

# WERKSTATTBÜCHER

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

Jedes Heft 50—70 Seiten stark, mit zahlreichen Textabbildungen

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

Bei Bezug von wenigstens 25 beliebigen Heften je RM 1.50

Die Werkstattbücher behandeln das Gesamtgebiet der Werkstattstechnik in kurzen selbständigen Einzeldarstellungen; anerkannte Fachleute und tüchtige Praktiker bieten hier das Beste aus ihrem Arbeitsfeld, um ihre Fachgenossen schnell und gründlich in die Betriebspraxis einzuführen. Die Werkstattbücher stehen wissenschaftlich und betriebstechnisch auf der Höhe, sind dabei aber im besten Sinne gemeinverständlich, so daß alle im Betrieb und auch im Büro Tätigen, vom vorwärtsstrebenden Facharbeiter bis zum leitenden Ingenieur, Nutzen aus ihnen ziehen können. Indem die Sammlung so den einzelnen zu fördern sucht, wird sie dem Betrieb als Ganzem nutzen und damit auch der deutschen technischen Arbeit im Wettbewerb der Völker.

## Einteilung der bisher erschienenen Hefte nach Fachgebieten

### I. Werkstoffe, Hilfsstoffe, Hilfsverfahren

	Heft
Das Gußeisen. 2. Aufl. Von Chr. Gilles . . . . .	19
Einwandfreier Formguß. 2. Aufl. Von E. Kothny . . . . .	30
Stahl- und Temperguß. 2. Aufl. Von E. Kothny . . . . .	24
Die Baustähle für den Maschinen- und Fahrzeugbau. Von K. Krekeler . . . . .	75
Die Werkzeugstähle. Von H. Herbers . . . . .	50
Nichteisenmetalle I (Kupfer, Messing, Bronze, Rotguß). 2. Aufl. Von R. Hinzmann . . . . .	45
Nichteisenmetalle II (Leichtmetalle). 2. Aufl. Von R. Hinzmann . . . . .	53
Härten und Vergüten des Stahles. 4. Aufl. Von H. Herbers . . . . .	7
Die Praxis der Warmbehandlung des Stahles. 5. Aufl. Von P. Klostermann. (Im Druck)	8
Elektrowärme in der Eisen- und Metallindustrie. Von O. Wundram . . . . .	69
Brennhärten. Von H. W. Grönegreß . . . . .	89
Die Brennstoffe. Von E. Kothny . . . . .	32
Öl im Betrieb. 2. Aufl. Von K. Krekeler. (Im Druck)	48
Farbspritzen. Von R. Klose . . . . .	49
Rezepte für die Werkstatt. 4. Aufl. Von F. Spitzer . . . . .	9
Furniere — Sperrholz — Schichtholz I. Von J. Bittner . . . . .	76
Furniere — Sperrholz — Schichtholz II. Von L. Klotz . . . . .	77

### II. Spangebende Formung

Die Zerspanbarkeit der Werkstoffe. 2. Aufl. Von K. Krekeler. (Im Druck) . . . . .	61
Hartmetalle in der Werkstatt. Von F. W. Leier . . . . .	62
Gewindeschneiden. 3. Aufl. Von O. M. Müller . . . . .	1
Wechselräderberechnung für Drehbänke. 5. Aufl. Von E. Mayer. (Im Druck) . . . . .	4
Bohren. 3. Aufl. Von J. Dinnebier . . . . .	15
Senken und Reiben. 3. Aufl. Von J. Dinnebier. (Im Druck) . . . . .	16
Innenräumen. 2. Aufl. Von L. Knoll . . . . .	26
Außenräumen. Von A. Schatz . . . . .	80
Das Sägen der Metalle. Von H. Hollaender . . . . .	40
Die Fräser. 3. Aufl. Von E. Brödner . . . . .	22
Das Fräsen. Von Dipl.-Ing. H. H. Klein . . . . .	88
Das Einrichten von Automaten I (Die Automaten System Spencer und Brown & Sharpe). Von K. Sachse. (Vergriffen) . . . . .	21
Das Einrichten von Automaten II (Die Automaten System Gridley [Einspindel] und Cleveland und die Offenbacher Automaten). Von Ph. Kelle, E. Gothe, A. Kreil . . . . .	23
Das Einrichten von Automaten III (Die Mehrspindel-Automaten, Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe). Von E. Gothe, Ph. Kelle, A. Kreil . . . . .	27
Das Einrichten von Halbautomaten. Von J. v. Himbergen, A. Bleckmann, A. Wassmuth . . . . .	36
Die wirtschaftliche Verwendung von Einspindelautomaten. Von H. H. Finkelnburg . . . . .	81
Die wirtschaftliche Verwendung von Mehrspindelautomaten. Von H. H. Finkelnburg . . . . .	71
Werkzeugeinrichtungen auf Einspindelautomaten. Von F. Petzoldt . . . . .	83
Maschinen und Werkzeuge für die spangebende Holzbearbeitung. Von H. Wichmann . . . . .	78

### III. Spanlose Formung

Freiformschmiede I (Grundlagen, Werkstoff der Schmiede, Technologie des Schmiedens). 2. Aufl. Von F. W. Duesing und A. Stödt . . . . .	11
Freiformschmiede II (Schmiedebispiele). 2. Aufl. Von B. Preuss und A. Stödt . . . . .	12
Freiformschmiede III (Einrichtung und Werkzeuge der Schmiede). 2. Aufl. Von A. Stödt . . . . .	56

(Fortsetzung 3. Umschlagseite)

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

---

---

HEFT 57

# Stanztechnik

Zweiter Teil

Die Bauteile des Schnittes

Von

Dipl.-Ing. Erich Krabbe VDI

Dortmund

Zweite, neubearbeitete Auflage

(7. bis 12. Tausend)

Mit 257 Abbildungen im Text



**Berlin**  
Springer-Verlag  
1943

# Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einführung . . . . .	3
I. Das Gestalten von Stempel und Schnittplatte . . . . .	3
A. Allgemeine Richtlinien . . . . .	3
1. Form und Menge als Werkzeuggestalter S. 3. — 2. Festlegung der Belastung und Beanspruchung S. 3. — 3. Sinnvolles Gestalten der Schnittform S. 4.	
B. Die Formgebung des Stempels . . . . .	4
4. Werkstoff- und Arbeitersparnis S. 4. — 5. Zerlegung des Stempels S. 5. — 6. Stempelversteifungen S. 6. — 7. Werkstoff für die Stempel S. 8. — 8. Allgemeine Normen und Werksnormen S. 8.	
C. Die Formgebung der Schnittplatte . . . . .	8
9. Verwendung von Hilfsstoffen S. 8. — 10. Unterteilen und Zusammensetzen der Schnittplatte S. 9. — 11. Werkstoffauswahl S. 11. — 12. Allgemeine Normen und Werksnormen S. 11.	
II. Übertragung der Pressenbewegung auf das Werkzeugoberteil . . . . .	11
A. Bewegungsübertragung durch starre Verbindung . . . . .	12
13. Ansprüche an die Verbindung S. 12. — 14. Der Zapfen als Verbindung zwischen Maschine und Werkzeug S. 12. — 15. Verbindung zwischen Zapfen und Werkzeug S. 13. — 16. Zwischenschaltung eines Stempelkopfes S. 13. — 17. Befestigung der Stempel am Stempelkopf S. 14. — 18. Normen S. 17.	
B. Kraftschlüssige Bewegungsübertragung . . . . .	17
19. Bewegungsrichtung von Stößel und Werkzeug fallen grundsätzlich zusammen S. 17. — 20. Bewegungsrichtung von Stößel und Werkzeug fallen nicht zusammen S. 17.	
III. Befestigung des Werkzeugunterteils an der Presse . . . . .	20
A. Unmittelbares Festspannen auf dem Pressentisch . . . . .	20
21. Verwendung von Spanneisen S. 20. — 22. Ansprüche an die Schnittplatte S. 21.	
B. Verwendung einer Froschplatte (Grundplatte) . . . . .	21
23. Befestigung der Froschplatte auf dem Pressentisch S. 21. — 24. Befestigung der Schnittplatte in der Froschplatte S. 21. — 25. Allgemeine Normen und Werksnormen S. 25.	
C. Einfluß der Einspannung auf die Zusammenarbeit zwischen Stempel und Schnittplatte . . . . .	25
26. Einstellbare Stempel und Schnittplatten S. 25. — 27. Einfluß auf Einrichten, Austausch und Starrheit der Werkzeuge S. 26.	
IV. Die Werkzeugführung . . . . .	27
A. Die Führung im allgemeinen . . . . .	27
28. Forderungen an die Werkzeugführung S. 27.	
B. Unmittelbare Führung des Stempels . . . . .	27
29. Führung in der Schnittplatte S. 27. — 30. Führung in besonderer Führungsplatte S. 28.	
C. Mittelbare Führung des Stempels . . . . .	28
31. Führung durch Bolzen (Schienen) S. 28. — 32. Führung durch Säulen (Schienen) S. 29. — 33. Die Zylinderführung S. 32.	
V. Normung . . . . .	32
VI. Sonstiges . . . . .	33
34. Aufschläge S. 33. — 35. Aufhänger S. 33.	
VII. Abstreifer, Festhalter, Auswerfer . . . . .	33
A. Der feste Abstreifer . . . . .	33
36. Reine Abstreiferformen S. 33. — 37. Abstreifer, die mit anderen Teilen des Schnittes gekoppelt sind S. 35.	
B. Der bewegliche Abstreifer . . . . .	35
38. Federnde Abstreifer S. 35. — 39. Abstreifer als Auswerfer S. 36. — 40. Das federnde Glied S. 37.	
C. Der Auswerfer rechtwinklig zur Stempel- und Werkstoffbewegung . . . . .	39
41. Von Hand bewegter Auswerfer S. 39. — 42. Selbsttätiger Auswerfer S. 39. — 43. Vom Stempelkopf bewegter Auswerfer S. 40.	
VIII. Werkstoff- und Werkteüführungen . . . . .	40
A. Werkstoffführungen . . . . .	40
44. Zweck der Führung S. 40. — 45. Führung in der Schnittrichtung S. 41. — 46. Führung in der Querrichtung S. 41. — 47. Anschläge S. 44. — 48. Fang- und Aufhängestifte S. 46.	
B. Werkteüführungen . . . . .	47
49. Lochsucher als Führung S. 47. — 50. Führungen für runde Teile S. 48. — 51. Führungen für nichtrunde Teile S. 49. — 52. Festhaltungen S. 50. — 53. Gesteuerte Einlagen und Festhaltungen S. 50. — 54. Zuführungen S. 51. — 55. Teilvorrichtungen S. 51. — 56. Getriebe-Elemente S. 52.	
IX. Stapel- und Ladevorrichtungen . . . . .	52
A. Stapelvorrichtungen . . . . .	53
57. Für Tafeln, Bänder, Streifen S. 53. — 58. Für Zuschnitte S. 53.	
B. Ladevorrichtungen . . . . .	55
59. Für Tafeln, Bänder, Streifen S. 55. — 60. Für ebene Zuschnitte S. 55. — 61. Für geformte Zuschnitte S. 56.	
X. Kopplung von Arbeitsgängen . . . . .	58
62. Lose Aneinanderreihung S. 58. — 63. Lose Kopplung S. 58. — 64. Zwangläufige Kopplung S. 60.	

---

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

ISBN-13: 978-3-642-98476-1  
DOI: 10.1007/978-3-642-99290-2

e-ISBN-13: 978-3-642-99290-2

## Einführung.

Es gibt wohl kaum ein Gebiet in den verschiedenen Zweigen des Werkzeugbaus, das so vielseitig ist, wie das der Werkzeuge für die Blechbearbeitung; dazu kommt, daß wohl auch kein anderes Gebiet so schwer schulmäßig behandelt werden kann wie dieses. Gewiß läßt sich manches erlernen, und es gibt neuerdings, beispielsweise geschaffen vom „Auschuß für Stanzereitechnik“ im AWF, schon eine ganze Anzahl Normenblätter; aber unendlich viel ist auch heute noch rein persönliche Erfahrung, die sich der einzelne nur in langjähriger Praxis erwerben kann.

Betrachtet man die meisten der auf dem Gebiet der Stanztechnik erschienenen Werke, so sind fast alle Sammlungen zwar interessanter, aber doch ziemlich wahllos herausgegriffener Einzelbeispiele, aus denen man sicher vieles lernen kann; aber letzten Endes bleibt alles daraus geschöpfte Wissen doch sehr lückenhaft, und selten wird logisches Denken allein genügen, schwierigere Aufgaben an Hand derartiger Beispiele zu lösen. Da aber logisches Denken die einzige Möglichkeit ist, auf Vorhandenem aufzubauen, und zwar entweder auf der jedem persönlich zur Verfügung stehenden Grundlage oder darüber hinaus neu schöpferisch, so besteht die große Aufgabe darin, die Möglichkeit dazu zu schaffen. Sie scheint gegeben, wenn dem Suchenden an Stelle von Beispielen fertiger Konstruktionsgebäude die einzelnen Bausteine dazu geboten werden, die er leicht zu neuen Gebäuden zusammenfügen kann. Einen Versuch in diesem Sinne stellt das vorliegende Heft<sup>1</sup> dar. Es bringt eine umfangreiche Zusammenstellung der einzelnen Aufbauteile von Schnittwerkzeugen in verschiedenen Konstruktionsformen.

Es soll beim Entwurf eines Werkzeuges ein Wegweiser sein und gleichzeitig auf die Anwendungsmöglichkeiten der einzelnen Ausführungen hinweisen. Der Konstrukteur soll durch Vergleich der verschiedenen Konstruktionsformen untereinander erkennen können, welches in jedem Falle die für ihn zweckmäßige Form ist. Es werden nicht nur die unmittelbar zum Schneiden dienenden Werkzeugteile behandelt, sondern auch alle anderen zur richtigen Zusammenarbeit im Werkzeug wichtigen Bauteile, wie z. B. Werkstoffführungen, Verbindungsteile usw.

## I. Das Gestalten von Stempel und Schnittplatte.

### A. Allgemeine Richtlinien.

**1. Form und Menge als Werkzeuggestalter.** Der wichtigste Gesichtspunkt bei der Werkzeugherstellung ist die Bestimmung der für jeden einzelnen Fall richtigen Konstruktionsform. Hierbei entscheiden in erster Linie die Anforderungen, die an das herzustellende Werkstück gestellt werden, und in zweiter Linie die in Frage kommenden Stückzahlen. Diese beiden Umstände bestimmen fast immer eindeutig die Konstruktion. Andere Gründe, wie z. B. nicht geeignete Maschinen oder für bestimmte Arbeitsverfahren nicht geeignete Arbeiter, vielleicht auch nicht tragbare Kosten, zwingen allerdings oft ebenfalls zur Beachtung. Jedoch hat eine derartige Rücksicht fast stets eine Güteverminderung gegenüber der anfänglichen Forderung zur Folge.

**2. Festlegung der Belastung und Beanspruchung.** Wenn die Konstruktion festliegt, läßt sich der Wirkungsgrad eines Werkzeuges, d. i. der Werkzeugkosten-

<sup>1</sup> In 1. Auflage 1936 erschienen.

Anmerkung: Die Reihe „Stanztechnik“ umfaßt die Hefte 44, 57, 59, 60.

anteil je Werkstück, nach den verschiedenen Gesichtspunkten ermitteln. Dabei spielt in erster Linie die Bauart, d. h. die Abmessungen der einzelnen Werkzeugbestandteile und die Auswahl der verschiedenen Stahllegierungen, eine große Rolle. Sie werden bestimmt von den im Werkzeug auftretenden Kräften und Beanspruchungen. Dabei ist zu beachten, daß manchmal geradezu verschiedene Eigenschaften des Stempelschaftes und der Schnittplatte erwünscht sind; denn der Stempelschaft dient der Druckübertragung auf den Pressenstößel und ist als solcher Druck-, Dreh- und Knickbeanspruchungen unterworfen, während die Schnittplatte die Druckkräfte an den Pressentisch weiterleitet und auf diesem Weg neben den Druckkräften Dreh- und Biegebungsbeanspruchungen aufnehmen muß. Das sind alles Beanspruchungen, die völlig anders geartet sind als die von dem Schneidwerkstoff geforderten Eigenschaften: Druck- und Verschleißfestigkeit bzw. Schmitthaltigkeit.

**3. Sinnvolles Gestalten der Schnittform.** Selbstverständlich ist vom Konstrukteur der herzustellenden Werkstücke auf deren möglichst vereinfachte Form zu achten (s. AWF Stanzeretechnik Blatt 5971). Oft hat die Umrißlinie eines Teiles keinerlei Selbstzweck und bildet nur die zufällige Begrenzung einer Fläche, bei der es nur auf die genaue Lage einer Anzahl Bohrungen zueinander ankommt. In solchen Fällen muß der Umriß natürlich unbedingt auf die Erfordernisse des Werkzeuges und der günstigen Werkstoffausnutzung abgestellt sein (s. Heft 59).

Oft können besonders bei größeren Werkzeugen Kosten durch Unterteilung des Schneidenumrisses in einzelne Stücke gespart werden, wodurch sowohl die teure Innenarbeit durch billige Außenbearbeitung ersetzt, als auch der Werkstoffverbrauch verringert wird.

## B. Die Formgebung des Stempels.

Die bei der Herstellung von Schnittstempeln entstehenden Kosten werden sich bei kleineren Stempeln weniger im Werkstoffverbrauch und in der Konstruktion als vielmehr in der mehr oder weniger großen Schwierigkeit des verlangten Stempelprofils auswirken. Der Konstrukteur des Werkstückes hat also hier in erster Linie auf allergrößte Einfachheit zu achten.

**4. Werkstoff- und Arbeitersparnis.** a) Die Ersparnisse sind erheblich, wenn man als Stempel gezogenen Profilstahl benutzen kann, so wie ihn jede Stahlzieherei in allen nur erdenklichen Querschnittsformen und meist auch in verschiedenen Stahllarten liefert. Dabei kann man mehrere derartige Stähle gleichen oder verschiedenen Querschnitts zu Stempelformen zusammensetzen (Abb. 1) oder auch die Stempelform zerlegen (Abschn. 5).

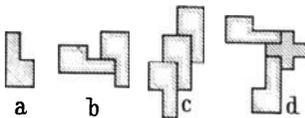


Abb. 1. Zusammensetzen von Stempelformen.

a) einfaches Formstück; b) Beispiel einer Zusammensetzung von zwei gleichen Formstücken; c) Beispiel mit drei gleichen Formstücken; d) Beispiel mit drei verschiedenen Formstücken.

b) Noch mehr ist zu sparen, wenn man auf die Herstellung der Schnittplatte verzichten kann, dadurch, daß man den zu bearbeitenden Werkstoff längs einer Stempelschablone durch einen Gummistempel

abreißen läßt, etwa so, wie man Einwickelpapier von einer Rolle trennt. Ein solches Werkzeug zeigt Abb. 73 im I. Teil (Heft 44). Man kann es bei Blechen bis zu 1,5 mm Dicke und bei Stückzahlen bis zu etwa 100 verwenden.

c) Auf diesem Wege weitergehend kommt man zum Stahllinealschnitt, der hauptsächlich für leichte Schnitte angewandt wird. Er besteht im wesentlichen aus bestem Stahlblech, etwa 0,8 mm dick, bis zu 23 mm hoch, an einer Kante beiderseits unter  $60^\circ$  angeschärft, wie man sie in Druckereizubehörhandlungen fertig kaufen kann. In eine Sperrholzplatte von 15 bis 20 mm Dicke wird ent-

sprechend der gewünschten Form ein Schlitz eingearbeitet, der etwas schmalere sein soll als das Stahllineal dick ist. Dieses wird dann nach dem Schlitz gebogen und in ihn hineingeschlagen. Man verwendet den Schnitt zum Ausschneiden von Pappe, Leder, Gummi, Filz, Kork usw.

d) Derartige Schnitte sind zwar schnell herzustellen, erfüllen aber nicht immer die an Sauberkeit und Maßhaltigkeit des Werkzeuges gestellten Ansprüche. Ein Weg, unter solchen Umständen dennoch Werkstoff zu sparen — gangbar besonders bei der Herstellung kleinerer Werkstückzahlen —, ist die Herstellung des Stempels aus minderwertigem Werkstoff, z. B. StC-Stählen nach DIN 1661, und Härten im Einsatz.

e) Ein weiterer Weg ist der, den aus der Schnittplatte ausfallenden Abfall unmittelbar als Stempel zu verwenden (Abb. 2). Dies ist ohne weiteres möglich, wenn man die Form der Schnittplatte mit Hilfe einer neuzeitlichen Sägemaschine unter Schrägstellung des Tisches ausschneidet. Das schräggeschnittene, ausfallende Stahlstück bedarf zudem bei der Fertigstellung als Stempel nur geringer Nacharbeit, da die Form durch das Aussägen schon gegeben ist. Die durch den Schrägschnitt entstandene Verjüngung des Stempels nach oben begrenzt zwar seine Lebensdauer in gewissem Maße, jedoch spielt dieser Nachteil gerade in den Fällen die geringste Rolle, in denen die Wichtigkeit der Werkstoff- und Lohnersparnis am größten ist, nämlich dann, wenn das Werkzeug überhaupt nur für kleine Stückzahlen gebraucht wird.

f) Man kann auch, um Ersparnisse bei der Stempelherstellung zu erzielen, den Stempel teilen und nur den schneidenden Teil in Form einer niedrigen Platte aus Stahl fertigen (Abb. 3). Die übrigen Teile können dann aus minderwertigem Werkstoff, und zwar, wenn Biegebeanspruchungen nicht zu befürchten sind, besonders vorteilhaft aus Gußeisen hergestellt werden.

Unterteilen führt zum Stempelkopf. Dessen Form wird bedingt durch das Profil und die Befestigungsmöglichkeit des Stempels einerseits und durch die Befestigung des Kopfes an der Maschine andererseits. Aus Abb. 3 ist zu erkennen, daß damit der Werkzeugstahlverbrauch erheblich herabzusetzen ist. Für große Schnitte wäre dennoch nicht viel gewonnen. Bei einfach runden Schnitten unterteilt man den Stempel zweckmäßig noch weiter (Abb. 4); doch ist dies Verfahren nur für geometrisch einfache Formen anwendbar.

5. Zerlegung des Stempels. Bei anderen Formen, die man nicht weiter unterteilen kann, zerlegt man die Stempelschneide in einzelne Messerteile derart, daß z. B. ein Werkzeug für Eimer nach dem Grundriß Abb. 5 aufgebaut wird: man besetzt den Stahl- oder Graugußstempelkopf mit Schneidestücken aus Werkzeugstahl. Diese einzelnen Messerstücke stützen sich auf bearbeitete Kanten des Gußkörpers und sind seitlich durch Schrauben



Abb. 2. Stempel mit Schnittplatte aus einem Stück Stahl ausgesägt.

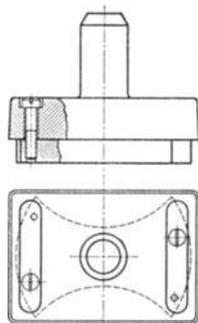


Abb. 3. Unterteilen des Stempels: Genormter Stempelkopf, gesenkgeschmiedet oder gegossen.

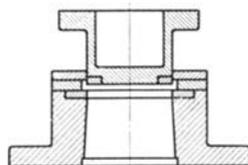


Abb. 4. Unterteilung von Stempel und Schnittplatte.

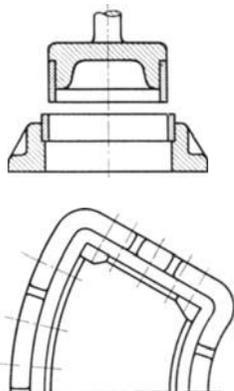


Abb. 5. Zerlegte Schneiden an Stempel und Schnittplatte (Stahlbesatz).

zentriert, eine Art der Verriegelung, die für grobe Schnitte genügt. Stumpf oder schadhafte gewordene Teile wechselt man durch vorrätige Ersatzteile aus. Jeder überflüssige Werkstoffverbrauch ist vermieden. Bei geschickter Anordnung der

Teilfugen sind die Herstellungskosten wesentlich geringer, so daß der Mehraufwand an Arbeit für die gegenseitige Verriegelung der Einzelteile mehr als aufgehoben wird. Auf Kosten der Austauschbarkeit kann man die Zentrierarbeit bei solchen Ausführungen durch Schweißen vereinfachen. Abb. 6 zeigt Schnittplatte und Stempel, Abb. 7 eine Schnittzeichnung. Darin ist  $A(A_1)$  die Grundplatte,  $C(C_1)$  der auf das weiche SM-Stahlstück  $B(B_1)$  aufgeschweißte, gehärtete Schneidenstahl.  $B$  ist mit  $A$  verschraubt und verstiftet.

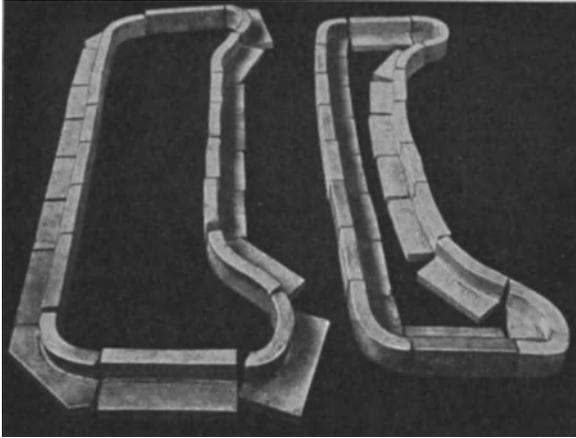


Abb. 6. Befestigung des Stahlbesatzes durch Schweißen. Einzelteile eines Schnittes vor dem elektrischen Verschweißen.

Bei vielgestaltigen Umrißformen ist es wirtschaftlicher, den Stempel nicht aus einzelnen gebogenen Messern herzustellen, sondern die gewünschte Ausschnitt-

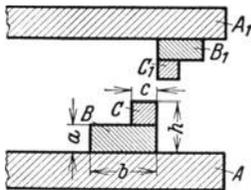


Abb. 7. Schnittzeichnung zu Abb. 6.  $a = 25 \dots 30$  mm;  $b = 80$  bis  $125$  mm;  $c = 25 \dots 30$  mm;  $h$  hängt von der Konstruktion des Schnittwerkzeuges ab.

form in Segmente zu zerlegen, derart, daß aus einem rechtwinkligen Stück Stahl ein günstig zu bearbeitender und anzupassender Teil der Ausschnittform herausgearbeitet wird (Abb. 8).

Den Grundsatz des Zerlegens eines Stempels findet man auch bei kleinen Stempeln angewendet, teils aus Gründen der Werkstoffersparnis, teils zur Herabsetzung des Herstellungswagnisses. Bei einer Schnittform nach Abb. 9 wäre es Verschwendung, den Stempel aus dem Vollen herauszuarbeiten.

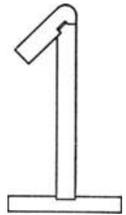


Abb. 9. Zusammensetzung eines Stempels aus Flachstahlstücken.

Die Verwendung von Flachstahl ist natürlicher. Die Verriegelung geht aus der Abbildung hervor. Unter Umständen zwingen allein die Härtespannungen bzw. das Verziehen zu einer

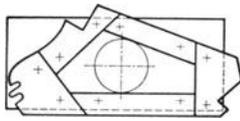


Abb. 8. Aus Segmenten zusammengesetzter Stempel (Unteransicht).

Zusammensetzung aus Teilen. Bei Formen nach Abb. 10 wären z. B. die zu erwartenden Formänderungen (dünn gezeichnet) so groß, daß sie durch die Stoffzugabe für das Schleifen nicht ausgeglichen werden könnten. Sind an den Verriegelungsstellen Abrundungen gefordert, so lassen sich diese meistens mit dem Schleifen herausholen.

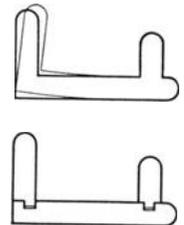


Abb. 10. Stempel ungeteilt und geteilt.

**6. Stempelversteifungen.** Arbeiten kleine Schnittstempel in dicker und festem Werkstoff, so kann der gewählte Werkzeugstahl nicht gut genug sein, weil die Schneidenbeanspruchung bis an die Festigkeitsgrenze der heute bekannten besten Stähle heranreicht. Der Erfahrungssatz:

geringster Stempeldurchmesser gleich Stoffdicke dürfte den Durchschnitt treffen. Jedoch ist die Schneidenbelastung für die Stempelbemessung nicht der allein gültige Maßstab; die Knickgefahr zieht meistens viel früher eine untere Grenze. Bei einem Verhältnis von kürzester Querschnittseite (oder Durchmesser) zu freier Stempelhöhe von etwa 1:5 bis 1:8 müssen die Knickkräfte sorgfältig geprüft werden. Muß das genannte Verhältnis überschritten werden, so verstärkt man zweckmäßig den Schaft durch größeren Querschnitt (Abb. 11), oder man setzt z. B. wie in Abb. 12 vier schwache Stempel kurz an einen kräftigen Schaft an. Dieses Verfahren läßt sich allgemein erweitern: An Stelle eines Stempels, der auf seiner ganzen Länge die Form des Querschnittes hat, verwendet man einen Stempel, dessen Schaftform maschinell leicht und genau zu fertigen ist (etwa ein umschriebener Kreis wie in Abb. 13 oder ein umschriebenes Rechteck), womit zugleich die Herstellung der Kopf- und Führungsplatte verbilligt wird. Der eigentliche Schneidenquerschnitt bleibt nur einige Millimeter hoch. Den richtigen Einbau solcher Stempel sichert man nach Abb. 14.

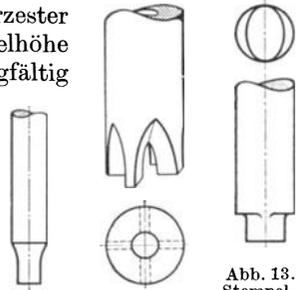


Abb. 11. Versteifter einfacher Stempel.

Abb. 12. Versteifung von 4 schwachen rechteckigen Stempeln.

Abb. 13. Stempelprofil kurz. Schaft von maschinell leicht herstellbarer Form.

