zugänglichkeit halber aus zwei Teilen hergestellt wird, die zusammen eine zylindrische Führung für den Präge-

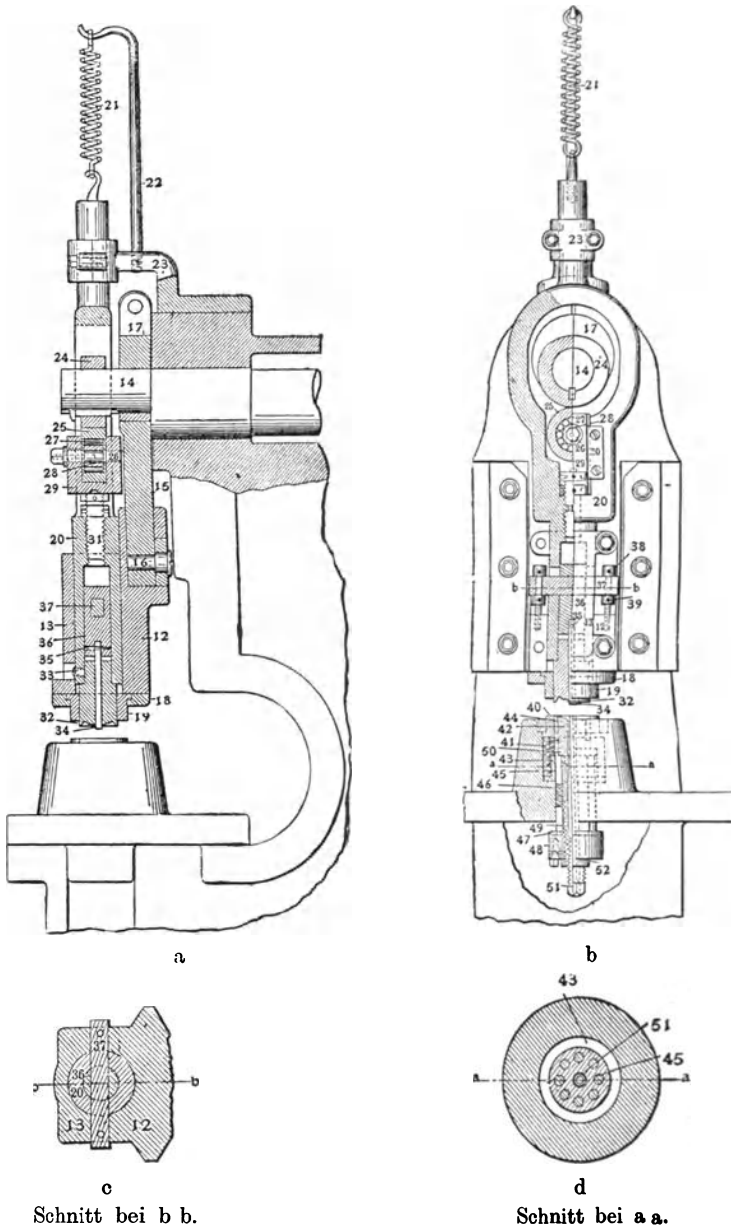


Fig. 539.

stempel bilden. Der Schlitten 12 ist mit der Kurbelwelle durch eine Pleuelstange 15 verbunden, deren eines Ende im Schlitten an den

Bolzen 16 angehängt ist, und deren anderes Ende den Exzentering zu dem Exzenter 17 bildet, das einstellbar aufgeklemt ist, so daß man jede gewünschte Voreilung zur Kurbelwelle erhalten kann. Am unteren Ende des Schlittens ist mittels des Ringes 18 der Blechhalter 19 befestigt, der zugleich Schnittplatte ist. Innerhalb der Führung 13 gleitet der Schlitten 20, der für gewöhnlich durch die Feder 21 in seiner höchsten Stellung gehalten wird, die den oberen Teil dieses Schlittens mit einem Ständer 22 auf dem Pressenkopf verbindet. Ein Teil dieses Ständers 23 bildet zugleich die Führung für das obere Ende des Schlittens 20. Auf der Kurbelwelle ist ein Exzenter 24 aufgekeilt, das den Schlitten 20 bewegt, während die Feder 21 ein auf Rollen im Schlitten gelagertes, gehärtetes Stahlrad 25 ständig dagegen drückt. Die Drehachse 26 für das Rad 25 ist mit einer eingepaßten, gehärteten Stahlbüchse versehen, auf der die Rollen erst laufen. Um auch hier eine Einstellung zu ermöglichen, ist diese Drehachse in einer Gabel 29 gelagert, die in einer Führung 30 senkrecht verschiebbar ist und durch eine Einstellschraube 31 bewegt wird.

Das obere Prägwerkzeug 32 ist an dem unteren Ende des inneren Schlittens 20 durch eine Druckschraube 33 befestigt, die durch eine Aussparung an der Vorderseite des äußeren Schlittens 13 hindurchgeht. Ein Lochstempel zum Lochen der Mitte des Blanketts geht durch ein mittleres Loch im Prägestempel 32 und wird an dem oberen Ende durch einen Stift 35 in dem einstellbaren Plunger 36 gehalten, der von einer Aussparung des Schlittens 12 aus getragen wird. Durch den Plunger 36 geht nämlich eine Querstange 37, deren Enden einstellbar in der Führung 13 durch Schrauben 38 und Gegenmuttern 39 so gehalten werden, daß der Stempel 34 senkrecht zum Schlitten 12 eingestellt werden kann.

Um den Materialstreifen während des Prägens zu halten, ist bei 40 ein unterer Niederhalter vorgesehen, der in Linie mit dem oberen Ring 19 steht und durch eine starke Stahlfeder 41 fest gegen den Ring angedrückt wird, sobald dieser niederzugehen beginnt, so daß das Material unter starker Spannung festgehalten wird. Die untere Prägematrize 42 ruht fest auf dem Ring 43, der wieder durch die gußeiserne Gesenkplatte getragen wird, welche auf dem Pressenständer sitzt.

Um den Teil, der die Scheibe bildet, auszuschneiden oder nach dem Prägen von dem Abfallstreifen zu trennen, ist ein unterer Schnitt-ring 44 vorgesehen, der die Prägematrize einschließt und von einer Reihe einstellbarer Stahlstifte getragen wird. Zwei von diesen, einer bei 45 in der Zeichnung, Fig. 539d und 540a, der andere gerade gegenüber, werden mit dem Stempel durch eine Wurstheder 46 in Berührung gehalten, so daß der Ring gleichzeitig die geprägte Scheibe aus der

Prägematrize auswirft. Die anderen Stifte ruhen auf einer Stahlunterlagscheibe 47, die durch die geteilte Mutter 48 getragen wird, so daß 47 sicher in jeder Stellung festgezogen werden kann.

Die Stifte sind so lang, daß zwischen der Unterseite des Stempels und der Stirnfläche der Stifte so viel Platz bleibt, wie die Zusammenrückung der Federn 46 beträgt. In dem Maße, wie sich der Schnitt-ring abnutzt oder nachgeschliffen wird, kann er durch die Mutter 48 und Schraube 49 nachgestellt werden. Der Niederhalter 19 arbeitet auch als Schnittstempel, da das Material zwischen den Kanten der Ringe 19 und 44 abgeschert wird, wie aus der Schnittzeichnung, Fig. 540 a, zu ersehen ist. Es sei bemerkt, daß der Streifen erst ausgeschnitten wird, wenn das Blankett vollständig geprägt worden ist.

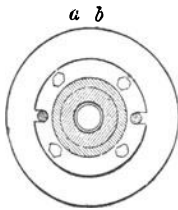


Fig. 540 a.

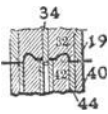


Fig. 540 b.

Infolge der hin- und hergehenden Bewegung des Stempels 44 hat die Prägematrize 42 das Bestreben, aus dem Halter nach oben zu kriechen; diesem Bestreben wird dadurch entgegengearbeitet, daß eine Büchse 50 an der Unterfläche der Prägematrize und mit Gewinde an der Büchse 43 befestigt ist. Damit das mittlere Loch, Lochstempel 34, gleichzeitig mit dem Ausschneiden des Blanketts hergestellt werden kann, ist eine runde Schnittplatte, Fig. 540 b, vorgesehen, die von der hohlen Schraube 51 getragen und nachgestellt wird. Diese Schraube sitzt mit

Gewinde in der Büchse 43, Fig. 539 d, und wird in ihrer Stellung durch die Gegenmutter 52 gehalten.

Die Arbeitsweise ist kurz folgende: Der Metallstreifen wird zwischen die Prägestempel eingelegt oder selbsttätig zugeführt, worauf die Umdrehung der Kurbelwelle die Schlitten 12 und 20 zusammen nach abwärts bewegt. Sobald die Blechhalter 19 und 40 mit dem Arbeitsstück in Berührung kommen, wird der untere Teil niedergedrückt, und die Prägestempel 32 und 42 beginnen das Material auszuprägen, während der Blechstreifen durch die Niederhalter 19 und 40 festgehalten wird. Wenn der Prägestempel 32 am Ende seines Abwärtshubes angelangt ist und das Blankett fertig geprägt ist, bewirkt die gegenseitige Einstellung der Exzenter, die die Schlitten antreiben, daß der Schlitten 12 und mit ihm der Niederhalter 40 und Stempel 34 ihre Abwärtsbewegung fortsetzen. In diesem Augenblick sind aber die Federn 46 bereits so zusammengedrückt worden, daß der Ring 44 fest auf den Stiften aufliegt und bei der weiteren Abwärtsbewegung des Stempels 19, der nun gegen die feste Kante des Schnitttringes 44 zu arbeiten kommt, das Material abgeschert und die Mitte durch den Stempel 34 gelocht wird. Sobald bei der weiteren Bewegung der Kurbelwelle der Schlitten und

Stempel (bzw. Niederhalter) 19 zurückgehen, wird der untere Niederhalter 40 durch die Federn 46 und 41 aus der Matrize 42 nach oben gedrückt, worauf, da sich inzwischen das Exzenter 24 weitergedreht hat, der Prägestempel 32 nach abwärts zu gehen beginnt und das gebildete Blankett wie den Streifen mit sich nimmt. Infolgedessen wird, da der Streifen gleichzeitig vorwärts transportiert wird, das gebildete Blankett aus dem Bereich der Werkzeuge entfernt und abgeliefert, womit der Streifen für den nächsten Arbeitsgang bereit ist.

c) Folgewerkzeuge gegenüber Verbundwerkzeugen¹⁾.

In dem Bestreben um eine wirtschaftlich günstigere und qualitativ bessere Herstellung der in der Blechbearbeitung erzeugten Stücke haben die Amerikaner die Ausbildung des Verbundwerkzeuges vorgezogen. Man verlangt heute nicht mehr ähnliche, sondern austauschbare Stücke, die auch in hohem Maße genau sein sollen. Wenn auch nicht geleugnet werden soll, daß zur Herstellung der genauesten und verwickeltesten Arbeiten die Subpresse oder das Verbundwerkzeug mit besonderen Führungen immer noch an erster Stelle steht, so sind eine Reihe Bestrebungen der Fabrikanten sorgfältig zu verfolgen, die versuchen, die Genauigkeit und Herstellungssteigerung der obigen Werkzeuge mit einfacheren zu erreichen. Dafür aber teilen die zusätzlichen Kosten für die bei diesen Werkzeugen notwendigen Mehreinrichtungen der Presse selbst zu, so daß die Vorteile und die dafür aufgewendeten Kosten sich nicht mehr auf ein einzelnes Werkzeug, sondern auf alle in dieser Presse verwendeten Werkzeuge verteilen. Wenn sich nun ein großer Teil der bis jetzt auf Block- oder Verbundwerkzeugen hergestellten Gegenstände durch Wahl geeigneter Hilfsmittel an der Maschine selbst mittels der einfacheren Werkzeuge herstellen läßt, ohne daß die Wirtschaftlichkeit und die Genauigkeit der Herstellung Schaden leiden, so muß man dies wohl als die empfehlenswertere Lösung ansehen. In dem einen Fall kommen nämlich die Vorteile des Blockwerkzeuges nur dem einen damit hergestellten Gegenstände zugute, und die ganzen dafür aufgewendeten hohen Anschaffungs- und Unterhaltungsmehrkosten gegenüber den einfachen Werkzeugen belasten die Gestehungskosten des einen Stückes, wozu noch die Verzinsung derselben in der ganzen Zeit, während der das Werkzeug unbenutzt bleibt, kommt. Im andern Fall verteilen sich die Mehrkosten der besonderen Pressenkonstruktion auf die verschiedenen in ihr verwendeten Werkzeuge, die Presse wird ausreichender beschäftigt sein — kurz, man verlegt die Vorteile, die Genauigkeit

¹⁾ W. T. 1914, S. 39, 82, 105.

und Herstellungssteigerung außerhalb des Werkzeuges selbst, das immer nur für den einzelnen Fall gilt, in die Pressenantriebe, deren Vorteile jedem in die Presse eingebauten Werkzeuge zugute kommen. Wenn dieser Gedanke systematisch durchgeführt würde, so würden langsam die für jedes Stück von der betreffenden Werkstätte „neu“ zu machenden Erfindungen einer neuen Verbesserung eines Werkzeuges, alle die kleinen und großen, streng gehüteten Geheimnisse einer nach geregelten Grundsätzen arbeitenden und nach anerkannten Gesichtspunkten entwickelten Werkzeugherstellung weichen. Die im folgenden beschriebenen Werkzeuge deutscher Bauart sollen diesen Gedanken ausführen und die Wege zeigen, die bisher zur Lösung dieser Frage versucht worden sind.

Blockwerkzeug zum Ausschneiden, Prägen und Lochen mit Schutzgitter. Im folgenden sollen zwei Werkzeuge deutscher Herkunft besprochen werden, die beide ganz ähnliche Stücke herstellen wie die in Fig. 535/536 und 539a, b abgebildeten Verbund- und Einzelwerkzeuge.

Zuerst, Fig. 541¹⁾, wird ein Blockwerkzeug unmittelbar den amerikanischen Beispielen zum Vergleich gegenübergestellt werden, dann ein Satz Einzelwerkzeuge zur Herstellung eines ähnlichen Stückes in einer besonderen Revolverpresse²⁾ angeführt werden, deren Ausführung die Frage der Vor- und Nachteile, die beiden Arbeitsweisen anhaften, am besten beleuchten wird.

Das Verbundwerkzeug, Fig. 541, ist für die einfachwirkende Presse mit Federauswerfer gebaut und besteht aus dem Stempel, der mittels Druckschraube in dem Pressenstößel befestigt wird, dem Unterteil und einem daran mittels Kopfschrauben befestigten Schutzgitter aus gelochtem Blech, aus dem der Stempel in seiner höchsten Stellung nicht heraustritt. Das Werkzeug ist ein sehr interessantes Beispiel für die konstruktive Durchbildung und Vereinigung einer besonders großen Anzahl Einzelarbeiten in einem einzigen Werkzeug, um so mehr, als das hergestellte Stück verhältnismäßig kleine Abmessungen aufweist.

Der Stempelkopf a aus Gußeisen trägt fest verschraubt den Schnittstempel b. Der Stempelkopf erhält eine mittlere Ausdrehung, in welche die Kopfplatte c für die Loch- und Ausschnittstempel eingesetzt ist. Unterhalb dieser ist die Ausdrehung erweitert und gibt dem Prägestempel d Raum, der durchbohrt ist und so die Führung für die Loch- und Ausschnittstempel abgibt. Er ist, damit die Verbindung der ein-

¹⁾ Dieses Werkzeug stammt von der Firma Gebr. Bing, Nürnberg.

²⁾ Angegeben von der Firma Reiß & Martin, Berlin.

zelen Teile deutlicher wird, in angehobener Stellung gezeichnet, in der die Federn *g*, die auf ihn wirken, zusammengedrückt sind. Auf seiner Unterseite ist der Schnittstempel ebenfalls ausgedreht und nimmt an dieser Stelle den Abstreifer *e*, der zugleich als Niederhalter beim Ausschneiden des Blanketts dient und mit Stiften im Schnittstempel aufgehängt ist, auf. Im Schnittstempel *b* führt sich wiederum der

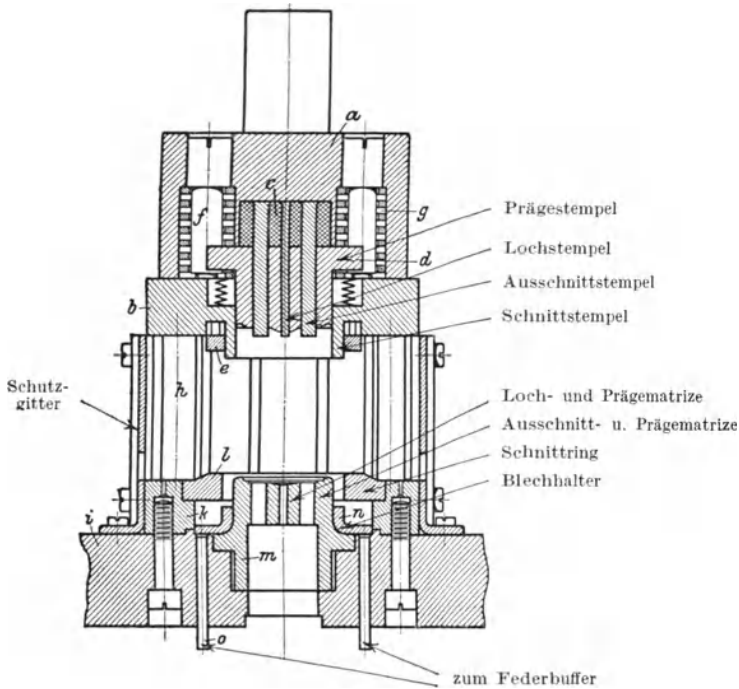


Fig. 541.

Prägestempeld, der durch zwei kräftige Spiralfedern *g* aus Vierkantstahl nach abwärts gedrückt wird. Er ist in den Schnittstempel gleitend eingepaßt. Die Spannung der Federn kann mit Hilfe zweier Schlitzkopfschrauben *f*, die als Führungen für die Federn dienen, geregelt werden.

So sind alle Einzelwerkzeuge des Oberteils aneinander genau zentrisch geführt, so daß die einzelnen Teile bei ihrer Herstellung einander als Lehren dienen können. Der Oberteil führt sich an vier runden Säulen *h*, die im Unterteil befestigt sind und innerhalb des Schutzgitters stehen. Der Unterteil ist auf der gußeisernen Froschplatte *i* aufgebaut, auf welcher, mit einem angedrehten Rand ausgemittelt, die Gesenkplatte *k* mittels versenkter Kopfschrauben befestigt ist.

In die Gesenkplatte *k* ist ein Sitz für den Schnittring *l* eingedreht; da dieser aus konstruktiven Gründen auf dem größten Teil seiner Unterfläche nicht aufliegt, ist er in der Mitte bedeutend verstärkt worden. Der durch diese Konstruktion unterhalb der Schnittplatte freiwerdende Raum dient zur Aufnahme des unteren Auswerfers und Niederhalterrings *n*, der durch durchgehende Stifte *o* von einer Feder nach oben gepreßt wird und so im Verein mit dem Schnittstempel das Blankett festhält, während in der Matrize *m* vom Prägestempel *d* die Rippen und die Mitte ausgeprägt werden. In der Matrize sind auch die Schnitte für Ausschnitt- und Lochstempel untergebracht. Auf der Unterseite ist sie auf einen ziemlich großen Durchmesser ausgebohrt, so daß alle Abfälle der Loch- und Ausschnittstempel nach unten durchfallen können. Sie ist unabhängig von der Schnittplatte in einer verhältnismäßig breiten Ausdehnung der Gesenkplatte ausgemittelt. Die Arbeitsweise des Werkzeuges ist folgende:

Der Blechstreifen wird von dem Vorschubapparat durch den Schlitz in dem Schutzgitter über den Unterteil gebracht, worauf beim Niedergang des Stempels der Streifen von dem Schnittstempel *b* und Blechhalter *n* sowie dem Abstreifer *e* und Schnittring *l* festgehalten wird. Beim Abwärtsgang des Stempels wird das Blankett ausgeschnitten. Dabei bleiben der Blechstreifen zwischen *e* und *l* und das Blankett zwischen *b* und *n* gehalten, während unter dem Druck der Federn *g* die Rippe und die Mitte von dem Prägestempel *d* und der Matrize *m* ausgeprägt werden. Beim weiteren Abwärtsgang des Stempels weichen die Abstreifer *e* und Niederhalter *n* nach oben bzw. unten aus, während der Prägestempel auf der Matrize aufliegend und unter Überwindung des Federdruckes in den Schnittstempel weiter zurücktritt, so daß die inneren Schnitt- und Lochstempel zur Wirkung kommen können. Beim Rückgang des Stempels streift der Blechhalter *n* das Stück von der Matrize ab, während der Abstreifer *e* den Blechstreifen von dem Schnittstempel entfernt.

Vereinigung von einfachen Verbund- und Einzelwerkzeugen in der Revolverpresse (Reiß & Martin, Berlin). Eine Reihe ganz ähnlicher Arbeiten wird nun teils hintereinander, teils gleichzeitig an dem in Fig. 542 abgebildeten Unterkasten eines Kosmos-Petroleumbrenners ausgeführt. Der Herstellungsgang ist in Tabelle Nr. 23 gegeben.

Um in bezug auf Schnelligkeit der Herstellung mit dem Verbundwerkzeug gleichen Schritt halten zu können, sind diese Werkzeuge in eine mehrstempelige Revolverpresse dieser Firma eingebaut und, um die notwendige Genauigkeit zu erhalten, mit Sucherstiften und selbsttätigen Ausmittelvorrichtungen für die von dem Revolverteller unter das Werkzeug gebrachten Stücke versehen worden.

Die Herstellung des Unterkastens für den Petroleumbrenner (Fig. 542) aus 0,5 mm starkem Messingblech erfordert im ganzen sechs Arbeitsgänge.

Für den späteren Zusammenbau in den Brennern ist es notwendig, daß die Ausschnitte in den Stücken genau sitzen und keinerlei Grat aufweisen, so daß die in den drei letzten Gängen erzielte Genauigkeit für die Brauchbarkeit des Stückes ausschlaggebend ist.

Das Rohmaterial wird in Rollen von solcher Breite angeliefert, daß je nach dem verwendeten Werkzeug mittels Massenschnittes 5 oder 7 Scheiben (Blanketts) auf einmal gestanzt werden können. Da hierbei auch mit selbsttätiger Zuführung gearbeitet wird, stellt sich das Ausschneiden der Platten so billig, daß es mit den Verbundwerkzeugen zum Stanzen und Ziehen in Wettbewerb treten kann. Bei 80 Preßhüben in der Minute werden 400 bzw. 560 Stück minutlich fertiggestellt. Als Arbeitsverlust kommt nur die Zeit zum Einlegen eines neuen Blechstreifens in die Presse in Betracht.



Fig. 542.

Im zweiten Gang werden die Scheiben auf einer schnellaufenden, schräg stellbaren Kurbelpresse gezogen, wobei eine Gummifeder zur Bedienung des Blechniederhalters Verwendung findet. Die Maschine wird schräg gestellt, um das Einfallen der Scheiben in das Werkzeug zu erleichtern, während sie durch die Wirkung der Schwerkraft nach dem Ziehen aus der Presse entfernt werden. Die Presse macht ungefähr 100 Hübe minutlich, womit man mit einem Arbeiter bei neunstündiger Arbeitszeit 22 000—25 000 Näpfchen täglich erhält.

Das Gewindedrücken erfolgt im dritten Gang auf einer mit selbsttätiger Zuführung ausgestatteten Maschine¹⁾, so daß der Arbeiter bloß die Näpfchen in den Zuführungskanal einzulegen hat, da die mit Gewinde versehenen Näpfchen auch selbsttätig ausgeworfen werden. Die selbsttätige Zuführung wird auf S. 526 beschrieben.

Für die drei letzten Arbeitsgänge werden Werkzeuge nach Fig. 543 verwendet. Das fertig gezogene, mit Gewinde versehene Stück wird auf dem Revolverteller von dem Arbeiter vorn eingelegt und kommt von links an die Werkzeuge heran, wo zuerst die beiden Ringnuten eingepreßt werden. Beim Aufgang des Stempels wird es unter der vereinigten Wirkung des Federauswerfers und des Abstreifers lose im Loch des Revolvertellers abgelegt, der es nun unter

¹⁾ W. T. 1903, S. 16.

den mittleren Stempel, den Innenschneider, befördert. Hier wird es mittels des federnden Niederhalters *c* beim Niedergang des Stempels zuerst ausgemittelt, da dieser der Innenform des Stückes entsprechend gebildet ist, und zugleich an die Schnittplatte angedrückt. Beim weiteren Abwärtsgang des Stempels treten der Lochstempel *a* und der Schnittstempel *b* gleichzeitig in Tätigkeit. Beim Rückgang des Oberstempels streift der Niederhalter das Stück von dem Stempel ab und hält es so im Revolverteller zurück, während der Abfall durch die Schnittplatte nach unten ausfällt.

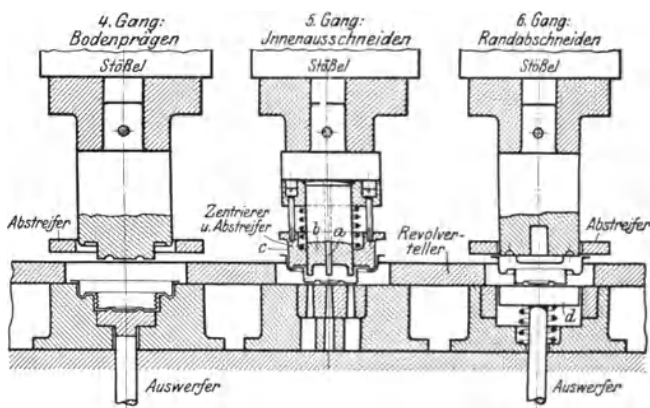


Fig. 543.

Der letzte, sechste Gang ist das Randabschneiden. Damit dieser Schnitt wieder gleichachsig mit dem vorhergehenden wird, findet das Arbeitsstück, das jetzt von dem Revolverteller auf dem im Unterteil befindlichen Federauswerfer *d* abgesetzt worden ist, an dem Schnittwerkzeug eine doppelte, innere und äußere Führung und Ausmittlung. Es zeigt sich dabei, daß die nötigen Hublängen der einzelnen Stempel ziemlich verschieden sind, und auch die Wege, während derer die größte Kraftäußerung von jedem Stempel verlangt wird, wohl gleichzeitig enden, nicht aber gleichzeitig beginnen. Während bei den Schnittstempeln die größte Kraftäußerung ungefähr nach Durchdringung der Mitte der Blechdicke überschritten ist, dauert sie beim Prägen durch die ganze Tiefe der zu prägenden Nut oder, genauer gesagt, bleibt nach Erreichung des Höchstdruckes stehen, bis die volle Nuttiefe erreicht ist, also bis zum Aufsetzen.

Bei Verwendung von Einzelwerkzeugen in der Revolverpresse ist es sehr schwer, alle in dem Stößel befestigten Werkzeuge so genau einzustellen, daß sie bei dem Niedergang des Schiebers gleichzeitig die ihnen zugewiesene Arbeit mit der verlangten Genauigkeit ohne

kleine Abweichungen ausführen. Bei nicht sehr gut geführten, kräftigen Stößeln werden sich die Einwirkungen des einzelnen Stempels infolge kleiner elastischer Formänderungen oder Spieles in der Führung auf die Arbeit des nebenan liegenden geltend machen. Andererseits bedingen die notwendigen gleichen Hübe aller Stempel öfter eine längere Führung, als dem notwendigen Hub für diesen Arbeitsgang entsprechen würde, d. h. man muß die Werkzeuge besonders bauen. Solange die verschiedenen Stempel gleiche Werkzeuge darstellen, wird sich der Fehler infolge Beeinflussung der einzelnen Stempel aufeinander in bezug auf das Arbeitsstück verringern. Wenn es sich jedoch darum handelt, mit diesen Pressen die Arbeit der Verbundwerkzeuge zu ersetzen oder die Genauigkeit der Arbeit eines Folgewerkzeuges zu erhöhen, so treten alle oben angeführten Punkte in vollem Maße auf.

Hier setzt nun die der Firma Reiß & Martin patentierte Pressenkonstruktion¹⁾ ein, die zur Herstellung der drei letzten Gänge verwendet wird.

d) Mehrfachwerkzeuge.

Verbindung von Einzelwerkzeugen mit einem genauen Vorschub. (Rob. Tümmeler, Döbeln.) Ein anderer Weg, die Genauigkeit und Herstellungsmenge der Verbundwerkzeuge zu erreichen, wird von Tümmeler-Döbeln eingeschlagen, der durch eine größtmögliche Genauigkeit des Vorschubes die zur Herstellung notwendigen Einzelarbeiten ganz einfachen Einzelwerkzeugen zuweist. Die Herstellungssteigerung erreicht er durch eine Mehrfachanordnung der Werkzeuge, die gerade bei den kleinen Teilen, für die sich dieser Vorschub besonders eignet, mit den Verbundwerkzeugen ernstlich in Wettbewerb tritt, da diese um so schwieriger herzustellen sind und um so teurer werden, je weiter sich der herzustellende Gegenstand nach oben und nach unten von einer gewissen Mittelgröße abweicht.

Charakteristisch für diese Arbeit ist das Verbleiben des Blanketts in dem Streifen bis zu dem letzten Gang, wozu oft besondere Stellen zwischen Streifen und Blankett stehen bleiben, die erst im letzten Gang entfernt werden und nur zu dem Zweck vorhanden sind, um eine unbedingt sichere Mitnahme des Stückes durch den Vorschub zu sichern.

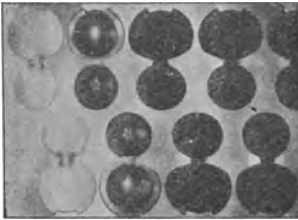
Ein Beispiel für eine derartige Arbeit ist bereits in der abfallfreien Herstellung von Sechskantmuttern, Fig. 120, gegeben worden. Hier soll an einem Beispiel, das wie Fig. 541 und 542 Ausschneiden, Prägen und Ziehen enthält und gleichzeitig als Mehrfachschnitt aus-

¹⁾ Siehe Fig. 647/8.

geführt ist, eine andere Arbeitsteilung für denselben Endzweck, den Ersatz des teuren Verbundwerkzeuges, gezeigt werden.

In Fig. 544/5 ist eine Blechplombe und das Werkzeug zu ihrer Herstellung gegeben, woraus die Lösung eines Mehrfachwerkzeuges für jene Fälle ersichtlich ist, in denen nicht bloß Abtrennung des Materials oder einfache Formänderung desselben bewirkt wird wie in den eben angeführten, sondern auch eine Formänderung mit Materialverschiebung notwendig ist. Mehr noch als bei den Werkzeugen nach Fig. 120 und 543 tritt hier die Bedingung hervor, das Stück bis zur Fertigstellung in dem Streifen zu halten, was in diesem Falle, wo der letzte Gang ein Ziehen ist, bemerkenswert gelöst ist.

Unterseite des Streifens



Oberseite

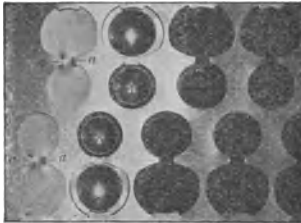
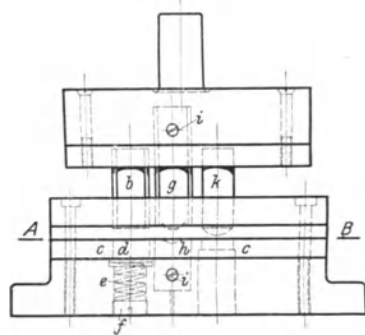


Fig. 544.



Ansicht durch A-B

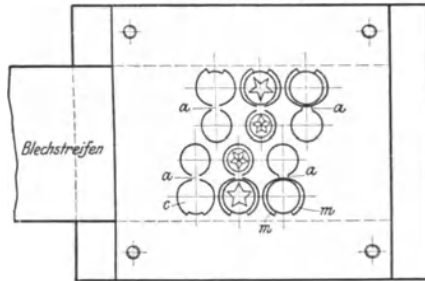


Fig. 545.

Die Blechplomben werden aus endlosem, verzinnem Stahlband oder zugeschnittenen Weißblechstreifen hergestellt, indem von links nach rechts (Fig. 544/5) zuerst die Blanketts bis auf die Stellen a ausgeschnitten und dann durch den Federauswerfer d wieder zum Weitertransport in den Streifen zurückgedrückt werden. Beim nächsten Hub wird irgendein Zeichen, Firma usw. und gleichzeitig die Form der Plombe geprägt. Diesem folgt im letzten Gang das Abschneiden der Stellen a, mit denen das Stück im Streifen hängt, und gleichzeitig

das Hochziehen des Randes, so daß hier die fertige Plombe nach unten ausfällt.

Die Konstruktion des Werkzeuges sei nur insofern besprochen, als Abweichungen von der gewöhnlichen Bauart auftreten. Der Prägestempel *g* im Stempelkopf, wie die Prägematrize *h* sind nicht wie sonst vernietet, sondern mittels je einer Preßschraube *i* befestigt, damit die Prägewerkzeuge nach Bedarf ausgewechselt werden können. Der Schnittstempel *b* und die Schnittplatte *c* sind an den Stellen *a*, in Fig. 545 links, abgerundet, damit der Streifen an diesen Stellen nicht durchschnitten wird. Der Auswerfer *d* wird durch die mittels Schraube *f* einstellbare Feder *e* betätigt und ist durch einen angedrehten Rand gezwungen, in der obersten Stellung mit der Oberfläche der Schnittplatte bündig abzuschneiden. Der Ziehstempel *k* ist gleichzeitig Schnittstempel für die Stellen *a* und zieht, nachdem diese Stellen durchschnitten sind, den Rand hoch, während die Unterkante des Ziehringes als Abstreifer scharf bleibt.

Ein anderes Werkzeug derselben Firma, bei dem diese Punkte noch deutlicher hervortreten, wird bei der Herstellung von Maßstabkappen, Fig. 560, S. 450, beschrieben werden.

Werkzeug zum schnellen Ausschneiden und Ziehen kleiner Näpfcchen.
Fig. 546 stellt ein mehrfaches Verbundwerkzeug zum gleichzeitigen Ausschneiden und Ziehen von acht Näpfcchen dar.

Die Schnittplatte wird aus einer Platte aus Tiegelgußstahl hergestellt. Nachdem diese auf 152 mm Durchmesser und 25,4 mm Dicke abgedreht worden ist, werden die acht Schnitte *C* angerissen, jedes Loch sorgfältig auf der Planscheibe der Drehbank ausgemittelt und auf ungefähr 0,125 mm weniger als der Durchmesser des Blanketts ausgebohrt, damit man nach dem Härten noch Material zum Schleifen hat. Nachdem die acht Löcher der Reihe nach ausgebohrt worden sind, werden vier Löcher von 6,35 mm Durchmesser gebohrt und für die entsprechenden Zylinderkopfschrauben *F1* versenkt. Zwei weitere Löcher für Prisonstifte *Do* desselben Durchmessers und ein Loch für einen Anschlagstift *Ga* folgen, wonach die Schnittplatte gehärtet wird. Alle Löcher, mit Ausnahme der acht Schnitte, werden vor dem Härten mit Lehm gefüllt. Nach dem Härten und Anlassen wird die Schnittplatte auf der Ober- und Unterseite eben geschliffen und die Seitenfläche gerundet. Bevor man den Unterteil weiter bearbeitet, wird die Kopfplatte aus Maschinenstahl als eine genaue Wiederholung der Schnittplatte bezüglich Durchmesser und Dicke, wie bezüglich der Löcher für Schrauben und Prisonstifte gemacht. Hierauf wird eine gußeiserne Gesenkplatte *B* genau auf Durchmesser und Höhe der Schnittplatte ausgedreht und mit Löchern für die Prison-

stifte Do und Gewinde für die versenkten Kopfschrauben Fl versehen. Nachdem nun die Schnittplatte mittels Schrauben und Prisonstifte in der Gesenkplatte befestigt worden ist, wird das Ganze auf der Planscheibe der Drehbank aufgespannt und so ausgerichtet, daß einer der acht Schnitte genau rund läuft, worauf er auf den genauen Durchmesser der Scheibe ausgeschliffen wird.

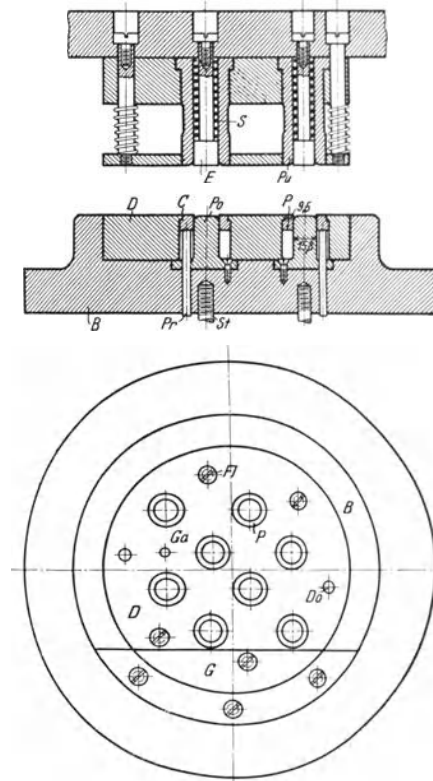


Fig. 546.

Die Gesenkplatte wird dann von der Planscheibe entfernt und die Kopfplatte herausgenommen. Nun wird die Schnittplatte wieder eingesetzt und die übrigen sieben Schnitte geschliffen, die Gesenkplatte für die Ziehstempel ausgedreht und die Kopfplatte der Reihe nach, wie bereits beschrieben, ausgebohrt. Dadurch, daß man in dieser Weise alle Teile herstellt, erhält man ein vollständig ausgerichtetes Werkzeug mit genau passenden Teilen.

Dann wird ein Ziehstempel Po aus Werkzeugstahl für jede Ausdrehung der Gesenkplatte B gemacht und auf den genauen Durchmesser des verlangten Näpfchens abgedreht. Sein unteres Ende paßt in die Ausdrehung der Gesenkplatte, in der der Ziehstempel mit drei kleinen Schrauben befestigt wird. Drei Tragstifte Pr, auch aus Werkzeugstahl, gehen durch den Fuß eines jeden Ziehstempels und durch die Gesenkplatte und tragen die Niederhalter P, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist. In der Mitte unter jeder Ausdrehung ist ein $\frac{3}{8}$ " Ge-

spannt und so ausgerichtet, daß einer der acht Schnitte genau rund läuft, worauf er auf den genauen Durchmesser der Scheibe ausgeschliffen wird. Dann wird die Schnittplatte aus der Gesenkplatte entfernt, ohne daß man diese verschiebt oder ihre Stellung auf der Planscheibe ändert, und die Gesenkplatte zur Aufnahme des Ziehstempels Po ausgedreht. Danach wird die Kopfplatte mit der Stirnfläche nach unten in derselben Weise und mit den gleichen Mitteln wie die Schnittplatte befestigt und zur Aufnahme der Schnittstempel ausgebohrt. Die Gesenkplatte wird dann von der Planscheibe entfernt und die Kopfplatte herausgenommen. Nun wird die Schnittplatte wieder eingesetzt und die übrigen sieben Schnitte geschliffen, die Gesenkplatte für die Ziehstempel ausgedreht und die Kopfplatte der Reihe nach, wie bereits beschrieben, ausgebohrt.

winde zur Aufnahme des Bolzens St für Gummifeder und Unterlagscheibe geschnitten. Die Stempel aus Werkzeugstahl werden nach ihrer Fertigstellung in Öl gehärtet und dann auf 0,025 mm im Durchmesser kleiner als die Schnittkante C geschliffen.

Jeder Stempel erhält einen durch eine Feder S betätigten Auswerfer E, der auf der Rückseite des Kopfes mit einer Zylinderkopfschraube gehalten wird. Die Kopfplatte ist aus Maschinenstahl und, statt mit dem gewöhnlichen 38-mm-Zapfen befestigt, an die Putzen des Pressenstößels angeschraubt. Ein ebenfalls durch Federn betätigter Abstreifer, der den Abfall nach dem Ausschneiden von den Stempeln abstreift, ist ebenso wie die Auswerfer E in den Stempeln, durch lange Zylinderkopfschrauben, die durch die Kopfplatte gehen, befestigt und in seiner Stellung gehalten. Eine Anschlagplatte G für das Blech, bestehend aus einem Stahlstreifen von ungefähr 3,2 mm Dicke, ist an der Gesenkplatte auf der dem Arbeiter zugekehrten Seite befestigt.

Dieses Mehrfachverbundwerkzeug fand auf einer schrägen Presse Verwendung, so daß die Näpfchen, nachdem sie gezogen und abgestreift worden sind, frei herausfallen konnten. Es wurden davon 120 000 im Tage hergestellt. Man sieht aus der Stellung des Aufhängestiftes Ga, der, nebenbei bemerkt, so abgebogen ist, daß das Anschlagende des Streifens beinahe an die nächste Schnittkante rechts von Ga, Fig. 546, kommt, daß bei dem ersten Preßhub bloß sechs Näpfchen fertiggestellt werden, bei jedem folgenden jedoch acht; der Vorschub beträgt abwechselnd immer eine Teilung und drei Teilungen.

Ein fünffaches Verbundwerkzeug zum Ausschneiden, Ziehen und Prägen von fünf Blechschalen in einem Gang. Fig. 547/48 gibt Grundriß und Schnitt des oberen und unteren Teiles eines fünffachen Verbundwerkzeuges wieder. Damit werden in einem Gang fünf Schalen von 32 mm Durchmesser und 11 mm Höhe aus dekoriertem Blech durch Ausschneiden, Ziehen und Prägen hergestellt. Die Grundsätze des Aufbaues sind im wesentlichen dieselben wie bei jedem einfachen Verbundwerkzeug, weshalb auch keine ins einzelne gehende Beschreibung der Herstellung der verschiedenen Teile mehr gegeben sei, da sich der hierbei zu befolgende Weg aus den bis jetzt beschriebenen Werkzeugen entnehmen läßt. Eine allgemeine Beschreibung des Zusammenbaues der Teile und der Arbeitsweise wird für alle Zwecke genügen und im Verein mit den Zeichnungen zeigen, wie ähnliche Werkzeuge für derartige Arbeiten, gegebenenfalls noch in größerer Zahl, einzurichten sind. Es liegt nach Woodworth kein Grund vor, diesen Grundsatz auch auf Werkzeuge auszudehnen, mit denen eine

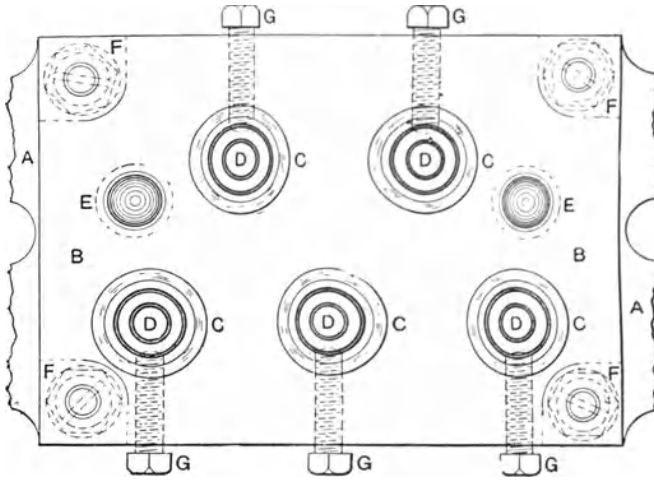


Fig. 547.

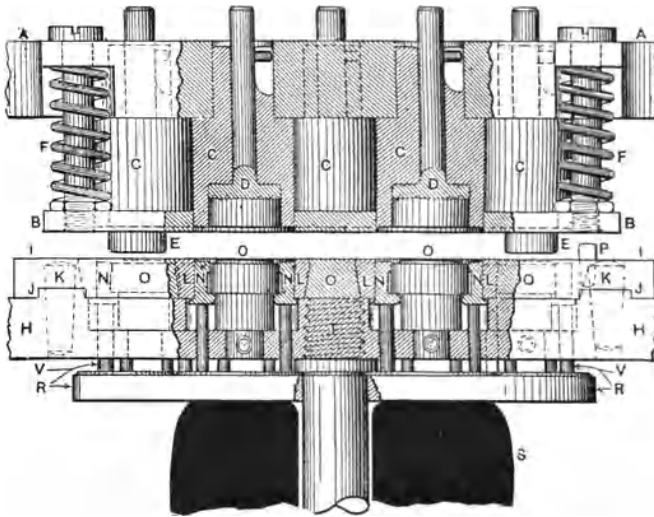
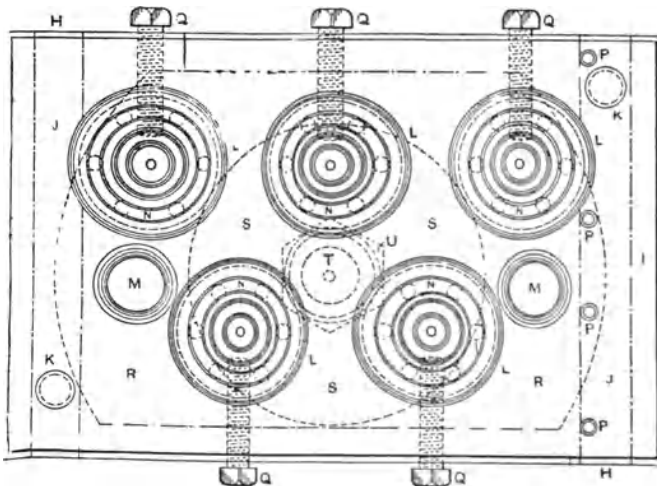


Fig. 548.



noch größere Anzahl Stücke hergestellt werden kann, wenn nur eine Presse von genügender Größe und Stärke zur Verfügung steht¹⁾.

Aus Fig. 547, der Ansicht und dem Schnitt durch die erste Reihe Werkzeuge, ist deren Konstruktion deutlich zu ersehen. Das gleiche gilt für Fig. 548, den Grundriß und Schnitt des Unterteils, während in der Stückliste, S. 438/9, die Einzelheiten gesondert aufgeführt werden.

Die Stellung der in der Stückliste abgebildeten Teile in dem fertigen Werkzeug kann bei Verfolgung der gleichen Buchstaben leicht gefunden werden.

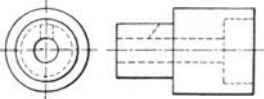
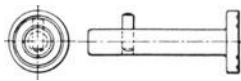




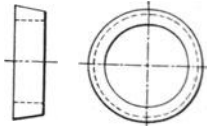
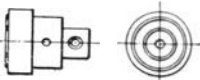
Im Oberteile, Fig. 547, haben wir zuerst die Kopfplatte A, die die fünf Verbundschnittstempel und Ziehringe C mit den Auswerfern D, die gleichzeitig Prägematrizen sind, den Federabstreifer B für das Blech und die zwei Führungsstifte E für den Oberteil enthält. In der Kopfplatte werden die Stempel durch die Schrauben G gehalten. Die Kopfplatte ist aus Gußeisen, während der Abstreifer B aus Stahl hergestellt ist. Die vereinigten Schnittstempel und Ziehringe C sind aus Werkzeugstahl, gehärtet und angelassen; sie werden sorgfältig poliert und geschliffen, ebenso die fünf vereinigten Auswerfer und Prägematrizen C. Die Führungsstifte E werden möglichst genau hergestellt.

Der Unterteil besteht aus der Grund- oder Froschplatte H, in der die fünf Zieh- und Prägestempel O, die fünf Niederhalter N mit ihren 30 Tragstiften — je sechs für jeden Schnitt — der Federbolzen T und fünf Preßschrauben Q zur Befestigung der Zieh- und Prägestempel angebracht sind. Dazu kommt die obere Gesenkplatte I, in der die fünf Schnitte L und die zwei Führungsbüchsen M für die Stifte E sowie die vier Anschlagstifte P befestigt sind. Diese beiden Platten sind aus Maschinenstahl und werden durch die beiden gehärteten, konischen Prisonstifte K gesichert und an ihren Enden durch Schrauben, die nicht gezeichnet sind, gehalten. R ist die obere Federplatte aus Gußeisen und S die Gummifeder. Die Bearbeitung und die Fertigstellung der Sitze für die verschiedenen Schnitte und Gesenke in den Gesenkplatten bedingte manche sehr genaue und sorgfältige Arbeit, um alle arbeitenden Teile vollständig auszurichten.

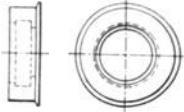
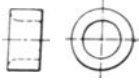






Man wird bemerken, daß die beiden Platten H und I gegeneinander vollständig genau mittels Feder und Nut J verriegelt sind. Die fünf Schnitte L werden in die konischen Löcher der Platte I eingepreßt, während die fünf Niederhalter N gegen die Absätze der Ziehstempel O zum Anliegen kommen, so daß deren Bestreben, die Schnitte lose zu arbeiten, beseitigt wird. Die 30 Druckstifte werden aus Bohrerstahl,

¹⁾ Vgl. dazu S. 407, die gegenteilige Ansicht in W.T. 1909, S. 16: Perls, Die Massenfabrikation der Edisongewinde.

Stückliste zum Werkzeug Fig. 547–548.

Nr.	Gegenstand	Bezeichnung	Stückzahl	Bezeichn. in Fig.	Material
A. Oberteil.					
1		Schnittstempel und Ziehring	5	C	W. Z. St. gehärtet, angelassen, poliert, geschliffen
2		Prägematrize und Auswerfer	5	D	W. Z. St. wie Nr. 1
3		Federn z. Abstreifer	4	F	Masch.-Stahl.
4		Bolzen und Muttern z. Abstreifer	4 4	F	W. Z. St.
5		Führungsstifte	2	E	W. Z. St.
6		Druckschrauben z. Schnittstempel	5	G	Masch.-Stahl
7	siehe Fig. 547	Kopfplatte	1	A	Gußeisen
8	siehe Fig. 547	Abstreifer	1	B	Masch.-Stahl
B. Unterteil.					
9		Schnittring	5	L	W. Z. St. wie Nr. 1
10		Zieh- und Prägestempel	5	O	W. Z. St. wie Nr. 1

Stückliste der Teile zum Werkzeug Fig. 547—548.

Nr.	Gegenstand	Bezeichnung	Stückzahl	Bezeichn. in Fig.	Material
11		Blechhalter	5	N	W. Z. St.
12		Führungsbüchsen zu Nr. 5	2	M	W. Z. St.
13		Druckschraube für Nr. 10	5	Q	Masch.-Stahl
14		Anschlagstifte für Blech	4	P	Bohrer-Stahl
15		Tragstifte für Blechhalter N	30	V	Bohrer-Stahl
16		Prisonstifte für Gesenkplatte	2	K	Stahl gehärtet
17	siehe Fig. 548	Grund- oder Froschplatte	1	H	Masch.-Stahl
18	siehe Fig. 548	Gesenkplatte	1	I	Masch.-Stahl
19	siehe Fig. 548	Federplatte	1	R	Gußeisen
20	siehe Fig. 548	Feder	1	S	Gummi
21	nicht gezeichnet	Befestigungsschrauben	6	—	Masch.-Stahl
22	nicht gezeichnet	Untere Federplatte	1	—	Schm.
23		Federschraube	1	T	Masch.-Stahl
24		Mutter zu Nr. 23	2		Masch.-Stahl

in ihrer Länge genau auf Maß mit einer Toleranz von nur 0,025 mm gearbeitet. So unscheinbar diese Stifte erscheinen, so wichtig sind sie für die richtige Arbeit des Werkzeuges. Wenn sie nicht genau gleiche Länge haben, so kann man nie das Material gleichmäßig, frei von Falten und ohne Beschädigung des Dekors ziehen, da die Niederhalter durch die ungleiche Länge der Stifte ungleichmäßig angedrückt werden. Die Arbeitsweise des Werkzeuges ist aus folgender Beschreibung zu ersehen:

Das Werkzeug wird in eine schräge Presse eingebaut und diese mit einem von zwei Stangen betätigten Auswerfer am Stößel versehen, damit von diesem aus die Auswerfer und Prägematrizen betätigt werden können. Der Oberteil wird an den Stößel angeschraubt und der Unterteil auf der Tischplatte der Presse mittels großer Kopfschrauben befestigt. Die Werkzeuge sind in einer Presse von ungefähr 1600 kg Gewicht mit sehr kräftigem Antrieb verwendet worden, die einen normalen Hub von 51 mm, einen größten Hub von 89 mm und eine kreisrunde Öffnung in der Tischplatte von 330 mm hatte. Beide Teile wurden so ausgerichtet, daß die Presse beim Abwärtsgang die Stifte E in die Büchsen M eintreten ließ. Hierauf wurde der Hub eingestellt und die Stärke der Federpressung geregelt.

Da die Presse geneigt ist, wird das Material von links nach rechts zugeführt, wobei dessen eine Kante an die Anschlagstifte P kommt und die andere bis zur Kante der hinteren Schnittreihe geht. Beim Einschalten der Presse geht der Oberteil herab, wobei der Abstreifer B das Material flach legt und sicher auf der Oberfläche von I hält, während die Blanketts in den Schnitten N ausgeschnitten, weiter gezogen und geprägt werden. Beim Aufgang des Schlittens schiebt der Abstreifer B den Abfall von den Stempeln, während der Stößelauswerfer die fünf Abstreif- und Prägestempel D betätigt, die beim Abwärtshub die fertigen Näpfchen von den Stempeln abschieben, so daß sie auf die Oberfläche der Gesenkplatte und von da durch die Schwerkraftwirkung nach rückwärts fallen.

Wenn man überlegt, daß die Arbeit dieses Werkzeuges die fünf-fache eines einzelnen ist, so kann man dessen Leistung bei 10stündiger Arbeit ermessen und die Ersparnis an Arbeit und Kosten schätzen. Man kann, die Materialkosten nicht gerechnet, derartige runde, geprägte Schalen, dekoriert, mit ungefähr 8 Pf. für 100 Stück — nach Angabe Woodworths — und, wenn die bestellte Stückzahl in die Millionen geht, noch billiger verkaufen.

2. Abtrennung und Formänderung ohne Materialverschiebung.

a) Folgewerkzeuge.

Auch für die Vereinigung von Schnitтарbeiten mit Biegearbeiten, d. h. solchen, bei denen eine Formänderung ohne eine Verschiebung der kleinsten Teile, wie auf S. 348 erörtert wurde, stattfindet, gelten dieselben Grundsätze, wie auf S. 389 für die Vereinigung von Schnitt- und Zieh- oder Prägearbeiten beschrieben worden sind.

Werkzeug zur Herstellung eines Drahtbügels. Vermutlich eine der einfachsten Arbeiten ist die Herstellung des Drahtbügels in Tabelle Nr. 31 G. 3 auf dem in Fig. 549 abgebildeten Folgewerkzeug.

Der Draht wird, wie in der Figur ersichtlich, in das Untergesenk eingelegt, und beim Abwärtsgang des Stößels bei C von einem besonderen Schnittstempel abgeschnitten. Der Biegestempel, der ungefähr 3,5 mm kürzer als der Schnittstempel ist, drückt den halb in der Nut des Auswerfers gegen den Anschlag G liegenden Draht in die Nut O. Beim Aufgang des Biegestempels folgt der Auswerfer R

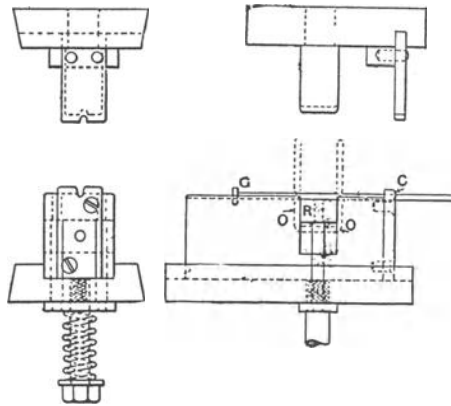


Fig. 549.

durch Federkraft und entfernt den U-förmig gebogenen Drahthaken, worauf mit dem Verschieben des Drahtes der Kreislauf von neuem beginnt. Dieses Werkzeug wird in einer geeigneten Presse verwendet, um die Entfernung der Haken aus dem Werkzeug mittels Schwerkraft allein zu ermöglichen. Fig. 549 zeigt auch die Seitenansicht des Werkzeuges.

Klammern für Kistenecken. Zum Verstärken der Ecken von Holzkisten werden häufig gewellte Blechklammern verwendet, die nach dem Zusammensetzen der Kiste in die Stirnfläche der Ecke eingeschlagen werden, wie Fig. 550 zeigt. Da diese Niete in großen Mengen

gebraucht werden und demgemäß sehr billig hergestellt werden müssen, werden dazu Pressen mit selbsttätiger Streifenzuführung verwendet.

Fig. 551 zeigt eine Vorderansicht, zum Teil im Schnitt, des Werkzeuges und eine Ansicht des Stempels von unten. Es ist ein Folgewerkzeug für Streifenzuführung und stellt bei jedem Preßhub ein fertiges Stück her. Auf der Grundplatte A sind der Zuführungstisch E und die Biegematrize B befestigt. Jener ruht auf Federbolzen, dieser ist mit Schwalbenschwanz in der Grundplatte befestigt und enthält gleichzeitig die untere

Schnittkante. Der Stempel besteht aus dem gewöhnlichen, gußeisernen Stempelkopf I, dem Schnittstempel G und dem Biegestempel J. Der Schnittstempel ist mittels Schwalbenschwanzes im Stempelkopf gehalten und durch die große Kopf-

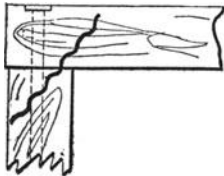


Fig. 550.

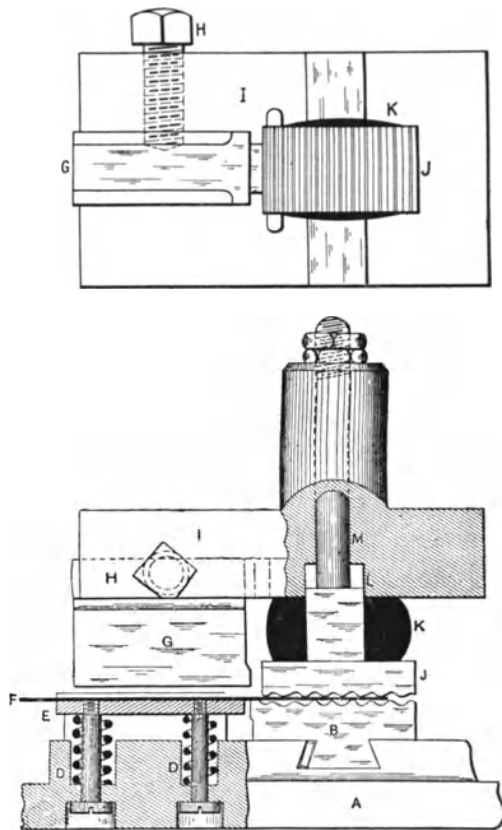


Fig. 551.

schraube H gesichert. So können beide Teile, Schnittstempel und Platte, nach dem Nachschleifen stets wieder eingestellt werden. Der Biegestempel J besitzt einen zylindrischen Zapfen M, der in ein ausgeriebenes Loch des Stempelkopfes paßt, während der Stempel sich in der durchgehenden Nut L auf der Unterseite des Stempelkopfes führt. Zwischen Biegestempel und Kopf ist eine harte Gummifeder K eingelegt. Schnitt- und Biegestempel, G und J, sind gehärtet und auf dunkles Strohgelb, die Matrize B auf liches Strohgelb angelassen.

In der Figur steht das Werkzeug in Arbeitsstellung. Der Blechstreifen wird über den Führungstisch zugeführt, wobei selbsttätig bei jedem Hub eine bestimmte Streifenlänge über die Oberfläche der Matrize vorgeschoben wird. Beim Niedergange des Stempels schneidet der Schnittstempel G jenen Teil des Streifens, der auf der Biegematrize B liegt, ab. Dieser wird nun beim weiteren Niedergang des Stempels dort vom Biegestempel J festgehalten, der unter Zusammendrückung der Gummifeder stehen bleibt, während der Schnittstempel mit dem Führungstisch weiter nach abwärts geht, bis der Stempel J im Stempelkopf zur Auflage kommt, wenn das Biegen der Matrize beginnt. Beim Wiederaufgang des Stempels fällt das fertige Stück von der Matrize seitwärts ab, da die Presse geneigt ist.

Ausschneiden und Biegen einer Metallrolle. Das im folgenden beschriebene Folgewerkzeug dient zur Herstellung, vgl. Tabelle Nr. 28,

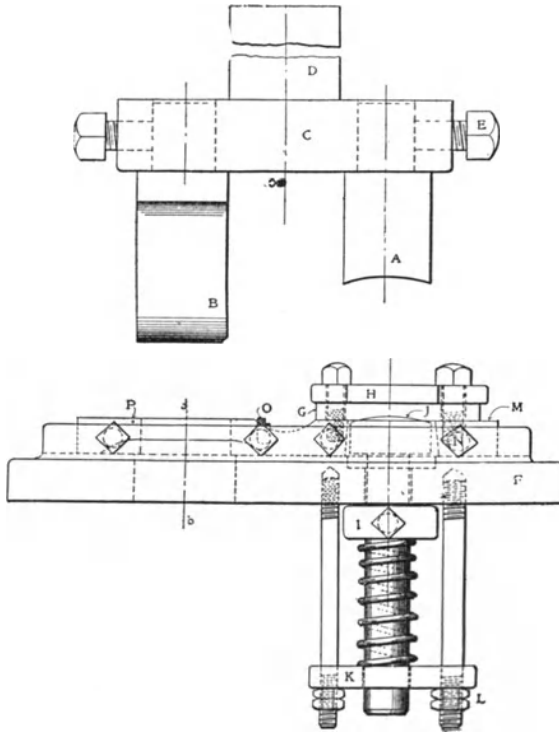


Fig. 552.

einer Blechrolle aus Material von ca. 1 mm Dicke. Im allgemeinen wird das Ausschneiden in einem Gang und das Biegen in einem zweiten

vorgenommen, wobei das Blankett von Hand oder mittels kleiner Pinzetten in das Biegegeßenk eingelegt wird. Beide Wege sind langsam und gefährlich, da ja bekanntlich mehr als ein Arbeiter bei dieser Art Arbeit seine Finger verloren hat. Mit einem Werkzeug wie das im folgenden beschriebene hat ein Junge über 250 000 Stück in kürzerer Zeit hergestellt als früher drei mit den alten Werkzeugen. Der Schnittstempel ist bei A in Fig. 552 und der Biegestempel bei B in

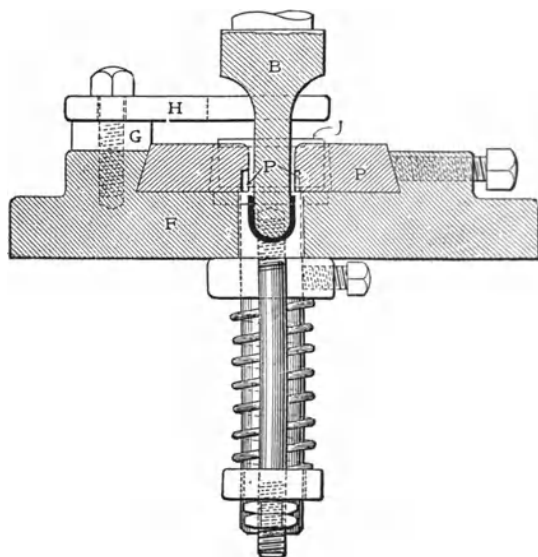


Fig. 553.