Mit diesem Verfahren ist ein Mehraufwand von teurem Werkstoff verbunden, der vermieden werden kann, wenn man entweder nach Abschnitt 4 und 5 den Stempel unterteilt und nur den Schneiden- teil aus Werkzeugstahl herstellt, oder wenn man den Stempel dadurch versteift, daß man einen Mantel aus minderwertigem Werkstoff über ihn zieht. Für runde Stempel haben sich zwei Formen herausgebildet (Abb. 15 u. 16). Angewandt werden sie immer, sobald die Ersparnis an Werkzeugstahl die erhöhten Herstellungskosten übertrifft. Um diese herabzusetzen, entstand die Ausführung Abb. 16. Sie ist da angebracht, wo die Herstellung einer langen, genau zentrischen Bohrung wegen des geringen Stempeldurchmessers Schwierigkeiten macht. Werden mit abnehmenden Stempeldurchmessern oder bei Mehrfachschnitten durch das dichte Aufeinanderrücken der Stempel die obigen Lösungen untauglich, so teilt man die Versteifungen und klemmt die Stempel durch Schrauben oder Stifte in Einfräsungen wie bei einem Zweibackenfutter (Abb. 17; die Stempelversteifungen werden in einem Arbeitsgang hergestellt) oder in je einer Einfräsung mit Zentrierleiste und Dreilinienanlage (Abb. 18). Damit die Stempel nicht gebogen werden, ist genaueste Maßhaltigkeit hinsichtlich der Mittenentfernungen geboten. Naturgemäß wachsen diese Schwierigkeiten mit der Zahl der Stempel und der Anzahl der Ebenen, in denen die Stempel angeordnet sind. Häufig kann man durch zweckmäßige Anordnung diese Arbeiten vereinfachen (Abb. 19). Die Grundsätze, nach denen man hierbei verfährt, sind weiter unten bei der Besprechung der geteilten Schnittplatten angeführt.

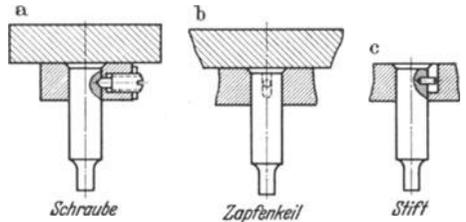


Abb. 14. Stempelsicherungen gegen Verdrehen. a) Schraube; b) Zapfenkeil; c) Stift.

Abb. 15 u. 16. Versteifung dünner Stempel durch Hülsen.

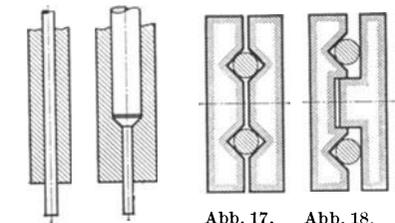


Abb. 17. Stempelversteifung bei Vierlinienanlage, Abb. 18. Stempelversteifungen bei Dreilinienanlage.

Abb. 17. Stempelversteifung bei Vierlinienanlage, Abb. 18. Stempelversteifungen bei Dreilinienanlage.

Die Versteifung profilierter Stempel läuft meistens darauf hinaus, das Profil mit Rücksicht auf eine Werkzeugführung zu einem möglichst einfach herzustellenden Vieleck zu vervollständigen. Ein Beispiel zeigt Abb. 20.

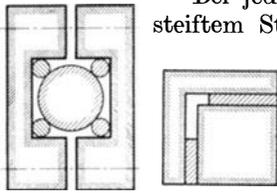


Abb. 19 u. 20. Versteifung der Stempel durch Beilagen.

Bei jeder Inbetriebnahme von Schnittwerkzeugen, die mit versteiftem Stempel arbeiten, ist zu beachten, daß die Stempel nie weiter durch die Schnittplatte gehen dürfen, als es der frei aus den Versteifungen ragenden Länge des Stempels abzüglich Werkstoffdicke entspricht.

**7. Werkstoff für die Stempel.** Der Stempel ist der weitaus am höchsten beanspruchte Teil des Werkzeuges. Die Höhe bei der Belastung schwankt jedoch sehr, je nach Dicke und Widerstand des zu bearbeitenden Bleches. Die zulässige Beanspruchung ist außerdem von der Höchststückzahl abhängig, die das Werkzeug herstellen muß. Dementsprechend werden viele Stahllarten für die Herstellung des Stempels in Vorschlag gebracht (s. Heft 59, Tabelle 1 und 2).

**8. Allgemeine Normen und Werksnormen.** Da die Herstellung eines Stempels meist langwierig ist, legt man gern häufig vorkommende Teile fertig oder möglichst weit vorgearbeitet auf Lager. Daß die damit verbundene Vereinheitlichung und Formbeschränkung sich auch wohlthuend für die Betriebsführung auswirkt, braucht nicht bewiesen zu werden. Ständig wiederkehrende Stempelformen sind z. B. die Nadeln. Der AWF schlägt in Stanzerei Blatt 5909 für Schnittstempel von 0,8 bis 300 mm Durchmesser Richtwerte vor<sup>1</sup> (Abb. 21).

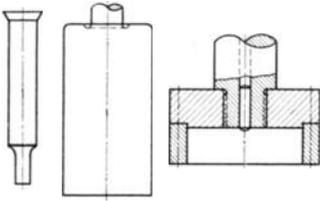


Abb. 21. Beispiele von Stempelformen aus AWF-Blatt 5909.

Ständig wiederkehrende Stempelformen sind z. B. die Nadeln. Der AWF schlägt in Stanzerei Blatt 5909 für Schnittstempel von 0,8 bis 300 mm Durchmesser Richtwerte vor<sup>1</sup> (Abb. 21).

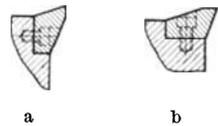


Abb. 22. Messerstücke. a hoch, b flach angeordnet.

In manchen Werkstätten dürfte es ratsam sein, Stempelköpfe je nach Größe aus St 37.11 gesenkgeschmiedet oder aus Stahlguß, also für Zapfen und obere Platte in einem Stück ähnlich Abb. 3, Werksnormen zu schaffen.

Wo viel mit Werkzeugen nach Abb. 5 gearbeitet wird, ist es zweckmäßig, Messer nach Abb. 22 zu normen und auf Lager zu halten. Sie können hoch und flach für Stempel und Schnittplatte verwandt werden.

## C. Die Formgebung der Schnittplatte.

**9. Verwendung von Hilfsstoffen.** Bei der Gestaltung der Schnittplatte geht man, um Werkzeugstahl zu sparen, ähnliche Wege wie bei der Stempelherstellung.

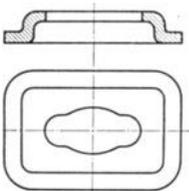


Abb. 23. Schnittplatte aus hohlgepreßtem Werkzeugstahlblech.

Hier wie dort lassen sich SM-Stahlstücke im Einsatz härten, verschleißfeste VT- (Hörde-) oder Manganstähle in Naturhärte verwenden. Manchmal findet man auch anstatt einer aus einem vollen Stück Werkzeugstahl herausgearbeiteten Schnittplatte ein Werkzeugstahlblech in Gebrauch (Abb. 32), dem man durch Hohlpressen die nötige Steifigkeit gibt. Das Hinterarbeiten der Schnittkanten erübrigt sich. Eine solche Schnittplatte ist leicht, kostet wenig und läßt sich wegen des geringen Gewichtes bequem handhaben und aufbewahren. Den Arbeitsverhältnissen eines vielgestaltigen und feinen Schnittes (vorspringende Ecken)

<sup>1</sup> Die AWF-Stanzerei-Blätter sind beim Beuth-Vertrieb, Berlin SW 68, zu beziehen. Dort ist auch ein Verzeichnis der erschienenen Blätter erhältlich.

wird eine derartige Schnittplatte allerdings nicht gerecht. Die Möglichkeit, die Schneiden zu schärfen, ist gering. In Frage kommt diese Anordnung also nur für kleine, einfache Schnitte, von denen nur kleine Gesamtschnittzahlen verlangt werden. — Die technisch bessere Lösung ergibt sich für die gleichen Arbeitsverhältnisse bei Anwendung von Verbundstahl, bei dem ein Werkzeugstahlblech warm auf SM-Stahl aufgewalzt ist. Solche Verbundstähle erhält man in Tafelform mit aufgewalzter Werkzeugstahlplatte und als Flacheisen mit eingewalzter Werkzeugstahlkante. Für die Bearbeitung dünner Bleche hat sich dieser Werkstoff bewährt. Seine geringe Neigung zum Verziehen beim Härten ist bemerkenswert.

**10. Unterteilen und Zusammensetzen der Schnittplatte.** Die bewußte und den jeweiligen Verhältnissen angepaßte Anwendung des im Verbundstahl benutzten Unterteilungsgrundsatzes führt zur Ausbildung der Grundplatte (Abb. 4). Sie ist geeignet, den Werkzeugstahlverbrauch wesentlich herabzusetzen.

Auf die Vorteile des Zusammensetzens von Stempeln aus einzelnen Messerteilen ist oben hingewiesen. Messerbesatz (Abb. 5) und Teilung in Segmente (Abb. 8) sind in der gleichen Weise auch auf Schnittplatten anwendbar: z. B. Abb. 24. Bei großen Schnittplatten mit vieltätiger Form ist diese Anordnung zweckmäßig, solange man die Teilfugen so legen, die Grundplatte so gestalten kann, daß die freischneidenden Teile nicht zu lang werden. Die Teilung der Schnittplatte an sich ist empfehlenswert, weil dadurch die teure Innenarbeit wegfällt. Bei einigem Geschick in der Zerlegung setzt sie Herstellungskosten und -wagnis wesentlich herab. An die Teilung einer Schnittplatte werden mancherlei Ansprüche gestellt. Einige Beispiele sollen in dieser Richtung Hinweise geben.

Die Schnittplatten eines Blockschnittes (Abbildungen 25 u. 26) dienen der Herstellung eines kleinen Rädchens (Abb. 27). Die Beanspruchung der Schneiden für die Radarme ist besonders hoch im Verhältnis zu der Beanspruchung beim Ausschneiden des inneren Radumfanges. Die Anordnung Abb. 25 besteht aus einem kegelförmigen Schnitttring für den inneren Radumfang. Dieser Ring ist mit seinen der Verriegelung dienenden Nuten leicht herzustellen, ebenso das Armkreuz für sich, das von allen Seiten zugänglich ist. Die Gefahren beim Härten, die bei der Herstellung aus einem Stück besonders groß wären, sind herabgesetzt. Die Güte des Werkstoffes und der Grad der Härtung des Schnitttringes und des Schnittteiles für das Armkreuz lassen sich den Beanspruchungen anpassen. Mit der unteren Fläche stützt sich die gesamte Schnittplatte auf eine Gesenk- oder Amboßplatte ab. — In Abb. 26 ist die Schnittplatte für den Außenring über die Schnittplatte für das Speichenkreuz geschoben. Diese hat unten einen ausgedrehten Rand, auf den sich der äußere Schnitttring abstützt. Nuten erübrigen sich, da Stifte in diesem Rand ein Verdrehen verhindern.

Bei kleinen Schnittplatten ist es oft unmöglich, mit Werkzeugen in der inneren Form zu arbeiten. In solchen Fällen ist Teilen nicht nur eine wirtschaftliche sondern auch eine technische Notwendigkeit (Abb. 28). Die Art der Teilung läßt

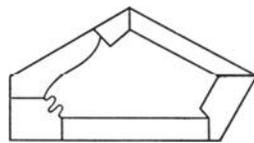


Abb. 24. Schnittplatte, aus Segmenten zusammengesetzt.

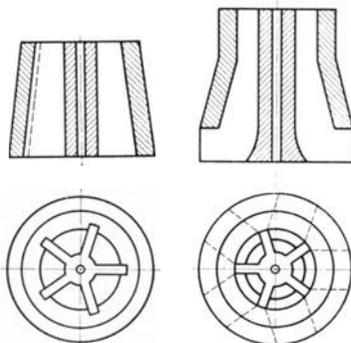


Abb. 25. Geteilte Schnittplatte, auf Amboßplatte zu stellen.

Abb. 26. Geteilte Schnittplatte, unterer Teil als Amboßplatte dienend.

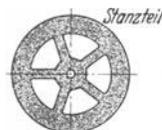


Abb. 27.

deutlich erkennen, daß vor allem billige Herstellung erstrebt wurde. Dieser Weg kommt nur für sehr flache, einseitig durch eine gerade Linie begrenzte Schnitte in Frage. — Hat der auszuschneidende Teil eine Spiegelungsachse, so legt man die Teilung mit dieser zusammen, weil dadurch die an den beiden Schnittplatteteilen herauszuarbeitenden Profile gleich sind, also gleichzeitig gefräst werden können (Abb. 29). Die Hälften werden durch Paßstifte aneinander befestigt. Die Druckbeanspruchung beim Schneiden muß durch besondere Mittel abgefangen werden (ähnlich den in Abschn. 24 erwähnten). Neuerdings tritt hierzu auch die Schrumpfungverbindung.

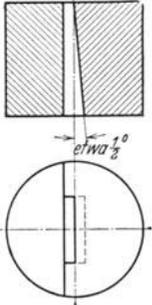


Abb. 28. Aus Herstellungsgründen geteilte Schnittplatte.

Die Teilfugen mit der Spiegelungsachse zusammenfallen zu lassen, ist namentlich bei mehrfacher Spiegelung der Form empfehlenswert. Die Schnittplatte Abb. 30 zur Herstellung kleiner Ankerscheiben hat 6 Spiegelungen, besteht also aus 12 glei-

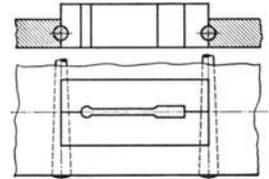


Abb. 29. Aus Preisgründen geteilte Schnittplatte.

chen Flächen, zu deren Herstellung nur ein Formfräser notwendig ist. Eine ganze Reihe dieser Einzelteile kann gleichzeitig hergestellt und auf Vorrat gehalten werden, so daß beim Brechen eines Zahnes sogleich Ersatz zur Hand ist. Durch Paßstifte werden die

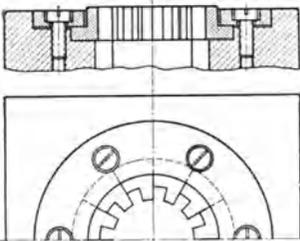


Abb. 30. Zwölfteilige Schnittplatte mit 6 Spiegelungen.

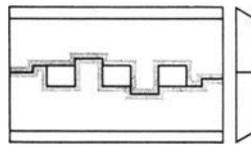


Abb. 31. Geteilte Mehrfachschnittplatte.  
(Teile haben gleiches Profil.)

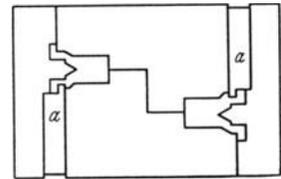


Abb. 32. Geteilte Mehrfachschnittplatte, aus 3 mal je 2 gleichen Teilen bestehend.

Einzelteile in die richtige Lage zueinander gebracht. — Darüber hinaus ist es nur ein kleiner Schritt, für solche Formstücke, die laufend wiederkehren, wie Abrundungen usw., Normen einzuführen, die sich für alle möglichen Schnittplatten verwenden lassen.

Bei Mehrfachschnitten wird man die Schnittplatte nur dann aus einem Stahlstück ausarbeiten, wenn das Einsetzen von Stücken für die verschiedenen Einzelschnitte in die Grundplatte aus Raumangel und anderen Gründen nicht möglich ist. Zuweilen scheidet die Verwendung von Mehrfachschnitten an der mangelnden Genauigkeit, wenn die Toleranzen der zu erstellenden Werkstücke nach hundertstel Millimetern gemessen werden. Auch unter diesen Umständen kann ein Zerlegen der Schneiden zum Erfolg führen (Abb. 31). Diese Schnittplatte liefert drei gleiche Ausschnitte. Die Teilung ist so gelegt, daß sich zwei gleiche Stück ergeben, die bequem miteinander herzustellen sind. Die gegenseitige Verriegelung ergibt eine steife, widerstandsfähige Schnittplatte. Die Einzelteile werden auf der Grundplatte durch Schwalbenschwanz, Paßstifte und Zylinderkopfschrauben befestigt. Diese Befestigung ist nicht sehr günstig (s. Abb. 103), wird aber in der Pforzheimer Industrie häufig verwendet. Wie dies Zerlegungsverfahren die genaue Herstellung vielgestaltiger Formen in Mehrfachschnitten erleichtert, läßt Abb. 32 erkennen. Die Schnittplatte besteht aus sechs Teilen, von denen je zwei gleich sind. Die Schnittplatte paßt in eine Aussparung der Grundplatte, auf der die einzelnen

Teile mit Zylinderkopfschrauben befestigt sind. Ausgenommen sind die schmalen eingeschobenen Teile *a*, die durch Druckschrauben gegen die Anschlagfläche der äußeren Teile der Schnittplatte gepreßt und durch eine schräge Seitenfläche von dieser gehalten werden, damit sie sich unter dem Arbeitsdruck nicht herausheben können. — Für besonders kleine Mehrfachschnitte empfiehlt sich zuweilen der in Abb. 33 dargestellte Weg, wobei der Steg durch Wahl von Höhe, Werkstoff, und Härtung der Beanspruchung angepaßt werden kann. Liegen die herzustellenden Durchbrüche so eng zusammen, daß dennoch das Teilen Schwierigkeiten macht, so hilft man sich dadurch, daß man das Arbeitsstück in zwei oder mehr Durchleitungen durch

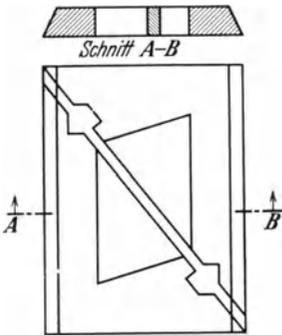


Abb. 33. Geteilte Schnittplatte mit Mittelsteg.

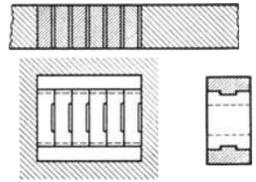


Abb. 34. Aus Herstellungsgründen vielfach zerlegte Schnittplatte.

das Werkzeug fertig stanzt bzw. den Blechstreifen aufschneidet. In solchen Fällen kann der Abstand der Schnittplattendurchbrüche das Zwei- oder Mehrfache des

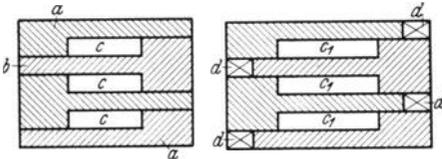


Abb. 35.

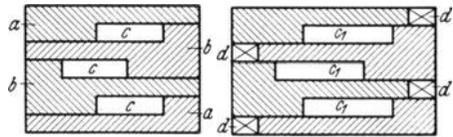


Abb. 36.

Abb. 53 u. 36. Geteilte, verschieden einstellbare Schnittplatten.

*a* Außenstücke; *b* Innenstücke; *c*, *c*<sub>1</sub> einstellbare Durchbrüchllängen in der Schnittplatte; *d* eingelegte Paßstücke.

Lochabstandes im Blechstreifen betragen. Bemerkenswert ist die Schnittplatten- teilung in Abb. 34. Solche Teilungen kommen der Einführung von Normen nahe. Ebenso die Lösung nach Abb. 35 u. 36: Aus zwei Formstücken sind Schnittplatten für Schlitzte verschiedener Länge leicht herzustellen. Sinngemäß lassen sich die Verfahren der Schnittplattenteilung auch auf die Stempelkopfplatte usw. übertragen.

**11. Werkstoffauswahl.** Hier kann auf Abschn. 7 verwiesen werden, auch wenn Schnittplatten im Durchschnitt nicht so hoch beansprucht sind wie die bewegten Stempel. Unter Umständen ist auch für Schnittplatten die Verwendung gezogener Stähle empfehlenswert. So lassen sich z. B. die unter Abb. 28 dargestellten Schnittplatten aus Präzisionsstahl, blank gezogen und poliert, nach DIN 175 ausführen.

**12. Allgemeine Normen und Werksnormen.** Runde Schnittplatten kommen sehr oft vor. Im AWF-Blatt 5912 wurden deshalb Richtlinien über die Bemessung solcher Platten zusammengestellt. Es sei in diesem Zusammenhang auf die verschiedenen Formen von Scherenmessern hingewiesen, die ebenfalls entsprechend verwandt werden können (Abb. 37).

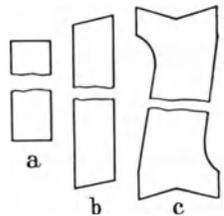


Abb. 37. Scherenmesser. *a* glatt, alle vier Längskanten brauchbar; *b* mit Zuschärfung, zweiseitig brauchbar; *c* mit Zuschärfung und Freiwinkel, vier Längskanten brauchbar.

## II. Übertragung der Pressenbewegung auf das Werkzeugoberteil.

Die Stoßelbewegung und der Druck der Presse werden auf das Werkzeug entweder durch unmittelbare Verbindung eines Werkzeugteiles mit dem Stoßel oder

allein durch Kraftschluß übertragen. Die erste Art hat die größere Verbreitung gefunden und einen großen Formenreichtum gezeitigt.

### A. Bewegungsübertragung durch starre Verbindung.

Der Formenreichtum deutet darauf hin, daß die Lösung dieser Aufgabe nicht einfach ist. Die Ursachen dafür liegen in der mannigfaltigen Beanspruchung einer solchen Verbindung.

**13. Ansprüche an die Verbindung.** Der Arbeitsgang beginnt mit Leerlauf bzw. für das Werkzeugoberteil mit Zugbelastung infolge des Eigengewichtes. Plötzlich kehrt sich die Beanspruchung in Druck um. Dann geht die Belastung durch Null, wendet sich während des Abstreifens wieder in Zugbelastung und geht schließlich auf den Anfangswert zurück. Schlagartig wird die Presse stillgesetzt. Scherschrägen suchen das Werkzeug waagrecht zu drehen, unsymmetrischer Kräfteangriff bewirkt Biegungsbeanspruchungen, ungleiche Blechstärke hat in gewissen Grenzen beides zur Folge. Alle diese Vorgänge, in schnellem Wechsel aufeinanderfolgend, stellen an eine Verbindung, die in jedem Belastungszustand unbedingt starr bleiben muß, Ansprüche, denen man nur in begrenztem Maße gerecht werden kann. Schließlich ist die zweiteilige Form des Werkzeuges nicht bedeutungslos. Bei jeder Verbindung ist zu kontrollieren, in welchem Maße sie die Stellung des einen Werkzeugteils zum anderen festlegt oder ob sie das eine Werkzeugteil dem anderen gegenüber einzustellen gestattet, ohne an Starrheit einzubüßen.

Unter diesen Umständen ist es Regel geworden, für jede Beanspruchungsart je ein besonderes Befestigungsmittel vorzusehen, um die Verbindung nicht den ungünstigen Wirkungen eines Belastungswechsels — die Belastungsschwankungen sind kaum auszugleichen — auszusetzen: Zur Übertragung der Druckkraft kommt fast immer eine sorgfältig gearbeitete Anlagefläche zur Verwendung, für die Aufnahme der Drehmomente eine Reibverbindung oder eine Anschlagfläche. Für die Aufnahme der Zugbeanspruchung kann man fast alle vorkommenden Befestigungsmittel verwerten.

**14. Der Zapfen als Verbindung zwischen Maschine und Werkzeug.** Der Befestigung des Werkzeugoberteils im Stößel kommt als Übergang von der Maschine zum

Werkzeug besondere Bedeutung zu. Neben den obenerwähnten Forderungen hat eine solche Verbindung folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. Leichte Handhabung (schnell aus- und einspannen); 2. gegenseitige Austauschbarkeit, um mit den vorhandenen Werkzeugen jede Presse arbeiten lassen zu können; 3. wirtschaftliche Herstellungsmöglichkeit.

Die Verbindung zwischen Maschine und Werkzeug wird

fast ganz allgemein durch Zapfen hergestellt, die sich am Werkzeug befinden und in ent-

Tabelle 1 (zu Abb. 38).

$d$ Passung: Bohrung $B$ Zapfen $L$	Zapfen			
	$l$	$z$	$a$	$b$
8	22	3	19	3
10	25	3	19	3
12	28	3	19	3
16	32	5	28	3,5
20	40	5	28	3,5
25	45	6	35	4
32	56	6	35	4
40	72	8	55	7
50	80	8	55	7
65	100	8	55	7
(80)	125	10	78	9

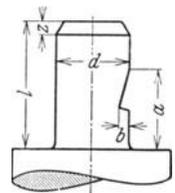


Abb. 38. Spannzapfen nach DIN 810. Schräge der Anfräsung  $15^\circ$  (s. Tabelle 1).

sprechende Vertiefungen im Stößel passen. Für diese Zapfen sind in DIN 810 die Form und Abmessungen nach Abb. 38 genormt. Der Zapfen ist zylindrisch mit einer schrägen Anfräsung für eine Druckschraube, die die zur Überwindung der Zugbeanspruchung notwendige Reibung erzeugt. Durch schräge Lage der Anfräsung

ist es dem Zapfen unmöglich, einer Zugkraft nachzugeben, weil ein erhöhter Anpressungsdruck die Folge wäre. Günstig zum bequemen Handhaben und guten Einpassen wirken sich geteilte Stößel (Abb. 39) aus. Sie vergrößern die Reibungsfläche. In der Pforzheimer Schmuckwarenindustrie werden viele Stanzarbeiten unter Fallhämmern ausgeführt, weil sich diese leicht

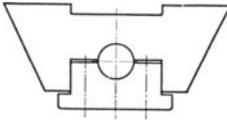


Abb. 39. Stößel im Spannteil geteilt.

und schnell auf die zweckmäßigste Umformungsenergie einstellen lassen. Hierzu muß das Werkzeug mit beträchtlicher Vorspannung in der Maschine befestigt werden können. Diese Vorspannung darf auch durch häufiges

Spannen und Lösen (kleine Stückzahlen je Los) nicht beeinträchtigt werden. Deswegen benutzt man unter solchen Umständen die Keilverbindung Abb. 40 nach DIN 811.

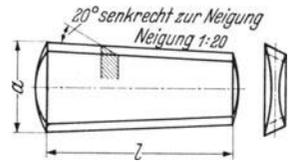


Abb. 40. Schwalbenschwanzkeil nach DIN 811, Werkstoff St 60.11.  
 $l = 72 \quad 80 \quad 90 \quad 100$   
 $a = 28,6 \quad 36 \quad 44,5 \quad 55$   
 (Ausführliche Angaben im Normblatt.)

15. Verbindung zwischen Zapfen und Werkzeug. a) Stempel und Zapfen aus einem Stück ergibt die einfachste Form. Sie ist anwendbar, wenn der Stempelquerschnitt das Zapfenmaß um eine Fläche überragt, groß genug, um die Druckkräfte auf den Stößel zu übertragen (Abb. 41). Die Verhältnisse werden um so ungünstiger, je höher die Belastung der Stempel ist, je mehr der Stempelquerschnitt, auf das Zapfenmaß bezogen, abnimmt. Schließlich wird ein Bund unvermeidlich (Abb. 42). Der Zapfen darf keinesfalls scharfkantig in die Anschlagfläche übergehen; er würde infolge der dauernden Belastungsänderungen unter Kerbwirkung abplatzen. Richtig sind die Ausführungen *a* und *b* (Abb. 41 u. 42).

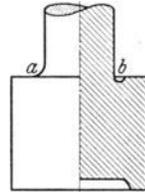


Abb. 41. Einstückstempel. Übergang *a* oder *b*.

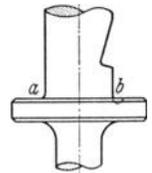


Abb. 42. Einstückstempel mit Anlagebund. Übergang *a* oder *b*.

Einen starken Auftrieb erhielt die Benutzung der „Einstückstempel“ beim ungeführten Schnitt (Freischnitt) durch die Entwicklung der THIEL-Hobelmaschine. Ein Arbeitsmuster dieser Maschine zeigt Abb. 43.

b) Der Zapfen ist im Stempel befestigt. Bei zunehmender Stempelgröße setzt man aus Gründen von Werkstoff- und Lohnersparnis, auch um Härtespannungen im Einspannzapfen und dadurch Bruchgefahr zu vermeiden, den Zapfen als besonderen Teil ein. Praktisch kommen meist Schraubverbindungen in Betracht, und zwar so, daß der Stempel die Mutter bildet, gegen die sich ein Ansatz am Zapfen mit Vorspannung anlegt. Eine derartige Befestigung sollte jedoch nur angewendet werden, wenn der Stempel zur Schnittplatte besonders geführt wird, da durch die vielen auf das Werkzeug ausgeübte Stöße immerhin die Möglichkeit besteht, daß sich der Stempel im Zapfen einmal löst und die Schnittplatte dann durch die geringste Verdrehung des Stempels zerstört wird.

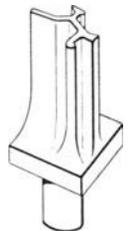


Abb. 43. Einstück-Formstempel.

Eine Weiterentwicklung der Schraubverbindungen ist in Abb. 44e dargestellt. Der Einspannzapfen besitzt hier einen Bund, der durch einen Kegelstift oder durch eine besondere Schraube gegen Verdrehung gesichert ist.

16. Zwischenschaltung eines Stempelkopfes. Bei größeren Schnittstempeln, die leicht hohen Biegungs- und Drehbeanspruchungen ausgesetzt sind, wendet man vorteilhaft besondere Stempelköpfe entweder aus einem Stück oder zusammengesetzt an. AWF-Blatt 5901 enthält Formen und Abmessungen von Zapfenbefestigungen (Abb. 44). Die Sicherung gegen Drehung für Form *a* erhöht man,

wenn man die Aussenkung der Platte vor dem Einnieten des Zapfens mit mehreren Kerben versieht. Als Werkstoff für die Zapfen wählt man St 50.11, St 60.11, StC 10.61, StC 16.61. Dabei geht man dann meist, namentlich mit Rücksicht auf ihre wirtschaftliche Herstellungsmöglichkeit, auf Niet- und Preßsitzverbindungen zwischen Einspannzapfen und Stempelkopf über. Bei der Nietverbindung nimmt der Nietkopf die Zugkräfte auf, der Lochreibungsdruk wirkt einem Verdrehen entgegen. Aus ihm bestimmt sich der Durchmesser des Nietloches.

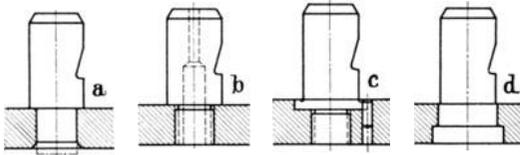


Abb. 44. Zapfenbefestigungen nach AWF-Blatt 5901.

a für kleine Werkzeuge (nicht für gußeiserne Stempelkopfplatten), b und c für mittlere, d für schwere Werkzeuge; bei c Kegelstift in zylindrisches Loch eindrücken, auch Gewindestift verwendbar.

Einspannzapfen in der Mitte der Stempelplatte allein nicht, da sich die Platte bei Hochgehen des Stößels, d. h. beim Herausziehen der Stempel aus dem Werkstoff, verbiegen würde. In solchen Fällen verschraubt man die Stempelplatte durch weitere seitlich angebrachte Schrauben, gegebenenfalls unter Benutzung von Spanneisen, mit dem Pressenstößel. Vielfach dient der Zapfen dann nur zur Zentrierung oder er fehlt ganz. Ähnlich Abb. 4 u. 49.

Die geschilderten Stempelköpfe können nunmehr für alle erdenklichen Stempelformen gebraucht, bei großem Bedarf also lagermäßig geführt werden. Lagergrößen empfiehlt das AWF-Blatt 5903.

**17. Befestigung der Stempel am Stempelkopf.** Die verschiedenen Möglichkeiten, die Stempel im Stempelkopf zu befestigen, sollen einige Skizzen erläutern. Man kann dabei grundsätzlich zwei verschiedene Arten der Befestigung unterscheiden: 1. unmittelbare Befestigung der Stempel im Stempelkopf, 2. Einschaltung einer Kopfplatte zwischen Stempel und Stempelkopf. Die Abb. 51...53, 55...57 zeigen verschiedene Stempelbefestigungsarten der ersten Art, Abb. 45, 49, 50 solche der zweiten Art.

Aufgelötet wird der Stempel hauptsächlich in Werkstätten für Galanteriewaren aus Edelmetall und allenfalls Messing. Der Stempelkopf ist auf der Stirnfläche sorgfältig bearbeitet. Der Stempel besteht aus Werkzeugstahl von 5...8mm Höhe, ist nicht gehärtet und wird mit Zinn aufgelötet. Die Lötung hat die Zugkräfte aufzunehmen. Es ist also auf gleichmäßige Verteilung des Lotes zu achten, damit nicht Biegebungsbeanspruchungen im Stempel die Verbindung lockern. Die Verbindung ist leicht und billig herzustellen. Sie hat den Nachteil, daß eine Lösung des Stempels von dem Stempelkopf nur durch Zerstörung der Verbindung möglich ist. Neuerdings kommt auch die Schweißverbindung vor (s. Abb. 6 u. 7).

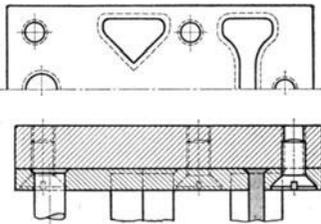


Abb. 45. Nietverbindung und Kopfplatte.

Stempelkopf befestigt, der als Anlagefläche bei Druckbeanspruchung dient; der versenkte Nietkopf nimmt die Zugkräfte auf. In der richtigen Lage gehalten wird der Stempel durch die Bohrung in der Kopfplatte, diese ihrerseits durch die Be-

Zylindrische oder kegelige Anschlagflächen dienen zur Abstützung von Biegekräften. Wo Einrichtungen zur Herstellung von Preßsitz vorhanden sind, sind diese billiger als die Nietung. Preßsitzverbindung kommt jedoch nur in Frage, wenn der Stempelkopf aus Stahl ist. Für Schnitte mit größeren räumlichen Abmessungen genügt der

Vernietung (Abb. 45). Die Stempel stecken in einer stählernen „Kopfplatte“ und sind in dieser vernietet. Die Platte wird durch Schrauben am

festigungsschrauben im Stempelkopf und gegebenenfalls durch besondere Paßstifte. Diese Verbindung ist nicht so leicht und billig herzustellen wie die gelötete oder geschweißte, doch ist sie ohne Schwierigkeit zu lösen.

Mit abnehmender Querschnittsgröße bei großer Schnittbelastung wird durch die Druckübertragung vom Stempel auf den Stempelkopf dieser so hoch beansprucht, daß sich durch die ständigen Stöße eine Ausbuchtung im Stempelkopf ausbildet. Um die damit verbundene Lockerung in der Stempelbefestigung zu verhindern, legt man bei einer Beanspruchung des Stempelkopfes von über  $20 \cdots 25 \text{ kg/mm}^2$  eine harte Stahlplatte zwischen beide Teile (s. auch DIN 1623). Die Kopfplatte selbst zeigt meistens die gleichen Durchbrechungen wie die Schnittplatte. Das über diese (Abschn. 10) Gesagte kann hier sinngemäß angewandt werden. Wo irgend möglich, vermeidet man jedoch ein Teilen der Kopfplatte und befestigt schmale Stempel, für welche die schmalen Durchbrüche in der Kopfplatte sich nur schwer herstellen lassen, durch Gegenlagen.

Richtmaße für Kopfplatten und die zwischenzuschaltenden harten Stahlplatten hat der AWF in Blatt 5912 festgelegt. Im AWF-Blatt 5908 sind Vorschläge für die Bemessung von Gegenlagen gemacht.

Preßsitz (Abb. 46). Die Kopfplatte erübrigt sich. Der Stempelkopf ist aus Stahl. In seine Bohrungen sind die Schäfte der Stempel (1, 2, 3, 4) eingetrieben. Wenn es eben möglich ist, durchbohrt man den Stempelkopf, so daß man den Stempel zum Auswechseln entfernen kann.

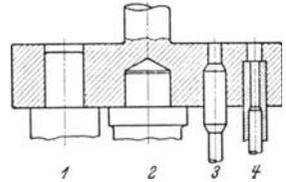


Abb. 46. Preßsitzverbindungen von Stempeln im Stempelkopf.

Verschraubung. Bei der Befestigung durch Schrauben erhält entweder der Stempelkopf das Muttergewinde (Abb. 47) oder der Stempel (Abb. 48). Beide Anordnungen sind einfach zu handhaben; doch ergeben sich bei der Herstellung Schwierigkeiten. In Abb. 47 muß der Stempel eine Versenkung für den Schraubenkopf erhalten. Dies bedeutet eine plötzliche Querschnittsänderung — beim Härten ein wunder Punkt. Daraus ergibt sich für diese Lösung die untere Verwendungsgrenze: Der Stempel muß so groß sein, daß sich Übergänge allmählich herstellen lassen, es sei denn, man arbeitet mit ungehärtetem Stempel. — In Abb. 48 hat der Stempel das Gewinde. Verzieht er sich beim Härten, so wird die leichte Handhabung fraglich. Die untere Grenze ist durch die Befestigungsmöglichkeit gezogen: Der Stempel muß so groß sein, daß die Schrauben neben dem Einspannzapfen des Kopfes bequem angezogen werden können.

In beiden Fällen richtet sich die Anzahl der Schrauben nach der Größe der Zugkräfte und nach der von der Verbindung zu fordernden Starrheit. Je mehr Schrauben, desto teurer die Herstellung, desto umständlicher die Handhabung, desto schwieriger die Zentrierung. Abb. 49 zeigt, wie sich für runde Stempel die untere Grenze durch ein Zwischenstück herabsetzen läßt. Der Stempel wird durch eine durchbohrte Mutter gehalten und stützt sich mit seinem Kopf gegen eine Stahlplatte ab. Einmal angebracht, gestattet diese Verbindung leichte Bedienung (Auswechseln des Stempels zum Schleifen oder Austausch gegen einen anderen Durchmesser, usw.). Nachteilig ist die große Bauhöhe.

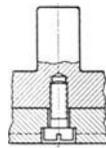


Abb. 47. Verschraubung der Schnittplatte im Stempelkopf.

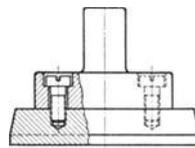


Abb. 48. Verschraubung des Stempels am Stempelkopf.

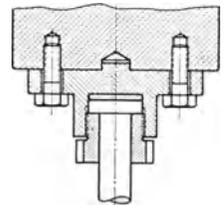


Abb. 49. Verschraubung eines Stempels durch ein Zwischenstück.

Für flache Stempel findet man unter ähnlichen Verhältnissen Formen nach Abb. 50. Zug und zum Teil auch Druck werden durch Reibungskräfte aufgenommen, die durch Festklemmen des Stempels mit Klemmplatte und vier Schrauben erzeugt wird. Das Anwendungsgebiet dieser Einspannung ist natürlich beschränkt.

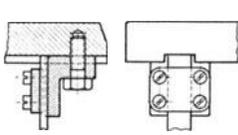


Abb. 50. Verschraubung: Aufnahme von Zug durch von Schrauben erzeugte Reibung.

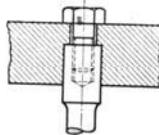


Abb. 51. Stempelbefestigung durch Haftsitz und Zugschraube.

— In Abb. 51 ist der Stempel am Ende verstärkt in den Stempelkopf eingelassen und wird durch eine Schraube gegen den Kopf gezogen. Die Starrheit der Verbindung hängt von der Sitzlänge des Stempels im Kopf ab.

Klemmung Schräge mit Zugschraube (Abb. 52). Der Winkel der Schräge ist von der Größe der Zugkräfte abhängig,

die Höhe des Stempelfußes, Zahl und Abmessungen der Schrauben (s. Abschn. 12) von der geforderten Starrheit der Einspannung. Die Anordnung läßt sich fast allen Anforderungen anpassen; ihre Handhabung ist einfach und gefahrlos. Wirtschaftliche Herstellung ist da möglich, wo viele Einspannungen mit schwalbenschwanzförmigen Stempelfüßen verwandt werden.

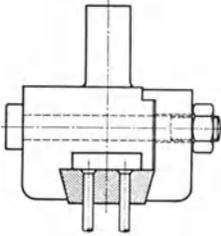


Abb. 52. Befestigung eines Stempelfußes durch Schräge und Zugschraube.

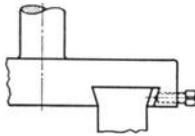


Abb. 53. Befestigung eines Stempelfußes durch Schräge und Druckschraube.

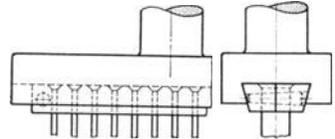


Abb. 54. Geteilter Stempelfuß, durch Schräge gespannt.

Die Handhabung ist leicht und gefahrlos, die Herstellung nicht übermäßig schwierig. Die Starrheit der Verbindung ist abhängig von der Höhe und Länge des Schwalbenschwanzes. — In Abb. 53 wird der Stempelfuß durch Leiste und Druckschraube festgeklemmt. Der Stempel kann sich während des Arbeitsweges mit seiner ganzen Fläche gegen den Stempelkopf legen. Die Handhabung ist leicht und gefahrlos, die Herstellung nicht übermäßig schwierig. Die Starrheit der Verbindung ist abhängig

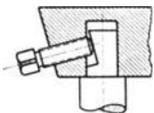


Abb. 55.

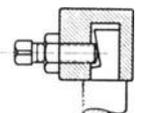


Abb. 56.

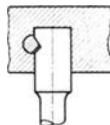


Abb. 57. Stempelbefestigung durch abgeflachten Rundkeil.

Abb. 55 u. 56. Stempelbefestigung durch Schräge und Druckschraube.

von der Höhe und Länge des Schwalbenschwanzes. — In Abb. 54 ist der Stempelfuß geteilt, weil die Führungen für die sehr dünnen breiten Stempel sonst nur schwer anzubringen wären. Die beiden Leisten können zusammen aufgespannt und die Schlitz in einem Arbeitsgang gefräst werden. Durch Paßstifte werden die beiden Leisten zusammengehalten. — Besonders starr ist die Verbindung nach Abb. 55. Die Schraube steht rechtwinklig zur Schräge; sie ist an ihrem Ende abgeflacht, so daß sie stärker als in Abb. 56 drückt. Nach amerikanischen Angaben soll man hierbei sogar auf eine Gegenmutter verzichten können. Diese Ausführungen werden hauptsächlich am Rand größerer Stempelköpfe benutzt, solange die Druckschraube nicht zu lang wird.

Die Druckschraube ist in Abb. 57 durch einen Halbtrundkeil ersetzt. Dieser Keil besteht aus kaltgezogenem Rundstahl, der an einer Seite stumpfwinklig abgeflacht ist, geneigt zur Achse für die Keilwirkung. Während der runde Teil des Keils genau in das Loch im Stempelkopf paßt, legt sich der winklige Teil gegen eine Ausfräsung im Stempelschaft.

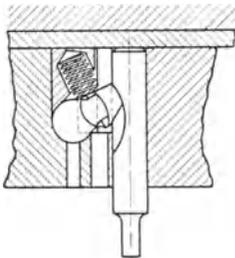


Abb. 58. Schnellspannung für Stempel.

Besonders leichte Austauschbarkeit ergibt die Konstruktion Abb. 58: der Rundkeil ist durch ein bewegliches „Küken“ ersetzt, das sich durch Federdruck in eine Aussparung des Stempels legt. Zum Auswechseln wird einfach das Küken mit einem Stift durch die Bohrung unterhalb des Kükens hochgedrückt. Die Konstruktion begegnet, bei sorgfältiger Bemessung aller Teile, der Gefahr des Festziehens und Verspannens der Stempel. — In Abb. 59 u. 60 zentriert in der Querrichtung der Schwal-

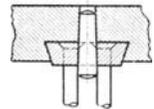


Abb. 59.

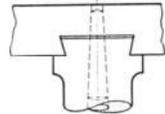


Abb. 60.  
Abb. 59 u. 60.  
Stempelbefestigung durch Schräge und Paßstift.

benschwanz, in der Längsrichtung ein Paßstift. Abb. 59 ist für kleine, Abb. 60 für größere Stempel entworfen. Die Handhabung ist einfach, die Herstellung jedoch nicht leicht.

Technisch ist der Genauigkeitssteigerung bei allen diesen Verbindungen keine Schranke gesetzt, die wirtschaftlich dadurch gezogen ist, daß je weniger Werkstoff- und Arbeitswert ein Stempel darstellt, desto weniger Herstellungskosten für die Verbindung tragbar sind.

**18. Normen.** Für alle Hilfsteile, wie Schrauben, Stifte usw., sind Normen zu verwenden.

## B. Kraftschlüssige Bewegungsübertragung.

### 19. Bewegungsrichtung von Stößel und Werkzeug fallen grundsätzlich zusammen.

Wo nur kraftschlüssige Verbindung zwischen Werkzeug und Presse in Betracht kommt, hängt man das Werkzeug ein, so daß nicht zentriert, sondern nur die ab- und aufgehende Stößelbewegung auf das Werkzeug übertragen wird (Abb. 61...63). Dies geschieht durch je eine Anlagefläche für Druck und Zug, zwischen die sich die Aufhängung einführen läßt. Der Zentrierung der Werkzeuge dienen in solchen Fällen besondere Führungen. Diese Einspannungsart ist also da angebracht, wo man befürchten muß, daß die Stößelbewegung nicht genau genug mit der des Werkzeugs zusammenfällt.

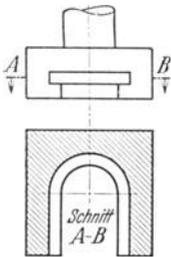


Abb. 61. Einhängenkopf.

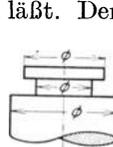


Abb. 62. Einhängzapfen.

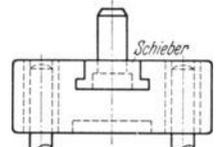


Abb. 63. Einhängvorrichtung für Stempel bzw. Stempelköpfe.

Das AWF-Blatt 5913 gibt Richtwerte für Einhängköpfe, Kupplungszapfen und Ausstoßer an.

### 20. Bewegungsrichtung von Stößel und Werkzeug fallen nicht zusammen.

Weicht die Richtung der Stößelbewegung grundsätzlich von der gewünschten Stempelbewegung ab, so muß die von der Presse zu äußernde Kraft ohne unmittelbare Verbindung zwischen Stößel und Werkzeug auf dieses übertragen werden. Dies kann geschehen

a) mit Hilfe von Hebeln (Abb. 64): Ein rundes Gehäuse *a* ist in einen Rahmen *b* gleitend eingepaßt. Das Gehäuse hat rechteckige Nuten, in denen sich

die Stempelaufnahmen führen. Deren unterer Teil ist durch Hebel *c* an den Rahmen *b* angelenkt. Drückt der Stößel das Gehäuse in den Rahmen, so bewegen sich die Stempelfüße nach innen. Damit ist die erwünschte Schnittbewegung erreicht. Eine Stange *d*, durch Umführungsstangen mit dem Stößel verbunden, hebt bei dessen Aufgang das Gehäuse *a* wieder in seine Anfangslage. Unter Umständen kann man *a* durch Federdruck zurückbewegen.

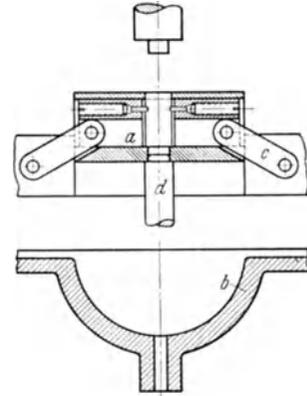


Abb. 64. Bewegung der Stempel durch Hebel.  
*a* rundes Gehäuse; *b* das Gehäuse umfassender Rahmen; *c* 4 Hebel; *d* Stoßstange zum Heben des Gehäuses *a*.

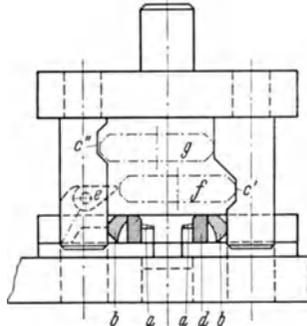


Abb. 67. Werkzeug zum Lochen einer Kapsel am zylindrischen Teil.  
*a* Stempel; *b* Gleitstücke; *c'*, *c''* Kurven; *d* Schnittplatte; *e* Hebel; *f* und *g* Andeutung für die Stellungen der Schnittplatte beim Arbeiten. Hebel *e* schiebt mittels Gleitstück *b* die Schnittplatte nach rechts in die Aussparung der Kurve *c'*, wobei der linke Stempel *a* schneidet (Arbeitsstellung *f*); danach folgt die Bewegung der Schnittplatte von rechts nach links (Arbeitsstellung *g*).

Gehäuse *a* wieder in seine Anfangslage. Unter Umständen kann man *a* durch Federdruck zurückbewegen.

b) durch geschlossene Kurven (Abb. 65): Am Stößel sind Säulen *a* befestigt, die Gleitsteine *b* tragen. Diese passen in schräg liegende Nuten des Stempelfußes *c*. Beim Abwärtsgang der Säule treiben die Steine *b* die Stempel zur Schnittplatte und ziehen sie nach vollendetem Schnitt bei der Aufwärtsbewegung der Säulen wieder zurück. Sind die im Stößel befestigten Säulen unmittelbar als Kurven ausgebildet, so ergibt sich die Form Abb. 66.

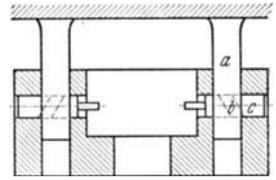


Abb. 65. Bewegung der Stempel durch geschlossene Kurven.  
*a* Säulen; *b* Gleitsteine; *c* Stempelfuß.

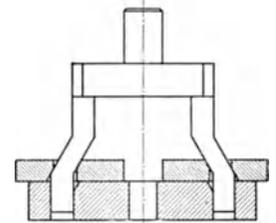


Abb. 66. Führungssäulen, unmittelbar als Kurven ausgebildet.

Die geschlossenen Kurven sind ein einfaches Mittel, alle nur erdenklichen Bewegungen abzuleiten. Man findet sie daher in mannigfaltigen Formen.

In Abb. 67 wird z. B. die Schnittplatte nach rechts und links bewegt und das in die Schnittplatte gestülpte Gehäuse durch die feststehenden Stempel rechts und links gelocht. Beim Abwärtsgang des Werkzeugoberteils wird die Schnittplatte durch eine Nase in die Aussparung des rechten Kurvenstückes geschoben, dann wieder durch diese nach links. Beim Hochgang der Presse gleitet die Schnittplatte wieder in die Mittellage.

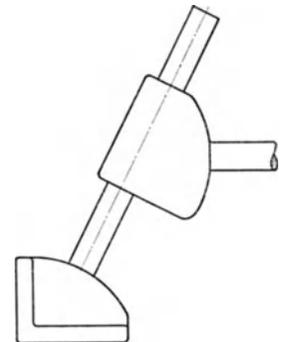


Abb. 68. Gleitstück auf schräg stehender Säule.

Am leichtesten herzustellen sind geschlossene Kurven dadurch, daß man Säulen am Werkzeug oder am Unterteil schräg stehend befestigt (z. B. Abb. 68). Wo solche Elemente dauernd gebraucht werden, empfiehlt sich die Einführung von Werknormen für Säule, Säulenfuß und Gleitstück.

e) durch offene Kurven und Federn. Ist mit Rücksicht auf den Verschleiß dieser Kurven oder aus anderen Gründen die geschlossene, d. h. die zweiseitig wirkende Kurve nicht anwendbar, so wählt man eine offene Kurve und überläßt Federn die Rückwärtsbewegung der Stempel. Dabei ist zu beachten,

daß diese Federn während des Arbeitsganges der Presse gespannt werden müssen, diese Anordnung also mit Rücksicht auf die Pressenbelastung nicht günstig ist.

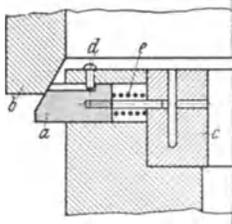


Abb. 69. Bewegung der Stempel durch offene Kurven und Federn.

*a* schräger Stempelfuß;  
*b* Stößel mit Gegenschräge;  
*c* Schnittplatte und Stempelführung;  
*d* Anschlagstift;  
*e* Rückzugfeder.

Dennoch ist sie weit verbreitet, weil sie meist leicht herzustellen ist. Bei der Konstruktion Abb. 69 wird der Stempelfuß *a* beim Niedergehen des Stößels *b* durch die schrägen Flächen an *a* und *b* in die Schnittplatte *c* gedrückt. Die Schraubenfeder *e* drückt ihn wieder zurück, während der Stift *d* das Herausfallen hindert. Die Ausführung Abb. 70 erreicht dasselbe mit einer Blattfeder *a*, die sich beim Arbeitsgang des Stempels durch den mitgehenden Stift *b* und den ortsfesten *c* spannt. — In Abb. 71 wird die Arbeitsbewegung auf die Stempel durch eine Kurvenscheibe *a* übertragen, gegen die die Stempelfüße *b* durch Schraubenfedern gedrückt werden. Die Kurvenscheibe sitzt

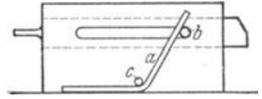


Abb. 70 wie 69. Rückzug durch Blattfeder.

*a* Blattfeder; *b* mitgehender Stift;  
*c* ortsfester Stift.

auf einer Welle *c*, die vom Stößel aus über einen Schwinghebel *d* pendelnd bewegt wird. Der Aufwand erscheint zu groß. Jedoch handelt es sich im vorliegenden

Falle laufend um das Lochen von Rohren von verschiedenen Durchmessern und verschiedener Lochzahl. Den verschiedenen Durchmessern kann man durch radiales Verschieben der Gehäuse gerecht werden, den verschiedenen Lochzahlen durch Auswechseln der Kurvenscheiben und durch Anordnung neuer Gehäuse.

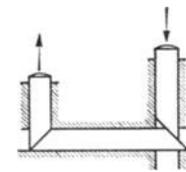
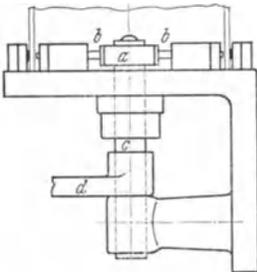


Abb. 72. Umkehrung der Bewegung durch Zwischenstücke.



Abb. 73. Umkehrung der Bewegung durch Kugeln.

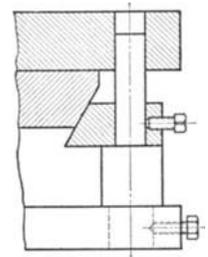


Abb. 74. Flaches Kurvenstück an runder Säule.

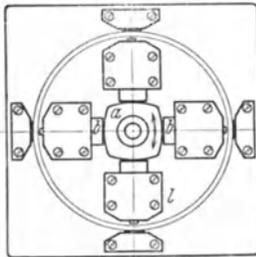


Abb. 71. Bewegung der Stempel durch Kurvenscheibe.

*a* Kurvenscheibe; *b* Stempelfüße;  
*c* pendelnde Welle; *d* Schwinghebel; *l* Federgehäuse.

Mittels offener Kurven kann man die Bewegung sogar umkehren, wie Abb. 72 zeigt. Ähnliche Möglichkeiten erschließt die Verwendung von Kugeln in einem Rohr (Vielgelenkkette, Abb. 73).

In Abb. 74 ist der Kosten halber ein flaches Kurvenstück an einer runden Säule befestigt, die ihrerseits im Stempelkopf befestigt ist und sich unten im Werkzeugunterteil nochmals führt, um dem Biegemoment durch die Kurvenfläche zu begegnen.

Bei größeren Biegemomenten muß die Abstützung sorgfältig durchgearbeitet werden. So sind in Abb. 75 Führungsblöcke größerer Breite angewandt worden. Der Verschleiß der Kurvenführung in dem Werkzeugunterteil wird durch Gleitbeilagen herabgesetzt. Die Beilagen können ausgewechselt werden. Die Ein-

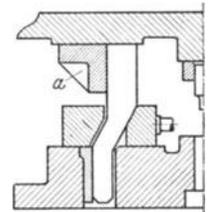


Abb. 75. Kräfteaufnahme durch Führungsblöcke.

spannstelle des Kurvenstücks im Werkzeugoberteil ist bei  $a$  zur Aufnahme des Biegemomentes durch ein Winkelstück verstärkt. Noch günstiger ist es, das Biegemoment an der Stelle des Entstehens abzufangen (Abb. 76). Rückenführung und Kurvenflächen sind mit Ölverteilungsnuten zu versehen.

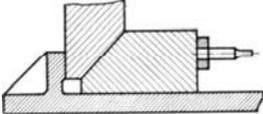


Abb. 76. Abfangen des Biegemomentes.

Bewegung und Kraft können nicht nur rechtwinklig zur Stößelbewegung übertragen werden, wie in den Abb. 64...71, sondern in jedem Winkel; auch können Stempel in verschiedenen Richtungen zusammen arbeiten. In der Natur der Arbeitsweise liegt es, daß derartige Verfahren nur für leichte Arbeiten verwendet werden.

Da man nur selten über eine Kurvenneigung gegen die Senkrechte von  $30^\circ$  hinausgeht, ist der ableitbare Weg kleiner als der Hub der Maschine. Für die Beziehung der drei Größen: senkrechter Weg (Hub)  $h$ , waagerechter Weg  $w$  und Neigung der Schräge  $\alpha$  gilt die Gleichung  $\operatorname{tg} \alpha = w/h$ . Damit errechnet sich bei  $\alpha = 30^\circ$  der Hub  $h$  aus dem verlangten waagerechten Weg  $w$  zu  $h = w/0,577 = \text{rd. } 1,75w$ .

### III. Befestigung des Werkzeugunterteils an der Presse.

#### A. Unmittelbares Festspannen auf dem Pressentisch.

Die Schnittplatte ist meist auf dem Tisch der Presse zu befestigen. Die Aufspanneinrichtungen im Tisch zeigen verschiedene Formen: Löcher für Schrauben, Nuten in allen möglichen Anordnungen, von mannigfaltigen Querschnittsformen und -abmessungen. Dazu kommen noch die nach Form und Größe recht verschiedenartigen Öffnungen für den Werkstoffdurchlaß im Tisch. Ebenso wie beim Befestigen des Stempels ist hier Vereinheitlichung zu wünschen. Die bereits genannten T-Nuten und Spannutenformen werden leider noch nicht überall benutzt. Bearbeitete T-Nuten sind im DIN-Blatt 650 genormt, unbearbeitete in DIN 649 und DIN 651 festgelegt. T-Nutensteine für DIN 651 enthält DIN 508.

**21. Verwendung von Spanneisen.** Bei der Wichtigkeit, die gutem Einspannen für die Haltbarkeit des Werkzeugs zukommt, seien hier nur einige Bemerkungen

über das Spanneisen gemacht. Die Spannwirkung beruht bekanntlich auf dem Hebelgesetz. Es ist (Abb. 77):  $P \cdot l = Q \cdot L$ . Daraus folgt:  $Q = \frac{P \cdot l}{L}$  und  $P = \frac{Q \cdot L}{l}$ .

Das heißt: der Druck  $Q$  auf das Werkzeug ist bei einem bestimmten Schraubendruck  $P$  um so größer, bzw. der für einen bestimmten Druck  $Q$  nötige Druck  $P$  ist um so kleiner, je größer  $l$  im Verhältnis zu  $L$  ist. Man sollte also mit der Spannschraube so nahe wie möglich an das Werkzeug rücken.

Man sollte also mit der Spannschraube so nahe wie möglich an das Werkzeug rücken.

Dem steht allerdings der Wunsch entgegen, um das Werkzeug herum möglichst viel freien Raum und damit Übersicht zu haben. Zu der Ausführung des Spanneisens selbst ist zu bemerken (s. auch Abb. 80): Breite zu Höhe 1 : 1,5 bis 1 : 2. Der Schlitz zwischen den Schenkeln soll etwa 2 mm breiter sein als der Außendurchmesser der Schraube. Die Schraube soll einen Zapfen haben, damit die Mutter beim Lösen nicht gleich abfällt. Die Mutter soll möglichst hoch ( $1\frac{1}{2}d$ ) und gehärtet sein, mit einer kugeligen Unterfläche, die sich gegen eine entsprechend geformte Unterlegscheibe legt, damit möglichst keine Seitenschübe auftreten. Die

Die Schraube soll einen Zapfen haben, damit die Mutter beim Lösen nicht gleich abfällt. Die Mutter soll möglichst hoch ( $1\frac{1}{2}d$ ) und gehärtet sein, mit einer kugeligen Unterfläche, die sich gegen eine entsprechend geformte Unterlegscheibe legt, damit möglichst keine Seitenschübe auftreten. Die

Die Mutter soll möglichst hoch ( $1\frac{1}{2}d$ ) und gehärtet sein, mit einer kugeligen Unterfläche, die sich gegen eine entsprechend geformte Unterlegscheibe legt, damit möglichst keine Seitenschübe auftreten. Die

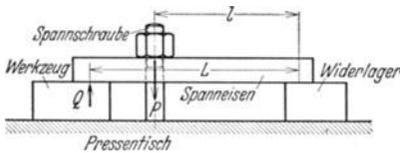


Abb. 77. Kräftespiel am Spanneisen.

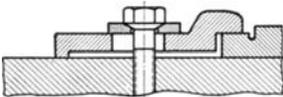


Abb. 78. Spanneisen mit Dreipunktauflage (rechts 2 Wölbungen).

meisten anderen Pratzen und Spanneisen, wie beispielsweise Abb. 78 u. 79 mit Dreipunktauflage usw., sind erst dann mit Vorteil verwendbar, wenn bei den Pressen die Lage der Schlitze im Tisch und bei den Werkzeugen die Höhe des Aufspannrandes genormt sind.

## 22. Ansprüche an die Schnittplatte.

Unmittelbares Aufspannen der Schnittplatte auf den Pressentisch kommt nur in Frage, wenn die Schnittplatte einen Aufspannrand oder Bohrungen und Schlitze für Spannschrauben besitzt. Gleichzeitig muß die Schnittplatte die Öffnung im Tisch für den Werkstoffdurchlaß mit einer Fläche überdecken, die groß genug ist, um die Druckkräfte auf den Pressentisch übertragen zu können, ohne die zulässige Flächenpressung zwischen Schnittplatte und Tischfläche zu überschreiten. Schließlich muß die Schnittplatte so dick sein, daß die über dem Werkstoffdurchlaß beim Stanzen in der Schnittplatte auftretenden Biegungsbeanspruchungen sich in zulässigen Grenzen halten (Abb. 80). Mit Rücksicht auf die sich hieraus ergebenden Beanspruchungen der Schnittplatte wendet man, um Edelstahl zu sparen, bei den meisten Schnitten ein Zwischenstück an, die Frosch- oder Grundplatte.