Fig. 553 ersichtlich. C ist der gußeiserne Stempelkopf mit seinem Zapfen D, der in den Pressenstößel paßt. Die Stempel werden mittels der Kopfschrauben E und die Matrizen in der Gesenkplatte F durch Schwalbenschwanz und Schrauben gehalten. G ist eine Unterlage für den Abstreifer selbst. I ist ein einstellbarer Anschlagring, der auf dem Auswerfer J befestigt ist, welcher sich in der Platte K führt, die auf den Einstellmut-

tern L ruht. Die Schnittplatte wird bei M eingesetzt und durch die Schrauben N gehalten; der Anschlagstift ist O. Das Biegewerkzeug, das in Fig. 553 besonders herausgezeichnet ist, liegt bei P. Die Schnittplatte besteht aus einem Stück Werkzeugstahl und ist eben; der Stempel aber ist hohl, damit ein allmählicher Scherschnitt erhalten wird. Das Blankett, wie in Tabelle Nr. 28, G. 1 angedeutet, wird wohl durchgestoßen, jedoch nicht von dem Materialstreifen getrennt, da es an den Seiten gehalten und auf diese Weise¹⁾ unter den Biegestempel befördert wird, so daß gleichzeitig an der einen Stelle ein Blankett ausgeschnitten und an der anderen Stelle eines gebogen werden kann.

Infolge der Form des Stempels wird das Blankett gewölbt und seine Kante Q ungefähr 1,5 mm niedriger als die Kante R, so daß sie an den Anschlagstift O stoßen muß, da die Schnittplatte an dieser Stelle zu diesem Zwecke hohl gemacht wird.

¹⁾ Vgl. Fig. 544/545 und 559/560.

Zuweilen könnte jedoch das durchgeschnittene Blankett an den Seiten nicht haften und würde durchfallen, wenn nicht der Auswerfer J vorgesehen wäre, der bei seinem Aufwärtsgang das Blankett durch die Schnittplatte wieder in den Abfall hineindrückt. Der Kopf des Auswerfers J wird durch eine harte Feder, die auf der Platte K ruht und sich gegen den Stelling I preßt, der am Auswerfer mittels der Kopfschraube befestigt ist, gegen das Blankett gedrückt.

Die Biegematrize in Fig. 554 wird aus vier Teilen hergestellt, und zwar aus 2 Stücken P aus Werkzeugstahl mit den Zwischenstücken S aus Maschinenstahl. Bei T ist eine Aussparung angedeutet, deren Kante gleichzeitig als Abstreifer wirkt. Die Matrizenteile P werden so hart wie möglich gemacht und nachher über einem offenen Feuer ein wenig anlassen. Wenn die Matrize abgenutzt ist, kann sie in der Mitte nachgeschliffen, an den Kanten gerichtet und sehr schnell und billig wieder auf Maß gebracht werden.

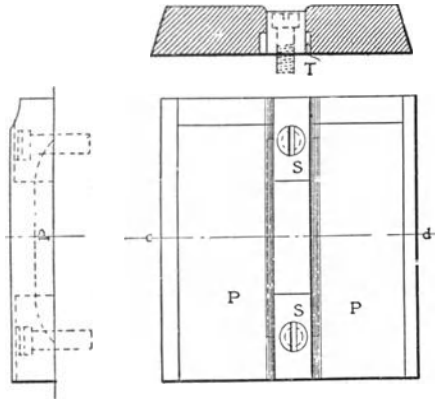


Fig. 554.

Ein dreifaches Folgewerkzeug für dünnes Material. Das in Fig. 555 in zwei Bearbeitungsstufen abgebildete Stück wird auf einem Folgewerkzeug, das in vier Ansichten in Fig. 556 abgebildet ist, hergestellt. Das Stück wird aus halbhartem Kupfer, 0,18 mm dick und 6,5 mm breit, mit einem Innendurchmesser von 5,5 mm im zylindrischen Teile hergestellt. Das hierzu verwendete Bandmaterial wird auf eine Achse aufgerollt angeliefert, von der das Band leicht abrollen kann, wenn es von Hand zwischen den Führungsstiften A A zugeführt wird; es wird so weit vorgeschoben, daß der Schnittstempel B das Ende abschneidet. Der abgefederte Niederhalter C fängt das Band und hält es fest, während das Ende abgeschnitten wird und der bei E sichtbare Ausschnitt im Stempel das abgeschnittene Ende auf seinem weiteren Abwärtsgang freigibt. Nun übernimmt der Biegestempel D das Band und bildet zusammen mit der Matrize F die untere Hälfte der Krümmung, wobei genug Material für die obere Hälfte übrig bleibt. Das Band wird dann vorgeschoben und der bereits gebogene Halbkreis, Fig. 555, in die zweite Matrize G eingelegt. Beim nächsten Abwärtsgange der Presse stößt das Keilstück H den Stift I ein und

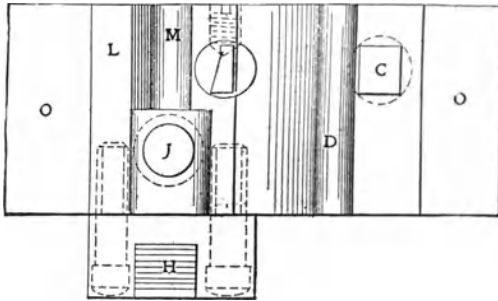


Fig. 555.

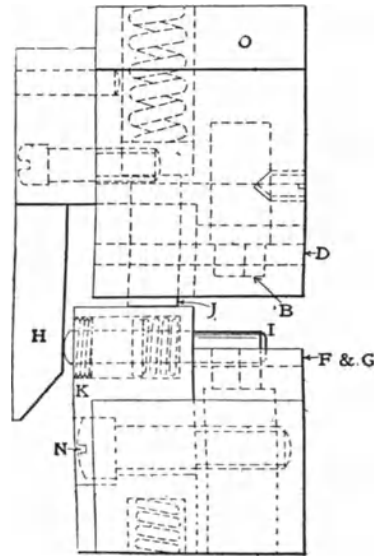
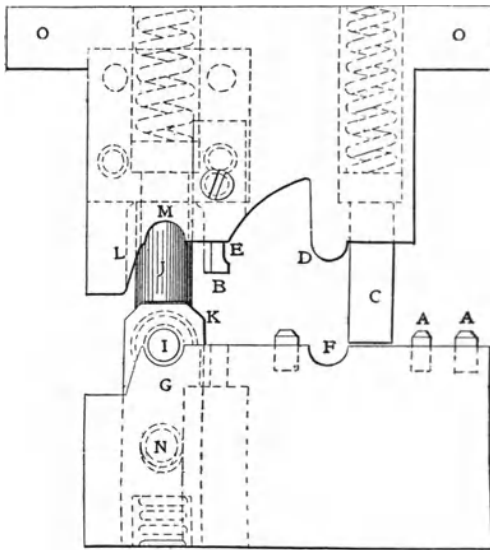
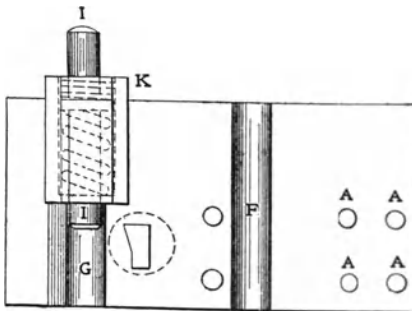


Fig. 556.



gebogen und die umgelegten Enden Form zugeschnitten werden, womit das wird jedoch auch ein neuer Halbkreis

über das Band weg, worauf der Stempel J, der eine stärkere Feder besitzt, den Block K, den Stift I und alle mit ihm in Verbindung stehenden Teile herunter stößt und so das Band festhält, während die obere Hälfte des Bleches gleichzeitig auf die richtige Stück fertig ist. Gleichzeitig wird jedoch auch ein neuer Halbkreis an dem unter D befindlichen

Teil des Bandes, das noch mit der Rolle zusammenhängt, gebogen. Der überragende Teil L hat das aufrechtstehende Ende des Bandes in Fig. 555 zu erfassen und die Biegung nach M in dem Augenblick einzuleiten, wo die Presse nach abwärts geht und das Band durch I, J und K niedergehalten wird.

Zu der bisherigen Beschreibung dieses Werkzeuges ist zu erwähnen, daß die Feder über C nicht so stark sein darf, daß das Bandmaterial verletzt wird. Keilstück H soll tief genug heruntergehen, um den Stift I einzuschieben, bevor der Stempel J faßt, und dieser wiederum lang genug sein, um das Band festzuhalten, bevor das freie Ende desselben von L gefaßt wird. Der Schnittstempel B wird aus einem zylindrischen Stück herausgearbeitet, durch eine Kopfschraube in seiner Stellung gehalten und gegen Drehung gesichert, wie die Figur zeigt. Auch muß der Ausschnitt bei E so weit heruntergehen, daß das Ende des Bandes freigegeben wird, bevor der Biegestempel D das Band berührt. Die zu B gehörige Schnittplatte wird von oben durchgearbeitet, indem von unten ein Loch in die Grundplatte bis auf 6,5 mm von der Oberfläche gebohrt wird. Die Schraube N hält nicht allein den Gegenstempel K, sondern begrenzt auch seine Aufwärtsbewegung. Die Lappen O an der gemeinsamen Kopfplatte dienen zur Befestigung mit Schrauben und Prisonstiften am Stempelkopf, während der Unterteil in der verschiedenartigsten Weise gehalten werden kann. In der Seitenansicht ist der Niederhalter C und seine Feder ausgelassen, um die Deutlichkeit zu erhöhen; er würde jedoch, wenn eingezeichnet, hinter B erscheinen.

Folgewerkzeug zum Abschneiden und Biegen. Fig. 557 zeigt ein Folgewerkzeug zur Herstellung eines Stückes nach Tabelle Nr. 29. Es ist wohl etwas verwickelter Bauart, weil es mit Rücksicht auf möglichst billige Herstellung des Gegenstandes entworfen worden ist. Der Unterteil enthält die Stücke I, J, K und G aus Werkzeugstahl, während S aus Maschinenstahl und X aus Gußeisen hergestellt ist. Das Winkeleisen O ist an dem Stück K mit zwei Schrauben befestigt. Der Oberteil wird später beschrieben werden.

Das Material wird in der Schere auf die gewünschte Breite zugeschnitten und so in die Zuführung O eingelegt, die das Stück während des ununterbrochenen Biegens in der richtigen Stellung erhält, während es dem ersten Biegewerkzeug K zugeführt wird. Dieses ist auf die verlangte Form jedoch ein wenig tiefer als J ausgearbeitet, so daß der Auswerfer N darin seinen Platz finden kann, ohne die für das Blankett notwendige Höhe zu verkleinern. Das in der Zuführungsleiste O liegende Material wird bis an die Kante des Biegewerkzeuges K vorgeschoben, bis ungefähr 6 mm — um soviel zieht sich

das Material ein — überstehen. Nach Einschalten der Presse erhält man die erste Form, Tabelle Nr. 29 G. 1. Das Stück wird dann weiter geschoben, bis es an die mit L bezeichneten Seite des Blocks J anstößt, wodurch die genaue Länge — 38 mm — für das nächste Blankett bestimmt wird. Wenn die Presse wieder eingeschaltet wird, so erhält man ein zweites Blankett, also eine ununterbrochene Formgebung, wie Tabelle Nr. 29 G.1 zeigt. Hierauf wird das Material

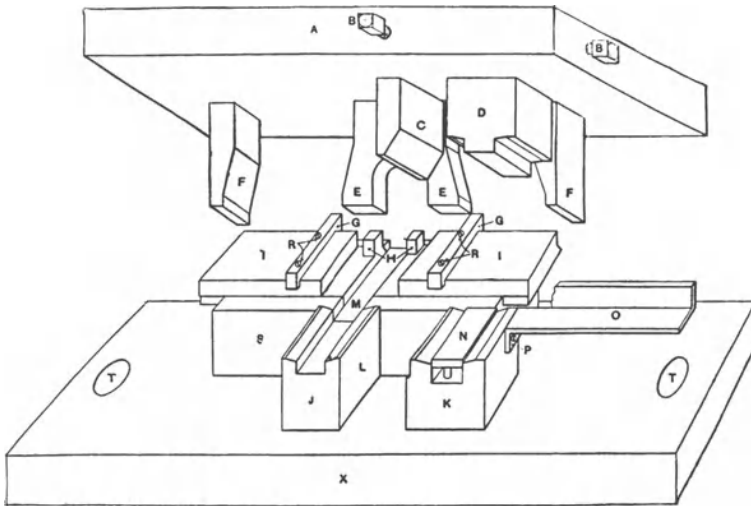


Fig. 557.

dem Block J zugeführt, dessen Form mit den bereits hergestellten Stücken übereinstimmt, so daß man beim dritten Preßhub wieder ein neues Blankett in K erhält und gleichzeitig das erstgeformte Stück in J abschneidet, vgl. Tabelle Nr. 29 G. 2. Da dieses Werkzeug in eine schräge Presse eingebaut ist, so fällt das abgeschnittene Stück durch sein Gewicht in das Schließgesenk M. Die Kante L ist die Schnittkante der Matrize und C der zugehörige Schnittstempel. Der Block J ist ein wenig abgeschrägt, damit das Metall möglichst gleichmäßig von beiden Seiten eingezogen werden kann. Der Schnittstempel C ist ungefähr 1,6 mm länger als der Biegestempel D, so daß er das Material abschneidet, bevor das Biegen beginnt. Er ist ebenfalls abgeschrägt, damit er nicht den Teil des Materials, der gebogen wird, behindert.

Das abgeschnittene Stück gleitet beim Aufwärtsgang des Stößels in den Teil des Werkzeuges, der mit M bezeichnet ist, und stößt dort gegen die Anschläge H, die verhindern, daß das Stück durchfällt, bevor es fertiggeformt ist. Der Block S enthält eine Schwalbenschwanznut, in der die Schlitten I gut eingepaßt gleiten;

die Keilstücke F, deren Abschrägung so gewählt ist, daß sie dem Schlitten den erforderlichen Weg erteilen, sind aus Werkzeugstahl, gehärtet und haben eine Abschrägung von 6,5 mm an den Keilflächen. Die Leisten G sind ebenfalls aus Werkzeugstahl, gehärtet und werden durch die Schrauben R gehalten. Auch die Keilstücke E sind aus Werkzeugstahl hergestellt und haben dieselbe Abschrägung wie die Keilstücke F. Das Stück wird nun in der oben beschriebenen Weise zugeführt, worauf beim Abwärtsgang des Stößels die Keilstücke F die Schlitten I nach innen drücken und das Stück auf die verlangte Form zusammenbiegen. Die Keilstücke E arbeiten mit den Leisten G zusammen und bringen beim Aufwärtsgang der Presse die Schlitten in ihre Anfangsstellung zurück, so daß das Stück, da die Presse geneigt ist, nach rückwärts ausfallen und ein neues eintreten kann. In der Weise erhält man einen ununterbrochenen Arbeitsgang, bis der Streifen zu Ende ist.

Es sei bemerkt, daß die Keilstücke E und F unten ungefähr auf 6,5 mm gerade gelassen sind, so daß sie mit ihren zusammenarbeitenden Teilen stets in Berührung bleiben. Ein Teil der Keilstücke E ist weggeschnitten, damit das fertige Stück ausfallen kann.

Das Werkzeug wird mittels der Löcher T in einer Presse mit 45 mm Hub befestigt. Die Teile F, E und C werden durch Druckschrauben B gehalten, während die anderen Teile durch Zylinderkopfschrauben und Prisonstifte gesichert sind, da Schrauben allein nicht genügen, um die Teile unbedingt genau in ihrer Lage zu erhalten. Die Keilstücke F und E müssen zusammenarbeiten und deshalb gleiche Abschrägung besitzen. A ist aus Gußeisen, während I, J, K und G aus gehärtetem Werkzeugstahl auf ein dunkles Strohgelb angelassen werden. Der Obertheil ist mit einem Befestigungszapfen versehen, der nicht gezeichnet ist.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß das Stück auf etwas über 90° abgelenkt wird, damit die Enden beim Schließen nicht auseinandergehen und das Stück oben offen lassen. Auch muß man die zweifache Metalldicke entweder unter den Schlitten I oder im Grunde des Werkzeuges M frei lassen, um das Stück während des Schließens nicht zu klemmen. Nach dem dritten Hub der Presse wird bei jedem Hub ein fertiger Gegenstand ausgeworfen. Die Kosten für 100 Stück gibt Woodworth mit 12,6 Pf. an.

*Mehrfachfolgewerkzeug für genauen Vorschub*¹⁾. (Rob. Tümmeler, Döbeln.) Dieselben Verhältnisse, die bei Gegenüberstellung der Folge- und Verbundwerkzeuge und bei Beschreibung des Werkzeuges für Blechplomben, Fig. 544/5, zur Sprache kamen, treten bei dem Werk-

¹⁾ Bezüglich des Vorschubes siehe S. 532/3.

zeug zur Herstellung von Maßstabkappen, Fig. 558, in erhöhtem Maße auf.

Wegen der Kleinheit dieses Stückes tritt hier die Frage der Genauigkeit bei der Aufeinanderfolge der einzelnen Arbeitsgänge, die jedesmal genau an die richtige Stelle kommen müssen, in viel höherem Maße in den Vordergrund. Die Zahl der Arbeitsgänge ist erhöht, und

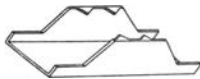


Fig. 558.

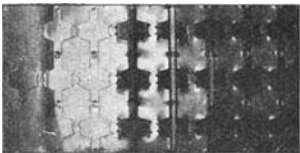
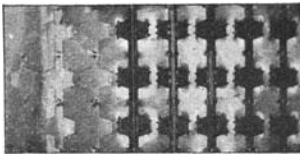


Fig. 559.

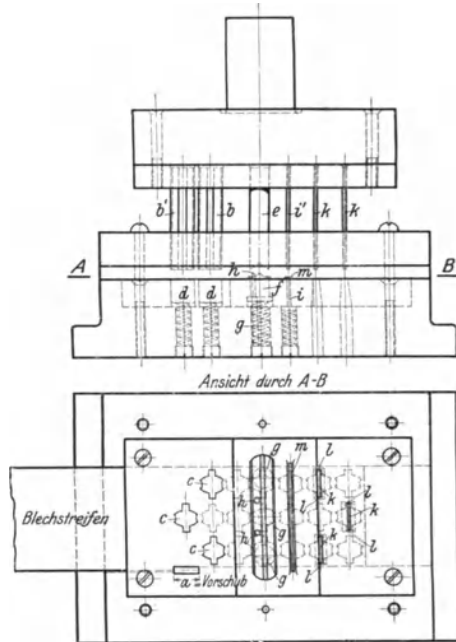


Fig. 560.

auch die Zahl der in einem Hub hergestellten Stücke. An dem Werkzeug ist ein Seitenschneider vorgesehen, damit es auch in der gewöhnlichen Presse benutzt werden kann. Das Material der Maßstabkappen ist Messing- oder Stahlblech.

Die einzelnen Arbeiten folgen in nachstehender Weise aufeinander:

Zuerst wird das Blankett ausgeschnitten, so daß immer noch zwei Haltepunkte, wie bei dem Werkzeug für Plomben, im Streifen verbleiben. Im zweiten Gang werden die Befestigungsspitzen der Kappen im spitzen Winkel abgebogen, zugleich wird eine Biegung durch die Mitte der Kappe vorgenommen, die der endgültigen Biegung entgegengesetzt ist. Im dritten Gang folgt das Fertigbiegen. Damit jetzt die hochzustellenden Seiten der Kappen nicht im Abfallstreifen, Fig. 559, hängen bleiben, wurde im zweiten Gang die entgegen-

gesetzte Biegung durchgeführt. Im vierten Gang endlich wird die fertiggebogene Kappe an den Haltepunkten aus dem Abfallstreifen ausgeschnitten und daraus entfernt.

Das Werkzeug, Fig. 560, unterscheidet sich in dem allgemeinen Aufbau scheinbar in nichts von einem gewöhnlichen Folgewerkzeug. Im Stempelteil sind in der mittels versenkter Kopfschrauben an dem Stempelkopf befestigten Kopfplatte die Stempel b , b' , e , i' und k in gewohnter Weise eingesetzt und vernietet. Dagegen ist deren Stellung und Arbeit auf den betreffenden Blanketts sehr verschieden. Die drei Schnittstempel b , b' liegen nicht in einer Linie, sondern sind auf zwei Vorschübe — vgl. die Länge des Seitenschneiders a = dem Vorschub — verteilt, und zwar sowohl aus Rücksicht auf die Befestigung der Schnittstempel als auch auf die gleichzeitige Beanspruchung des Bleches. In der Gesenkplatte ist die aus drei Teilen bestehende Schnittplatte gut eingepaßt und mittels versenkter Kopfschrauben befestigt. In ihrem ersten Teil sind die drei Schnitte c so mit dem Seitenschneider a angeordnet, daß beim ersten Hub der mittlere Schnittstempel b' und der Seitenschneider und beim zweiten Hub — nach einer Schaltung — die beiden seitlichen Schnittstempel b arbeiten. Man wird bemerken, daß die Führungsplatte verhältnismäßig sehr dick ist, damit die schmalen, feinen Stempel eine gute Führung erhalten. Nachdem die Blanketts ausgeschnitten worden sind, werden sie durch die Federauswerfer d wieder in den Streifen zurückgedrückt, wo sie noch durch zwei Haltepunkte, wie die Plomben in Fig. 544, gehalten werden. Nun wird der Streifen einen Vorschub leer geschaltet, damit das nächste Werkzeug über die Teilfuge der Schnittplatte hinüberkommt. Nach dem dritten Vorschub kommt der Streifen unter den Biegestempel e , der die Mittelrippe durchdrückt und die Befestigungsspitzen unter spitzem Winkel aufbiegt. Dieses geschieht zwischen dem Federauswerfer f , der an seiner Stirnfläche als Matrize ausgebildet ist, und den beiden seitlichen aus der Schnittplatte ausgearbeiteten Rippen. Stempel und Auswerfer sind über die ganze Breite des Bleches in einem Stück geführt, so daß der Verbindungssteg und die Haltepunkte mit durchgebogen werden. Der Auswerfer, der wiederum durch einen unterhalb befindlichen Anschlag in seiner Höchststellung gesichert ist, wird von drei Federn g getragen, die so stark sein müssen, daß sie das Biegen der Rippen aushalten. Dann werden beim weiteren Niedergang des Stempels die Befestigungsspitzen abgebogen. Zwei kleine Auswerferstifte h , die ebenfalls auf Federn gelagert sind, heben den Streifen nach dem Biegen so hoch über die Rippen weg, daß er ungehindert weiterbefördert werden kann. In der nächsten Schaltung erfolgt das Fertigbiegen der Kappen, und zwar wiederum dreier in einer Linie, weshalb

der bezügliche Werkzeugteil aus einem Stempel i' und einer Matrize m , i besteht, die sich wieder über die ganze Blechbreite erstrecken. Es sind wieder zwei seitliche Rippen m in der Matrize vorhanden, zwischen welchen und dem Stempel die Seitenteile der Maßstabkappen hochgestellt werden, während unter der Einwirkung des federnden Auswerfers i die im Gang vorher durchgedrückte Rippe wieder ausgeflacht wird. Dieser Auswerfer drückt dann den Streifen aus der Matrize und hebt ihn über die Rippen, so daß er weiterbefördert werden kann. Die Kappen sind nun bis auf das Abschneiden der Haltepunkte l fertig; dies geht während der beiden nächsten Schaltungen vor sich, und zwar wiederum durch drei einzelne Schnittstempel k , von denen der mittlere um eine Schaltung versetzt ist. Es wird also das beim ersten Hube gestanzte Blankett nach der sechsten Schaltung aus der Maschine herausfallen. Danach werden jedoch bei jedem Pressenhub drei fertige Kappen ausgeworfen. Die Schnitte für die Stempel k sind im dritten Teil der Schnittplatte angebracht, so daß die Endkante des Mittelteiles noch als eine Schnittkante für die beiden äußeren Schnitte dient. Es ist dies eine bedeutende Erleichterung bei der Herstellung dieses Teiles. Die Führungsplatte ist mit den Führungsleisten und der Gesenkplatte, in welche die dreiteilige Schnittplatte versenkt ist, durch Schrauben und Prisonstifte zu einem Ganzen verbunden.

Mehrfach-Schnitt- und Biegewerkzeug zur gleichzeitigen Herstellung von 11 Stücken. (Rob. Tümmler, Döbeln.) Zur Herstellung von Kartonnagenklammern in „endlosen“ Bändern, d. h. bis zu der Länge des



Fig. 561.

angelieferten Bandmaterialies, dient das im folgenden beschriebene Werkzeug, das die Firma seit 15 Jahren baut. Das Bandmaterial wird ohne Abfall verarbeitet und dabei mittels selbsttätigen Vorschubes von der Rolle ab- und nach Fertigstellung wieder auf die Rolle aufgewickelt.

Bei den vielen, gleichzeitig arbeitenden Teilen im Werkzeug und den kleinen Abmessungen der ausgeschnittenen Klammerzacken, Fig. 561, ist eine große Genauigkeit des Vorschubes notwendig, da sonst beim Eintritt in das Biegewerkzeug, wo die Zacken, die ungefähr $1,5 \times 2,5$ mm messen, seitlich abgebogen werden, leicht Fehlstellen im Bande entstehen können. Aus diesem Grund ist eine besondere Transporteinrichtung, Fig. 643, vorgesehen, durch die nach dem Ausschneiden jede Klammer für sich gezogen wird. Der einzige Abfall sind die beiden äußeren Streifen des Bandes, die während des Schneidens an den Aussparungen im Oberteil unter g herausfallen, so daß sie nicht an das Biegewerkzeug gelangen können.

Mit dem vorliegenden Werkzeuge werden 11 Streifen geschnitten und gebogen und zu Kartonnagenklammern fertiggestellt. Fig. 562 und Fig. 563 I ist das Schnittwerkzeug, Fig. 563 II das Biegewerkzeug.

Schnittwerkzeug. Dieses ist für Ober- und Unterteil gleich aus lauter zusammengesetzten kleinen Schnittstempeln e gefertigt, die in einem Stempelkopf c zusammengespannt werden. Diese einzelnen Stempel e sind durch genaue Durchzugsschnitte einheitlich geschaffen, wodurch eine ganz genaue Zusammensetzung möglich ist und auch keinerlei Zwischenfugen sichtbar werden. Durch diese kleinen Schnittstempel ist einmal eine derartig verwickelte Schnitteinrichtung zu schaffen möglich, außerdem kann jeder Schaden sofort durch Auswechseln der einzelnen Stempel auf billigste Art beseitigt werden.

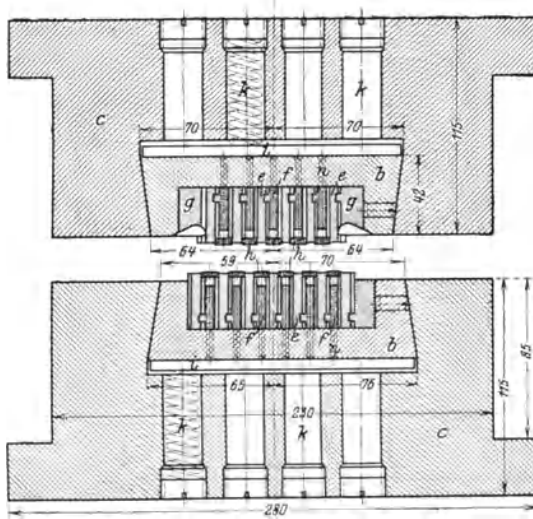


Fig. 562. Schnitt A—B.

Um ein ganz genaues Ineinandergreifen des Ober- und Unterteiles zu ermöglichen, sind noch Führungsstifte (im Grundriß ersichtlich) eingesetzt. Die beiden Teile des Werkzeuges, Oberteil und Unterteil, haben ganz gleiches Aussehen. Der Oberteil enthält 6 Reihen Einzelstempel e. Ferner enthält der Oberteil zwischen den Schnittstempeln 5 Zwischenschiene n und 2 Seitenschiene n g. Die Zwischen- und Seitenschiene n haben einen Ansatz, der zur Befestigung der einzelnen Stempel dient. Im übrigen sind die Stempel noch durch in der Kopfplatte b versenkte Schrauben vorn und seitlich fest zusammengespannt. Über den Zwischenschiene n f sind Auswerfer h angebracht und durch 4 Schrauben, welche durch die Zwischenschiene mit der Kopfplatte b verbunden sind, gehalten. Unter der Kopfplatte b ist

der Stempelkopf *c* ausgefräst. In dieser Ausfräsung liegt die Druckplatte *i*, welche den Federdruck durch die kleinen Stifte auf die Auswerfer *h* überträgt. Durch die Federn *k* werden die Auswerfer *h* in der

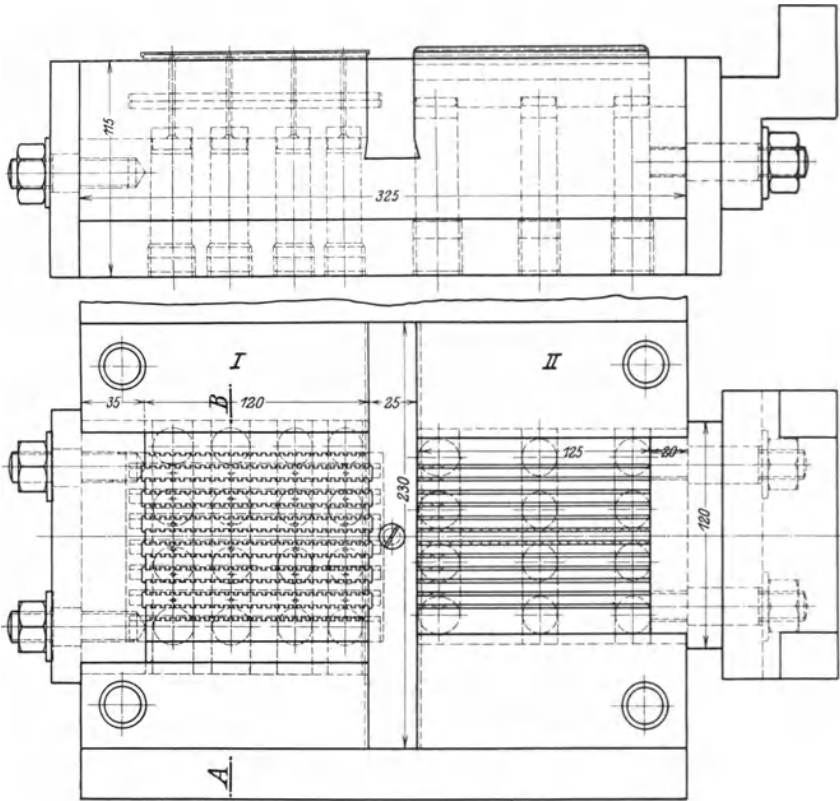


Fig. 563.

richtigen Lage gehalten, so daß die geschnittenen Streifen emporgehoben und zum Biegestempel weiterbefördert werden können. Die beiden Reihen der Seitenstempel *g* sind an der Unterseite ausgefräst, damit der Abfall herausfallen kann. Der Werkzeugunterteil ist genau in gleicher Weise gefertigt wie der Oberteil, nur daß er 7 Reihen Stempel und 6 Reihen Auswerfer enthält.

Biegewerkzeug. Dieses besteht aus einzelnen Biegestempeln, die in einem oberen und unteren Halter befestigt sind, die abwechselnd im Stempelkopf und in der Gesenkplatte eingespannt werden. Wie beim Schnittwerkzeug sind auch hier Auswerferschienen von gleicher Bauart vorhanden, um die fertigeprägte Klammern aus den Tiefen der Biegewerkzeuge herauszuheben.

Zur Herstellung dieser Klammern aus Rollenmaterial dient eine Kurbelpresse. Das Bandmaterial wird meist in Rollen von rd. 300 Meter angeliefert und auf einen Aufwickelapparat aufgelegt. Die fertig geschnittenen und gebogenen Klammern werden ebenfalls durch einen Aufwickelapparat aufgerollt, und zwar dergestalt, daß der Aufwickelapparat diese 11 Klammern jede für sich auf eine Vorrichtung aufrollt, so daß die Klammern gleich versandbereit von der Presse kommen. Der Aufwickelapparat ist derartig gebaut, daß 100 Meter Klammern abgenommen werden können, worauf neue Holzachsen zum Aufwickeln einzulegen sind.

Die Presse arbeitet selbsttätig, ebenso Zuführung und Aufwickelapparat, vgl. Fig. 645.

b) Verbundwerkzeuge.

Werkzeug für Rohrschellen. Rohrschellen nach Fig. 564 werden in einem Verbund-, Schnitt-, Loch- und Biegewerkzeug nach Fig. 565 hergestellt, und zwar ein Stück bei jedem Pressenhub. Das Blech wird gebogen, abgeschnitten und die Schraubenlöcher gelocht. Das Werkzeug ist einstellbar gebaut, damit man Stempel für 4 verschiedene Rohrdurchmesser einbringen kann, wobei in allen Fällen die Füße und Schraubenlöcher der Schellen gleichbleiben.

Der Stempel in Fig. 565 entspricht einem Rohr von 38 mm ($1\frac{1}{2}$ " engl.) Durchmesser; außerdem wurden Stempel für 32, 26, 13 mm ($1\frac{1}{4}$, 1 und $\frac{1}{2}$ " engl.) Rohrdurchmesser vorgesehen. Zur Einstellung werden die Klötze F, gegeneinander verschoben und Zwischenstücke eingelegt, die dann durch die Schrauben M entsprechend den verschiedenen Stempeln festgestellt werden. Hierauf werden die Blöcke F mit den im Grundrisse sichtbaren Schrauben auf dem Bett befestigt. Keile K, die mit Schwalbenschwänzen in den Klötzen befestigt sind und in einer gefrästen Nut des Bettes gleiten, sichern die winkelrechte Stellung der Werkzeugteile. Die Grundplatte ist aus Gußeisen und hat auf der Unterseite gefräste Nuten zum Versenken der Schraubenköpfe. Zwei Ständer, die seitlich an die Grundplatte angeschraubt und durch Keile gesichert sind, tragen die Schrauben M, die sich gegen die Gesenkplatte oder im anderen Fall gegen die Beilagplatte stemmen und so den Gegendruck während der Arbeit aufnehmen. Der dargestellte Anschlag I dient nur für drei Größen Schellen, während für die größten, für die der Stempel gezeichnet ist, ein anderer eingesetzt werden muß. Die Biegebacken D sind aus Werkzeugstahl, gehärtet und werden durch je zwölf Federn gegen das Blech gedrückt, sobald der Stempel dasselbe in die Matrize einzupressen beginnt. Diese Federn sind in

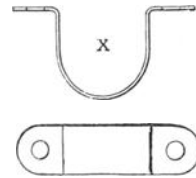


Fig. 564.

entsprechende Löcher auf der Unterseite der Matrizeile D eingelegt. Diese Spiralfedern haben einen lichten Durchmesser gleich dem Durchmesser des Federdrahtes, sind aus gezogenem Stahldraht hergestellt und werden nach dem Wickeln angelassen. Sie arbeiten zufriedenstellend, da die ganze notwendige Zusammendrückung nur rd. 1,5 mm ist.

Die Matrizeile D werden durch die Stifte E geführt, die gleichzeitig als Lochstempel dienen, um die Schraubenlöcher in den Schellen herzustellen. Der Biegestempel A, an dem die Schnittstempel

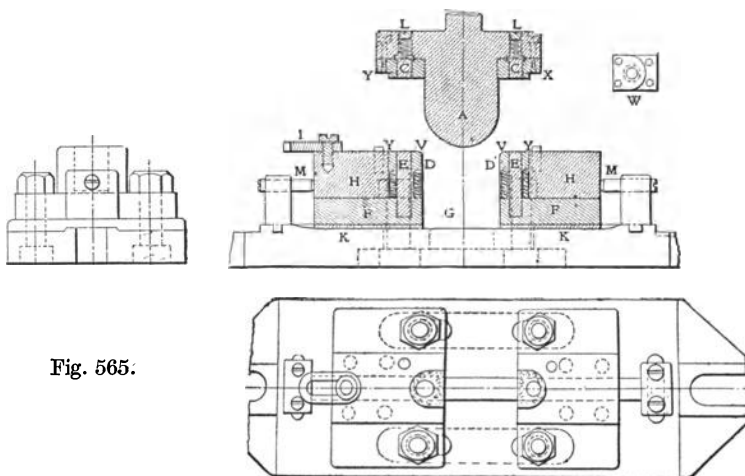


Fig. 565.

B angeschraubt und durch Prisonstifte gesichert sind, ist aus Stahl. Andererseits sind diese Schnittstempel zugleich die Schnittplatten für die bereits erwähnten Lochstempel E. Die von ihnen ausgeschnittenen Scheiben werden sofort beim Aufgang des Stempels durch die federnden Auswerfer C, die durch die Stellschrauben L eingestellt werden können, ausgeworfen. Die seitlichen Lappen X am Stempel sind eingefügt, um zu verhindern, daß das Blech sich an den Schnittkanten reibt, während es in die Matrize gezogen wird. Tatsächlich kommt dieses Reiben vor, jedoch nur in so geringem Maße, daß weder das Arbeitsstück noch das Werkzeug Schaden leiden. Diese Fortsätze bieten auch Platz für die Befestigungsschrauben der Schnittstempel. Ein Grundriß derselben ist bei W ersichtlich. Das Rohmaterial für die Schellen ist weiches Messingblech in Streifen von der richtigen Breite. Die Dicke beträgt 1,6 mm.

Verbund-Schnitt- und Biegewerkzeug zur Herstellung der Grundplatte eines Hausweckers. (C. Lorenz, Berlin, SO.) Die Grundplatte des Hausweckers, vgl. Tabelle Nr. 1, ist im ersten Gang auf dem in Fig. 20

abgebildeten Werkzeug ausgeschnitten worden. Das ausgeschnittene Blankett wird ausgeglüht und kommt dann in das in Fig. 566 abgebildete Verbundwerkzeug, mittels dessen die in Tabelle Nr. 1-I G. 2 ersichtlichen Löcher gelocht und der dort im Schnitt A—B erscheinende aufgebogene Rechteckklappen ausgeschnitten, an einer Seite aufgebogen und an der einen Kante scharf umgebogen wird.

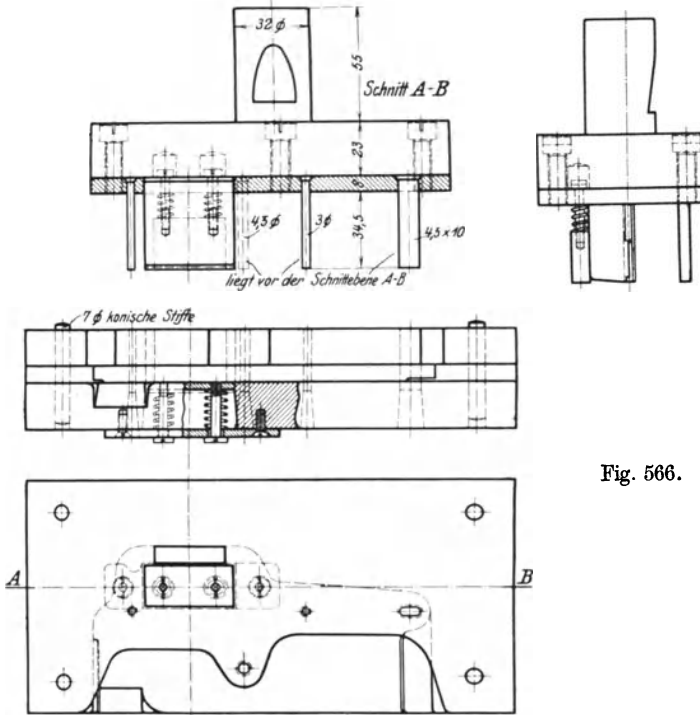


Fig. 566.

Der Aufbau des Werkzeuges deckt sich mit den verschiedenen andern Werkzeugen dieser Firma, die im Anschluß an die in Tabelle Nr. 1, I—IV angegebenen Arbeitsgänge besprochen werden. In der Kopfplatte werden die vier Lochstempel in der gebräuchlichen Weise vernietet, ebenso der rechteckige Ausschnittstempel. Die Kopfplatte wird dann mit vier versenkten Zylinderkopfschrauben von oben im Stempelkopf befestigt. Ebenso sind die Schnitte in der Schnittplatte in gewöhnlicher Weise ausgearbeitet, die dann mit einer verhältnismäßig dicken Abstreiferplatte durch vier konische Stifte zu dem Schnittkasten vereinigt ist. Von Interesse ist, wie der rechteckige Ausschnittstempel gleichzeitig als Biegestempel verwendet wird. Der Stempel ist an drei Kanten, an denen er auch als Schnittstempel

arbeiten soll, scharfkantig, während die eine Langseite, an der der Lappen mit dem Blankett zusammenhängen soll, abgerundet ist. An der anderen Langseite ist der Stempel zurückgesetzt, so daß das Material, das bereits gelocht und an den Schmalseiten des Rechteckes durchgeschnitten ist, sich um die untere Kante und um die abgerundete des Stempels abbiegen muß, bevor die obere Kante es abschneidet. Man müßte eigentlich diese Arbeit als Prägen ansprechen, da der Lappen noch an zwei Seiten mit dem übrigen Blankett zusammenhängt, wenn die doppelte Biegung ausgeführt wird, die also nicht ohne eine Streckung des Materiales vor sich gehen kann. Aus diesem Grunde ist auch der in der Seitenansicht des Stempels sichtbare federnde Niederhalter vorgesehen, der verhindert, daß die schmale Blankettfläche hinter dieser Kante beim Abbiegen Falten wirft. Er wird von zwei versenkten Kopfschrauben getragen, die in Ausbohrungen des Stempelkopfes sitzen und gleichzeitig als Führungen für die Druckfedern dienen. In dem entsprechenden Teil der Schnittplatte ist ein einfacher Federauswerfer vorgesehen, dessen Schrauben sich gegen eine auf der Unterseite der Schnittplatte angeschraubte schmale Blechplatte anlegen.

Die Arbeitsweise ist also folgende: Das Blankett wird von Hand in die auf der Oberseite der Schnittplatte eingefräste Aussparung eingelegt, wo es gleichzeitig mit dem Auftreffen der Lochstempel von dem Niederhalter festgehalten wird. In diesem Augenblick beginnen auch die tiefsten Ecken der schmalen Schnittkanten des Rechteckauschnittstempels die Kanten im Blankett einzuschneiden und die stumpfe Längskante des Stempels das Blech an dieser Stelle hochzubiegen, bzw. zu prägen. Diese Arbeit ist eben ein Mittelding zwischen den beiden genannten Grundarbeiten. Mit dem weiteren Fortschreiten des Stößels nach abwärts wird allmählich die ganze Länge der beiden Schmalseiten durchgeschnitten und im gleichen Maße die Doppelbiegung durchgeführt, bis in der tiefsten Stellung des Stößels die obere scharfe Schnittkante des Rechteckstempels, rechts in der Seitenansicht, die eine Langseite durchschneidet. Infolge dieser eigentümlichen Arbeitsweise ist auch die Führungsplatte so stark gemacht, damit die kleinen Lochstempel von 3 mm Durchmesser nicht durch ein Nachgeben oder Verziehen des Bleches brechen.

c) Folge- und Verbundwerkzeuge.

Einfachste Form einer Vereinigung von Folge- und Verbundwerkzeugen. Der in Fig. 456 und 567 dargestellte ungleichseitige Winkel, der auf dem Werkzeug Fig. 456 in zwei Gängen erhalten wird, kann auch vorteilhaft in einem Verbundwerkzeug mit Vorlocher hergestellt

werden. In Fig. 568 ist ein solches Werkzeug im Schnitt dargestellt, bei dem das Schneiden, Lochen und Biegen in einem Gang vor sich geht. Hier ist A die Schnittplatte, die eine Führungs- und Abstreiferplatte B für die Lochstempel H trägt und weit genug geschlitzt sein muß, um den Blechstreifen leicht und doch ohne seitliches Spiel einführen zu können. Der Blechstreifen wird nun durch den Schlitz zuerst bis an die Schnittkante a vorge-schoben, worauf der Stempelkopf F, der den Schnitt- und Biegestempel D und die mittels Kopfplatte E befestigten Lochstempel H trägt, nieder-geht und das Blech locht. Während der Stempel in die Höhe geht, wird der Blechstreifen bis an den Anschlag G vorgeschoben, so daß von jetzt ab die Arbeitsgänge un-unterbrochen aufeinander-folgen und bei jedem Preßhub ein fertiges Stück hergestellt wird, wie es unterhalb des Stempels in punktierten Linien angedeutet ist.

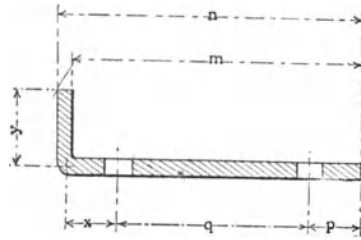


Fig. 567.

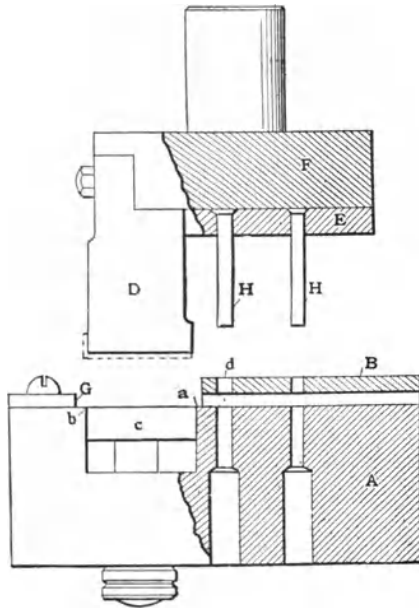


Fig. 568.

Die Feder unter dem Auswerfer c kann so lange verwendet werden, als das zu verarbeitende Material nicht zu stark ist. Ist das Material dicker als 1,25 mm, so wird an Stelle der Feder ein Puffer aus weichem Gummi verwendet. Es hängt natürlich von dem Grade des Ausglühens ab, wieviel Druck zwischen Auswerfer und Stempel nötig ist. Der Druck muß selbstverständlich groß genug sein, um ein Gleiten des Materials zu verhindern, während der Stempel an der Kante b vorbeigeht. Das Bandmaterial für ein Werkzeug dieser Art muß gerade gerichtet sein und die genaue Breite haben. Löcher, die in die Stücke gestanzt werden, sind, soweit als möglich, als Anschläge für die folgenden Arbeitsgänge zu benutzen. Dies erzeugt gleichmäßige Arbeit.

In diesen Verbundwerkzeugen muß die ganze Länge des Bleches, sowie die Entfernung zwischen der Schnittkante der Matrize *a* und dem kleinen Loch *d* genau bekannt sein, bevor man die kleinen Löcher oder den Anschlag *G* festlegt. Wenn man nach dem Lochen der beiden kleinen Löcher *d* die Länge des Blechstückes ändert, indem man den Anschlag *G* verschiebt, so bringt man die Löcher in dem fertigen Stück an eine falsche Stelle. Bei der Herstellung ist es daher vorteilhafter, Matrize und Stempel ohne die kleinen Löcher in der Führungsplatte und ohne die dazugehörigen Stempel *H* fertigzumachen. Alle übrigen Teile können bis auf das Härten und Anlassen fertiggestellt werden.

Der auf dem besprochenen Werkzeug hergestellte Winkel ist in Fig. 567 in vergrößertem Maßstabe im Schnitt dargestellt. Von dessen Abmessungen sind bekannt: *m*, das Maß für den Stempel, *n* dasselbe + der Blechdicke und gibt das Maß für die Länge *a*—*b*, Fig. 568, ab. Die Strecken *x* und *y* sind dagegen unbekannt und notwendig, um die kleinen Löcher *d* gegen den Anschlag *G* festzulegen. Hier führt nun der Versuchsweg am besten zum Ziel. Das soweit halbfertige Werkzeug wird in eine Presse eingebracht, ein passendes Stück Blech von bekannter Länge, mit zwei in der richtigen Entfernung voneinander gebohrten Löchern, zwischen Stempel und Auswerfer gelegt und gebogen. Die Länge *p* + *q* ist bekannt, entweder aus der Zeichnung oder dem Musterstück, ebenso die Länge des Bleches vor dem Biegen. Zieht man nun von der Länge des Versuchsbleches den Unterschied zwischen *y* und der entsprechenden Länge des Versuchswinkels ab, so erhält man die richtige Länge des Blanketts. Diese Länge vermindert um die bekannte Strecke *p* + *q* ergibt die Entfernung des kleinen Loches *d* von der Schnittkante bei *a*. Diese Arbeitsweise ergibt die Lösung in einem Versuch.

Nun können die kleinen Löcher *d* in der Schnittplatte *A* fertiggemacht werden; dann werden die Gewinde für die Schrauben der Führungsplatte *B* geschnitten, die Löcher für die Prisonstifte gebohrt

und die Schnittplatte gehärtet, bevor die Führungsplatte fertiggemacht wird, bzw. bevor die Löcher für die kleinen Stempel übertragen werden.

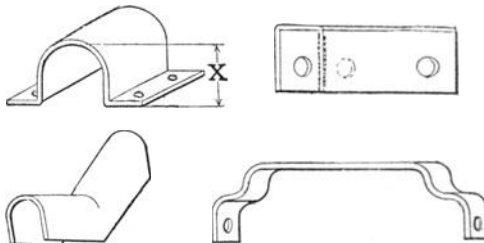


Fig. 569 a—d.

Folge- und Verbundwerkzeug zum Schneiden, Lochen und Biegen. Die in

Fig. 569a—d abgebildeten Stücke werden auf einem Verbundwerkzeug vorteilhaft hergestellt. Fig. 570 stellt ein solches Schnitt-

und Biegewerkzeug mit Vorlocher dar, mittels dessen in einem Gang das in Fig. 569a abgebildete Stück hergestellt werden kann.

Die Froschplatte A ist eine flache Platte, am besten aus Stahlguß, mit einer eingehobelten Nut zur Aufnahme des Biegestempels D und der Schnitt- und Lochplatte B, die mittels Schrauben daran befestigt werden. Unterhalb des Biegestempels D wird Gewinde in die Aufspannplatte A zur Aufnahme des Auswerferbolzens L geschnitten.

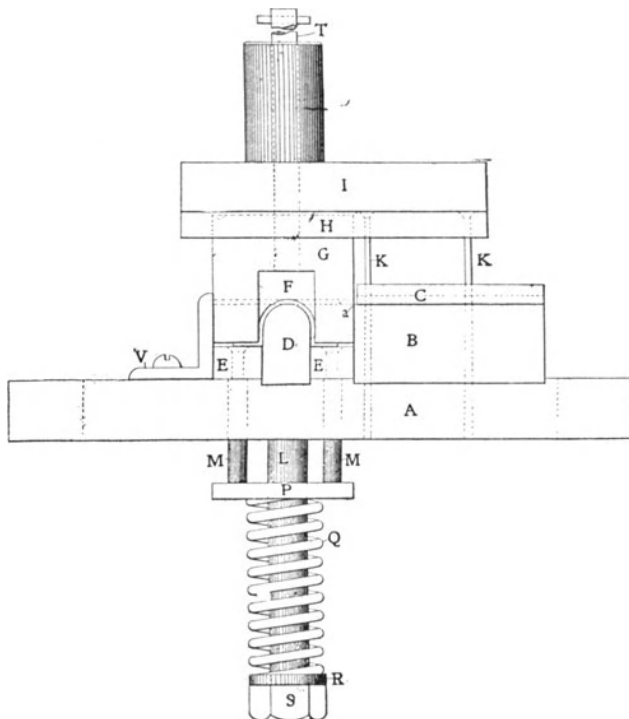


Fig. 570.

Die Auswerfer E tragen vier eingienetete Stifte M, die durch die Froschplatte A hindurchgehen und auf die Platte P drücken, so daß die Schraubenfeder Q zusammengepreßt wird. Zur Herstellung einer Form nach Fig. 569a müssen die Auswerfer E so hoch gemacht werden, daß sie gerade auf der Froschplatte aufliegen, wenn die Entfernung ihrer oberen Fläche vom Scheitel des Biegestempels D gleich der Strecke X in Fig. 569a ist. Andererseits müssen die Stifte M so lang sein, daß die oberen Flächen der Auswerfer E sich genau in einer Ebene mit dem Scheitel des Biegestempels D und der Oberfläche der Schnittplatte befinden, wenn die Platte P gegen die Unterfläche der Froschplatte gepreßt wird.

Der Schnittstempel und Biegematrize G muß unmittelbar unter dem Stempelzapfen angebracht werden, damit der Auswerfer F beim Aufwärtsgang der Presse, der mittels der Stange T¹⁾ von dem Hebel der Presse bedient wird, den fertiggestellten Gegenstand aus dem Oberstempel entfernen kann. Die Presse steht geneigt, so daß die fertigen Stücke von selbst herausfallen können und ein ununterbrochenes Arbeiten ermöglichen.

Der Scheitel des Biegestempels D muß sich in gleicher Höhe wie die Schnittplatte B befinden, damit der Schnittstempel G das Blech niederhält, bevor das eigentliche Scheren stattfindet. Die gestrichelten Linien oberhalb D stellen das Blech dar, die Schnittkante von B ist a.

Die Herstellungsziffer eines gut ausgeführten derartigen Werkzeuges ist sehr hoch, die Arbeit zufriedenstellend und gleichmäßig, ohne Materialverlust.

Verbund- und Folgewerkzeug zum Schneiden, Lochen und Biegen mit selbsttätiger Zuführung. Die Grundzüge des im folgenden beschriebenen Folgewerkzeuges lassen sich auf eine ganze Reihe Preßarbeiten übertragen. Das Werkzeug in Fig. 572 ist mit einer selbsttätigen Zuführung²⁾

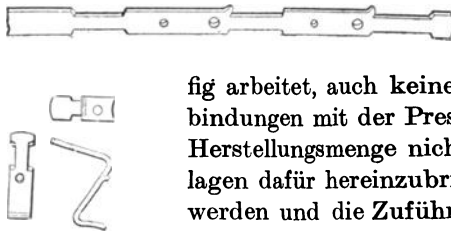


Fig. 571 a, b.

versehen, die einfach und vollständig in sich geschlossen ist und zwangsläufig arbeitet, auch keine besonderen verwickelten Verbindungen mit der Presse verlangt. In Fällen, wo die Herstellungsmenge nicht groß genug ist, um die Auslagen dafür hereinzubringen, kann von ihr abgesehen werden und die Zuführung von Hand erfolgen, ohne dadurch die Vorteile des Werkzeuges zu vermindern.

Aus der Zeichnung Fig. 571 a b, die den Streifen und das herzustellende Stück darstellt, läßt sich leicht erkennen, daß man es hier mit einer Biegearbeit zu tun hat, deren Schwierigkeiten in der genauen Einstellung für die einzelnen Herstellungsstufen des Stückes liegen. In dem abgebildeten Werkzeug wird bei jedem Preßhub ein Stück fertiggestellt, wobei die Stücke austauschbar sind.

Fig. 572 gibt Vorderansicht, Seitenansicht des Werkzeuges und einen Grundriß der Gesenkplatte mit entfernt gedachtem Abstreifer wieder. M ist die Gesenkplatte, die eine Nut zur Aufnahme des Schlittens P hat, K die Loch- und Schnittplatte und J die Biegematrize. Die Breite derselben muß dem zu biegender Stück entsprechen, K dagegen mindestens 6 mm breiter als der Streifen sein, aus dem das

¹⁾ Vergl. Fig. 366/73, 524/5.

²⁾ Dieser Antrieb gilt auch für Fig. 506.

Blankett ausgeschnitten wird. Das Schneiden, Lochen und Biegen der kleinen Fortsätze, die in Fig. 571 b ersichtlich sind, geschieht durch die Schnitt- bzw. Biegestempel C, D und E. Die Schnittplatte zur Linken des Stempels E ist mit einem abgeschrägten Kanal versehen, so daß der Vorwärtsbewegung des Streifens, nachdem die seitlichen Fortsätze gebogen worden sind, kein Widerstand entgegen gesetzt wird. Der Kanal darf sich jedoch nicht bis an die Schnittkante der Schnittplatte G' unterhalb G, erstrecken, da diese die volle Breite des Streifens haben muß.

Die gestrichelten Linien an den Grundflächen der Stempel C und E, Fig. 572, stellen die Schnitt- und Biegeflächen dar, da die Stempel

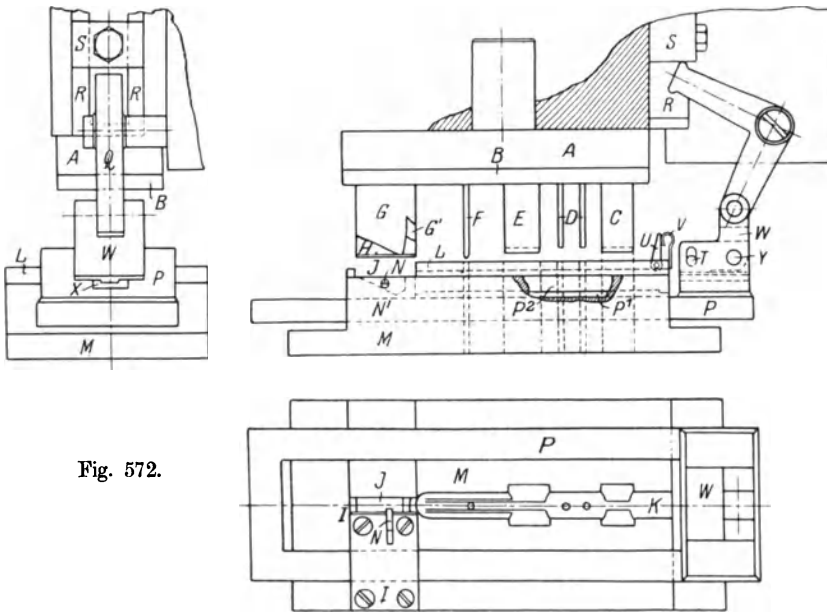


Fig. 572.

um zufriedenstellend zu arbeiten, in den Schnittkasten eingetreten und in ihm geführt sein sollen, bevor das Schneiden und Biegen stattfindet.

Zwischen dem Biegestempel E und der Schnittkante G' muß eine Blankettlänge freibleiben, um den unbedingt notwendigen Anschlagstift F auszunutzen. Der Biegestempel G hat eine Führungsplatte H, die am Grunde abgeschrägt ist, und die Biegematrize J eine entsprechende Platte I an der entgegengesetzten Seite. Da der Biegestempel und die Matrize dieselbe Breite wie der fertige Gegenstand besitzen, wird dieser an seinen Platz gebracht und dort in seiner Stellung gesichert, so daß nach dieser Richtung hin alle Stücke gleich werden. Das Stück G₁, das die Schnittkante des Stempels G bildet, ist besonders eingesetzt, um es schnell ausbessern zu können.

Der Auswerferstift N ist von der Oberfläche der Matrize J nach aufwärts abgeschrägt und wird durch eine Spiralfeder, welche durch die Schraube N' in ihrer Stellung gehalten wird, herausgedrückt. Beim Eindrücken des Streifens in die Matrize wird der Auswerfer in die Nut zurückgedrängt. Nach Aufhören des Druckes wird das fertige Stück durch den Auswerfer entfernt und fällt, da die Presse geneigt steht, durch sein eigenes Gewicht heraus.

In einem derartigen Werkzeug wird vollständige Austauschbarkeit der Stücke dadurch erzielt, daß der Streifen durch den Anschlagstift so lange gehalten wird, bis die Biegearbeit fast vollendet ist, da das Abschneiden des fertigen Gegenstandes beinahe der letzte sich abspielende Vorgang ist.

Die selbsttätige Zuführung ist, wie Woodworth sagt, wohl neuartig. Es sind verschiedene Werkzeuge mit derartigen Zuführungen gebaut worden, die sehr gut gearbeitet haben, wobei der Streifen von der Rolle abgenommen wurde. Diese Werkzeuge stellen in einem zehnstündigen Arbeitstag 18 000 bis 60 000 Stück her.

An der Seite des Stößels der Presse ist ein U-förmiges Stück R befestigt, das durch die Klemme S, nach oben und unten einstellbar, in seiner Stellung gehalten wird. Diese ist auch zur Nachstellung mit einer Nut versehen. Mit dieser Einrichtung läßt sich eine ganz feine Nachstellung, besser als mit Sperrad und Klinke, erreichen.

Folge- und Verbundwerkzeug mit Säulenführungen. An den Momenthebelausschaltern, Fig. 573, befindet sich innerhalb des Hebels eine

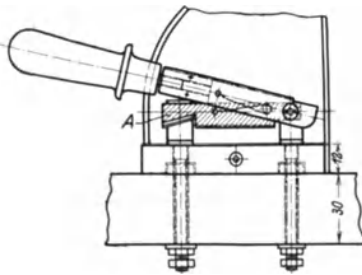


Fig. 573.

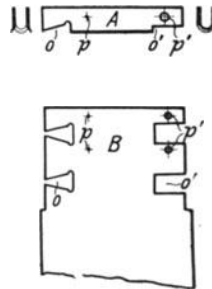


Fig. 574.

durch eine Feder mit dem Hebel verbundene U-förmige Schiene, die entweder aus Kupfer oder Messing hergestellt wird. Die Herstellung dieses Teiles, der in Fig. 574 mit dem Blechstreifen wiedergegeben ist, aus dem der Teil ohne Abfall ausgeschnitten wird, erfolgt in einem Säulenwerkzeug, das als Folgewerkzeug arbeitet, jedoch durch die Verbindung

und den Antrieb der arbeitenden Teile mit dem Aufbau eines Verbundwerkzeuges viel gemein hat.

Die Arbeitsweise des Werkzeuges, Fig. 575/6, ist folgende: Der Streifen wird von der Vorderseite bei o o' ein- und bis gegen die Anschläge e geschoben, worauf beim folgenden Niedergang des Stempels die mit o und o' bezeichneten Stempel, die gleichzeitig als Seitenschneider arbeiten, die seitlichen Schlitz ausschneiden und das Blech

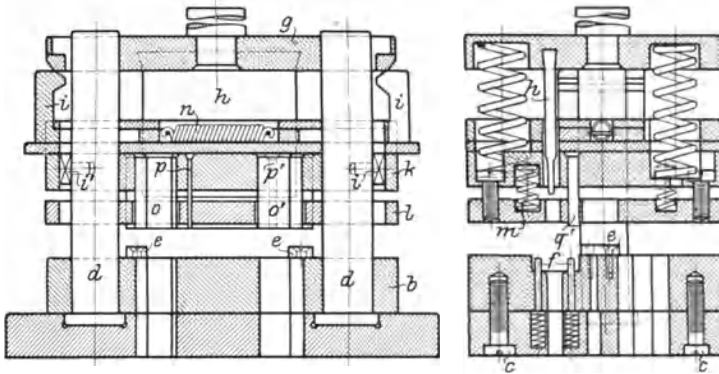
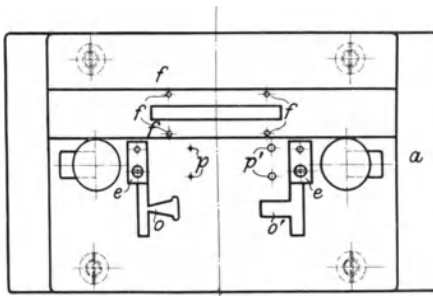


Fig. 575.

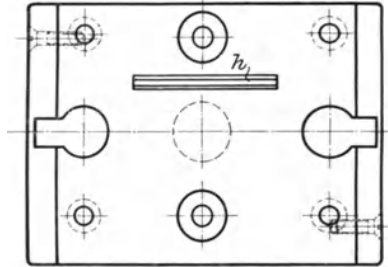


auf die richtige Breite zuschneiden. Dann kann das Blech beim folgenden Stempelaufgang so weit zwischen die Anschläge e vorgeschoben werden, bis die von den Seitenschneidern ausgeschnittenen Ecken,

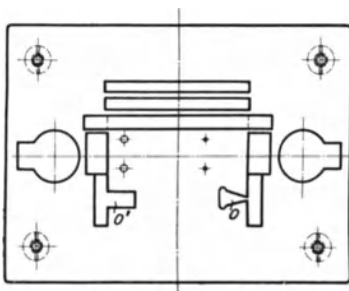
Fig. 574, an die Anschläge stoßen. Damit ist jetzt die einem Blankett entsprechende Blechbreite unter die Lochstempel p p' gebracht worden, die bei dem zweiten Stößelniedergang diese Löcher herstellen; gleichzeitig ist natürlich eine Blankettlänge zurück auf jeder Seite wieder ein Schlitz ausgeschnitten worden. Beim dritten Stößelaufgang wird das Blech wieder um eine Blankettlänge vorgeschoben, so daß das zuerst ausgeschnittene Blankett jetzt unter dem Schnittstempel q' und unter dem Biegestempel h liegt. Beim Abwärtsgang schneidet der Stempel q die volle Blechbreite ab, so daß ein Blankett jetzt auf den Federstiften f liegt, wo es von dem federnden Niederhalter gehalten und beim weiteren Abwärtsgehen des Stößels von dem Biegestempel h U-förmig durchgebogen wird.

Das Werkzeug hat einen einfachen Unterteil, an dem die beiden Führungssäulen *d* befestigt sind, an denen sich der verwickelter aufgebaute Oberteil führt. Es wird in eine gewöhnliche einfachwirkende Presse eingebaut, deren Hub nur so groß wie der Weg des Schnittstempels + dem des Biegestempels sein muß. In diesem Fall ist dies ungefähr 35—40 mm.

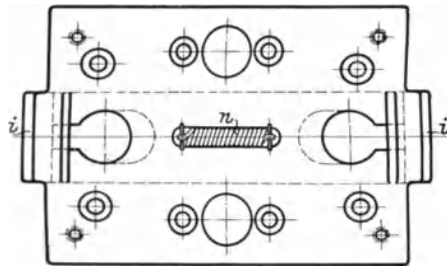
Schnittplatte und Biegematrize *b* aus einem Stück Werkzeugstahl hergestellt und werden auf die Gesenkplatte, die gleichzeitig mit ihren verlängerten Seiten *a* als Grundplatte dient, aufgeschraubt. Dadurch werden die beiden zylindrischen Führungssäulen mit ihren angedrehten Köpfen in Ausdrehungen der Gesenkplatte



Stempelkopf *g* von unten.



Führungs- und Abstreifplatte *l*



Zwischenplatte *k*

Fig. 576 a—c.

nieder- und festgezogen. Auf der Schnittplatte sind zwei Streifen *e* mittels Schrauben und Prisonstiften befestigt, die dem Streifen als Führung dienen. Gegen diese Anschläge legt sich der durch die Seitenschneider, wie bei *o o'* in Fig. 574 ersichtlich ist, auf die richtige Breite zugeschnittene Blechstreifen.

Der Oberteil des Werkzeuges ist ungleich verwickelter zusammengesetzt. Fest mit dem Stempelzapfen ist nur der Stempelkopf *g* mit dem Biegestempel *h* verbunden, während die Zwischenplatte *k* an den nur im Grundriß, Fig. 576 c, des Stempelkopfes *g* angedeuteten Schrauben aufgehängt und durch zwei Federn abgestützt wird. An diese Zwischenplatte *k* ist die Kopfplatte für die Schnitt- und Lochstempel *o o'* und *p p'* angeschraubt, während der Biegestempel *h* sich in ihr führt. In der Zwischenplatte sind zwei Schlitten mit Nocken *i*

gleitend eingepaßt, die mit entsprechenden Aussparungen in dem Stempelkopf *g* zusammenarbeiten. Die Führungs- und Abstreiferplatte *l* für die Loch- und Schnittstempel ist mit vier Kopfschrauben an *k* angehängt und durch Federn *m* dagegen abgestützt.

Beim Aufwärtsgang des Stempels geht der ganze Oberteil als ein einheitliches Stück nach abwärts, so daß die Loch- und Schnittstempel ihre Arbeit ausführen können, da die Nocken *i* sich gegen den Stempelkopf *g* anlegen. Ist der Stößel ein Stück seines Weges nach abwärts gegangen und hat der Schnittstempel *q* den Streifen und das Blankett getrennt, so drücken die an den Führungssäulen befestigten Anschläge *i'* die Schlitten mit den Nocken seitwärts, so daß der Stempelkopf mit dem Biegestempel unter Zusammendrückung der beiden großen Spiralfedern an den Anschlägen vorbeigeht und das Blankett U-förmig durchbiegen kann. Geht nun der Stößel wieder nach aufwärts, so halten die zwischen Stempelkopf *g* und Kopfplatte eingelegten Druckfedern die Teile so lange auseinander, bis die Ausschnitte im Stempelkopf an den Anschlägen der Führungssäulen vorbeigegangen sind, worauf die Feder *n* die beiden Schlitten wieder zusammenzieht, worauf der ganze Stempel wieder als ein Stück in die Höhe geht.

Die Loch-, Schnittstempel und der Biegestempel sind aus Werkzeugstahl hergestellt, gehärtet und geschliffen, desgleichen die Nocken *i* und die Führungsplatten. Die anderen Teile werden aus Siemens-Martinstahl gemacht.

Folge- und Verbundwerkzeug zum Abschneiden, Biegen und Einschlagen von Krampen. Werkzeuge nach Fig. 577/8 wurden in einer Maschine zur Herstellung und zum Einschlagen von siebenundzwanzig Krampen in einer Reihe bei jedem Hub verwendet. Diese werden aus einer Rolle Flachdraht gemacht und durch einen Stoffriemen in ein schmales Eichenbrettchen eingetrieben, wobei die Spitzen durch das Brettchen dringen und glatt aufhören. Diese so mit Eichenbrettchen armierten Riemen werden an landwirtschaftlichen Maschinen verwendet. Der Hauptteil der Maschine ist das Werkzeug zur Herstellung und zum Eintreiben der Krampen. Zwei verschiedene Riemenbreiten und dem entsprechend zwei Leistenlängen werden verwendet. Deshalb stellen die Werkzeuge am Ende jeder Reihe zwei Krampen her und treiben sie in einer Entfernung von ungefähr 14,3 mm ein, die übrigen dreiundzwanzig Werkzeuge dagegen machen nur je eine Krampe.

Vor Herstellung der vollen Ausrüstung von fünfundzwanzig Werkzeugen wurde ein Versuchswerkzeug gemacht, mit einem billigen Antrieb versehen und durch Herstellung von drei Millionen Krampen auf Dauerhaftigkeit und zufriedenstellendes Arbeiten untersucht,

wobei verschiedene Male mehrere tausend Krampen in die Stoffriemen und Eichenleisten eingetrieben wurden. Am Schlusse dieser Versuche schien das Werkzeug noch zur Herstellung von mindestens weiteren drei Millionen Krampen gut genug, ohne daß ein Nachschärfen notwendig gewesen wäre. Mit Ausnahme einiger weniger Fehlstücke, die durch kurze Schleifen im Draht verursacht wurden, wurden keine fehlerhaften Stücke geliefert.

Der vollständige Apparat besteht der Hauptsache nach aus der vorderen und hinteren Schnittplatte, den gleitenden Schnitt- und Biegestempeln b, dem gleitenden Biegestempel c, den Schwingbiegestempeln d und

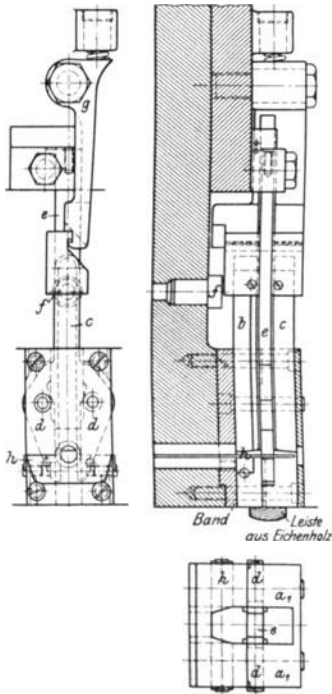


Fig. 577.

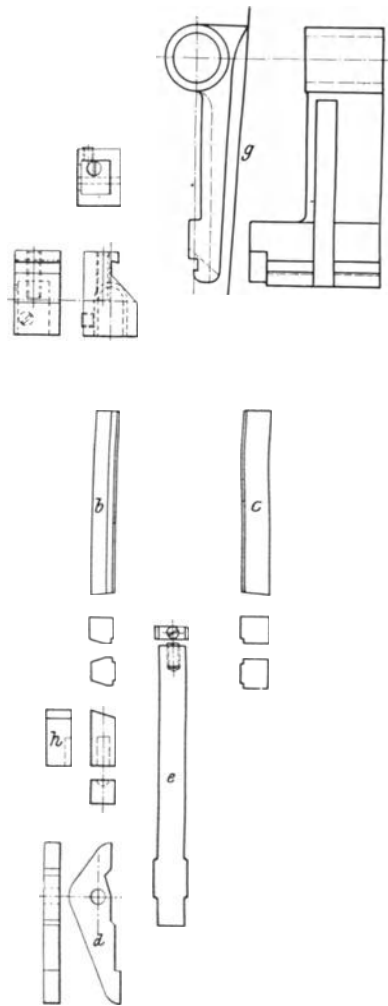


Fig. 578.

dem Treibstempel e, wie die Einzelzeichnungen in Fig. 578 zeigen. In dieser Zeichnung wurde die gegenseitige Stellung der einzelnen Teile so wiedergegeben, wie sie im Werkzeug erscheinen Die beiden

Flachdrähte, die von links zugeführt werden, liegen über den Schwingbiegestempeln d, so daß die Enden, die der Schnittstempel bei seinem Abwärtsgange geschnitten hat, durch den Biegestempel c und den Schnitt- und Biegestempel b über den Schwingbiegestempel d gebogen werden, da die beiden ersteren durch den Schalthaken g am Querhaupt der Maschine zusammen nach abwärts gedrückt werden. Wenn diese beiden Biegestempel am Ende ihres Weges angelangt sind und ihre unteren Endflächen bündig mit der Gesenkunterfläche stehen, stößt ein Anschlagbolzen f an die schräge Fläche des Schalthakens, der dadurch von seiner Verbindung mit den Stempelköpfen gelöst wird, so daß beim weiteren Abwärtsgange des Stößels der Presse die beiden Stempel b und e stehen bleiben.

Um diese Zeit stößt auch das untere Ende des Treibstempels e, der fest mit dem Querhaupt der Maschine verbunden ist, die fertigen Krampen nach abwärts. Der breitere Teil des Treibstempels hält in seiner oberen Stellung, wie aus Fig. 578 ersichtlich ist, die oberen Enden der Schwingbiegestempel d auswärts und in der zum Biegen der Krampen nötigen Stellung. Nachdem nun Schnitt- und Biegestempel b und c die Stifte fertiggestellt haben, drückt dieser breitere Teil des Treibstempels die unteren Enden der Schwingbiegestempel d aus dem Bereich der Krampen und des abwärtsgehenden Treibstempels. Die Nuten an den Kanten der Schnitt- und Biegestempel b und c, Fig. 578, geben eine Zwangführung für die Krampen während des Biegens und Eintreibens, bis sie im Holz gegriffen haben. Die Führung ist so sicher und gut, daß die Stifte selbst durch Knoten in den Eichenleisten durchgetrieben werden, ohne daß sie brechen oder sich verbiegen. Beim Rückgang des Querhauptes faßt der Schalthaken die Stempelköpfe und zieht beide Biegestempel zurück, so daß der Draht zugeführt werden kann, während der Treibstempel e die oberen Enden der Schwing-Biegestempel d nach außen drückt, so daß die unteren Enden derselben sich in der zum Biegen der Stifte nötigen Stellung befinden. Die festen Schnittplatten h werden im rückwärtigen Teil der Gesenkplatte am Ende durch eine Schraube in einer halbrunden Nut gehalten. Die rückwärtige Gesenkplatte trägt dazu passende Gewinde, während der Schnittbacken ohne Gewinde über die Schraube paßt. Seitwärts wird der Schnittbacken durch eine Schraube im rückwärtigen Teil der Gesenkplatte gehalten.

Dies sind die Doppelwerkzeuge, die an den Enden des Bandes je zwei Krampen herstellen. Die einfachen Werkzeuge in der Mitte zur Herstellung einer Krampe erhalten nur einen Schnittstempel und eine Schnittplatte, einen Schwingbiegestempel; außerdem hatte der Treibstempel nur eine einseitige Verbreiterung zum Antrieb des Schwingstempels. Die rückwärtige Gesenkplatte ist dementsprechend

ausgebildet. Die Maschine macht jedesmal nur eine Umdrehung, worauf das Werkzeug am oberen Hubende mit allen Teilen in einer solchen Stellung stehen bleibt, daß eine neue Drahtlänge zugeführt werden kann. Stoffriemen und Eichenleiste werden mittels einer Stange aus angelassenem Stahl, die nach der Leiste gekrümmt ist, fest gegen die Unterfläche der Gesenkplatte gepreßt. Alle wichtigen Teile, die einer Abnutzung unterworfen sind, werden aus steirischem Werkzeugstahl gefertigt, sorgfältig gehärtet und angelassen.

3. Abtrennung und Formänderung mit und ohne Materialverschiebung.

Verbund-Schnitt-, Präge- und Biegewerkzeug. Das im folgenden beschriebene Werkzeug dient zum Ausschneiden des Bleches aus dem Streifen, zum Biegen der beiden Seiten und zum Hohlprägen des so vorbereiteten Stückes. Der Unterteil des Werkzeuges enthält ohne die Schrauben neun Teile, und selbst der Stempel besteht aus vier Teilen. Das Werkzeug dient zur Herstellung eines besonderen Teiles nach Fig. 579 aus Messingblech von 2,5 mm Dicke.



Fig. 579.

Die erste Arbeit bei der Herstellung des Werkzeuges ist die Fertigstellung der Grundplatte A, Fig. 581, die aus Werkzeugstahl, 64 · 51 · 16 mm, gemacht und an den beiden kürzeren Seiten unter 5° gehobelt wird, damit sie in die Aufspannplatte paßt. Hierauf wird das Loch B in der Platte A hergestellt, das in seiner Breite dem Stück, in seiner Länge dem Schnittstempel entspricht, so daß noch zu beiden Seiten des Prägestempels Material übrigbleibt. Hierauf wird das Loch bis zu den Linien C ausgeschnitten, so daß die Tiefe des Ausschnittes der Dicke der Leisten an den Biegeplatten entspricht.

Die Grundplatte kommt dann wieder auf die Shapingmaschine, auf der die drei Nuten, D für den Anschlag, E für die Schnittplatte und F für die Biegeplatten, eingearbeitet werden. Die beiden ersten Nuten sind 4,7 mm, die letztere 7,9 mm tief. Die Biegeplatten werden in die Nut F passend gehobelt und erhalten Leisten von 6,3 mm Tiefe und 3,95 mm Dicke, die durch die Gesenkplatte bis zur punktierten Linie G reichen. Die obere Kante dieser Leiste wird dann nach der punktierten Linie H, entsprechend der Krümmung des Stückes, bis zur Linie C nachgearbeitet. Die Stücke werden dann gehärtet und angelassen.

Die Schnittplatte von 2,35 mm Dicke wird in die Nut E so eingepaßt, daß der mittlere Teil bis zur Kante des Loches für den Schnitt-

stempel in der Gesenkplatte reicht, während das entgegengesetzte Ende mit der Kante der Grundplatte abschließt. Der Anschlag J wird in die Nut D, genau wie auf der entgegengesetzten Seite die Schnittplatte eingepaßt, nur beträgt seine Dicke entsprechend der vollen Nuttiefe 4,7 mm. Dieser Anschlag begrenzt die Zuführung des Blechstreifens.

Die beiden Führungsschienen K und L werden auch in die Nut E eingepaßt und über der Schnittplatte befestigt. Die Schiene K besteht aus einem Stück mit zwei Ansätzen, von denen der eine fast bis an das Ende der Schnittplatte, der andere bis an die Kante der Grundplatte reicht. Die gegenüberliegende Schiene L wird anders gemacht. Ein Stück wird gehobelt, in die Nut E (rechts) eingepaßt und zwei Löcher für die Stifte M gebohrt. Hierauf wird ein schmaler Streifen entsprechend der Länge über den beiden Ansätzen der

Schiene K geschnitten und in ihn zwei Löcher gebohrt, in welche die Stifte M eingetrieben werden. Zwei kleine zylindrische Schraubenfedern werden in die Löcher des feststehenden Teiles eingelegt. Dann werden die Innenflächen dieser Führungsschienen auf 0,8 mm unterschritten, damit der Blechstreifen auf der Schnittplatte niedergehalten wird. Schließlich erhalten beide Teile Langlöcher für die Befestigungsschrauben. Die beiden Widerlager oder Einstellblöcke N werden auf einen

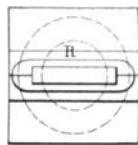


Fig. 580.

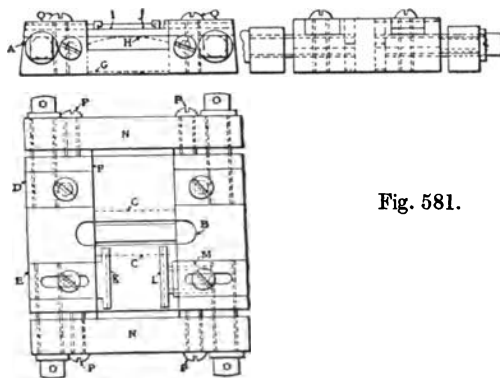
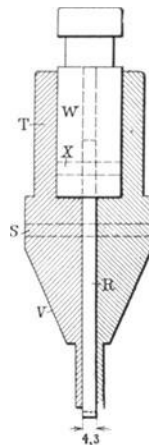
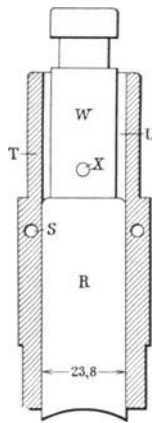


Fig. 581.

Querschnitt von $12,7 \cdot 9,5$ mm gehobelt, in der Länge gleich der Breite der Grundplatte und auch an den Enden abgeschragt. Hierauf werden sie mittels der Schrauben O an der Grundplatte befestigt, während die Schrauben P als Druckschrauben dienen und ihr Muttergewinde in den Teilen N haben. Mit Hilfe dieser Widerlager werden die Biegeplatten eingestellt, da deren Enden über die Kanten der Grundplatte bis an jene reichen müssen. Die Schrauben Q dienen zur Befestigung der Führungen K und L, sowie der Schnittplatte in der Grundplatte. Nach Anlassen der Schnittplatte wären die Teile zum Aufbau des Werkzeuges fertig, jedoch muß zuerst der Stempel fertiggestellt werden.

Der Stempel, Fig. 580, aus Schnitt- und Biegestempel bestehend, wird in seinen beiden Hauptteilen gleichzeitig hergestellt. Der Schnittstempel ist aus Werkzeugstahl ($19 \cdot 38 \cdot 203$ mm) und erhält in der Mitte eine Nut entsprechend der halben Dicke des Prägestempels, von 23,8 mm Breite und 2,15 mm Tiefe. Dieses Stück wird dann in zwei gleich lange Stücke zerschnitten. Nun wird zur Herstellung des Prägestempels R geschritten. Das Stempelblatt R wird 4,3 mm dick und 23,8 mm breit gehobelt, fertigtbearbeitet und in die oben erwähnten Hälften des Schnittstempels eingepaßt. Hierauf werden die beiden Hälften mit Klammern zusammengezogen und die Bolzenlöcher S gebohrt. In diese werden dann Bolzen streng eingepaßt, da dies die einzige Möglichkeit, die beiden Hälften zusammenzuhalten, ist, und die Druckschraube im Stößel das übrige besorgen soll. Der Zapfen des Stempels wird passend in das Loch im Stößel der Presse gedreht, das Loch U etwas größer als der Zapfen des Biegestempels gehalten, die Seiten V abgeschragt und schließlich die Schnittkante des Stempels so genau wie möglich auf die richtige Größe gebracht. Nun muß der Biegestempel noch vollendet werden. Das untere Ende desselben wird nach dem Krümmungsradius des Stückes ausgearbeitet, der Zapfen W passend in den entsprechenden Pressenstößel gedreht und schließlich das Ende für die Befestigungsvorrichtung genutet. Am anderen Ende wird eine Nut gestoßen, in die der eigentliche Biegestempel eingepaßt und dort durch den Bolzen X gesichert wird.

Nachdem die Biegeplatten in die Nut F eingelegt, der Anschlag J in Nut D mittels der Schrauben Q befestigt worden ist, wird auch die Schnittplatte I in die Nut E gelegt und über ihr die beiden Führungsschienen K und L und die Widerlager N befestigt. Nun kommt der Biegestempel in Verwendung. Zwei Stücke des zu verwendenden Materials werden seitwärts an den Biegestempel angelegt, das Ganze zwischen die Biegeplatten gestellt und diese durch Lösen und Anziehen der Schrauben P und Q eingestellt. Zum Schluß werden noch die Führungsschienen K und L entsprechend der Breite der Streifen eingestellt.

Verbund-Schnitt-, Biege- und Prägwerkzeug. Das Werkzeug in Fig. 583 dient zur Herstellung des in Fig. 582 in Vorder- und Seitenansicht dargestellten Gegenstandes in einem Arbeitsgang. Der Gegenstand wird aus dünnem Eisenblech oder Zinkblech hergestellt und mißt, innen gemessen, 63,5 mm in der Länge und 35 mm in der Breite. Die Kanten werden an den Enden auf 3,1 mm Länge umgebogen und eine halbrunde Nut in der Mitte nach oben und seitlich nach unten ausge-



Fig. 582.

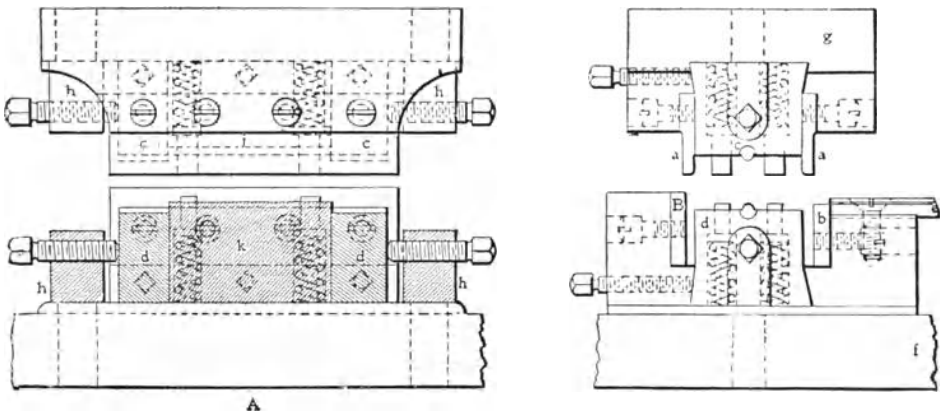


Fig. 583.

prägt, damit der fertige Gegenstand sich auf einem durch diese Nut gezogenen Draht von ungefähr 2 mm Durchmesser drehen kann.

Bei der Herstellung des Werkzeuges wird Stempelkopf *g* und Grundplatte *f* aus Gußeisen gemacht. Der Teil *g* wird zuerst auf der Ober- und Unterseite fertigbearbeitet und zur Aufnahme der Teile *a* ausgehobelt; außerdem wird er zur Aufnahme von *c* und *j* unter 15° ausgehobelt. Dann werden zwei Löcher von 11 mm Durchmesser zur Aufnahme der Widerlager *h* gebohrt, die mit Preßsitz eingepaßt werden. Hierauf werden die Teile *c* und *j* ebenfalls mit Preßsitz in *g* eingepaßt und in ihrer Stellung durch Druckschrauben in *h* und *g* gehalten. Die Rippe auf der Oberfläche von *c* wird in folgender Weise hergestellt: Die Oberflächen zu beiden Seiten der Mitte werden bis auf die nötige Dicke des Stückes abgehobelt, so daß in der Mitte genügend Material für die Rippe stehen bleibt. Nun wird ein Stück Werkzeugstahl, 25 · 12 mm, passend in den Werkzeughalter der Shapingmaschine, auf der 12 mm Oberfläche fertigbearbeitet, durch diese Fläche ein Loch von 1,2 mm Durchmesser gebohrt und von rückwärts mit einer

konischen Reibahle ausgerieben, bis es ungefähr 0,07 mm mehr als das verlangte Maß hat. Dieses Werkzeug wird dann abgeschnitten und auf ungefähr 0,5 mm, die Blechdicke, unterhalb der Lochmitte fertigtbearbeitet, während die Seiten des Loches am weitesten Ende parallel gefeilt werden. Das Werkzeug erhält noch einen geringen Hinterschliff und wird nach dem Härten zum Hobeln der Rippen verwendet. Der Teil j wird auf dieselbe Dicke wie c gehobelt, worauf in der Mitte eine halbrunde Nut, 2 mm mehr 0,13 mm im Durchmesser, eingehobelt wird.

Dieser Teil wird dann zur Aufnahme der vier Federbolzen gebohrt und versenkt. Hierauf werden die Teile c und j gehärtet, auf liches Strohgelb angelassen, an den Endflächen rechtwinklig geschliffen und in die richtige Stellung in g eingetrieben, worauf nach Eintreiben der Widerlager h die Kopschrauben angezogen werden. Die Teile a werden 4,75 mm dick gemacht und ragen 6,35 mm unterhalb c j hervor; ihre inneren Kanten sind abgerundet, damit eine Beschädigung des Arbeitsstückes vermieden wird. Vier Zylinderkopschrauben und zwei Prisonstifte halten die Teile fest und sichern ihre Stellung.

Bei der Herstellung des Unterteiles wird derselbe Plan befolgt, bis auf die Teile B b, die erst gemacht werden, wenn die Breite des Bleches ermittelt worden ist. In diesem Falle sind die halbrunden Nuten natürlich in d und die Rippe auf k. Die Führung für das Blech wird aus einem Stück Flachstahl e, 203 mm lang, 6 mm dick und 25 mm breit, gebildet, das auf einer Seite eine 6 mm tiefe Nut von solcher Breite erhält, daß man das Blech leicht durchschieben kann. Dieses Stück wird auf der einen Seite der Gesenkplatte rechtwinklig zur Mittellinie befestigt. Der Arbeiter drückt beim Arbeiten das Blech gegen den Grund der Nut.

Dann wird ein Muster in das Werkzeug eingelegt und der Stempel niedergedrückt. Die vier Federbolzen, von denen die oberen 6,5 mm, die unteren 4,7 mm im Durchmesser haben, halten das Blech und beugen einem Verziehen desselben vor. Bei der Abwärtsbewegung des Stempels biegen die Stempel a die Blechseiten über d k herunter, während die Rippen und Nuten in c j und d k die Mittelpartie prägen und schneiden.

Nachdem auf diese Weise die notwendige Blechbreite bestimmt worden ist, werden die Teile a außen auf Maß geschliffen und sorgfältig auf gleiche Dicke gebracht. Dann erst werden die Teile B b gemacht, wobei B um 3,2 mm höher gehalten wird als b. Die Teile werden dann so geschliffen, daß die arbeitenden Kanten gleichweit von der Mittelnut entfernt sind und sauber über die Teile a passen. Sie werden in gleicher Weise wie die Teile a gehalten, ebenfalls gehärtet und auf liches Strohgelb angelassen. Die Führung wird noch an g befestigt, womit das Werkzeug gebrauchsfertig ist.

Beim Arbeiten mit diesem Werkzeug wird der Blechstreifen, der 63,5 mm breit abgeschnitten worden ist, vom Arbeiter in die Nut bei e eingeschoben, bis er an B anstößt, worauf die Presse eingeschaltet wird. Das Material wird dann bei a b abgeschnitten, gebogen und mit der Nut versehen, wie oben beschrieben worden ist. Beim Aufwärtsgang der Presse entfernen die oberen Federbolzen das Material von dem Stempel, während die unteren es hochheben, wodurch es frei liegt und vom Arbeiter weggestoßen werden kann, so daß die Presse für einen neuen Arbeitsgang frei ist.

Wenn die Schnittkanten c und k stumpf geworden sind, werden die Stücke an den Stirnflächen nachgeschliffen, und zwar k an beiden Flächen, worauf j auf die gleiche Dicke geschliffen wird. Die Teile c werden nur an den Schnittflächen geschliffen und dann die Teile wieder zusammengebaut. Die Teile a und b werden auf der Schleifmaschine, ohne sie aus dem Werkzeug zu entfernen, geschliffen, wobei die inneren Kanten von a mit einer kleinen Schleifscheibe gerundet und mit Schmirgelleinwand geglättet werden. Das Werkzeug arbeitete sehr gut und konnte an den Schnittkanten dauernd nachgeschliffen werden, da die Entfernung zwischen den Teilen c nicht von besonderer Wichtigkeit war.

Verbundwerkzeug zum Ausschneiden, Lochen, Ziehen und Biegen mit zwangsläufigem Abstreifer. Die Figuren 585/6 stellen ein eigenartiges Verbundwerkzeug dar, das in einem Gang einen Untersatz aus Weißblech herstellt. Fig. 584 gibt die Form und die Abmessungen des Stückes.

Fig. 585 ist ein Schnitt durch den Stempel in der Richtung HO in Fig. 586 und zeigt den zwangsläufigen Abstreifer. Der innere Lochstempel B aus Werkzeugstahl wird durch den gehärteten Stahlkeil C in seiner Stellung gehalten, während der Abstreifer D für den inneren Lochstempel B auf Schiebesitz ausgebohrt ist und bei E als Führung für den Stempel gut, bei F dagegen lose paßt, damit der Abstreifer frei arbeiten kann. Der Keil C wird in den Stempelzapfen eingetrieben und geht lose im Schlitz des Lochstempels B und Abstreifers D. Der Schlitz in D ist lang genug, um dem Abstreifer ein Hinabgehen bis an die Stirnfläche des Stempels zu ermöglichen; beim Aufwärtsgang des Stempels geht D solange mit, bis es an den Ausrückhebel anstößt.

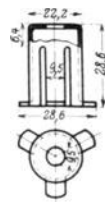


Fig. 584.

Da diese Untersätze verschieden hoch — 6,35 bis 28,6 mm — sein sollen, muß man den inneren Lochstempel B, wie in Fig. 585 ersichtlich ist, für den niedrigsten Untersatz lang genug machen.

Es ist allgemein bekannt, daß eine Feder in einem Stanzwerkzeug eine Reihe Unzukömmlichkeiten mit sich bringt, weshalb

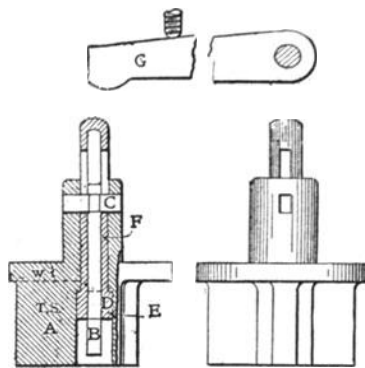


Fig. 585.

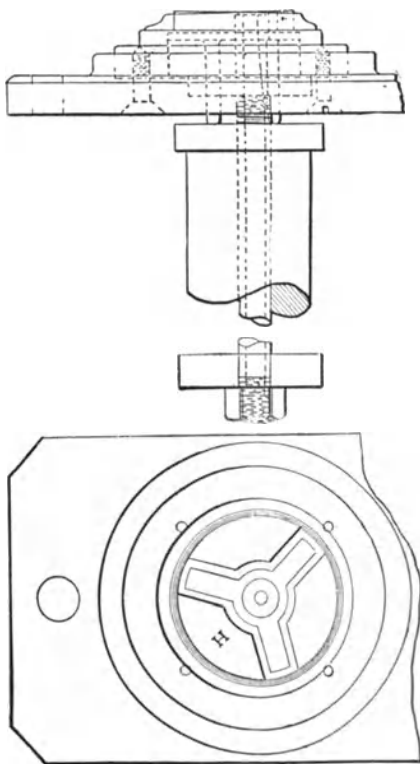


Fig. 586.

man Federn, wo irgend möglich, durch eine zwangsläufig wirkende Vorrichtung zu ersetzen sucht, besonders in Verbundwerkzeugen, die bei großer Ziehlänge zur Unterbringung der Feder wenig Raum bieten. Ein anderer gegen die Anwendung der Feder sprechender Punkt ist in diesem Fall, daß eine Feder, die stark genug ist, das Blankett auszuwerfen, das Blankett oder die drei Fortsätze, Fig. 584, verbiegen würde, eine zu schwache hingegen ab und zu versagen könnte, ohne daß der Arbeiter es sieht, so daß plötzlich zwei Blanketts im Stempel hätte.

Fig. 586 ist ein Grundriß des Unterteiles, das mit Rücksicht auf möglichst wenig Abfall entworfen wurde. Darüber ist eine Vorderansicht des Unterteiles.

Der Gummipuffer ist an einem Rohr statt einer Stange befestigt, damit der Abfall durch das Loch in der Mitte nach außen fallen kann.

In diesem Falle mußte man eine lange Gummifeder verwenden; sonst ist es im allgemeinen besser die Pufferfeder aus einzelnen kurzen Stücken zusammenzusetzen, da jedes Stück sich dann unabhängig von den andern strecken kann.

4. Formänderung mit und ohne Materialverschiebung.

Diese Gruppe umfaßt Werkzeuge, bei denen Zieh- oder Prägearbeiten und Biegearbeiten gleichzeitig in einem Werkzeug ausgeführt werden. Da hier die einzelnen Arbeiten bereits bedingen, daß der Gegenstand in einer oder der anderen Weise aus der Ebene des Bleches heraustritt, so wird die Anwendung von Folgewerkzeugen bei diesen Vereinigungen mehrerer Arbeiten wenig oder gar nicht zur Ausführung kommen, so daß meistens Verbundwerkzeuge angeführt sind.

Zieh- und Prägewerkzeug für die Grundplatte des Hausweckers. (C. Lorenz, A.-G. Berlin.) Im fünften Arbeitsgang der Tabelle 1—I wird das geschnittene und gelochte Blankett, dessen Fortsatz bereits flach umbogen worden ist, gezogen, wodurch ein ungefähr 4 mm hoher, umlaufender Rand entsteht, der der Grundplatte die nötige Steifigkeit

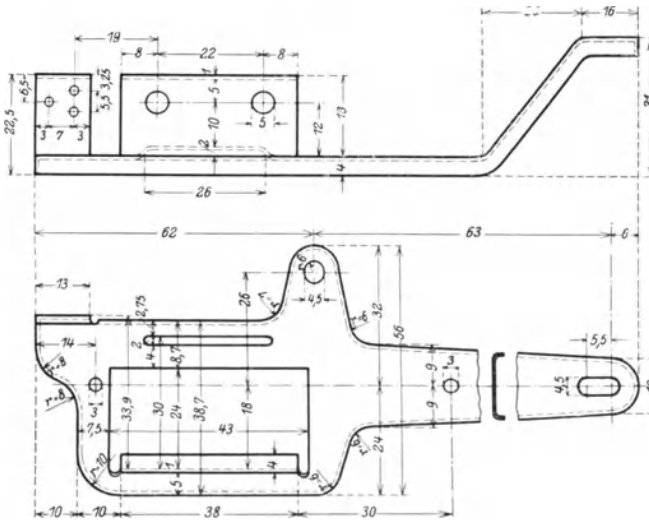


Fig. 587.

gibt. Gleichzeitig wird in der Mitte der Grundplatte neben dem rechteckigen Ausschnitt eine kurze, gerade Rippe eingepreßt. Die vollständige fertige Grundplatte ist in Fig. 587 mit allen Maßen abgebildet.

Das Verbund-Zieh- und Prägewerkzeug ist in Fig. 588 wiedergegeben. Der Stempel ist, wie bei allen Ziehwerkzeugen, sehr einfach, da die Prägung keine besonderen Vorkehrungen erfordert. Er besteht

aus einem Stempelkopf aus Schmiedeeisen, der mit dem Stempelzapfen aus einem Stück hergestellt ist. Der eigentliche Ziehstempel ist mittels versenkter Zylinderschrauben an der ebenen Unterfläche des Stempelkopfes befestigt und entspricht in seinem Grundriß dem im

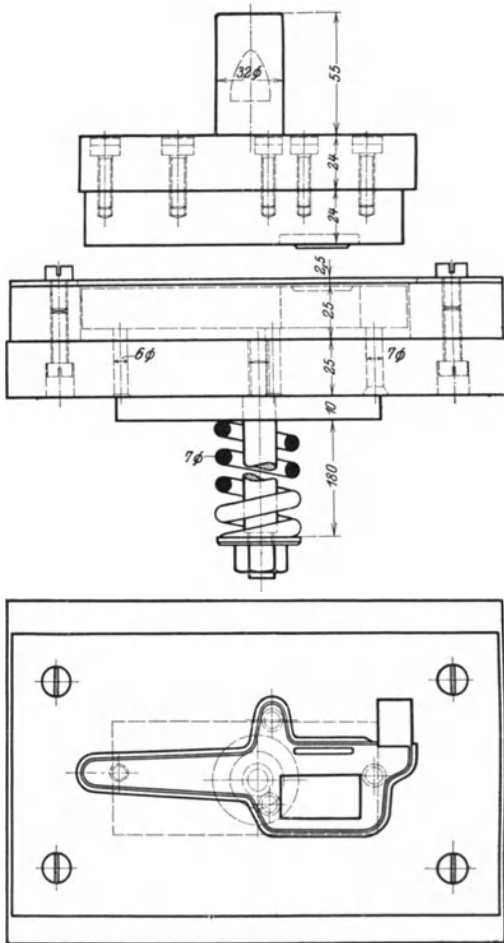


Fig. 588.

und die Matrize aus gehärtetem Werkzeugstahl auf ihr mit von unten versenkten Zylinderschrauben befestigt. Auf ihr ist weiter in denselben Gewinden die Einlage für das Blankett aufgeschraubt, die aus Blech von 2,5 mm Dicke gearbeitet ist. Außerdem ist ein Auswerfer vorgesehen, der auf der Oberfläche das Prägegesenk für die Rippe bildet. Er ruht auf vier Auswerferstiften, die auf der

Unterteil gezeichneten Auswerfer, in den Abmessungen ist er um die Materialdicke 1,1 mm + dem notwendigen Spiel kleiner als der Ausschnitt in der Ziehplatte. Die Rippe ist durch Herunterarbeiten des Stempels um deren Höhe erhalten worden. An der Stelle, wo der Fortsatz, der nachher in dem in Fig. 462 beschriebenen Werkzeug hochgestellt wird, flach in der Blechebene über den zu ziehenden Rand hinüberraagt und in der Matrize rechts ein entsprechender Ausschnitt erkennbar ist, ist der Stempel um rd. 3 mm über die Umrißlinie verlängert, so daß dieses Ende gegen einen Einfluß beim Ziehen geschützt ist und flach bleibt.

Der Werkzeugunterteil besteht aus vier Teilen. Die Gesenkplatte ist aus Schmiedeeisen

unterhalb der Gesenkplatte befindlichen Druckplatte des Federauswerfers aufstehen. Die Feder ist so stark, daß das Ausprägen der Rippe stattfinden kann, bevor das Ziehen beginnt, wodurch gleichzeitig das Blech während des Ziehens gehalten wird. Auch für den inneren Ausschnitt ist sowohl im Stempel wie im Auswerfer eine Aussparung vorgesehen, damit die im zweiten Gang erfolgte Biegung nicht beschädigt wird.

Vereinigtes Biege- und Prägwerkzeug für den Hauswecker. Nachdem nach Tabelle No. 1—I G. 6 die beiden Lappen der Grundplatte rechtwinklig aufgebogen worden sind, wird der Arm für die Glocke mit einer

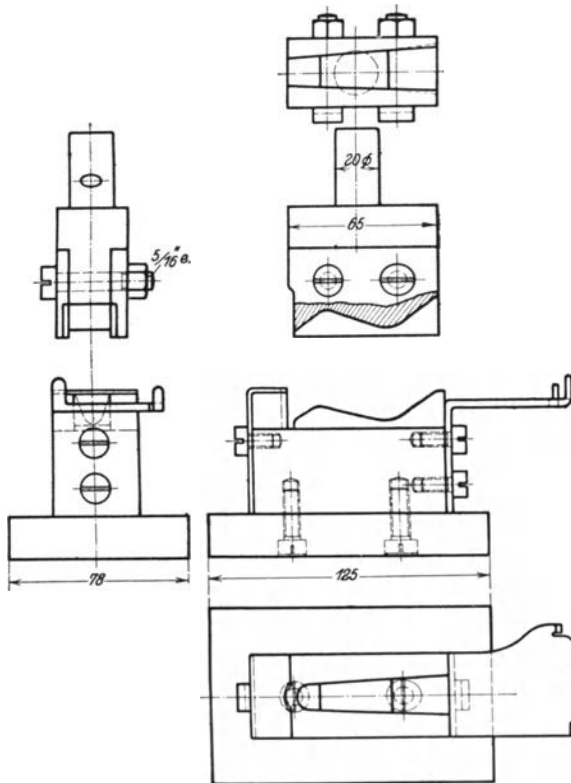


Fig. 589.

doppelten Biegung versehen, so daß sie die richtige Höhe über der Grundplatte bekommt. Da diese doppelte Biegung auch an den gezogenen Seitenflächen ausgeführt werden muß, ist diese Arbeit als ein Prägen zu bezeichnen. Die Ausführung erfolgt mit einem

Werkzeug sehr einfacher Form, Fig. 589, das gerade dadurch an Interesse gewinnt. Infolge der eigenartigen Arbeit wird der Hauptstempel und der Stempelzapfen aus gehärtetem Werkzeugstahl aus einem Stück gemacht. Der Stempel besteht aus drei Teilen, dem mittleren Hauptteil, der die Biegung ausführt, und den beiden Seitenteilen die in Aussparungen des Mittelteiles eingepaßt sind und durch eingepaßte, zylindrische Kopschrauben gehalten werden. Diese Teile werden blau angelassen, während der mittlere Teil, der eigentliche Biegestempel, auf Strohgelb angelassen wird.

Den Unterteil des Werkzeuges bildet eine Gesenkplatte aus Maschinenstahl, auf der die Biegematrize mit zwei versenkten Zylinderkopschrauben befestigt ist. Sie ist aus dem vollen Block herausgearbeitet und an den arbeitenden Flächen geschliffen. Die Anschläge sind sehr sorgfältig durchgebildet, so daß das Stück zwischen ihnen und den senkrechten Seitenflächen des Stempels gehalten wird, bevor das Biegen beginnt. Die Anschläge selbst sind aus Stahlblech hergestellt und mit Kopschrauben an den Stirnflächen der Matrize angeschraubt. Als Anschlag ist an der linken Seite ein gehärteter Stahlblock mit dem Blech verlötet. Die beiden Schrägen auf der Biegematrize, die an dem fertigen Stück die beiden parallelen Flächen, Fig. 587, ergeben sollen, sind wegen der Rückfederung des Stückes wieder unter spitzeren Winkeln als 180° angeordnet.

Biegen und Prägen. Der letzte Gang der Herstellung des Stückes in Tabelle Nr. 32 geschieht auf dem Werkzeug, das in Fig. 590 dargestellt ist. Bei dieser Arbeit wird die

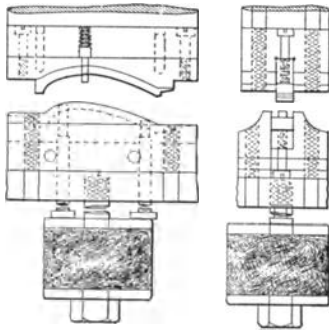


Fig. 590.

lange Krümmung des Mittelteiles hergestellt, das kastenförmige Ende geschlossen und das mit einem Auge versehene Ende abgebogen. Das Werkzeug arbeitet in der einfachwirkenden Presse und ist mit einem kräftigen Gummiauswerfer versehen. Der Aufbau des Werkzeuges erfolgt aus einzelnen Teilen, damit man diese leicht nachstellen und schleifen kann, wenn eine Abnutzung stattgefunden hat.

In seiner Herstellung und seinem Aufbau ähnelt das Werkzeug sehr dem Biegewerkzeug für den 4. Gang in Fig. 470.

Werkzeug zur Herstellung eines Messingknopfes. Das ausgeschnittene Blech ist in Fig. 591 bei A dargestellt und muß nach B in derselben

Figur umgeformt werden. Das Blech wird auf die Gesenkplatte, Fig. 592, gelegt und seine Stellung durch die versenkbaren Anschlagstifte 1, 2, 3 sowie die Anschlagblöcke 4 und 5 gesichert. Der Stempel A geht dem Keilstück B ein wenig voraus, so daß das Ziehen des Knopfes durch den Stempel A beginnen kann, bevor B überhaupt zur Wirkung kommt. Beim Niedergange stößt B an den Seitenstempel C und schiebt ihn vorwärts gegen den Stempelkopf von A, der entsprechend der Form von B ausgeschnitten ist. Beim Rückgange des Stößels ziehen die Federn D den Seitenstempel C zurück. Das Werkzeug ist bei E mit einem Auswerfer, der den fertigen Knopf ausstößt, und mit einem Abstreifer bei F versehen, der durch die oben im Schnitt gezeichnete Feder betätigt wird. In der gezeichneten Stellung ist gerade ein Stück ausgeworfen worden.

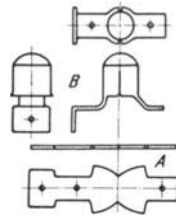


Fig. 591.

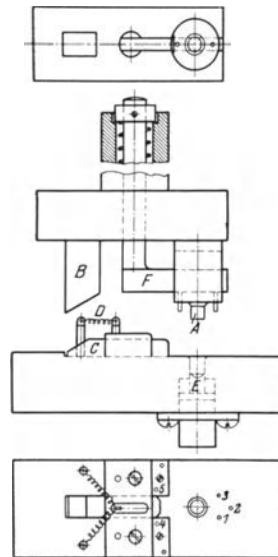


Fig. 592.

Verbundwerkzeug zum Biegen, Ziehen und Prägen. Das in Fig. 115 dargestellte Stück, das aus dem im Folgeschnitt Fig. 116 ausgeschnittenen Blankett hergestellt ist, wird in einem weiteren Gang fertiggestellt. Der Stempel zum Biegen, Ziehen und Prägen mit dem dazugehörigen Untergesenk, die in einem Gang das Stück fertigstellen, werden nach Fig. 593 hergestellt. Das Blankett wird in eine eingearbeitete Einlage A, die zwei Anschlagplatten B enthält, eingelegt, wodurch eine genaue Ausmittlung des Stückes erzielt wird.

Die überragenden Fortsätze C des Stempels biegen zuerst die scharfen Spitzen des Blanketts über einen Auswerfer, der sich in der Mitte der Gesenkplatte befindet und von einer kräftigen Feder E getragen wird. Bei dem weiteren Abwärtsgang zieht der runde Teil des Stempels die vier Lappen des Blanketts in den runden Teil D des Untergesenkes, dessen Durchmesser um die doppelte Metalldicke größer als der Durchmesser des Stempels ist. Dieser Teil hat leicht abgerundete Kanten, so daß die vier Fortsätze des Blanketts in entgegengesetzter Richtung wie die Spitzen gebogen und gleichzeitig in eine

zylindrische Form gezogen werden, bis schließlich der Stempel, wenn der Auswerfer am Grunde aufsitzt, zusammen mit der Ausdrehung auf dessen Oberfläche eine Vertiefung in den Boden des Blanketts einprägt.

Beim Rückgang des Stempels wird das Blankett durch die Feder E, die wegen ihrer bedeutend größeren Lebensdauer einem Gummipuffer vorzuziehen ist, ausgeworfen.

Da der für die Feder zur Verfügung stehende Raum begrenzt ist, wird ein kleines Stück Bohrerstahl, das gerade in den Auswerfer paßt, in die Drehbank eingespannt. Hierauf wird in dieses ein Flachgewinde mit der richtigen Steigung geschnitten, wobei man ca. 3 mm Material für die Feder übrig läßt und das Material in der Mitte der Feder mit einem kleinen Bohrer entfernt. Dann wird das Stück ausgebohrt, auf richtige Länge abgeschnitten und in Öl gehärtet.

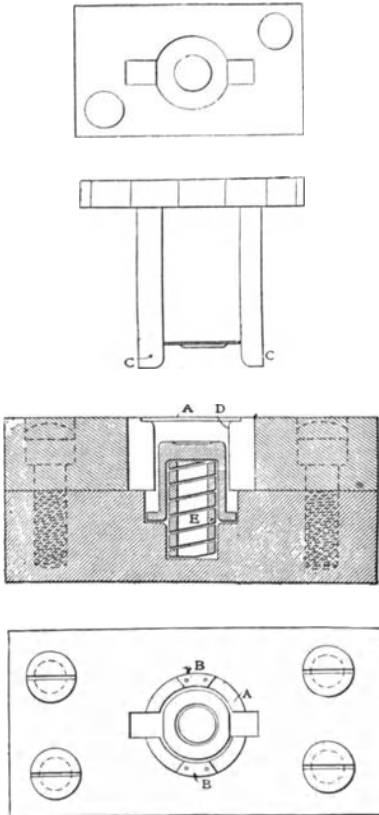


Fig. 593.

wird im zweiten Arbeitsgang in einem Verbund-Biege- und Prägewerkzeug aus dem Blankett, vgl. S. 88, Fig. 105, fertiggestellt. Das Stück ist wegen der großen Verschiedenheit seiner Abmessungen für die Verarbeitung bemerkenswert, da es auch aus verhältnismäßig starkem — 1 mm — blankgewalzten Eisenblech hergestellt ist. Das dünne Ende von 1 mm Breite, an dem die Kugel des Hammers vernietet wird, darf durch die Prägung des Stieles nicht geschwächt werden. Dieser soll zur Verstärkung auf seiner ganzen Länge rd. 2 mm hoch rundgeprägt werden, wenn auch die Breite des ungeprägten Stieles nur rd. 3,3 mm beträgt. Das Aufbiegen der Seiten des breiten Teiles bereitet keine Schwierigkeiten. Das Werkzeug, Fig. 594, ist als Ver-

Biege- und Prägewerkzeug für den Hammer eines Hausweckers. (C. Lorenz, Berlin.)

Der Hammer für den Hauswecker, Tabelle Nr. 1—III,

bundwerkzeug ohne eigene Führungen ausgebildet, so daß der Stempel erst im letzten Augenblick unmittelbar vor seiner Arbeit an beiden Enden eine kurze Führung in den Anschlagplatten des Unterteiles erhält. Der Oberteil ist einfach, er besteht aus einem schmiedeeisernen Stempelkopf, der in einem Stück mit dem Zapfen hergestellt ist, und einem angeschraubten Stempel. Dieser ist aus Werkzeugstahl, gehärtet und an den arbeitenden Flächen dunkel strohgelb angelassen. Auf der rechten Seite, wo das dünne Ende des Hammers niedergehalten und gleichzeitig eine Führung erhalten werden soll, ist ein durchgehärtetes Stahlstück eingesetzt, damit der Ersatz dieses dünnen, leicht dem Bruch ausgesetzten Stückes ohne allzu große Kosten geschehen kann.

Der Unterteil besteht aus einer flachen Grundplatte und der Matrize, die mit zwei versenkten Zylinderkopfschrauben auf ihr befestigt ist. Die Matrize selbst ist aus vier Stücken zusammengeschrubt, von denen der Hauptkörper das Prägen der Rippe besorgt und gleichzeitig der Träger der übrigen Teile ist, da nur er mit der Grundplatte verschraubt ist. An ihm sind die Anschläge und Führungen mit Zylinderkopfschrauben befestigt.

Die Führungen für den linken Teil des Stempels sind gleichzeitig als Anschläge für den breiten Teil des Blanketts ausgebildet und sind die Seitenteile der Biegematrize. Der schmale Teil des Hammers wird durch zwei federnde Anschlagstifte, die unter dem Stempel nach unten ausweichen, in seiner Arbeitsstellung gehalten, während unter dem breiten, linken Teil des Hammers ein federnder Auswerferstift vorgesehen ist.

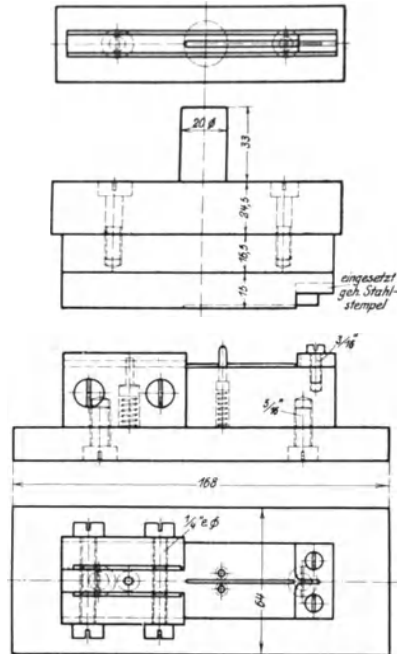


Fig. 594.

Verbund-Biege- und Prägwerkzeug für eine Federklammer. Die Federklammer nach Fig. 595 wird in dem in Fig. 596/7 abgebildeten Werkzeug hergestellt.

Fig. 596 ist die Vorder- und Seitenansicht des Ober- und Unterteiles, während Fig. 597 die Matrize allein darstellt. Die Grundplatte

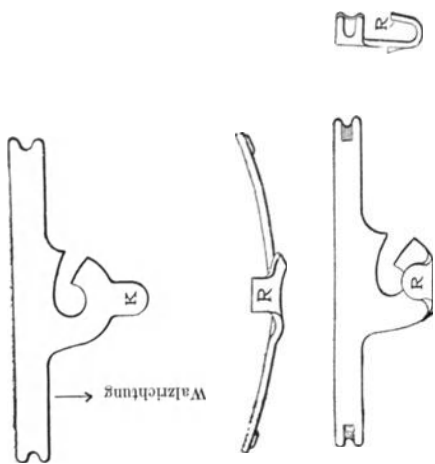


Fig. 595.

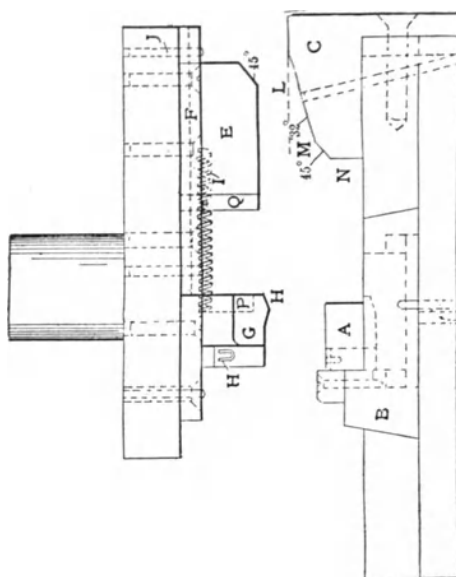


Fig. 596.

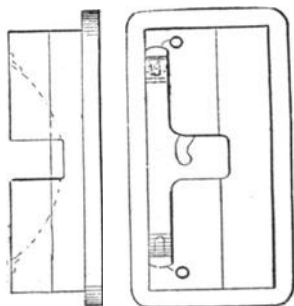
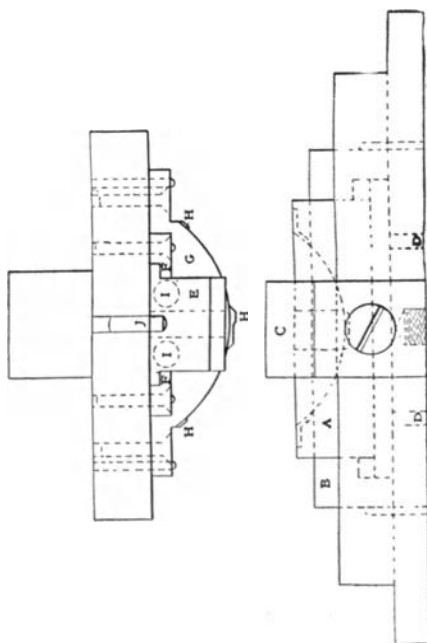


Fig. 597.



ist aus Gußeisen, A ist die Matrize, in der das Blankett geprägt, auf die richtige Krümmung gebogen und sein mit K bezeichnetes Ende unter rechtem Winkel abgebogen wird. Dieser Teil besteht aus gehärtetem Werkzeugstahl. Das Stück B, ebenfalls aus Werkzeugstahl, aber nicht gehärtet, bildet einen Rahmen für die Matrize A und wird durch einen Stift an jedem Ende in der Mitte der Grundplatte in seiner Lage gesichert.

Die Löcher D sind die Führungen für die Druckstifte zwischen der Matrize und der Auswerferfeder; das Gewinde in der Mitte der Gesenkplatte dient zur Aufnahme des Federbolzens.

C ist ein festes Keilstück aus gehärtetem Werkzeugstahl, das dem Seitenstempel E seine Bewegung erteilt. F sind Führungen für diesen. Der Seitenstempel E stößt beim Abwärtsgang des Stempels an die Schräge L des Keilstückes C und beginnt so langsam gegen den Stempel G vorzurücken. Während der Seitenstempel längs der Schräge L nach abwärts geht, formt der Stempel das Blankett in dem Gesenk und biegt den Haken R rechtwinklig um. Wenn E bei M ankommt, hat der Stempel das Blankett bis auf das Ausprägen der Enden und der Mitte und das Umbiegen des Hakens fertiggestellt. Die Biegegesenk A ruht nun auf der Grundplatte. Das Umbiegen des Hakens erfolgt an der Stelle des Stempels G, wo die punktierte Linie P angedeutet ist. Der Ausschnitt ist gerade weit genug, um Raum für die Rippe Q und eine Metallstärke, hier hartes Messing von ungefähr 1 mm Dicke, zu geben. An der kurzen Schräge bei M tritt dazu der Seitenstempel E tatsächlich in Tätigkeit, während er auf seinem Abwärtsgang längs L bloß leer mitgeht, so daß er das Blankett erst im geeigneten Augenblick berührt. Nachdem E die 45° Schräge bei M passiert hat, geht der Seitenstempel E mit dem ganzen Stempel längs N herab. Während dieser Bewegung führt der Stempel G das Ausprägen der Enden und der Mitte aus. Beim folgenden Aufgang des Stößels hängt der Haken R in der Öffnung bei P, so daß der Arbeiter leicht das fertige Stück abnehmen kann. Der Krümmungshalbmesser des großen Bogens am Oberstempel ist 44,5 mm, am fertigen Stück 81 mm. Bei der ersten Ausführung dieses Werkzeuges zeigte es sich, daß man für das Federn des Blanketts durch das Prägen keine besondere Zugabe geben mußte.



Fig. 598.

Biege- und Prägewerkzeug für Juwelierarbeit.
Die Zeichnungen in Fig. 599 stellen ein Werkzeug dar, in dem ein kurzes Stück Neusilberdraht auf die Form A, Fig. 598, gebracht wird. Links in der

Figur ist der Stift gezeichnet, wie er vom Automaten mit einem kleinen angedrehten Zapfen am einen Ende kommt. Der Stift wird in

dieser Form zwischen die Klembacken a in das Werkzeug eingespannt und darin auf die in den drei andern Ansichten abgebildete Form gebracht. In dem Gesenk wird der Stift gebogen, ein Teil desselben ausgeflacht, und darauf eine Erhöhung ausgeprägt. Die Arbeit geschah früher in zwei Gängen, Biegen und Prägen, doch war dieses Vorgehen zu langsam und zeitigte keine zufriedenstellenden Ergebnisse.

In dem Gesenk, Fig. 599, wird nun folgendermaßen gearbeitet: Der Stift wird zwischen die gehärteten Stahlbacken a eingelegt, die mit Schwabenschwanz in die Schlitten b aus ungehärtetem Werkzeugstahl eingesetzt sind. Diese wiederum sind in gleicher Weise in der

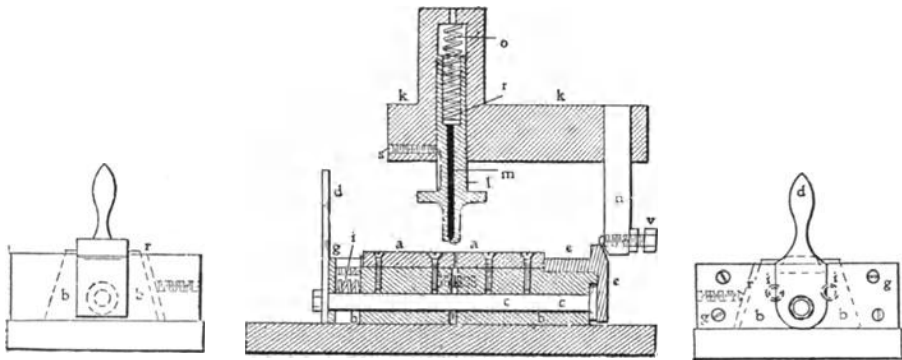


Fig. 599.

gußeisernen Froschplatte geführt. Dann wird der Handgriff d nach dem Arbeiter zu umgeschlagen und schließt durch das Exzenter c, welches die Backen a anhebt, diese leicht. Wenn nun der Stößel hinabgeht, stößt der Prägestempel l mit seiner abgeschrägten Vorderseite an den Stift. Gleichzeitig stößt der Anschlag n an das Keilstück e und schiebt die Schlitten b und mit ihnen die Backen a unter dem Stempel l vorwärts, wodurch der Stift abgebogen wird. Dabei werden durch die Arbeit von n zwei starke Federn i zusammengedrückt und erhöhen den Druck zwischen den Backen a, der so lange anwächst, bis der Anschlag n den höchsten Punkt des Keilstückes e hinter sich hat. Ein wenig später während des Abwärtsganges legt sich der Stempel l mit seinem Absatz an den gußeisernen Stempelkopf k, so daß jetzt zwangsläufig ein harter Druck erzielt wird, durch den der Stift ausgeprägt, d. h. ausgeflacht, und mit der Erhöhung versehen wird.

Beim Abwärtsgang des Stempels übt die Feder o zwischen Kopf und Stempel einen harten Druck auf den langen Stahlstift m aus, der an seinem unteren Ende auf die Lochabmessung im Stempel abgefeilt ist, so daß das Material für die Erhöhung in den Stempel eintreten kann. Zwischen der Feder o und Stahlstift m ist eine Unterlagscheibe r ein-

gelegt. Beim Aufwärtsgang arbeitet dieser Stift auch als Auswerfer auf die ausgeprägte Erhöhung und stößt diese aus dem Stempel, bevor der Anschlag *n* den höchsten Punkt des Keilstückes *e* verläßt. In diesem Augenblick gehen die Schlitten *b* wieder in ihre Anfangsstellung zurück, und der Handgriff *d* liegt an der Platte *g* an. Hierauf wird das Exzenter durch Aufwärtsdrehen des Handgriffes freigelegt und der fertige Stift aus den Backen herausgenommen.