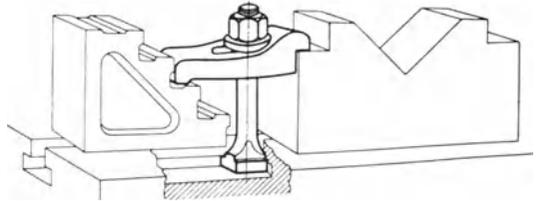


Abb. 79. Genormtes Spanneisen.

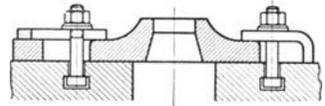


Abb. 80. Werkzeugunterteil aus einem Stück.

## B. Verwendung einer Froschplatte (Grundplatte).

**23. Befestigung der Froschplatte auf dem Pressentisch.** Die Platte muß Aufspanrichtungen besitzen, die von der Ausstattung des Pressentisches und von der Schnittplattenform vorgeschrieben sind. Für die Befestigung der Platte kommen Leisten für Klammern, Spannschrauben usw. in Frage; häufig findet man auch Bohrungen und Schlitze ähnlich wie bei Maschinenschraubstöcken. Eine besondere Form dieser Art, bei der die Schrauben gut verdeckt sind, und daher bei der Bedienung des Werkzeuges nicht hindern können, zeigt Abb. 81.

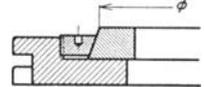


Abb. 81. Befestigung der Froschplatte durch (abgedeckte) Spannleisten.

**24. Befestigung der Schnittplatte in der Froschplatte.** Folgende Befestigungen sind möglich:

a) Vernieten. Um ebene Anlageflächen zu erzielen, müssen die Nietköpfe versenkt werden, besonders tief der obere, der beim Schleifen des Werkzeuges nicht beschädigt werden darf (Abb. 82). Die Herstellung ist billig. Die Verbindung ist bei genauer Bearbeitung der Anlageflächen und sorgfältigem Nieten starr und kann allen Beanspruchungen gerecht werden. Nachteile: 1. Die sehr empfindlichen Versenkungen für die Köpfe werden beim Nieten stark erwärmt. Kaltes Nieten ist aber weniger zuverlässig. 2. Die Schnittplatte kann von der Grundplatte nur durch Zerstörung der Verbindung getrennt werden. 3. Die Schnittplatte muß infolge Schwächung durch die Löcher für die Nieten und für deren versenkte Köpfe unnötig große Abmessungen erhalten.

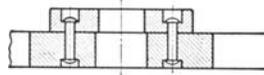


Abb. 82. Schnittplatte auf der Grundplatte vernietet.

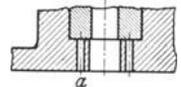


Abb. 83. Befestigung der Schnittplatte durch Preßsitz.

b) Preßsitz. Die allgemeine Anordnung ist aus Abb. 83 ersichtlich. Anlageflächen übertragen den Druck. Zugbeanspruchungen werden durch den Sitz auf-

genommen. Die Schnittplatte kann durch zwei Löcher *a* mit Hilfe zweier Bolzen unter einer Presse aus der Froschplatte herausgedrückt werden. Muß die Schnittplatte beim Einsetzen eine ganz bestimmte Lage zur Froschplatte bekommen, so kann das durch einen Paßstift erreicht werden (Abb. 84).

Abb. 85 zeigt eine Ausführung für leichtes Handhaben. Muß die Schnittplatte geschliffen werden, so treibt man sie durch eine Mutter um den abzuschleifenden Betrag aus der Froschplatte heraus und schleift wieder bündig.

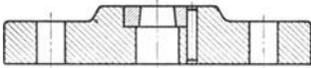


Abb. 84. Befestigung der Schnittplatte durch Preßsitz und Paßstift.

Abb. 85 zeigt eine Ausführung für leichtes Handhaben. Muß die Schnittplatte geschliffen werden, so treibt man sie durch eine Mutter um den abzuschleifenden Betrag aus der Froschplatte heraus und schleift wieder bündig.

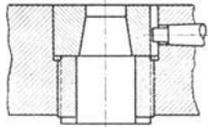


Abb. 85. Preßsitz mit nachstellbarem Druckstück und Führungstift.

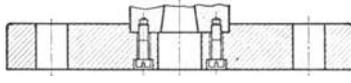


Abb. 86. Befestigung der Schnittplatte durch Zugschrauben und Einsenkung.

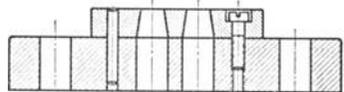


Abb. 87. Befestigung der Schnittplatte durch Schrauben und Paßstifte.

tisch (oder bei Stempeln an den Stempelkopf) anlegen. Sie können sich im Betrieb dann nicht losarbeiten. Diese Anordnung wählt man daher meist für zusammengesetzte Schnitte, wo die vielen Schrauben nicht leicht zu überwachen sind. — Der einfacheren Herstellung und Handhabung wegen sieht man zuweilen von einer Eindrehung der Froschplatte ab (Abb. 87). Die Zentrierung übernehmen zwei Paßstifte. Die Schrauben sind in der Froschplatte verschraubt, was zulässig ist, solange die Schnittplatte dadurch, besonders durch Versenken des Kopfes, nicht geschwächt wird. Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine quadratische Schnittplatte, die an den Ecken verschraubt ist.

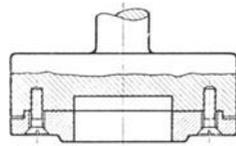


Abb. 88. Befestigung der Schnittplatte am „Stempelkopf“



Abb. 89. Befestigung der Schnittplatte durch Schraubenköpfe.

Der Stempelhalter enthält nur mehrere kleine Stempel, so daß genügend Spielraum vorhanden ist. Bei Abb. 88 sitzt die Schnittplatte am Stößel. Sie wird durch einen Ansatz der Froschplatte bzw. des Stempelkopfes zentriert. Durch die Schraubenlöcher darf die Schnittplatte in ihrer Festigkeit nicht beeinträchtigt werden. Die Zugschnitte werden durch Ausstoßer entfernt.

Bei der Befestigungsweise nach Abb. 89 ist versucht, die Schwächung der Schnittplatten durch die Schrauben zu vermeiden. Die Schnittplatte erhält am Rand eine der Zahl und Form der Schrauben entsprechende Reihe von Ausfräsungen. So kann sich die Schnittplatte bei Zugbeanspruchung gegen die Versenkköpfe der Schrauben abstützen. Gleichzeitig wird sie so gegen Drehen gesichert.

Die Starrheit der letzten vier Einspannungsarten ist abhängig von der Tiefe der Einlassung bzw. von der Anzahl und Verteilung der zum Befestigen verwendeten Schrauben.

Druckschrauben. Um Druckschrauben anzubringen, muß man die Schnittplatte einlassen. Häufig wird der äußere Rand der Schnittplatte für die Schraubenspitzen angebohrt (Abb. 90). Die Druckschrauben müssen in solcher

Stärke und Zahl vorgesehen werden, daß durch ihren Druck die Schnittplatte nicht unzulässig in ihrer Form geändert wird. Abb. 91 zeigt einen Versuch, dieselbe Froschplatte allgemein zu verwenden. Die Herstellung ist nicht schwierig. Die Gewinde in der Froschplatte müssen so lang sein, daß sie sich nicht vorzeitig abnutzen. Die Schrauben sind so zu bemessen, daß sie nicht knicken. Über ihre Anzahl gilt das zu Abb. 90 Gesagte. Mit zunehmender Zahl wachsen die Zentrierungsschwierigkeiten, d. h. die Handhabung wird umständlich.

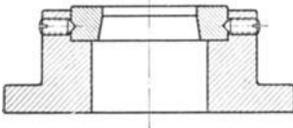


Abb. 90. Befestigung der Schnittplatte durch Druckschrauben.

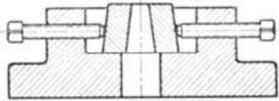


Abb. 91. Froschplatte für auswechselbare Schnittplatten.

Alle Befestigungsarten sind mehr oder minder auch dann geeignet, wenn die Schnittplatte

„hornförmig“, die Froschplatte also winkelförmig ist. Dafür als Beispiel Abb. 92. Der zylindrische Bündel der Schnittplatte, axial fest verschraubt, wird durch einen Paßstift am Verdrehen gehindert. Diese Ausführung ist selbst für Führungsschnitte geeignet.

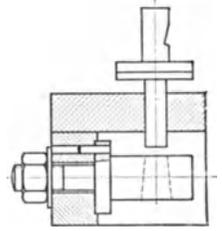


Abb. 92. Befestigung einer hornförmigen Schnittplatte.

d) Klemmen. Schräge und Zugschraube (Abb. 93). Die Schnittplatte erhält eine schwalbenschwanzförmige Querschnittsform und ist auch in der Längsrichtung leicht keilförmig. Eine Schraube verhindert das Lockerwerden. Voraussetzung ist, daß die Paßflächen genau bearbeitet sind. Die Handhabung ist einfach, solange die Schraube durch die Öffnung im Pressentisch zu erreichen ist.

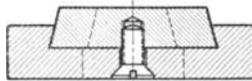


Abb. 93. Befestigung der Schnittplatte durch Schwalbenschwanz und Zugschraube.

Schräge und Stift. In Abb. 94 ist die Schraube durch einen Paßstift ersetzt. Er ist seitlich anzuordnen, um nicht zu hindern und um die Schnittplatte in ihrem hoch beanspruchten Teil nicht zu schwächen. Wo in besonderen Fällen ein Paßstift sich in der Schnittplatte nicht anbringen läßt, kann man sich



Abb. 94. Befestigung der Schnittplatte durch Schwalbenschwanz und Paßstift.

wie in Abb. 95 helfen: Man bohrt am Rande der Einsenkung für die Schnittplatte in die Grundplatte Löcher und füllt diese je zur Hälfte mit Splinteisen und Halbrundkupfer, so daß das Kupfer nach der Schnittplatte zu liegt. Die Kupferstifte kann man stemmen und so die Schnittplatte festklemmen und die Schrauben gegen Lockerung sichern. Selbst wenn sich die Schnittplatte in der Grundplatte losgeschlagen hat, kann man sie durch Stemmen nachrichten.

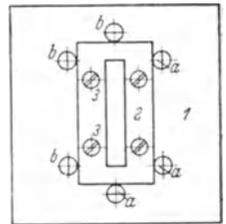


Abb. 95. Zentrieren der Schnittplatte durch Klemmstifte.  
1 Grundplatte; 2 die darin eingesenkte Schnittplatte; 3 Befestigungsschrauben; a Kupfer; b Splinteisen.

Schräge und Druckschraube (Abb. 96). Die

Druckschrauben vermitteln die Zentrierung in Längs- und Querrichtung und erzwingen Passen der Anlagefläche zur Versteifung der Verbindung. Die Schraubenspitze muß entweder dieselbe Neigung wie die Schräge besitzen, oder die Schnittplatte muß der Spitze entsprechend angebohrt werden. Um die von den Schrauben ausgehende Kraftäußerung gleichmäßig auf eine möglichst große Fläche zu ver-

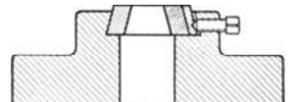


Abb. 96. Befestigung der Schnittplatte durch Schwalbenschwanz und Druckschraube.

teilen und dadurch die Schnittplatte vor schädlichen Formänderungen zu bewahren, befindet sich zwischen Schrauben- und Schnittplatte zweckmäßig eine Druckleiste (wie in Abb. 96). Die Starrheit der Verbindung ist abhängig von der Zahl der Druckschrauben und der Länge der Schnittplattenführung. — Nach Abb. 97 gebigt man sich des Vorteils der doppelten

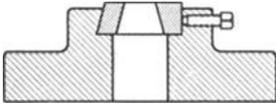


Abb. 97. Befestigung der Schnittplatte durch einfache Schräge und Druckschraube.

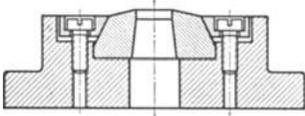


Abb. 98. Befestigung der Schnittplatte durch Schräge und Druckstück.

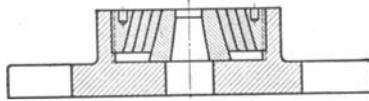


Abb. 99. Auswechselbare Schnittplattenbefestigung.

Schräge zugunsten der leichteren und genaueren Herstellung. Um der Verbindung die gleiche Starrheit zu geben wie der vorigen, muß der Druck der Schrauben vergrößert werden.

Schräge und Druckstück. Während die Ausführungen in Abb. 73...97 hauptsächlich für längliche Schnittplatten bestimmt sind, eignet sich die Ausführung Abb. 98 für runde und längliche Platten. Mit zunehmender Schraubenzahl und -stärke wird das Werkzeug jedoch unhandlich. — Diese Konstruktion ist

in Abb. 99 weiter schematisch ausgebaut, um bei verschiedenen runden Schnittplatten, die nacheinander auf derselben Presse arbeiten sollen, nur eine Froschplatte benutzen zu müssen. Bedingung ist die Verwendung von Ringen gleicher Schräge. Andernfalls könnte die Schnittplatte sich schrägstellen und den Stempel abbrechen, oder der Stempel setze beim nächsten Hub auf die Schnittplatte auf. An Stelle der kegeligen Ringe können bei zylindrisch abgesetzten Schnittplatten auch ebenso abgesetzte Ringe mit Laufsitzpassung verwendet werden. Abb. 100 u. 101 zeigen zwei Anordnungen für runde Schnittplatten, bei denen sich die Schnittplatte auf ein Druckstück abstützt, das gleichzeitig mit Hilfe der kegeligen Fläche an der Schnitt- bzw. Gesenkplatte die Zentrierung erzwingt.

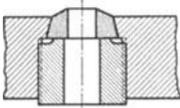


Abb. 100.

Schnitt A-B

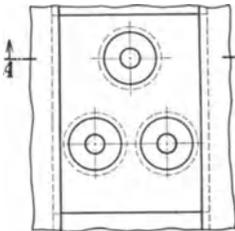
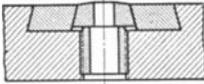


Abb. 101.

Abb. 100 u. 101. Befestigung kleiner Schnittplatten durch Kegelfläche und Gewindedruckstück.

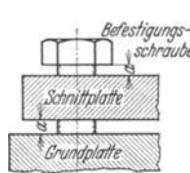


Abb. 102.

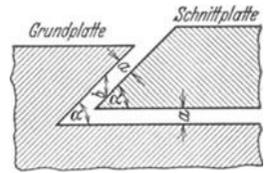


Abb. 103.

Abb. 102 u. 103. Passungsspiel. Die durch die Bearbeitungsungenauigkeit verursachten Passungsspiele  $a$  bzw.  $b$  sind zur Verdeutlichung sehr vergrößert. Für  $\alpha = 45^\circ$  ist  $b \approx 1,5a$ , d. h. zur Erzielung gleicher Starrheit muß bei Verwendung der Schräge die Bearbeitungsgenauigkeit entsprechend gesteigert oder eine andere gleichwertige Maßnahme getroffen werden.

Zum Schluß muß noch auf einen Nachteil der Schräge für die Übertragung von Zug- oder Druckkräften hingewiesen werden (Abb. 102 u. 103). Ist  $a$  das aus der Rauigkeit der Oberflächen und aus der Dehnung der Schrauben sich ergebende Spiel zwischen zwei Berührungsflächen, rechtwinkelig zu diesen gemessen, so ergibt sich bei der Verschraubung z. B. ein Spiel und damit eine Bewegungsmöglichkeit von  $2a$  (Abb. 102). Bei der Schräge jedoch beträgt die Möglichkeit einer Senkrechtbewegung  $a + b$  (Abb. 103), wobei  $b = a/\cos \alpha$  also  $> a$  ist. Bei der

Schräge ist also die Möglichkeit einer Bewegung (d. h. auf Grund der Rauigkeit der Berührungsflächen) immer größer als beispielsweise bei der Verschraubung (bei dieser abgesehen von der Bewegungsmöglichkeit im Gewinde).

**25. Allgemeine Normen und Werknormen.** Genau wie bei den Stempelköpfen werden auch runde Schnittplatten laufend gebraucht. Richtmaße sind damit auch für Froschplatten wünschenswert. Für Konstruktionen nach Abb. 81 u. 98 gab daher der AWF in Blatt 5910 Richtwerte für Einspannplatten (Abb. 104). Da die zu bearbeitenden Blechteile nicht immer eben sind, sondern L-, Z-, U-förmig sein können, müssen sich die Einspannplatten dem anpassen. Mit den fünf verschiedenen Formen von Aufspannböcken, die in dem AWF-Blatt 5911 dargestellt sind und deren Abmessungen durch Richtwerte festgelegt sind, kann man die meisten dieser Aufgaben lösen.

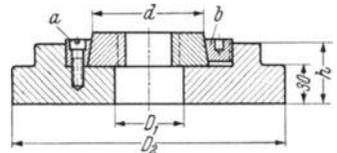


Abb. 104. Schnittplattenbefestigung nach AWF-Blatt 5910.

a Spannung mit Schrauben; b mit Gewinde.

### C. Einfluß der Einspannung auf die Zusammenarbeit zwischen Stempel und Schnittplatte.

**26. Einstellbare Stempel und Schnittplatten.** Die obigen Abbildungen haben gezeigt, daß mit dem Einspannen das Werkzeug entweder zwangläufig zentriert wird, oder daß es eingestellt werden kann. Unter Umständen werden sogar Lösungen notwendig, mit denen nicht nur ausgerichtet, sondern die Werkzeuge sogar verstellt werden können. Sollen Teile der in Abb. 105 dargestellten Form

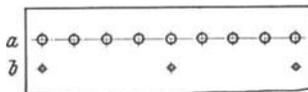


Abb. 105. Werkstück mit unregelmäßiger Lochanordnung.

in einmaligem Durchgang hergestellt werden, so ergibt Abb. 106 eine einfache Lösung. Der Stempel *b* ist in der Kopfplatte verschiebbar angeordnet, läuft also bei den Hüben, welche die Löcher *a* (Abb. 105) herstellen, leer mit. Für die Anfangs- und Endlochung wird der keilförmige Riegel *c* durch eine Führung oder ein Spannezenter vorgeschoben, so daß sich der Stempel *b* gegen *c* abstützen, also nicht mehr ausweichen kann. Mit dem gleichen Exzenter kann *c*

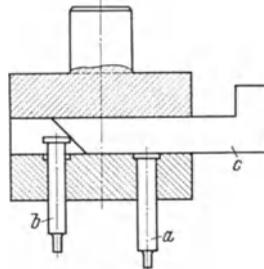


Abb. 106. Werkzeug zum Werkstück Abb. 105.

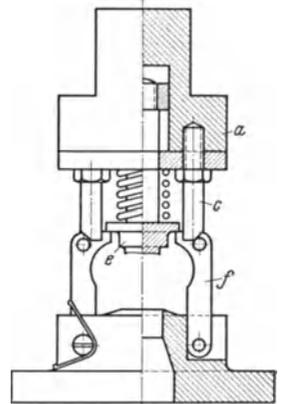


Abb. 107. Doppelt wirkender Stempel.

wieder zurückgezogen werden. Die Kopfplatte muß für diesen Fall genügend dick bemessen sein, um dem Stanzteil den sicheren Halt zu geben. — Sollen mit einem Stanzteil zwei Arbeitsgänge ausgeführt werden, z. B. Prägen und Ausschneiden, so führt man diese nicht gern gleichzeitig aus, weil mit dem Prägen eine Stoffbewegung verbunden ist, die die Güte des Schnittes beeinträchtigt. Daher ist in Abb. 107 folgender Weg gewählt: Die Prägung erfolgt schlagartig dadurch, daß die Säulen *c* die Hebel *f* zur Seite drücken und so dem unter Federdruck stehenden Stempel *e* den Weg freigeben. Der Stempelkopf *a* holt den Stempel nach vollendeter Prägung wieder ein und bewirkt das Abgraten oder Ausschneiden, sobald der Stempel *e*

in *a* aufsetzt. Ähnliche Verhältnisse (meist beim Biegen und Ziehen) schafft man durch eine beweglich angeordnete Schnittplatte, die sich im weiteren Verlauf des Hubes auf eine Anlagefläche abstützt und dann als Schnittplatte dient. — Handelt es sich darum, gleich große Lochungen in verschiedenen Abständen herzustellen, so verfährt man nach Abb. 108. Zur Verstellung der Einzelwerkzeugabstände genügt ein Lösen und Wiederspannen der Schrauben *a*. Zentrierung erfolgt durch Zentrierleiste und Distanzstücke. Sind auch Abweichungen in Lage und Form verlangt, führt Abb. 109 zum Ziel. Die Stempel *a, b, c* mit den Kopfplatten *d* sind in Schienen *e* verschiebbar. Die gegenseitige Stellung wird durch Abstandsbleche erzielt

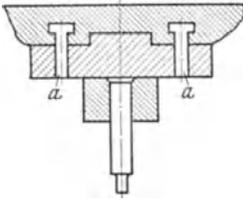


Abb. 108. Verschiebbare Werkzeuge.

und durch das Druckstück *f* mit der Spanschraube *g* gesichert. Das zweiteilige Unterteil (*h* und *i*) wird durch Sechskantschrauben *k* zusammengehalten. Bolzen *l* verhüten ein Verklemmen, so daß also Teil *m* mit der Schnittplatte *n* und Führungsplatte *o* eben noch bewegt werden kann. Endgültige Feststellung erfolgt durch die Schrauben *p*. Die Werkzeuge selbst können ausgebildet werden zur Blechstreifenführung, als Seitenschneider, Abstreifer usw. Durch Austausch der Stücke *m* und *d* sind alle nur erdenklichen Abweichungen möglich. — Ist die Einstellung eines solchen Werkzeuges für geringe Stückzahlen zu umständlich, so bleibt der Weg der Abb. 110, die es gestattet, Zusammenstellungen von je zwei verschiedenen Lochgrößen, für welche sich Stempel und Schnittplatten in den Tellern unterbringen lassen, in verschiedenen Abständen herzustellen.

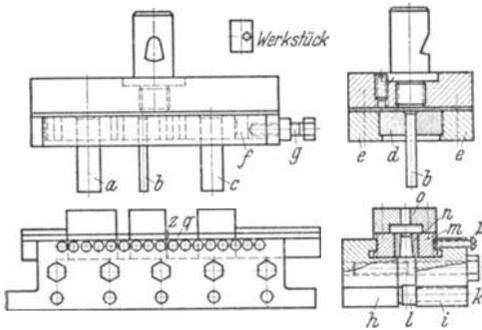


Abb. 109. Schnittwerkzeug mit veränderlichem Stempelabstand.

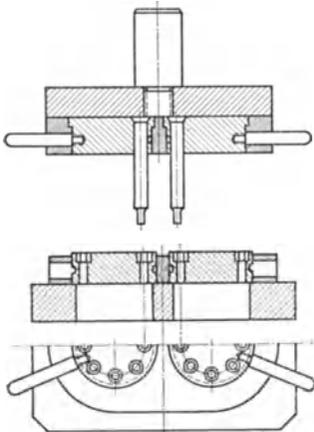


Abb. 110. Drehbare Werkzeugbefestigung. (Nach Masch.-Bau 1936 S. 320).

## 27. Einfluß auf Einrichten, Austauschen und Starrheit der Werkzeuge.

Bei der Auswahl der Einspannart hängt es von den Betriebsverhältnissen ab, ob man zwei zentrierende Einspannungen für Werkzeugoberteil und -unterteil wählt und die Einrichtungsmöglichkeit in die Werkzeugbefestigung an der Maschine verlegt (meist in die Aufspannung der Froschplatte auf dem Pressentisch), oder ob man eine selbstzentrierende Einspannung mit einer einzustellenden zusammenarbeiten läßt. Hinsichtlich der Austauschbarkeit lassen die Abbildungen erkennen, daß sich diese im allgemeinen bei den Stempeln leichter ermöglichen läßt als bei den Schnittplatten. Vom betriebstechnischen Standpunkt aus ist dagegen nicht viel einzuwenden; denn die Stempel sind im allgemeinen höher beansprucht und damit mehr der Abnutzung unterworfen oder dem Brechen ausgesetzt als die zugehörigen Schnittplatten. Gute Austauschbarkeit ist für das bewegte Werkzeug also von größerer Bedeutung als für die Schnittplatte, die ohnehin beim Schleifen meist in der Froschplatte verbleiben kann. Wie schon früher erwähnt,

ist unbedingte Austauschbarkeit wegen der Verwechslungsgefahr nicht immer erwünscht. Es empfiehlt sich, die für notwendig erachtete Einspannverschiedenheit einfach dadurch in das Werkzeug zu verlegen, daß bestimmte Einspannarten der Stempel bzw. der Schnittplatte je einer bestimmten Art von Schnitten vorbehalten bleiben.

Zur Vereinfachung der Handhabung soll man möglichst gleichartige Einspannarten für Werkzeugober- und -unterteil verwenden, weil dies den Arbeitsbedingungen am ehesten entspricht. Hat man z. B. aus den im Abschn. 14 aufgeführten Gründen eine Befestigung des Werkzeugoberteils an der Presse nach DIN 811 gewählt, so ist es folgerichtig, wenn man aus den gleichen Gründen die übrigen Befestigungsteile entsprechend ausführt, etwa wie Abb. 111 zeigt.

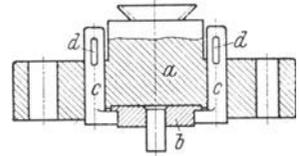


Abb. 111. Pforzheimer Spanngestell (Oberteil). Keile *d* spannen mit drehbaren Haltern *c* die Kopfplatte *b* mit dem Stempel gegen den Stempelkopf *a*; in gleicher Weise wird die Schnittplatte auf der Frochplatte befestigt.

In dem Bestreben nach gleicher Starrheit der beiden Werkzeugteile ist zu beachten, daß, während bei der niedrigen, meist größeren und oft eingelassenen Schnittplatte mit geringen Mitteln eine starre Befestigung zu erreichen ist, die Stempel infolge ihrer Bewegung höher beansprucht sind und meist ziemlich weit aus der Einspannung herausragen müssen, so daß häufig zur Erreichung der gewünschten Starrheit besondere Führungen notwendig werden.

## IV. Die Werkzeugführung.

### A. Die Führung im allgemeinen.

Um für eine starre Stempelanspannung keine unhandlichen Abmessungen des Werkzeugoberteils zu erhalten, kann man die Stempel durch besondere Führungen versteifen.

**28. Forderungen an die Werkzeugführung.** 1. Die Führung muß starr und spannungsfrei sein und mit geringer Reibung arbeiten. 2. Die Führung muß leicht zu handhaben und übersichtlich sein, darf beim Schleifen der Werkzeuge nicht hindern oder muß sich leicht entfernen lassen. Während des Schneidens muß sie dem Arbeiter genügend Übersicht gewähren und bei der Werkstoffzufuhr nicht im Wege sein. 3. Wirtschaftliche Herstellungsmöglichkeit, damit die gewünschte Genauigkeit und Güte der Führung nicht der Kosten wegen herabgesetzt werden muß.

### B. Unmittelbare Führung des Stempels.

**29. Führung in der Schnittplatte.** Eine besonders einfache und billige und gleichzeitig sehr gute Stempelführung ist die sog. Hinterführung (Abb. 112). Sie kann allerdings nur in besonderen Fällen angewendet werden, z. B. wenn es sich darum handelt, Werkstücke, bei denen die Streifenbreite bereits Fertigmaß hat und als solche nicht weiter bearbeitet

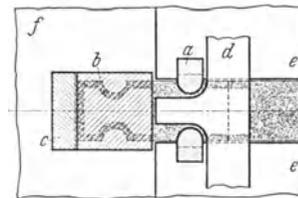
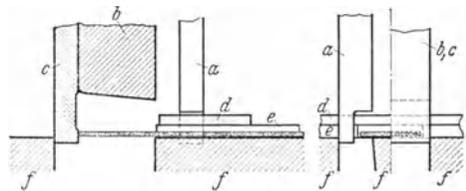


Abb. 112. Hinterführung von Stempeln.

*a* Ausklinkstempel mit Hinterführung; *b* Abschneidestempel mit Hinterführung; *c* Anschlag für den Streifen; *d* Abstreifer; *e* Streifenführung; *f* Schnittplatte.

wird, einseitig offen auszuschneiden oder abzuschneiden. Bei dieser Art der Stempelführung bekommen die Stempel an ihrer dem Werkstück abgewendeten Hinter-

seite einen verlängerten Absatz, der bereits vor dem Schneiden in die entsprechend geformte Schnittplatte eingreift und dadurch den Stempeln eine tadellose Führung in gleicher Höhe mit der Schnittkante gibt. Bei der Herstellung von Werkstücken der geschilderten Art ist diese Art der Führung trotz ihrer Billigkeit und Einfachheit auch die weitaus beste, da die die Stempel beim Schneiden seitlich abdrängenden Kräfte von keiner anderen Führungsart so gut aufgenommen werden wie von der verlängerten Hinterführung in der Schnittplatte selbst.

**30. Führung in besonderer Führungsplatte (Abb. 205).** Die Führungsplatte entspricht mit ihren Durchlässen für die Stempel vollkommen der Schnittplatte, so daß Schnittplatte und Führungsplatte zugleich bearbeitet werden können. Die Führungsplatte muß so dick sein, daß die Stempel während des Hubes nicht aus den Führungen heraustreten. Im übrigen gelten für die Bemessung der Führungsplattendicke dieselben Grundsätze wie für Lager und Führung (Schmalführung). Da bei der Bearbeitung auch gleichzeitig die Bohrungen für die Befestigung der Führungsplatte auf der Schnittplatte hergestellt werden, sind Biegungsbeanspruchungen im Stempel infolge ungenauer Befestigung nicht zu befürchten. Verschiebungen der Führungsplatte während des Betriebes verhüten Paßstifte. Reibung kann in den Führungen auftreten, wenn der Stempel sich staucht. Diese Anordnung ist äußerst anpassungsfähig und hat daher große Verbreitung gefunden. Zum Schleifen der Schnittplatte muß die Führung entfernt werden. Die Platte nimmt zwar dem Arbeiter zum Teil den Überblick, andererseits dient sie gleichzeitig als Blechführung, als Abstreifer und als Schutzvorrichtung. — In Abb. 113 sind gehärtete Stahlbüchsen in die Führungsplatte gepreßt. Genauigkeit und Einfachheit der Herstellung werden dadurch nicht gefährdet, wenn man bei der gemeinsamen Bearbeitung von Schnitt- und Führungsplatte diese vorbohrt und diese Bohrung als Führung für das größere Bohrwerkzeug benutzt. Die oberen Kanten der Buchsen sind gebrochen, um leichter schmieren zu können. Eine sorgfältige Durcharbeitung der Schmierung zeigt Abb. 114 (s. die Pfeile). Weiteres über die Buchsen s. Abschn. 32.