Man kann sehen, daß die beiden Schlitten *b* durch zwei Federn nur so weit von einander gehalten werden, um das Einlegen und Entfernen des Stiftes zu ermöglichen. Die Stifte könnten leicht in die Öffnung zwischen die beiden Schlitten hineinfallen, wenn die Entfernung derselben größer als die Dicke des Stiftes wäre. Die Schraube *s* im gußeisernen Stempelkopf paßt in eine in den Stempel *l* gefräste Nut, so daß derselbe gegen Drehung gesichert und gleichzeitig der Abwärtsweg der Feder *o* begrenzt wird.

Der Handhebel *d* ist aus weichem Stahl gemacht und im Einsatz gehärtet. Die Platte *g* aus weichem Stahl wird mit vier Schrauben an der Froschplatte befestigt. Das Keilstück *e* ist aus Werkzeugstahl hergestellt, gehärtet und nicht angelassen; es wird mit zwei Schrauben, die nicht gezeichnet sind, am Schlitten *b* befestigt. Auch der Anschlag *n* ist aus Werkzeugstahl gemacht und gehärtet.

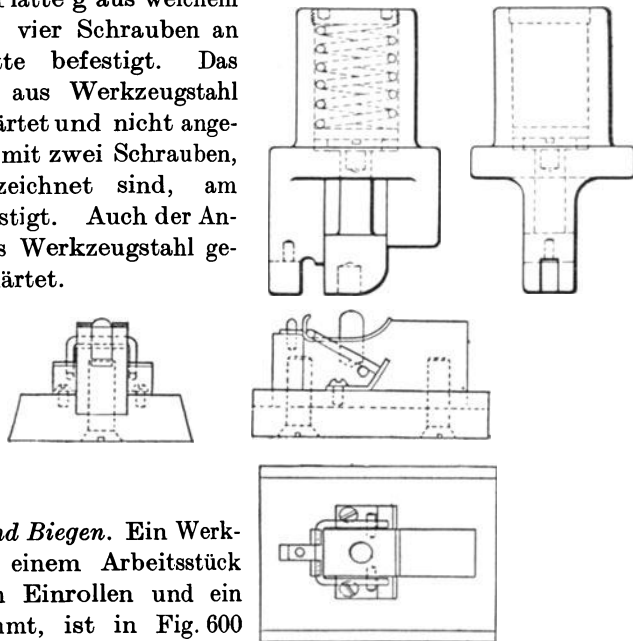


Fig. 600.

Einrollen und Biegen. Ein Werkzeug, das an einem Arbeitsstück gleichzeitig ein Einrollen und ein Biegen vornimmt, ist in Fig. 600 abgebildet. Diese Arbeit ist der letzte Gang bei der Herstellung des Schließteiles in Tabelle Nr. 31. Der im dritten Gang fertiggestellte U-förmige Drahtbogen muß in die beiden vorgebogenen Enden eingelegt und durch Einrollen derselben gehalten werden. Gleichzeitig wird dem Hauptkörper die endgültige Krümmung erteilt.

Das im zweiten Gang vorgebogene Stück wird so auf den Unterteil gelegt, daß die beiden vorgebogenen Scharnierenden beiderseits auf den Stützflächen aufliegen. Dann wird der Haken eingelegt, der sich, wie die Zeichnung erkennen läßt, auf Stifte auflegt und gegen die Anschläge abstützt. Der Aufhängestift tritt in das größere Loch im Schließteil ein und sichert so dessen Stellung, worauf beim Abwärtsgang des Stempels der Biegestempel, gleichzeitig als Niederhalter arbeitend, das Stück formt. Beim weiteren Abwärtsgang des Stößels tritt der Biegestempel unter Überwindung des Federdruckes in den Stempelkopf zurück, hält aber das Stück immer noch fest, so daß der Einrollstempel die aufrechtstehenden Scharnierenden fassen und über dem Drahhaken umbiegen kann. Im letzten Teil des Hubes wird die Zunge zwischen dem erhöhten Matrizeinteil rechts und dem entsprechenden Teil des Stempelkopfes scharf abgebogen, womit die in G. 5 abgebildete endgültige Form des Stückes erreicht ist.

Nachziehen und Prägen. Die in Tabelle Nr. 24 in ihrem ganzen Herstellungsgang wiedergegebene Schnauze für eine Blechkanne wird im dritten Gang auf dem in Fig. 601 abgebildeten Werkzeug nachgezogen und gleichzeitig mit einem vertieft geprägten Boden versehen.

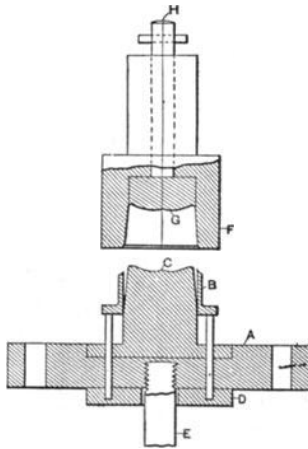


Fig. 601.

A ist die Froschplatte, B ein Blechhaltering, der durch Stifte und eine Gummifeder, ähnlich wie beim Werkzeug in Fig. 524, getragen wird und in seiner tiefsten Stellung im Verein mit dem Ziehstempel C die Hohlkehle formt. Der Ziehstempel C in diesem Werkzeug ist konisch und dementsprechend der Stempel F konisch ausgedreht. Der Auswerfer im Stempel F hat eine besondere Form, da der Boden später ausgeschnitten und für andere Zwecke verwendet werden soll. Die Schnauze wird auf den Blechhaltering gelegt, worauf der Stempel sie bei seinem Abwärtsgang herabzieht und

nach dem Stempel C formt. Beim Aufwärtsgang wird die Hülse durch den Zapfen H, wie im ersten Gang, ausgeworfen. Das gezogene Stück sieht jetzt wie G. 3 in Tabelle Nr. 24 aus.

Kalibrieren und Einrollen. Nachdem im vierten Gang das eben beschriebene Stück nachgezogen und ausgehauen worden ist, kommt es im letzten Gang in das Werkzeug in Fig. 602. Obwohl dieses sehr

einfach gebaut ist und nur aus vier Teilen besteht, hängt doch sehr viel von ihm ab, da alle diese Schnauzen an der fertigen Kanne ein genaues Maß haben müssen, um die Verschlusskappe aufzunehmen, die übrigens, wenn an der Kanne angebracht, wasserdicht sein muß. Das Werkzeug besteht aus der Froschplatte A und einem Formstempel B aus Werkzeugstahl, der gehärtet, angelassen und auf Maß geschliffen ist. Auch der Oberteil, die dazugehörige Matrize, ist gehärtet, angelassen und auf Maß geschliffen. Nachdem das Werkzeug in die Presse eingebaut worden ist, wird die Schnauze auf den Formstempel B aufgesetzt, worauf der Oberstempel D beim Abwärtsgang mit der inneren Ausdrehung F zuerst das Stück berührt. Beim weiteren

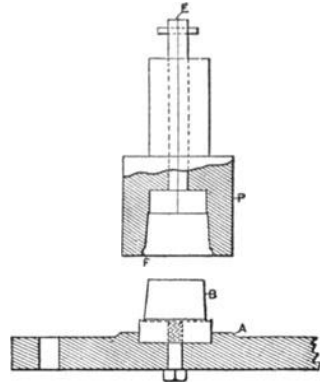


Fig. 602.

Abwärtsgang wird diese Kante umgerollt und auf die Form in G. 5 der Tabelle zusammengedrückt. Beim Aufgang des Stempels wird die Schnauze wie in den vorangehenden Arbeitsgängen ausgeworfen.

Manchmal besteht die Ansicht, man brauche keine wirklich guten Gesenke, um Blechgefäße herzustellen, während gerade diese Werkzeuge die äußerste Genauigkeit bei dem Entwurf erfordern und außerdem Weißblech in seinem Verhalten beim Ziehen ein ganz eigentümliches Material ist.

III. Besondere Herstellungsverfahren.

Herstellung der Stahlfedern.

Der eigentliche Erfinder der Stahlfeder ist unbekannt geblieben. Frankreich, England und Amerika haben Namen, die darauf Anspruch machen, so daß es schwer ist, einem die Berechtigung zuzusprechen.

Nach einer ausführlichen, geschichtlichen Ausführung spricht Woodworth über die Einführung und Bedeutung der Feder mit stumpfer Spitze als Geschäftsfeder gegenüber der spitzen Schönschreibfeder von früher. Als Stahl für die Federherzeugung gibt er den besten englischen und schwedischen mit seiner feinkörnigen Struktur und besonderen Dichte an und sagt, daß amerikanische Erze derartiges Material nicht herzustellen gestatten.

Vorarbeiten der Federnfabrikation. Der Stahl wird in Blechen von verschiedener Länge, Breite und Dicke geliefert, diese von den Fabrikanten in Streifen passender Breite geschnitten und dann in längliche Eisenkästen gepackt. Diese werden mit der Öffnung nach unten in einen zweiten gleichartigen Kasten gepackt und der Zwischenraum luftdicht ausgefüllt. Nun erwärmt man diese Kästen im Glühofen allmählich, bis sie außen dunkelrot erscheinen, und läßt sie dann langsam abkühlen. Um den dabei entstehenden schwachen Glühspan von den Streifen zu entfernen, werden sie in ein Bad von verdünnter Schwefelsäure getaucht, das den Glühspan lose macht, der dann in Scheuertrommeln durch Wasser vollständig entfernt wird. Aus den Scheuertrommeln kommen die Streifen mit silbergrauer Oberfläche und gehen dann durch mehrere Walzwerke, bis sie die richtige Dicke, im allgemeinen ungefähr 0,15 mm, erhalten haben. Diese Arbeit verlangt große Sorgfalt und Übung, da eine Abweichung von nur 0,025 mm in der Dicke des Streifens genügen würde, um die Biegsamkeit der Feder ernstlich zu beeinträchtigen. Die Streifen sind nun dreimal so lang wie anfangs und haben eine glänzende Oberfläche.

Formgebung der Feder. Diese Vorarbeiten werden von Männern und Knaben ausgeführt, die weiteren Arbeiten jedoch durch weibliche

Kräfte, die für diese Arbeit geeigneter sind. Das Ausschneiden der Blanketts erfolgt durch ein gewöhnliches Schnittwerkzeug. Woodworth beschreibt nun diese Arbeit mittels einfacher Werkzeuge und Handvorschub des Streifens mit Benutzung des Aufhängestiftes. Fig. 603 zeigt dagegen eine mehr moderne Arbeit, wie sie auf selbsttätigen Exzenterpressen (vgl. S. 540, Stanzautomat mit selbsttätigem Bandvorschub von Rob. Tümmler in Döbeln) bedeutend schneller und genauer erhalten wird. Beim Ausschneiden der Blanketts wird ein kleines V an der oberen Kante, die in den Federhalter gesteckt wird, eingeprägt, das man bei sorgfältiger Untersuchung finden kann und welches für die nachfolgenden Arbeiten von Wichtigkeit ist, da die Arbeiterin danach die rauhe und glatte Seite des Blanketts unterscheiden kann.

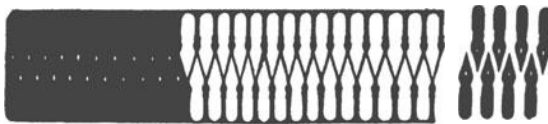


Fig. 603.

Im nächsten Arbeitsgang wird die Beschriftung eingeprägt. Dies geschieht in einem kleinen Fallwerk, das vom Fuß aus betätigt wird. Die Arbeiterin nimmt eine Handvoll Blanketts in ihre linke Hand und ordnet sie durch eine Handbewegung in eine kleine Reihe zwischen Daumen und Zeigefinger, so daß das erste Blankett in passender Stellung von der rechten Hand übernommen werden kann. Mit der rechten Hand wird das Blankett mit seiner Spitze gegen die Arbeiterin in die Führung des Fallwerkes gelegt, worauf die Arbeiterin den Stempel fallen läßt. Manche Arbeiterinnen sind so geschickt, daß sie zwischen 30000 und 35000 Federn im Tag prägen können. Ist jedoch die Prägung ungewöhnlich groß, so wird sie auf einen späteren Arbeitsgang verschoben, vgl. Tabelle Nr. 5 G. 5.

Nun wird die Feder gelocht, wodurch sie die gewünschte Elastizität bekommt und später die Tinte hält. Das Lochen geschieht auf einer Spindelpresse, die mit geeigneten Zuführungsvorrichtungen versehen ist. In dem oben angegebenen Werkzeug, Fig. 603, geschieht das Lochen („Ausstechen“) gleich beim Ausschneiden des Blanketts mittels eines Folgeschnittes. Um die Blanketts für das Hohlprägen („Stampfen“) weicher zu machen, werden sie ausgeglüht. Dazu werden sie sorgfältig von Staub und anhaftendem Fett befreit, mit Holzkohlepulver in runde, eiserne Töpfe gepackt, die wieder von größeren Kästen umschlossen werden, um den Eintritt der Verbrennungsgase zu verhindern. Dann werden die Kästen in den

Glühofen eingesetzt und bis auf ein dunkles Rot erhitzt, wonach man sie allmählich abkühlen läßt.

Nach dem Ausglühen sind die Blanketts so weich und biegsam, daß sie leicht die verschiedenen Formen des folgenden Arbeitsganges („Stampfen“) annehmen. Dies geschieht wieder in der Presse, in deren Stößel der Prägestempel befestigt ist. Auf dem Pressentisch ist in einer stählernen Froschplatte das Prägegesenk befestigt, das mit vier Führungsleisten aus Stahl versehen ist. Die Arbeiterin läßt das Blankett zwischen die Führungen gleiten, zwischen denen es bis zum Ausprägen gehalten wird. Hierauf werden die geprägten Blanketts in dünnen Schichten in runde Schüsseln mit Deckeln gelegt und gehärtet.

Härten der Federn. Die Schüsseln mit den Federn werden 20 bis 30 Minuten in die Härteöfen eingesetzt, bis sie hellrot werden. Dann werden sie aus dem Ofen genommen und ihr Inhalt in einen großen Korb, der in einem mit Öl gefüllten Trog versenkt ist, geworfen. Der Korb ist selbstverständlich gelocht, so daß beim Ausheben das Öl in den Trog zurück abfließt und die Federn im Korb zurückgehalten werden. Das anhaftende Öl wird dann in sich drehenden Sieben entfernt. Nun sind die Federn sehr fettig und glashart. Zur Entfernung der letzten Fettsuren kommen sie wieder in Siebe, mit denen sie in einen Trog mit kochendem Sodawasser eingetaucht werden.

Anlassen der Federn. Nachdem die Federn gründlich gereinigt worden sind, werden sie in einen eisernen Zylinder gebracht, der über einem Holzkohlenfeuer in Drehung erhalten wird, bis die Federn die verlangte Anlaßfarbe erreicht haben. Danach sind die Federn dunkel und rauh an der Spitze. Nun werden sie blank geschauert, indem man sie in ein Bad von verdünnter Schwefelsäure taucht, das alle anhaftenden Spuren des Härtens und Anlassens entfernt. Doch ist dabei große Sorgfalt anzuwenden, da der Stahl leicht selbst angegriffen werden kann. Dann kommen die Federn in eiserne Trommeln, die mit einer Mischung von Wasser und feingemahlener, gesiebter Tiegelmasse gefüllt sind. Diese Trommeln läßt man fünf bis acht Stunden laufen, wonach die Federn für dieselbe Zeit in Trommeln mit Löschkalk und dann in anderen mit trockenen Sägespänen geschauert werden. Hierauf werden sie zwischen der Mitte und Spitze geschliffen. Dies geschieht auf Holzscheiben aus Erlenholz von 267 mm Durchmesser und 13 mm Breite, die mit Leder überzogen sind, auf dem Schmirgel aufgetragen wird. Die Schleifräder werden durch Riemen angetrieben. Die Arbeiterin hält die Feder fest und schleift mit einer leichten Berührung die Oberfläche ab.

Spalten der Federn. Die letzte und weitaus wichtigste Arbeit, die auf Maschinen ausgeführt wird, ist das Spalten der Federn. Das dazu benützte Werkzeug besteht aus zwei länglichen Stücken Stahl von ungefähr $38 \times 9,5 \times 32$ mm Abmessungen. Die Schneidkanten dieser Werkzeuge sind ebenso fein und empfindlich wie die Schneide eines Rasiermessers. Die Arbeiterin schiebt die Feder in das Werkzeug mit der Spitze gegen die Führungsanschlüge, worauf beim Einschalten der Maschine der Schnittstempel die Feder spaltet.

Die Firma Soennecken verwendet zum Spalten der Federn das Werkzeug in Fig. 604, bei dem der Schnittstempel a abgeschrägt ist, so daß er an der Spitze der Feder zu schneiden beginnt und allmählich bis zum Ende seines Weges die ganze Länge durchschneidet. Die

Schnittplatte ist nur zur Hälfte, bis zur Mittellinie der Feder, vorhanden, so daß beim Auftreffen des Schnittstempels die nicht aufliegende Federhälfte, von der Spitze beginnend, heruntergedrückt und gespalten wird. Nach dem Rückgang des Schnittstempels federt diese Hälfte in ihre Anfangsstellung zurück. Die Arbeit wird auf einer kleinen Spindelpresse gemacht. Auf dieser Herstellungsstufe sind die äußeren Kanten jeder Spitze glatt, die inneren jedoch scharf und rauh. Dieser Mangel wird wieder in Scheuertrommeln beseitigt, in denen die Federn fünf bis sechs Stunden verbleiben, wonach sie herausgenommen und mit Sägespänen poliert werden. Hierauf werden die Federn gefärbt, indem man sie in über einem Koksfeuer sich drehende Trommeln bringt, worin sie so lange bleiben,

bis sie die verlangte Färbung angenommen haben. Sollen sie noch lackiert werden, so legt man sie in eine Lösung von Schellack in Alkohol. Man läßt diese Lösung nachher abtropfen und bringt die Federn in sich drehende Trockenzylinder. Dann werden die Federn auf eiserne Bleche aufgestreut und in einem Ofen erwärmt, bis sich der Lack gleichmäßig über die ganze Oberfläche der Federn ausgebreitet hat. Der Lack gibt den Federn den Glanz und verhindert das Rosten. Schließlich werden die Federn noch sorgfältig kontrolliert, bevor sie in den Handel gebracht werden.

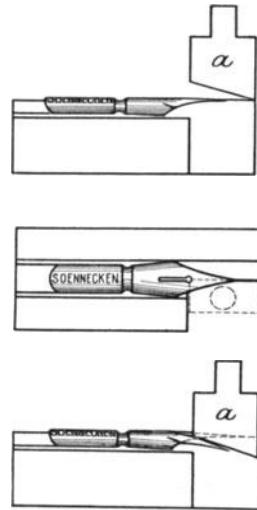


Fig. 604.

Herstellung von amerikanischen Goldfedern.

Die moderne Goldfeder ist durch den amerikanischen Fabrikanten zu ihrer heutigen Vollkommenheit gebracht worden, wie sich auch diese ganze Industrie von Beginn an durch Anwendung amerikanischer Arbeitsweisen kennzeichnet. Da zu der Herstellung der Goldfeder eine große Geschicklichkeit notwendig ist, werden in diesen Werkstätten nur die erfahrensten Leute verwendet.

Das verwendete Gold kommt aus der amerikanischen Münze. Dann wird es geschmolzen und auf ungefähr 16 Karat Feingehalt legiert und in lange, schmale Bänder ausgewalzt, aus denen die Blanketts, die beträchtlich dicker als die fertige Feder sind, auf der Exzenterpresse ausgeschnitten werden. Die stumpfe Spitze des Blanketts wird gespalten oder mit einer Vertiefung zur Aufnahme des Iridiums versehen, das die harte Spitze aller guten Goldfedern bildet. Das Iridium wird mit einem Teige aus Borax, der in Wasser gemahlen worden ist, bedeckt und in den Schlitz am Ende des Blanketts eingelegt. Es wird dann dort durch eine Art Einschmelzen des umgebenden Goldes gehalten, das sich dadurch völlig mit dem Iridium verbindet. Hierauf geht das Blankett durch ein Streckwalzwerk, das die Dicke der Feder von der Spitze nach rückwärts allmählich vermindert. Diese Walzen haben eine kleine Aushöhlung, in welche die Iridiumspitze eingelegt wird, damit sie durch das Walzen nicht beschädigt wird. Nach dem Walzen wird die Spitze jeder Feder gehämmert und steif gemacht. Es ist dies die wichtigste Arbeit in der Herstellung, da die Elastizität der Spitze nur von dieser Arbeit abhängt. Nun wird die Feder zugeschnitten, was wohl meistens auf einer Exzenterpresse mit selbsttätiger Zuführung geschieht. Nach dem Zuschneiden wird die Feder gestempelt, wobei Name des Fabrikanten und die Nummer der Feder eingeprägt wird. Dieser Arbeit folgt das Stampfen, durch das in einem geeigneten Werkzeug das Blankett hohlgeprägt wird. Dazu ist sehr wenig Kraft notwendig. Die endgültige Krümmung erhält die Feder in einem Werkzeug, das mit zwei Backen die gegenüberliegenden Kanten der Feder erfaßt und zusammendrückt. Im nächsten Arbeitsgang wird die Iridiumspitze gespalten, indem sie gegen eine schnell umlaufende, sehr dünne Kupferscheibe, auf die Schmirgel und Öl aufgetragen wird, gehalten wird. Dann wird die Feder in der Presse gespalten und der Schlitz mit einer feinen Kreissäge gesäubert. Nun werden die Spitzen durch Hämmern zusammengebracht und die Federinnenseite in einer hohlen und die Außenseite in einer erhabenen Form poliert. Auf diese Weise erhält die Feder eine gleichmäßige Oberfläche und größere Elastizität. Hierauf werden die Federspitzen von Hand gerichtet und dann die Feder auf einer Bank geschliffen,

die mit einer dünnen Stahlscheibe und einem Kupferzylinder, die mit feinem Schmirgel und Öl bestrichen sind, ausgestattet ist. Mit dem Polieren der Feder auf der Tuhscheibe ist die Herstellung der Feder beendet. Bevor die Feder in den Handel kommt, wird sie gründlich auf ihre Elastizität, Schliff und Gewicht untersucht und einer Kontrollperson übergeben, die die Feder prüft und nachwiegt.

Herstellung der Stecknadeln.

Die frühere Herstellung der Stecknadel durch Handarbeit war sehr langwierig und mühevoll, da jede Nadel durch die Hände von vierzehn bis achtzehn Personen gehen mußte. Jetzt wird die Stecknadel in den Vereinigten Staaten mit den verbesserten selbsttätigen Maschinen der Firma Atwood & Fowler hergestellt.

Der Gang der Herstellung ist kurz folgender: Die Drahtbunde werden auf Rollen aufgelegt, von denen der Draht selbsttätig mittels Zangen zwischen festen Bolzen durchgezogen wird, wodurch er gerade gerichtet wird. Ein Stück Draht, ungefähr der Länge einer Nadel entsprechend, wird von zwei seitlichen Backen so erfaßt, daß ein Stück desselben vorsteht und durch einen dagegen vorrückenden Stauchstempel zu einem Kopf vorgestaucht wird. Dann wird der Draht freigegeben und ungefähr 1 mm vorgeschoben, worauf der Kopf noch einmal von demselben Werkzeug gestaucht wird. Dadurch ist der Kopf fertiggestellt und der Draht in der gewünschten Länge abgeschnitten. Zur Bildung des Kopfes ist eine Drahtlänge von ungefähr 3,2 mm nötig. Wollte man versuchen, den Kopf in einem Gang zu stauchen, so würde wahrscheinlich der Draht umknicken, statt sich zu stauchen.

Die mit Kopf versehenen Drähte fallen in einen Aufnehmer und ordnen sich dort in einem schmalen Schlitz an, der von zwei zugeschärften, geneigten Schienen gebildet wird. Die Entfernung beider Schienen ist gerade groß genug, daß der Nadelschaft durchfallen kann, während der Kopf auf den Schienen liegen bleibt, so daß die Nadeln zwischen denselben in einer geordneten Reihe hängen. Wenn sie nun in dieser Stellung das untere Ende der geneigten Führung erreicht haben, so werden sie zwischen zwei Teilen der Maschine gefaßt und weiter befördert, wobei sie sich drehen, bis sie vor einen Zylinderfräser kommen, der die Spitzen anscharft. Die fertigen Nadeln werden von der Maschine ausgeworfen und, wenn es Messingnadeln sind, durch Kochen in dünnem, saurem Bier gereinigt. Hiernach werden sie verzinnt. Dies geschieht so, daß man in einer Kupferschale abwechselnd Lagen von Nadeln und körnigem Zinn aufeinander-schichtet, worauf man eine wässrige Lösung von doppeltweinsaurem

Kali darübergießt. Durch Erwärmung wird das Zinn aufgelöst und setzt sich auf den Nadeln ab. Nach dieser Arbeit werden die Nadeln in sich drehenden Scheuertrommeln mit Kleie oder Sägespänen gereinigt und blank gemacht. Zum Schluß müssen sie noch in die Papiere eingesteckt werden, wie man sie dann im Handel erhält. Dies geschieht auf einer selbsttätigen Maschine folgendermaßen: Die Nadeln kommen in einen Zuführtrichter, mit dem eine Stahlplatte verbunden ist, welche lange schmale Schlitze, entsprechend der Anzahl Nadeln in einer Reihe des Papiers, trägt. Die Nadeln werden durch ein kammartiges Werkzeug so aufgerührt, daß deren Schäfte durch die Schlitze in der Stahlplatte fallen und die Nadeln an ihren Köpfen aufgehängt erscheinen. Der Arbeiter schiebt nun lange schmale Papierstreifen in die Maschine, die zwei erhöhte Falten anfalzt, in die nun von der Maschine die Nadeln in Reihen eingestochen werden. Diese Arbeit wiederholt sich, bis die richtige Anzahl Nadelreihen in jedem Papierstreifen steckt.

Herstellung von Nadeln für Wirkereimaschinen.

Die Nadeln für die Wirkerei sind mit einer Stahlfeder oder einem Schloß versehen. Das arbeitende Ende wird nahezu auf eine Spitze ausgezogen, dieser Teil dann zu einem offenen Haken so umgebogen, daß eine Nut, die vorher in die Nadel eingearbeitet worden ist, dieser Spitze gegenüber kommt. Wenn die Nadel arbeitet, so tritt diese Spitze zur rechten Zeit vor und erfaßt das Garn, das durchgezogen wird, um den Stich zu bilden. Bei der weiteren Vorwärtsbewegung wird die Spitze in die Nut dadurch eingedrückt, daß sie zu diesem Zwecke mit einer besonderen Vorrichtung in Berührung kommt, so daß die Nadel durch die Fadenschlinge ohne sich zu fangen treten kann.

Die Nadel mit Schloß hat an Stelle des Federhakens einen kurzen, steifen Haken, der durch Ausziehen des arbeitenden Endes der Nadel fast zu einer Spitze und Biegen desselben, damit er in das Schloß paßt, hergestellt wird. Das Schloß ist in einer Nut, die in den Nadelkörper eingefräst wird, verlagert und dreht sich auf einer feinen Niete, die durch die Wandungen der Nut hindurchgeht. Da sowohl das Schloß wie die Wände der Nut, durch die die Achse vernietet ist, sehr fein sind (jeder Teil ist nur 0,25 mm dick), muß selbstverständlich äußerste Sorgfalt und Übung bei der Herstellung der Nadel obwalten. Das Schloß hat den Zweck, bei der Herstellung und dem Abstreifen der Fadenschlinge, des Stiches, zu verhindern, daß das Garn anders als zur rechten Zeit unter dem Haken gefangen wird.

Herstellung der Nähmaschinen-Nadel.

Anfänglich war die Herstellungsweise der Nähmaschinen-nadel in Amerika dieselbe, die in England zur Herstellung der Handnäh-nadel in Gebrauch war und sehr viel Handarbeit erforderte. Das Ausziehen des Schaftes auf die richtigen Abmessungen, das Nuten der Seiten wurde durch Prägen im Gesenk erreicht. Dabei wurde das überschüssige Material als Grat nach beiden Seiten ausgepreßt und mit Handscheren entfernt, worauf noch ein Abgraten im Gesenk folgte. Hierauf wurden die Nadeln gerundet und durch Feilen angespitzt. Allmählich wurden die obigen Arbeiten durch Walzen, Schleifen, Drehen und Fräsen ersetzt, bis schließlich die ganze Arbeit auf Automaten erfolgte.

Bei der Herstellung der Näh-nadeln geht das Stück durch die folgenden Arbeitsgänge: Blankett, 1. Ausziehen, 2. Ausziehen und Anspitzen, Nuten, Ohr stanzen, Härten und Anlassen, Grat entfernen, Schleifen, Scheuern, Ohr polieren, 1. Inspektion, Geraderichten von Hand, Spitze fertig machen, Fertigmachen.

Bei der Fabrikation der Nadeln werden zwei Wege befolgt, deren Arbeiten in den meisten Punkten die gleichen sind, bis auf die Herstellung des breiten Teiles, bei der sich eine Verschiedenheit ergibt. Bei der einen Arbeitsweise wird der breite Teil bereits beim Abschneiden des Drahtes auf Länge gebildet, während bei der anderen Herstellungsweise der Draht in Stücke von ungefähr $\frac{1}{3}$ der fertigen Nadellänge geschnitten und dann durch Kaltstrecken auf seine richtige Länge gebracht wird.

Da die dabei verwendeten Maschinen größtenteils Geheimnis des betreffenden Fabrikanten sind, kann hier nur eine allgemeine Beschreibung erfolgen, doch kann man aus der folgenden einige Jahre zurückliegenden amerikanischen Arbeitsweise immerhin genug ersehen.

Früher wurden die Nadeln aus dem besten Tiegelgußstahl gemacht, der in Bündeln angeliefert und auf einer selbsttätig arbeitenden Maschine geradegerichtet wurde. Dann kam er in eine Maschine, die das Kopfende der Nadel anstauchte und den Draht in Stücke geeigneter Länge abschnitt. Die Blanketts kamen nun an drei Schleifmaschinen, von denen die beiden ersten mit grober und feiner Schmirgelscheibe arbeiteten, während die dritte einen Schleifriemen mit Schmirgel hatte. Von den Zuführtrichtern dieser Maschinen kamen die Nadeln zu einem genuteten, endlosen Transportschlitten, der den Teil der Nadelschäfte, der im Durchmesser verjüngt werden sollte, an die Schleifscheibe brachte; der Teil des Schaftes, der seinen ursprünglichen Durchmesser behält, wird nachher in der Nähmaschine befestigt. Während die Nadeln an der Schleifscheibe vorbeigehen,

werden sie durch zwei hin- und hergehende Platten gedreht, so daß sie auf allen Seiten geschliffen werden. Nach dem Feinschleifen auf dem Schleifriemen der dritten Maschine werden die Nadeln durch selbsttätigen Vorschub zwei Kreissägen zugeführt, die sie mit Nuten versehen. Die Sägen werden solange an die Nadeln angedrückt, bis die Nuten die verlangte Tiefe und Form zeigen. In einer Presse mit Riemenantrieb wird dann das Ohr gestanzt, worauf die Nadeln in einem Flammofen mit Holzkohlenfeuerung auf Kirschrot erwärmt und nachher in Walfischtran abgeschreckt werden. Dann werden die Nadeln in Blechschalen, die an den Armen einer sich drehenden Welle hängen, gelegt und in einem Ofen, der durch die Abgase der Härteöfen betrieben wird, angelassen. Dieser Arbeit folgt das Reinigen auf Schmirgelleinen, wobei die Nadeln in Bündeln zu zwanzig Stück zwischen Finger und Daumen gehalten und unter Druck auf dem Leinen gerollt werden. Die gereinigten Nadeln werden in Flachzangen, ungefähr 70 auf einmal, mit den Nuten nach oben gepackt und gegen eine Messingbürste gehalten, die mit 8000 Umdrehungen pro Minute umläuft, wodurch die Nuten poliert werden. Dieselbe Arbeit wird mit einer Borstenbürste wiederholt, womit das Polieren der Nuten beendet erscheint. Während die Nadeln noch in diesen Zangen gehalten werden, wird ein mit Schmirgel und Öl getränkter Baumwollfaden in verschiedenen, schrägen Richtungen durch die Öhre hin- und hergezogen, damit das Poliermaterial an allen Stellen des Öhres zur Wirkung kommt. Nachdem die Nadeln von diesem Polierfaden entfernt worden sind, werden sie durch eine rotierende Haarbürste gereinigt und Ohr, Spitze und Schaft genau kontrolliert. Die guten Nadeln werden von Hand gerade gerichtet, wobei man sie auf einem Richtamboß in Augenhöhe hin- und herrollt und dabei jede kleine Krümmung mit einem Schlage eines kleinen Hammers ausgleichen kann. Die Endarbeiten sind das Fertigspitzen auf einer feinen Schmirgelscheibe und Fertigpolieren mit einer rotierenden Haarbürste unter Anwendung von Safran und Alkohol.

Kaltstrecken der Nadelspitzen. Bei der zweiten Herstellungsweise wird der Draht in eine Richt- und Abschneidemaschine geführt, in der er geradegerichtet und in Stücke von ungefähr $\frac{1}{3}$ der fertigen Nadellänge abgeschnitten wird. Dann kommen die Blanketts in kleine umlaufende eiserne Scheuertrommeln, wo Grat, Zunder und Schmutz entfernt werden. Nach einer weiteren Reinigung sind die Nadeln zum Kaltstrecken vorbereitet. Sie werden nun in den Zuführtrichter eingelegt, von dem immer ein Blankett auf einmal abgenommen wird, dessen Ende dann an einen Satz sich drehender Stahlgesenke gebracht wird. Durch das andauernde Öffnen und Schließen der sich drehenden

Werkzeuge werden die Drahtenden zusammengepreßt und auf die Schafform und Länge ausgestreckt. Dieser Arbeit folgt das Stempeln der Blanketts. Da infolge des Kaltstreckens eine geringe Ungleichheit der Nadellängen unvermeidlich ist, werden sie auf Scheren beschnitten und wieder geradegerichtet. Eine besondere Einrichtung dieser Maschinen ist eine Schraubenzuführung, durch welche die Nadeln einerseits quer transportiert werden, wobei die Enden der Schäfte gegen eine Anschlagfläche ausgerichtet werden, und andererseits gleichzeitig vorwärts, so daß die Spitzen an ein Messer gebracht werden, das alle Nadeln genau auf gleiche Länge abschneidet. Hierauf gehen die Nadeln durch ein Gesenk, in dem die Nadelnummer auf den Schaft eingeschlagen wird. Die folgenden Arbeiten sind die gleichen, wie oben bereits beschrieben worden ist.

Seitdem für alle diese Arbeiten selbsttätige Maschinen eingeführt worden sind, wird der ganze Transport von einer Arbeit zur nächsten vollständig ohne Handarbeit durchgeführt. Der Werdegang dieser Einrichtungen ist ein typisches Beispiel für die Entwicklung dieser Industrie in den letzten zwanzig Jahren.

IV. Zuführungen und Maschinen.

Der Bau einzelner Werkzeugformen zeigte deutlich den Einfluß einer besonderen Zuführung und einer besonderen Presse. Es ist deshalb notwendig, bei der Konstruktion der Werkzeuge gegebenenfalls die vorhandenen Zuführungen oder Pressen zu berücksichtigen, so daß einige Vertreter für die einzelnen Bauarten in diesem Abschnitt angeführt werden sollen.

A. Zuführungen¹⁾.

Die Zuführungen der Pressen lassen sich nach ihrer Arbeit in drei Gruppen einteilen: die eine Gruppe bringt das Blech in Platten oder in Streifen zur Presse, die zweite Gruppe bringt die bereits vorgearbeiteten Stücke einzeln an das Werkzeug, und in einer dritten Gruppe schließlich werden gleichzeitig der Streifen und die vorgearbeiteten Stücke in die Maschinen, durch die Werkzeuge und aus der Presse befördert.

1. Zuführungen für Blech.

Die Zuführungsvorrichtungen der ersten Gruppe umfassen die Plattenzuführungen von Schuler²⁾ und Bliss, die aber infolge des verwickelten Aufbaues nur zum Massenausschneiden von Scheiben, gegebenenfalls auch zum Ziehen der Näpfchen Verwendung finden. Sie arbeiten so, daß der Tafel durch den Träger eine Verschiebung in der Längsrichtung gegeben wird, bis eine volle Länge ausgeschnitten worden ist, worauf der Träger durch eine Querschaltung um eine Schaltbreite senkrecht zur ersten Richtung verschoben wird, worauf mittels der Längsschaltung wieder eine volle Länge ausgeschnitten

¹⁾ Eine ausführliche Behandlung dieses Gebietes ist in Gugel, Materialzuführungsvorrichtungen an Exzenter- und Ziehpressen, Springer, Berlin 1912, zu finden.

²⁾ Z. d. V. d. I. 1910, S. 1851.

werden kann. Es kann aber auch die Schaltung zickzackförmig vor sich gehen, so daß gleichzeitig zwei Lochreihen fertiggestellt werden.

Die zweite Form, die Zuführung von Blechstreifen durch den Walzenapparat, wird ungleich häufiger angewendet; sie stellt die in verschiedenen Abänderungen meist gebaute Form der Zuführung für Blech dar.

Die übrigen Formen können hier übergangen werden.

Der Walzenapparat, dessen gewöhnlich Form Fig. 605 darstellt, besteht im allgemeinen aus zwei Walzenpaaren, rechts und links von dem Werkzeug, die das zu verarbeitende Band zwischen sich fassen und während des Aufganges der Presse um einen gewissen Betrag vorwärtsschieben, zum Stillstand kommen, bevor der Stempel in das Blech eintritt, und, nachdem der Stempel gearbeitet hat, das Blech wieder weiter befördern.

Diese ruckweise Bewegung der Walzen erfolgt meistens von der Kurbelwelle A der Presse durch eine auf dieser befestigte Kurbelscheibe B, deren Zapfen mittels einer Zugstange den Schalthebel C und die Schaltklinke Pa bewegt. Diese Schaltklinke greift in das Schaltrad des Walzenapparates ein, mit dem die Antriebsräder des Walzenapparates dauernd in Verbindung stehen. Um eine Überschaltung zu vermeiden, sind Sperrklinken vorgesehen, die zwangsläufig oder durch Federkraft nach Beendigung des Schaltweges in die Zähne des Schaltrades einfallen und dessen Bewegung begrenzen.

Die Zuführung muß beginnen, nachdem das Material von dem Stempel abgestreift worden ist, und beendet sein, bevor der Stempel das Material wieder berührt. Diese Stellungen

des Stößels sind auf die bezüglichen Kurbelwinkel zu übertragen, so daß der Winkel zwischen a und b, Fig 606, den Teil der Drehung der Kurbelwelle darstellt, der für die Zuführung in Betracht kommt. Der Schaltzapfen muß auf seiner Kurbelscheibe dann einen derartigen Voreilwinkel erhalten, daß mit Berücksichtigung der endlichen Stangenlängen sein Schaltweg in diesen Winkel des Kurbelzapfens fällt. Die weitere Einstellung auf die richtige Zähnezah am Schaltrad erfolgt durch Verschiebung der Zugstange in dem Schlitz C, Fig. 605. Betreffs einer genauen

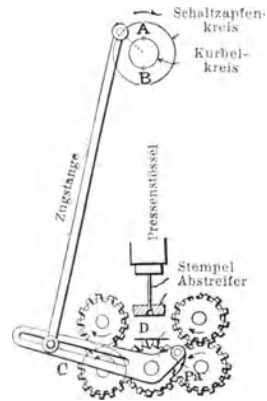


Fig. 605.

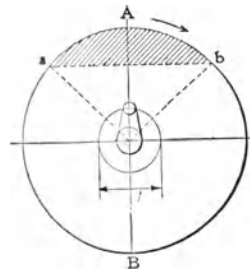


Fig. 606.

kinematischen Behandlung sei auf die angegebene Sonderliteratur verwiesen.

In Fig. 607 ist eine Zuführung ersichtlich, die eine abweichende Konstruktion aufweist und für feine Arbeit geeigneter ist. In diesem Fall erfolgt die Einstellung der Zähnezahl durch Nachstellen der Schraube F unter dem Daumenende und Verschieben des Bolzens in dem Schlitz E. Während das Zuführungsexzenter von A nach B

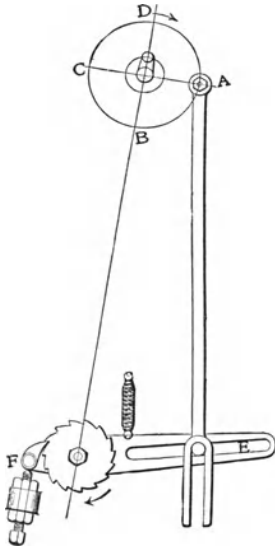


Fig. 607.

weitergeht, stößt die Gabel den Bolzen nieder und treibt so das Schaltrad in der Pfeilrichtung weiter. Von B nach D hebt sich die Gabel wieder, während der Hebel durch die Feder zurückgezogen wird. Das Zuführungsexzenter eilt der Kurbelwelle um 90° voraus.

Fig. 608 zeigt eine kräftige Bauart für schwere Arbeit. Die Neigung der Schaltradvorrichtungen zu einer Überschaltung wird durch die Anwendung

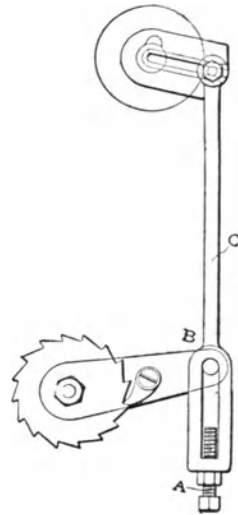


Fig. 608.

einer Bremse, die an einer passenden Stelle angebracht wird, aufgehoben. Die Bremse wird gewöhnlich auf den Walzen oder an der Stirnfläche eines der Zahnräder der Zuführung angebracht. Diese Einrichtung ist sehr einfach und kann mit Vorteil beim Lochen schwerer Bleche verwendet werden. Die Einstellung der Zähnezahl des Schaltrades hängt von der Einstellung der Schraube A und der Stellung des Bolzens in dem T-Schlitz der Schaltscheibe ab. Die geschlitzte Stange stößt den Bolzen B nieder, während beim Aufgang der Stange die Spitze der Schraube an den Bolzen anstößt und ihn in seine Anfangsstellung zurückbringt.

Bei den obigen Einrichtungen wird die Bewegung des Schaltrades durch einen Satz Stirnräder auf die Walzen übertragen, je nach der Bewegungsrichtung der Zuführungswalzen und anderen Umständen.

Die Abbildungen sind natürlich nur schematisch, während man bei der tatsächlichen Ausführung die konstruktive Ausbildung der Einzelheiten sorgfältig überlegen muß. Im allgemeinen ist es vorteil-

haft, große getriebene Zahnräder an der Schaltradwelle zu verwenden, da diese die Belastung beim Anlaufen beträchtlich verringern.

Die Sperrklinke der Walzenapparate. Die Sperrklinke darf wegen ihrer Kleinheit nicht übersehen werden. Die im allgemeinen einfache Form derselben gestattet mehr Aufmerksamkeit ihrer Anwendung als ihrer Konstruktion zu schenken. Fig. 609 zeigt ein Schaltrad, das sich um eine Mittelachse dreht. C ist der hin- und hergehende Klinkenhebel, der die Schaltklinke A trägt. Wenn der Klinkenhebel nach rechts geht, hebt sich die Schaltklinke und gleitet über die Spitzen der Zähne; beim Rückgang fällt sie gegen eine Zahnflanke ein und nimmt so das Rad mit. Die leergehende Sperrklinke B ist so gestellt, daß sie hinter jedem Zahn einfällt und dadurch eine Rückdrehung des Schaltrades verhindert.

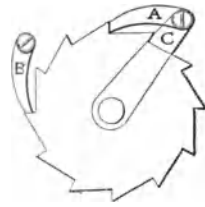


Fig. 609.

Wenn am Rade eine große Anzahl feiner Zähne vorhanden ist, wird durch den dauernden Gebrauch die Zahnfläche abgenützt und der Vorschub ungenau. Da es wenig wahrscheinlich ist, daß gerade gegenüberstehende Zähne beschädigt werden, kann man die in Fig. 610 a gezeichnete Anordnung verwenden. Die Sperrzähne sind gleichlang und arbeiten so zusammen, daß von jedem Zahn und jeder Sperrklinke, solange das Schaltrad in guter Verfassung ist, die halbe Belastung aufgenommen wird und, falls ein Zahn fehlt, der andere ziemlich sicher den Druck überträgt; man erhält also durch die zweite Sperrklinke eine Sicherheitsvorrichtung.

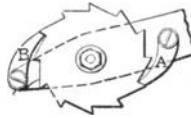


Fig. 610 a.

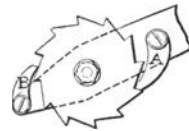


Fig. 610 b.

Angenommen nun, man hätte mit einem Schaltrad von bestimmter Zähnezahlschaltungen von der halben Zahnteilung, also die eines Rades mit doppelt soviel Zähnen zu erreichen, so kann man, statt ein neues Rad einzubauen, eine Schaltklinke gegen eine kürzere auswechseln, die in der halben Teilung einklinkt, wie Fig. 610 b zeigt. Die beiden Klinken arbeiten abwechselnd, indem jede das Rad jedesmal um einen halben Zahn vorschiebt. Ebenso kann man die Schaltung durch Verwendung dreier Klinken auf ein Drittel verkleinern.

Fig. 611 zeigt eine andere sehr bequeme Schaltungsvorrichtung, bei der die Einstellung der für den Hub notwendigen Zähnezahls leicht erreicht wird. Die



Fig. 611.

Sperrklinke A ist breit genug, um über die Kappe B, die um die Mittelachse drehbar ist, zu gleiten. Wenn der Vorschub im Sinne des Uhrzeigers erfolgt, so sind, wie ersichtlich, nur vier Zähne frei, die arbeiten werden, und die Klinke kommt beim Rückweg wieder auf der Kappe zur Ruhe. Durch Verlängern der Kappe kann man die Schaltung ganz aufheben.

Ausführungsformen. Um die Verschiedenheiten der Ausführung dieser Konstruktionsgrundlagen zu zeigen, sind im folgenden drei verschiedene Bauarten bekannter Firmen angeführt worden.

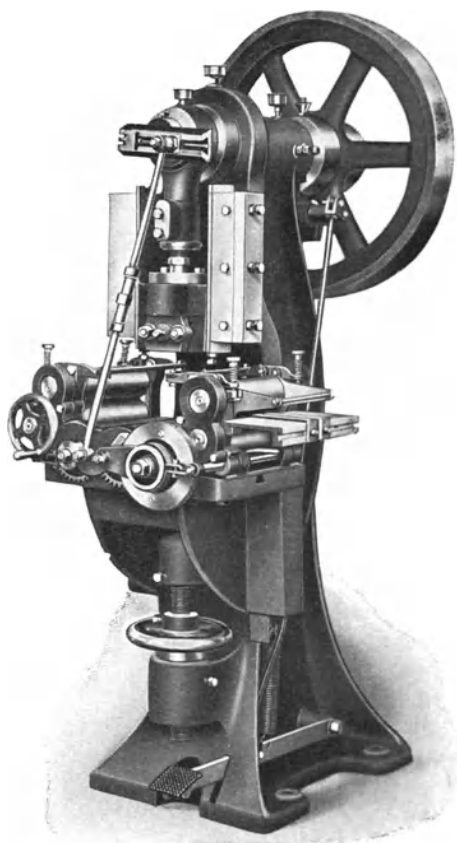


Fig. 612. L. Schuler, Göppingen.

Fig. 612 ist die von Schuler-Göppingen gebaute Form des Walzenapparates, der mit selbsttätiger Walzenabhebung bei jedem Stößelniedergang versehen ist. Der Apparat kann als Ganzes von dem Pressentisch entfernt werden. Trotzdem ist zum Einspannen und Ausrichten eines Werkzeuges nur nötig, die Walzenpaare abzuklappen. Die Schaltung erfolgt, wie in früheren schematischen Zeichnungen angegeben worden ist, mittels Zugstange und Schaltklinke von der Hauptwelle der Maschine aus auf das an der Vorderseite sichtbare Schaltrad, von dem es durch gefräste Räder auf die Walzen übertragen wird. Beim Rückgang des Schalthebels hebt sich die Klinke von den Zähnen

ab, wodurch die Abnützung beider Teile verringert und die Bewegung geräuschlos wird. An dem Apparat ist auf der Einlaufseite, rechts, ein Auflagertisch mit Führungsleisten vorgesehen und außerdem ist die Oberwalze auf dieser Seite zum Abheben eingerichtet, damit die

Streifen schnell eingelegt werden können. Der zur Weiterbeförderung des Blechstreifens notwendige Druck wird durch verstellbare Federhebel, die auf die oberen Walzen wirken, erzeugt.

Eine konstruktiv davon grundsätzlich verschiedene Ausführung wird von der Bonner Maschinenfabrik Mönkemöller & Co. nach Fig. 613 gebaut. Der Antrieb erfolgt hier von der Exzenterwelle durch eine seitlich sitzende Zugstange auf die Schalträder des rechten Apparates, während die Übertragung auf den linken Teil durch Kettentrieb erfolgt.

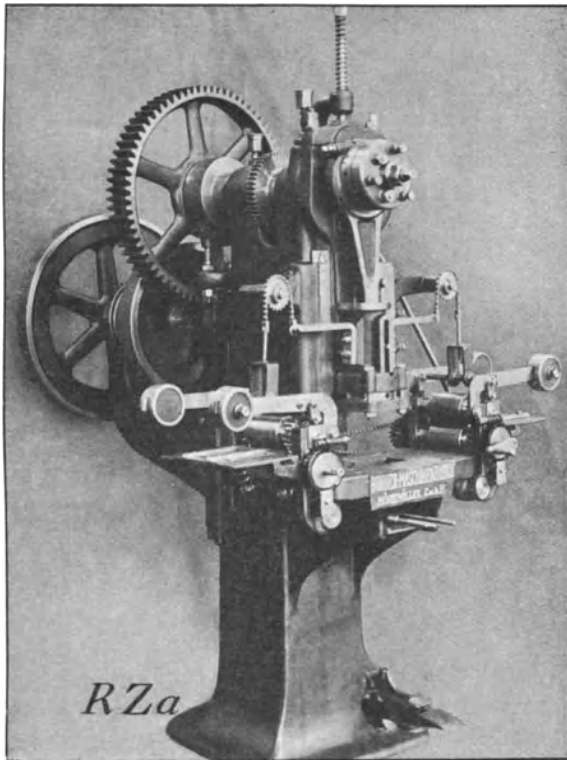


Fig. 613. Bonner Maschinenfabrik Mönkemöller & Co.

Die Belastung der Walzen erzeugen einarmige Gewichtshebel, die auf die Lagerbüchsen der Oberwalzen drücken und gemeinsam beim Niedergang der Presse durch Kettenzug vom Stößel aus abgehoben werden. Die Verstellung der Gewichte auf den Belastungshebeln gestattet eine Regelung des Druckes auf die Walzen. Die beiden Teile des Apparates können rechts und links nach Lösen der Verbindungen

heruntergeklappt werden, so daß der Pressentisch zum Aufspannen des Werkzeugunterteiles frei wird.

Walzenapparat mit Kugelschaltung (Reiß & Martin, Berlin SO).
In Fig. 614 ist eine Exzenterpresse der obigen Firma wiedergegeben,

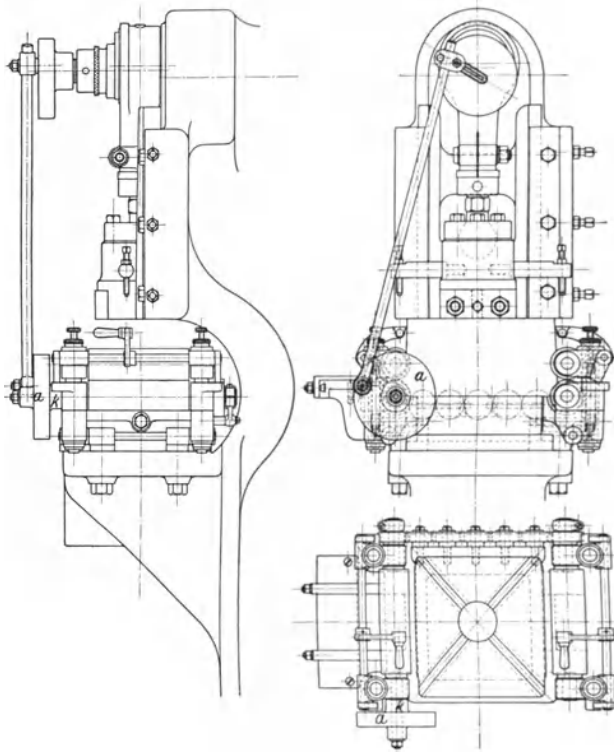


Fig. 614. Reiß & Martin, Berlin SO.

die mit einem eigenartigen Schaltapparat für die Walzen versehen ist, dessen Einzelheiten in Fig. 614a gezeichnet sind. Der Walzenapparat ist in bekannter Ausführung mit Räderübertragung von den linken zu den rechten Walzen versehen und ist um seinen Zapfen ausschwenkbar. Die Belastung der Walzen erfolgt hier durch Federn. Der Antrieb des Apparates erfolgt durch eine Schlitzkurbel auf der Kurbelwelle, in der ein Gleitstein entsprechend der gewünschten Vorschublänge eingestellt werden kann. Während nun die Übertragung von hier aus in den meisten Fällen durch Schaltklinke und Schaltad erfolgt, ist hier ein Kugelschaltgetriebe mit der Achse der Antriebswalze verbunden, das nach Mitteilungen des Fabrikanten

eine sehr genaue Schaltung ergibt. In Fig. 614a ist diese Schaltscheibe gezeichnet. Sie besteht aus einer lose auf der Achse der Walze laufenden Mitnehmerscheibe *a*, in der die Mitnehmerzapfen *b* eingepaßt und durch Spitzschraubchen *c* gesichert sind. An diese Zapfen *b* ist an der Innenseite eine schräge Fläche *d* angearbeitet, gegen die die Kugel *e* durch die Wurstfeder *f* dauernd gepreßt wird. Diese

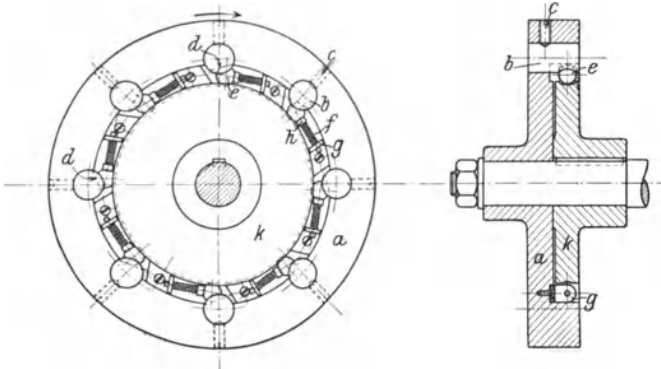


Fig. 614 a.

Federn *f* sind an kleinen Böckchen *g*, die an der Mitnehmerscheibe *a* verschraubt sind, befestigt und drücken mit einem kugelig ausgearbeiteten Druckstück *h* gegen die Kugel. Wenn nun durch die Bewegung der Schubstange die Mitnehmerscheibe *a* eine Schaltung in der Pfeilrichtung erhält, so werden durch den Eigenwiderstand des Walzenapparates die Kugeln, die sich in den zwischen *b* und der Schaltscheibe *k* entstehenden Keilraum einlegen, relativ gegen die Scheibe in der Pfeilrichtung unter Zusammendrückung der Federn bewegt, bis diese Kraft groß genug ist bzw. die Federn vollständig zusammengedrückt sind, so daß die Schaltscheibe *k* mitgenommen wird. Diese Scheibe ist auf der Achse der Walze aufgekeilt. Beim Rückgang der Mitnehmerscheibe *a* treten die Kugeln nach Entlastung der Federn sofort aus den Keilräumen heraus, da durch geeignete Bemessung der Winkel eine Klemmung nicht stattfinden kann.

2. Zuführungen für vorgearbeitetes Material.

Vorgearbeitetes Material kann entweder in der Form der nächsten Presse zugebracht werden, daß ein ganzer Teil, z. B. ein Ankerblech, ausgeschnitten und gelocht, zum Nutzen weiterverarbeitet werden soll, oder es können die Blanketts, deren jedes einen für sich weiter zu verarbeitenden Teil vorstellt, an die nächste Presse gebracht werden.

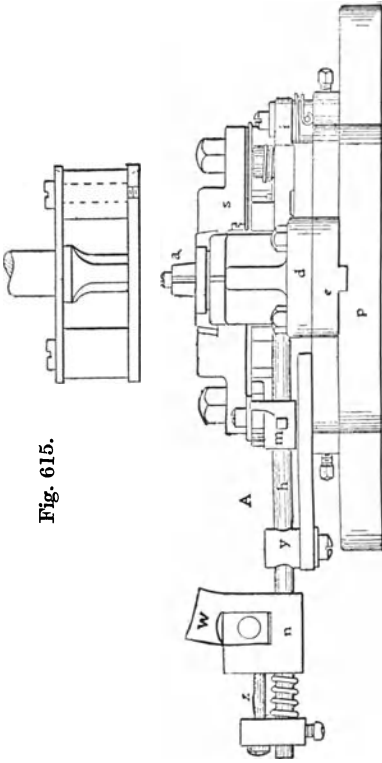


Fig. 615.

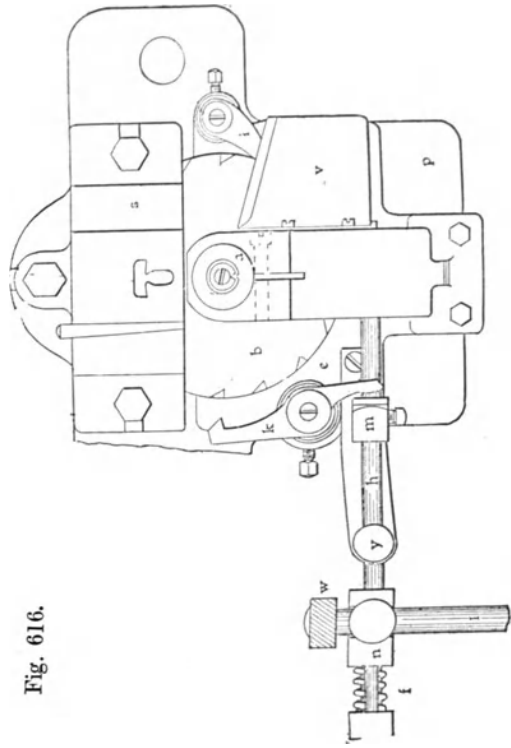
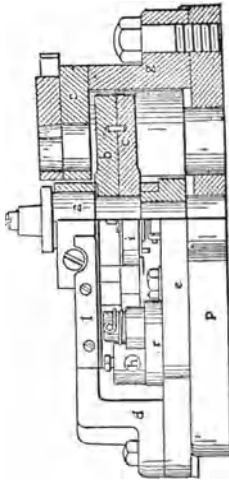


Fig. 616.



Die für beide Zuführungen verwendeten kinematischen Glieder haben viel Ähnlichkeit, wenn auch die Zuführung der Teile an die Apparate verschieden ist.

a) Zuführung von Teilen für Mehrfacharbeit.

Besondere Einrichtung zum Nuten von kleinen Ankerscheiben. Die Zeichnungen Fig. 615—618 geben ein in tatsächlichem Gebrauche stehendes Werkzeug wieder, das in jeder Presse mit genügend Zwischenraum zwischen Stößel und Aufspannplatte zu verwenden ist. Es kann leicht und schnell auf jeden Scheibendurchmesser zwischen 76 und 356 mm eingestellt werden und kostet nach Schätzung

wenden ist. Es kann leicht und schnell auf jeden Scheibendurchmesser zwischen 76 und 356 mm eingestellt werden und kostet nach Schätzung

der amerikanischen Quelle rund 325 M. Die Einrichtung stammt aus einer Werkstätte, die verschiedene elektrische Apparate, darunter zwölf verschiedene Anker, baut, von denen keine Größe in Gruppen von über 50 Stück auf einmal hergestellt wird. Die Schnittplatten sind aus Schnellstahl hergestellt, 51 mm breit und 13 mm dick. Man kann sich leicht ohne weitere Erklärung irgendeine Übertragung der Bewegung des Stößels bzw. Schlittens auf die Schaltwelle vorstellen. Auf der Rückseite des oberen Endes des im Schnitt gezeichneten langen Hebels W, Fig. 616, befindet sich ein Zapfen mit einer Rolle, die durch eine Wurfeder gegen die schräge Kante einer Führungsschiene gedrückt wird. Diese Führungsschiene ist ungefähr 10 mm dick und wird unter den Klemmuttern des Schlittens gehalten; sie ist mit Langlöchern zur Nachstellung versehen. Mit dem Auf- und Abwärtsgang des Schlittens wird so dem Hebel W eine schwingende Bewegung gegeben.

In Zeichnung Fig. 616 ist ein Grundriß, eine Vorderansicht und eine Seitenansicht und in Fig. 617 ein Schnitt unterhalb A mit dem Teil hinter der Achse a im Schnitt gegeben. Diese ist am unteren Ende in der Platte e und mit ihrem oberen Ende im Arm d gelagert. Sie trägt zwei Radscheiben, b und c, die durch Prisonstifte verbunden sich gleichzeitig drehen, Fig. 618. Das obere Rad ist auf der Achse aufgekeilt; die beiden Räder tragen entgegengesetzt gerichtete Sperrzähne, wie in Fig. 617 ersichtlich ist. Die obere Scheibe b dient

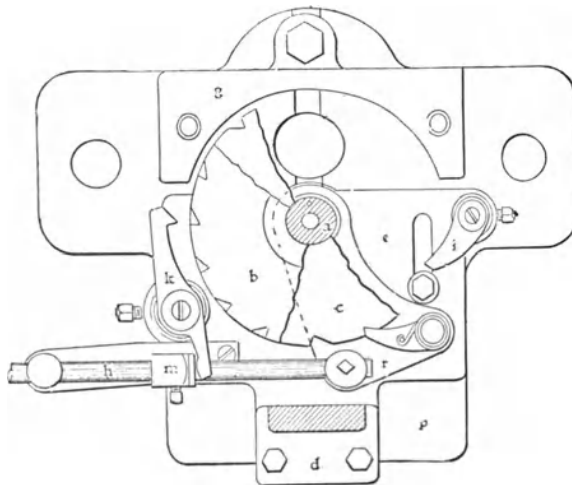


Fig. 617.

als Teilscheibe und die untere e als Schaltrad, das die Bewegung der Teilscheibe mitteilt. Die Bewegung der Schaltklinke wird durch den Schalthebel r und die Stange h von dem Hebel W aus, der teilweise

im Schnitt in Fig. 616 angedeutet ist, besorgt. Der Schalthebel *r* dreht sich nicht unmittelbar auf der Achse *a*, sondern auf einem konzentrischen Putzen der Platte *e*, die das Halslager umgibt. Diese Platte trägt auch die Sperrklinke *i*, die eine Rückbewegung der Schaltscheibe verhindert, und den Sperrhaken *k*, der mit Nuten der Teilscheibe im Eingriff steht. In diese wird er gewöhnlich durch eine Feder eingedrückt und aus ihnen durch einen einstellbaren Stein *m* herausgezogen, wenn dieser beim Rückwärtsgang der Stange *h* mit der rückwärtigen Verlängerung des Sperrhakens *k* in Berührung kommt und ihn soweit zurückzieht, daß er die Zähne freigibt. Diese Bewegung dauert jedoch an, so daß sich beim nächsten Vorwärtsgang der Stange *h* das Rad ein wenig weiter nach rechts dreht, bevor der Sperrhaken wieder einklinkt und die Feder ihn in die nächste ankommende Nut eindrücken kann. Die radiale Fläche der Nut am Rad wird gegen den Sperrhaken mit Druck vorgeschoben; um dies sicher zu erreichen und immer gleichen Druck zu haben, gibt man der Teilscheibe dadurch eine geringe Überschaltung, daß man die Führungsplatte über dem Schlitten so einstellt, daß die Stange *h* eine etwas größere Bewegung erhält als notwendig, um die Scheibe eine Teilung weiter zu schalten, und dieses Mehr durch die Wurstheder *f* aufnehmen läßt. Zu dem Zwecke kann der Block *n* auf der Stange gleiten und wird in seiner senkrechten Stellung durch den Stift *x* erhalten, der fest in *n* ist und durch den stehenden Block links leicht gleiten kann. Der Stein *n* ist durch ein Universalgelenk mittels des langen Bolzens *l* mit dem Hebel *W* verbunden.

Die Schnittplatte ist mit einem Keil in der stählernen Gesenkplatte *s* einstellbar auf der Platte *g*, Fig. 617, befestigt, die wiederum auf der Grundplatte *p* unverrückbar befestigt ist. Es ist zu bemerken, daß die ganze Schaltung auf der Platte *e* aufgebaut ist, die mit einer Feder in eine Nut der Grundplatte *p* paßt und mit einem Langloch für die Befestigungsschraube versehen ist, so daß man die ganze Vorrichtung nach dem Durchmesser der zu nutenden Ankerscheibe einstellen kann.

Fig. 618 ist ein Schnitt durch die Achse *a*. Der Stift *o* paßt in eine radiale Keilnut in der oberen Scheibe. Der Stift *t* paßt leicht in ein radiales Loch und kann durch Drehen der senkrechten Stellschraube nach außen gedrückt werden, wodurch das Rad mit der Achse fest verbunden wird. Das obere Ende der Achse ist ausgebohrt für die Zapfen der gehärteten Stahlfutter, die für die verschiedenen Bohrungen der

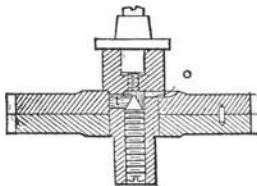


Fig. 618.

zu nutenden Ankerscheiben auf Lager gehalten werden. Diese werden durch eine axiale Schraube und Prisonstift in ihrer Stellung gehalten.

Um Öl in das untere Halslager zu bringen, muß von oben ein Loch gebohrt werden, das an dem unteren Absatz an einer Stelle heraustritt, wo es nicht mit dem Keil und Befestigungsstift zusammenkommt.

Der Stempel, Fig. 615, ist mit einem Abstreifer versehen und hat zwei Gummipuffer als Federn.

Ist der Ring für Größen über 150 mm im Durchmesser eingestellt, so fallen die Abfälle unmittelbar durch, bei den kleineren Durchmessern hingegen fallen sie auf die Teilscheibe und werden mitgenommen, bis sie von der Messerplatte *v*, Fig. 616, abgestreift werden, von wo man sie abbürsten kann.

Man wird bemerken, daß das Loch in der Schnittplatte T-Form besitzt, damit man viereckige oder unregelmäßig geformte Bleche, die bereits mit der Bohrung versehen sind, gleichzeitig nuten und abschneiden kann. Die Abschnitte können mit einem Holzstäbchen abgestrichen werden, ohne daß man die Presse abstellen muß.

Eine ganz ähnliche Konstruktion findet sich beim Revolverteller der Presse von Hiltmann & Lorenz ¹⁾. Die Stelle der mit dem

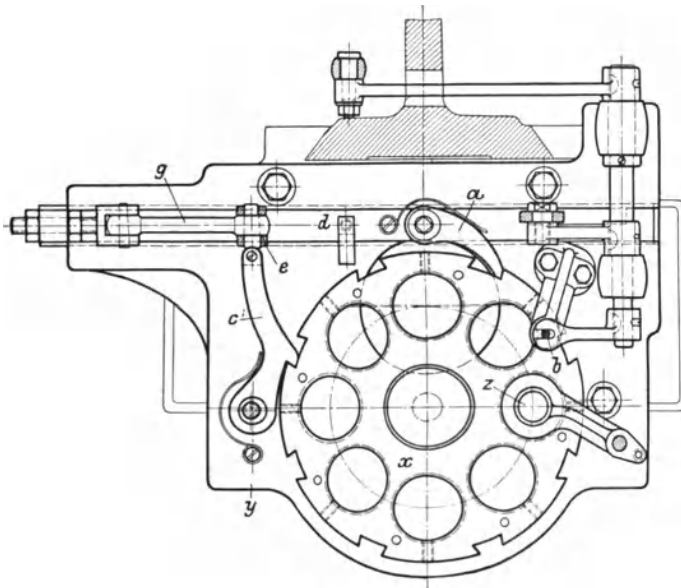


Fig. 619.

Sperrad gekuppelten Teilscheibe der eben besprochenen Konstruktion vertritt hier der Revolverteller *x*, Fig. 619, der durch die Schalt- und

¹⁾ W.T. 1910 S. 407.

Sperrhaken a und c weiterschaltet bzw. abgefangen wird. Die genaue Einstellung erfolgt hier jedoch durch einen Stift b an Stelle der dritten Sperrklinke der vorher besprochenen Konstruktion. Die Bewegung der Klinke a erfolgt gleich jener von r in Fig. 616 durch ein

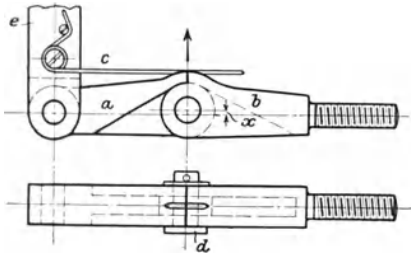


Fig. 620.

Gestänge, das jedoch in diesem Fall mit einer Sicherung, Fig. 620, gegen Bruch bei falscher Schaltung ausgerüstet ist. Der Hebel e wird nämlich von einer federnd nachgiebigen Stange a b betätigt. Da der Drehpunkt der beiden Teile a und b um die Strecke x (2 bis 5 mm) aus der Stoßlinie liegt, wird bei Überschreitung einer

gewissen Druckkraft die Feder c in der Pfeilrichtung so weit durchgebogen, daß beim Weitergang der Presse die Schubstange einfach zusammenknickt, wenn der Revolverteller an der Weiterdrehung verhindert ist.

Teilapparat zum Nuten von Ankerscheiben. Fig. 622 stellt einen Teilapparat dar, der beim Nuten von Ankerscheiben Verwendung findet. In diesem Werkzeug werden bloß die Nuten ausgestanzt, da die vorhergehenden Arbeiten, nämlich die Herstellung des Loches für die Bohrung und der Keilnut sowie das Ausschneiden des äußeren Durchmessers in einem großen Rundschnitt erledigt ist, bevor die Scheibe in dieses Werkzeug kommt, vgl. Fig. 621. Eine nähere Beschreibung dieser Arbeiten kann hier fortfallen.

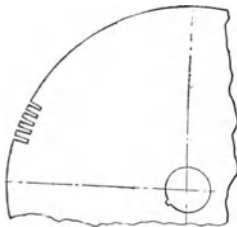


Fig. 621.

In Fig. 622 ist A die Schnittplatte aus Werkzeugstahl mit fünf Nuten, die gebohrt und auf Maß gefeilt werden und deren Seiten einen Hinterschliff von $\frac{1}{2}^\circ$ erhalten, damit die Abfälle leicht durchfallen können. Diese Platte wird gehärtet und oben und unten genau geschliffen. B ist die gußeiserne Grundplatte, die gehobelt und der Zeichnung entsprechend angepaßt wird. C, die Teilscheibe, ist aus weichem Stahl, passend gedreht und mit einem Loch mit Gewinde zur Aufnahme der in Fig. 623 ersichtlichen Bronzebüchse H versehen. In diesem Fall hat die Ankerscheibe fünfundsechzig Nuten; da die Schnittplatte fünf Löcher enthält, muß die Teilscheibe 15 Nuten erhalten. Die Mitte der Platte ist entsprechend dem Loch in der Ankerscheibe gedreht und erhält einen Keil, der in die Keilnut der

Ankerscheibe paßt. Der Arm D aus Flußeisen, der die Teilscheibe trägt, wird mittels Schrauben und Prisonstiften an der gußeisernen Grundplatte B befestigt. Er ist ebenfalls ausgebohrt und mit Gewinde versehen, um den in Fig. 623 dargestellten Drehzapfen aufzunehmen. Außerdem ist er auf ungefähr ein Drittel seiner Länge durch

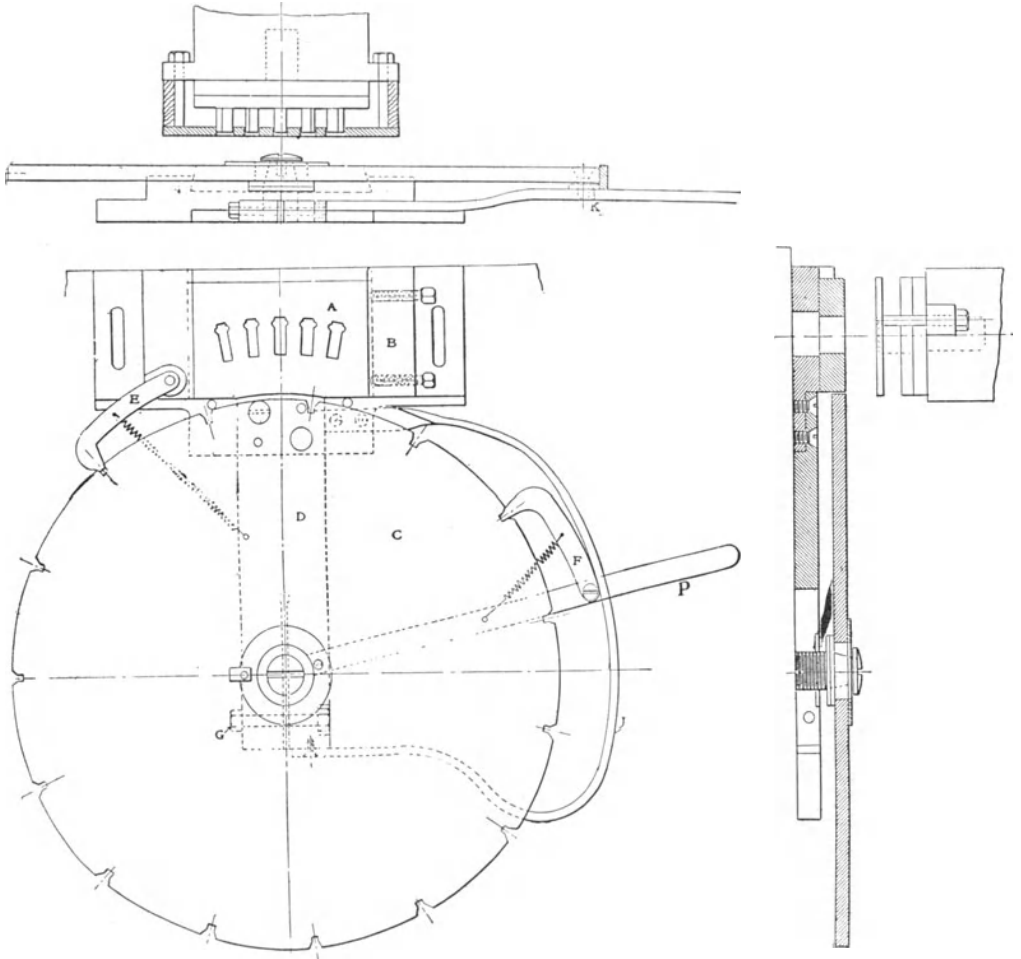


Fig. 622.

einen Sägeschnitt geschlitzt und mit einer Klemmschraube G für den Drehzapfen I versehen. Der Hebel E arbeitet als Sperrklinke; seine Zugfeder ist stark genug, um ihn in der Nut zu halten und so die Teilscheibe in ihrer Stellung zu sichern. P ist der Handhebel für die Schaltung und J seine Tragschiene.

Die Arbeitsweise ist folgende: Die Ankerscheibe, Fig. 621, wird in richtiger Stellung auf der Teilscheibe C, Fig. 622, befestigt und die fünf ersten Nuten gestanzt. Ein langsamer Zug am Hebel P gibt dann die Sperrklinke E frei und dreht durch die Schaltklinke F die Platte, bis die Sperrklinke E in die nächste Nut einfällt, worauf die nächsten fünf Löcher gestanzt werden können. Der Vorgang wiederholt sich, bis der ganze Kreis vollendet ist.

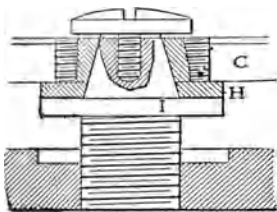


Fig. 623.

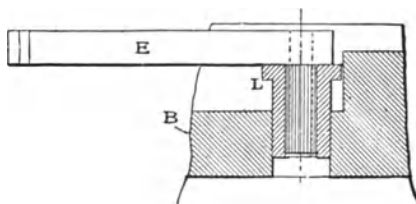


Fig. 624.

Es sei bemerkt, daß in dieser Konstruktion Vorkehrung zur Nachstellung der verschiedenen Teile getroffen wurde. Die Arbeitskanten der Schnittplatte nützen sich ab, so daß ein Nachschleifen ihrer Oberfläche nötig wird. Dadurch wird sie niedriger als die Teilscheibe C und auch niedriger als die Hebel E und F. Um nun die Teilscheibe C nachzustellen, löst man die Klemmschraube G, Fig. 622, und dreht den Drehzapfen I, Fig. 623, so lange, bis die Teilscheibe und die Oberfläche der Schnittplatte in gleicher Höhe liegen, worauf man die Klemmschraube G wieder anzieht. Der Hebel E wird dadurch gesenkt, daß man die Büchse L in die gußeiserne Grundplatte B, Fig. 624, eintreibt, bis sie die richtige Stellung zur Teilscheibe hat. Der Schalthaken F wird von P abgenommen, um ihn in seine richtige Lage zu bringen.

Diese Werkzeuge, die aus England stammen, werden in verschiedenen Größen bis zu einem Scheibenhalmesser von 508 mm gemacht.

Schnellaufende selbsttätige Nutenmaschine (L. Schuler, Göppingen).
D. R. P. angemeldet. Bei diesen mit bis zu 400 Umdrehungen laufender Exzenterpressen, Fig. 625—628, mit selbsttätigem Vorschub und selbsttätiger Ausrückung nach Fertigstellung eines Bleches handelt es sich darum, die Geschwindigkeiten den bewegten Massen derart anzupassen, daß die Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte nicht allzu groß werden. Vor allem wurde für den Vorschub an Stelle des Kurbelantriebes eine offene Hubkurve¹⁾ verwendet. Der aufsteigende Teil der Kurve wird zum Vorschalten ausgenützt und beträgt nicht, wie bei

¹⁾ Vgl. dazu Fig. 641.

dem gewöhnlichen Kurbelantrieb, 180° sondern 210° , wodurch es möglich ist, größere Zeiteinheiten für die zu beschleunigenden und zu verzögernden Hubgestänge des Teilrades, sowie für die zu stanzenden Bleche zu gewinnen. Auf dem absteigenden Teil der Kurve mit 140° ist nur der Leerweg (Rückweg) des leichten Hubgestänges zu vollziehen. Die Hubrolle des Hubhebels wird mittels einer Feder ständig an die Hubkurve angepreßt, deren Form so gewählt ist, daß die Geschwindigkeiten für den Vorschub in einer viel günstigeren Kurve verlaufen als bei dem Kurbelvorschub. Durch diesen Vorschub wird nicht nur ein unbedingt ruhiger Gang, sondern auch eine genaue Schaltung erreicht. Zwischen dem auf- und absteigenden Teil der Kurve ist noch eine Strecke von 10° Länge übrig. Dieser Teil verläuft konzentrisch, damit alle mit dem Vorschub bewegten Teile während dieser Periode den Beharrungszustand erreichen; dieser Zustand wird noch durch Abbremsen mittels zweiteiliger Ringbremsen sowohl an dem Teilrad als an dem Hubhebel kräftig unterstützt. Wie bekannt, verlangen die Ankerbleche in der Teilung peinlichste Genauigkeit. Um daher während der Stanzarbeit den Vorschub genau zu halten, wird eine Sperrklinke durch eine weitere Kurve gesteuert. Die beiden Kurven sind nun so zueinander gestellt, daß bei Beginn des Rückwärtsganges der Schaltklinke die Sperrklinke in eine Zahnücke der Teilscheibe eintritt und so die ganze Schalt- und Teilvorrichtung auf das genaueste regelt und vor Beginn der Stanzarbeit sperrt.

Die Hubregelung erfolgt durch Verkürzung oder Verlängerung von zwei Hubhebeln, welche mittels einer Mutter und Klemmringen auf einem gemeinschaftlichen Bolzen eingestellt werden können. Die Ausrückung nach dem Fertigschalten und Stanzen eines Bleches erstreckt sich auf den Stößel mit Werkzeug und auf das Hubgestänge mit Schalt- bzw. Sperrgestänge, während Kurbel, Pleuelkopf und Schwungrad sich ständig bewegen. Der in langen Prismen geführte Stößel ist in der Höhe verstellbar, während sich der Umsteuerhebel für den Verkopplungsdrehschieber zwischen Pleuelstange und Stößel in einer Kulisse bewegt. Diese in wagrechter Richtung geführte Kulisse ist auf einer Seite mit dem Ein- und Ausrückgestänge verbunden, während die entgegengesetzte Seite das Gestänge für die Ausrückung des Hubgestänges trägt. Der Sattelstock, der durch eine Spindel verstellbar ist, ist auf Prismenführungen gelagert und trägt die in langem Halslager geführte Sattelstockachse, auf der zur Befestigung der zu stanzenden Bleche das Klemmplattenpaar (D.R.P.) mit abnehmbarer Oberplatte und Exzenterzugspannung Verwendung findet. Die Unterplatte sitzt mit Doppelkonus und mit Gegenmutter in der Höhe einstellbar auf dem zylindrischen Ansatz der Sattelstockachse.

Additional material from *Die Werkzeuge und Arbeitsverfahren der Pressen*, ISBN 978-3-662-23911-7, is available at <http://extras.springer.com>



richtige Lage, während das Festspannen des Ringes entsprechend der Maschinengröße mittels 3 oder 4 Spannpratzen erfolgt. Die Maschinen werden am besten unmittelbar mit regelbarem Motor angetrieben, zu welchem Zwecke an der Rückseite des sehr kräftig ausgebildeten Maschinengestelles eine Konsole angebracht werden kann.

Beschreibung der einzelnen Bewegungsvorgänge. In Bewegung befinden sich nur das Schwungrad mit Kurbelwelle und der Pleuelkopf E mit Pleuelkopfführung F. Das Einrücken erfolgt durch Aufwärtsziehen des Handhebels A, der durch die Welle B mit dem Federhebel C in Verbindung steht. Dadurch wird die Feder D in der Zeit, in der der Pleuelkopf E mit Führung F bereits über den oberen Totpunkt hinaus und über den unteren Totpunkt zurück bis zum oberen Totpunkt gelangt, und infolgedessen auch das senkrechte Gestänge G und durch Übertragung der Hebel H, H₁ auch das wagerechte Gestänge J mit dem Führungsstück K gespannt. Ist nun der obere Totpunkt erreicht, so wird die Spannung der Feder von dem Stück K mit der Kulissee auf die Führungsrolle L des Hebels M, welche mit dem Verkuppelungsdrehschieber N verbunden ist, übertragen, und der Drehschieber N findet freien Raum zur Verdrehung, um den Stößel O mit der in Bewegung befindlichen Pleuelkopfführung F zu kuppeln. Nach der Verkuppelung wird der Handhebel A freigegeben und die Feder D entlastet. Die Momentausrückstange P wird durch die gespannte Feder Q nach vorn gedrückt und dabei das Gestänge G gegen eine Rückwärtsbewegung durch die Stellschraube R abgestützt. Die Rückwärtsbewegung wird durch die Feder S hervorgerufen, deren Spannung ungefähr halb so stark wie die der Feder D ist.

Die Hubrolle des Doppelwinkelhebels U, die den Vorschub betätigt, wird durch die Regulierschraube V so eingestellt, daß sie von dem dauernd umlaufenden Hubexzenter W stets etwas angehoben wird.

Während dieses Anhebens wird der Hebel X etwas frei und durch die Feder Y beiseite gedrückt. Infolgedessen ist nun auch der ausgerückte Zustand des Vorschubgestänges behoben, indem jetzt die Hubrolle des Hebels U sich an der ganzen Kurve abwälzt. Der Hubhebel Z, welcher durch die Kurve a betätigt wird und für die Sperrung bei einer Überschaltung der Teilscheibe b dient, sitzt in ausgerücktem Zustande gestützt durch die Einstellschrauben C auf dem Hubhebel U auf und bleibt somit auch ausgerückt. Da nun die Hubexzenter derart gegeneinandergestellt sind, daß die absteigende Kurve von W gegen die absteigende Kurve von a etwas voreilt, entsteht zwischen der Schraube C und ihrem Auflagepunkt ein solcher Spielraum, daß der Sperrklinke d genügend Zeit zur Verfügung steht, in eine Zahnücke des Teilrades einzufallen, bevor die Stanzarbeit vor sich geht. Ist eine

ganze Runde Stanzarbeit beendet, so drückt der auf dem Teilrad befestigte Anschlag *e* mit seiner Keilfläche unter den Hebel *f*.

Die dadurch entstehende Drehbewegung der Vierkantwelle *g* wird auf den Hebel *h* übertragen, dieser und mit ihm die Momentausrückungsstange *P* so weit nach links geschoben, daß das nach unten unter Federdruck stehende Gestänge *G* freigegeben wird.

Diese Kraftäußerung, hervorgerufen durch die Feder *D*, überträgt sich weiter durch die Hebel *H*, H_1 auf das wagrechte Gestänge *J*, Führungsrolle *L*, Hebel *M* auf den Verkuppelungsdrehschieber *N*. Dieser stellt sich somit in der oberen Totlage in die ursprüngliche Vertikallage wieder ein, und der Stößel bleibt stehen, da der Pleuelkopf-führung *F* der freigewordene Leerweg zur Verfügung steht. Inzwischen hat das Hubexzenter *W* den höchsten Hub erreicht; zwischen der Stellschraube *V* des Doppelwinkelhebels *U* und dem mit dem Horizontalgestänge *J* verbundenen Hebel *X* entsteht der früher erwähnte kleine Spielraum, und der Hebel tritt vor die Stellschraube, wodurch die Bewegung des Hubgestänges aufgehoben wird. Ebenso kommt das Gestänge für die Sperrung zur Ruhe, da die Schraube *C* des Hebels *Z* wieder auf dem Hebel *U* aufruhrt.

Der Doppelwinkelhebel *U* überträgt die Hubbewegung durch das Gestänge *i*, Fig. 628, und Hebel *k* auf die drehbar gelagerte Welle *l*, sowie Hebel k_1 auf das Schubgestänge *m*. Die Hebel *k*, k_1 sind für kleineren und größeren Hubeinstellungen verschiebbar angeordnet und werden durch Klemmbüchsen *n*, n_1 auf der Welle *l* gehalten. Die Schaltklinke *o* ist mittels Kugelgelenk *p* mit dem Schubgestänge *m* verbunden und ist in dem auf der Nabe des Sattelstockes mit Federdruck abgebremsten Hebel *q* drehbar angeordnet. Der Schaltklingenzahn paßt genau in die Zahnluken der Teilscheibe. Bei der Hubrückwärtsbewegung hebt sich zuerst der Klinkenkopf aus der Zahnluke, und erst beim Anschlag des nach innen verlängerten Teiles an der Stellschraube *r* wird der schwingende Hebel *q* mitgenommen. Ebenso verhält es sich bei der Hubvorwärtsbewegung. Zuerst legt sich der Klinkenkopf zwischen die Zahnflanken, und dann erst erfolgt der eigentliche Vorschub. Das Teilrad wird gleichzeitig durch eine Ringbremse mit regelbarem Federdruck abgebremst. In dem Augenblick, in dem der Schaltkegelkopf bei der Hubrückwärtsbewegung die Zahnluke verläßt, erfolgt vor Beginn der Stanzarbeit ein genauestes Verriegeln des jeweiligen Vorschubes durch die mit dem Gestänge *s t n v w* besonders gesteuerte Sperrklinke *d*.

Ein Teilkopf für eine Lochstanze. In den Zeichnungen, Fig. 629 bis 630, sind verschiedene Ansichten einer Einrichtung für eine wagrechte Lochstanze gegeben, mit der Kesselböden und ähn-

liche mit Flanschen versehene Teile genau geteilt und gelocht werden können, ohne daß man die Stücke vorher von Hand anreißen muß. Es sei angenommen, daß das zu lochende Stück eine Mittelöffnung habe, durch die ein Bolzen hindurchgesteckt werden kann, der mittels einer darübergesteckten Klammer das Werkstück fest auf der senkrechten Säule *h* hält. Der Schlitten, der diese Säule trägt, kann mit Hilfe eines vom Handrad auf der Vorderseite der Maschine aus betätigten Zahnstangentriebes in wagrechter Richtung verschoben werden. Die Achse der senkrechten Säule ist so immer

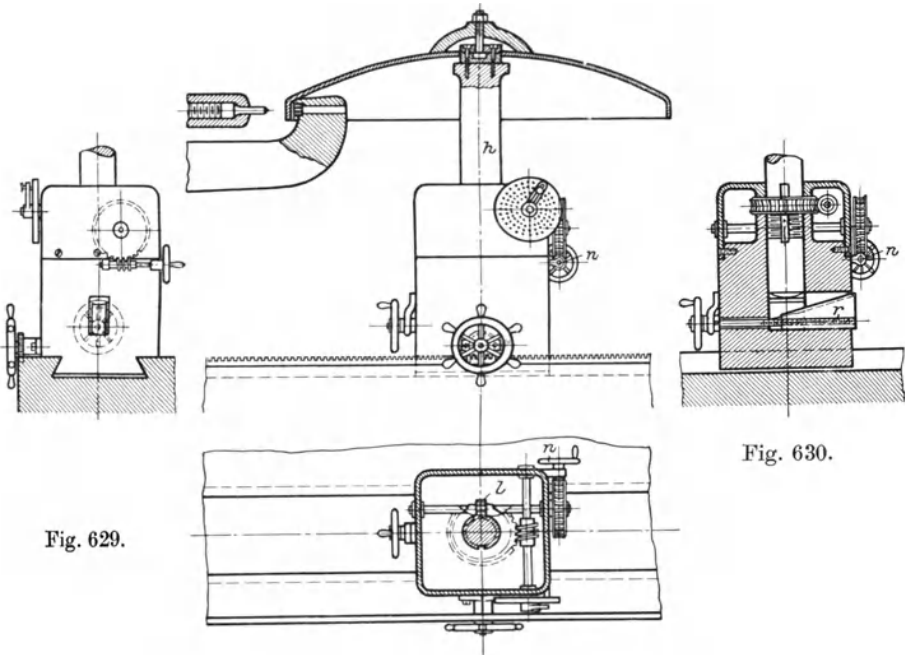


Fig. 629.

Fig. 630.

in einer Linie mit dem Lochstempel. Außerdem sind in die Säule Zähne eingeschnitten, die in Verbindung mit dem Zahnrad *l*, welches durch eine Schneckenradübersetzung von der Handkurbel *n* aus betätigt wird, das Heben und Senken der Säule bewirken. Wenn die Säule und das Arbeitsstück in der Höhe richtig eingestellt sind, wird das Gewicht der Säule von dem Keile *r*, der durch Schraube und Handkurbel links, Fig. 630, vorgeschoben wird, aufgenommen. Die Teilscheibe in Verbindung mit dem Schneckenradantrieb bewirken die richtige Rundschaltung des Stückes, entsprechend der Zahl der zu stanzenden Löcher. Das Schneckenrad ist mit Keil und Langnut befestigt, damit die Auf- und Abwärtsbewegung der Säule nicht gehindert ist.

Diese Einrichtung läßt sich natürlich in gleicher Weise an senkrechten Stanzen zum Teilen und Stanzen flacher kreisrunder Scheiben usw., wie für Bohrmaschinen verwenden.

b) Zuführung von Teilen für Einzelarbeit.

Von den Zuführungen für einzelne Blanketts kommen entweder Schieber in Schlittenform oder Revolverteller in Betracht. Von den ersten sind bei Besprechung der Folgewerkzeuge bereits verschiedene Bauarten, die unmittelbar mit dem Werkzeug zusammenhängen, angeführt worden.

Vor der Beschreibung einiger Sonderbauarten wird es vielleicht von Interesse sein, eine Einführungs-
vorrichtung, die also mehr Führung als Zuführung ist, zu besprechen.

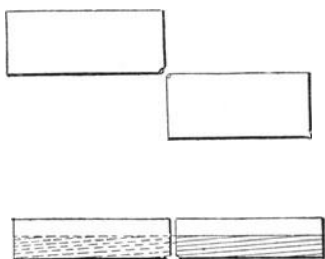


Fig. 631.

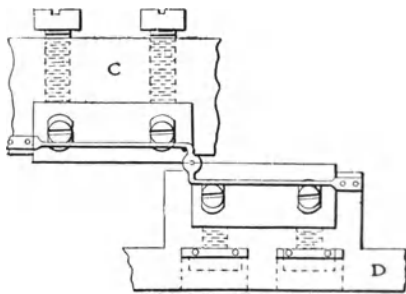


Fig. 632.

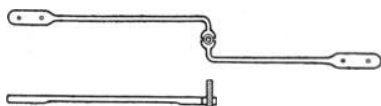


Fig. 633.

Einführungsvorrichtung für Schraubenbolzen in eine Gewindedrückmaschine. Die Fig. 631—633 stellen eine Vorrichtung dar, mittels der kleine Schraubenblanketts beim Eintritt in die Gewindedrückwerkzeuge kontrolliert werden können. Diese Schrauben sind im ganzen ungefähr 4 mm lang und aus Golddraht von 1 mm Durchmesser mit 90 Gängen auf den Zoll hergestellt. Bei der Arbeit ergab sich der Übelstand, daß die Schrauben sich infolge ihrer geringen Länge beim Eintritt in die Werkzeuge verdrehten und so die Maschine zum Stillstand brachten.

Fig. 631 gibt eine Ansicht und einen Grundriß der Werkzeuge ohne die Vorrichtung, während Fig. 632 eine Ansicht des Werkzeuges mit der Ein-

führungsvorrichtung in ihrer richtigen Stellung zeigt. Die Federn sind nach Fig. 633 hergestellt und die eine an dem Schlitten C,

die andere an dem Arm D, wo die Werkzeuge befestigt sind, angebracht. Das Schraubenblankett wird durch den Plunger zwischen die beiden Federn eingeschoben, die dann das äußere Ende des Bolzens umschließen, wie im Grundriß sichtbar ist.

Die Vorrichtung ist gut verwendbar und kann für ähnliche Arbeiten benutzt werden.

Selbsttätige Schlittenzuführung für ein Werkzeug zum Prägen von Medaillen. Auf S. 225—29 ist ein Prägewerkzeug für Medaillen beschrieben worden, dem hier die Beschreibung der selbsttätigen Schlittenzuführung folgt.

Fig. 634 gibt eine Vorderansicht der oberen und unteren Gesenkplatte und einen Grundriß der letzten mit den Werkzeugen in Arbeitsstellung beim Prägen eines Blanketts; gleichzeitig sind die Anschlag- und Abstreifplatten, ein Abstreifanschlag mit seinem Antrieb (nur auf einer Seite) und die Kugellagereinrichtung zur Betätigung des Zahnstangenvorschubes dargestellt.

Wie bekannt, ist die Arbeit der Prägepresse verschieden von der einer gewöhnlichen Exzenterpresse, in welcher der untere Werkzeugteil fest steht und der Stempel oder die Matrize, welche am Stößel befestigt sind, nach abwärts gehen, während in der Prägepresse das obere Werkzeug festbleibt und das untere nach oben geht.

Die Gesenkplatten sind, wie bereits erklärt, aus Stahlguß, nach der Zeichnung bearbeitet und mit gehärteten und geschliffenen Stahl-druckstücken A, vgl. Fig. 291, für die Werkzeuge, Fig. 635, versehen, die fest von der Oberseite aus eingetrieben werden. Die Werkzeuge, Abstreifer und Anschlagplatten sind bereits an obiger Stelle beschrieben worden.

Die zwei Abstreifanschläge, Fig. 634 oben, — einer derselben ist bei B gezeichnet — sind aus zwei Stücken hergestellt; es sind Schmiedestücke aus Werkzeugstahl, die in einem Augenlager C — auch aus Werkzeugstahl — gehalten werden, das in die Gesenkplatte eingelassen und mittels zweier versenkter Schrauben gehalten wird. Die beiden Teile der Anschläge, die gut aneinander gepaßt sind, werden außen durch eine Feder verbunden, so daß der Anschlag B, wenn er beim Aufwärtsgang der Presse mit der Nase D in Berührung kommt, gerade weit genug öffnet, um an der Nase vorbei zu gleiten, worauf er, wenn die Presse am Ende des Aufwärtsganges angelangt ist, wieder in die gezeichnete Stellung zurückschnellt; beim Abwärtsgang faßt der Anschlag die innere Ecke der Nase und drückt so den Abstreifer und die Anschlagplatte auf den Absatz der Matrize nieder, damit das geprägte Medaillon, wie auch bereits erwähnt, durch einen starken Luftstrom weggeblasen werden kann. Das innere Ende des Anschlages paßt in eine Nut des Abstreifers und ist gehärtet. Sein äußeres Ende

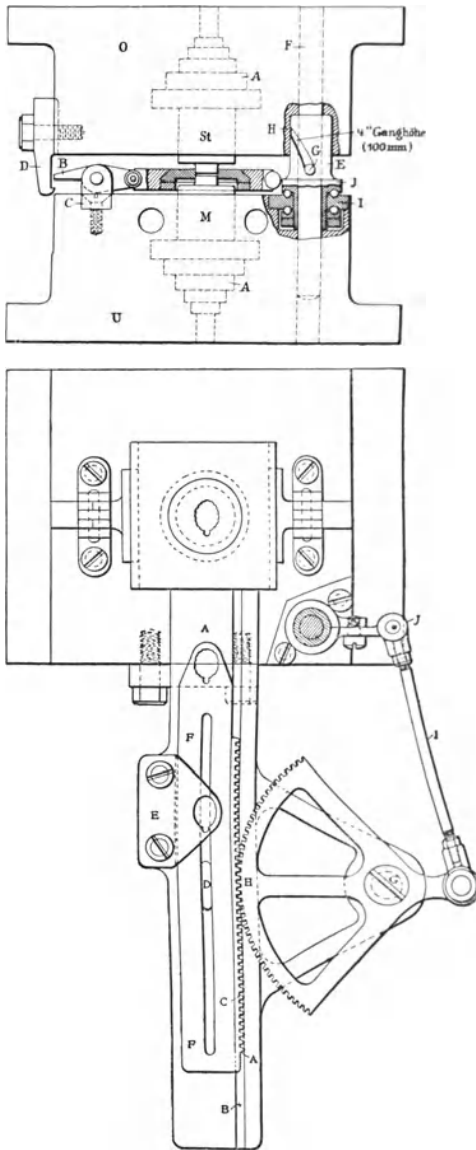


Fig. 634.

ist an der Stelle, wo er mit der Nase in Berührung kommt, ebenfalls gehärtet.

Die Büchse E, welche die Zuführungseinrichtung betätigt, ist aus Werkzeugstahl hergestellt, innen in der Mitte etwas größer ausgebohrt, so daß sie sich nur ungefähr 20 mm an beiden Enden führt, und außen wie gezeichnet abgedreht. Der untere Absatz ist mit einer Ringnut für das Kugellager versehen; der anschließende Zapfen erhält Gewinde — 24 Gänge auf den Zoll —, auf das sich die Einstellmuttern, unterhalb I, schrauben; von denen die obere mit einer Laufrinne für das Kugellager versehen und gehärtet ist. In diese Büchse wird dann eine Spiralnute H eingefräst, die breit genug ist, um die Rolle G, die auf einem Stift sitzt, aufzunehmen, wobei die Steigung der Nut gleich einem Viertel Umdrehung auf 1 Zoll oder entsprechend dem vollen Preßhub ist. Nachdem die Büchse in Walratöl gehärtet worden ist, wird sie poliert, damit sie leicht auf dem ebenfalls gehärteten Stift F

gleitet, der fast ganz durch beide Gesenkplatten hindurchgeht und in der oberen durch eine Preßschraube, die in der Zeichnung nicht ersichtlich ist, gehalten wird.

Die Platte I ist auch aus Werkzeugstahl gemacht und gehärtet;

sie wird mittels zweier versenkter Schrauben an der Gesenkplatte befestigt. Beide Seiten dieser Platte erhalten eine Ringnut für das Kugellager J.

Bei der erstmaligen Herstellung der Büchse E konnte man kein befriedigendes Arbeiten erzielen, man versuchte alles mögliche, Vulkanfiber usw., um die Reibung auf der Platte I während der notwendigen Viertelumdrehung zu überwinden. Nachdem mehrere Platten gebrochen waren, setzte man versuchsweise ein Kugellager ein, das zur vollsten Zufriedenheit arbeitete.

Der Grundriß der unteren Gesenkplatte, Fig. 634 unten, mit allen ihren Teilen zeigt, wie die Schlitteneinrichtung sich darstellen würde, wenn die Presse den halben Hub nach oben zurückgelegt hätte.

Der Arm A ist aus Gußeisen und an seiner Oberseite wie an der Fläche, mit der er an der Gesenkplatte befestigt ist, gehobelt. Die Nut B bildet eine Führung für die Zahnstange C und verhindert eine Klemmung und Reibung und infolgedessen übermäßige Abnützung des Anschlages D, der gerade hinter dem Einführtrichter E angebracht ist; der Anschlag kann im Falle einer Störung unter die Oberfläche des Schlittens niedergelassen werden und der Schlitten F leicht entfernt werden, indem man auf einen Federhebel unterhalb des Armes drückt, ohne daß man dabei den Einführtrichter entfernen muß. Die Auflagerfläche des Putzens für das Segment H ist gefräst, gebohrt und mit Gewinde für die große Kopfschraube G, die Drehachse für H, versehen. Der ganze Arm ist mit zwei Kopfschrauben an der Gesenkplatte befestigt und hat außerdem zwei mit Gewinde versehene Löcher für die Befestigungsschrauben des Einführtrichters.

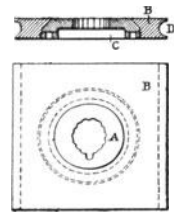


Fig. 635.

Das Segment ist aus Messing hergestellt, auf den richtigen Radius gedreht und mit einer Zahnteilung, Mod. 2, versehen. In das Ende, das mit der Zugstange I verbunden ist, ist von unten ein Bolzen eingeschraubt, der ungefähr 12 mm über die obere Stirnfläche heraussteht und über den das Auge der Zugstange geschoben wird, wonach man das Segment leicht loskuppeln und einstellen kann, ohne die ganze Vorrichtung in Stücke zu zerlegen.

Der geteilte Ring bei J, der an der Büchse befestigt ist und sie mit der Zuführung verbindet, kann auf der Büchse eingestellt und in jeder Stellung festgeklemmt werden.

Zuführungsplatte und Zahnstange werden aus Messing hergestellt, die erste, ein wenig dünner als das Blankett, ist an die Zahnstange angenietet, die auf der ganzen Länge einen eingefrästen Schlitz besitzt, der die Platte aufnimmt und gerade in gleiche Höhe mit der Ober-

fläche des Armes bringt. Der Schlitz, der durch die Mitte und fast über die ganze Länge der Platte geschnitten ist, begrenzt die Bewegung der Zahnstange an beiden Hubenden und ist von großem Vorteil, wenn der Einführtrichter in seine richtige Stellung eingestellt werden soll.

Der Einführtrichter ist ein Messingrohr von dem gleichen Querschnitt wie das Medaillon und im ganzen ungefähr 125 mm hoch. Ein Schlitz, der an der Spitze ungefähr 12 mm breit ist, erleichtert das Füllen der Röhre mit den zu prägenden Blanketts und verengt sich allmählich auf dieselbe Größe wie das Auge des Medaillons, damit das Blankett auch sicher in das Loch der Zuführungsplatte bei deren Rückbewegung fällt. Diese Röhre ist an eine Messingplatte von ungefähr 3,5 mm Dicke angelötet, die wiederum an den sogenannten Fuß, auch aus Messing und ungefähr 10 mm dick, angelötet und genietet ist, der dann mit zwei Schrauben an dem Arm befestigt wird.

Die ganze Tätigkeit des Arbeiters beschränkt sich auf das Bedienen des Fußtrittes der Presse und Füllen des Trichters mit Blanketts, da diese ununterbrochen von dem Zuführschlitten entfernt werden.

Die Zuführung wird durch die Spiralnut in der Büchse E, Fig. 634 oben, folgendermaßen geregelt: Bei der ersten Bewegung der Presse, die, wie gesagt, nach oben vor sich geht, veranlaßt die Rolle in der Büchse diese und den geteilten Ring, sich nach links zu drehen, so daß die Verbindungsstange I, Fig. 634 unten, das Segment dreht und dadurch den Zuführschlitten gegen den Einführtrichter vorschiebt; am Ende des Aufwärtshubes hat die Rolle G den Grund der Spiralnut in der Büchse E erreicht, und das Loch in dem Zuführschlitten ist unmittelbar unter dem Einführtrichter E, Fig. 634 unten, angekommen, so daß ein Blankett hineinfallen kann. Beim Niedergang der Presse arbeiten alle Teile in umgekehrter Richtung, der Zuführschlitten und das Blankett werden unter das Gesenk befördert, so daß das Blankett beim Hubende unmittelbar über der Anschlagplatte zu stehen kommt und durch sie auf die Oberfläche des Gesenkes fällt. Das Loch in der Zuführungsplatte befindet sich, wenn die Presse in Ruhestellung ist, immer in dieser Stellung. Während des Aufwärtshubes wird der Zuführschlitten gegen den Trichter zu bewegt, und die Abstreifanschläge B, wie bereits beschrieben, gleiten federnd an den Nasen D vorbei und schnellen in ihre ursprüngliche Stellung zurück; beim Abwärtsgang kommen die Anschläge mit den Nasen in Eingriff, wodurch der Abstreifer und die Anschlagplatte unter die Stirnfläche des Gesenkes niedergedrückt werden, das Blankett ausgeworfen und die Abstreifanschläge und -platte wieder in ihre ursprüngliche Stellung, Fig. 634 oben, gebracht werden. Alle Teile sind so genau gegeneinander ausge-

richtet und eingestellt, daß sie allerdings erst nach langer Mühe und vielen Versuchen gut miteinander arbeiteten.

Revolverapparate. Die Revolverapparate werden in zwei Formen verwendet, je nachdem sie fest mit der für verschiedene Arbeiten verwendeten Presse verbunden sind, oder ob sie für Sonderarbeiten an Sondermaschinen angebracht sind.

Im ersten Falle handelt es sich um den gewöhnlichen Revolverteller, der mit verschiedenen großen Einlagen versehen wird, entsprechend der Größe der eben zu verarbeitenden Teile. Die Grundlagen aller von den verschiedenen Fabrikanten gebauten Formen sind dieselben; sie unterscheiden sich nur in konstruktiven Einzelheiten, die eine mehr oder weniger genaue Schaltung, schnellere Hubzahl usw. zulassen. Eine Ausführungsform ist in Fig. 619 gegeben, eine andere in Verbindung mit einer besonderen Presse in Fig. 646. Betreffs dieser Formen und der kinematischen Behandlung sei wieder auf die jüngste Literatur verwiesen, wo gerade dieses Gebiet sehr eingehend behandelt worden ist.

Eine von dem gebräuchlichen Bilde vollständig abweichende Ausführung soll zeigen, wie weit sich Bestrebungen der Praxis von der Einfachheit entfernen können, um einen zweifelhaften Vorteil zu erzielen. In Fig. 636 ist ein einstellbarer Revolverteller der Firma Wilh. Sondermann in Niederseßmar, Rheinland, abgebildet, der das Auswechseln der Einlagen für die verschiedenen Arbeiten unnötig macht. An Stelle der gewöhnlichen Einlegebüchsen sind in jeder Einlage 6 Schieber h vorgesehen, die am äußeren Ende die eingesetzten Greifer i tragen.

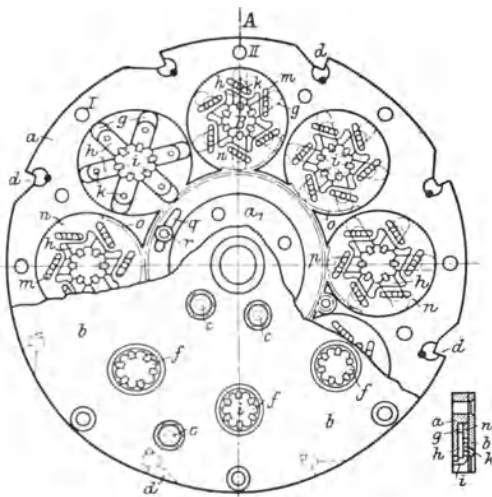


Fig. 636.

Diese Schieber h gleiten in Nuten g, die in der eigentlichen Tischplatte des Revolvertisches so ausgespart sind, daß die Schieber und mit ihnen die Greifer nur eine radiale Bewegung machen können. Nun tragen die Schieber kleine, senkrechte Stifte k, die in Schlitzen m einer kreisförmigen Deckplatte n gleiten. Da diese Schlitze schräg zu den Nuten g

stehen, so sind die Schieber bei einer Drehbewegung der Deckplatten n gezwungen, sich radial nach innen oder außen zu bewegen. Zu diesem Zweck sind die Deckplatten n auf einem Teile ihres Umfanges mit einer Verzahnung versehen, die in ein auf der Achse des Revolvertisches verlagertes Stirnrad p eingreifen, das durch Vermittlung des rechts ersichtlichen kleinen Triebblings gedreht werden kann. Links ist bei q ein kreisförmiger Schlitz vorgesehen, durch den die Klemmschraube bis an die Oberseite der großen Deckplatte des Revolvertellers geht. Durch Anziehen dieser Schraube wird der ganze Antrieb der Verstellung der in den Öffnungen des Tellers b sichtbaren Greifer i gesperrt, worauf der eigentliche Tisch a mit der aufgeschraubten oberen Deckplatte und den dazwischen eingebauten Schaltteilen als ein Ganzes arbeiten kann. Bei d sind die üblichen Schaltnuten des Revolvertellers ersichtlich.

Revolverapparate für Sonderzwecke. In Fig. 637 ist ein Revolverapparat für eine Gewindedrückmaschine¹⁾ (Reiß & Martin, Berlin) abgebildet, der in einer senkrechten Ebene arbeitet und die gezogenen Näpfchen, die hintereinander in den Einwurf eingelegt werden, einzeln an die Drückrollen bringt. Die Einrichtung ist für eine vollständig selbsttätig arbeitende Gewindedrückmaschine gedacht, bei der der

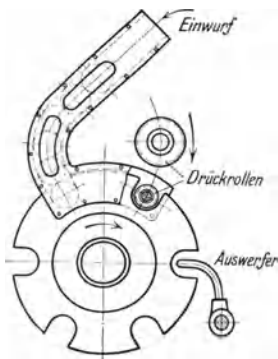


Fig. 637.

Arbeiter die Näpfchen nur in den Einwurf einzulegen hat. Bei der Schaltung des Revolvertellers nimmt eine der sechs Nuten ein Näpfchen aus der Zuführungsröhre mit und bringt es bei der nächsten Schaltung an die feststehende Drückrolle, worauf die bewegliche Rolle herunter gegen das Arbeitsstück geschwungen wird und nach Fertigstellung des Gewindes aus dem Bereich des Revolvertellers zurückgedreht wird. Dann wird durch eine Kurvenscheibe die feststehende Drückrolle zurückgezogen und der Revolverteller weiterschaltet, wodurch das mit Gewinde versehene Näpfchen vor den

Auswerfer kommt, der es aus der Nut im Revolverteller entfernt und in den Abfallkanal ausstößt.

Statt des umlaufenden Revolvertellers baut die Firma auch einen schwingenden Zuführapparat. Die Gewindefutter werden für die verschiedenen Arbeitsstücke ausgewechselt, ebenso Revolverteller und Zuführung. Die Maschine ist für Gewindedurchmesser von 25 bis

¹⁾ Vgl. W.T. 1909, S. 19.

55 mm eingerichtet. Ihr Kraftbedarf beträgt ungefähr 0,5 PS. Sie arbeitet mit 60 Umdrehungen in der Minute. Das ergibt bei neunstündiger Arbeitszeit eine tägliche Leistung von ungefähr 20—22000 Stück.

Während bei den größeren Gegenständen, die in der Presse verarbeitet werden, Zuführungsvorrichtungen zur Beschleunigung der Herstellung oder aus Sicherheitsgründen angewendet werden, sind sie bei den kleinen nach Millionen herzustellenden Stücken, wie Patronen, Nadeln, Federn, Druckknöpfen und dgl. unbedingte Notwendigkeit, weshalb deren Ausbildung von seiten der Fabrikanten die größte Aufmerksamkeit zugewendet worden ist. Die größte Zahl derselben ist wohl nur für den eigenen Betrieb des betreffenden Werkes gebaut worden. Bei diesen Vorrichtungen kommen deshalb auch die verschiedensten Hilfsmittel zur Anwendung, so daß die drei nächsten Beschreibungen nur mögliche Anwendungen und Ausführungsformen vorstellen sollen.

Nadelspitzensortiervorrichtung (Jos. Drummen, Aachen-Laurensberg). Eine Vorrichtung, die das Sortieren der Nadeln nach Spitze und Kopf selbsttätig vornimmt, ist nach der Patentzeichnung in Fig. 638

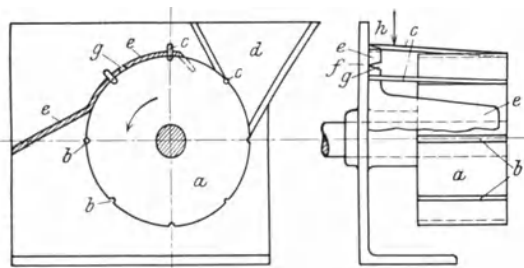


Fig. 638.

gegeben. Das Sortieren erfolgt nach dem Dickenunterschied zwischen Spitze und Kopf. Es wird zu diesem Zweck eine Walze, Trommel, Scheibe oder dgl. a mit Nuten b zur Aufnahme der zu sortierenden Körper c versehen. Die Walze a wird unter einem trichterförmigen Behälter d in der Pfeilrichtung gedreht, wobei jede Nut nur eine Nadel mitnimmt. An der Seitenwand f ist eine kurze und der Spitze der Nadeln entsprechende schmale Leiste e angebracht. Über diese werden sämtliche Nadeln mit dem an Seitenwand f anliegenden Ende hinweggeführt. Die Leiste e hat an einer Stelle einen Spalt oder Ausschnitt g, durch welchen die Spitzen der Nadeln c hindurchgehen können, dagegen die Kopfenden nicht. Durch das Auflaufen der Nadeln c auf die Leiste e werden sie an dieser Seite etwas gehoben,

jedoch durch ein über der Walze *a* liegendes Band fest in ihren Nuten gehalten. Hierdurch drücken sie auf die Leiste *e* in der Pfeilrichtung *h*, also zur Walzenachse hin. Kommen nun Nadeln mit spitzem Ende am Ausschnitt *g* an, so schlüpfen diese durch und werden von der Walze *a* unter der Leiste *e* weitergeführt.

Die Nadeln jedoch, welche mit ihrem dicken Ende über der Leiste *e* ankommen, können nicht durch den Spalt *g* und werden sodann von der nach unten zu breiter werdenden Leiste *e* ganz aus den Nuten herausgehoben und rollen ab.

Es laufen also alle von der Walze *a* geförderten Nadeln über die Leiste des Abnehmers *e* bis zu der Öffnung *g*, wo die Nadeln mit den Spitzen wieder in die Nuten der Walze zurückfallen, die anderen entgegengesetzt liegenden Nadeln dagegen gehen über den Schlitz *g* hinweg zum Abnehmer.

Durch die regelbare Zunge ist es möglich, auf ein und derselben Vorrichtung Körper verschiedener Dicke zu sortieren, da der Schlitz *g* größer oder kleiner gemacht werden kann.

Mit dieser Vorrichtung können auch durchgebogene Nadeln heraus-sortiert werden, wobei es gleichgültig ist, ob die Nadeln schon spitzrecht liegen oder nicht. Die Öffnung *g* muß dann so groß gestellt werden, daß auch die dicken Enden durchgehen können.

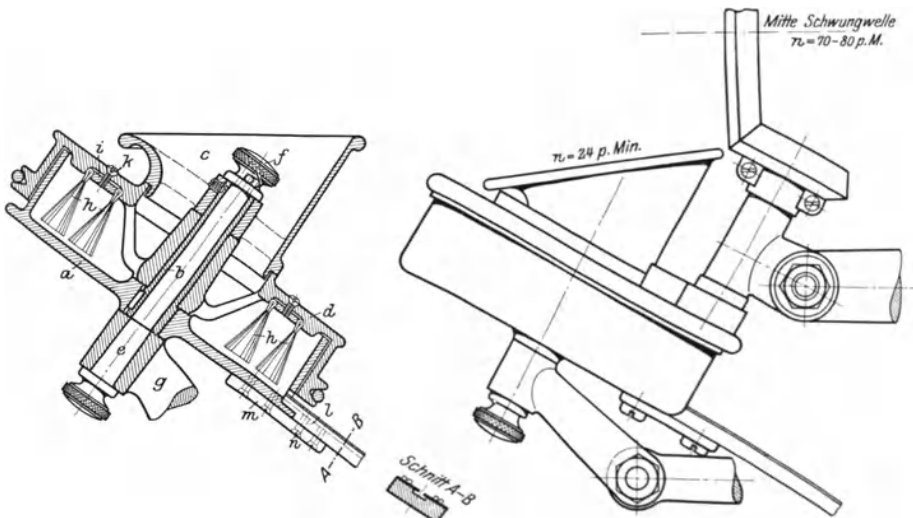


Fig. 639.

*Zuführungsapparat für Druckknöpfe*¹⁾. In der angegebenen Quelle veröffentlicht Stock einen Zuführungsapparat für Druckknöpfe, der

¹⁾ W.T. 1910 S. 660. Fig. 7/8.

in Fig. 639 im Schnitt und in einer etwas veränderten Ausführung in Ansicht abgebildet ist. Der Apparat beruht auf der Wirkung der Fliehkraft und gleichzeitig der Schwerkraft. Er besteht aus einer feststehenden Trommel a, die unter 30° auf einer Büchse b aufgekeilt ist und mit dieser durch eine Klemmschraube f auf der Achse e festgestellt werden kann. Auf derselben Büchse ist der Zuführtrichter c befestigt. Zwischen beiden läuft, die Trommel a am Umfang überdeckend, der Bürstenhalter d, der in dem einen Fall durch einen Schnurtrieb, im anderen Fall durch einen Kegelradantrieb mit ungefähr 24 Umdrehungen pro Minute angetrieben wird. Diese Drahtbürsten von denen vier Stück am Umfang sitzen, sind ungefähr 20 mm breit.

Am tiefsten Punkt der Trommel ist eine Ausfallöffnung, an die sich die Zuführrinne, die bis an die betreffende Arbeitsmaschine geht, anschließt. Diese Rinne bildet eine T-Nut, durch die die Druckknöpfe hindurchgleiten.

Die Druckknöpfe werden in den Zuführungstrichter eingeschüttet, von den umlaufenden Bürsten h erfaßt, durch die Fliehkraft nach außen geschleudert und gelangen durch allmähliches Hinabgleiten an die Rinne, von wo sie nach außen befördert werden.

Um ein Bild über die Abmessungen des Apparates zu geben, sei bemerkt, daß die Trommel 180 mm inneren Durchmesser und rund 40 mm Tiefe hat.

Selbsttätiger Zuführungsapparat für Patronenhülsen (Fritz Werner, Berlin W 35). Eine in der äußeren Ausbildung an die eben besprochene Konstruktion erinnernde Zuführungsvorrichtung ist in Fig. 640 in Schnitt und Ansicht dargestellt. Dieser Apparat hat vor dem eben besprochenen die zwangsläufige Bewegung und die selbsttätige Abstellvorrichtung voraus.

Der Zuführungsapparat ruht auf einem Ständer 1, an dem der Boden 2 einer schräg gestellten, oben offenen Trommel 3 befestigt ist. Über dem Trommelboden dreht sich ein Teller 4, der seine Drehbewegung durch eine von der betreffenden Arbeitsmaschine angetriebene Schnurscheibe 5 unter Vermittlung des Schneckenradgetriebes 6, 7 erhält. In der Nähe seines Umfanges besitzt der Teller eine größere Zahl Durchbrechungen 8, die sämtlich auf einem zur Drehachse konzentrischen Kreis liegen und so bemessen sind, daß eine Hülse bequem hindurchfallen kann. Am Scheitelpunkt der Trommel ist unterhalb der jeweils obersten Durchbrechung 8 ein Greifer 9 schwingend angeordnet, der durch die Hebel 10, 11, 12 vermittels einer auf der Antriebswelle sitzenden Kurvenscheibe 13 entgegen der Wirkung einer Zugfeder 14 in die Öffnungs- oder Schließlage bewegt wird (die Zeichnung zeigt die Schließlage). Der Hebel 11,

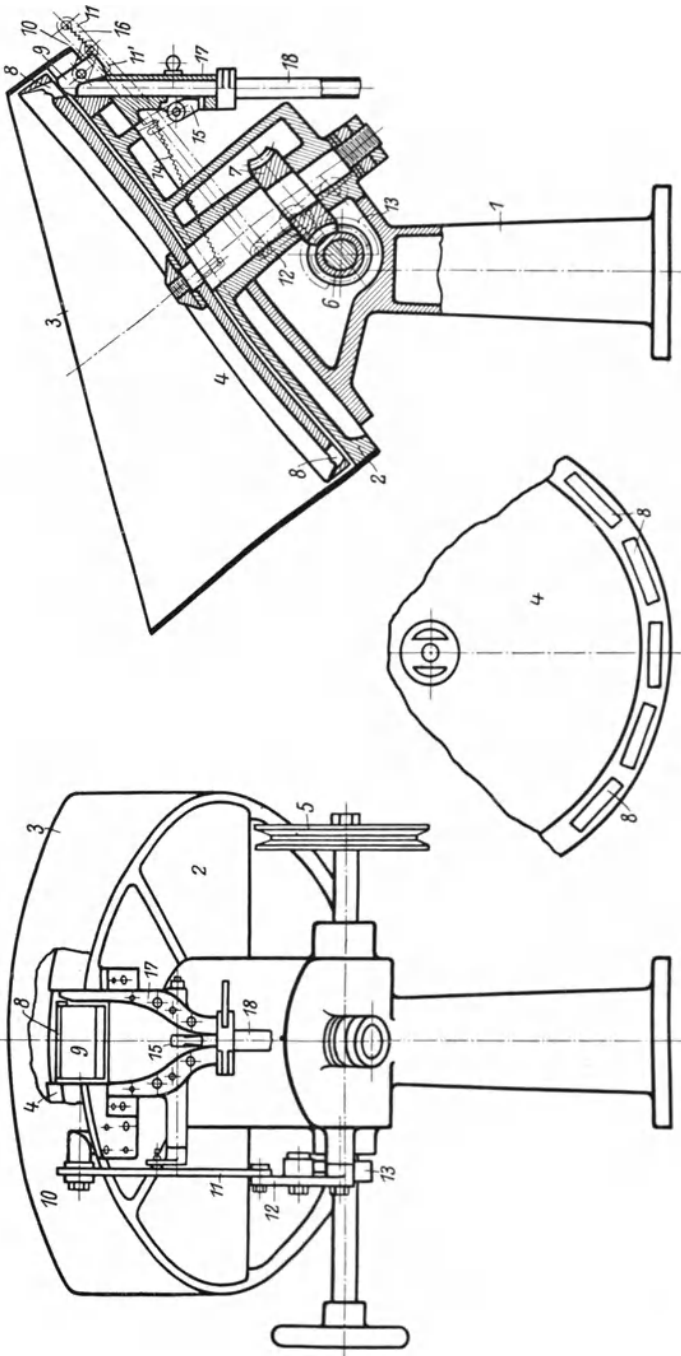


Fig. 640.

welcher bei 11' geschlitzt und durch eine Feder 16 noch weiterhin mit dem Verbindungsbolzen des Hebels 10 gekuppelt ist, steuert gleichzeitig einen Fühlhebel 15, der in den Ausfallkasten 17 eintreten kann, an welchen sich das nach der Bearbeitungsstelle der Werkstücke führende Ausfallrohr 18 anschließt.

Die Arbeitsweise des Apparates ist folgende: Die Hülsen werden in die schräge Trommel einfach eingeschüttet, bis diese ungefähr bis zur Mitte des Tellers 4 gefüllt ist. Die tieferliegenden Durchbrechungen 8 des Tellers nehmen hierbei je eine Hülse auf und führen diese nacheinander bis zum Scheitelpunkt der Trommel, wo der Greifer 9 jedesmal öffnet, sobald das Werkstück in der Ausfallstellung angelangt ist. Eine im Ausfallkasten 17 angebrachte Gleichrichtevorrichtung bewirkt, daß sämtliche Werkstücke mit dem gleichen Ende nach unten abfallen, gleichgültig, ob sie von den Durchbrechungen 8 in der richtigen oder verkehrten Lage aufgenommen wurden.

Da der Teller des Apparates mehr Werkstücke zuführen soll, als an der Arbeitsstelle verbraucht werden, so würde das Ausfallrohr bald gänzlich mit Werkstücken angefüllt sein und es könnten hierdurch Störungen eintreten. Dies wird durch den Fühlhebel 15 verhütet, welcher bei jeder Bewegung des Greifers in den Ausfallkasten eintritt und der, falls seine Bewegungsbahn durch die bis an diese Stelle reichende Werkstücksreihe im Ausfallrohr gesperrt ist, die Zurückbewegung des Hebels 11 und somit auch die Öffnung des Greifers 9 verhindert. Dies geschieht so lange, bis die nachsinkenden Werkstücke im Ausfallrohr genügend Platz für die Bewegung des Hebels 15 und damit für den Eintritt weiterer Werkstücke schaffen.

Infolge der schrägen Lagerung der Trommel bleibt in der Nähe des Ausfalles in jedem Durchbruch des rotierenden Tellers immer nur ein Werkstück haften, während etwa mit hochgenommene weitere Werkstücke stets wieder nach dem Werkstückvorrat an der tiefsten Stelle der Trommel zurückrollen. Diese Anordnung bürgt somit bei größtmöglicher Leistungsfähigkeit für ein unbedingt einwandfreies Arbeiten.

3. Zuführungen für die Streifen und die vorgearbeiteten Stücke.

Zu dieser Gruppe gehören die zwangsläufig bewegten Vorschubvorrichtungen, da diese allein imstande sind, die Streifen mit den darin noch gehaltenen, vorgearbeiteten Formen so genau weiterzubefördern,

daß in einzelnen Fällen mit diesem Vorschub ausgestattete Folgewerkzeuge mit dem Verbundwerkzeug in Wettbewerb treten können.