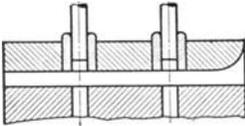


Abb. 113. Stempelführungsplatte mit Führungsbuchsen. (Es können auch höhere Bundbüchsen verwendet werden.)

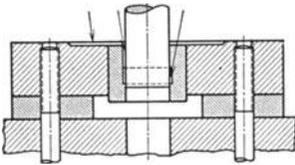


Abb. 114. Gute Schmierung in der Stempelführung.

als Führung für das größere Bohrwerkzeug benutzt. Die oberen Kanten der Buchsen sind gebrochen, um leichter schmieren zu können. Eine sorgfältige Durcharbeitung der Schmierung zeigt Abb. 114 (s. die Pfeile). Weiteres über die Buchsen s. Abschn. 32.

## C. Mittelbare Führung des Stempels.

**31. Führung durch Bolzen (Schienen).** Die einfachste mittelbare Führung ist die eines Stempels durch einen zweiten bei Mehrfachschnitten (s. Heft 44, Abb. 79).

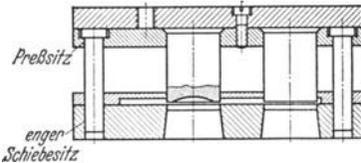


Abb. 115. 4faches Schnittwerkzeug mit Bolzenführung.

Allerdings muß der erste Stempel die ganze Führungsbeanspruchung aufnehmen. Läßt man statt der Stempel besondere Bolzen in der Schnittplatte führen, so ist dieser Mangel behoben. Meist werden zwei Bolzen zur Führung angeordnet (außen in Abb. 115). Die Genauigkeit der Führung hängt davon ab, wie starr die Bolzen eingespannt sind. Daher macht man bei Bolzenführungen den Stempelkopf bzw. die Kopfplatte bis zu zweimal stärker als beim Plattenführungsschnitt. Diesem gegenüber hat die Bolzenführung die Vorteile: 1. mit kürzeren Stempeln auszukommen, 2. übersichtlich zu sein und die Verarbeitung sperrigen Werkstoffes zu gestatten, 3. der Notwendigkeit zu entheben,

neben der Schnittplatte noch einen genauen Durchbruch für den Stempel in der Führungsplatte anbringen zu müssen.

Einige Befestigungsarten für die Führungsbolzen zeigen die folgenden Abbildungen: Abb. 116: Preßsitz und Vernietung, Abb. 117: Preßsitz und Bund. Die Ansenkung für den Bolzenkopf kann zur Verbesserung der Zentrierung auch in der Kopfplatte angebracht werden. Abb. 118: Treibsitz, mit Sicherung durch eine Druckschraube. Abb. 119: Verschraubung mit ausreichender Vorspannung.

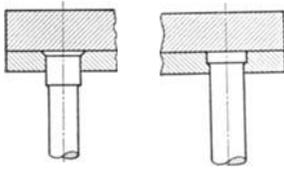


Abb. 116. Abb. 117. Abb. 116 u. 117. Bolzenbefestigung in der Kopfplatte durch Preßsitz.

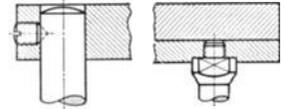


Abb. 118. Bolzenbefestigung durch Treibsitz. Abb. 119. Bolzenverschraubung mit Vorspannung.

Abb. 120 zeigt eine Parallelführung durch Gleit-

schiene mit einem beweglichen Abstreifer. Die Parallelführung wird dort angebracht, wo aus irgendwelchen Gründen die Führungsplatte nicht angewendet

werden kann (weil sie den Überblick behindert, die Werkstoffdurchleitung erschwert, zu hohe Herstellungskosten verursacht, usw.).

Sie behindert das Schleifen der Stempel nicht, erleichtert das Einrichten des Werkzeuges und erhöht damit seine Arbeitsgeschwindigkeit. Hinsichtlich der Genauigkeit steht sie der Führung durch Führungsplatte nach.

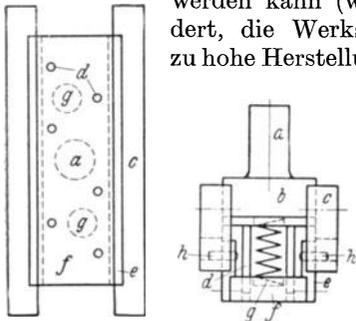


Abb. 120. Bewegliche Schienenführung der Stempel für die Bearbeitung sperriger Werkstücke. Ansicht von unten und von vorn. *a* Zapfen nach DIN 810; *b* Stempelkopf; *c* Schienen; *d* Stempel; *e* Führungen für *f*; *f* bewegliche Stempelführungsplatte; *g* Federn für die Rückbewegung von *f*; *h* Anschlagstifte.

**32. Führung durch Säulen (Schienen).** Technisch einwandfrei ist die Führung des Stempelkopfes, wenn Werkzeugunterteil und Führungsmittel ein

starrs Ganzes sind. Mit solchen Führungen läßt sich höchste Genauigkeit erzielen. Je nach der Art der Führung unterscheidet man: Gleitschienenführung oder Säulenführung und Zylinderführung.

Der zu erzielende Grad der Genauigkeit hängt von zwei Umständen ab: von Sauberkeit, Spiel und Länge der Führung und der Starrheit, mit der das eigentliche Führungsmittel (Schiene, Säule) mit dem Werkzeugunterteil verbunden ist.

Säulenführung (Abb. 121 u. 122).

Werkzeuge mit Säulenführung werden

entweder mit zwei oder vier Säulen gebaut. Damit die Abnutzung die Arbeitsgenauigkeit nicht beeinträchtigt, trifft man wohl Anordnungen wie Abb. 123: Die Führungen im Oberteil sind geschlitzt und durch Klemm-

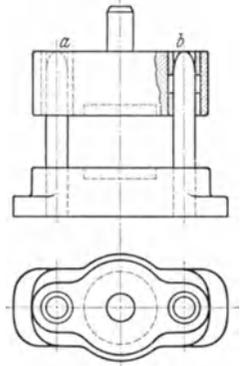


Abb. 121. Schnittgestell mit Führung durch 2 zugespitzte Säulen. *a* mit Bronzebüchse; *b* mit 2 gehärteten Stahlbüchsen und Ölkammer.

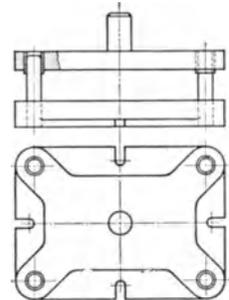


Abb. 122. Schnittgestell mit 4 Säulen. Je nach Führungsbeanspruchung: ohne Büchsen, mit glatten Büchsen (wie gezeichnet), mit Bundbüchsen bei 1 1/2-facher Länge.

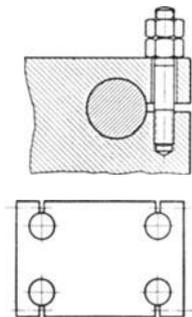


Abb. 123. Nachstellbare Säulenführung.

schrauben zusammengezogen. Besser ist es, der Abnutzung selbst durch geeignete Schmierung zu begegnen. Unter Umständen genügt es hierfür schon, die Führungssäulen anzuspitzen, *a* in Abb. 121. Besser ist die Ausführung bei *b*: In das Werkzeugoberteil sind zwei gehärtete Stahlbuchsen eingepreßt, so daß nur oben und unten geführt und damit die Reibung geringer wird. Der Zwischenraum zwischen den Buchsen dient als Ölkammer. Schmiernuten lassen sich gegebenenfalls in den Bohrungen wie auch an den Säulen der Führung (s. Abb. 241) anbringen.

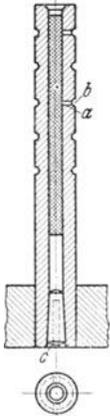


Abb. 124. Schmierung einer austauschbaren Führungssäule.

*a* Schmierkanäle; *b* Schmierrielen; *c* Spannschlitz.

Abb. 124 zeigt eine bemerkenswerte Form der Schmierung. Die Führungssäule ist durchbohrt und mit einem Docht ausgefüllt, der das Öl aus dem unteren Teil der Bohrung zu den Kanälen *a* hochsaugt, von wo aus es in die Rillen *b* abfließen kann. — Schmiernuten in den Säulen sind zu übersehen und leicht zu reinigen, in den Buchsen liegen sie an und für sich geschützt und können durch Deckel wie in Abb. 125 und Abb. 126 abgedeckt werden. —

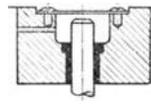


Abb. 125. Abgedeckte Säulenführung.

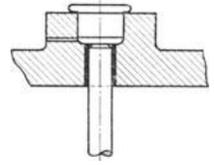


Abb. 126. Säulenführung mit Deckel.

Büchsen findet man in drei Ausführungen: Die glatte Büchse (s. Abb. 121); die Bundbüchse mit niedrigem Bund als Anschlag und als Begrenzung oder als Sicherung gegen das Herausziehen; schließlich die Büchse mit hohem Bund (Abb. 127), der zur Verlängerung der Führung dient. Nicht immer müssen die Säulen die Bauhöhe des Werkzeugs aufweisen. Bei den AWF-Normen für den Stempelkopf (s. Abb. 141) sind die Naben so weit herunter gezogen, daß man die Säulen erheblich kürzen kann. Entsprechend vermindert sich die elastische Verformung der Säulen.

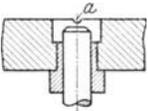


Abb. 127. Büchse mit hohem Bund. *a* Luftschlitz bei Anliegen der Platte am Stößel.

Eine gute Führung kann folgendermaßen hergestellt werden: Das Werkzeugoberteil erhält eine kegelige Bohrung und oben ein kurzes Gewinde (Abb. 128). Stempel und Schnittplatte werden nun zusammengestellt, die kegelige Bohrung unten abgedeckt und dann mit Lagermetall ausgegossen. Zwei Nuten in der Bohrung hindern ein Verdrehen der Weißmetallbuchse und ermöglichen es, sie wieder genau einzusetzen. Die Mutter dient zum Nachstellen bei eintretendem Verschleiß. Die Reibung (Stahl auf Weißmetall) ist günstig.

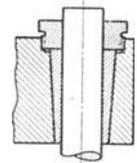


Abb. 128. Führungsbüchse aus Weißmetall für Führungssäulen.

Die Befestigung der Säulen im Werkzeugunterteil bliebe noch zu beschreiben. Das Verfahren des Ausgießens kann man auch hier anwenden, wenn man genügend große Haftflächen schafft (Abb. 129). Es ist nur anwendbar, wenn das zum Ausgießen benutzte Metall nur einen sehr kleinen Wärmeausdehnungskoeffizient hat und in sich genügend fest ist. Abb. 121 zeigt

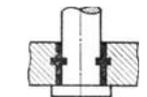
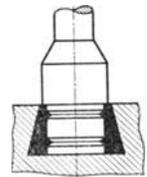


Abb. 129. Beispiele eingegossener Säulen.

eine einfache, starre Verbindung. In dem hohen Werkzeugunterteil ist die Säule mit Preßsitz befestigt. Ergibt sich aus Säulenquerschnitt und -höhe des Werkzeugunterteils kein unbedingt fester Preßsitz, so kann man ähnlich wie in Abb. 116 den Schaft der Säule verstärken. In vielen Fällen wird es genügen, Sicherungen gegen ungewolltes Herausziehen der Säulen anzubringen. Dies kann durch Anlageflächen erfolgen (Abb. 117 sinngemäß abgewandelt). Die gleiche Wirkung kann

man einfacher durch eingelegte Drahringhälften erzielen, die in eine halbringförmige Eindrehung der Säule passen und sich im Unterteil (Abb. 130) mit der äußeren Rundungsseite anlegen. Oft reicht eine einfache Stiftschraube aus (Abb. 131). Unter Umständen kann man auch nach Abb. 132 verfahren. Bei großen Schnitten findet man Säule mit Fuß als selbständiges Bauelement (Abb. 133). Sollen Werksnormen für solche Fälle eingeführt werden, so empfiehlt es sich, diese so zu gestalten, daß der Fuß auch für Kurvensäulen verwandt werden kann (s. Abb. 68).

Zwei Einspannmöglichkeiten mit Gewinde zeigen Abb. 134 u. 135. Die

Ausführung 135 gibt größere Sicherheit gegen Lockern, namentlich wenn die Säule mit Preßsitz eingesetzt ist und die Mutter bündig mit dem Werkzeugunterteil abschließt und sich gegen den Pressentisch legt. Befestigung der Säule durch Klemmung läßt sich so durchführen (Abb. 124), daß man die Säule anbohrt, schlitzt und durch einen kegeligen Paßstift fest an die Wandungen der Froschplatte preßt. Bis zu einem gewissen Grad ist dadurch Auswechselbarkeit der Führungssäulen möglich. Im vorliegenden Fall muß der Paßstift außerdem so lang sein, daß er den Schlitz abdeckt, damit kein Öl ausfließt. Symmetrische Säulenschnitte erhalten in der Regel, um falsches Zusammenbauen der Werkzeugteile auszuschließen, zwei verschieden starke Säulen. Mit Rücksicht auf das Schleifen befestigt man

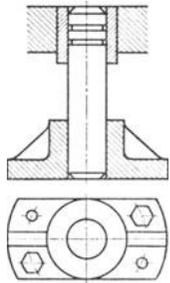


Abb. 133. Säulenbefestigung durch besonderen Fuß.

besser eine Säule im Stempelkopf, die andere in der Froschplatte. Beim Viersäulenschnitt verfährt man sinngemäß. Nicht zu empfehlen ist es, wegen des Schleifens, die Säulen aus der Mitte zu rücken (Abb. 136), wengleich die Übersicht und die Handhabung dadurch sehr erleichtert wird. Die Führung ist fragwürdig, weil einseitig. Als dritte bessere Möglichkeit bleibt beim Zweisäulenschnitt der Weg, die Säulen diagonal zur Schnittfigur anzubringen (Abb. 137).

Um Richtmaße zu geben, sei darauf verwiesen, daß die Firma Zeiss-Ikon Führungssäulen von 10 bis 42 mm  $\varnothing$  in Reihen herstellt. Zweckmäßig stellt man sie aus StC 10.61 oder StC 16.61 her, setzt sie ein und schleift sie auf genaues Maß. Zeiss-Ikon gibt die Genauigkeit mit 0,002 mm an. Bezüglich der glatten Büchsen kann

man sich an DIN 179 und DIN 180 halten, als Bundbüchsen kann man solche nach DIN 172 anwenden. Die Entwicklung von Werksnormen ist so durchzuführen, daß man diese Büchsen auch als Führungsbüchsen für Stempel (s. Abb. 113) benutzen kann.

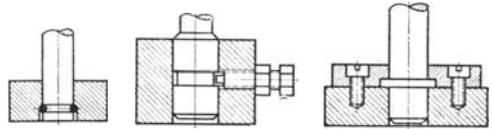


Abb. 130. Mit Drahring. Abb. 131. Mit Stiftschraube. Abb. 132. Mit gespanntem Anlagebund.

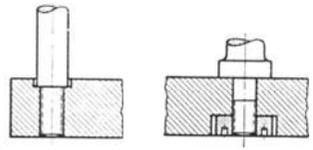


Abb. 134 u. 135. Säulenbefestigung durch Gewinde.

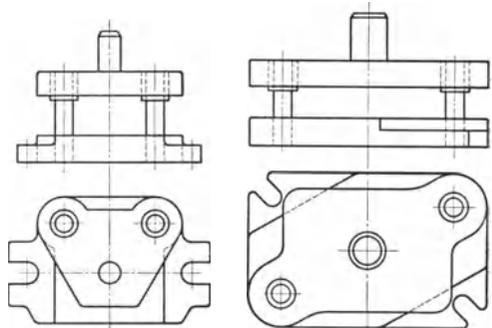


Abb. 136. Säulenschnitt mit einseitiger Führung.

Abb. 137. Zweisäulenschnitt mit Säulen über Eck.

**33. Die Zylinderführung** (Abb. 138) kommt hauptsächlich für kleine, äußerst genaue Schnitte in Frage. Das ganze Werkzeugoberteil ist von der Führung umgeben. Das Führungsmittel hat die Form einer ein- oder zweiarmligen Presse. Die Führungsflächen sind zur Erzielung einer möglichst großen Genauigkeit lang gehalten. Dadurch vergrößert sich allerdings die Bauhöhe, so daß ein Werkzeug mit solcher Führung nicht in allen Pressen arbeiten kann. Die beiden Füße fassen schließend um die Schnittplatte — dadurch wird die Führung zentriert — und werden im Werkzeugunterteil verschraubt.

Wenn sperrige Stücke in kleinen Schnitten bearbeitet werden sollen, gibt man dem Führungskörper eine Form nach Abb. 139. Das Auslegerstück des Führungskörpers ist hohl und unten offen gegossen. Die untere Führung ist, genau zentrisch ausgebohrt, über einen Zentrieransatz der Grundplatte gesetzt und dann der Körper durch einen Stift und Schrauben mit der Grundplatte sicher verbunden. Die Schnittplatte wird in der Grundplatte eingelassen.

Allgemein ist zur Führung durch besondere Mittel zu sagen: Sie ist sehr anpassungsfähig und im Verhältnis zur erzielten Genauigkeit wirtschaftlich herzustellen. Sie läßt sich so anordnen, daß sie den Arbeiter weder in der Übersicht noch in der Beschickung der Schnitte behindert. Bei diesen Vorteilen hat sie die ihr zukommende Verbreitung namentlich in Deutschland noch nicht gefunden.

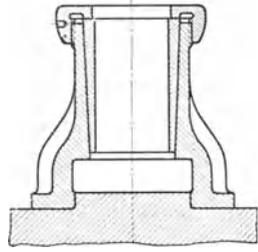


Abb. 138. Zweiarmlige Zylinderführung.

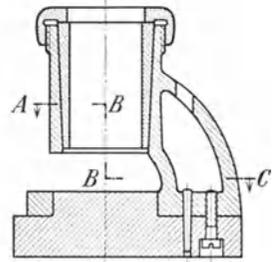
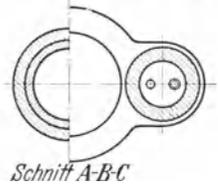


Abb. 139. Einarmige Zylinderführung.



## V. Normung.

Normung ist die Grundlage wirtschaftlicher Planarbeit. Planung und Festlegung von Regelformen gestatten sorgsame Auswahl, vorsorgende Beschaffung und vernünftige Lagerhaltung von Rohstoffen und ermöglichen es, Einzelteile in wirtschaftlicher Menge vorzuarbeiten und diese Halbfertigteile griffbereit zu lagern. Normung öffnet den Weg zur vielseitigen Verwendung der Einzelteile, zu ihrer Austauschbarkeit und schließlich zu ihrer Wiederverwendung. Die Ideal-

form der Normung ist erreicht, wenn nur noch der Stempel und die Schnittplattenöffnung, also die mit der herzustellenden Form zusammenhängenden Teile herzustellen sind. Bis diese fertig werden, können die übrigen Teile beschafft sein. Selbstkosten können in kürzester Zeit ermittelt werden. Die ganze Arbeitsvorbereitung ist damit festgelegt. Umfassende Arbeit ist auf diesem Gebiete von der Firma Zeiss-Ikon in ihren Normalien für Schnitt- und Stanzwerkzeuge geleistet worden. Wie bei einem Baukasten können hier-

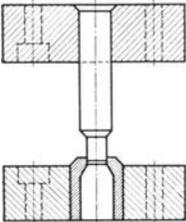


Abb. 140. Locher-Einheit nach HILBERT.

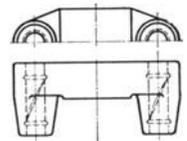


Abb. 141. Stempelkopf aus Gußeisen nach AWF-Blatt 5905.

nach aus genormten Einzelteilen, die fabrikmäßig hergestellt sind, Stanzwerkzeuge aller Art aufgebaut werden.

In vielen Fällen wird man nicht einmal die Einzelaufbauteile auf Lager halten, sondern fertig zusammengebaute Schnittwerkzeuge, Schnittkästen und Block-

schnittkästen. Für weitläufige Schnitte empfiehlt HILBERT die Verwendung einbau- fertiger Lochereinheiten (Abb. 140), die als Freischnitte und als Schnitte mit Plattenführung gebraucht werden können. Das AWF-Blatt 5904 zeigt fertige Schnittkästen und gibt deren zweckmäßige Zuordnung zu den Stempelköpfen (AWF 5903) an (Abb. 141). Das AWF-Blatt 5905 zeigt ausführliche Richtwerte für Schnittgestelle mit Säulenführung in verschiedenen Formen.

## VI. Sonstiges.

**34. Aufschläge** haben den Zweck, zu verhüten, daß Werkzeugober- und -unterteil weiter ineinander geschoben werden als konstruktionsgemäß zulässig ist. Dies kann im Betrieb beim Nachfallen des Stößels nach Vollendung des Schnittes eintreten (s. Heft 59, Abschn. 24), beim Einbauen eines Schnittwerkzeuges in die Presse und beim Lagern des Schnittes. An Plattenführungsschnitten legt man ein Stück Stahl mit passenden Aussparungen für am Schnittkasten vorhandene Schraubenköpfe oder, wenn diese nicht vorhanden sind, mit Stiften auf die Führungsplatte oder an sonst geeignet erscheinenden Stellen zwischen Werkzeugober- und -unterteil. Meist können sie daher auch noch nachträglich angebracht werden (Heft 59, Abb. 83). Ebenso können diese Stücke am Stempelkopf befestigt sein, wenn es notwendig ist. Bei Schnitten mit Säulenführungen kann man den Bund von Führungsbüchsen mit Verstärkungen der Säulen zusammen als Aufschlag benutzen. Man kann aber auch über die Säulen rohrförmige Stücke schieben (Abb. 142). Sollen diese nachträglich angebracht oder eingepaßt werden, so kann man ein Rohr schlitzten oder halbieren (Abb. 143).

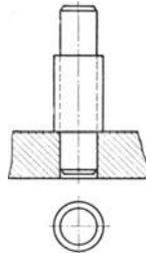


Abb. 142. Rohr als Aufschlag.

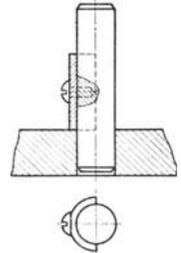


Abb. 143. Halbirtes Rohr als Aufschlag.

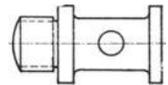


Abb. 144. Anhängenzapfen.

**35. Aufhänger** gebraucht man, um schwere Schnitte befördern zu können. Man sieht daher zweckmäßig Gewindelöcher für Ringschrauben nach DIN 581 vor oder für Anhängenzapfen (Abb. 144). Sie können auch angeschweißt werden. Das Loch im Zapfen fällt dann fort.

## VII. Abstreifer, Festhalter, Auswerfer.

Das mit dem Stempel — infolge der Reibung zwischen Stempel und Werkstoff — emporgehobene Blech vom Stempel zu lösen, ist der Zweck des Abstreifers. Er steigert die Arbeitsgeschwindigkeit und ist ein Sicherheitsmittel gegenüber dem Abstreifen von Hand. Er besteht meist aus einer Platte, die den Stempel umgibt und ein wenig unter seiner Höchstlage fest angebracht ist. Solange er nicht die Bedienung des Werkzeugs behindert, sitzt er meist am Werkzeugunterteil, im anderen Falle am Stempelkopf. Er wird seinen Zweck um so besser erfüllen, je dichter er den Stempel umschließt, je geringer deshalb das auf das Blech wirkende Biegemoment wird. Andererseits pflegt man dem Abstreifer der leichteren Herstellung halber gegen den Stempel etwas Luft zu geben. Zu entbehren ist der Abstreifer bei Ausschneidearbeiten dicht am Blechrand, wenn der Zusammenhang des Abfallstreifens zerstört wird.

### A. Der feste Abstreifer.

**36. Reine Abstreiferformen.** Ein an der Maschine angebrachter Abstreifer wird nur wenigen Arbeiten genügen können, weil er nach der Stempelform und

Wirkungshöhe einzustellen einer einfachen, billigen,

sein müßte. Gerade die letzte Forderung bereitet übersichtlichen Lösung Schwierigkeiten. Die Ausführung eines solchen Abstreifers hat meist eine Form wie in Abb. 145. An jeder guten Presse sind heute die Augen *a* angebracht, in deren Bohrung Bolzen *b* festzuspanssen sind. Auf diesen Bolzen sind Arme *c* dreh- und einstellbar befestigt, die Schlitze und auf ihrer Unterseite Nuten haben. Hieran läßt sich der eigentliche Abstreifer *d* durch Schraube und Feder anschrauben. Sind jedoch die Augen *a* an der Presse nicht vorgesehen, so hilft man sich mit Abstreiferformen wie in Abb. 146 u. 147.

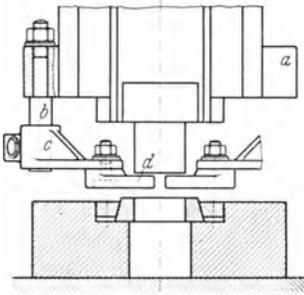


Abb. 145. Allgemein verwendbarer Abstreifer an der Presse.

*a* Augen an der Presse; *b* Haltebolzen für die Arme *c*; *d* Abstreifer.

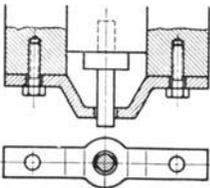


Abb. 146.

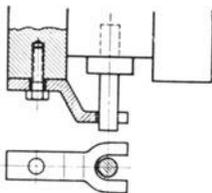


Abb. 147.

Abb. 146 u. 147. Besondere Abstreifer an der Presse.

blick nicht und erleichtert die Werkstoffzufuhr sogar durch eine Führungsfläche *a*. Die Herstellung kann man vereinfachen nach Abb. 149 u. 150. Der Stempel ist vollständig vom Abstreifer umgeben, so daß die Anordnung auch bei Bearbeitung dünner Bleche zu verwenden ist. Zwischen Schnittplatte und Abstreifer stehen Zwischenstücke *z*, so daß man die Hubhöhe leicht je nach der Presse einstellen

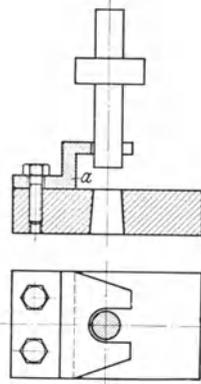


Abb. 148.

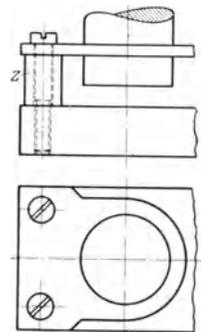


Abb. 149.

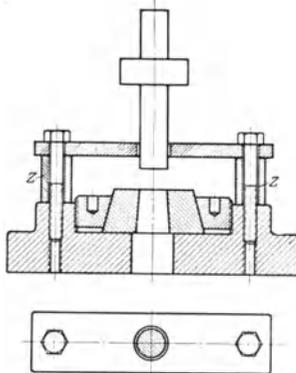


Abb. 150.

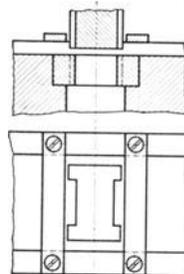


Abb. 151.

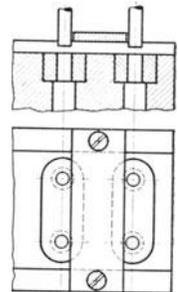


Abb. 152.

Abb. 148...152. Abstreifer an Schnitt- oder Froschplatte.

kann. Man stellt den Abstreifer meist aus gezogenem Stahl her, so daß sich eine Bearbeitung erübrigt. — Der Grundsatz, möglichst an Bearbeitungskosten zu sparen, ist in Abbildung 151 u. 152 weiter ausgebaut: eine einfache und übersichtliche Lösung,

aber für den Arbeiter nicht ganz gefahrlos. Diese Anordnung ist nur für dicke Bleche anwendbar, für dünne umfaßt der Abstreifer den Stempel nicht genügend.

37. **Abstreifer, die mit anderen Teilen des Schnittes gekoppelt sind.** Der Abstreifer *a* in Abb. 153 ist in die Führungsplatte eingelassen und so ausgebildet, daß er den Stempel an seiner ganzen inneren und äußeren Schnittlinie umgibt. Die Bohrung *b* dient zur Führung. Der Stempel muß auf einer Höhe von Hub plus Abstreiferstärke die genaue Form des Schnittes zeigen; dahinter genügt einfache Zylinderform. Der Abstreifer ist vorsichtig zu befestigen, damit keine Spannungen im Stempel hervorgerufen werden. Trotz dieser Herstellungsschwierigkeiten wird diese Anordnung wegen ihres einfachen Aufbaus einer solchen mit getrenntem Abstreifer innen und außen vorzuziehen sein.

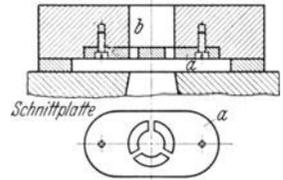


Abb. 153. In die Führungsplatte eingebauter Abstreifer.  
*a* Abstreifer; *b* Stempelführung.

### B. Der bewegliche Abstreifer.

38. **Federnde Abstreifer.** Sollen näpfchenartig gezogene Werkstücke oder solche mit hochgebogenen Rändern im Boden gelocht werden, so benutzt man einen am Stempel befestigten federnden Abstreifer. Derartige Abstreifer haben, da sie am Werkzeugoberteil sitzen und mit dem Stempel zusammen hochgehen, noch den Vorteil, daß der Arbeiter beim Einlegen der Werkstücke eine gute Sicht bekommt und daß der Abstreifer als Festhalter wirkt, da er sich eher als der Stempel gegen das Werkstück preßt und es während des Schneidens festhält (Abb. 154...157).

der Werkstücke eine gute Sicht bekommt und daß der Abstreifer als Festhalter wirkt, da er sich eher als der Stempel gegen das Werkstück preßt und es während des Schneidens festhält (Abb. 154...157).

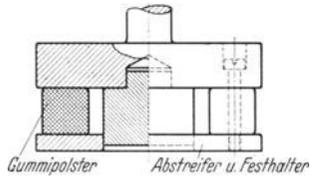


Abb. 154. Federnde Abstreifer mit Gummipolstern.

Je nach Art und Anordnung der Stempel werden in der Abstreiferplatte ein oder mehrere Bolzen verschraubt, die im Stempelkopf aufgehängt sind und ein Herabfallen der Platte verhindern. Um den Druck federnd aufzunehmen, benutzt man Gummipolster (Abb. 154). Bei diesem genügt die Reibung infolge der großen Berührungsfläche, um ein Verschieben der Abstreiferplatte gegen den Stempelkopf zu verhindern. Gefahr für den Stempel besteht also nicht. Nachteilig ist der große Platzbedarf für die Gummipolster, die auch zusam-

besteht also nicht. Nachteilig ist der große Platzbedarf für die Gummipolster, die auch zusam-

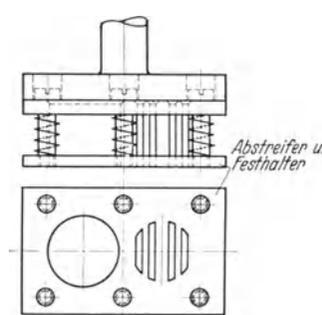


Abb. 155. Federnder Abstreifer und Festhalter.