Hierzu gehört der Vorschubapparat von Tümmeler-Döbeln, dessen Antrieb durch das „ruhende“ Gesperre von Hundhausen erfolgt. Werkzeuge, die mit diesen Vorschüben arbeiten, sind in Fig. 120, 545, 560 wiedergegeben worden. Ihre Besonderheit liegt darin, daß sämtliche Stücke bis zum letzten Ausschnitt im Streifen verbleiben und mit demselben weiterbefördert werden, was auch für die Sicherheit des Arbeiters einen nicht zu unterschätzenden Vorteil bedeutet.

Der Unterschied gegenüber den bekannten Schaltwerken besteht darin, daß die Bewegung der Sperrklinken zwangsläufig von unrundern

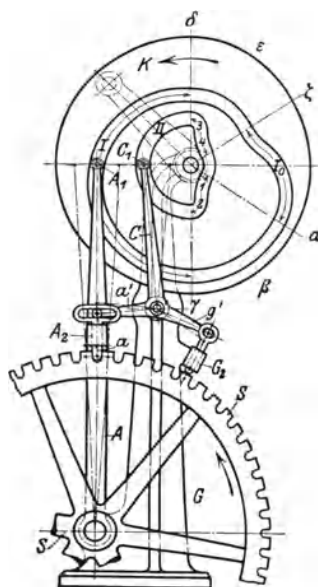


Fig. 641.

Scheiben aus nach ganz bestimmten Gesetzen erfolgt. Der Grundgedanke der Wirkungsweise ergibt sich am besten aus der Originalzeichnung¹⁾, Fig. 641. Das zu schaltende Rad S wird von dem Schieber a in der Pfeilrichtung geschaltet, wenn die Kurvenscheibe I, die am Ende des Hebels A sitzende Rolle A₁ nach auswärts drückt und gleichzeitig die kleinere innenliegende Kurvenscheibe II, die am Ende des Hebels C sitzende Rolle C₁ im gleichen Sinn so bewegt, daß der Schieber a, der sich in seiner am Hebel A festen Führung A₂ verschieben kann, in die Zähne des Rades S eingedrückt wird. Während dieser Umdrehung der Kurvenscheiben steht der Sperrschieber, der in der am Ständer G festen Führung G₂ gleitet, außer Eingriff mit den Zähnen des Rades S. Die Kurvenscheiben sind ungleich geteilt²⁾, um für die eigentliche

Schaltung I, während der Schaltschieber a das große Rad S vom Stillstande aus allmählich beschleunigt und von seiner höchsten Geschwindigkeit wieder bis auf 0 verzögert werden muß, eine halbe Umdrehung der Kurvenscheibe auszunutzen, während von der anderen Hälfte je ein Drittel für den leeren Rückgang des Hebels A sowie die Umsteuerungen der Schieber ausgenutzt werden.

In dem Stanzautomaten von Tümmeler ist dieses Prinzip für den Bandvorschub verwendet worden; an Stelle des Schaltschiebers treten

¹⁾ Hundhausen, E.T.Z. 1902, Heft 51/52.

²⁾ Vgl. Gugel, Materialzuführungsvorrichtungen, S. 58.

die Vorschubbacken und an Stelle des Sperrschiebers die am Pressentisch festen Klemmbacken f, Fig. 642. Das Ein- und Ausheben der Schieber in Fig. 641 wird bei dem Apparat von Tümmler durch das Öffnen und Schließen der Klemm- und Vorschubbacken ersetzt. Die eigentliche Arbeit des Vorschubapparates geht bei dem Stanzautomaten in folgender Weise vor sich: Die auf der Exzenterwelle sitzende Hauptkurvenscheibe a bewirkt durch die Vermittlung zweier Schieber b und n die Verschiebung und die Klemmbewegung der Backen e und f. Es schließt sich Backe e links und gleichzeitig rechts, wodurch der Blechstreifen gehalten und durch den jetzt einsetzenden Vorschub um eine Schaltlänge vorgeschoben wird. Die inneren Backen f, die während dieser Bewegung offen waren, schließen sich, nachdem der Streifen zur Ruhe gekommen ist, und halten das Blech während der Preßarbeit fest. In dieser Zeit öffnen sich die Vorschubbacken e und gehen in ihre Anfangsstellung zurück.

Die Schaltbewegung der Backen e erfolgt, wie bereits gesagt, von der Hauptkurvenscheibe a, die einen Schieber b in wagrechter Richtung hin- und herbewegt. Diese Bewegung wird durch den Steuerhebel c, der mittels Kugelgelenkes mit dem Hebel d verbunden ist, und eine kurze Zugstange auf einen durch die beiden Vorschubbacken e und die Stangen e' gebildeten Rahmen übertragen, der durch diese Stangen am Pressentisch gut geführt ist. Die genaue Einstellung des Hubes bzw. des Blechvorschubes erfolgt durch die Mikrometerverstellung g am Steuerhebel c. Dazu löst man die beiden Schrauben i, die zur Befestigung des am Pressenkörper verschiebbaren Bockchens dienen, sowie die Schrauben h, wonach man ohne weiteres den ganzen Apparat am Steuerhebel c herauf- und herunterschieben kann. Hierauf zieht man die Schrauben i des verstellbaren Bockchens am Pressenständer und die Schraube des unteren Bockchens am Steuerhebel fest. Nun verschiebt man mit Hilfe der kleinen Kurbel k den Mikrometeroberteil soweit, bis der Stift l ein Loch findet, löst die untere Schraube h des Mikrometeraufsatzes und zieht die obere fest, worauf man den Mikrometeroberteil wieder mit Hilfe der Kurbel k auf das gewünschte Maß einstellt. Jetzt müssen alle Schrauben fest angezogen werden. Die an den beweglichen Vorschubbacken e angebrachten Anschlagsschrauben m müssen so eingestellt werden, daß sie beim Gang der Presse leicht rechts und links anschlagen.

Das Öffnen und Schließen der Backen wird von derselben Kurvenscheibe a durch den Schieber n bewirkt, der sich in senkrechter Richtung auf- und niederbewegt. Von ihm aus werden durch einen Schubstangenmechanismus 1—4 die unrunderen Scheiben o in Pendelbewegung versetzt. Die Köpfe der Zugstangen, welche diese Kurvenscheiben umgreifen, sind an die Schieber p angelenkt, die wiederum im Pressenständer

versetzt, daß ein Paar Backen sich stets schließt, bevor das andere sich öffnet.

Die in Fig. 642 abgebildete Pressenart ist hauptsächlich zur Herstellung flacher Stücke durch Ausschneiden, Prägen, Biegen und Durchziehen bestimmt, wobei diese Arbeitsgänge außerdem in einem Werkzeug mehrfach wiederholt werden können. Diese „Stanzautomaten“ sind feststehend in senkrechter Bauart konstruiert, damit der Abfall und das fertige Stück nach unten entfernt werden kann, und sind für Folgewerkzeuge oder für Verbundwerkzeuge verwendbar. Der Vollständigkeit halber möge erwähnt werden, daß bei diesen Maschinen eine Einrichtung zur Ausschaltung der Vorschubbacken e in Zusammenhang mit einem selbsttätig bewegten Streifenanschlag vorhanden ist, durch die ein gleichmäßiger, abfallloser Anschnitt erreicht wird, ferner eine Hubverstellung mittels exzentrischer Büchse und Zahnkranz, die innerhalb der normalen Hubgrenzen den Hub von 2 zu 2 mm zu verstellen gestattet.

Besondere Vorschubeinrichtung für Kartonnageklammern (Rob. Tümmeler, Döbeln). In Fig. 643 ist ein besonderer ebenfalls zwangsläufig arbeitender Vorschub für das in Fig. 562/3 abgebildete Werkzeug zur abfallfreien Herstellung von Kartonnageklammern abgebildet. Da die Klammern mit den aufgebogenen Zacken nicht unter den Greifern des eben beschriebenen Apparates durchgehen könnten, so wird auf der Austrittsseite des Werkzeuges ein besonderer Zuführungsapparat ein-

gebaut, der insofern auch zwangsläufig ist, als die Streifen beim Vortrittsgang von eigenen Greifern vorgeschoben werden, während bei der Ausschaltung dieser jeder Streifen durch eine eigene Bremsvorrichtung festgehalten wird.

Außerdem muß der Vorschub wegen der Kleinheit der einzelnen Schnitte und Biegungen, sowie des

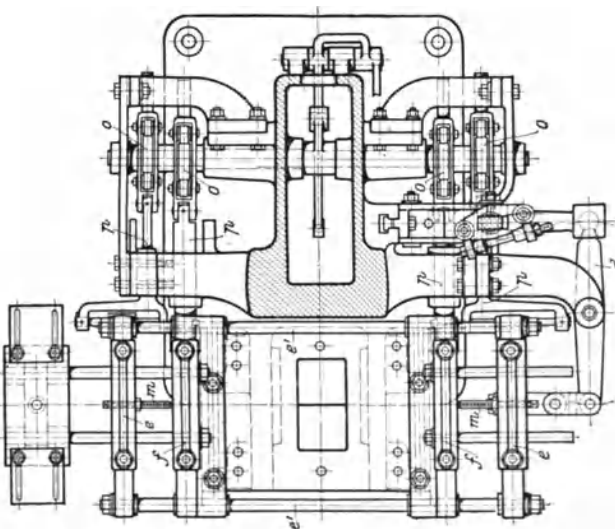


Fig. 642. Rob. Tümmeler-Döbeln.

vielfachen Mehrfachschnittes in diesem Werkzeug so genau wie nur möglich sein. Diesen Bedingungen genügt der abgebildete Vorschubapparat.

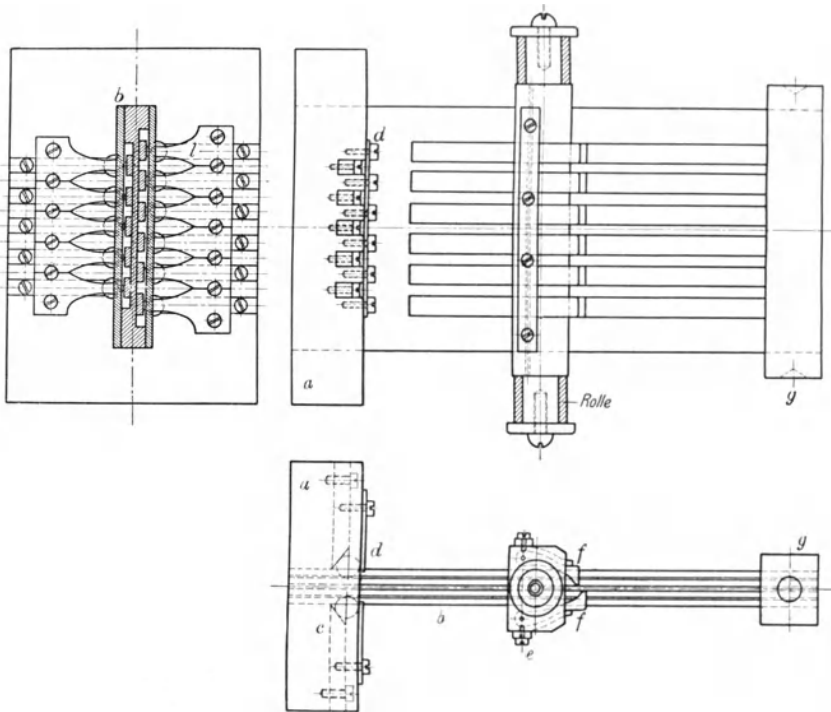


Fig. 643.

Teil a wird an dem Werkzeug befestigt, ebenso die einzelnen Transportschienen b, welche aus mehreren Teilen bestehen. Über jeder einzelnen Transportschiene ist eine Kugel c eingebaut, welche durch je eine Feder d in der richtigen Lage gehalten wird. Diese Kugeln dienen als Klemme für den zu transportierenden Streifen, damit der Streifen sich beim Transport nicht wieder zurückziehen kann.

Teil e ist der eigentliche Transportapparat und wird vor- und rückwärts von der Presse aus betätigt. Beim Vorwärtsgehen faßt er mit seinen Greifern f in die Zähne bzw. Spitzen der Streifen ein, wodurch der Transport erfolgt. Beim Zurückgehen des Transports heben sich die Greifer von selbst über die Zähne der Streifen hinweg.

Teil g ist genau wie Teil a zur Aufnahme der Transportschienen sowie zur Befestigung an dem Werkzeug bestimmt.

B. Maschinen.

Die Beschreibung einzelner Maschinen als Vertreter der verschiedenen Bauarten soll nach dem Antrieb und der Verwendung geordnet erfolgen, und zwar

1. Exzenterpressen.
2. Spindelpressen.
3. Hydraulische Pressen.
4. Schmiedemaschinen.
5. Hilfsmaschinen.

1. Exzenterpressen.

Bei den gewöhnlichen Exzenterpressen ohne Druckregler oder Sicherheitsglied, die immer noch die Mehrzahl der im Gebrauch befindlichen Maschinen bilden, ist der Stößelhub nach oben und unten hart begrenzt, so daß die Presse mit ihren Führungen und Werkzeugen auf das sorgfältigste ausgerichtet werden muß. Ebenso ist ein gelegentliches Nachsehen der Führungen notwendig, was dann meistens ein Wiederausrichten nach sich zieht. Dieses kann nach denselben Grundsätzen wie im allgemeinen Werkzeugmaschinenbau erfolgen. Derartige Angaben finden sich unter anderen:

Berichte des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Techn. Hochschule Berlin, Heft I.

Werkstattstechnik 1909: Schlesinger, Prüfung einer Universalfräsmaschine. S. 459. — W. Pockrandt, Beispiele für das Ausrichten der Werkzeugmaschinen. S. 557.

Werkstattstechnik 1913: Ausrichten von Wellen. S. 317.

Finkelstein, Prüfung der Arbeitsgenauigkeit von Werkzeugmaschinen, Berlin, Springer.

Eine Sonderarbeitsweise, die in manchen Fällen mit Erfolg bzw. in ähnlicher Weise wird angewendet werden können, gibt Woodworth an:

Ausrichten einer Presse. Wenn man findet, daß die Laufflächen des Stößels sich kaum noch in brauchbarer Verfassung befinden, und man keine Maschine besitzt, um sie neu zu hobeln, muß man sie gut passend schaben und dann die Sitze der Stempelzapfen parallel mit den Laufflächen hobeln, worauf die Unterfläche des Stößels genau rechtwinklig hergerichtet wird. Sollen die Pressen Stempel mit vierkantigen Zapfen aufnehmen, so können sie ohne Schwierigkeit dafür hergerichtet werden.

Ein Hebel A, Fig. 644, und ein runder Zapfen B werden hergestellt und so zusammengepaßt, daß kein bemerkbarer toter Gang darin ist. Der Zapfen wird dann sicher an dem neueingepaßten Pressenstößel befestigt und eine Mikrometerschraube am Ende des Hebels A festgemacht. Die Froschplatte C muß überall gleich dick gehobelt werden und eine ihrer Seiten als Richtplatte verwendet werden, nach der die Oberfläche des Pressentisches gefeilt und geschabt wird.

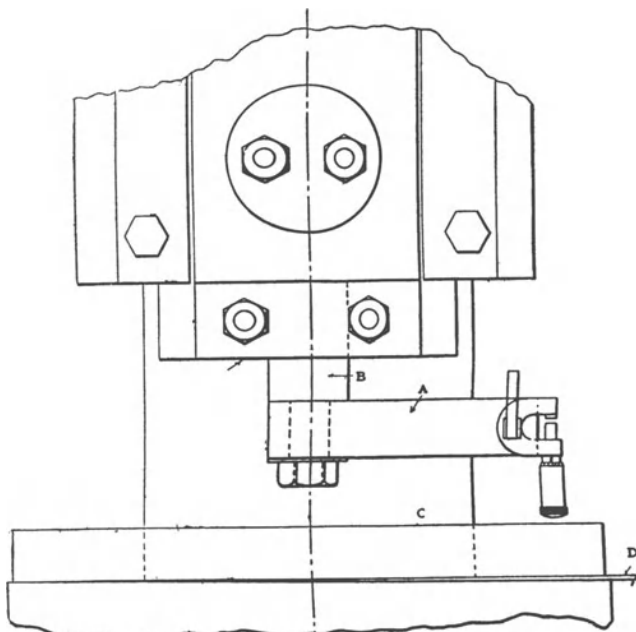


Fig. 644.

Hierauf wird die Mikrometerschraube niedergeschraubt und an jeder Ecke der Froschplatte eine Ablesung gemacht, wobei man nur Sorge tragen muß, daß die Mikrometerschraube auf die Froschplatte ohne Druck niedergeschraubt wird. Ein Vergleich der Ablesungen wird zeigen, daß das eine Ende höher als das andere ist, worauf man durch Unterlegen von Streifen Seidenpapiers, wie vergrößert in Fig. 644 bei D ersichtlich ist, das niedrigere Ende hebt. Hat man schließlich in den vier Ecken gleiche Ablesungen erhalten, so kann man die Froschplatte entfernen und in der Hobelmaschine einspannen. Die Unterlagen müssen mit den entsprechenden Kanten der Froschplatte gleich gezeichnet werden und beim Einspannen in der Hobelmaschine vertauscht werden, worauf ein Span über die ganze Breite der Frosch-

platte genommen wird. Man erhält dann beim Wiedereinsetzen ihre Oberfläche rechtwinklig zur Stößelführung.

Man darf aber diesen Weg nicht einschlagen, wenn die Froschplatten auf verschiedenen Pressen verwendet werden sollen. Die Platten müssen vielmehr deutlich mit der Nummer der dazu gehörigen Presse und an ihrer dem Arbeiter zugekehrten Seite mit „Vorne“ bezeichnet werden.

Da verschiedene einfache Formen der Exzenterpressen in Fig. 612 bis 614 abgebildet worden sind, soll hier eine Exzenterpresse, die mit allen möglichen Bewegungen und Hilfsmitteln ausgestattet ist, besprochen werden.

Einarmiger doppeltgelagerter Stanzautomat (Rob. Tümmler, Döbeln). In Fig. 645 ist eine Exzenterpresse mit dem in Fig. 642 beschriebenen Greiferspeiseapparat und Auf- und Abwickelvorrichtung für das Band abgebildet. Die Bezeichnungen für den Schaltantrieb decken sich mit denen in Fig. 642. Bei A ist die Maschine mit einem selbsttätigen Blechrichtapparat versehen. Das Bemerkenswerte dieser Ausführung liegt in der Ausbildung des Ständers, der auf seinem feststehenden Untersatz um 30° nach rückwärts schräg gestellt werden kann, wodurch Teile, die von den selbsttätigen Auswerfervorrichtungen wieder auf der Werkzeugoberfläche abgelegt werden, durch ihr Gewicht abgleiten und so aus der Presse entfernt werden. Durch eine besondere Stellvorrichtung können diese Pressen aber auch auf ihrem Untersatz ganz herumgelegt werden, bis sie wagrecht liegen. Das bedingt, daß alle Antriebsteile für den Vorschub zwangläufig arbeiten. Infolgedessen lassen sich diese Pressen für Arbeiten, die mit einem Ziehen oder Prägen verbunden sind, ebenfalls verwenden, wobei man entweder nur die Schwerkraft oder zwangläufige Auswerfer verwendet.

Die allgemeinen Hauptteile der Presse decken sich mit den an anderen Stellen besprochenen; zu erwähnen ist der in Rippenguß aus besonderem Eisen hergestellte Ständer, der fest angeordnete Tisch, die beide mit Rücksicht auf möglichst geringe Federung bemessen sind. Der Stößel ist durch eine Kugelschraube in weiten Grenzen verstellbar, so daß man verschieden hohe Werkzeuge einspannen kann. Er ist, um möglichst viele Werkzeuge einspannen zu können, mit einer breiten Auflagerfläche, Klemmdeckel und Zapfenloch versehen und erhält außerdem zwei äußere Augen mit durchgehenden Bolzenlöchern, damit auch ganz große Werkzeuge eingespannt werden können. Die Feststellung des Kugelzapfens erfolgt mittels eines in den Pleuelkopf eingeschnittenen Gewindekeiles und zweier Druckschrauben. Die Maschinen sind mit Momenteinrückung und selbst-

tätiger Auslösung im höchsten Stößelstand, sowie mit einer Brems-
einrichtung in dieser Lage versehen, die durch Fußtritte ein- bzw.
ausgerückt werden.

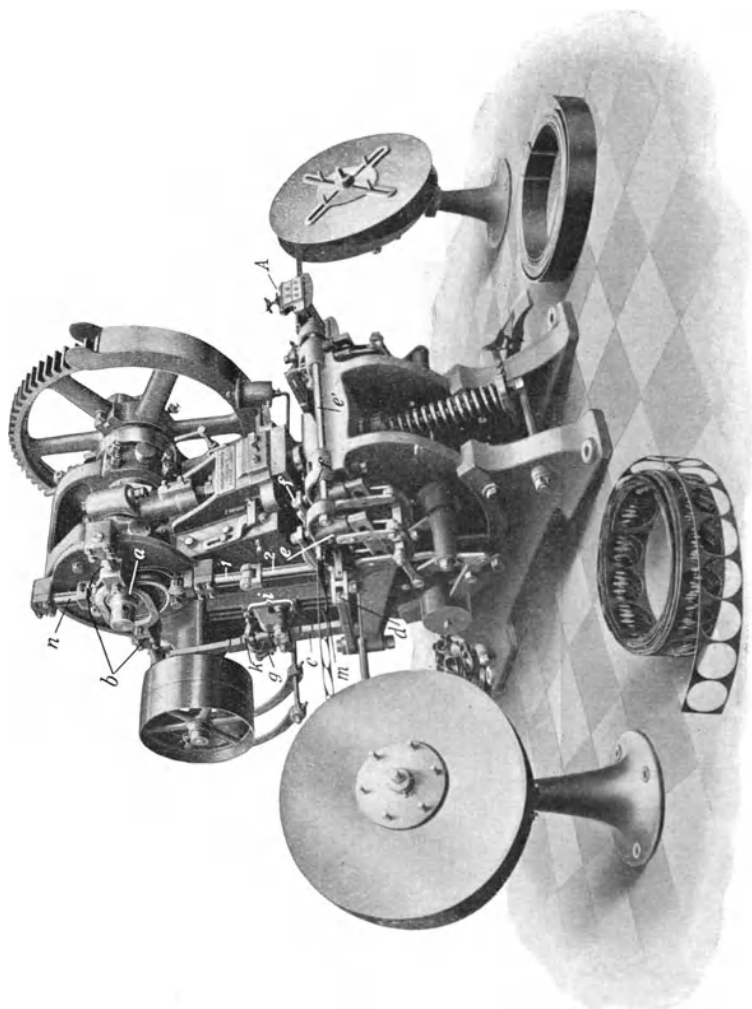


Fig. 645. Rob. Tümmler-Döbeln.

Mehrstempelige Revolverpresse (Reiß & Martin, Berlin SO). Bei
der Besprechung der Herstellungsgänge in Tabelle Nr. 23, der Her-
stellung des Unterkastens für Kosmos-Petroleumbrenner, Fig. 542,
wurden verschiedene Schwierigkeiten bei der Stempelanordnung der
Revolverpressen angeführt, deren Beseitigung die Firma Reiß & Martin

zur Konstruktion ihrer mehrstempeligen Revolverpresse, Fig. 646—648, geführt hat. Die Presse, die den auf S. 425 besprochenen Übelständen in interessanter und einfacher Weise begegnet, ist in Fig. 646 abgebildet. Es werden gewissermaßen drei Einzelpressen nebeneinander gestellt und von einem Antrieb aus betätigt. Zu jedem Werkzeug gehört ein besonderer Stößel, der auch in eigenen, nachstellbaren Schwalbenschwanzführungen gleitet. Diese Stößel sind, wie aus der Figur ersichtlich ist, mittels Gewindemuttern an den Pleuelstangen einstellbar und werden jeder auch von einem besonderen Exzenter angetrieben. Der Hub eines jeden der Stempel kann leicht unabhängig von dem andern eingestellt werden. Die Achsen sind gut in dem kräftigen, gemeinsamen Ständer gelagert und werden rückwärts durch Stirnräder von einer Stelle aus, die zu dem Hauptantrieb hinüberleitet, angetrieben. Es kann infolgedessen jedes für sich allein niederbewegte Werkzeug selbst das Arbeitsstück genau in die erforderliche Lage bringen. Dies kann z. B. eintreten, wenn der Ziehstempel des einen Werkzeuges den äußeren Umfang des Arbeitsstückes so weit verringert hat, daß es im Revolverteller nicht mehr zentrisch geführt ist. Es tritt dann eine im Oberstempel oder am Stößel angebrachte besondere Zentriervorrichtung in Tätigkeit, wie in Fig. 543 zu erkennen ist.

Ein weiterer Vorteil der getrennten Anordnung liegt darin, daß man irgendeinen Stempel ausschalten kann, ohne ihn aus seiner Befestigung herauszunehmen, da man seine Antriebswelle ausschalten kann.

Die Einrichtung des Antriebes für einen einfach- und einen doppelwirkenden Stößel für eine derartige Presse zeigen Fig. 647—648. Ob nun der Antrieb mittels Stirnräder, wie in der Zeichnung dargestellt, oder mittels Kegelräder gelöst ist, ist grundsätzlich für die Ausführung wohl gleichgültig. Die Antriebsräder sind mit der Exzenterwelle nicht fest, sondern durch eine lösbare Kupplung verbunden.

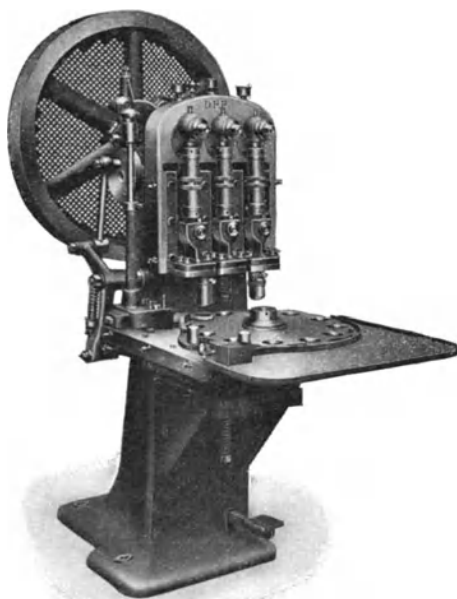


Fig. 646. Reiss & Martin-Berlin.

kemöller wiedergegeben. Die Maschine besteht aus drei Teilen, dem Bett A, das den Antrieb enthält, den beiden seitlichen Ständern B,

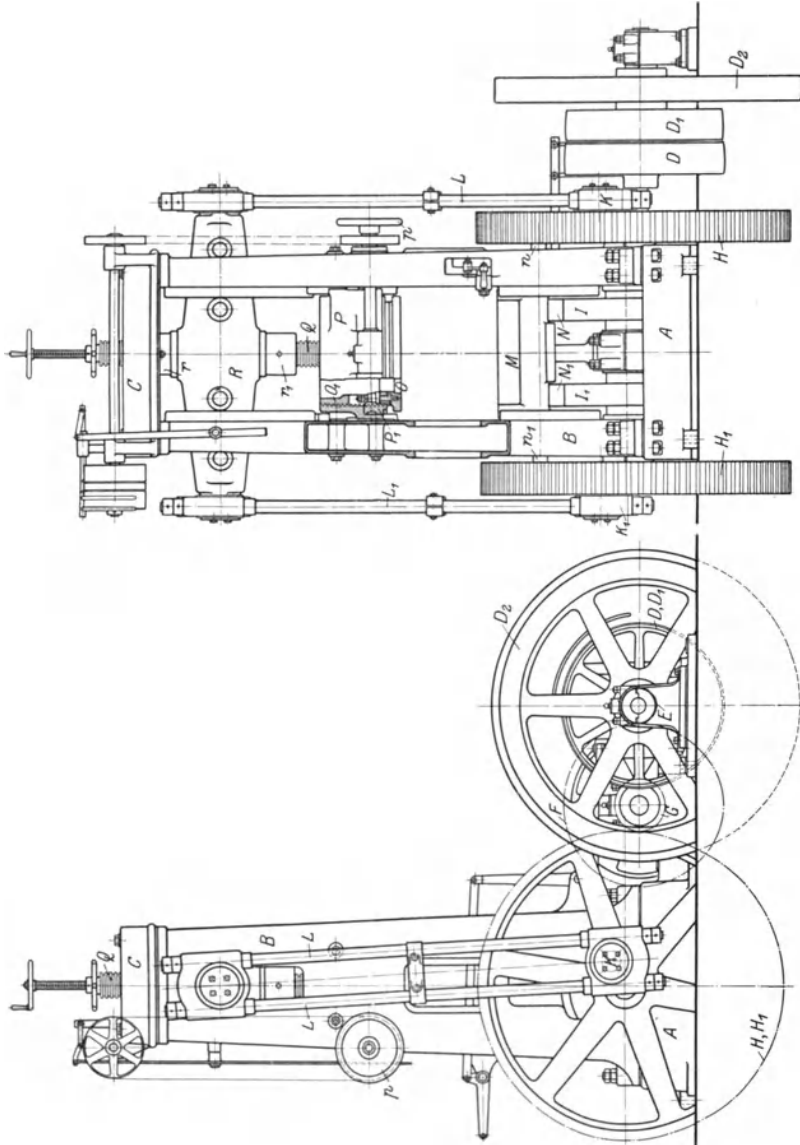


Fig. 649. Bonner Maschinenfabrik Mönkemöller.

die die Führung und Befestigung für die Halter der einzelnen Werkzeugteile tragen, und einem Kopfstück C, an dem der Riemenantrieb

für die Blechhalterverstellung angebracht ist und das gleichzeitig die beiden Seitenständer gegeneinander absteift. Der Antrieb erfolgt von den beiden Riemenscheiben, Fest- und Losscheibe DD_1 , deren Durchzugkraft durch ein schweres Schwungrad D_2 verstärkt wird, mittels der Stirnräder E, F und G auf die eigentlichen Antriebsräder HH_1 der Presse. Diese sitzen auf einer durchgehenden, in drei Lagern gelagerten Welle, die zwischen den Lagern die beiden Kurvenscheiben II_1 für die Tischbewegung trägt. Die beiden Räder HH_1 tragen außen zwei Kurbelzapfen KK_1 , von denen durch lange, zweiteilig ausgeführte Pleuelstangen LL_1 das Querhaupt R für den Stempel betätigt wird. Die drei Hauptteile zur Befestigung der Werkzeuge, der Tisch, der Blechhalter und das Querhaupt für den Stempel, sind innerhalb der Seitenständer eingebaut. Von diesen steht der Blechhalter fest, während die beiden anderen Teile in Führungen, die durch Stelleisten nachgezogen werden können, laufen. Der Tisch M , auf dem mittels Untersätzen der Ziehring befestigt wird, trägt auf der Unterseite zwei Laufrollen aus Hartguß N_1 , die mit den Kurvenscheiben II_1 aus hartem Stahlguß zusammenarbeiten. Um eine zwangläufige Führung des Tisches zu erhalten und gleichzeitig ein Hängenbleiben beim Stempelaufgang auszuschließen, sind seitlich zwei Führungsrollen bei nn_1 vorgesehen, die innerhalb der großen Zahnräder in Leitkurven laufen.

Der Blechhalter O ist mit einer Kalotte einstellbar und wird, durch Federbolzen getragen, an dem Gewindekörper O_1 befestigt, dessen Muttergewinde durch einen Schneckenantrieb pP_1 verdreht werden kann, wodurch der Blechhalter von außen leicht und schnell verstellt werden kann. Auf der rechten Seite der Schneckenwelle p ist eine Riemenscheibe aufgekeilt, damit man die Verstellung auch mittels des am Kopf C befestigten Riemenvorgeleges bewirken kann.

Der Stempel wird mittels des am Kopf der Spindel sichtbaren Handrades und langer Schraube in der Stempelspindel Q befestigt, die dann in weiten Grenzen mittels des Handkreuzes in der Höhe verstellbar ist. Sie ist in dem Querhaupt R gelagert und durch zwei Muttern rr_1 gehalten. Die Führungen für das als Hohlguß hergestellte Querhaupt R sind in gleicher Weise wie die für den Tisch ausgeführt. Die Bewegung des Stempels erfolgt durch die an Zapfen des Querhauptes R angreifenden Pleuelstangen LL_1 , also in einem festgelegten Voreilungswinkel gegenüber dem Tisch.

Die Arbeitsweise der Presse ist demnach in kurzem folgende: In der höchsten Stellung des Stempels und tiefsten Stellung des Tisches wird das Blankett eingelegt, worauf der Tisch hochgeht, bis er gegen den feststehenden Blechhalter kommt, der das Blech faßt. Dann geht der Stempel nach abwärts und zieht den Hohlkörper. Beim Hochgehen des Stempels wird der Hohlkörper von dem Stempel ab-

gestreift, worauf der Ziehring mit dem Tisch niedergeht die Hülse zwangläufig ausgeworfen und vom Arbeiter vom Tisch entfernt wird.

Doppelziehpresse (Bonner Maschinenfabrik Mönkemöller G. m. b. H.).
Eine noch weitergehende Ausnützung der toten Zeiten erreicht die

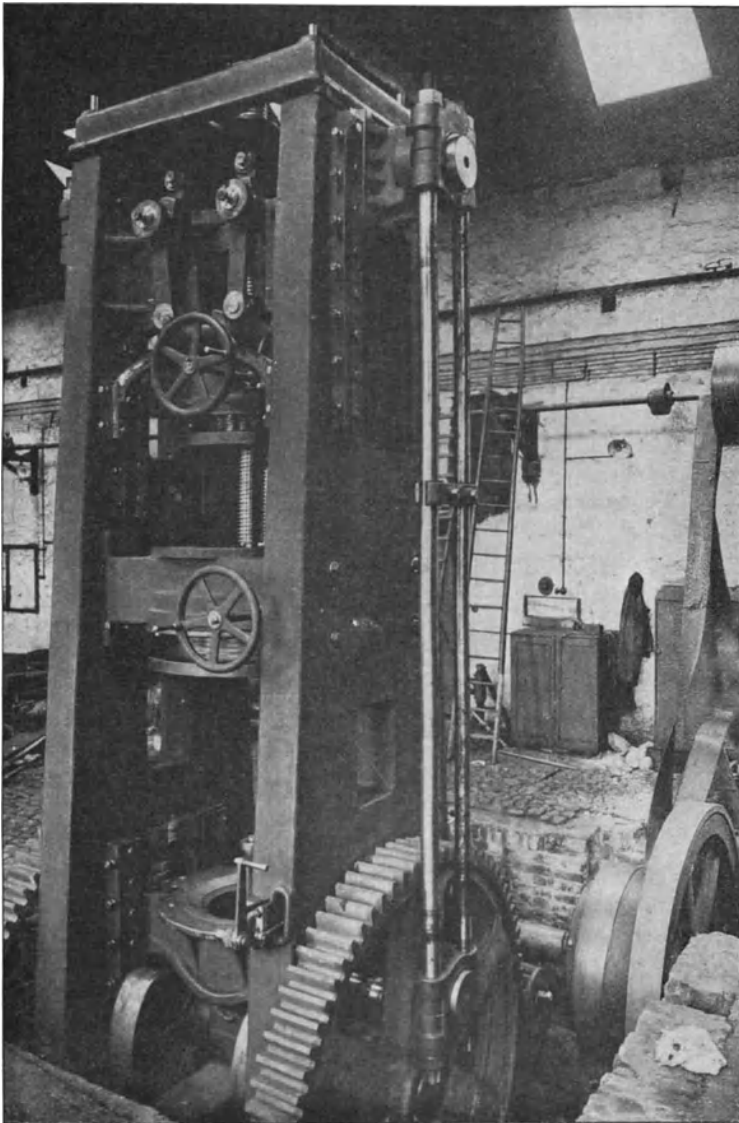


Fig. 650.

Bonner Maschinenfabrik in ihren Doppelziehpressen, Fig. 650—651. Die Richtlinien dieser Arbeit und die erzielten Vorteile sind bereits auf S. 261 nebst einer grundsätzlichen Darstellung des Arbeitsvorganges gegeben worden. Es werden bei dieser Pressenkonstruktion zwei Züge hintereinander ausgeführt, indem der erste Ziehstempel beim zweiten Zug als Blechhalter arbeitet. Infolgedessen ist dieser Blechhalter also der Ziehstempel des ersten Zuges in einer gesonderten Führung an das Querhaupt des Ziehstempels angehängt.

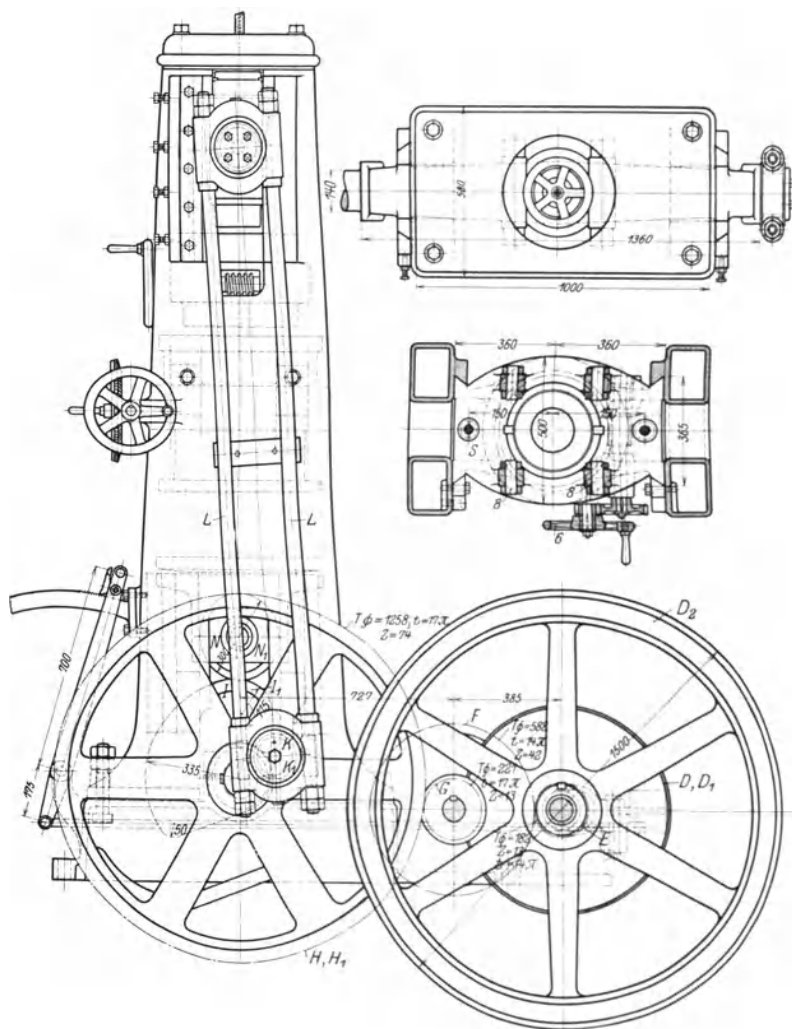


Fig. 651.

sind auch mit den gleichen Buchstaben bezeichnet wie in Fig. 649 ohne jedoch eine gesonderte Besprechung zu erfahren.

Auf dem Pressentisch M ist auf einer Kalottenplatte 1 der Zieh-ring 2 befestigt, gegen den der Blechhalter 3 sich legt und das Blech festhält. Dieser liegt wie in der vorhergehenden Maschine fest und wird in derselben Weise mittels Handrades p und Schneckengetriebes auf der Einstellmutter p_1 nachgestellt, bis die genügende Anpressung auf dem Blech vorhanden ist. Damit ist das Blech für den ersten Zug fertig. Nun gehen Ziehstempel 4 und 5 gemeinsam herunter, wobei aber nur 4 der ziehende Stempel ist. Er erhält seine Bewegung von dem Querhaupt R durch die Pleuelstangen LL_1 . Die gesamte Bewegung des Querhauptes S, an dem der Stempel 4 mittels des Zwischenstückes und der Verstellmutter 6 befestigt ist, erfolgt in zwei Stufen, die durch die Bewegung der beiden Kniehebel 8 9 geregelt wird. Das Querhaupt S führt sich mit seinen Schuhen 7 am Ständer und ist mit den Kniehebeln 8 an entsprechenden Bolzen 9 des Querhauptes R aufgehängt, während eine Leitrolle an einer Leitkurve des Ständers abrollt und gleichzeitig durch die Federn 11 dauernd gegen diese gepreßt wird. Da diese Führung für den ersten Teil des Weges senkrecht also parallel zum Wege des Stößels ist, so wird sich Querhaupt S mit Stempel 4 gleichzeitig mit dem Querhaupt R und dem Stempel 5 nach abwärts bewegen. Dadurch wird aus dem Blech die erste Form gezogen, wobei Stempel 4 und der obere Teil der Matrize 2 als Anschlagwerkzeug arbeiten. Wenn der Stempel 4 seinen Weg vollendet hat, gehen die Rollen an der Ecke der Führung vorbei und knicken die beiden Kniehebel 8 unter dem Zug der Federn 11 seitwärts aus, wodurch beim weiteren Abwärtsgang des Querhauptes R der Anschlagstempel 4 stehen bleibt und für den jetzt folgenden Zug als Blechhalter arbeitet. Nun geht der Ziehstempel 5, dessen Befestigung in der Stempelschraube Q deutlich sichtbar ist, mit dem Querhaupt R nach abwärts und zieht das Arbeitsstück durch den engen Teil des Ziehringes 2 fertig.

Die Einstellung des Anschlagstempels 4 erfolgt in der gleichen Weise wie die des Blechhalters in dieser und der vorherbeschriebenen Presse mittels Schneckenantrieb und Handrad 6 von außen, die des Ziehstempels 5 durch das Handrad 12 am Kopf der Stempelschraube Q, wiederum wie in der erstbesprochenen Presse.

Der Antrieb der Presse erfolgt durch Riemen auf Fest- und Losscheibe, wozu noch eine Reibungskupplung mit Scheibenbremse tritt, damit die Presse in jeder Stellung leicht und stoßfrei eingerückt werden kann. Selbstverständlich kann der Antrieb auch mittels Elektromotor auf das Schwungrad oder unmittelbar gekuppelt erfolgen.

Die Maschinen werden von 220—680 mm Stempeldurchmesser bei 325—900 mm Blankettdurchmesser für eine Ziehtiefe von 140—360 mm gebaut. Dementsprechend macht die Presse 12 bis 5 Stößelhübe minutlich. Der Kraftbedarf steigt von 3 bis 8 PS und das Gewicht der Presse von 6500 bis 32000 kg.

Die abgebildete Presse nimmt eine größte Blechscheibe von 460 mm Durchmesser auf für einen größten Ziehstempel von 320 mm Durchmesser bei einer Gesamtziehtiefe von 190 mm. Die Ziehtiefe des äußeren Stempels beträgt 90 mm.

Liegende Ziehpressen (L. Schuler, Göppingen). Beim Ziehen von Brennteilen, S. 288, wurde bereits die Verwendung einer liegenden Kurbelpresse angeführt. Sie werden schon lange verwendet, da sie ein bequemes Einlegen der Scheiben und gleichfalls eine leichte Entfernung der fertigen Stücke gestatten. Da sich auch die Werkzeuge verhältnismäßig leicht und schnell umspannen lassen, andererseits auch nicht teurer, ja eher billiger als die für senkrechte Pressen sind, dürfte sich diese Form Pressen für kleinere Betriebe mit wechselnden Aufträgen empfehlen.

Sie werden hauptsächlich zum Einziehen, Nachziehen und Konischziehen vorgezogener Näpfchen verwendet und finden deshalb in der Lampenfabrikation, zur Herstellung von Schalen, Sieben, Bleistift- und Federhalterhülsen, Zwingen usw. Verwendung. Eine wagrechte Kurbelpresse mit selbsttätiger Zuführung mittels Füllkanals und beweglichem Schieber, selbsttätigem Auswerfer und der verbesserten Drehkeilkupplung¹⁾ nach Schuler ist in Fig. 652—654 wiedergegeben. Die Maschine besteht aus einem kräftigen, verrippten Bett A, das auf zwei Füßen BB₁ aus Rippenguß ruht. Auf der linken Seite, unmittelbar über dem einen Fuß, ist der Antrieb für den Stößel untergebracht. Er erfolgt von einer Fest- und Losscheibe mit Schwungrad CC₁C₂ über eine in zwei mittleren Lagern gelagerte Welle auf ein Ritzel D, das mit dem eigentlichen Antriebsstirnrad E auf der Kurbelwelle kämmt. An dieser Stelle ist die Sicherheitskupplung, die Schuler als Drehkeilkupplung F ausführt, eingebaut. Sie verhindert, daß der Stößel ein zweites Mal niedergeht, wenn der Arbeiter vergißt, nach beendigtem Arbeitshub den Fußtritt G freizugeben. Durch diese Kupplung wird der Stößel am linken Hubende nach jeder Umdrehung stillgesetzt, gleichgültig, in welcher Stellung sich der Fußtritt G befindet. Wird ein zweiter Stößelniedergang verlangt, so muß der Fußtritt losgelassen und ein zweites Mal nach abwärts gedrückt werden. Arbeitet

¹⁾ Z. d. V. d. I. 1910, S. 1849, Fig. 24/25 mit genauer Beschreibung der Kupplung.

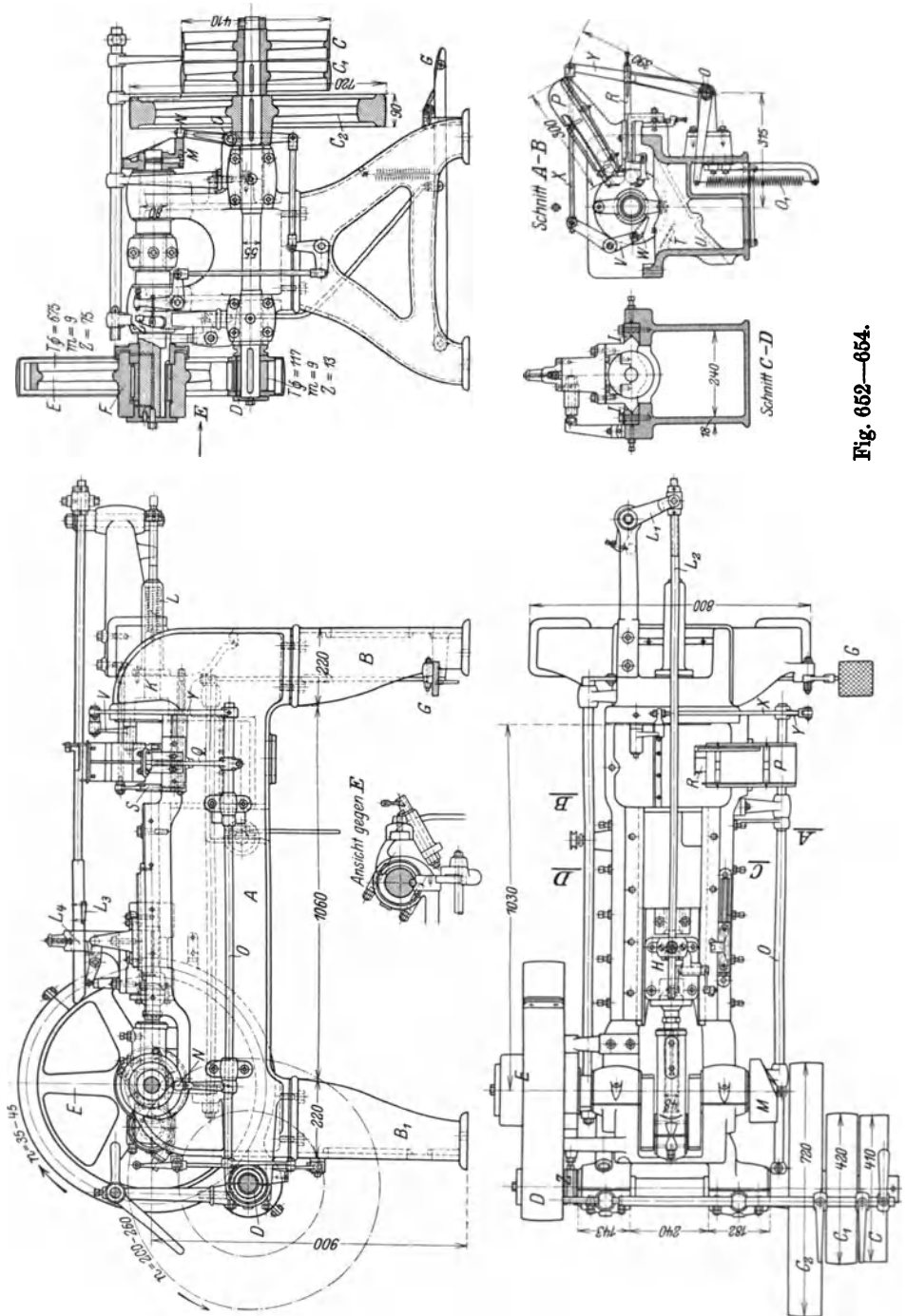


Fig. 652—654.

dagegen eine mit dieser Sicherheitsvorkehrung ausgestattete Presse mit selbsttätigem Materialvorschub, so läßt sich die Kupplung feststellen und arbeitet dann als gewöhnliche feste Kupplung.

Der Stößel H läuft in langen nachstellbaren Prismen I und ist einstellbar. Am Pressentisch K ist der zwangsläufige Auswerfer L zu erwähnen, der durch das Gestänge L_1L_2 gesteuert wird, indem beim Stößelrückgang der Keil L_3 von dem Mitnehmer L_4 und dadurch die Auswerferstange mitgenommen wird. Eine im Auswerfer L eingebaute Feder zieht das Auswerfergestänge nach Freigabe des Keiles L_3 wieder in die Anfangslage zurück.

Besondere Aufmerksamkeit beansprucht die selbsttätige Zuführung mit Füllkanal und beweglichem Schieber, Fig. 654, die mit einer besonderen Sicherheitsvorrichtung ausgestattet ist, falls ein Röhrchen während des Ziehens abreißt oder im Ziehring stecken bleibt. Die selbsttätige Zuführung wird von einer Leitkurve M auf der Kurbelwelle der Presse betätigt. Auf dieser Kurve schleift eine Rolle N auf einem einarmigen Hebel, der durch seine Schwingbewegung die Welle O verdreht und durch die Feder O_1 immer in Berührung mit der Leitkurve gehalten wird. Von der Welle O wird dann die gesamte Bewegung der Zuführungsvorrichtung abgeleitet, wie Fig. 654 zeigt. Die Näpfchen werden in die Zuführungsrinne P, die in gewissen Grenzen entsprechend dem Durchmesser und der Länge der zu ziehenden Näpfchen verstellbar ist, eingelegt. Sie rollen, wie gezeichnet, die Zuführungsrinne herab und werden von dem Schieber R, der durch den Hebel Q von der Welle O bewegt wird, nach der Achse der Maschine vor den Ziehring befördert. Die Öffnung in dem Schieber ist so groß, daß immer nur ein Näpfchen vor das Werkzeug kommen kann. Die gezogene Hülse, die mit dem Stempel nach links genommen wird, wird dann von einem Federabstreifer S vom Stempel entfernt und fällt über das Blech T auf eine schräge Fläche U, von der sie aus der Maschine entfernt wird. Die Sicherheitsabstellvorrichtung besteht aus einem schwingenden Hebel V mit angelenkter Greifernase W, die durch die Zugstange X von dem Hebel Y, der auf der Welle O verkeilt ist, aus in schwingende Bewegung versetzt wird. Bleibt nun eine Hülse im Werkzeug stecken, so geht die Greifernase W, indem sie sich um ihren Bolzen aufbiegt, an der Hülse vorbei, schnappt unter ihr aus und verhindert so den Hebel V und damit die Welle O an der Rückdrehung, wodurch der Anschlag bei Z an der Drehkeilkupplung nicht zur Berührung kommt und die Presse stillgesetzt wird.

Pressen der Kartonnagenindustrie (Karl Krause, Leipzig). Ebenso wie die Werkzeuge der Kartonnagenindustrie, die auf S. 59, 150 besprochen worden sind, in ihrem Aufbau von den Werkzeugen der

Metallverarbeitung sehr verschieden sind, so erfolgt auch in den meisten Fällen die konstruktive Durchbildung der bezüglichen Pressen nach ganz anderen Gesichtspunkten. Infolge des verhältnismäßig geringen Kraftbedarfes können die Pressen leichter, der Antrieb einfacher werden, wohingegen die Form des verarbeiteten Materiales, das meistens in Bogen angeliefert wird, eine breite Ausladung und einen breiten Durchgang an den Werkzeugen verlangt. Deshalb werden auch so oft als zugänglich mehrere Schnitte gleichzeitig geführt, so daß sich der Einfluß der Durchbildung der Werkzeuge wieder in der besonderen

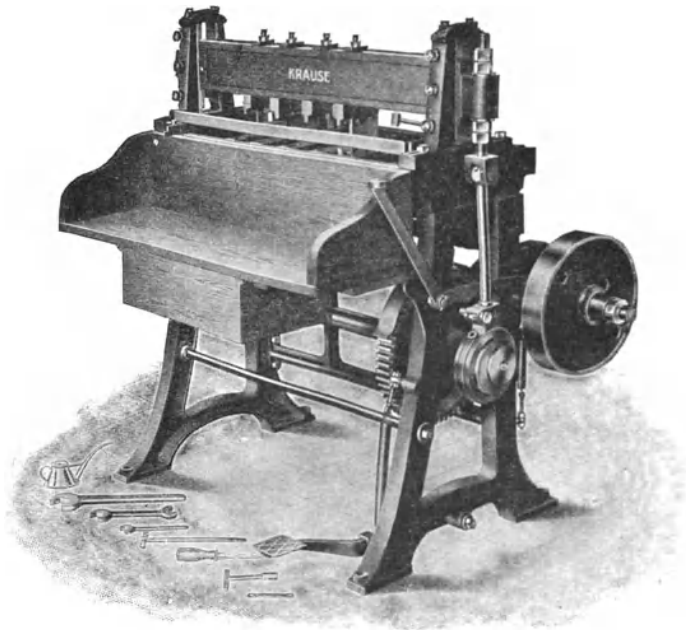


Fig. 655.

Ausführung des Stößels und des Tisches zeigt. Da ausserdem die geringe Steifigkeit der Bogen das freihändige Einlegen unmöglich macht, sind besondere Anlegetische zu beiden Seiten der Werkzeuge vorgesehen. Eine derartige Presse für den Einbau der Werkzeuge nach Fig. 44—53 zur Herstellung von Faltschachteln, Einschiebern für Zigaretenschachteln und dgl. zeigt Fig. 655. Die Maschine baut sich in einem aus zwei seitlichen Ständern aus Rippenguß gebildeten Gestell auf, das im Unterteil die durchgehende Antriebswelle und im oberen Teil die beiden nachstellbaren Führungen für den Stößel enthält. Um die volle Breite des Stößels möglichst ausnutzen zu können, liegt der Antrieb des Stößels durch Exzenter, Pleuelstangen und Kreuz-

kopf außen an den beiden Seiten des Ständers, so daß die volle Breite zwischen den Seitenständern für den Papierdurchgang freibleibt. Der Antrieb erfolgt von einer Riemenscheibe mit eingebauter Reibungskupplung, von der durch ein Paar eingebauter Stirnräder die Exzenterwelle angetrieben wird. Der Stößel ist hier mit einem durchgehenden Schlitz zur Befestigung der Stempel versehen, doch wird an Stelle dessen auch eine an der Vorderseite des Stößels angebrachte Nut zur Befestigung der Werkzeuge nach Fig. 44—53 vorgesehen. Auf

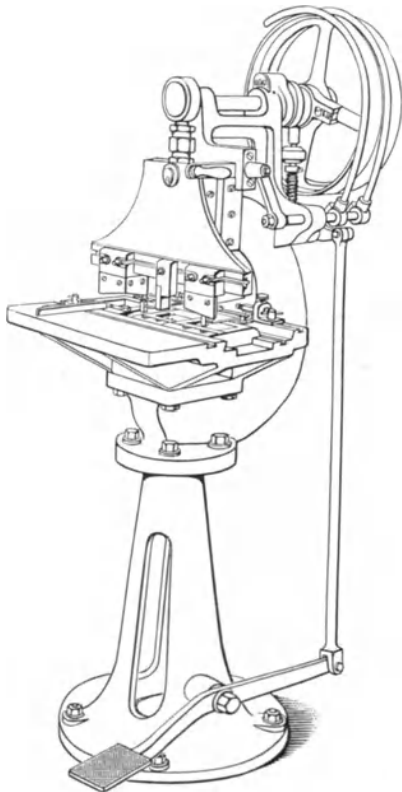


Fig. 656.

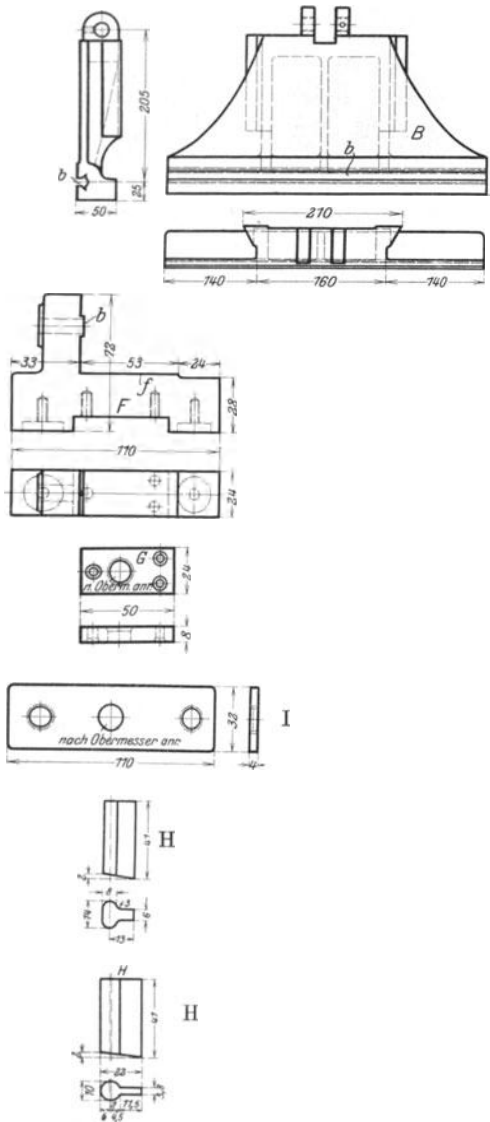


Fig. 657 a.

diese Weise können die einzelnen Werkzeuge in beliebiger Entfernung voneinander eingesetzt werden. Die Befestigung der Werkzeugunterteile

erfolgt auf zwei durchgehenden Schienen am Tisch in einer Schwalbenschwanznut, wodurch die gleiche Einstellungsmöglichkeit wie beim Oberteil erhalten wird.

Kleine Universalstanzmaschine (Karl Krause, Leipzig). Eine kleine, durch Riemen angetriebene, einständige Schnittpresse zeigt Fig. 656, deren Einzelteile, Tisch, Stößel und Werkzeuge einzeln in maßstäblichen Zeichnungen in Fig. 657 wiedergegeben sind. Die Maschine dient zur

Massenherstellung kleiner Schnitte, wie Automaten- und Zigaretten-schachteln, Kartotheksschnitten usw., die 7 cm Tiefe nicht überschreiten und bis zu 40 cm Breite haben können. Die Maschine ist für Riemen- oder Elektromotorantrieb eingerichtet und wird mit Momentkupplung, Fuß-einrückung und selbsttätiger Aus-rückung mit Stillsetzung des Stößels in der höchsten Lage versehen. Der Stößel ist einstellbar gemacht, damit man beim Nachschleifen der Werk-zeuge den Materialverlust ausgleichen

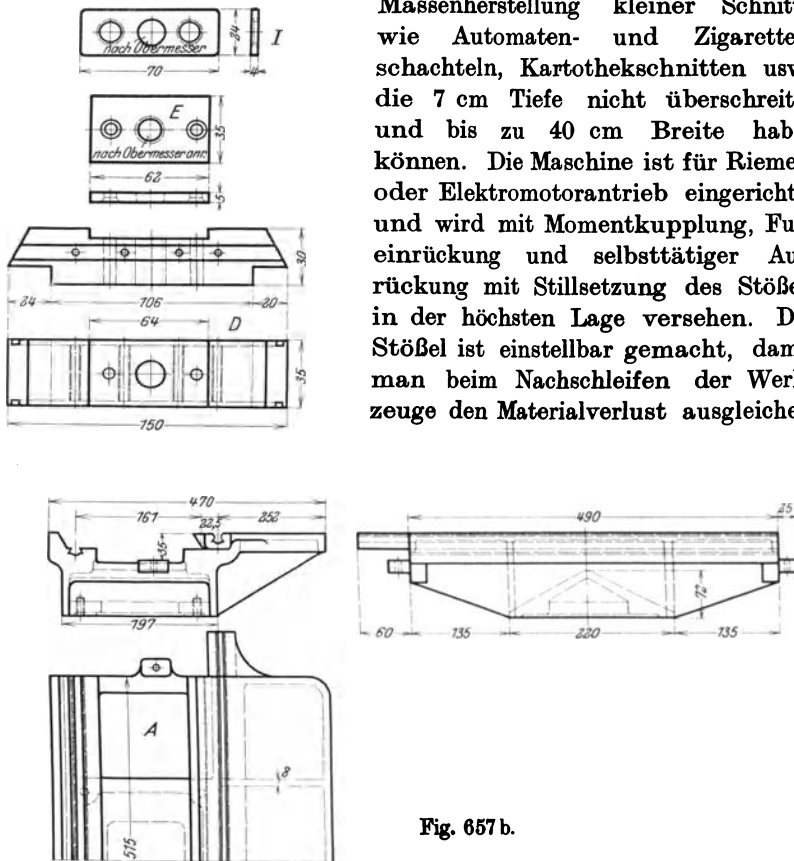


Fig. 657 b.

kann. Eine Anlegeschiene für die Kartonbogen, deren Größe übrigens nicht begrenzt ist, wird am Tisch befestigt. Die wichtigsten arbeitenden Teile der Maschine sind einzeln in Fig. 657 herausgezeichnet. Der eigentliche Pressentisch A, der die Werkzeugunterteile in der nachstellbaren Schwalbenschwanznut aufnimmt, ist ein verripptes Gußstück mit einem breiten Anlegetisch, der auf dem

Zwischenstück des Ständers verschraubt wird. Der Stößel B wird in Schwalbenschwanzführungen mit aufgeschraubten Leisten gehalten und verbreitert sich nach unten auf 440 mm, also auf das Doppelte der Führungsbreite. Er ist mit der obenerwähnten, vorderen Schwalbenschwanznut bei b zur Befestigung der Stempelteile versehen. Außerdem ist noch ein Winkel vorgesehen. Auf der Tischplatte A wird in den gezeichneten Schwalbenschwanznuten die Gesenkplatte (Untereinsatz) D befestigt, in der die Schnittplatte E verschraubt wird. Als Schnitt ist der Einfachheit halber ein kreisförmiges Loch angegeben, während andere Formen, z. B. für Registerkartenschnitte, an den Stempeln H zu sehen sind. An dem Stößel B wird der Stempelkopf F mit einer Kopfschraube befestigt und durch die durchgehende Feder und Nut b in seiner Stellung gesichert; gleichzeitig nimmt eine bearbeitete Leiste auf der Oberseite bei f den Arbeitsdruck des Schnittes auf. In dem Stempelkopf F wird die Kopfplatte G, in der der Stempel H in gewohnter Weise vernietet ist, mittels dreier versenkter Flachkopfschrauben befestigt. Bei I sind schließlich die beiden Abstreifer noch abgebildet. Die übrigen Teile sind aus der Zusammenstellungszeichnung Fig. 656 deutlich zu ersehen.

Prägepresse für Karton (Karl Krause, Leipzig). Als Beispiel für eine Prägepresse der Kartonnagenindustrie sei eine Kniehebelpresse mit Riemenantrieb, Fig. 658, angeführt. Dadurch, daß auch hier wie beim Ziehen von Schachteln, S. 305—307, die Werkzeuge angeheizt werden müssen, erhält die Presse ihre besondere Form. Auf einem Gußbett A sind durch zwei durchgehende Keile die beiden Hauptsäulen der Presse aus Schmiedeeisen $B_1 B_2$ befestigt, die das schwere Querhaupt C tragen. An dem Querhaupt ist oberhalb der Matrize der Heizkörper Y befestigt. Dieser Teil der Maschine steht fest und trägt auch den gesamten Antrieb. Außerdem sind an den Säulen der Maschine die Führungen $D_1 D_2$ für den beweglichen Tisch befestigt, die gleichzeitig die Lagerung für die erste Welle R der Maschine enthalten. Auf dieser Welle sitzen links die beiden Antriebsriemenscheiben T, Fest- und Losscheibe mit dem Schwungrad, hinter denen außerdem noch eine Reibungskupplung U zur augenblicklichen Stillsetzung der Presse in jeder Stellung eingebaut ist. Von dieser Welle wird die Bewegung durch ein Paar Stirnräder auf die Zwischenwelle V_1 und von dieser durch ein weiteres Stirnradvorgelege auf die eigentliche Antriebswelle N übertragen. Von dieser Welle wird mittels unrunder Scheiben die Kniehebelstelze JK bewegt, die einerseits in der festen Pfanne w aufruhrt, andererseits mit ihrer oberen Pfanne den Tisch F auf- und abwärts bewegt. Zwangläufig mit dieser Bewegung wird der Werkzeugunterteil h von den Exzentern H, Zugstangen H_1 und Schwingen $i_1 i_2$ ein-

und ausgeschoben, wozu sich die Führungszapfen bei c in zwei senkrechten Kulissen führen, wodurch die Schwingbewegung ohne Behinderung des Auf- und Abwärtshubes ausgeführt werden kann. Die abgebildete Presse hat eine Druckfläche von 33×44 cm bei einem senkrechten Hub von 16 mm. Es ist dies die kleinste Größe dieser Bauart. Die Maschine ist für einen Arbeitsdruck von rund 95000 kg gebaut und wird mit einem Druck von 110000 kg geprüft. Die Presse macht 8—11 Hübe in der Minute und wiegt rund 2500 kg.

Die Presse dient hauptsächlich für Buchbinderarbeiten zum Vergolden und Prägen und kann auch mit besonderen Farbwerken verbunden werden. Ein Druckanzeiger mit Kontrollvorrichtung kann geliefert werden.

Indiziervorrichtung für Pressen¹⁾. Peiseler beschreibt an der angegebenen Stelle einen Versuchsapparat, der bei der Firma Krause in Leipzig in Gebrauch ist und dort für das Indizieren von Schnitt-

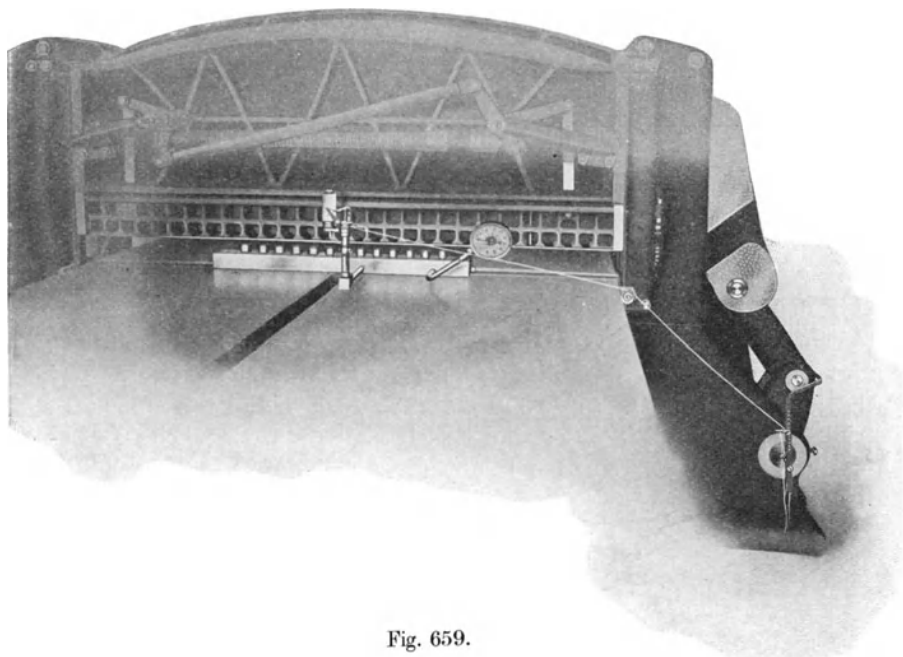


Fig. 659.

pressen verwendet wird. Der Apparat ist in Fig. 659 abgebildet, eingebaut in eine Schnellschneidemaschine. Der Apparat besteht aus einem gemeinsamen Tragkörper, der eine Anzahl nebeneinanderliegender Bohrungen, in die öldicht geschliffene Kolben eingepaßt sind, enthält.

¹⁾ W.T. 1913, S. 710, Fig 10—16.

Diese Zylinder stehen durch eine gemeinsame Bohrung in dem Tragkörper miteinander und gleichzeitig mit einem Indikator, in Verbindung der seine Bewegung mittels eines Hubreduktors von dem Pressenstößel erhält. Außerdem ist ein Anzeigemanometer gewöhnlicher Bauart

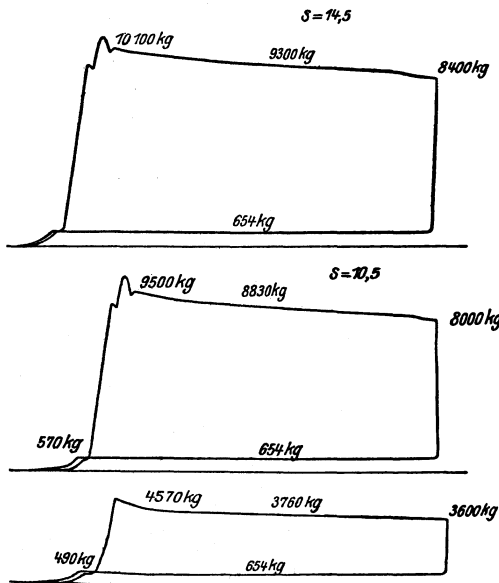


Fig. 660.

angeschlossen. Es erscheinen also in den Schaubildern, Fig. 660, die Arbeitsdrücke in Funktion der Eindringtiefen, der Messerwege, aufgetragen. Mit dem gewöhnlichen Manometer allein sind keine richtigen Zahlenwerte zu erhalten, da bei der plötzlich einsetzenden Drucksteigerung der Zeiger des Manometers die richtige Angabe weit überfliegt, was man auch bei anderen derartigen Belastungen, z. B. bei Bremsungen feststellen kann. Die drei Schaubilder in Fig. 660, die den Einfluß verschiedener Arbeitsgeschwindigkeit zeigen, ergeben mit abnehmender Geschwindigkeit auch einen abnehmenden Arbeitsdruck. Wie ersichtlich, ist der Abfall von 10100 kg bei 14,5 Schnitten minutlich auf 9500 kg bei 10,5 Schnitten minutlich ziemlich beträchtlich und steigert sich bis zu 4570 kg beim Durchdrehen von Hand. Dagegen bleibt der Abfall des Druckes vom Beginn bis zum Ende des Schnittes fast gleich mit rd. 1500 kg und fällt erst im dritten Fall auf rd. 1000 kg.

2. Spindelpressen.

Die Spindelpresse als solche ist wohl die älteste Form der Presse und war ursprünglich nur für den Handantrieb eingerichtet. Sie hat infolgedessen die größte Wandlung bei der Einrichtung für Kraftantrieb erfahren. Sie ist hauptsächlich da am Platze, wo neben der Druckwirkung eine Schlagwirkung unerlässlich ist, wie bei schweren Prägearbeiten für Münzen, Medaillen, Besteckgriffe und dgl. Aber gerade dieser Vorzug birgt auch den größten Nachteil in sich. Da nämlich

beim Kraftantrieb die Verbindung des Antriebes mit der Spindel keine zwangsläufige ist und infolgedessen die Spindel mit der größten während des Abwärtshubes durch die Schwungradwirkung erreichten lebendigen Kraft auf das Arbeitsstück auftrifft, so ist die Gefahr eines Ständer- oder Spindelbruches im Falle, daß kein Arbeitsstück im Werkzeug liegt, sehr groß. Es werden infolgedessen in letzter Zeit die größten Vorsichtsmaßregeln bei dem Entwurf des Ständers angewendet, um so mehr, als die genaue, zahlenmäßige Berechnung der der Schlagwirkung¹⁾ entsprechenden Beanspruchung des Ständers auf große, rechnerische Schwierigkeiten stößt und man die Abhängigkeit dieser Drucksteigerung von der Hubzahl bzw. Geschwindigkeit des niedergehenden Oberstempels noch nicht gesetzmäßig festgelegt hat.

Um diesen Punkt zu umgehen, werden jetzt die Reibungsspindelpressen mit Sicherheitsvorrichtungen im Schwungrad ausgestattet, oder der Ständer durch schmiedeeiserne Ankerbolzen zusammengehalten, die leichter innerhalb bestimmter Sicherheitsgrenzen zu bemessen sind und außerdem nicht der Gefahr eines plötzlichen Bruches unterliegen. Auch wird der Ständer aus Stahlguß hergestellt.

Die Spindelpressen werden entweder — und zwar in der größten Zahl — zweiständig oder einständig gebaut. Für die größten Drücke wird aus den obenerwähnten Gründen meistens eine verhältnismäßig kleine Ausladung verwendet, wie es auch meistens für Prägen genügt. Wenn die Pressen dagegen zum Ausschneiden oder Ziehen flacher Formen verwendet werden, ist die Beanspruchung geringer und die Ausladung kann größer werden.

Reibungsspindelpresse für Bolzenstauchen (Gebr. Hübner, Chemnitz). Die Reibungspresse, Fig. 661, ist im eigenen Betrieb der genannten Firma entstanden und deshalb hauptsächlich den Arbeiten der Bolzenherstellung angepaßt, weshalb auch die Ausladung des Ständers klein ist. Trotzdem ist die Maschine mit Rücksicht auf die bei Bolzenarbeiten manchmal vorkommenden sehr schweren Arbeiten in allen Teilen sehr kräftig bemessen. Der Pressenkörper besteht aus zwei getrennten Teilen, dem Ständer A und dem Querhaupt B, die durch schmiedeeiserne Anker mit Gegenmuttern zusammengezogen werden, die die Zugbeanspruchungen aufnehmen. Das Querhaupt B der Presse bildet ein Stück für sich und trägt die lange Bronzemutter D für die Spindel und zu beiden Seiten die Lager CC_1 für den Reibungsantrieb. Die Spindel E ist aus Tiegelgußstahl von 80 kg/mm^2 Festigkeit hergestellt und erhält durch die Reibscheiben $F_1 F_2$ beim Abwärtsgang eine beschleunigte Bewegung, da das Spindelschwungrad F mit der

¹⁾ Seehase, Die experimentelle Ermittlung des Verlaufes der Stoßkraft und die Bestimmung der Deformationsarbeit beim Stauchversuch. Dr.-Diss. Berlin 1914.

Spindel nach abwärts geht. Die Beledung erfolgt durch geschichtete Lederringe, die mit den Stirnflächen auf den Reibscheiben laufen. Man erreicht damit eine längere Dauer des Materiales, obwohl diese aus einem Stück geschnittenen Ringe bedeutend teurer als die

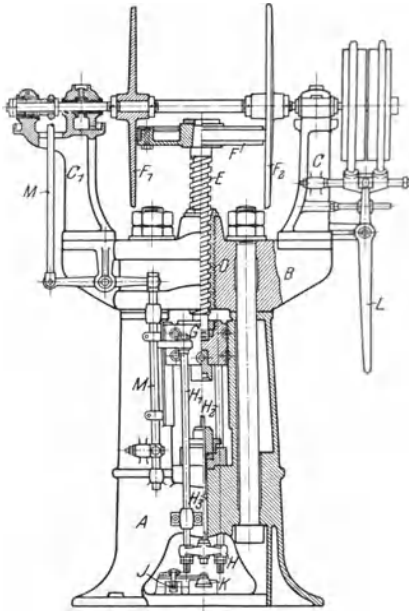


Fig. 661.

ungelegten flachen Lederriemen sind. Die Spindelmutter D aus Phosphorbronze erhält ungefähr die vierfache Länge des Spindeldurchmessers, wodurch eine gute Führung und Lagerung gegen den seitlichen Druck der Reibscheiben erhalten wird. Der Stößel G ist aus geschmiedetem Stahl und gleitet auf Verschleißleisten aus Phosphorbronze, so daß durch diese Führungen die Spindel außerdem noch gegen Verbiegen geschützt wird.

Die Firma gibt an, daß ein Lederbezug bei täglichem Betriebe und täglichem Einfetten ungefähr 5 Jahre hält.

Das Auswerfergestänge H ist außerhalb an der Pressebefestigt und an dem Stößel angehängt. Es besteht aus einer Brücke H und zwei Gehängestangen $H_1 H_2$, die den Gegenstempel bzw. Auswerferstift H_3 bewegen. Diese Einrichtung wird gleichzeitig ausgenutzt, um große Bolzen, die nicht in einer Stauchung fertiggestellt werden können, in zwei aufeinander folgenden Schlägen in einer Hitze und einem Einlegen zu verarbeiten. Zu diesem Zweck ist bei gleichem Werkzeug der Gegenstempel in seiner Höhe verstellbar gemacht, indem der Arbeiter nach dem ersten Schlag mittels des Hebels J den Schlitten K unter die Brücke H schiebt, so daß sich der Gegenstempel H_3 auf den Untersatz auflegt, weiter in das Werkzeug hineingeschoben und dadurch der vorgestauchte Bolzen ein größeres Stück aus dem Werkzeug herausgeschoben wird, so daß beim nächsten Schlag die volle Materialmenge für das Fertigstauchen des Kopfes aus dem Werkzeugunterteil herausragt.

Die Einrückung des Antriebes erfolgt mittels der Riemengabel L, während von dem Gestänge M aus das Spindelschwungrad an die Reibscheiben angelegt wird. Mittels einer eigenen Einrichtung

lassen sich die Werkzeuge, Fig. 243, leicht und schnell zentrisch einspannen.

Spindelpresse mit Druckreglerschwungrad (Patent Schull). Die Überbeanspruchung der Spindeln und des Ständers bei einem Hartaufschlagen des Stempels auf dünne Bleche oder beim Fehlen eines Werkstückes im Werkzeug bedingt, daß die gesamte im Schwungrad aufgespeicherte Energie in einem ganz kurzen Wege zu vernichten ist und infolgedessen sehr hohe Drücke und große Beanspruchungen dieser Teile die Folge sind. Das Patent Schull (Bauart Mönkemöller & Co.) verbindet nun das Antriebsrad A der Spindel mit dem Schwungring D

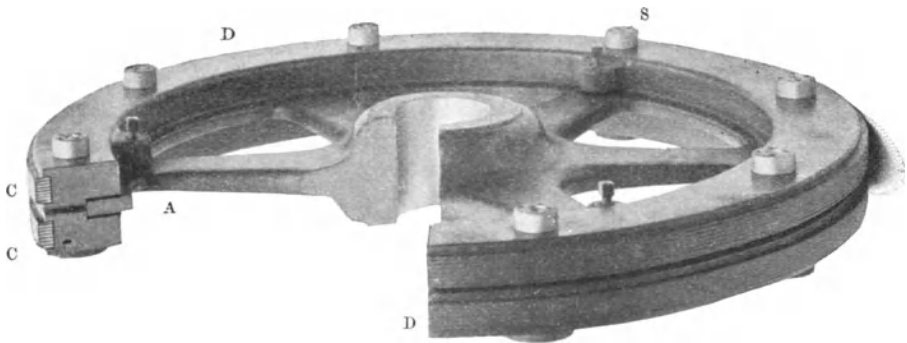


Fig. 662.



Fig. 663.

nicht fest, sondern durch Reibung. Der Schwungring D, der auch die Belederung C für den Antrieb durch die Reibscheiben trägt, ist aus zwei gleichen Teilen hergestellt, die mittels einer Anzahl am Umfang verteilter Schrauben S gegen den Kranz des Rades A gepreßt werden. Um die genügende Reibung zu erzeugen, werden an den Berührungsfächen Ringe aus Vulkanfiber eingelegt. Es ist klar, daß man durch ein übermäßiges Anziehen der Schrauben S die Wirkung dieser Reibungskupplung vollständig aufheben kann. Es soll ja doch beim Auftreffen des Stößels auf die Unterlage die dem Schwungring inwohnende zu große lebendige Kraft ein Gleiten des Schwungringes D auf den Fiberringen des Rades A unter Überwindung der Reibung, die durch das Anziehen der Schrauben erzeugt wird, hervorbringen.

Infolgedessen wird durch diese Reibungsarbeit ein regelbarer Teil der lebendigen Kraft aufgezehrt, so daß der Ständer oder die Spindel nur eine bestimmte Beanspruchung erfahren kann. Fig. 662 zeigt ein derartiges Spindelschwungrad, das die eigenartige Ausbildung der Schraubenköpfe erkennen läßt. Damit man nämlich beim Anziehen der Schrauben nicht

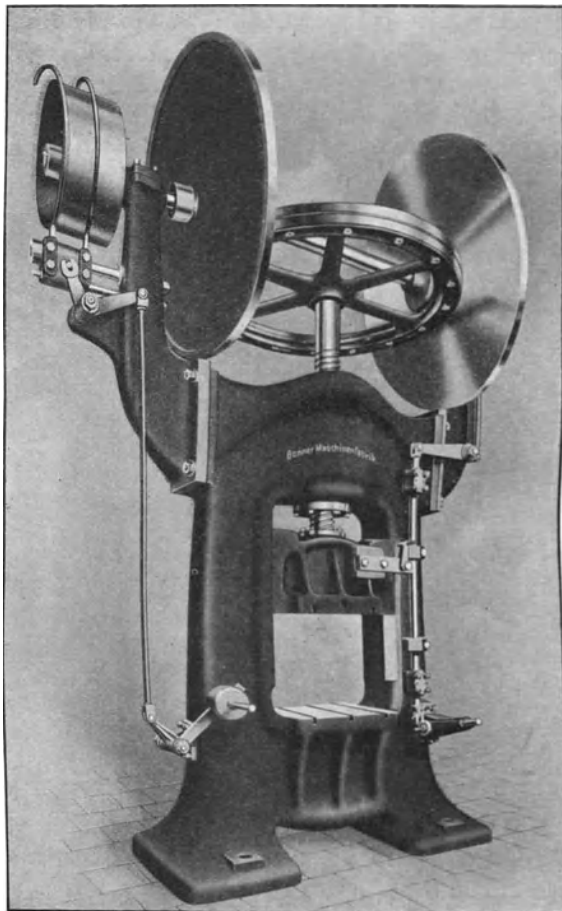


Fig. 664.

eine zu große Reibung zwischen Fiberringe und Kranz erzeugt, erfolgt das Anziehen der Muttern mittels eines Federschlüssels, dessen Feder sich beim Überschreiten eines gewissen Drehmomentes beim Anziehen einfach verdreht, ohne die Schrauben des Ringes weiter anzuziehen.

Fig. 663 zeigt den Schlüssel und Fig. 664 eine mit einem derartigen Schwungrad ausgerüsteten Spindelpresse der Firma Bonner

Maschinenfabrik Mönkemöller & Co. Das Bemerkenswerte und der große Vorteil dieser Einrichtung ist der leichte Einbau, der die Presse, wie die Abbildung zeigt, so wenig verändert, daß äußerlich kaum ein Unterschied gegen die gewöhnliche Bauart wahrzunehmen ist. Durch diese Sicherheitsvorrichtung wird es möglich, die Presse ohne Gefahr mit einer höheren Umdrehungszahl laufen zu lassen bzw. die volle Leistung des Schwungrades auszunutzen. Andererseits kann man auch bei Zieharbeiten, die eine verhältnismäßig kleine Kraft, aber auf einem langen Weg erfordern, die dem Rade innewohnende lebendige Kraft vollständig ausnutzen und erzielt laut Angabe Leistungssteigerungen bis über 100 %.

3. Hydraulische Pressen.

Die bisher angeführten, mechanischen Pressen sind teils durch ihre arbeitenden Teile, wie die Exzenterpressen, teils durch den innewohnenden Bewegungsvorgang in ihrer Anwendung begrenzt, was sich besonders bei großen Zieh- und Preßarbeiten bemerkbar macht. Nach Überschreitung bestimmter Ziehtiefen oder bei stärkeren Blechen tritt bald derselbe Fall ein, der bereits bei der Entwicklung des Gesenkpressens S. 191 angeführt wurde: die Pressen arbeiten nicht mehr wirtschaftlich.

Ohne näher auf die Vor- und Nachteile der hydraulischen Pressen hier einzugehen, sollen an drei Formen solcher Pressen Anwendungsgebiete derselben gegeben werden, die eine Ergänzung zu dem bereits früher über die diesbezüglichen Werkzeuge Gesagten bilden.

Einfache hydraulische Presse für die Herstellung von Juweliergesenken. Wie bereits häufiger bei der Besprechung der Prägwerkzeuge angeführt worden ist, werden die bezüglichen Matrizen nach einem nach jeder Richtung hin fertiggestellten Musterstempel geschlagen, d. h. unter starkem Druck oder unter dem Fallwerk nach und nach in eine Stahlplatte eingetrieben, bis der Abdruck in der Platte die richtige Tiefe für das Arbeitsstück hat. Woodworth gibt für solche Arbeiten, hauptsächlich Gesenke für Gold- und Silberwaren, eine sehr einfache hydraulische Presse, Fig. 665, an.

Die eigentliche Presse besteht aus nur drei Teilen, dem Ständer A, dem Kolben B und der Gegenplatte C; die gewöhnlichen Verbindungsstangen, Muttern usw. sind gänzlich weggelassen worden und alle diese Teile in der Konstruktion zu einem Ganzen vereinigt worden. An der Oberseite erhält der Ständer eine Ausdrehung zur Aufnahme der Gegenplatte C und an der Unterseite die Bohrung für den Kolben.

Außerdem ist e an der Oberseite eben gedreht, so daß sich dort eine Auflagerfläche ergibt, wie der Schnitt zeigt. Die Platte auf der Oberseite des Ständers dient nur zum Halten der Gegenplatte, wenn der Druck abgelassen wird. Der Zapfen am unteren Teil des Kolbens ist in die Ausbohrung im Ständer passend gedreht, wodurch der Kolben eine genaue Führung erhält. Demnach zeigt die Zeichnung alle Teile der Presse, die zum Gebrauch nur an eine passende Druckpumpe angeschlossen werden muß.

Es ist einleuchtend, daß diese Konstruktion eine große Steifigkeit besitzt und besonders für die Herstellung der Gesenke in der Juwelierwerkstätte und ähnliche Zwecke, wo ein gehärteter Musterstempel kalt unter großem Druck langsam in die Matrize eingedrückt wird, verwendet werden kann.

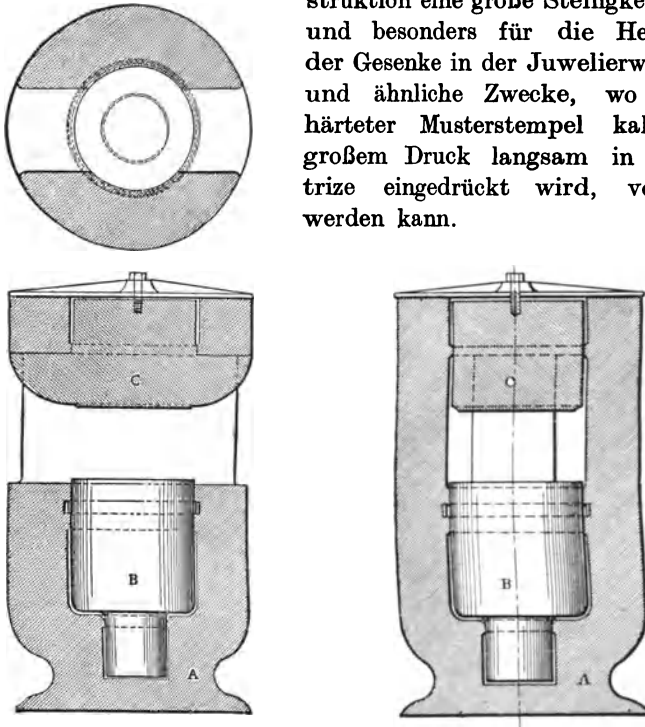


Fig. 665.

*Doppeltwirkende hydraulische Ziehpresse*¹⁾. Die Abbildung und Zeichnungen, Fig. 666—667, stellen eine kräftige Presse dar, die für schwere Zieharbeiten entworfen und mit einer eigenartigen Kolben- und Zylinderanordnung zur Betätigung des Ziehstempels und der Niederhalter versehen ist.

¹⁾ Die Maschine ist von L. Schuler, Göppingen (im amerik. Original nicht angegeben), vgl. W. T. 1912, S. 458.

In der Grundplatte der Presse bei A, die auf einem geeigneten Fundament verankert ist, sind vier kräftige Schraubenspindeln B verlagert, die das obere feste Querhaupt C mit der Matrize D tragen.

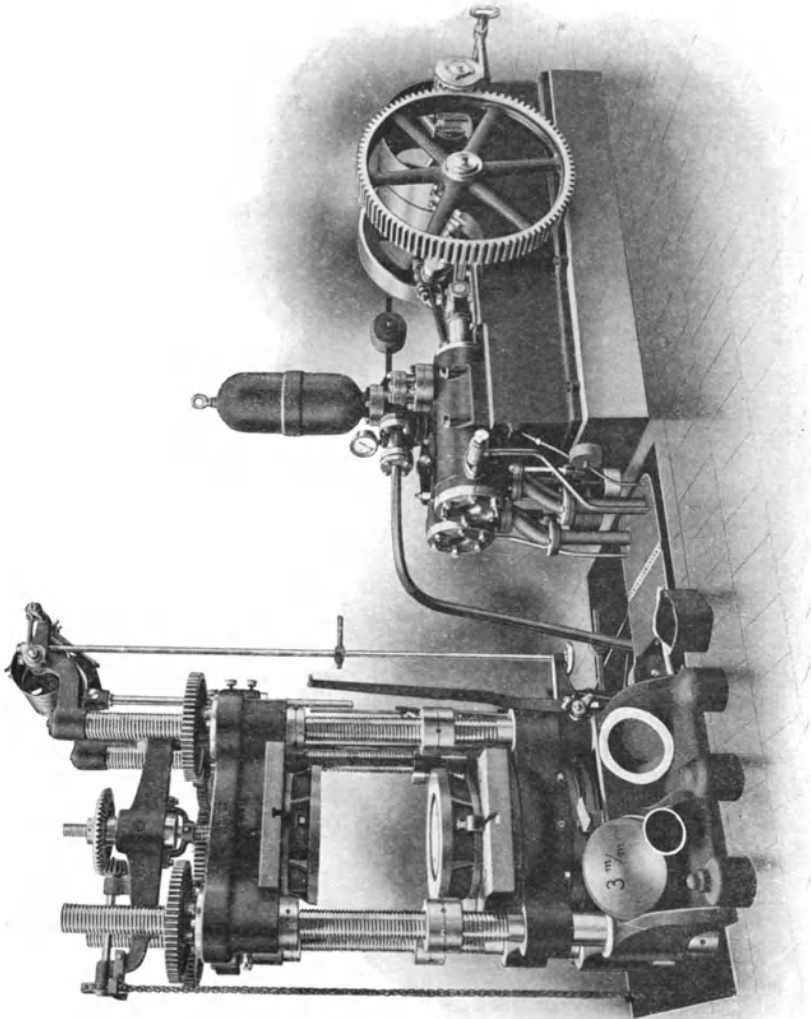


Fig. 666.

C kann gehoben und gesenkt werden, wozu die vier Muttern an den Hauptschrauben B durch das Zahnrädergetriebe mittels der Riemenscheiben am Kopf der Presse nach vor- und rückwärts gedreht werden können. Das bewegliche Querhaupt, der Tisch E, trägt den Blechhalter und kann durch den hohlen Plunger G im Zylinder H, geführt

an den vier Schrauben B, gehoben und gesenkt werden. Dieser Plunger ist selbst wiederum ein Zylinder, in dem ein Scheibenkolben I, der in der gezeichneten Weise mit dem Ziehstempel J verbunden ist,

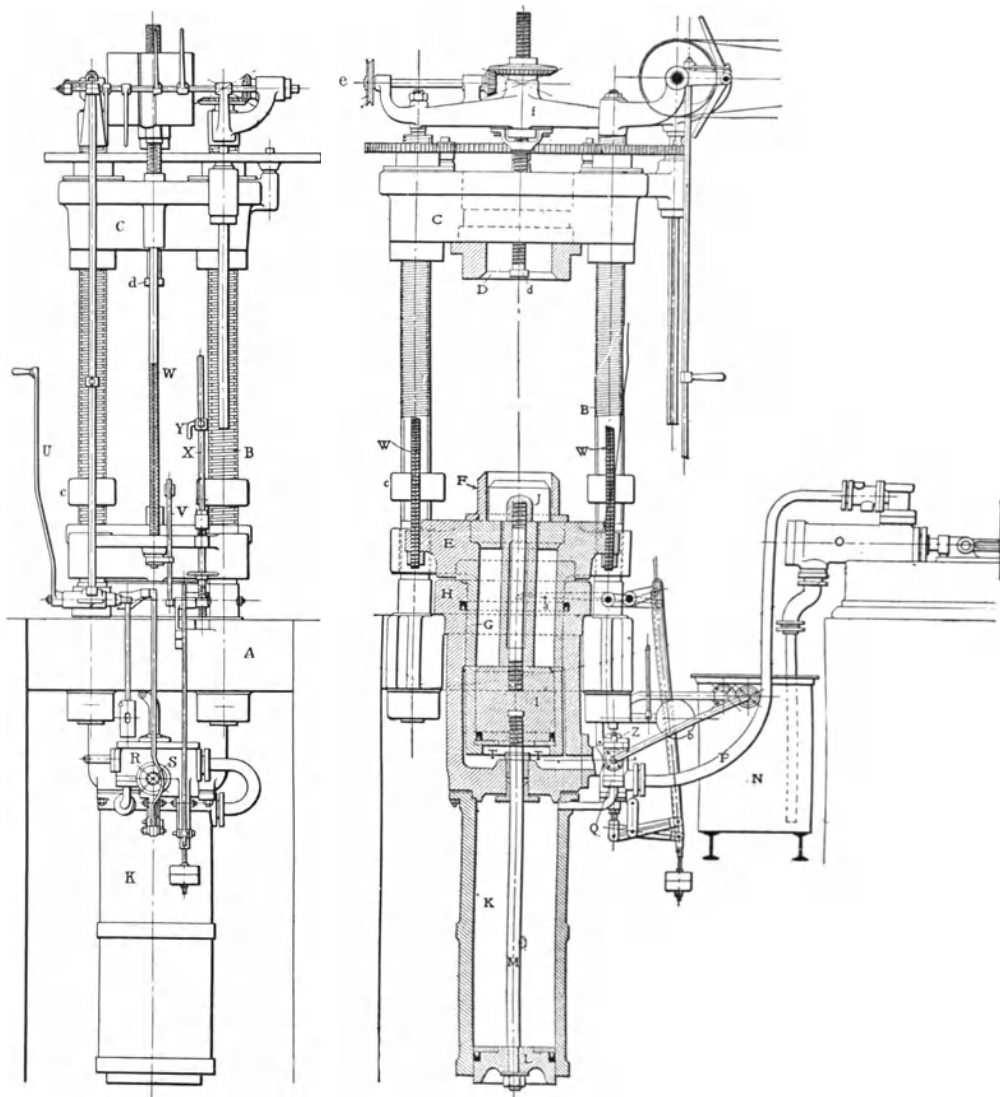


Fig. 667.

arbeitet. Unterhalb des Zylinders H befindet sich der Rückzugzylinder K mit seinem Kolben L, der durch die Stange M mit dem Kolben I verbunden ist.

Bei N ist der Flüssigkeitsbehälter und bei O eine zweizylindrige¹⁾ Riempumpe, die die Flüssigkeit durch das Rohr P zum Ventilgehäuse Q und von da in die Zylinder drückt. In dem Ventilgehäuse Q befinden sich die Ventile R und S, von denen das erste die Zu- und Ableitung der Flüssigkeit zu und von dem Raum T unterhalb der Kolben G und I besorgt und durch den Hebel U gesteuert wird, während das Ventil S die Flüssigkeitsbewegung zu und von dem Zylinder K regelt und durch ein Handrad eingestellt wird. Dieses Ventil wird nach der Einstellung durch ein Hebelsystem selbsttätig gesteuert, das durch eine Stellstange V und die einstellbaren Anschläge an den Stangen W sowie eine Stange X, die einen Anschlagdaumen Y trägt, bewegt wird. Bei Z befindet sich ein Ventil, das den Druck auf den Rückzugkolben L regelt und zu diesem Zweck durch den Fußtritt a bedient wird. Da es gleichzeitig als Sicherheitsventil für den Rückzugzylinder dient, ist es auch mit einem Gewichtshebel b versehen. Durch dieses Ventil Z wird der Druck auf den Blechhalter nach Wunsch vergrößert, ohne daß man die Arbeit der Maschine unterbrechen muß.

Nachdem die Presse für die vorliegende Arbeit eingestellt worden ist, und alle drei Stempel sich in ihrer tiefsten Stellung befinden, wird der Handhebel U in Mittelstellung gestellt und die Pumpe angelassen, wodurch die Flüssigkeit durch das Ventilgehäuse Q und zurück in den Behälter N gedrückt wird. Der Steuerhebel wird dann nach rechts herübergeschlagen, worauf der Zylinder K — aber nur bei Inbetriebsetzung der Maschine — sich zuerst füllt und alle Kolben in die Höhe gehen. Der Kolben L hebt die Flüssigkeit im Zylinder K und treibt sie unter die anderen Kolben, so daß deren Bewegung beschleunigt wird. Die Kolben gehen in die Höhe, bis das Blankett hart zwischen dem Halter F und der Matrize D gefaßt wird, wobei der Tisch E an die Anschlagmutternc stößt, wodurch das Blankett vor einem zu großen Druck bewahrt wird. Gleichzeitig hebt der Anschlagdaumen Y die Stange X und schließt das Ventil S, wodurch die Verbindung zwischen dem Zylinder K und dem Raum T geschlossen wird, während der Kolben I unter einem durch die selbsttätige Regelung der Pumpe erhöhten Druck weiter steigt.

Während der Stempel das Arbeitsstück auf die verlangte Tiefe in der Matrize zieht, stößt der Boden des Stückes an eine Abstellstange d, die durch ein geeignetes Getriebe und eine Kette über das Rad e so eingestellt werden kann, daß der Rahmen f und die Stangen W angehoben und dadurch das Ventil S geöffnet wird. Dadurch wird eine Verbindung zwischen dem Zylinder K und dem Raum T hergestellt. Gleichzeitig wird der Hebel U wieder auf Mittelstellung gestellt, wodurch die Kolben

¹⁾ Vierfach wirkende Differentialpumpe.

schnell abwärts gehen, die Flüssigkeit K füllt und der Rest derselben in den Behälter zurückfließt.

Wenn aus irgend einem Grund der Stempel an dem Arbeitsstück hängen bleibt und so die Kolben am Zurückgehen verhindert, kann der Kontrollhebel nach links herüber geschlagen werden. Dann lassen die Ventile Druck nach K eintreten und die Kolben werden in ihre ursprüngliche Stellung zurückgezogen.

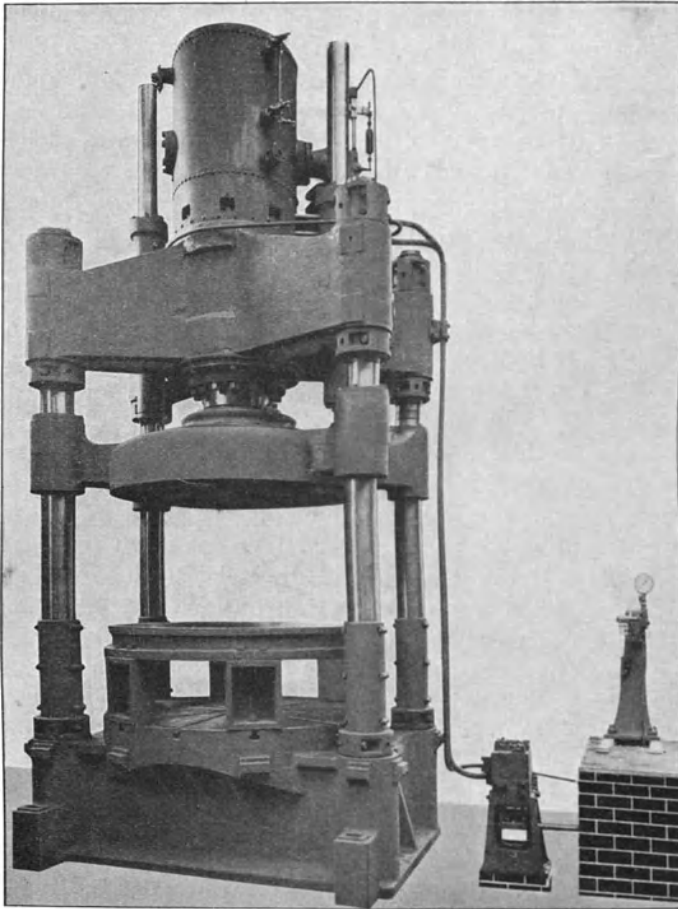


Fig. 668.

Schwere Kumpel (Deutsche Niles-Werkzeugmaschinenfabrik, Oberschöneweide). Die Photographie, Fig. 668, und die Zeichnungen, Fig. 669, stellen eine hydraulische Presse für Arbeiten auf starkem

Kesselblech und ähnlichen Materialien dar. Sie ist mit einem Arbeits- und zwei Rückzugzylindern versehen und wird durch ein Steuerventil mit Verteiler, die auf der Photographie seitwärts neben der Presse aufgestellt sind, betätigt. Werkzeuge und Arbeiten für diese Presse sind auf S. 197, Fig. 246/7, zu finden.

Die Presse wird außer zur Herstellung von Kesselböden auch zu allen sonstigen Kumpel-, Bördel-, Stanz- und Gesenkpreßarbeiten verwendet.

Die Presse ist als 4-Säulen-Pressen gebaut. Der Unterteil A der Presse besteht entweder aus ausgeglühtem Stahlformguß oder besonderem Grauguß. Der obere Querholm B, in welchen der Preßzylinder C und die beiden Rückzugzylinder D_1, D_2 besonders eingesetzt sind, und das bewegliche Querhaupt E sind aus ausgeglühtem Stahlformguß.

Das bewegliche Querhaupt E kann entweder als ein Stück oder dreiteilig ausgeführt werden. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß die Seitenteile abgenommen werden können, Fig. 669, um bei Gesenkpreßarbeiten besser an die Presse zu gelangen. Die Befestigung der Seitenteile erfolgt dann in besonders sorgfältiger Weise mittels Feder und Nut und Verschraubung, so daß dieselbe Festigkeit erzielt wird, wie wenn ein geschlossenes Stück vorhanden wäre. Die Säulenführungen des beweglichen Querhauptes sind lang gehalten, um eine gute, kräftige Führung zu erzielen, damit dieselben auch bei geringen außerachsigen Arbeiten den erhöhten Spannungen genügend Widerstand zu leisten vermögen.

Säulen F, Plunger G, Preß- und Rückzugzylinder sind aus S.M.-Stahl gefertigt und die Zylinder aus dem Vollen gebohrt. Die Abdichtung sämtlicher Kolben erfolgt durch eine besondere Lederpackung (D.R.G.M.). Diese hat eine sehr lange Lebensdauer und hat sich im Betriebe sehr gut bewährt. Auf schnelle und bequeme Auswechselbarkeit der von außen zugänglichen Manschetten und Dichtungen ist bei der Konstruktion besonders Rücksicht genommen worden.

Diese Auswechslung der Manschetten ist ohne weitere Störung der übrigen Teile der Presse dadurch ermöglicht, daß der Kolben G mit dem Querhaupt durch einen zweiteiligen Ring E_1 verbunden ist und bis an den Ring zylindrisch mit seinem Arbeitsdurchmesser verläuft. Unterhalb dieses Ringes ist der Plunger kugelförmig abgedreht und arbeitet mit einer in das bewegliche Querhaupt eingelegten Kalotte E_2 aus Stahl, so daß der Plunger und das Querhaupt ohne Zwang ihren Führungen folgen können. Auch die Plunger für die Rückzugzylinder gehen nach beiden Seiten glatt durch, so daß die beiderseitigen Packungen anstandslos eingesetzt und entfernt werden können.

Unterhalb der Grundplatte A ist eine hydraulisch angetriebene

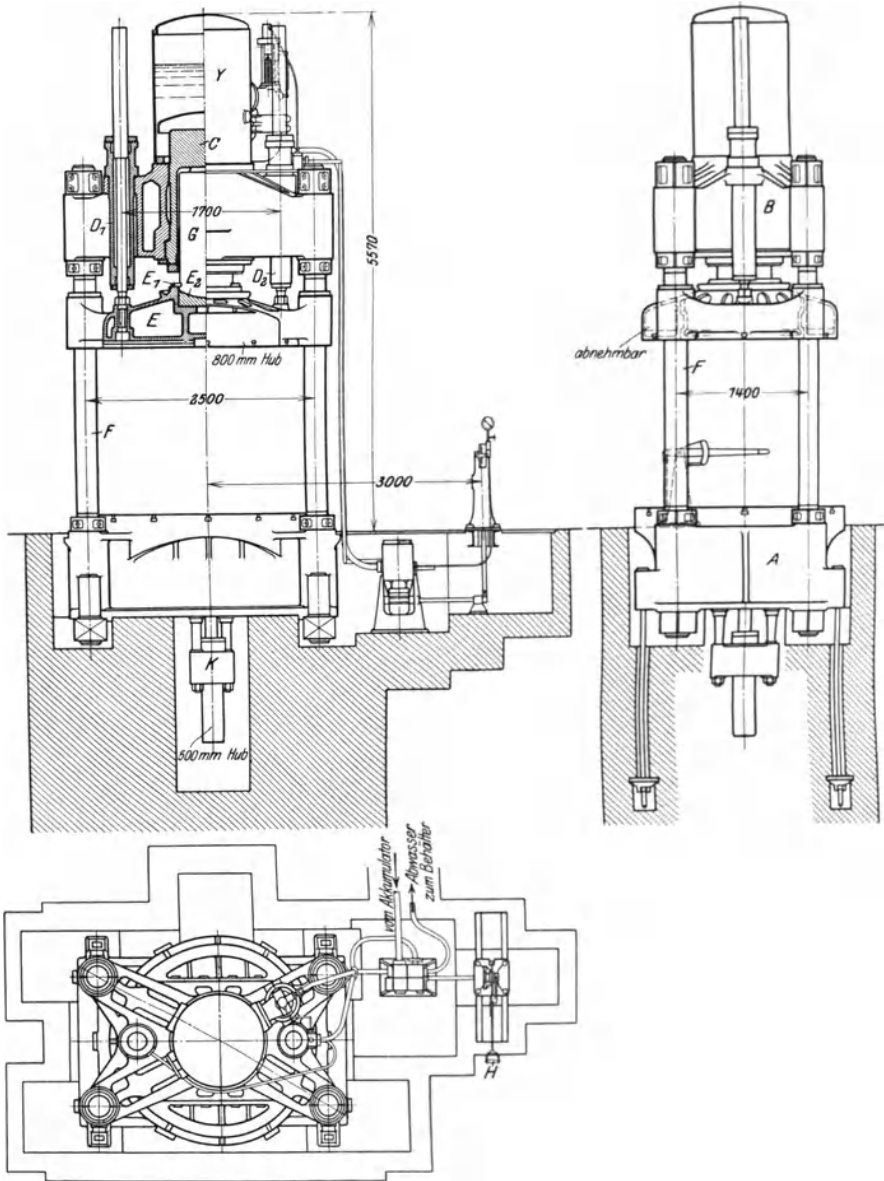


Fig. 669.

Auswerfervorrichtung bei K eingebaut, die bei einem Hub von 500 mm einen Druck von 30 t erzeugt.

Der Steuerkörper der Handsteuerung ist aus geschmiedetem Flußstahl hergestellt und aus dem Vollen gebohrt. Die Innenteile

sind aus hochprozentigem Nickelstahl gefertigt. Für die Hochdruckleitung wird nahtloses Stahlrohr, für die Niederdruckleitung schmiedeeisernes, patentgeschweißtes Rohr verwandt.

Die Arbeitsweise der Presse ist folgende:

Zuerst sinken, nachdem der Pressenführer durch eine geringe Abwärtsbewegung des Steuerhebels H den Anstoß hierzu gegeben, die beweglichen Pressenteile G und E durch ihr Gewicht schnell herab, bis das obere Gesenk auf dem Arbeitsstück aufruft. Während dieser Bewegung ist durch eine Füllsteuerung Wasser aus dem über der Presse angeordneten Füllbehälter Y in den Preßzylinder übergetreten und hat diesen vollständig angefüllt. Nach einem weiteren Impuls des Pressenführers schließt sich die Füllsteuerung wieder, und es wird im Preßzylinder C Preßdruck erzeugt. Ist auf die vorgeschriebene Weise die eigentliche Preßarbeit vollführt worden, so wird der Steuerhebel H in seine oberste Stellung gebracht und dadurch den Rückzugzylindern D_1D_2 Druckwasser zugeführt, gleichzeitig die Füllsteuerung aber wieder derart betätigt, daß der Übertritt des im Preßzylinder C befindlichen Wassers in den Füllbehälter Y möglich ist. Hierdurch werden die beweglichen Pressenteile so lange wieder aufwärts bewegt, bis der Pressenführer den Steuerhebel in die Stillstand- bzw. zu einem weiteren Arbeitshub in die Niedergangstellung bringt.

Die Abmessungen der Füllsteuerung wie auch der von Hand zu betätigenden hydraulischen Steuerung sind derart gehalten, daß sowohl die Leerwege als auch der Preß- und Rückzug der Presse äußerst schnell von statten gehen. Die zur Verwendung kommenden, hydraulischen, Steuerteile sind derart ausgebildet, daß eine sehr leichte Beweglichkeit, wie auch leichte Regelung der Preßgeschwindigkeit seitens des Pressenführers ermöglicht wird.

Die Presse hat einen Preßdruck von 500 t; der Betriebswasserdruck beträgt 200 Atm., der Hub 800 mm, Säulenstellung von Mitte zu Mitte 2500×1400 mm, freie Höhe zwischen den Aufspannflächen 1800 mm.

4. Schmiedemaschinen.

Die selbsttätigen Schmiedemaschinen stellen liegende Kurbelpressen dar, bei denen durch große Massenanhäufung und gleichzeitig im Verhältnis dazu große Hubzahl (je nach der Größe von 80—30 minutlich), auf das zwischen den Klemmbacken gefaßte Material neben der Druckwirkung gleichzeitig eine Schlagwirkung ausgeübt wird, so daß eine dem Schmieden ähnliche Arbeit geleistet wird. Die Vorteile der Schmiedemaschine gegenüber dem Handschmieden liegen in der beschleunigten Herstellung, der infolge des größeren Arbeitsdruckes

gleichmäßigeren, durch die ganze Materialtiefe gehenden Stauchung und der Verarbeitung bei höherer Temperatur infolge der schnelleren Arbeitsweise. Da außerdem die Schmiedemaschinen bis zu drei Satz Gesenke aufnehmen können, so können auch Stücke, zu deren Fertigstellung sonst mehrere Gänge notwendig sind, mit denselben Vorteilen bearbeitet werden, man kann also an Hitzen ersparen. Durch die selbsttätige Arbeitsweise dieser Maschinen kann man an Arbeitskräften nicht allein dem Handschmieden, sondern auch der Dampfhammerarbeit gegenüber sparen. Bei den zugehörigen Werkzeugen, S. 171, ist dieses näher ausgeführt worden.

Die Maschinen werden entweder mit feststehender oder mit beweglicher, rechter Klemmbacke gebaut. Für die gewöhnlichen Arbeiten reicht die erste Form aus; wenn aber die zu stauchenden Bunde zu groß werden, so lassen sich die Teile aus einer der Schmiedearbeit entsprechenden Maschinengröße nicht entfernen, so daß man auf die unwirtschaftliche Verwendung einer größeren Maschine angewiesen wäre. Ebenso ist es bei Schmiedeteilen, bei denen die überstehenden Enden länger als der Stößelhub sind. Im allgemeinen werden von den in Betracht kommenden Firmen beide Formen gebaut, weshalb im Anschluß an das über die dazugehörigen Werkzeuge, S. 172—177, Gesagte die Beschreibung je einer Bauart genügen dürfte.

Schmiedemaschine mit fester rechter Klemmbacke (Hasenclever A.-G., Düsseldorf). Die Maschine besteht aus einem, wie bei allen derartigen Maschinen, sehr schwer und kräftig ausgebildeten Bett, in dem der Stößel A aus Siemens-Martin-Stahl in Führungen mit auswechselbaren Verschleißplatten gleitet. In der Verlängerung der Stößelachse sind die Gesenke B in den Backen befestigt, von denen die rechte Backe feststeht, während die linke Backe durch eine mehrfache Hebelübersetzung C in einem bestimmten Verhältnis zum Stößelhub nach innen, bzw. nach außen bewegt wird. Da die Klemmbacken das Stück fassen müssen, bevor der Stauchstempel im Stößel seine Arbeit beginnt, muß notgedrungen ein Teil des Stößelweges für die nutzbare Stauchlänge bei derartigen Maschinen verloren gehen. Je sorgfältiger nun bei einer derartigen Maschine die konstruktive Durchbildung in dieser Richtung erfolgt, desto geringer ist dieser Verlust. Besondere Sorgfalt wird bei den Schmiedemaschinen dem Antrieb und den Sicherheitsvorrichtungen zugewendet, damit nicht eine Überlastung der Maschine einen Bruch des Bettes mit sich bringt. Der Antrieb erfolgt durch Riemen über eine als Schwungrad ausgebildete Riemenscheibe D auf der Kurbelwelle E. Bei den größeren Maschinen ist ein Zahnradvorgelege und hinter diesem die Abscherbolzen eingeschaltet, die im Fall einer Überbeanspruchung der Maschine abgeschert werden und so den Stößel

stillsetzen. Die Übertragung des Arbeitsdruckes und Weges auf den Stößel erfolgt durch eine eigenartig ausgebildete Pleuelstange F, G, deren Bolzen beim Arbeiten nur auf Druck und nicht auf Biegung

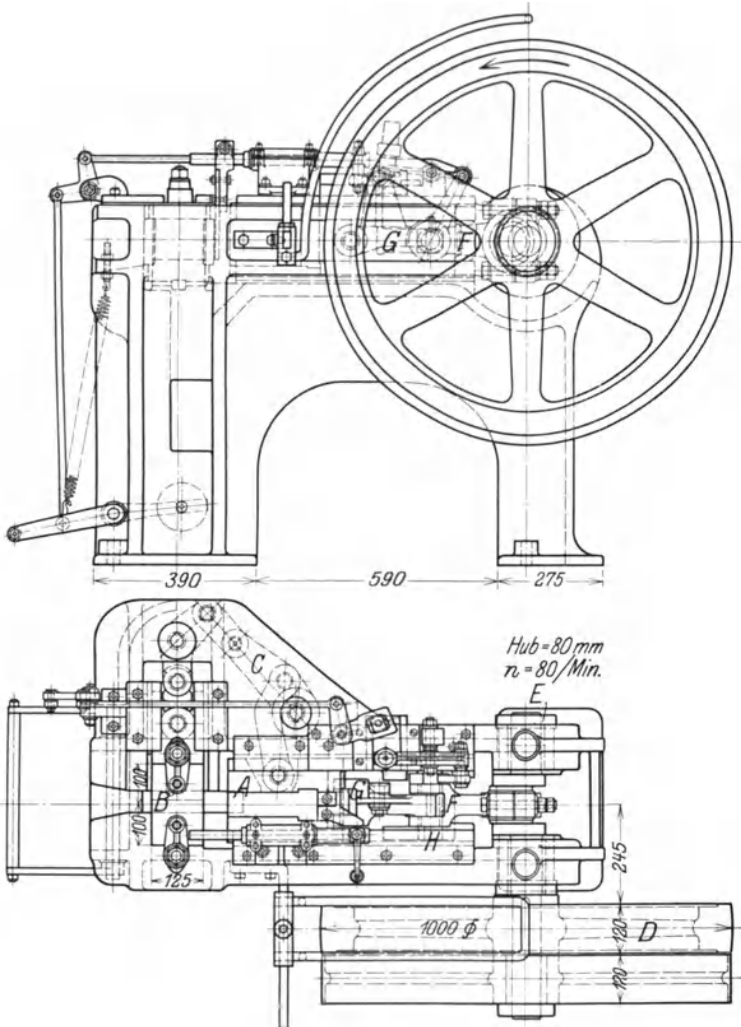


Fig. 670.

beansprucht werden. An dieser Stelle ist auch Vorkehrung getroffen, daß die Maschine entweder ununterbrochen oder nur mit einem Schlag arbeiten kann. Der Pleuelstangenteil G kann nämlich herausgeklappt werden, so daß der mittlere Bolzen H der Pleuelstange, der sich in einem

beiderseitigen Langschlitz des Stößels führt, den Stößel unter allen Umständen nach rechts in die Totlage mitnimmt. Wird dagegen durch eine mit dem Teil G verbundene Führungsrolle, die auf einer Leitkurve abläuft, dieser aus seiner Verbindung mit dem Stößel gehoben, so geht der Bolzen H mit dem Teil der Pleuelstange leer hin und her, der Stößel bleibt also nach einem Hub in der rechten Totlage bei geöffneten Backen stehen, worauf ein frisches Arbeitsstück eingelegt werden kann.

Die Maschinen werden für einen größten Arbeitsdruck von 16000 bis 750000 kg gebaut und nehmen dementsprechend Bolzen von 16 bis 125 mm Durchmesser auf. Bei der kleinsten Größe ist der gesamte Stößelhub 80 mm, von denen 42 mm nach Schluß der Klemmbacken noch zur Verfügung stehen; dabei ist der Weg der Klemmbacken 30 mm. Für die größte Maschine sind diese Ziffern 300 bzw. 180 bzw. 120 mm, die Hubzahlen 85 minutlich bei der kleinsten und 40 minutlich bei der größten Maschine. Der Kraftbedarf beträgt bei Einzelantrieb rd. 6—40 PS.

Schmiedemaschine mit beweglicher rechter Klemmbacke (de Fries & Co. A.-G., Düsseldorf). Diese Firma baut ihre Schmiedemaschinen nach dem System Ajax-de Fries und legt ihre Sicherheitsvorrichtung¹⁾ in die Pleuelstange. Diese

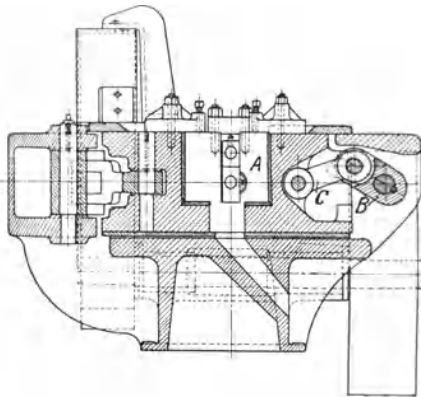


Fig. 671.

wird zweiteilig gemacht und der Drehbolzen beider Hälften ein wenig mit seinem Mittelpunkt über die Verbindungslinie der beiden Hauptbolzen gestellt²⁾. Da diese beiden Hälften nur durch einen Zerreißbolzen zusammengehalten werden, so wird bei Überschreitung eines gewissen Druckes in der Pleuelstange dieser Bolzen abreißen und die beiden Hälften der Pleuelstange bei fortschreitender

Kurbelwellenbewegung sich aus ihrer Lage nach oben herausdrehen; die Pleuelstange knickt nach dem Zerreißen des Bolzens zusammen und der Stößel bleibt stehen.

In Fig. 671—672 ist die Einrichtung der rechten, beweglichen Klemmbacke A im Schnitt und in Ansicht wiedergegeben. Die Bewegung erfolgt hier von Hand, kann aber auch von der Kurbelwelle

¹⁾ W.T. 1912, S. 111.

²⁾ Vgl. auch S. 512, Fig. 620.

aus betätigt werden. Zur Bewegung dient ein Kniehebelsystem B, C, das durch den Schließdruck im Gesenk in der Arbeitsstellung gehalten wird, da während des Arbeitshubes des Stößels die Strecklage des Kniehebels nach unten durchgedrückt wird, so daß der Kniehebel gegen einen festen Anschlag im Ständer stößt, der dann den Gegendruck sicher aufnimmt. Durch Drehen der in Fig. 672 sichtbaren Hand-

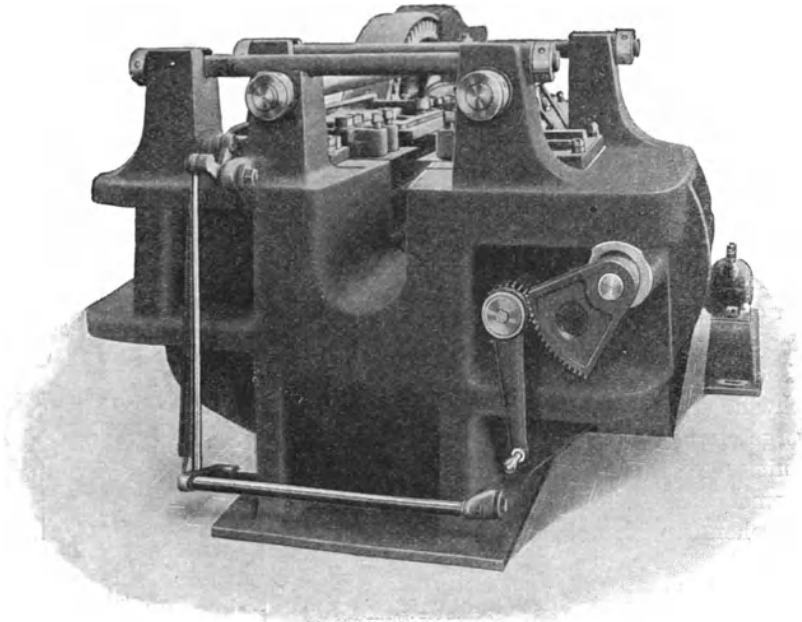


Fig. 672.

kurbel wird das Zahnradsegment verdreht und dadurch das auf dem gleichen Bolzen sitzende Kniehebelsystem zurückgeführt und die rechte Klemmbacke A wieder geöffnet. Durch eine derartige Einrichtung erreicht man eine bedeutend größere Klemmbackenöffnung, wodurch man entsprechend größere Stücke auf den kleineren Maschinen verarbeiten kann. So kann man bei geschlossener, rechter Klemmbacke von 45—175 mm Raum verwenden, während bei geöffneter, größter Weite derselben von 70—315 mm zur Verfügung stehen. Natürlich ist nicht diese ganze Weite für das Schmieden nutzbar zu machen, sondern nur für das Entfernen der Stücke. Das zu verarbeitende Material kann von 25 bis zu 150 mm Durchmesser oder Vierkant haben. Der Kraftbedarf der Maschinen beträgt 8 — 50 PS, die Stößelbewegung nach Schluß der Klemmbacken 60 — 240 mm.

5. Hilfsmaschinen.

Gesenkmaschine mit hin- und hergehender Bewegung. Das Ausschneiden von Vertiefungen in Stahl oder anderen Metallen bei der Herstellung von Gesenken geschieht auf verschiedene, wohlbekanntere Weisen, mit dem Meißel, Bohrer, auf der Fräs- oder Stoßmaschine oder mit der Feile, wie es sich eben ergibt. Jede Abweichung von diesen Arbeitsweisen ist etwas ausgesprochen Neues. Es gibt viele Möglichkeiten, das Metall nach den verwickelten Formen der Fig. 673 auszuarbeiten. Die Maschine nach Fig. 674 ist patentiert und läßt sich in keine der obenerwähnten Gruppen einreihen, sondern nimmt eine Sonderstellung ein. Die Arbeitsweise der Maschine beruht darauf, daß ein schwingendes Werkzeug in das Material vorgeschoben wird und die abgetrennten Splitter mit dem gezahnten Ende des Formstahles „auslöfelt“. Ein hin- und hergehender Messerkopf ist zur Auf-

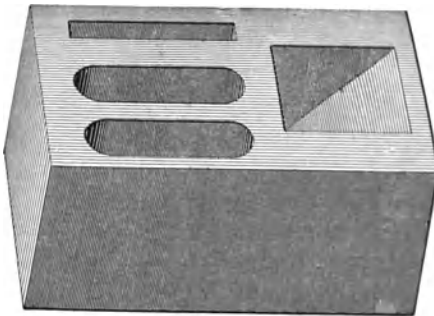


Fig. 673.

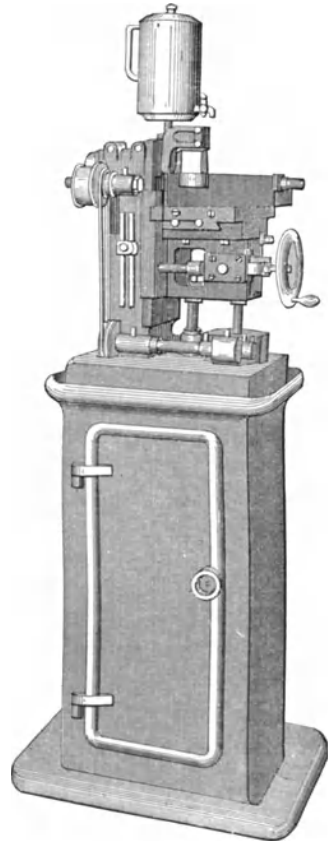


Fig. 674.

nahme des Messerschafes geteilt und wird durch eine wagrechte Welle am Kopfe der Maschine angetrieben. Der Messerkopf, der nach jeder Richtung einstellbar ist, sowie der Vorschub können, wie aus der Figur ersichtlich, von Hand oder mechanisch betrieben werden.

Das Arbeitsmuster in Fig. 673 dürfte besonderes Interesse erwecken. Es ist ein viereckiger Stahlblock $51 \times 30 \times 30$ mm, in den beliebige, sauber geschnittene Löcher eingearbeitet sind. Drei dieser Löcher gehen vollständig durch den Block und stehen, was Sauberkeit und Schärfe des Schnittes betrifft, den mit Räumnadeln gearbeiteten Löchern gleich. Das viereckige Loch am Ende hingegen verändert seine Form in der halben Blocktiefe zu einem sechseckigen Loch, während das mittlere der drei Löcher am anderen Ende nur bis zur halben Tiefe durchgeht und einen halbkreisförmigen Grund hat. Das viereckige Loch ist 16×16 mm; der enge Schlitz $3,2 \times 22$ mm; der Schnitt in der Mitte 8×25 mm und der mit den halbrunden Enden $6,4 \times 22$ mm.