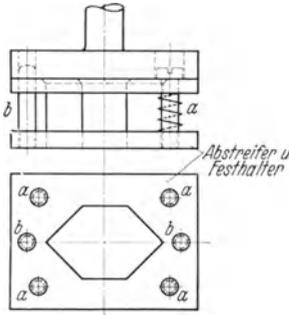


Abb. 156. Federnder und geführter Abstreifer und Festhalter.  
*a* Aufhängeschrauben; *b* Führungsbolzen.

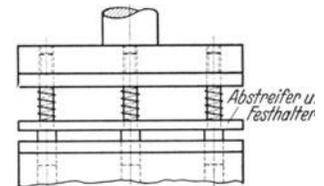


Abb. 157. Bolzenführung der Stempel als Abstreiferführung und Aufhängung.

mengedrückt genügend Raum haben müssen. — Die Verwendung von Schraubenfedern beseitigt dieses Übel (Abb. 155...157). Die Federn werden so angeordnet, daß sie die Schrauben- oder Führungsbolzen umgeben. Bei Bolzenführungen ist es zuweilen möglich, diese gleichzeitig als Abstreiferführung zu benutzen (Abb. 157). Während Gummipuffer nur bei verhältnismäßig geringen Zusammenpressungen unbedenklich anzuwenden sind, kann man die Federn ganz den Verhältnissen entsprechend auswählen und durch Vorspannen die Sicherheit des Abstreifens

steigern. Es besteht die Gefahr, daß die Abstreiferplatte sich gegen den Stempelkopf verschiebt (z. B. in Abb. 155). Deshalb wird sie häufig besonders geführt, meist durch Bolzen, die wie in Abb. 156 in der Abstreiferplatte oder wie in Abb. 157 im Stempelkopf befestigt sind. Die verlängerten Köpfe der Führungsbolzen in Abb. 157 führen sich in der Schnittplatte, so daß also diese Konstruktion eine Vereinigung von Abstreifer, Festhalter und Parallelführung darstellt.

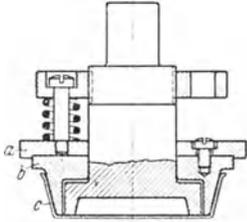


Abb. 158. Abstreifer, nach dem Werkstück gestaltet.  
a federnde Platte; b Abstreifer; c Werkstück.

Nicht immer muß der Abstreifer flach sein. Bei schweren Schnitten, die größere Bewegungen im Werkstoff erwarten lassen, wie z. B. beim Lochen von Gefäßen, sind besondere Formen nicht zu umgehen (Abb. 158).

Damit der Abstreifer sicher arbeiten und auch als Festhalter gebraucht werden kann, muß er über die Stempelunterkante

hinausgehen (s. Abb. 154). Bei Werkzeugen ohne Führung wird dadurch das Einrichten erschwert. Für

solche Fälle wählt man daher zweiteilige Abstreiferplatten (Abb. 159), bei denen der untere Teil zum Einrichten abgenommen werden kann.

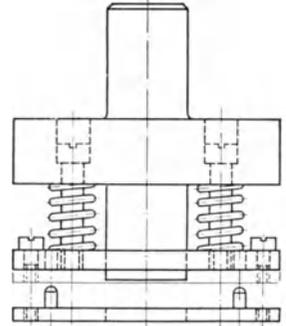


Abb. 159. Zweiteilige Abstreiferplatte.

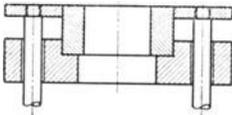


Abb. 160. Auswerfer, durch die Presse betätigt.

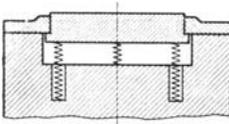


Abb. 161. Federnbetätigter Auswerfer.

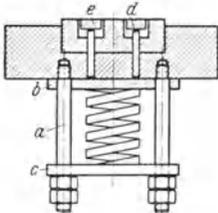


Abb. 162. Auswerfer mit mehreren Auswerferstiften.  
a Stiftschrauben; b Spannplatte; c Widerlager für die Feder; d Auswerferstifte; e Auswerfer.

**39. Abstreifer als Auswerfer.** Auswerfer dienen am Werkzeugunterteil denselben Zwecken wie Abstreifer. Die Auswerferereinrichtungen, die sich zuweilen an den Maschinen finden, werden zur Bewegung der unmittelbaren Auswerfer oder Abstreifer benutzt (Abb. 160): Die in der Platte verschraubten Bolzen gehen durch das Werkzeugunterteil; ihre Bewegung erhalten sie durch Hebelübertragung von der Maschine. Derartige Anordnungen sind einfach und haben den Vorteil der Zwangsläufigkeit. Jedoch wird die Auswechselgeschwindigkeit (z. B. beim Schleifen) beeinträchtigt. — Mit diesem Nachteil hat man bei der Betätigung des Auswerfers durch Federn nicht zu rechnen. Für den verhältnismäßig großen Locher der Abb. 161 sind nur drei oder vier Federn notwendig, je nach der verlangten Länge. Ihre Versenkung in der Grundplatte verhütet ein Ausknicken. Die Abstreiferplatte kann sich gegenüber dem Werkzeug nicht verschieben, weil sie sich in der Schnittplatte führt. Allerdings lassen sich die Federn nicht nachstellen. Bei Verbund Schnitten würden bei mehreren Auswerferplatten zu viele Federn notwendig. — Abb. 162 zeigt, wie hier Abhilfe geschaffen werden kann. Der Auswerfer ist unter dem Werkzeug angebracht, doch reichen Teile durch den Werkstoffdurchlaß im Pressentisch und sind so leicht zu beobachten und zu regeln. Sobald das aus-

zuschneidende Blechstück zwischen Stempel und Auswerferplatte e festgeklammert ist, beginnt der Schnittvorgang, wobei der Stempel vorgehend durch Stifte und Platte die Feder spannt. Diese Spannung befördert das ausgeschnittene Stück, immer noch eingespannt und flach gehalten, beim

Zurückgehen des Stempels auf das Werkzeugunterteil, wo es dann leicht weggenommen werden kann. Die Anordnung ist sehr anpassungsfähig, z. B. können so mehrere ringförmig ineinander arbeitende Auswerfer bei Verbundschnitten

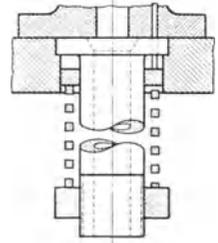
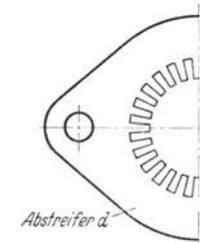


Abb. 163. Auswerfer mit Durchfallloch für Auswerferplatte.



Abstreifer und Auswerferplatte des zur Herstellung von Ankerscheiben dienenden Schnittes sind im oberen Teil der Abb. 164 dargestellt. Diese Lösung war zu wählen, weil das Arbeitsstück richtig und sicher abgestreift werden mußte, aber eine Presse mit Abstreifer und Auswerfer, auf denen solche Arbeiten gewöhnlich hergestellt werden, nicht zur Verfügung stand. Infolge der großen Schnittfläche ist die hinter dem Abstreifer notwendige Kraft recht beträchtlich, so daß Bewegung durch Federn oder Gummipolster wegen des beschränkten Raumes nicht in

Frage kommt. Abstreifer *d* und Auswerferplatte *l* sind in der gewöhnlichen Weise durch Bolzen *b* und Stifte *c* an einem Querbalken *a* befestigt. Dieser hat in senkrechter Richtung zwischen Stempelkopf und Kopfplatte Bewegungsfreiheit. Beim Niedergang des Stempels werden Abstreifer und Auswerfer mit abwärts gehen, bis der Auswerfer *l* gegen die Schnitt-

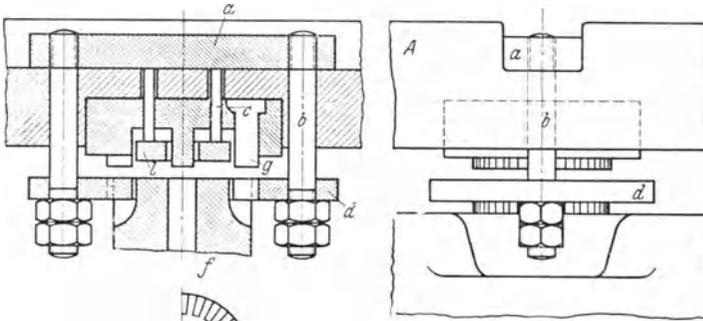


Abb. 164. Bewegliche Abstreifer und Auswerfer am Werkzeugoberteil.

A Kopfplatte; a beweglicher Querbalken; b Aufhängebolzen für d Abstreifer; c Stifte für l Auswerfer u. Abstreifer; g Stempel; f Schnittplatte.

platte *f* stößt. Dann muß der Querbalken *a* in die Höhe gehen. Nach Beendigung dieser Bewegung sind die Bleche getrennt. Das Werkzeugoberteil geht zurück. Infolge der Reibung zwischen dem Querbalken *a* und dessen Führung wird der Abstreifer folgen, bis er seine Kraft zu äußern hat. Dabei reißt der Abstreifer den Querbalken *a* in seine Tiefelage herab und wirft durch Auswerfer *l* aus.

**40. Das federnde Glied.** Mit dem federnden Abstreifer sind die Federn als neuer Maschinenteil aufgetreten. Einen Berechnungsbefehl für die Bemessung von Federn stellt das in Heft 59, S. 13 dargestellte Diagramm dar. Die Federn spannt man mit etwa 1 bis 1,5 kg je mm Schnittlänge des Stempels vor und legt der Größenbestimmung eine Belastung von etwa 10% des Schnittdruckes zugrunde. Die Länge des Federungsweges ergibt sich aus der Werkzeugkonstruktion. Als Federungsstoffe kommen Stahl und Gummi in Frage, Stahl als Schrauben-, Puffer- und Blattfeder, Gummi in geschichteten Platten und Ringen. Bei den Schraubenfedern ist runder Drahtquerschnitt vorherrschend. Um allen Anforderungen mit Rücksicht auf Platz, Federungsweg und Empfindlichkeit genügen zu können, findet man aber auch quadratische, elliptische und flache Querschnittsformen. Bei

Pufferfedern, die für hohe Drücke bestimmt sind, ist ein hochkantstehender, nach den Enden zu verjüngter Stahlstreifen spiralförmig gewickelt. Je nach Beanspruchung auf Zug oder Druck ergeben sich verschiedene Einbauformen. Zugfedern werden

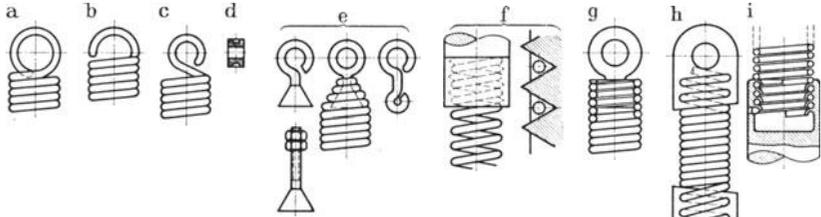


Abb. 165. Einbauformen von Zugfedern.

a mit Ring; b mit halber Öse; c und d Öse mit eingewickelter Ring bei hoher Reibung; e kegelförmig verjüngt mit eingewickelten Ringösen, Haken oder Gewindebolzen; f dünne Zugfeder; g eingedrehtes zylindrisches Endstück; h eingedrehte flache Endstücke aus Blech; i Federgänge eingebettet mit nach außen gebogenem Federende. (Nach Werkzeugmasch. 1929 S. 143.)

mittels Ösen, Haken, Ringen einfach eingehängt (Abb. 165). In Abb. 166 sind einige Einbaumöglichkeiten für Druckfedern zusammengestellt. Genügt eine Feder nicht, so kann man auch mehrere ineinander anordnen. Müssen Stanzteile durch das Innere einer Feder hindurchbefördert werden, so muß ein Rohr im Inneren der Feder angebracht werden, damit sich das Stanzteil nicht in der Feder fangen und den Durchgang versperren kann. Die Druckfedern sind im DIN-Blatt 2075 genormt. Daraus ergibt sich, daß auch Abstreiferelemente für Pressen und Werkzeuge entworfen werden können, wie in Abb. 167 dargestellt. Die Hülse hat das Federungsspiel gegen Störungen von außen zu schützen und das Ausknicken der Feder zu verhüten. Die Schraube selbst ist mit einer Durchfallöffnung versehen. Der Teller dient dem Aufsatz der Auswerferstifte.

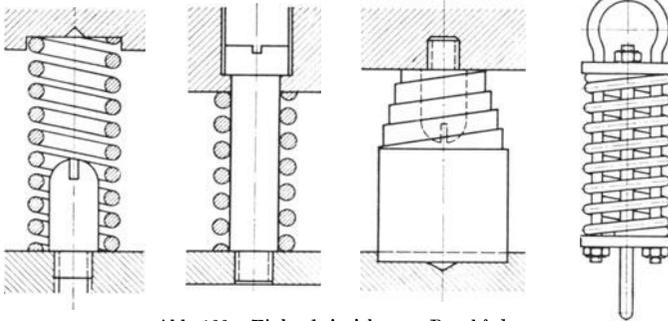


Abb. 166. Einbaubeispiele von Druckfedern.

a Einsenkung; b Formschraube; c ausweichender Schraubenbolzen; d Einbaubeispiel für Pufferfeder; e Druckfeder als Zugfeder angewandt.

Gummipuffer haben den Vorteil der gleichmäßigen Druckverteilung. Sie werden aus diesem Grunde meist als Ringe (s. Abb. 168) oder als Platten in Lagen verwandt. Allerdings kann man keine großen Federungswege erreichen. Bei ungleichmäßiger Belastung neigen sie sonst dazu, in sich abzu-

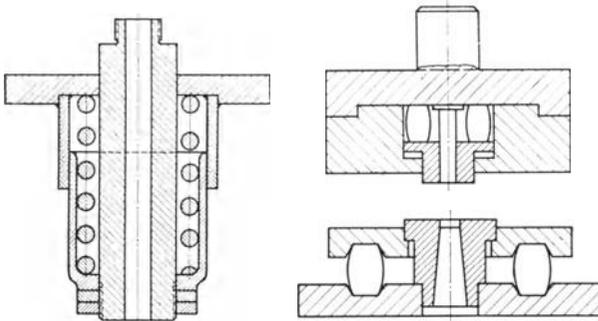


Abb. 167. Abstreiferelement.

Abb. 168. Einbaubeispiele für Gummiringpuffer.

Platten in Lagen verwandt. Allerdings kann man keine großen Federungswege erreichen. Bei ungleichmäßiger Belastung neigen sie sonst dazu, in sich abzu-

gleiten. Mit Einlegearten wie in Abb. 169 kann man dem entgegenwirken. Nachteilig bleibt der große Raumbedarf infolge der Querausdehnung. Diese wiederum kann man benutzen, um eine verstärkte Kraftwirkung in nur einer Richtung zu erzwingen, wie dies z. B. in Abb. 169 geschehen ist. In dieser ist den Auswerferstiften mit Rücksicht auf ungleichmäßige Werkstoffdicke Ausweichmöglichkeit in ein vollständig gekapseltes Gummipolster gegeben.

Ähnliche Verhältnisse kann man durch Luftkissen erzielen. die den Vorteil haben, daß ihr Druck genau den vorgeschriebenen Umständen entsprechend gesteuert werden kann.

### C. Der Auswerfer rechtwinklig zur Stempel- und Werkstoffbewegung.

Bisher hatten Festhalter und Auswerfer in erster Linie den Zweck, die Arbeit des Abstreifers zu vervollständigen. Möglich wurde dies Zusammenfassen von Arbeitsgängen, weil die hierzu notwendigen Bewegungen sich unmittelbar von der Schnittbewegung ableiteten. Anders liegt der Fall, wenn Festhalten und Auswerfen Haupttätigkeiten werden, unabhängig vom Abstreifer, wenn sie nicht in der Schnittrichtung, sondern in der Bewegungsrichtung des Stanzteils arbeiten.

Im weiteren Sinne sind also unter Festhalter und Auswerfer die Werkzeugteile zu verstehen, die zur Sicherstellung eines einwandfreien Arbeitsablaufes zwischen dem Zuordnen des Werkstoffes zu den Werkzeugen und dem Wegnehmen des bearbeiteten Teils notwendig sind.

Bei allen diesen Ausführungsformen treten zur Bewegungsumleitung die Bauteile wieder auf, die schon bei der Besprechung der Preßdruck-Richtungsänderung in Abschn. 20 erwähnt sind. Es genügen hier also Hinweise auf die gangbaren Wege.

**41. Von Hand bewegter Auswerfer.** Solche Auswerfer nehmen Formen an wie Abb. 170. In der Zwischenlage *a* zwischen Schnittplatte und Abstreifer liegt verschiebbar eine Schiene *b*, die von Hand durch den Druckknopf *e* bewegt wird. Sie hat Kurvenflächen *c*, die Stifte *d* verschieben. Vor diesen Stiften ruht das ausgeschnittene oder gelochte Stück, das hierdurch seitlich aus dem Werkzeug bewegt wird. Federn *f* bringen Stifte und Schiene in die Ausgangslage zurück.

**42. Selbsttätiger Auswerfer** (Abb. 171). Seine Wirkung

beruht darauf, daß das Stanzteil von dem Stempel beim Rückgang mit in die Höhe genommen wird. Infolge der abgeschrägten Fläche wird der Auswerfer zurückgedrückt und die Feder gespannt. Nach dem Abstreifen entspannt sich die Feder wieder und befördert das nunmehr frei bewegliche Stanzteil wenigstens so weit aus dem Werkzeug, daß es bequem zu fassen ist. Wo viele Stempel gleichzeitig durch das Blech gehen, kann man je einer Gruppe Stempel einen Auswerfer

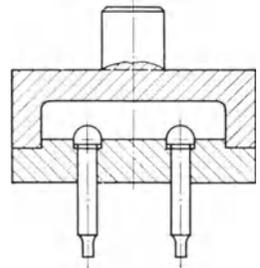


Abb. 169. Gekapseltes Gummipolster.

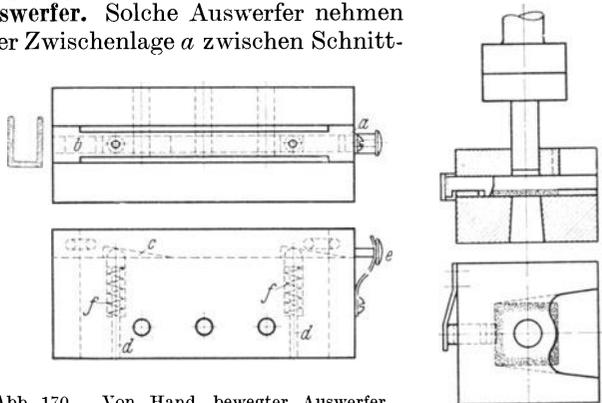


Abb. 170. Von Hand bewegter Auswerfer.  
*a* Zwischenlage für das Werkstück; *b* Schiene mit Kurven *c*; *d* Auswerfer; *e* Druckknopf; *f* Rückzugfedern.

Abb. 171. Selbsttätiger Auswerfer.

zuordnen (Abb. 172). Der Abstand vom Stempel zum Auswerfer darf nicht zu groß sein, damit das Werkstück beim Hochgehen den Auswerfer spannen kann. Bei größeren Abständen wird namentlich bei dünneren Werkstücken der Auswerfer über dem Stanzteil stehen bleiben, dieses bei der Aufwärtsbewegung des Stempels mit dem Stanzteil also verbiegen und an den Stempel festklemmen. Die Wurfkraft, d. i. die Feder-

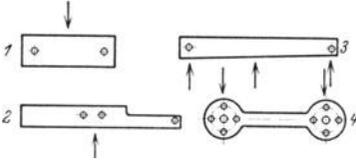


Abb. 172. Stellung der Auswerfer zu den Stempeln bzw. zum Werkstück. (4 Beispiele.)

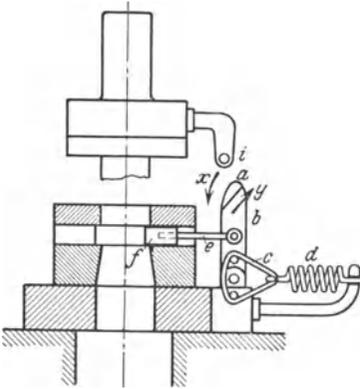


Abb. 174. Vom Stempelkopf bewegter Auswerfer.

*i* Stift am Stempelkopf; *x* dessen Weg beim Abgang des Stempels; *y* dessen Weg beim Aufgang des Stempels; *a* erhabenes Kurvenstück; *b* Steuerhebel wird durch *c* Bügel und *d* Feder in senkrechter Lage gehalten; *e* Stoßstange; *f* Auswerfer.

zum Auswerfen hochgehoben wird, so daß das fertige Stück unter dem Streifen aus dem Werkzeug einer schrägstehenden Presse herausgleiten kann.

**43. Vom Stempelkopf bewegter Auswerfer** (Abb. 174). Am Stempelkopf ist ein Ausleger mit einem Stift angebracht, der beim Abwärtsgang einen Hebel zurückdrückt und damit gleichzeitig den Auswerfer. Eine Kurve am Hebel schiebt beim Aufwärtsgang den Auswerfer gegen das Stanzteil. Danach bringt ihn eine Feder wieder in die Ausgangslage zurück.

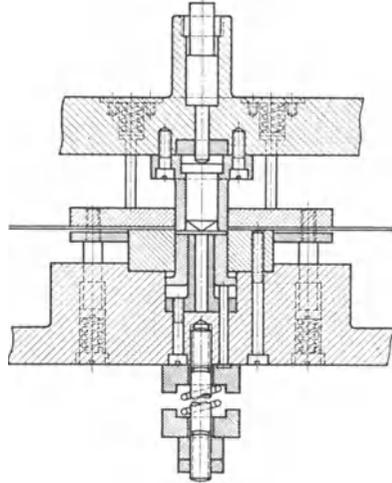


Abb. 173. Hochheben des Blechstreifens zum Auswerfen.

stärke der einzelnen Auswerfer, muß sich nach dem vor ihnen liegenden Werkstoffgewicht richten.

Der in Abb. 173 dargestellte Auswerfvorgang ist insofern bemerkenswert, als der Blechstreifen aus dem Werkzeug einer schrägstehenden Presse herausgleiten kann.

## VIII. Werkstoff- und Werkteiführungen.

### A. Werkstoffführungen.

**44. Zweck der Führung.** Der Zweck ist in erster Linie: Ersparnis von Stoff dadurch, daß dem Arbeiter die Handarbeit erleichtert oder ganz abgenommen wird. Demgegenüber spielt die Erhöhung der Hubzahl nur eine untergeordnete Rolle. Ist ein Arbeiter, nachdem er den Blechstreifen in eine ihm günstig scheinende Lage zum Werkzeug gebracht hat, im Begriff, die Kupplung der Presse auszulösen, so wird er sich mit seinem ganzen Körpergewicht über die Fußtrittauslösung beugen. Sehr leicht läßt dabei der von den Händen ausgeübte Fingerdruck nach und der Streifen wird verschoben. Im günstigsten Falle wird er weitergeschoben und

Werkstoff verschwendet; ebenso gut kann er aber in entgegengesetzter Richtung verschoben werden. Am Schnittteil wird dann Werkstoff fehlen, und das Stück ist Ausschuß. Schließlich kann das Blech gerade dann bewegt werden, wenn der Stempel auf den Werkstoff aufsetzt. Der Stempel kann dabei aus seiner Lage gebogen und damit das ganze Werkzeug gefährdet werden. Diesen Vorgängen muß eine gute Führung vorbeugen.

**45. Führung in der Schnittrichtung** (also meist in senkrechter Richtung). Zur Führung der Unterseite des Bleches dient gewöhnlich die Frosch- oder Gesenkplatte, der Oberseite die feste Abstreifer- oder Stempelführungsplatte. Sind diese nicht vorhanden, so werden besondere Konstruktionsteile nötig (Abb. 175 a u. b). Die beweglichen Abstreifer- und Stempelführungen können nicht benutzt werden, weil sie gerade dann, wenn sie das Blech führen sollen, sich vom Unterwerkzeug entfernt haben. Ragt die Schnittplatte aus der Froschplatte hervor, kann man eine federnde Unterplatte anbringen (Abb. 176), die sich durch Schrauben genau auf Höhe der Schnittplatte einstellen läßt. Eine Gefahr, daß der Blechstreifen sich verbiegt, besteht dann nicht mehr. Wegen des Spiels in der senkrechten Führung kann es vorkommen, daß gerade über der Schnittplatte der Blechstreifen hohl aufliegt: das Werkzeug „knallt“. Durch die Anordnung nach Abb. 177 kann man sattes Aufliegen erzwingen.



Abb. 175. Blechführungen in der Schnittrichtung, a oder b.

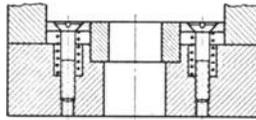


Abb. 176. Federnde nachstellbare Unterführung.

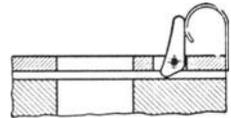


Abb. 177. Federnde Oberführung.

**46. Führung in der Querriichtung.** Eine vollständige Querführung zeigt Abb. 178. Die Abrundungen, die zweckmäßig auch an Ober- und Unterführung angebracht werden, sollen das Zuführen des Werkstoffes erleichtern und sind namentlich bei Verarbeitung kurzer Streifen zeitsparend. Wo angängig, werden die Streifenquerführungen zusammen mit der Stempelführung bzw. dem Abstreifer durch Schrauben, durch Paßstifte oder durch beides befestigt.

Unter dem Zusammenwirken von Vorschub- und Fließbewegung tritt neben den Stempeln der größte Verschleiß an den Führungsleisten ein. Um diesen an der wichtigsten Führungsstelle herabzusetzen, verwendet man gehärtete Schienen oder ersetzt diese durch einzelne gehärtete Stifte (Abb. 179).

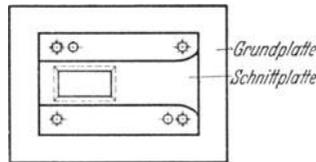


Abb. 178. Vollständige Querführung.

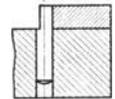


Abb. 179. Gehärtete Stifte als Führung.

Häufig liegen die Betriebsbedingungen so, daß eine vollständige Führung in der Querriichtung nicht angebracht ist (Abb. 180 u. 181). Bei Abb. 180 ist der Stempel fast so groß wie die Blechstreifenbreite: infolge dessen verbiegt sich der Streifen nach außen, und um ein Festklemmen in den Führungen zu vermeiden, darf das Blech also nur vor dem Schnitt geführt werden. Bei Abb. 181 ist ein sperriges Blech am Rande zu bearbeiten, weshalb nur eine einseitige Führung möglich ist. Manchmal genügt zur Führung ein einstellbares Lineal (Abb. 182). Um unter beliebigem Winkel schräg spannen zu können, wird in Abb. 182 das Lineal durch eine Ausführung nach Abb. 183 ersetzt. Dieses Lineal

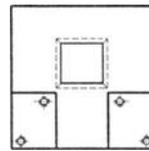


Abb. 180. Querführung vor dem Schnitt.

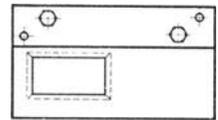


Abb. 181. Einseitige Querführung für sperrige Werkstücke.

ist ein sperriges Blech am Rande zu bearbeiten, weshalb nur eine einseitige Führung möglich ist. Manchmal genügt zur Führung ein einstellbares Lineal (Abb. 182). Um unter beliebigem Winkel schräg spannen zu können, wird in Abb. 182 das Lineal durch eine Ausführung nach Abb. 183 ersetzt. Dieses Lineal

wird durch je eine Schraube in jedem Schlitz festgespannt; der Tisch muß dazu parallele Längs- oder Quernuten haben.

Trotzdem diese Art Führungen die Arbeit sehr erleichtern, lassen sie an Genauigkeit zu wünschen übrig, selbst wenn sie genau gearbeitet, eingerichtet und befestigt sind; denn das Blech muß mit Spiel zwischen den Führungen gleiten, namentlich wenn es als Band verarbeitet wird, dessen Breite innerhalb großer Toleranzen schwankt. Man verwendet daher federnde Führungsleisten. Die

Anordnung, die Abb. 184 schematisch zeigt, ist an jedem Werkzeug nachträglich leicht anzubringen. An beiden Führungen werden an den beiden Längsenden abgewinkelte Ösen angebracht, in die man zwei Zugfedern einhängt. Wird der Streifen schmaler, so wird die bewegliche Führungsleiste dem Zug der Federn nachgeben und den Blechstreifen gegen die feste Führung schieben. Der Stempel wird also immer in genau dem gleichen Abstand von dem der festen Führung zugekehrten Rand des Blechstreifens in den Werkstoff eindringen. Die gewinkelten Ösen verhüten, daß die Federn der Blechzufuhr im Wege sind. Die Ausführung ist sehr billig, doch ist ihre Betriebs-

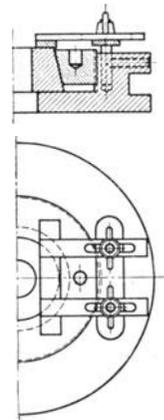


Abb. 182. Allgemein verwendbare Querverführung.

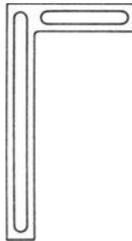


Abb. 183. Einstellbares Lineal für Querverführung.

sicherheit von vielen Begleitumständen abhängig. Daher befinden sich in Abb. 185 die Federn in der rückwärts gelegenen Führung. Die Verwendung von Schrauben-

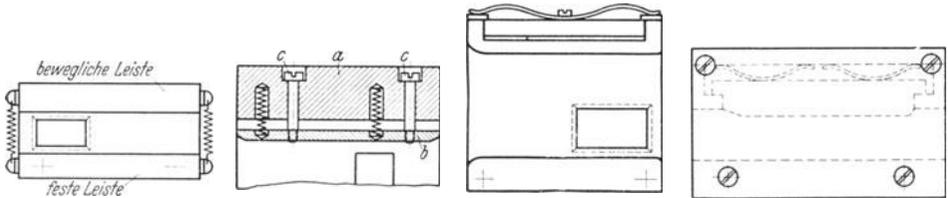


Abb. 184.

Abb. 185.

Abb. 186.

Abb. 187.

Abb. 184...187. Federnde Querverführungen mit Schiene.

federn ist immer mit einem erheblichen Raumbedarf verbunden. Bei Blattfedern ergeben sich mehrere Möglichkeiten: Abb. 186, Behelfslösung, da Feder frei liegt.

Durch Verdrehen und Abspringen kann die Wirkung der Feder gestört werden. — Will man die beweglichen Führungsschienen der Beeinflussung von außen entziehen, so kehrt man die Konstruktion um (Abb. 187). Beide Führungen haben den Nachteil, daß die Führungen der Leisten sehr kurz sind und weit auseinander liegen. Infolgedessen neigen sie zum Ecken. — Eine bessere Lösung stellt Abb. 188 dar. Sie erschwert die Werkzeugspeisung in keiner Weise,

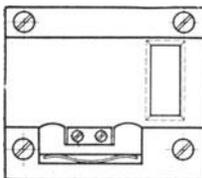


Abb. 188.

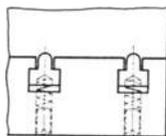


Abb. 189.

Federnde Querverführungen als Schmalführung.

da die regelnde Wirkung der Führung erst von einem bestimmten Punkte an beginnt. Von außen ist die Führung in ihrer Wirksamkeit nicht zu beeinflussen. Von einer Führung dicht neben dem Stempel ist abgesehen, weil Verformungen im Abfallstreifen nicht ausgeschlossen sind und die Führung dadurch behindert werden könnte. Als Weiterentwicklung von Abb. 188 ergibt sich das Konstruktions-

schema der Abb. 189, in dem die bewegliche Führungsleiste durch zwei Führungs-„punkte“ ersetzt ist, die sich unabhängig voneinander einstellen, also sich selbst kur-

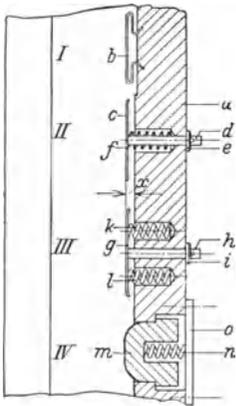


Abb. 190. Verschiedene Formen von Führungen nach Dr.-Ing. OEHLER. (4 Beispiele.)

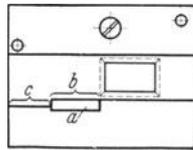


Abb. 191. Seitenschneider als Querführung.  
a Seitenschneider;  
b Genauführung;  
c Vorführung.

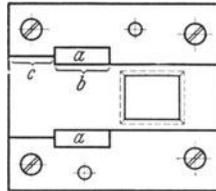


Abb. 192. Doppelter Seitenschneider als Querführung.  
a Seitenschneider; b Genauführung; c Vorführung.

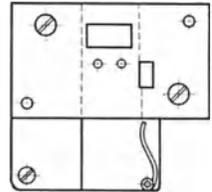


Abb. 193. Seitenschneider und federnde Querführung.

zen Breitenänderungen des zu führenden Bandes anpassen können. Ähnliche Ausführungen gibt Abb. 190 wieder.

Wo die selbsttätigen Führungen dieser Art den an die Genauigkeit des Arbeitsstückes gestellten Forderungen nicht mehr genügen können, verwendet man mit Erfolg Seitenschneider (Abb. 191 u. 192). Der rohe Blechstreifen gleitet mit Spiel im ersten Teil der Führung *c*, bis er vor die verengte Genauführung *b* stößt. Beim ersten Arbeitshub gibt der Seitenschneider *a* dem Blechstreifen genau die Breite dieser Führung. Beim zweiten Hub wird der erste Teil ausgeschnitten und der Streifen für den zweiten seitlich beschnitten, usw. bei jedem Hub. Mit der Führung ist also gleichzeitig ein Anschlag verbunden. Zwei nicht zu vermeidende Verluste bringt diese Anordnung mit sich: der Streifen muß um den Betrag, um den der Seitenschneider vor der vorderen Führung vorsteht, breiter sein als gewöhnlich — der Abfall wird also größer —, und der Seitenschneider bedingt erhöhten Kraftbedarf. Die höheren Kosten müssen durch die infolge der größeren Genauigkeit erzielten Vorteile aufgehoben werden. Möglich sind auch Vereinigungen von einfachen Seitenschneidern mit selbstregelnder Führung durch Federdruck. Abb. 193 stellt eine der möglichen Formen dar.

Sowohl durch federnde Führung als auch durch den einfachen Seitenschneider

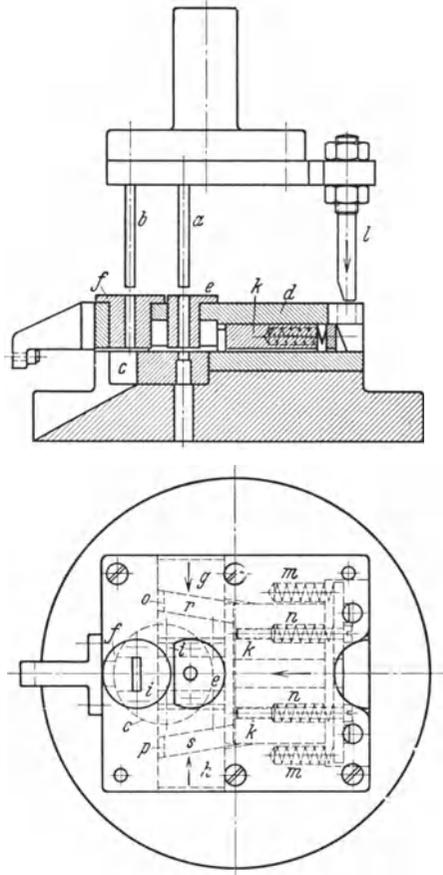


Abb. 194. Mittenausrichter für genaues Arbeiten.

a Lochstempel; b Abschneidmesser; c gemeinsame Schnittplatte; d Führungsplatte; e Stempelführungsbuchse für a; f Stempelführungsbuchse für b; g und h bewegliche Querführungen mit angeschraubten gehärteten Führungsbahnen i; k Schlitten mit den Zentrierarmen r und s; l Kurve zur Betätigung von k; n Spannfedern; m Rückzugfedern; o und p Zentrierkurven in den beweglichen Querführungen g und h

(Abb. 191) erhalten die Ausschnitte einen bestimmten Abstand von der einen Streifenseite. Müssen die Löcher jedoch genau in der Mitte liegen, so wählt man zwei Seitenschneider (Abb. 192). Der Verlust an Werkstoff ist dann zwar doppelt so groß, aber es ergibt sich so die genaueste Führung. — Ist solch eine Führung

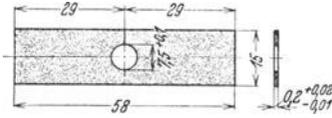


Abb. 195. Arbeitsmuster, genau in der Mitte zu lochen.

im Betrieb zu teuer, so verwendet man Streifenführungen z. B. nach Abb. 194 für die Herstellung einer Blattfeder nach Abb. 195: *a* ist der Lochstempel, *b* das Abschneidmesser, *c* die Schnittplatte, *d* die Führungsplatte, darin eingesetzt die Führungsbuchsen *e* und *f*. Rechtwinklig zur Vorschubrichtung ist in die Führungsplatte eine Nute für die beweglichen Einstellbacken *g* und *h* eingearbeitet, die durch die Backen *i* den Blechstreifen rechts und links fassen. Durch zwei Nuten *o*, *p* in den Einstellbacken und durch zwei Leisten *r*, *s* bewegt der Schieber *k* die Einstellbacken gleichmäßig zur Mitte. Der Schieber *k* erhält seine Bewegung von den Kurvenflächen am Bolzen *l*. Zum Ausgleich von Unterschieden in den Bandbreiten sind zwei Querdruckfedern *m* angebracht, für den Rückzug die Federn *n*. Für ganz einfache Fälle der Mittenausrichtung des Blechstreifens wählt man ein Richtprisma *a*

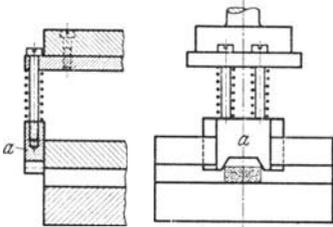


Abb. 196.  
Mittenausrichtung durch Richtprisma *a*.

(Abb. 196), das am Stempelkopf federnd aufgehängt und vorn in der Führungsplatte geführt ist.

Verträgt der Werkstoff an seinen oberen Kanten nicht derartige Ausrichtkräfte, so kann man, wenn man das Richtprisma am Streifeneintritt und -austritt anbringt, mit den Schrägen auch zwei Leisten *a* (Abb. 197) gegen den Werkstoffstreifen drücken. Bei der Bemessung der Schrauben und für den Hub des Werkzeugs ist zu beachten, daß je ein Teil des Hubes bzw. der Ausweichmöglichkeit der Schrauben für das Spannen, für das Schneiden selbst (Blechdicke), für das Nachschleifen des Stempels und als Sicherheit gegen das Aufsetzen bei Schwankungen in der Blechstreifenbreite gebraucht wird.

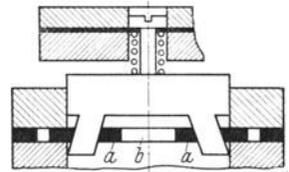


Abb. 197. Mittenausrichtung durch Schieber und Schienen.  
*a* gesteuerte Führungsplatten;  
*b* Durchgang für den Blechstreifen.

Damit sind die Möglichkeiten, den Werkstoff in der Querrichtung zu führen, längst nicht erschöpft. Der Zwang, eine Führung den Betriebsverhältnissen anzupassen, wird noch manche Lösung finden lassen.

**47. Anschläge.** Während die Führungen in senkrechter und in der Querrichtung namentlich zur Erhöhung der Arbeitsgenauigkeit und der Vorschubgeschwindigkeit dienen, soll der Blechstreifen durch Anschläge, Fang- und Aufhängestifte genau eingeteilt und vollkommen ausgenutzt werden. Anschläge befinden sich meist außerhalb des eigentlichen Werkzeugs an der der Stoffzufuhr entgegengesetzten Seite. Sie sind also bequem anzubringen und bereiten beim Nachschleifen selten Schwierigkeiten. Sie sind jedoch oft nicht übersichtlich. Außerdem behindern sie die Bewegungsmöglichkeit des Streifens im Werkzeug, da der Streifen nicht über den Anschlag gleiten kann. Wie aus den Abb. 198...200 zu ersehen, gestatten sie dagegen mit geringerer (Abb. 199) oder



Abb. 198. Anschlag (Führung in Längsrichtung).

oder

größerer Genauigkeit (Abb. 200, gegebenenfalls mit Gegenmutter), die Anschlaglänge einzustellen. In der Herstellung sind sie billig.

Wiederholen sich bestimmte Abschnittslängen, so kann man leicht schaltbare Anschläge anbringen. Dies kann nach Art der Abb. 201 oder ähnlich wie bei einer Revolverdrehbank geschehen, indem man die Drehachse der Schalttrommel waagrecht lagert. Bei

größeren Anschlaglängen ist zu beachten, daß der Blechstreifen herabhängt.

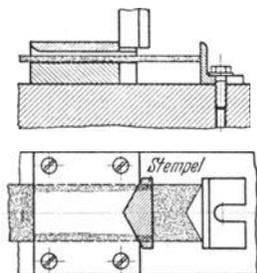


Abb. 199. Einstellbarer Anschlag.

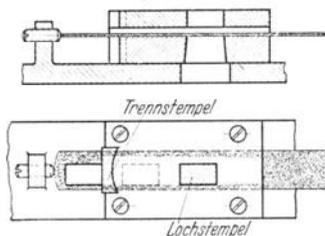


Abb. 200. Anschlag mit Feineinstellung.



Abb. 201. Auf verschiedene Länge einstellbarer Telleranschlag.

Um ihn aufzufangen und zu stützen, bildet man die Anschlagnase nach Abb. 202 aus. Ihre besondere Gestaltung ist dadurch bedingt, daß das abgeschnittene Blechstück, ohne das Werkzeug zu beschädigen, ohne die Werkzeugbeschiekung zu behindern, abgleiten können muß.

Mit der Abb. 200 soll gleichzeitig darauf hingewiesen sein, daß zwischen erstem Schnitt und Anschlag noch Vorschubfelder liegen können, sei es — wie im vorliegenden Falle —, um Raum für Blechführung und Abbeförderung des Abschnittes, sei es, um gute Übersicht zu gewinnen.

Anschläge sind demnach zweckmäßig für Schnitte, in denen nur abgeschnitten wird, also an der Werkzeugausgangseite kein Gitter stehen bleibt. Muß man bei Ausschnitten aus irgendwelchen Gründen dennoch Anschläge anwenden, so benutzt man einen federnden Anschlag (Abb. 203).

Durch das Herabhängen des Blechstreifens im Augenblick des Abstreifens kommt er außer Eingriff und setzt sich auf das Blech auf. Beim Vorschieben des Bleches fällt er selbsttätig wieder in ein Loch ein. Ist auch dieser Weg nicht gangbar, so muß man das Gitter vor dem Anschlag bei jedem Vorschub wegschneiden (Abb. 204) oder wenigstens die störenden, d. h. die dem Anschlag im Weg stehenden Stege des Gitters beseitigen (Abb. 205, s. auch Heft 44, II. Aufl., Abb. 95).

Ähnlich wie man den Seitenschneider als Anschlag benutzt, kann man auch ein Messer von Vorschublänge anbringen, das dem Anschlag den Weg frei macht.

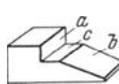


Abb. 202. Anschlagnase.  
a Anschlagfläche;  
b Auffangfläche;  
c Stützfläche.

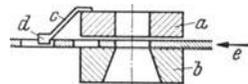


Abb. 203. Selbsttätiger federnder Anschlag.  
a Führungsplatte;  
b Schnittplatte;  
c Blattfeder;  
d Anschlag;  
e Vorschubrichtung.

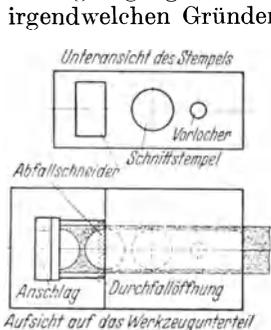


Abb. 204. Schnittwerkzeug mit Abfallschneider.

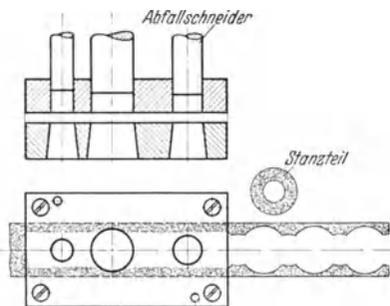


Abb. 205. Schnittwerkzeug mit Streifenrenner.

Das wird darum nötig, weil man selten das Gitter über den Anschlag heben kann, ohne dessen Wirksamkeit zu beeinträchtigen. Bei Stiften (s. Abschn. 48) ist das dagegen meist leicht möglich.

Sind Abfallschneider nicht anwendbar, so wählt man bewegliche Anschläge. Ein Druck auf das freie Ende des Hebels *c* in Abb. 206 hebt den Anschlag und ermöglicht, den Blechstreifen durchzuschieben. Beim Loslassen des Hebels fällt dieser von selbst wieder auf das Blech bzw. in das zuvor geschnittene Loch ein und begrenzt den Vorschub, sobald die hintere Lochkante gegen den Anschlag stößt. Die Bohrung in der Führungsplatte muß natürlich Spiel genug für den Anschlag lassen, da dieser einen Kreisbogen beschreibt.

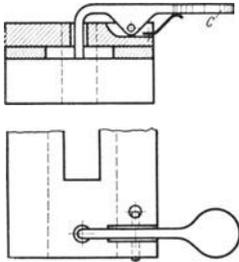


Abb. 206. Beweglicher Anschlag.

Schließlich gibt es noch manche Möglichkeiten, den Anschlag durch den herabkommenden Stempel wegzuziehen, namentlich dann, wenn er dicht am Stempel stehen müßte und den Schnittvorgang gefährden würde oder selbst beim Schneiden festgeklemmt werden könnte.

**48. Fang- und Aufhängestifte.** Anschläge sind in ihrer Form größeren, nicht einfachen Schnittformen nur schwer anzupassen. Man wählt daher in solchen

Fällen Fangstifte. Wie Abb. 207 zeigt, sind sie äußerst anpassungsfähig. Zweckmäßig ist es, sie in der Grundplatte zu befestigen, durch Vernieten oder besser durch Preßsitz, weil sie alsdann zum Schleifen der Schnittplatte leichter entfernt werden können, und weil sie ausreichend weit von der stark belasteten Schnittkante wegstehen. Wenn nötig, macht man sie deshalb hakenförmig (Abb. 208). Die Hakenspitze soll möglichst nicht unter 3 mm dick sein, da sonst das Anschlagen zu schwierig wird. Der Haken muß satt und an der Anschlagstelle scharfwinklig an der Schnittplatte anliegen, damit im Laufe

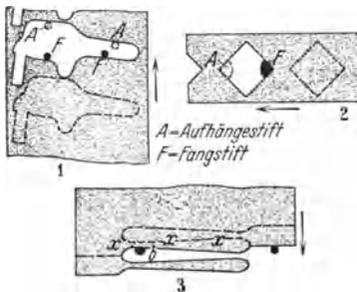


Abb. 207. Aufhängestifte und Fangstifte.

der Zeit der Blechstreifen nicht unter den Haken gezogen, dieser also aufgebogen wird. Bei Schnitten mit Stempelführungsplatte ist es immer empfehlenswert, die Führungsplatte beim Fangstift frei zu arbeiten, um das Gefühl beim Anschlagen durch das Auge zu unterstützen. Ist es infolge der Schnittform zu schwierig und nicht sicher genug, einen Fangstift allein als Anschlag zu benutzen, so kann man zwei Stifte vorsehen. Mehr darf man in einer Streifenbreite jedoch nicht anbringen, da nur bei zwei Stiften die Gewähr gegeben ist, daß sich der Streifen richtig anlegt. In

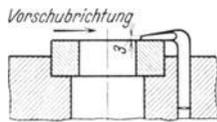


Abb. 208. Hakenanschlag.

Abb. 207, 3 ist der Fangstift *b* als Anschlag von geringerer Bedeutung; seine Hauptaufgabe ist es, beim Schneiden nach der gestrichelten Linie *x-x* dem Blech genügend Steifigkeit gegen Ausbiegen zu geben. Aber auch der umgekehrte Fall kann eintreten, namentlich bei der Verarbeitung dickerer Bleche: der Fangstift vermag den Fließbewegungen des Bleches nicht standzuhalten und wird abgeschert. Wenn ein zweiter Fangstift diese Erscheinung nicht zu beheben vermag, ordnet man den Stift als Aufhängestift an. In Abb. 207, 1 u. 2 sind beide Arten Stifte eingezeichnet, um den bestimmenden Unterschied klar zu zeigen. Selbstverständlich kann in jedem Fall immer nur die eine oder andere Art benutzt werden.

Beim Fangstift wird der Blechstreifen erst angehoben, dann vorgeschoben. Dabei fängt sich der Stift in dem zuletzt hergestellten Loch. Beim Aufhängestift wird dagegen der Streifen zunächst vorgeschoben, über den Aufhängestift gehoben und dann gegen den Stift als Anschlag zurückgezogen. Der Aufhängestift schlägt also nicht gegen den noch nicht gelochten Teil des Streifens, sondern gegen den stehengebliebenen Steg. Er kann jetzt zwar nicht mehr abgeschert werden, denn beim Ausschneiden hat der Werkstoff die Neigung, sich zwar gegen den Fangstift zu schieben, aber sich vom Aufhängestift zu entfernen; aber es liegt die Gefahr nahe, daß beim Aufhängen selbst der dünne Steg sich verbiegt, der Vorschub des Streifens also zu klein wird. Bei der Anordnung von Aufhängestiften ist also immer darauf zu achten, daß an den Anschlagstellen der Steg des Abfallstreifens so stark bzw. so gelagert ist, daß er genügend Steifigkeit gegen Durchbiegen und Durchfedern besitzt.

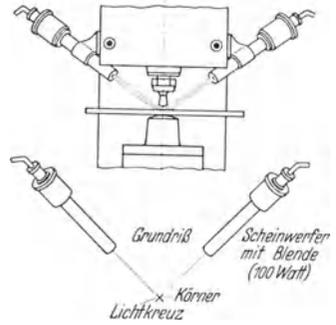


Abb. 209. Ersatz von Anschlägen durch ein Lichtkreuz zur Einstellung nach Körnerschlag oder Anriß.

Wo nach Anriß oder Körnerschlag gearbeitet werden muß, ist die Verwendung von Anschlägen unmöglich. Man sucht sie durch Lichtkreuze zu ersetzen (Abb. 209).

## B. Werkteilführungen.

**49. Lochsucher als Führung.** Bei vorgelochten Stücken benutzt man zweckmäßig den Lochsucher. Er findet darum namentlich bei Folgeschnitten Verwendung und arbeitet meistens mit einer der oben beschriebenen Führungen für die Senkrecht- und Querrichtung zusammen, sozusagen als Ersatz für einen Anschlag oder als Ergänzung desselben. Bei der Herstellung von Unterlagscheiben zeigt sich am einfachsten seine Wirkungsweise. Ein Blechstreifen wird ins Werkzeug geschoben. Der erste Stempel stellt das innere Loch her. Wird dann das Blech ungefähr um die Mittenentfernung zwischen zwei Unterlagscheiben weitergeschoben, so dringt, bevor der äußere Rand ausgeschnitten wird, ein im Stempel befindlicher Stift mit Abrundung in das zuerst geschnittene Loch und bringt den Blechstreifen so unter den Stempel, daß die Ausschnitte genau zentrisch werden. Eine Abrundung oder kegelige Zuspitzung soll es dem Lochsucher ermöglichen, selbst bei ungenauer Zuführung in das Loch zu dringen und die richtige Schnittlage zu erzwingen. Der Lochsucher muß in seinem oberen Teil natürlich zylindrisch sein und die Abmessungen des inneren Loches haben unter Berücksichtigung des zur Passung gehörenden Spiels.

Aus Abrundung an der Spitze, Kegel und zylindrischem Rand ergibt sich der Zentrierweg, d. h. die Größe, um welche der Lochsucher das zugeführte Werkstück zurechtrücken kann. Werte hierfür sind im AWF Blatt 5970 vorgeschlagen; Abb. 210 ist diesem Blatt entnommen. Die Größe  $b$  ist gleichzeitig ein Maß für den Hubverlust bei der Anwendung von Lochsuchern.

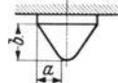


Abb. 210. Lochsucher.  
 $a$  Zentrierweg;  
 $b$  Zentrierhub.

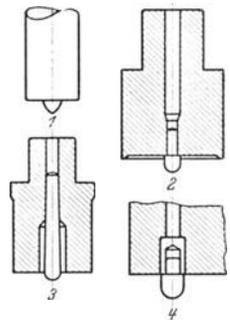


Abb. 211. Lochsucher in vier verschiedenen Anordnungen.

Abb. 211 zeigt mehrere Ausführungsformen. Ausführung 1 ist bei kleinen Stempeln allgemein üblich. Lochsucher und Stempel bestehen aus einem Stück. Wichtig und schwierig herzustellen ist eine weiche Spitze, damit der Lochsucher

bei den Stößen, denen er im Betrieb ausgesetzt ist, nicht abspringt. Aus diesem Grunde stellt man Stempel und Lochsucher, wo eben zugänglich, aus zwei Teilen her (Ausführung 2 und 3) und befestigt den Lochsucher durch kegeligen oder zylindrischen Preßsitz im Stempel. Ausführung 3 ist insofern bemerkenswert, als der Stempel in seinem unteren Ende hohl ist, der Lochsucher also im oberen Teil des Stempels befestigt werden muß. Das ist auch nötig, wenn der Stempel unten aus mehreren Teilen zusammengesetzt ist. Die Folgeerscheinungen des Härtens, Spannungen und Volumenänderungen, gaben den Anstoß zur Ausführungsform 4: ein Stück weiches Eisen ist in die für den Lochsucher bestimmte Bohrung geschlagen. Der Stempel wird dabei nicht so hoch beansprucht, als wenn der genau bearbeitete Lochsucher in das durch Volumenänderungen verzerrte Loch geschlagen würde, dessen Randfestigkeit noch durch Spannungen geschwächt ist. Außerdem kann die nunmehr herzustellende Bohrung für den Lochsucher in dem weichen Eisen neu angerissen werden. Im Gegensatz zum unmittelbaren Sitz im Stempel ist ein genau zentrischer Sitz gewährleistet. — Eine Grenze findet die Anwendung des Lochsuchers herstellungstechnisch bei dünnen Stempeln, weil deren Schnittkante geschwächt wird; auch sind kleine Lochsucher schwierig anzubringen. Unter 3 mm sollte man sie nicht ausführen.

Man führt dann besser einen Lochsucher in Stempelform aus und schaltet diesen zwischen Loch- und Ausschnittstempel oder arbeitet, wenn es die Werkstückform gestattet, mit zwei Lochsuchern, je einem vor und hinter dem Stempel in der Vorschubrichtung.

Bei dünnen Blechen ist der Widerstand des Stanzteils gegen Bewegung größer als die Festigkeit des Lochrandes. Infolgedessen würde der Lochsucher das Werkstück nicht ausrichten, sondern verbiegen.

**50. Führungen für runde Teile.** In weit höherem Maße gilt das oben vom Zweck der Führung Gesagte für die Bearbeitung ausgeschnittener Blechstücke (Zuschnitte) usw. Zweckentsprechend befinden sich die Führungseinrichtungen (Einlagen) fast

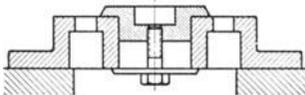


Abb. 212. Einlage für einen innen vorgearbeiteten Zuschnitt.

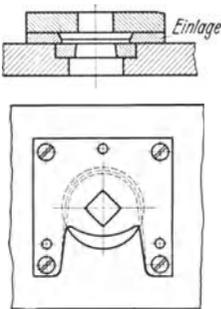


Abb. 213. Schnitt mit offener Einlage.

immer am festen Werkzeugunterteil. Bei innen vorgearbeiteten Zuschnitten sind Anordnungen wie Abb. 212 zu empfehlen, bei außen vorgearbeiteten Zuschnitten Anordnungen nach Abb. 213. Um keine zusätzlichen Spannungen in der Nähe der Schnittkante hervorzurufen, wurde bei Abb. 212 kein Preßsitz, sondern die dargestellte Befestigungsweise gewählt.

Man unterscheidet geschlossene, halboffene und offene Einlagen. Geschlossene Einlagen sind in reiner Form nur bei Schnitten ohne Plattenführung anwendbar: das Werkstück ist schwer zuzuführen, und es ist zu befürchten, daß gratige oder raue Zuschnitte auf der Schnittplatte nicht satt aufliegen, so daß sie beim Niedergang des Stempels verbogen werden. Noch umständlicher als das Einbringen ist das Entfernen der Zuschnitte aus der geschlossenen Führung. Mildern kann man diese Schwierigkeiten dadurch, daß man den oberen Teil der Einlage schräg ausführt und nur so viel vom geraden, den Zuschnitt umfassenden Teil, stehen läßt, wie etwa der halben Blechdicke des Zuschnitts entspricht (Abb. 213). Man

vermeidet so gleichzeitig, daß der Zuschnitt, wenn er mit dem Stempel aufwärts geht, sich infolge der Reibung an der Einlage verbiegen könnte. Bei der halboffenen Einlage ist der obere kegelige Teil der Einlage nur halbseitig, so daß diese Form auch bei Plattenführungsschnitten anwendbar ist (Abb. 214).

Die Zuschnitte werden von der offenen Seite her zugeführt, zu welchem Zweck die etwa vorhandene Führungsplatte ausgespart wird. Bei hohen Genauigkeitsansprüchen und harten Werkstoffen empfiehlt es sich, die Einlage zu härten.

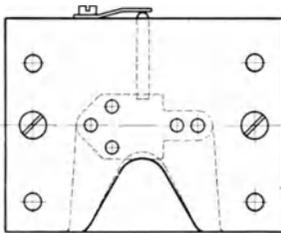
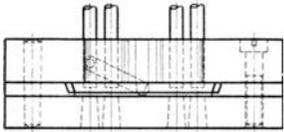


Abb. 214. Halboffene Einlage mit Auswerfer.

Bei offenen Einlagen behält der Zuschnitt Bewegungsmöglichkeit in einer Richtung, die durch Stifte, Anschläge, Federn usw. oder von Hand aufgehoben werden muß.

**51. Führungen für nicht runde Teile.** Haben die Zuschnitte verwinkelte Formen, so werden diese Einlagen teuer. Unter Umständen kommt man daher billiger zum Ziel, wenn man die Einlage nur aus

einzelnen Stücken der Gesamtform bestehen läßt (Abb. 215). Manchmal genügen schon drei Stifte.

Die geschlossene und halboffene Form der Einlage vereinigt mit dem Vorteil höchster Genauigkeit den Nachteil der größeren Schwierigkeit in der Bedienung. Man findet sie daher fast immer in Verbindung mit Auswerfern (Abb. 214).

Das Einlegen großer Teile gestaltet sich schwierig, wenn das Werkzeug im Verhältnis zum Stanzteil klein ist. Offene Einlagen ergänzt man in solchen Fällen zweckmäßig durch Stifte (Abb. 216). Diese Stifte sitzen meist in Auflegeblechen *a*, die mit dem Schnittkasten verschraubt und verstiftet sind. Die Auflegebleche versehen man mit einem Loch, um das Stanzteil leicht aus der Einlage entfernen zu können.

Bei Z-förmig vorgebogenen Stanzteilen befestigt man dieses Auflegeblech um das Maß der Durchkröpfung tiefer am Schnittkasten. Um winkelförmig gebogene Stücke zu bearbeiten, genügt meist die offene Einlage, wenn man den Schnittkasten so ausbildet, daß der ausgebogene Teil mit der inneren Fläche am Schnittkasten anliegt. Eine zweckmäßige Einlage für niedrige U-Profile zeigt Abb. 217. Bei größeren U-Profilen genügt die einfache offene Einlage. Man muß dann den Schnitt so bauen, daß der zweite Schenkel entweder unter dem Tisch der Presse Platz hat, oder daß er über die Stempelbefestigung emporragt. Das Abgraten und Lochen von Hohlpressungen verlangt entsprechend der Pressung ausgearbeitete Schnittplatten und Stempelführungen bzw. Niederhalter. Schnittplatte und Niederhalter übernehmen in diesem Falle die Aufgaben einer Führung. Bei großen Stücken wie in Abb. 218 wird sogar die Grundplatte

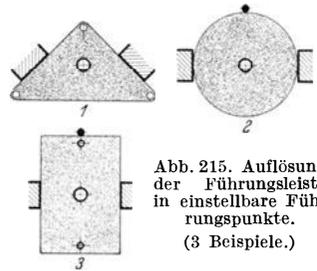


Abb. 215. Auflösung der Führungsleiste in einstellbare Führungspunkte. (3 Beispiele.)