Das viereckige Loch und der $3,2 \times 22$ mm-Schlitz zeigen die Verwendungsmöglichkeit dieses Werkzeuges für unregelmäßige Querschnitte, die für andere Werkzeuge sehr schwierig sind. Ein Formmesser kann für jeden Umriß gemacht werden und damit das Material durchgearbeitet werden. Hier kann ein Einwand einsetzen: Bei einer oberflächlichen Betrachtung könnte es scheinen, als ob die Arbeitsweise mehr einem Auskrümeln des Materials als einem richtigen Schneiden entspricht. Dagegen spricht, daß die Zeit für jeden Schnitt an dem in Fig. 673 dargestellten Musterstück nur ungefähr drei Minuten beträgt. Bei Berücksichtigung dieses Umstandes ergibt sich eine derartige Arbeitsgeschwindigkeit für das Ausarbeiten der Gesenke und ähnlicher Stücke, daß Meißel und Feile weit zurücktreten müssen.

Feilmaschinen (Gebrüder Thiel, Ruhla i. Thür.). Bereits bei Besprechung der Herstellung der Werkzeuge für Fig. 28, S. 50, wurde von Seite Woodworths die senkrechte, von der üblichen wagrechten abweichende Feilarbeit als besonders empfehlenswert gelobt. Derselbe Grundsatz, verbunden mit einer Steigerung der Erzeugung durch Anwendung der Maschinenarbeit statt der Handarbeit, liegt den Feilmaschinen zugrunde. Bei der Herstellung von Schnittplatten und Gesenken, wo die genauen Umrißlinien dauernd eingehalten werden müssen, treten die Übelstände des Handfeilens, die die Firma Gebrüder Thiel sehr anschaulich in der Fig. 675 darstellt, auf. Das Arbeitsstück ist in den meisten Fällen sehr ungünstig für das Auge des Arbeiters im Schraubstock eingespannt, so daß man es zur genauen Kontrolle öfters ausspannen muß, wodurch die Genauigkeit der Arbeit wahrscheinlich, sicher aber die Arbeitszeit leidet. Das einfallende Licht wird in den seltensten Fällen die Umrißlinie so beleuchten, daß der Arbeiter ohne Hilfsmittel, wie Spiegel oder Drehen des Schraubstockes, was auch nicht immer möglich ist, seine Arbeit genau kontrollieren kann. Bei der Feilmaschine liegt das Arbeitsstück dagegen wagrecht so auf dem Tisch, daß man nach Wegblasen der Feilspäne, ohne das

Stück aus der Einspannung zu nehmen, im auffallenden Licht die Arbeit genau kontrollieren kann. Außerdem ist die Feile durch den Gegenhalter stets gerade geführt, wodurch die bearbeiteten Kanten auch wirklich winkelrecht werden. Da die Feilmaschine auch leicht in eine Sägemaschine umgeändert werden kann, so wird sich für Vorarbeiten diese

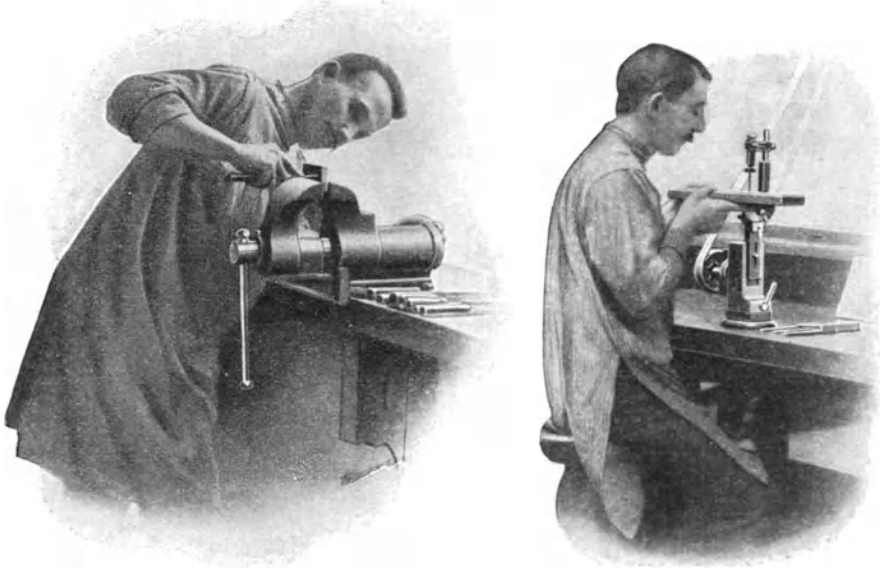


Fig. 675.

Arbeitsweise an Stelle des Ausbohrens durch Setzen eines Loches an das andere längs der auszuschneidenden Umrissse sehr empfehlen. Man kann auch, um nach dem Härten verzogene Gegenstände herzurichten, Schmirgel- und Diamantfeilen in die Maschine einspannen, wobei man im ersten Fall Kupfer, im zweiten Fall weichen Maschinenstahl als Träger des Schleifmittels verwendet.

Die Feilmaschine wird in zwei Größen gebaut, Fig. 676 zeigt die größere Maschine.

Die Maschine wird mit dem Fuß a des gußeisernen Ständers b auf der Feilbank festgeschraubt und erhält ihren Antrieb durch die Riemenscheibe I über die Stirnräder II und III auf die Welle der Kulissenscheibe c, deren umlaufende Bewegung durch die Schwingstange r in eine hin- und hergehende verwandelt und auf den Feilenhalter e übertragen wird. Die Hubhöhe ist verstellbar und ebenso in doppelter Weise der Feilenhalter, so daß man Feilen verschiedener Länge verwenden kann. Die Feilen können schnell und leicht durch die seitlichen Klemmschrauben i ausgewechselt werden. Das Arbeitsstück

ruht auf dem drehbaren Tisch d, der auch in gewissen Grenzen schräg zur Feilrichtung einstellbar und dazu mit zwei entsprechenden Skalen versehen ist. Das Arbeitsstück wird auf dem Tisch von Hand bewegt und dadurch allmählich alle Umrißlinien an die Feile gebracht.

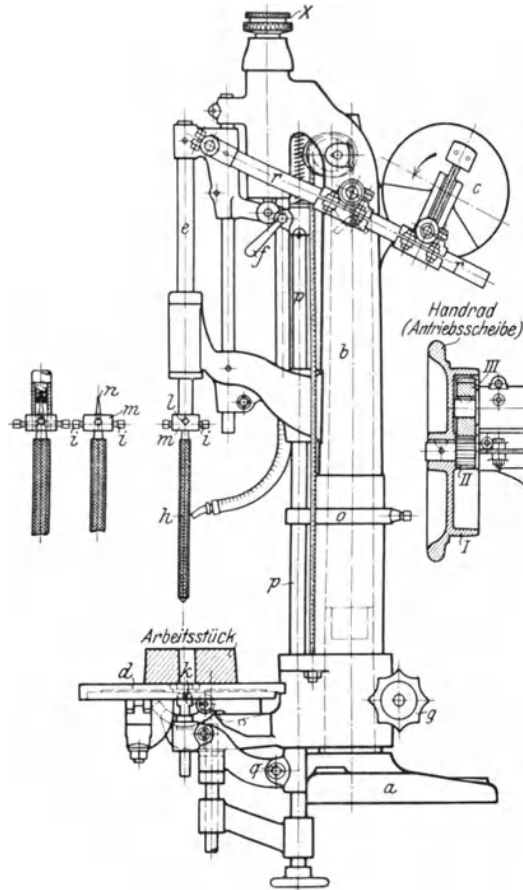


Fig. 676.

Der Feilmaschine sind 3 Spannringe beigegeben, die einen Wechsel der verschiedenen Feilenprofile augenblicklich gestatten, wie es bei der Bearbeitung von Schnitten und derartigen Werkzeugen oft erforderlich ist.

Das Einspannen der einzelnen Feilen erfolgt auf folgende Weise: Durch Drehen des Handrades (Antriebscheibe) wird die Feilenspindel e möglichst weit hochgezogen, dann löst man die Klemmschraube f und das Klemmrädchen g und senkt den Tisch d der Feil-

maschine soweit nach unten, bis man die Feile *h* in die Feilenspindel *e* einführen kann. Dann klemmt man mittels der Schrauben *i* die Feile *h* etwas fest und bewegt den Tisch *d* wieder soweit nach oben, bis die Körnerspitze der Feile *h* in die Mitte des Hohlkörners *k* auftrifft. Durch entsprechendes Anziehen der beiden Schrauben *i* wird die Feile so ausgerichtet, daß sie genau läuft. Bild *n* zeigt eine Feile *h* mit aufgespanntem Ring *m*.

So liegt jede Art Feilen in dem Ring, wie beim Handfeilen im Heft.

Auf diese Art kann man sich eine Anzahl der verschiedenen Feilenprofile zum schnellen Auswechseln vor Beginn der Arbeit vorrichten. Dies hat auch noch den Vorteil, daß man nach Abnutzung der vorderen Feilenfläche — ohne Neuausrichten — durch bloßes Umspannen (Lösen und Wiederfestspannen der Schraube *l*) auch die hintere Fläche benutzen kann.

Beim Einführen und Entfernen der Arbeitsstücke (bei Bearbeitung von Innenflächen) verfährt man ähnlich, indem man die Klemmschraube *f* und Klemmrädchen *g* löst, den Tisch *d* senkt, wodurch bei hochstehender Feilenspindel *e* zwischen Feile und Tisch ein freier Raum entsteht. Man führt nun das Arbeitsstück ein, stellt den Tisch *d*, dessen Höheneinstellung man vorher durch Ring *o* begrenzt hat, wieder richtig ein, und das Arbeiten kann fortgesetzt werden.

Der vorstehenden Erläuterung ist die Verwendung von 250 mm langen Feilen zugrunde gelegt. Um die Verwendung auch kürzerer Feilen von 200 und 150 mm Länge zu ermöglichen, ist wie folgt zu verfahren:

Klemmschraube *f* des oberen Führungsarmes an der hinteren Führungsstange *p* bleibt immer auf den Strich eingestellt.

Den Längenunterschied gleicht man dann durch Verstellen des unteren Führungsarmes durch Lösen der Vierkantschraube *q* aus.

Die vollständige Ausnutzung der Feilen jeder Länge und jeden Querschnittes ist durch die Verstellbarkeit des Hohlkörners *k* gewährleistet.



Fig. 677.

Das Räumen. Verschiedentlich wurden bei der Herstellung der einzelnen Werkzeuge, die bis jetzt besprochen worden sind, zur Fertigstellung durchgehender Löcher, die ein genaues Maß haben sollten und

gleichzeitig so sauber wie möglich ausgeführt sein sollten, Räumnadeln verwendet. Besonders¹⁾ wenn es sich um unregelmäßige

¹⁾ Vergl. S. 129.

Löcher oder sehr verwickelte Querschnitte handelt, wie sie als Arbeitsbeispiele in Fig. 677 angegeben sind, ist in der Massenfabrikation die Räumarbeit das weitaus billigste und schnellste Arbeitsverfahren. Die Arbeit, Fig. 678, besteht darin, daß eine Räumnadel genau gerad-

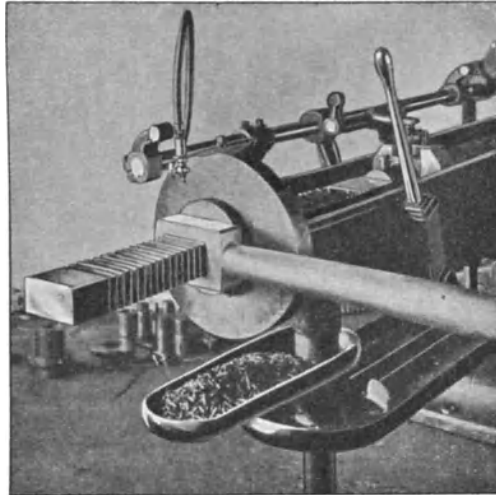


Fig. 678.

linig geführt, langsam durch das fast auf Maß vorgebohrte Loch durchzogen wird und mit äußerst feinen Spänen, aber dafür am ganzen Umfang gleichzeitig schneidend, den verlangten Querschnitt in mehreren aufeinanderfolgenden Zügen ausarbeitet. Dadurch, daß die gleichzeitig arbeitenden Zähne der Räumnadel einander genau gegenüberliegen, kann ein Verdrücken oder Ausweichen der Nadel nicht stattfinden, da die folgenden etwas größeren Zähne auch immer genau in der Mittellinie weiterarbeiten müssen. Wenn ein Loch mit einer gewöhnlichen Reibahle ausgerieben wird, so macht jede Stelle der Schnittkante einen Weg, der dem Durchmesser des Loches \times der Anzahl Umdrehungen der Reibahle bei ihrem Wege durch das Arbeitsstück entspricht. Wird dagegen dasselbe Loch ausgeräumt, so ist der Weg eines jeden Punktes der Schnittkante gleich der Länge des Loches. Man arbeitet also bedeutend schneller, besonders wenn man der Räumnadel eine Schnittgeschwindigkeit von mindestens 1,25 m minutlich gibt. Ferner behält eine Räumnadel ihre Abmessungen bedeutend länger als eine Reibahle, weil das Fertige der Räumnadel eine Anzahl Zähne gleichen Durchmessers hat, die, da die Räumarbeit nur sehr kleine Späne nimmt,

auch nur einer sehr geringen Abnutzung unterworfen sind. Fig. 679/80 zeigt Formen und Abmessungen solcher Räumnadeln.

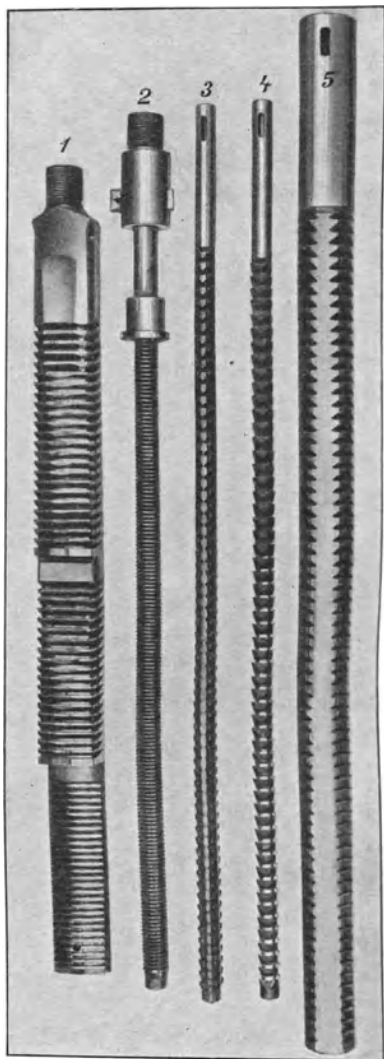


Fig. 679.

entweder in einem Gesenkschmiedestück oder in einem Gußstück.

Die Räumarbeit selbst erfolgt auf besonderen Maschinen¹⁾ nach

Die betreffenden Löcher, Fig. 681, werden z. B. bis auf 0,4 bis 0,45 mm unter das Fertigmaß ausgebohrt, worauf die Räumarbeit vor sich gehen kann.

Die glatten, runden Teile an diesen Räumnadeln sollen das Verlaufen der Räumnadel verhindern. Indem man zwischen die Zähne der Räumnadel gerade, zylindrische Teile einschaltet, wird die Räumnadel ausgerichtet im Loch gehalten, da immer ein Teil der geraden Zylinderfläche mit dem Arbeitsstück in Berührung ist, während mehrere Zähne an einer anderen Stelle schneiden.

Die Räumnadel wird durch das Arbeitsstück gesteckt und mit Hilfe eines durchgehenden Keiles an dem Schlitten der Maschine befestigt, der für diesen Zweck in geeigneter Weise geschlitzt ist.

Die Vorarbeit bei nicht gebohrten Löchern kann in verschiedener Weise, Fig. 681, erfolgen. Das Loch in dem Pleuelstangenkopf, der in Fig. 678 bei der Bearbeitung in der Räumnadelmaschine gezeigt ist, kann entweder durch Ausbohren mittels nebeneinander gesetzter Löcher und nachheriges Ausmeißeln vorgearbeitet werden oder auf der Stoßmaschine so nahe wie möglich an das Fertigmaß bearbeitet werden. Die rechte Hälfte der Fig. 681 zeigt die Form eines rohen Loches,

¹⁾ Schuchhardt & Schütte, Berlin.

geschaltet werden. Die Spindeln A, Fig. 683, erhalten Flachgewinde und werden durch eine Bronzemutter B vorgetrieben. Diese Mutter



Fig. 682.

ist in der langen, als Hauptlager ausgebildeten Nabe des Rades C mit Schrauben und Keil so befestigt, daß bei Kupplung dieses Zahnrades

mit dem Antrieb die Spindel den langsamen Vorschub erhält. Auf der Nabe des Rades C sitzt außen das kleinere Stirnrad D, das den schnellen Vorschub vermittelt. Die angeführten vier Teile werden in Laufbüchsen in dem gußeisernen, als geschlossener Kasten ausgebildeten Ständer der Maschine gehalten und durch ein Druckkugellager gegen den Ständer in achsialer Richtung abgestützt, wodurch die bei dem hohen Arbeitsdruck auftretenden Reibungsverluste beträchtlich, nach einer Angabe des Fabrikanten bis zu 30% vermindert werden.

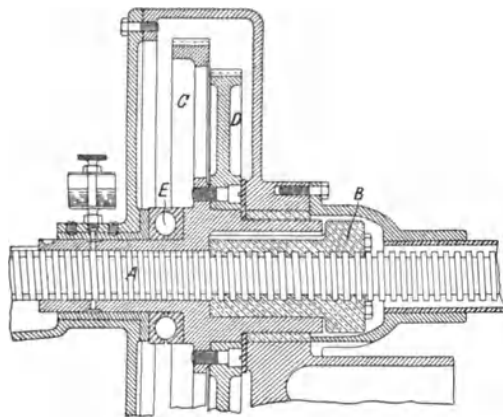


Fig. 683.

Die Verbindung der Räumnadeln mit der Spindel erfolgt entweder nach Fig. 679/80 durch Keil oder mittels Gewinde. Die Zugspindel erhält im letzten Fall vorn ein Innengewinde, in das sich der Zapfen des Kopfes einschraubt. Der Kopf ist vorn geschlitzt und mit Innengewinde versehen, so daß der Gewindezapfen der Räumnadel dort eingeschraubt und gleichzeitig durch die Klemmutter von außen festgezogen werden kann. Außerdem kann man an dem Spindelkopf einen senkrechten Schlitten verstellen, wodurch man eine genaue Einstellung der Nadel für das Arbeitsstück in der Höhe vornehmen kann.

Das Ausschalten der Räumnadeln geschieht selbsttätig durch einstellbare Anschläge, während ein Handhebel unmittelbar neben dem Arbeitsstück das Ein- und Ausrücken der Maschine vom Stande des Arbeiters ermöglicht.

Bezüglich der Abmessungen sei bemerkt, daß man mit der größten Maschine Löcher bis zu 75×75 mm und Keilnuten bis zu 250×38 mm ausräumen kann. Die Spindel hat rund 70 mm Durchmesser bei 1300 mm Länge mit zwei Gängen auf 1 Zoll engl. und läuft

in einer Mutter von 225 mm Länge. Die beiden Schnittgeschwindigkeiten betragen 915 und 1830 mm in der Minute. Die Maschine wiegt rund 1600 kg.

Das Arbeitsstück braucht nur insofern festgespannt zu werden, als zum Halten notwendig ist, da die zylindrischen Teile der Räumnadel das Arbeitsstück ausgerichtet halten. Wenn man diese Räumnadeln in Gußeisen gebraucht, so wird Seifenlösung mit Vorteil als Schmiermittel verwendet, da dann die geräumte Fläche ein hochpoliertes Aussehen erhält. Für Chrom-Nickelstahl gibt irgendein gutes Bohröl zufriedenstellende Ergebnisse. An manchen Arbeitsstücken wird vor dem Räumen überhaupt nicht gebohrt und sehr oft nur eine einzige Räumnadel verwendet. Wenn aber das Arbeitsstück länger als beispielsweise 50 mm ist, so wird gewöhnlich in zwei Stufen mit zwei verschiedenen Räumnadeln gearbeitet. Selbstverständlich kann das Räumen im rohen Material nur dann erfolgen, wenn die Räumarbeit die erste Bearbeitung an diesem Stück ist, da sonst die Räumnadel, die dem rohen Loche folgt, die ganze übrige Bearbeitung der anderen Flächen unbrauchbar machen würde.

Sachregister.

A

Abmessungen der Blockwerkzeuge 132.
Abstreifen, Hilfsmittel beim — im Zieh-
gesenk 304.
Abtrennung und Formänderung mit
Materialverschiebung 389.
— — — mit und ohne Materialver-
schiebung 470.
— — — ohne Materialverschiebung
441.
Aluminium, Ziehen von Feldkesseln
aus 296.
Anhänger, Verbund-Schnittwerkzeug
für 103.
Ankerbleche, Verbundwerkzeug zur
Herstellung von 108.
Ankerscheiben, Besondere Einrichtung
zum Nuten von kleinen 508.
—, Säulenwerkzeug für — mit be-
sonderem Abstreifer 122.
—, Teilapparat zum Nuten von 512.
—, Verbundschnitt mit vier Führungs-
säulen für kleine 119.
—, Verbundschnitt zum Stanzen und
Lochen von 106.
Ankersegmente, Zusammengesetztes
Werkzeug für 54.
Anwendung der Gesenkschmiederei 162.
Arbeitsdiagramm 33.
Arbeitsweisen bei der Herstellung von
Juweliereisen 188.
Aufbiegen, Beiderseitiges — eines
Blechtes 363.
Augenglasklammern, Die Herstellung
von — und deren Werkzeuge 47.
—, Biegewerkzeug für — aus Gold 371.
—, Prägwerkzeug für — aus Gold 224.
Ausbauchen 331.
— und Einziehen 343.
Ausflachen von ausgeschnittenen
Scheiben 238.
Ausrichten einer Presse 537.
Ausschneiden und Halbbrundprägen 415.
Ausstechen der Federn (Tab. Nr. 5) 491.
Auswerfer, Verbundwerkzeug mit
zwangsläufigem 411.

B

Becher, Ziehwerkzeug für einen —
mit Rippen 285.
Beizen 326.
Biegen 348.
— eines eigenartig geformten
Stückes 374.
— und Prägen (Tab. Nr. 32) 480.
— von Rohren auf verbessertem
Wege 368.
Biege- und Prägwerkzeug für den
Hammer eines Hausweckers 482.
— — — für Juwelierarbeit 485.
— —, Vereinigtes — für den Haus-
wecker 479.
Biegewerkzeug, dreifaches 386.
—, ein selbsttätiges 353.
— für Augenglasklammern aus Gold 371.
— für die Grundplatte eines Haus-
weckers 355.
— für die Hammerfeder eines Haus-
weckers 365.
Biegewerkzeuge für die Grundplatte
eines Hauswecker 351.
— für zwei aufeinanderfolgende Ar-
beiten 375.
— mit Anschlagstiften 362.
— mit Seitenstempeln 380.
Blankethalter, Ziehwerkzeug mit 303.
Blechplakaten, Prägen von 240.
Blechwinge, Verbundwerkzeug für die
einfachwirkende Presse zur Her-
stellung einer 410.
Blockwerkzeug deutscher Konstruktion
— 131.
— 127.
—, Abmessungen der 132.
—, die Herstellung der Werkzeuge
für 127.
— für ein unregelmäßiges Stück 142.
— zum Ausschneiden, Prägen und
Lochen mit Schutzgitter 426.
— zur Herstellung von Uhrädern 138.
Bolzenschenke aus Gußeisen 181.
Bolzenschmieden, Besondere Gesenke
zum 179.

Bolzenschmieden und Mutterherstellung 177.
 Bolzenstauchen, Reibungsspindel-
 presse für — (Hübner) 559.
 Bonner Maschinenfabrik Mönkemöller,
 Walzenapparat der 505.
 Bördeln, Spreizdorn zum 338.
 Brennertheile, Ziehwerkzeuge zur Her-
 stellung von — für Petroleumsturm-
 laternen 288.

C

Crushers 35.

D

Deckel für ein Schwimmergefäß 203.
 Deutsche Bauart, Einfaches Prägwerk-
 zeug 235.
 Diamanten, Herstellung von Zieh-
 platten durch Zusammengießen von
 — mit Gußeisen und Stahl 323.
 —, Ziehwerkzeuge aus — Saphiren
 und Achat 322.
 Drahtaugen, Werkzeug mit Seiten-
 stempeln zum Biegen verschiedener
 378.
 Doppeltes Biegewerkzeug 364.
 Doppeltwirkende hydraulische Zieh-
 presse (Schuler) 564.
 Doppelziehpresse (Mönkemöller) 545.
 Drahtbügel, Werkzeug zur Herstellung
 eines 441.
 Drahtziehen 316.
 Druckknöpfe, Schlagen der Prägwerk-
 zeugesenke für 185.
 —, Zuführungsapparat für 528.
 Druckreglerschwungrad, Spindel-
 presse mit (Schull) 561.
 Dünnes Material, ein dreifaches Folge-
 werkzeug für 445.
 Dünne Metalle, Mehrfachstempel 72.

E

Ecken-Ausschneideapparat 38.
 Ehrhardt'sches Preßverfahren 220.
 Eigenheiten der Gesenkschmiedestücke
 161.
 Eimerbügel-Biegeapparat 361.
 Einfachbiegen 349.
 Einfache Schnitte für Papier und
 Pappe 150.
 Einfacher Schnitt 37.
 — — ohne Gegenschnitt 149.
 EinführungsVorrichtung für Schrauben-
 bolzen in eine Gewindedrück-
 maschine 520.
 Einrollen 331.
 — und Biegen 487.

Einrollen einer Linsenfassung 335.
 Einroll- und Ausschnittwerkzeug deut-
 scher Bauart 337.
 Einsetzen der Leder in die Maschine 314.
 — der Patronen in die Magazine 274.
 Einzelwerkzeuge, Verbindung von —
 mit einem genauen Vorschub 431.
 Einziehen 280, 331.
 —, Werkzeug zum — von Messing-
 rohren 301.
 Einziehwerkzeug für eine Linsenfassung
 334.
 Exzenterpresse, Ziehwerkzeug für eine
 doppeltwirkende 402.
 Exzenterpressen 537.

F

Faltschachtel-Apparate 59.
 Falzen 331, 340.
 Farben, Pressen der 219.
 Feder, Formgebung der 490.
 Federklammer, Verbund-Biege- und
 Prägwerkzeug für — 483.
 Federn, Anlassen der 492.
 Federnfabrikation, Vorarbeiten der 490.
 Federn, Härten der 492.
 —, Spalten der (Tab. Nr. 5) 493.
 Federschleife, Werkzeug zur Her-
 stellung einer 91.
 Feilmaschinen (Gehr. Thiel) 577.
 Feldkessel, Ziehen von — aus Alu-
 minium 296.
 Flügelmutter, Herstellung einer 202.
 Folgeschnitt 82.
 — für Unterlagscheiben 82.
 — mit Seitenschneider 94.
 — zur Herstellung Gallecher Ketten-
 glieder 90.
 Folgeschnittwerkzeug mit doppeltem
 Seitenschneider 94.
 Folge- und Verbundwerkzeug zum Ab-
 schneiden, Biegen und Einschlagen
 von Krampen 467.
 —, mit Seitenschneider 94.
 Folgewerkzeug, Ein fünffaches 399.
 — mit besonderen Führungssäulen 97.
 Folgewerkzeuge 389, 441.
 — für einen Hauswecker 85.
 — gegenüber den Verbundwerkzeugen
 425.
 — mit gleichzeitigem Massenschnitt 93.
 — mit Zubringereinrichtung zur Her-
 stellung von Unterlagscheiben für
 Fahrradfelgen 396.
 —, Subpresse mit Führungssäulen für
 ein 118.
 — zum Abschneiden und Biegen 447.
 — zum Lochen, Ausschneiden und
 Ziehen mit Zubringerschlitzen 394.

Formänderung, Arbeiten mit 155.
 — mit Materialverschiebung 156.
 — mit und ohne Verschiebung 477.
 — ohne Materialverschiebung 348.
 Führungssäulen, Folgewerkzeug mit besonderen 97.
 Führungsschnitt 37, 42.

G

Geschlossener Schnitt 42.
 Gesenk für einen schmiedeeisernen Deckel 195.
 — für Sechskantbolzen 195.
 Gesenknutmaschine 576.
 Gesenkpresse 191.
 Gesenkschmieden 158.
 —, Arbeitsweisen beim 163.
 Geteilte Schnittplatte, Werkzeug mit 52.
 Gewindedrücken 244.
 — Herstellung der Werkzeuge zum 246.
 Gewindedrückenmaschine, Einführungs-
 vorrichtung für Schraubenbolzen in
 eine 520.
 —, Revolverapparat für 526.
 Gold, Schnitt- und Lochwerkzeuge
 für 50.
 Goldarbeiterstanzen und -stempel 49.
 Goldfedern, Herstellung der amerika-
 nischen 494.
 Goldmaterial, Stanzen, Biegen und
 Lochen von 364.
 Goldplattiertes Material, Die Bear-
 beitung von 208.
 Graviermaschinen, Selbsttätige 249.
 Grundplatte eines Hausweckers, Schnitt-
 werkzeug für die 43.

H

Halbrundprägen, Ausschneiden und
 415.
 Hammer eines Hausweckers, Biege-
 und Prägwerkzeug für den 482.
 Hammerfeder, Biege- und Prägwerkzeug für eine
 — zum Hauswecker 365.
 Härten der Schmiedegesenke 168.
 Hartgummi, Pressen von Isoliermate-
 rialien und 211.
 Hartgummi-Umpressung 211.
 Hartguß, Zieheisen aus 325.
 Hauswecker, Vereinigtes Biege- und
 Prägwerkzeug für 479.
 —, Biege- und Prägwerkzeug für die Grundplatte
 des 355.
 —, — für die Grundplatte des 351.
 —, — für die Hammerfeder eines 365.
 —, Folgewerkzeuge für 85.
 —, Mehrfachbiege- und Prägwerkzeug zum 369.

Heizungsgriff, Herstellung eines —
 in zwei Preßgängen 204.
 Hilfsmaschinen 576.
 Hiltmann & Lorenz, Revolverteller
 von 511.
 Huberpreßverfahren 239.
 Hülsen, Herstellung der 276.
 Hutform, Herstellung der 312.
 Hydraulische Presse, Einfache — für
 die Herstellung von Juwelierge-
 senken 563.
 — Pressen 563.

I

Indiziervorrichtung für Pressen 557.
 Innennuten (Statorbleche), Verbund-
 schnittwerkzeug für Ringe mit 111.
 Isoliermaterialien, Pressen von Hart-
 gummi und 211.

J

Juwelierarbeit, Biege- und Prägwerk-
 zeug für 485.
 Juweliergesenke, Arbeitsweisen bei der
 Herstellung von 188.
 —, Einfache hydraulische Presse für
 die Herstellung von 563.

K

Kalibrieren und Einrollen 488.
 Kaltstrecken der Nadelspitzen 498.
 Kaltbearbeitung 182.
 Kaltwalzen 247.
 Kannenschнауzen, Verbundwerkzeuge
 für einfachwirkende Pressen zur
 Herstellung von 408.
 Kappe, Gelochte — mit zwei auf-
 gebogenen Spitzen 91.
 Kappendurchmesser, Vierfachlochwerk-
 zeug für verschiedene 74.
 Kartonnageklammern, Besondere Vor-
 schubeinrichtung für 535.
 Kartonnagenindustrie, Stanzwerkzeuge
 der 59.
 —, Pressen der 551.
 Kesselböden, Gesenk zum Kämpeln
 von 197.
 Kettenglieder, Folgeschnitt zur Her-
 stellung Gallescher 90.
 Klammern für Kistenecken 441.
 Knöpfe, Gesenk zur Fertigstellung von
 — mit Zelluloidkappen 236.
 Kombiniertziehen von Hülsen 414.
 Konisch, Ziehen eines — Lampen-
 schirmes 284.
 Konischformen, Gesenk zum — hohler
 Schraubenköpfe 184.

Konstruktion, Vorteilhafte — von Werkzeugen zum Nachziehen 260.
 Konus, Ziehen eines Zylinders mit aus dem Boden sich erhebendem 283.
 Kraftverbrauch am Werkzeug 33.
 Krampen, Folge- und Verbundwerkzeug zum Abschneiden, Biegen und Einschlagen von 467.
 Kumpeln, Gesenk zum — von Kesselböden 197.
 Kumpelpresse, Schwere (Nileswerke) 568.
 Kurbelziehpresse (Moenkemöller) 543.

L

Leder, Auswahl und Vorbereitung des 309.
 Ledermanschetten, Formen der 308.
 Lederpackung, Nutzeffekt der 308.
 Lederpackungen, Werkzeuge zur Herstellung von 308.
 Lederringe, Verbundschnittwerkzeug für 102.
 Liegende Ziehpresse (Schuler) 549.
 Linsenfassung, Einrollen einer 335.
 —, Einziehwerkzeug für eine 334.
 Linsenfassungen, Verbundwerkzeug zur Herstellung von 419.
 Lochen von Blechen 64.
 Lochstanze, Ein Teilkopf für eine 518.
 Lochsucher, Folgeschnitt mit 91.
 Lochversuche, Schaubilder von 35.
 Lochwerkzeug für Lampenschirme 40.
 Löffel, Gabeln, Zierlöffel, Schnittwerkzeuge zur Herstellung von 45, 229.

M

Mantel-Geschosse, Die Herstellung der Ni-Cu 271.
 Maschinen 537.
 Massenschnitt, Folgewerkzeug mit gleichzeitigem 93.
 Materialabtrennung, Arbeiten mit 31.
 Materialverschiebung, Formänderung mit 156.
 Medaillen, das Prägen von kleinen Medaillons und das Schlagen von 225.
 —, Selbsttätige Schlittenzuführung für ein Werkzeug zum Prägen von 521.
 Mehrfacharbeit, Zuführung von Teilen für 508.
 Mehrfachbiegen 369.
 Mehrfachbiegewerkzeug 377.
 — mit Seitenstempeln für Stahlfedern 382.
 — zum Hauswecker 369.

Mehrfachstempel 72.
 Mehrfachlochwerkzeug 73.
 Mehrfachschnitt 62, 67.
 — mit zusammengesetzter Schnittplatte für genaue Arbeiten 76.
 Mehrfachwerkzeug f. Sechskantmuttern 93.
 Mehrfachwerkzeuge 431.
 Messingbecher, Ziehen eines — mit Rand 262.
 Messingknopf, Werkzeug zur Herstellung eines 480.
 Messingpatronen, Das Ziehen von 262.
 Messingrohre, Werkzeug zum Einziehen von 301.
 Metalle, Ziehwerkzeuge für 258.
 Metallrolle, Ausschneiden und Biegen einer 443.
 Mutterherstellung, Bolzenschmieden und 177.

N

Nabe, das Ziehen einer — aus einer starken Blechscheibe 293.
 Nachziehen und Prägen 488.
 —, Werkzeug zum — großer Hülsen 281.
 —, Ziehen und — der Hülse 263.
 Nadelspitzen, Kaltstrecken der 498.
 Nadelspitzenortiervorrichtung 527.
 Nähmaschinen-Nadel, Herstellung der 497.
 Näpfchen, Werkzeug zum schnellen Ausschneiden und Ziehen kleiner 433.
 Napfform, Herstellung der 310.
 Neusilbergabeln 45, 231.
 Nummerplatten, Gesenk zum Schlagen von 186.
 Nutenmaschine, Schnellaufende selbsttätige 514.
 Nuten von Ankerscheiben, Teilapparat zum 512.
 — von kleinen Ankerscheiben, Besondere Einrichtung zum 508.
 Nutring, Herstellung des 313.
 Nutzeffekt der Lederpackung 308.

O

Ofenecken, Prägegesenke für 242.
 Ofengrundplatten, Biegewerkzeug für — aus Stahl 372.
 Ofenrahmen, Gesenk zum Rundprägen von 241.
 Offener Rundschnitt 39.
 — Schnitt 37.
 Offenes Blockwerkzeug 141.

P

- Papier und Papp, Einfache Schnitte für 150.
 Pappschachteln, Das Ziehen von 305.
 Pastillen, Stempel und Gesenk für 216.
 Patronen, Das Ziehen der — für Schnellfeuergeschütze 274.
 —, Einsetzen der — in die Magazine 274.
 Patronenhülsen, Deutsche Werkzeuge zur Herstellung der 268.
 —, Selbsttätiger Zuführungsapparat für 529.
 Plunger, Stahl für die — der Blockwerkzeuge 135.
 Prägen 223.
 Prägegesenke für Ofenecken 242.
 Prägepresse für Karton (Krause) 555.
 Prägewerkzeug, Einfaches — deutscher Bauart 235.
 — für Augenglasklammern aus Gold 224.
 —, Verbundschnitt- und 416.
 Prägewerkzeuggesenke, Schlagen der — für Druckknöpfe 185.
 Pressen der Kartonnagenindustrie (Krause) 551.
 —, Indiziervorrichtung für 557.
 — von Hartgummi und Isoliermaterialien 211.
 Preßverfahren, Ehrhardtsches 220.

R

- Räumen, Das 580.
 Räumnademaschine 584.
 Räumnadeln 582.
 Rechteckige Dose, Ausschneiden und Ziehen einer 413.
 Registrieren der Subpressen 135.
 Reibungsspindelpresse für Bolzenstauchen (Hübner) 559.
 Reiß & Martin, Walzenapparat von 506.
 Revolverapparat für Gewindedruckmaschinen 526.
 Revolverapparate 525.
 Revolverpresse, Mehrstemplige 540.
 —, Vereinigung von einfachen Verbund- und Einzelwerkzeugen in der 428.
 Revolverteller, einstellbarer 525.
 — von Hiltmann & Lorenz 511.
 Rippen, Ziehwerkzeug für einen Becher mit 285.
 Ruhendes Gesperre von Hundhausen 532.
 Rundbiegen 356.
 Rundbiegewerkzeug für kupferne Schellen 357.

- Rundprägen, Gesenk zum — von Ofenrahmen 241.
 Rundschnitt, Offener 39.

S

- Säulenführung, Verbundwerkzeuge mit 116.
 Säulenwerkzeuge 116.
 Säulenwerkzeug für Ankerscheiben mit besonderem Abstreifer 122.
 — für genaue Loch- und Stanzarbeit 124.
 Scharniere, Herstellung von 38.
 Scheibendurchmesser für Hülsen, Ermittlung der 255.
 Schellen, Rundbiegewerkzeug für kupferne 357.
 Schervorgang 31.
 Schiffchenträger, Herstellung eines — einer Nähmaschine 366.
 Schlagen der Prägewerkzeuggesenke für Druckknöpfe 185.
 —, Gesenk zum — von Nummerplatten 186.
 Schließwerkzeug 334.
 Schlittenzuführung, Selbsttätige — für ein Werkzeug zum Prägen von Medaillen 521.
 Schmiedegesenk für Luft- oder Dampfhammerarbeit 169.
 Schmiedegesenke 162.
 —, Die Herstellung von 164.
 Schmiedemaschine mit beweglicher rechter Klemmbacke (de Fries) 574.
 — mit fester rechter Klemmbacke (Hasenlever) 572.
 Schmiedemaschinen 571.
 Schnellfeuergeschütze, Das Ziehen der Patronenhülsen für 274.
 Schnittplatte, Verbundschnittwerkzeug mit zusammengesetzter 113.
 Schnitt und Gegenschnitt 37.
 Schnitt- und Lochwerkzeug für Gold 50.
 Schnitt- und Ziehwerkzeug mit selbsttätigem Vorschub 390.
 Schnurscheibenhälften, Besonderes Verbundschnitt- und Prägewerkzeug für — aus Stahlblech 420.
 Schuppentaschen, Schnittwerkzeug zur Herstellung von 96.
 —, Werkzeug zur Herstellung von 392.
 Schutzgitter, Blockwerkzeug zum Ausschneiden, Prägen und Lochen mit 426.
 Schutzvorrichtung, Verbundwerkzeug mit 406.
 Schwimmergefäß, Deckel für ein 203.
 Sechskantmuttern, Mehrfachwerkzeug für 93.

Sechsteilige Schnittplatte für Blanketts aus Werkzeugstahl 79.
 Seitenschneider, Folgeschnitt mit 94.
 —, Folgeschnittwerkzeug mit doppeltem 94.
 Seitenstempel, Biegewerkzeug mit 380.
 — Mehrfachbiegewerkzeug mit — für Stahlfedern 382.
 —, Werkzeug mit — zum Biegen verschiedener Drahtaugen 378.
 Sondermann, Einstellbarer Revolverteller von 525.
 Spalten der Federn 493.
 Sperrklinke, Die — für Walzenapparate 503.
 Spiel zwischen Stempel und Schnittplatte 36.
 Spindelpressen 558.
 Spindelpresse mit Druckreglerschwungrad (Mönkemöller) 561.
 Spreizdorn zum Bördeln 338.
 Stahlblech, Schnittplatte aus hohlgepreßtem 57.
 Stahlfeder, Warmbiegen einer 357.
 Stahlfedern, Herstellung der 490.
 Stahlstangen, Ziehen von runden und rechteckigen 326.
 Stampfen der Federn (Tab. Nr. 5) 491.
 Stanzautomat, Einarmiger doppeltgelagerter 539.
 — von Tümmler 532.
 Statorbleche, Verbundschnittwerkzeug für 111.
 Stecknadeln, Herstellung der 495.
 Stempelbefestigung für doppeltwirkende Pressen 403.
 Stempel und Gesenk für Pastillen 216.
 Subpresse mit Führungssäulen für ein Folgewerkzeug 118.

T

Teilapparat zum Nuten von Ankerscheiben 512.
 Teilkopf, Ein — für eine Lochstanze 518.
 Tümmler, Stanzautomat von 532.

U

Uhräder, Blockwerkzeug zur Herstellung von 138.
 Universalstanzmaschine (Krause) 554.
 Unterlagscheibe aus Filz, Ausschneiden und Lochen 153.
 Unterlagscheiben, Folgeschnitt für 82.
 —, Folgewerkzeug mit Zubringereinrichtung zur Herstellung von — für Fahrradfelgen 396.
 —, Verbund-Schnittwerkzeug für 153.

V

Verbund-Biege- und Prägewerkzeug für eine Federklammer 483.
 Verbundlochwerkzeug 100.
 Verbundschnitt 98.
 — mit vier Führungssäulen für kleine Ankerscheiben 119.
 Verbundschnitt-, Besonderes — und Prägewerkzeug für Schnurscheibenhälften aus Stahlblech 420.
 Verbund-Schnitt-, Biege- und Prägewerkzeug 473.
 Verbund-Schnitt-, Präge- und Biegewerkzeug 470.
 Verbund-Schnitt- und Prägewerkzeug 416.
 Verbund-Schnittwerkzeuge mit Säulenführung 116.
 — für Anhänger 103.
 — für Lederringe 102.
 — für Ringe mit Innennuten (Statorbleche) 111.
 — für Unterlagscheiben 153.
 — mit zusammengesetzter Schnittplatte 131.
 — mit Zylinderführung, (Blockwerkzeuge) 127.
 — ohne Führungen 100.
 — zur Herstellung von Ankerblechen 108.
 Verbundschnitt zum Stanzen und Lochen von Ankerscheiben 106.
 Verbundwerkzeug, Ein fünffaches — zum Ausschneiden, Ziehen und Prägen von fünf Blechschalen in einem Gang 435.
 — für die einfachwirkende Presse 407.
 — mit Schutzvorrichtung 406.
 — mit zwangläufigem Auswerfer 411.
 — zum Ausschneiden, Lochen, Ziehen und Biegen mit zwangläufigem Abstreifer 475.
 — zum Ausschneiden, Ziehen und Rändeln 404.
 — zum Biegen, Ziehen und Prägen 481.
 Verbundwerkzeuge 401.
 Vereinigung mehrerer verschiedener Arbeitsvorgänge in einem Werkzeug 389.
 — von einfachen Verbund- und Einzelwerkzeugen in der Revolverpresse 428.
 Verkehrt-Drücken 346.
 Vervielfältigung von Schmiedegesenken 168.
 Viereckig, Ziehen von — Hülsen 299.
 Vierfachlochwerkzeug für verschiedene Kappendurchmesser 74.

Vorgearbeitetes Material, Zuführungen für 507.
 Vorpresen des Bodens 279.
 Vorschub, Verbindung von Einzelwerkzeugen mit einem genauen 431.
 Vorschubeinrichtung, Besondere — für Kartonnage-Klammern 535.

W

Walzenapparat 501.
 — mit Kugelschaltung 506.
 — von Schuler 504.
 Warmbearbeitung 158.
 Warmbiegen einer Stahlfeder 357.
 Warmpressung mit Hilfe eines vierteiligen Gesenkes 205.
 Wellen, Ziehen von 327.
 Werkzeuge 31.
 Werkzeug einfachster Form 43.
 — für Blockwerkzeuge, Die Herstellung der 127.
 — für Metallpresserei 199.
 — für Schmiedemaschinen 171.
 —, Herstellung der — zum Gewinde-drücken 246.
 — zur Herstellung einer Federschließe 91.
 Werkzeugstahl, Herstellung kleiner Löcher in Blanketts aus 68.
 Wirkereimaschinen, Herstellung der Nadeln für 496.
 Wulst, Herstellung eines doppelten — in einer Messinghülse 339.

Z

Zelluloidkappen, Gesenk zur Fertigstellung von Knöpfen mit 236.
 Zieheisen aus Eisenbahnrädern 328.
 — aus Hartguß 325.
 Ziehen 250.
 — einer Nabe aus einer starken Blechscheibe 293.
 — eines Messingbechers mit Rand 262.
 — eines Zylinders mit aus dem Boden sich erhebendem Konus 283.
 — viereckiger Hülsen 299.
 Ziehplatten, Herstellung von — durch

Zusammengießen von Diamanten mit Gußeisen und Stahl 323.
 Ziehpresse, Doppeltwirkende hydraulische (Schuler) 564.
 — Liegende (Schuler) 549.
 Ziehwerkzeug aus Umdrehungskörpern 330.
 — aus Diamanten, Saphiren und Achat 322.
 — für Metalle 258.
 —, Einstellbares — für alle Querschnitte 328.
 — für eine doppeltwirkende Exzenterpresse 402.
 — mit Blankethalter 303.
 Zierlöffel 46, 232.
 Zubringereinrichtung, Folgewerkzeug mit — zur Herstellung von Unterslagscheiben für Fahrradfelgen 396.
 Zubringerschlitzen, Folgewerkzeug zum Lochen, Ausschneiden und Ziehen mit 394.
 Zuführung von Teilen für Einzelarbeit 520.
 — von Teilen für Mehrfacharbeit 508.
 Zuführungen 500.
 — für Blech 500.
 — für die Streifen und die vorgearbeiteten Stücke 531.
 Zuführungen für vorgearbeitetes Material 507.
 Zuführungsapparat für Druckknöpfe 528.
 —, Selbsttätiger — für Patronenhülsen 529.
 Zusammengesetzte Schnittplatte, Mehrfachschnitt mit — für genaue Arbeiten 76.
 Zusammengesetztes Werkzeug für Ankersegmente 54.
 Zwangläufiger Abstreifer, Verbundwerkzeug zum Ausschneiden, Lochen Ziehen und Biegen mit — 475.
 Zwangläufiger Auswerfer, Verbundwerkzeug mit — 411.
 Zweifach zusammengesetzte Schnittplatte, Werkzeug mit 78.
 Zylinderführung, Verbundwerkzeug mit 127.

Die Werkzeugmaschinen und ihre Konstruktionselemente.

Ein Lehrbuch zur Einführung in den Werkzeugmaschinenbau. Von **Fr. W. Hülle**, Oberlehrer an den Königlichen vereinigten Maschinenbauschulen in Dortmund. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 877 Textfiguren und 6 Tafeln. In Leinwand gebunden Preis M. 15,—.

Die Grundzüge der Werkzeugmaschinen und der Metallbearbeitung.

Ein Leitfaden von **Fr. W. Hülle** in Dortmund. Mit 208 Textfiguren. In Leinwand gebunden Preis M. 5,—.

Leitfaden der Werkzeugmaschinenkunde.

Von Dipl.-Ing. **Herm. Meyer**, Oberlehrer an den Königlichen vereinigten Maschinenbauschulen zu Magdeburg. Mit 312 Textfiguren. In Leinwand gebunden Preis M. 5,—.

Schnellstahl und Schnellbetrieb im Werkzeugmaschinenbau.

Von **Fr. W. Hülle**, Ingenieur, Oberlehrer an den Königlichen vereinigten Maschinenbauschulen in Dortmund. Mit 256 Textfiguren. Preis M. 5,—.

Aufgaben und Fortschritte des deutschen Werkzeugmaschinenbaues.

Von **Friedrich Ruppert**, Oberingenieur. Mit 398 Textfiguren. In Leinwand gebunden Preis M. 6,—.

Die Richtlinien des heutigen deutschen und amerikanischen Werkzeugmaschinenbaues.

Vortrag im Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabrikanten am 7. Februar 1911 zu Charlottenburg, gehalten von **Dr.-Ing. Georg Schlesinger**, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. Preis M. —,80.

Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau.

Von **John T. Usher**. Autorisierte deutsche Bearbeitung von Ingenieur A. Elfes. Dritte, verbesserte und erweiterte Auflage. Mit 315 Textfiguren. In Leinwand gebunden Preis M. 6,—.

Die Werkzeugmaschinen. Von **Hermann Fischer**, Geh. Reg.-Rat und Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Hannover.

Band I. Die Metallbearbeitungsmaschinen. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 1545 Textfiguren und 50 Tafeln.

In zwei Leinwandbänden gebunden Preis M. 45,—.

Die Grundlagen der Zahnradbearbeitung unter Berücksichtigung

der modernen Verfahren und Maschinen. Von Privatdozent **Dr.-Ing. Curt Barth**, Aachen. Mit 100 Textfiguren. Preis M. 3,60.

Handbuch der Fräserei. Kurzgefaßtes Lehr- und Nachschlagebuch zum Gebrauch in Bureau und Werkstatt. Gemeinverständlich bearbeitet von den Ingenieuren **Emil Jurthe** und **Otto Mietzschke**. Dritte, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 330 Abbildungen und einem Anhang über Konstruktion der gebräuchlichsten Zahnformen bei Stirn- und konischen Getrieben, sowie Schnecken- und Schraubenrädern und die dafür festgesetzten Normen. In Leinwand gebunden Preis M. 8,—.

Berichte des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin. Herausgegeben von Dr.-Ing. **G. Schlesinger**, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Erstes Heft. Vorbericht: **Das Versuchsfeld und seine Einrichtungen.**

1. Fachbericht: **Untersuchung einer Drehbank mit Riemenantrieb.**

Von Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger. Mit 46 Textfiguren. Preis M. 1,20.

Zweites Heft. **Der Azetylen-Sauerstoff-Schweißbrenner, seine Wirkungsweise und seine Konstruktionsbedingungen.** Von Dipl.-Ing. Ludwig.

Mit 39 Textfiguren. Preis M. 1,60.

Drittes Heft. 1. **Untersuchungen an Preßluftwerkzeugen.** Von Dr.-Ing.

Rudolf Harm. Mit 38 Textfiguren. 2. **Der deutsche (metrische)**

Bohrkegel für Fräsdorne. Von Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger.

Mit 36 Textfiguren. Preis M. 2,—.

Die Schleifmaschine in der Metallbearbeitung. Von **H. Darbyshire**. Autorisierte deutsche Bearbeitung von **G. L. S. Kronfeld**. Mit 79 Textfiguren. In Leinwand gebunden Preis M. 6,—.

Schneidestähle. Von **Eugen Simon**. Mit 163 Textfiguren. Preis M. —,80.

Über Dreharbeit und Werkzeugstähle. Autorisierte deutsche Ausgabe der Schrift: „On the art of cutting metals“ von Fred W. Taylor, Philadelphia. Von **A. Wallichs**, Professor an der Technischen Hochschule zu Aachen. Mit 119 Figuren und Tabellen.

In Leinwand gebunden Preis M. 14,—.

Arbeitsweise der selbsttätigen Drehbänke. Kritik und Versuche. Von Dr.-Ing. **Herbert Klenzle**, Schweningen a. N. Mit 75 Textfiguren. Preis M. 3,—.

Prüfung der Arbeitsgenauigkeit von Werkzeugmaschinen. Von Dr.-Ing. **Alfons Finkelstein**. Preis M. 1,60.

Die Wärmebehandlung der Werkzeugstähle. Autorisierte deutsche Bearbeitung der Schrift: „The heat treatment of tool steel“ von Harry Brearley, Sheffield. Von Dr.-Ing. **Rudolf Schäfer**. Mit 199 Figuren. In Leinwand gebunden Preis M. 8,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Rationelle mechanische Metallbearbeitung. Gemeinverständliche Anleitung zur Durchführung einer Normalisierung und rationalen Serienfabrikation zum Gebrauch in Werkstatt und Bureau. Verfaßt von **Martin H. Blanke**, konsultierender Ingenieur für Fabrikation, Berlin. Mit 34 Textfiguren. In Leinwand gebunden Preis M. 2,40.

Die Blechabwicklungen. Eine Sammlung praktischer Methoden. Von **Johann Jaschke**, Ingenieur in Graz. Mit 187 Textfiguren. Preis M. 2,80.

Materialzuführungsvorrichtungen an Exzenter- und Ziehpressen. Von Dr.-Ing. **Christian Gugel**, Regierungsbaumeister. Mit 64 Textfiguren. Preis M. 4,—.

Einzelkonstruktionen aus dem Maschinenbau. Herausgegeben von Ingenieur **C. Volk**, Berlin.

Bis Sommer 1914 erschienen:

Erstes Heft: **Die Zylinder ortsfester Dampfmaschinen.** Von Oberingenieur **H. Frey**, Berlin. Mit 109 Textfiguren. Steif broschiert Preis M. 2,40.

Zweites Heft: **Kolben.** I. Dampfmaschinen- und Gebläsekolben. Von Ingenieur **C. Volk**, Berlin. II. Gasmaschinen- und Pumpenkolben. Von **A. Eckardt**, Betriebsingenieur der Gasmotorenfabrik Deutz. Mit 247 Textfiguren. Steif broschiert Preis M. 4,—.

Drittes Heft: **Zahnräder.** I. Teil. Stirn- und Kegelräder mit geraden Zähnen. Von Dr. **A. Schiebel**, o. ö. Professor d. k. k. deutschen technischen Hochschule zu Prag. Mit 110 Textfiguren. Steif broschiert Preis M. 3,—.

Viertes Heft: **Die Kugellager und ihre Verwendung im Maschinenbau.** Von **Werner Ahrens**, Winterthur. Mit 148 Textfiguren. Steif broschiert Preis M. 4,40.

Fünftes Heft: **Zahnräder.** II. Teil. Räder mit schrägen Zähnen. Von Dr. **A. Schiebel**, o. ö. Professor der k. k. deutschen technischen Hochschule zu Prag. Mit 116 Textfiguren. Steif broschiert Preis M. 4,—.

Sechstes Heft: **Schubstangen und Kreuzköpfe.** Von Oberingenieur **H. Frey**, Waidmannslust b. Berlin. Mit 117 Textfiguren. Steif broschiert Preis M. 4,—.

Weitere Hefte in Vorbereitung!

Die Technologie des Maschinentechnikers. Von Ingenieur **Karl Meyer**, Professor, Oberlehrer an den Kgl. Vereinigten Maschinenbauschulen zu Köln. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 405 Textfiguren. In Leinwand gebunden Preis M. 8,—.

Hilfsbuch für den Maschinenbau. Für Maschinentechniker sowie für den Unterricht an technischen Lehranstalten. Von **Fr. Freytag**, Professor, Lehrer an den technischen Staatslehranstalten in Chemnitz. Vierte, erweiterte und verbesserte Auflage. Mit 1108 in den Text gedruckten Figuren, 10 Tafeln und einer Beilage für Österreich. In Leinwand geb. Preis M. 10,—; in Ganzleder geb. Preis M. 12,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Im Juli 1914 erschien:

Taschenbuch für den Maschinenbau

Bearbeitet von

Ing. H. Dubbel-Berlin, Dr. G. Glage-Berlin, Dipl.-Ing. W. Gruhl-Berlin,
Dipl.-Ing. R. Hänchen-Berlin, Ing. O. Heinrich-Berlin, Dipl.-Ing. M. Krause-
Berlin, Ing. E. Toussaint-Berlin, Dipl.-Ing. H. Winkel-Berlin, Dr.-Ing.
K. Wolters-Berlin.

Herausgegeben von

Ing. H. Dubbel
Berlin

1494 Seiten mit 2448 Textfiguren und 4 Tafeln

Zwei Teile. — In englisch Leinen gebunden

In einem Bande Preis M. 16,—; in zwei Bänden Preis M. 17,—

Werkstattstechnik

Zeitschrift für Fabrikbetrieb und Herstellungsverfahren

Herausgegeben von

Dr.-Ing. G. Schlesinger
Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin

Jährlich 24 Hefte in Quartformat

Preis vierteljährlich M. 3,—

Die Werkstattstechnik wendet sich an alle in der Maschinenindustrie technisch oder kaufmännisch Tätigen.

Sie bringt dem kaufmännischen Leiter und dem Bureaubeamten Musterbeispiele aus der Fabrikorganisation mit allen Einzelheiten der Buchführung, Lohnberechnung, Lagerverwaltung, sowie des Vertriebes, der Reklame, der Montage usw.

Dem Ingenieur am Konstruktionsstisch wie im Betrieb der Werkstatt zeigt sie neuzeitige Fabrikationsverfahren, Neuerungen an Werkzeugmaschinen usw., wobei sie den größten Wert auf sachliche Konstruktionszeichnungen legt.

Den Meistern, Arbeitern und Lehrlingen führt sie Musterbeispiele aus der täglichen Werkstattspraxis, bewährte Handgriffe und Werkstattswinke vor.

Probehefte jederzeit unberechnet vom Verlag.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Die Betriebsbuchführung einer Werkzeugmaschinenfabrik.

Probleme und Lösungen. Von Dr.-Ing. **Manfred Seng**. Mit 3 Figuren und 41 Formularen. In Leinwand gebunden Preis M. 5,—.

Fabrikorganisation, Fabrikbuchführung und Selbstkostenberechnung der Firma Ludw. Loewe & Co., Aktiengesellschaft, Berlin.

Mit Genehmigung der Direktion zusammengestellt und erläutert von **J. Lilienthal**. Mit einem Vorwort von Dr.-Ing. G. Schlesinger, Professor an der Technischen Hochschule Berlin. Zweite, durchgesehene und vermehrte Auflage. Mit 135 Formularen. In Leinwand gebunden Preis M. 10,—.

Die Gesamtorganisation der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G.

Von Ingenieur **Richard Blum**, Direktor der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G., Berlin. (Sonderabdruck aus „Technik und Wirtschaft“, IV. Jahrgang 1911, Heft 3 und 4.) Preis M. 1,50.

Selbstkostenberechnung im Maschinenbau.

Zusammenstellung und kritische Beleuchtung bewährter Methoden mit praktischen Beispielen. Von Dr.-Ing. **Georg Schlesinger**, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. Mit 110 Formularen. In Leinwand gebunden Preis M. 10,—.

Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken unter

besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung. Von Dipl.-Ing. **Friedrich Meyenberg**, Oberingenieur der Eisenbahnsignal-Bauanstalt Max Jüdel & Co., A.-G., Dozent an der Herzogl. Technischen Hochschule Braunschweig. In Leinwand gebunden Preis M. 5,—.

Der Fabrikbetrieb.

Praktische Anleitungen zur Anlage und Verwaltung von Maschinenfabriken und ähnlichen Betrieben, sowie zur Kalkulation und Lohnverrechnung. Von **Albert Ballewski**. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage, bearbeitet von **C. M. Lewin**, beratender Ingenieur für Fabrik-Organisation in Berlin. In Leinwand gebunden Preis M. 6,—.

Die Betriebsleitung, insbesondere der Werkstätten.

Von **Fred. W. Taylor**, Philadelphia. Autorisierte deutsche Ausgabe der Schrift: „Shop management“. Von A. Wallichs, Professor an der Technischen Hochschule in Aachen. Dritte, vermehrte Auflage. Mit 26 Figuren und 2 Zahlentafeln. In Leinwand gebunden Preis M. 6,—.

Aus der Praxis des Taylor-Systems mit eingehender Beschreibung

seiner Anwendung bei der Tabor Manufacturing Company in Philadelphia. Von Dipl.-Ing. **Rudolf Seubert**. Mit 45 Abbildungen und Vordrucken. In Leinwand gebunden Preis M. 7,—.

Selbstkostenberechnung für Maschinenfabriken. Im Auftrage
des Vereins Deutscher Maschinenbau-Anstalten bearbeitet von **J. Brühler**.
Preis M. 1,—.

Ermittlung der billigsten Betriebskraft für Fabriken unter
besonderer Berücksichtigung der Abwärmeverwertung. Von **Karl Urbahn**.
Zweite, vollständig erneuerte und erweiterte Auflage von Dr.-Ing. **Ernst
Reutlinger**, Direktor der Ingenieurgesellschaft für Wärmewirtschaft m. b. H.
in Cöln. Mit 66 Figuren und 45 Zahlentafeln.
In Leinwand gebunden Preis M. 5,—.

Wahl, Projektierung und Betrieb von Kraftanlagen. Ein
Hilfsbuch für Ingenieure, Betriebsleiter, Fabrikbesitzer. Von **Friedrich Barth**,
Oberingenieur an der Bayerischen Landesgewerbeanstalt in Nürnberg. Mit
126 Figuren im Text und auf 3 Tafeln. In Leinwand gebunden Preis M. 12,—.

Werkstättenbuchführung für moderne Fabrikbetriebe. Von
Dipl.-Ing. **C. M. Lewin**. In Leinwand gebunden Preis M. 5,—.

Die Inventur. Aufnahmetechnik, Bewertung und Kontrolle Für Fabrik-
und Warenhandelsbetriebe dargestellt von **Werner Grull**, beratender Ingenieur
für geschäftliche Organisation und technisch-wirtschaftliche Fragen, beeidigter
und öffentlich angestellter Bücherrevisor, Erlangen.
Preis M. 6,—; in Leinwand gebunden M. 7,—.

Buchhaltung und Bilanz auf wirtschaftlicher, rechtlicher und mathe-
matischer Grundlage für Juristen, Ingenieure, Kaufleute und Studierende
der Privatwirtschaftslehre. Von Dr. hon. c. **Johann Friedrich Schär**, Pro-
fessor und Direktor des handelswissenschaftlichen Seminars an der Handels-
Hochschule zu Berlin. Zweite, stark erweiterte und völlig umgearbeitete
Auflage. In Leinwand gebunden Preis M. 7,—.

Die Wertminderungen an Betriebsanlagen in wirtschaftlicher,
rechtlicher und rechnerischer Beziehung. (Bewertung, Abschreibung, Tilgung,
Heimfallast, Ersatz und Unterhaltung.) Von **Emil Schiff**, Berlin.
Preis M. 4,—; in Leinwand gebunden M. 4,80.

**Die Wertveränderung durch Abschreibung, Tilgung und
Zinseszinsen.** Formeln und Tabellen zur sofortigen Ermittlung des Ver-
laufes und jeweiligen Standes eines Betriebs- oder Kapitalwertes. Zum Ge-
brauch für Ingenieure, Verwaltungsbeamte, Kaufleute usw. Von Dipl.-Ing.
H. Kastendieck. In Leinwand gebunden Preis M. 1,60.