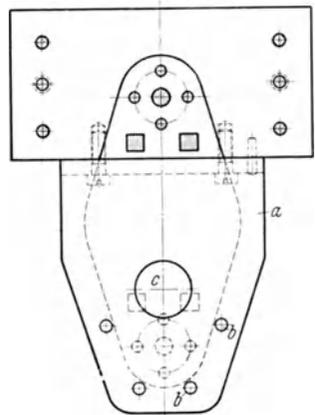


Abb. 216. Offene Einlage mit Führungsstiften an einem Auflegeblech. *a* Auflegeblech; *b* Anlegestifte; *c* Loch in der Auflage zum Ausstoßen der Werkstücke.

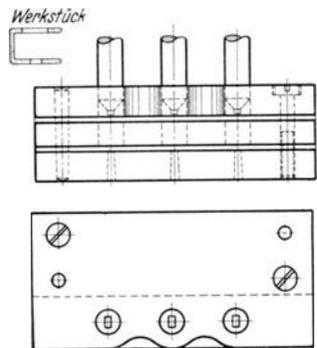


Abb. 217. Einlage für niedrige U-Profile.

zu dieser Aufgabe mit herangezogen. Häufig sind Hohlkörper, wie Kapseln, Dosen u. dgl., zu lochen. Zum Lochen der Böden dient ein einfacher Bolzen vom Innendurchmesser der Kapsel als Einlage, über die man die Kapsel schiebt. Bei höheren Formen ist nur der obere Rand als Führung ausgebildet; den unteren Teil des Bolzens setzt man ab (Abb. 219), um die Zubringung durch Herabsetzung der Reibung zu erleichtern. Geht auch dies noch zu schwierig, so ersetzt man den oberen breiteren Führungsrand durch ein Gummipolster, das durch Querausdehnung unter dem Preßdruck sich spreizt und dadurch eine Zentrierung herbeiführt. Voraussetzung ist allerdings, daß der untere Rand des Werkstückes bereits beschnitten ist, so daß das Stück sich achsengerecht aufsetzen kann.

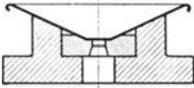


Abb. 218. Grundplatte als „Einlage“.

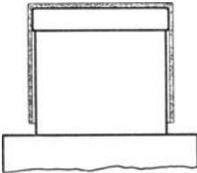


Abb. 219. Einlage für Kapseln.

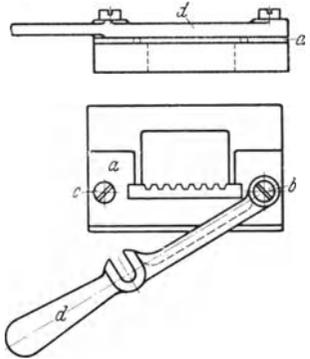


Abb. 220. Einspannvorrichtung für einseitig zu bearbeitende Werkstücke. *a* Querführung; *b* Drehpunkt; *c* Anschlagstift; *d* Spannhebel mit Handgriff.

**52. Festhaltungen** muß man benutzen, wenn Einlagen wegen der besonderen Form und Werkstoffart nicht zu verwenden sind. Ist der Werkstoff so weich, daß er sich in der Einlage verbiegen würde, so spannt man ihn ein wie in Abb. 220 bei einem Schnitt zur einseitigen Bearbeitung eines schmalen Blanketts. In Längs- und Querichtung sichert eine Führung *a* die richtige Lage zum Werkzeug. Sie ist nicht ganz so hoch wie das Blech, so daß beim Einhaken des Hebels das Blankett fest gegen seine Unterlage gepreßt und so einem Verbiegen vorgebeugt wird.

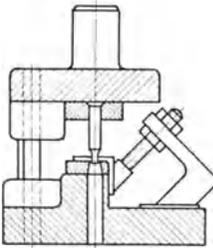


Abb. 221. Einspannen eines Winkeleisens.

Ist ein Winkeleisen in einem bestimmten Abstand vom Scheitelpunkt zu lochen, also in nicht starrer Lage, wenn man eine Einlage benutzen wollte, so muß man das Werkstück ebenfalls festhalten, wie dies in Abb. 221 in einfacher Weise durch eine Schraube erfolgt. Statt einer Schraube kann man auch Spannhebel und Spannexzenter benutzen.

**53. Gesteuerte Einlagen und Festhaltungen** benutzt man, wenn es in anderer Weise zu umständlich ist, die Stellung des Werkstückes zum Werkzeug zu sichern. Zur Erleichterung des Einlegens findet man auch wohl Schieberzuführungen. In Abb. 222 wird der Schieber während des Schneidens von der Maschine festgehalten, was einem einfachen Anschlagstift vorzuziehen ist. Solche Führungen genügen natürlich nur bei hartem Werkstoff. Weicher würde sich verbiegen.

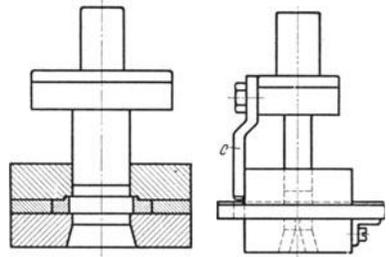


Abb. 222. Schieber als geschlossene Einlage.

*a* Schieber;  
*b* Handgriff;  
*c* Blockierung beim Schnitt.

In Abb. 221 kann man dies dadurch erreichen, daß man den Bügel mit der Schraube im Unterteil verschiebbar anordnet und durch eine Kurve vom Werkzeug-

oberteil unter Zwischenschaltung einer Feder gegen das Werkstück preßt. Ähnlich kann man bei Verwendung von Spanneztern und Stößeln eine Hebelverbindung einschalten. Eine selbsttätige, bewegliche Einlage ist in Abb. 223 skizziert. Zwei Backen liegen unter Federdruck, gegen den sich ein Werkstück *a* einführen läßt. Steuert man eine dieser Backen starr vom Werkzeugoberteil aus, so hat man schon die einfache Form einer Zuführung.

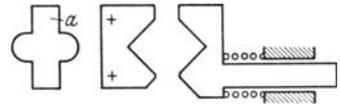


Abb. 223. Federnd spannende Einlage für Werkstück *a*.

**54. Zuführungen.** Die bisher besprochenen beweglichen Führungen haben den Nachteil, daß sie keinen ununterbrochenen Betrieb gestatten. Sie müssen jedesmal nach dem Schnitt zurückgezogen, geleert, wieder gespeist und unter das Werkzeug geschoben werden, ohne daß die Maschine während dieser Griffzeiten arbeiten könnte. Wo diese verlorenen Zeiten Einfluß auf die Herstellungskosten ausüben, ordnet man daher eine Zuführung nach Revolverart an (Abb. 224). Sie ist für kleine Klammern entworfen, die aus einem kurzen, schmalen Blechstreifen durch zweimaliges rechtwinkliges Umbiegen entstehen und in ihrem mittleren Stück zu lochen sind. Wegen des geringen Stückgewichtes ist es möglich, die Teile durch Reibung in Bohrungen ( $b_1 \dots b_4$ ) des Tellers zu führen. Dieser Teller wird nach jedem Stößelhub um  $90^\circ$  von Hand gedreht und in Schlitzen durch einen Teilungshebel festgestellt. Damit die Einstellung genau ist, ist der Hebel nach unten verjüngt, so daß Abnutzungen ohne Einfluß auf die Genauigkeit der Einstellung sind. Bei  $b_2$  werden die bei  $b_1$  gelochten Stücke durch einen Stift am Stempelkopf nach unten aus dem Revolverteller entfernt.

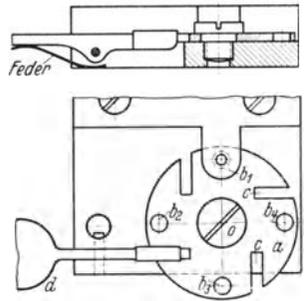


Abb. 224. Zuführung nach Revolverart.

*o* Drehzapfen des Revolvertellers *a*;  $b_1 \dots b_4$  Ladebohrungen;  $b_1$  Arbeitsstelle; *c* Teilschlitze; *d* Anschlaghebel.

Als umständlich wird häufig der Zwang empfunden, den Hebel von Hand bewegen zu müssen, weil es infolgedessen nicht möglich ist, jeden Hub auszunutzen. Abb. 225 zeigt eine selbsttätige Zuführung für schmale Streifen. Ein Kurvenstück *a* drückt beim Abwärtsgang einen Schlitten *b* entgegen dem Druck der Feder *g* nach links, wobei eine Zahnstange *f* mitgenommen wird. Beim Rückgang von *b* fällt die an *b* angelenkte Klinke *e* ein bis drei Zähne weiter nach rechts in die Zahnstange ein. Bei der tiefsten Stellung von *a* schneidet der Stempel jedesmal. Am Anfang und am Ende besitzt *f* je einen seitlichen Vorsprung *h*, an dem der Blechstreifen durch Schnellverschluß befestigt ist. Ist der ganze Blechstreifen durchgelaufen, so wird die Zugstange *f* leicht durch Handgriff *k* zurückbewegt und dann der neue Arbeitsgang vorbereitet. Solche Vorrichtungen lassen sich sinngemäß auch als Teilapparate verwenden.

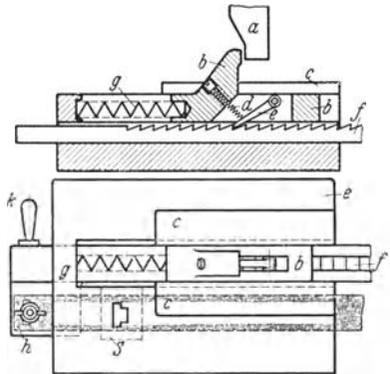


Abb. 225. Selbsttätige Zuführung für Streifen. *a* Kurve am Stößel; *b* Schlitten; *c* Führung für *b*; *d* Feder für Klinke *e*; *f* Schaltzahnstange; *g* Rückschubfeder; *h* Werkstückstreifen; *k* Handgriff; *s* Schnittplatte.

**55. Teilvorrichtungen.** Sind die Mäntel von Kapseln oder Rohren zu lochen, so spannt man den Stanzteil durch eine Zange von außen oder einen Spreizring von

innen fest (Abb. 226). Ein Ring *a* dient der Hülse als äußere Auflage und verhindert ein Aufweiten. Der Spreizring *b* wird durch den Kegel *c* auseinandergedrückt, wobei er die Hülse gegen den Ring klemmt. Um in die Hülse am Umfang Löcher einzustanzn, hat die Teilscheibe *d* entsprechend verteilte Einfräsungen, in die ein Schnappstift einfällt.

Bei selbsttätigem Teilen kommt hierzu noch der Schaltzahn. Eine andere Art von Teilvorrichtung zeigt Abb. 227, deren Selbstbetätigung zu Formen führt, wie in Heft 44, II. Aufl., Abb. 127 als Zickzackpresse dargestellt.

56. Getriebeelemente. Bewegliche Teile kommen im Stanz-

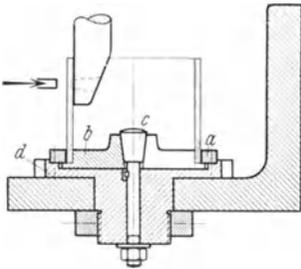


Abb. 226. Teilvorrichtung zum Lochen von Ringen.

*a* Auflagering; *b* Spreizring; *c* Spannkegel;  
*d* Teilscheibe.

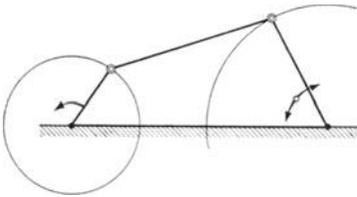


Abb. 228. Gelenkviereck.

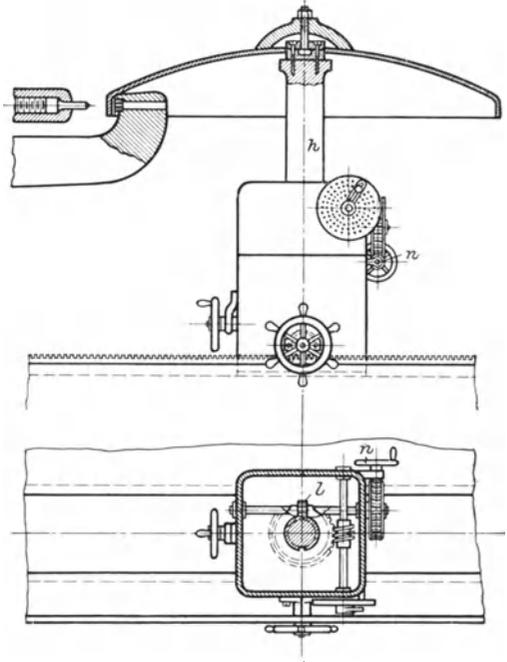


Abb. 227. Allgemein anwendbare Teilvorrichtung für große Scheiben, Hauben usw.

werkzeugbau immer wieder vor. Ihre Bewegung kann durch Kurven und Hebel von der Drehbewegung der Exzenterwelle oder des Vorgeleges oder von der auf- und abgehenden des Stößels abgeleitet werden. Wegen der Umständlichkeit der Berechnung hat man bisher die Verwendung von Gelenkvierecken, Abb. 228, gescheut. Es sei daher auf die von H. ALT entwickelte Kurventafel hingewiesen (Z. VDI 1941 S. 69), die die Bemessung von Gelenkvierecken sehr erleichtert.

## IX. Stapel- und Ladevorrichtungen.

Je straffer die Beschränkung, je ausgesprochener die Massenfertigung, desto größeren Einfluß gewinnen neben der Wahl der geeigneten Führung für das Werkstück die Vorrichtungen für die Stapelung und für das Heranbringen der Werkstücke an die Werkzeugführung. Beim Entwurf sind für die Stapelung möglichst einfache, sicher arbeitende Vorrichtungen anzustreben, die den Werkstoff so stapeln, wie es für den folgenden Arbeitsgang bzw. für die Zubringung der Werkstücke zu diesem am zweckmäßigsten ist. Die Stapelvorrichtung einer Maschine muß also auf die Ladevorrichtung der im Arbeitsgang folgenden Maschine abgestimmt sein.

## A. Stapelvorrichtungen.

**57. Für Tafeln, Bänder, Streifen.** Die Mannigfaltigkeit der vorkommenden Stanzformen hat ein Vielerlei an Vorrichtungen gezeitigt. Die Stapelung tafelförmigen Werkstoffes ist in Heft 44, II. Aufl., Abb. 130...132 schon besprochen.

Für bandförmigen Werkstoff ist der von der Maschine angetriebene Haspel die einfachste Stapelvorrichtung (Abb. 229). Der Antrieb soll mit Ausgleichkupplung für Bewegungsunterschiede sowie mit einer



Abb. 229. Haspel als Stapelvorrichtung für Blechbänder. (L. Schuler AG., Göppingen.)

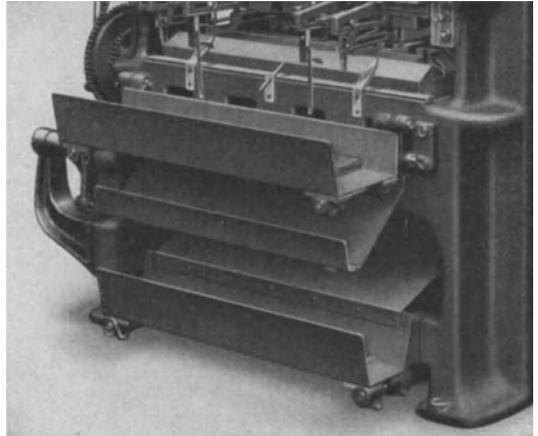


Abb. 230. Stapelvorrichtung für Blechstreifen in drei verschiedenen Anordnungen. (L. Schuler AG.)

Bremse ausgestattet und der Haspel selbst der Arbeitsstellung der Maschine und der Werkzeuge anzupassen sein. Beim Zusammenarbeiten mit Zickzackpressen muß er sogar in waagerechter Ebene arbeiten können.

Rinnen dienen zum Stapeln von Blechstreifen. Abb. 230 zeigt drei Lösungen: Anstatt die Aufnahme an der Maschine waagerecht oder schräg zu befestigen, kann man sie auch auf Räder stellen oder sonstwie fahrbar machen.

**58. Für Zuschnitte.** Ein Behelf ist eine unter die Presse geschobene Kiste. Sind diese Kisten genormt und auf die Maschinen und Betriebsfördermittel abgestimmt, so kann selbst auf diese einfache Weise die Arbeit erleichtert und verbilligt werden.

Fallen Arbeitsstück und Abfall durch die Schnittplatte, so können sie durch eingeschobene Bleche oder Bretter, die bis an die Schnittplatte reichen bzw. zwischen je einer Kiste für Werkstück und Abfall aufgestellt sind, leicht getrennt werden. Zuweilen findet man auch Blechtrichter für das Auffangen und Rinnen für das Ableiten der Werkstücke verwendet, während man den Abfall einfach in Kisten sammelt.

Das Zuführen aus der Kiste verlangt zuvor ein Ordnen. Diese Arbeit kann man sich sparen, wenn man die Teile gleich in entsprechender Lage auffängt. Für runde Ausschnitte zeigt dies Abb. 231. Die aus dem Werkzeug fallenden Teile legen sich vor ein Gleitstück, das im Stapelrohr haftet und schieben es vor sich her, damit die Ausschnitte glatt aufeinanderliegen. Der Füllungsgrad muß

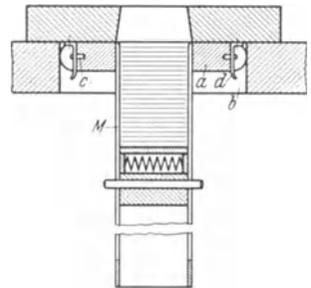


Abb. 231. Magazin für runde Ausschnitte.

*M* Rohr; *a* Spannflansch des Rohres; *b* Bohrung in der Grundplatte; *c* Einschnappstifte; *d* Haltefedern.

scharf überwacht werden. Das Rohr wird abgezogen, durch ein neues ersetzt, während das gefüllte auf eine Ladevorrichtung geschoben werden kann (s. auch Heft 44, Abb. 129). — Abb. 232 zeigt eine Vorrichtung zum gleichzeitigen Auffangen von zwei verschiedenen Teilen. Die Auffangschieber können

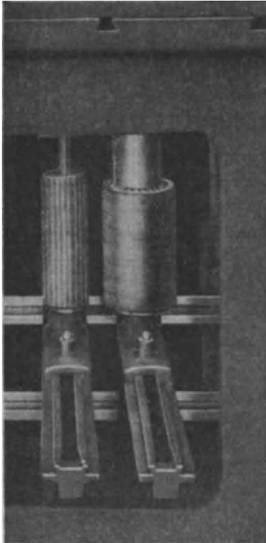


Abb. 232. Stapelvorrichtung zum Auffangen von gelochten Teilen (Vervielfachung). (Maschinenfabrik Weingarten, Weingarten/Würtbg.)

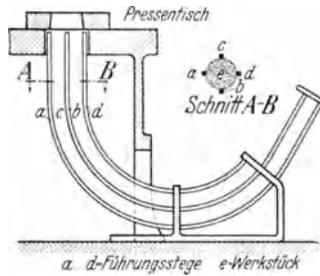


Abb. 233. Stapelung von Scheiben durch Schwerkraft und Stößeldruck in einer Rinne.

auch auf Rollen laufen oder zu je zweien auf Schwenktischen angeordnet sein.

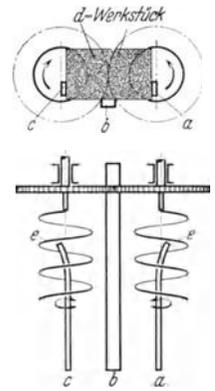


Abb. 234. Schraubenfedern zum Füllen von Stapelvorrichtungen.

a rechter Führungssteg; c linker Führungssteg; b unterer Führungssteg; d Werkstück; e Vorschubfedern.

Nicht immer reicht die Schwerkraft zur Stapelung aus. Dann wird entweder die Stößelkraft der



Abb. 236. Stapelvorrichtung gekoppelt mit Anrollvorrichtung. (Fledermaus AG., Erfurt.)

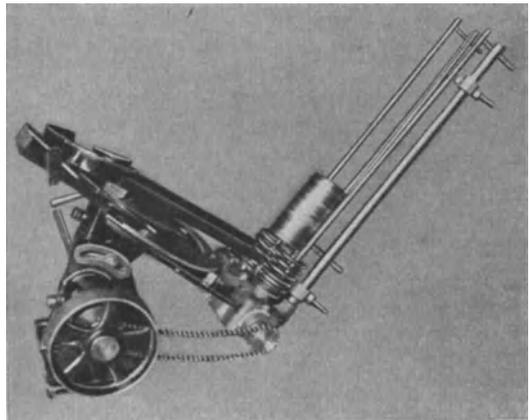


Abb. 235. Von der Maschine aus angetriebene Förder- und Stapelvorrichtung. (Fledermaus AG., Erfurt.)

Maschine benutzt, wie schematisch in Abb. 233 dargestellt, oder es wird eine Fördereinrichtung, etwa eine Förderschnecke (Schraubenfeder), unmittelbar mechanisch angetrieben (Abb. 234 u. 235). Für Konservendosenböden wird die Anrollvorrichtung, die ebenfalls mechanisch angetrieben wird, zum Stapeln benutzt (Abb. 236).

Das geordnete Stapeln von flachen Ausschnitten ist also verhältnismäßig einfach. Auf sperrige Teile sind diese Verfahren nur selten anzuwenden, weil der

Raumbedarf für die Stapelung in einer Achsenrichtung zu groß wird. Für diese Fälle bleibt es bei dem Sammeln der Werkstücke in Kisten und ähnlichen Behältern. Das Ordnen überläßt man dann den Ladevorrichtungen.

## B. Ladevorrichtungen.

**59. Für Tafeln, Bänder, Streifen.** Ganze Tafeln werden meist von Hand eingebracht (s. auch Teil I [Heft 44] Abb. 127). Bänder werden von Haspeln (Abb. 229) zu einem normalen Vorschubapparat geführt. Streifen lassen sich selbsttätig durch Zusatzeinrichtungen (der Pressenfabriken) einbringen: Das Streifenpaket wird durch Schaltung von der Maschine aus gehoben und der oberste Blechstreifen durch Saugluft oder magnetisch angehoben, so daß die Vorschubvorrichtung der Presse ihn fassen kann.

Eine einfache Ladevorrichtung für Bänder besteht aus einem Hebel, der durch eine am Stößel einstellbare Kurve in pendelnde Bewegung gesetzt wird. An diesen Hebel ist ein weiterer gelenkig eingehängt, der mit einer Nase in das Loch, das der Stempel herstellte, einfallen und den Streifen vorziehen kann.

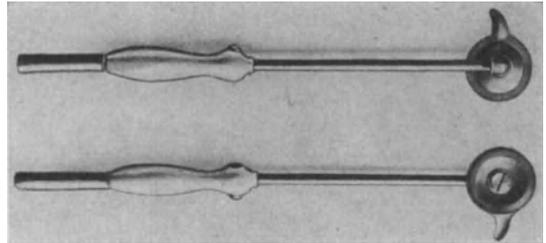


Abb. 237. Sauglöffel mit Auswerferfortsatz.  
(Siemens-Schuckertwerke AG.)

**60. Für ebene Zuschnitte.** Für zugeschnittene ebene Teile ist die einfachste Ladevorrichtung nächst der Hand der Sauglöffel (Abb. 237). In der Wirkung verwandt ist diesem Verfahren die Einwurfrinne (Abb. 238): In die Rinne werden eine Anzahl Arbeitsstücke eingelegt, so daß sie voreinanderstoßen. Ist durch den Stempel das Arbeitsstück durch die Schnittplatte gewandert, so rutscht in-

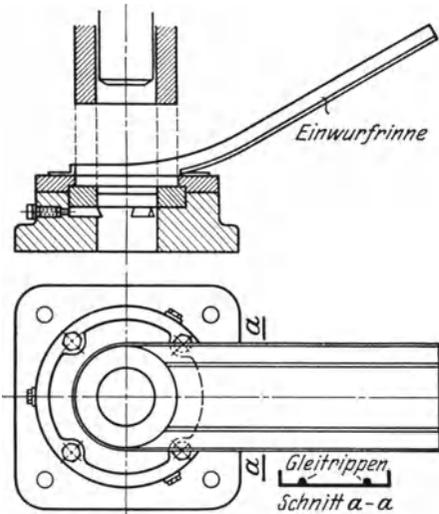


Abb. 238. Einwurfrinne als Ladevorrichtung.

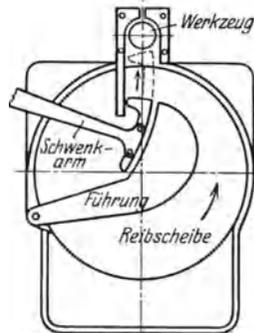


Abb. 239. Reibscheibe und Schwenkarm als Ladevorrichtung.

folge der Neigung und der durch Gleitrippen verringerten Reibung der Rinne das nächste Stück unter den Stempel, sobald dieser den Weg freigegeben hat. Auch den Reibscheibenvorschub findet man verwendet (Abb. 239): Durch die feststehende Führung werden die auf der sich drehenden Reibscheibe aufgelegten Arbeitsstücke

vor das Werkzeug geschoben. Der im Takt des Stößels bewegte Schwenkarm schiebt dann das Stück unter das Werkzeug und sperrt gleichzeitig das Vorschieben weiterer Stücke. Bei diesen Verfahren werden die Werkstücke von Hand geordnet.



Abb. 240. Laden durch angetriebenen Schieber.  
(Erdmann Kirchs, Aue/Sachsen.)

Man kann aber gleich beim Stapeln ordnen. Die Stapel müssen in richtiger Lage auf eine entsprechende Ladevorrichtung gesetzt werden. Diese treten hauptsächlich in zwei Formen auf: mit Schieber und mit Saugkopf. Bei den Ladevorrichtungen mit Schieber wird jeweils das unterste Stück aus dem Stapel entnommen durch ein von der Maschine bewegtes Getriebe. Die Abb. 240 ff. zeigen verschiedene Antriebsmöglichkeiten: Ketten, Hebel, Zahnradgetriebe.

Der Saugkopf nimmt jedesmal das oberste Stück ab und legt es meist auf eine Kontrollvorrichtung, von wo es in den Greifvorschub der Maschine gelangt. Zuweilen findet man den Saugkopf durch einen Elektromagneten ersetzt. Die Stapel bringt man zur Beschleunigung des Auswechslens paarweise schwenkbar oder auf einer Rollenbahn gelagert unter den Saugkopf.

**61. Für geformte Zuschnitte.** Geformte Teile sammelt man meist in Behältern und führt auch aus solchen zu. Es treten also zu den Zuführungsorganen besondere Apparate für das Ordnen der Teile, die dessen jeweiliger Form angepaßt sein müssen.

a) Die gebräuchlichsten Apparate sind so aufgebaut, daß nur die richtig liegenden

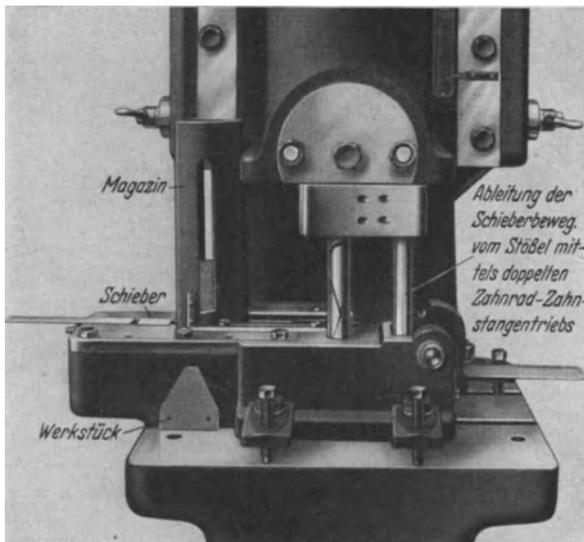


Abb. 241. Laden durch Schieber. (Maschinenfabrik Weingarten, Weingarten/Württbg.)

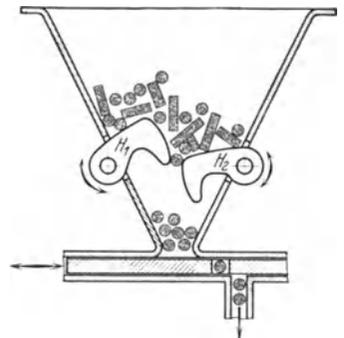


Abb. 242. Sortieranlage.  
 $H_1$  und  $H_2$  Richthebel.

den Arbeitsstücke aufgenommen, die anderen zurückgewiesen werden. Den Grundgedanken dieser Sortieranlagen gibt Abb. 242 wieder, in der durch einen Schieber nur die längs liegenden Hülsen aufgenommen werden und zur

Förderrinne abgleiten. Andere Stücke werden unter Benutzung ihrer Form gerichtet. In Abb. 243 wälzt die Scheibe *S* die Werkstücke vor das Kurvenstück *K*. Liegt der breite Rand des Stückes unten, so wandern die Teile durch die Rinne *a*

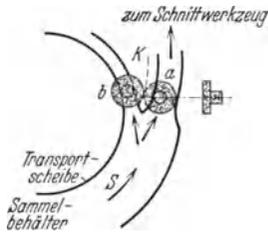


Abb. 243. Sortieranlage unter Benutzung der Form.  
*a* Fallrinne; *b* Rückführung; *S* Vorschubrinne; *K* Leitkurve.

zum Schnittwerkzeug, liegt er oben, so werden sie durch Rinne *b* in den Sammelbehälter zurückgestoßen, bis sie endlich in der richtigen Lage vor *K* kommen.

Bei den Sortieranlagen kommt es darauf an, Einrichtungen anzubringen, die die Wahrscheinlichkeit erhöhen, daß die Teile in der richtigen

Lage vor den Schieber usw. kommen. In Abb. 242 wird dies durch Pendelbewegungen zweier Richthebel erreicht. Sie lockern die Füllung des Behälters und lassen nur quer liegende Teile durch. Das gleiche Ergebnis wird erzielt, wenn ein Schieber, der auf und ab geht, gleichzeitig sich dreht oder hin und her pendelt. In Abb. 244 werden die Stößel *s* durch eine Kurvenscheibe gesteuert. Falsch liegende Teile werden durch Öffnung *a* ausgestoßen, richtig liegende durch die Stößel *s* festgehalten, bis sie vor der Rinne *R* angelangt sind.

Ist die Ergiebigkeit einer solchen Anlage nicht groß genug, so vervielfacht man sie. Für Kappen mit nach innen gebogenem Rand verfährt man nach Abb. 245: Die umlaufende Trommel *a* trägt Haken *b*, deren Abstand voneinander sich aus der Größe der Kappen ergibt. Von der Stirnseite her werden der Trommel aus einer Fallrinne oder dergleichen die Kappen wahllos zugeleitet, werden von den Haken aufgegriffen, auf die Führung *c* gesetzt, von der sie bei *d* alle gleichgerichtet die Trommel verlassen.

b) Werden hohe Leistungen verlangt, genügen solche Vorrichtungen nicht. Es muß jedes zulaufende Stück wahllos von der Vorrichtung aufgenommen und geordnet werden. Bei einseitiger Schwerpunktlage ist dies verhältnismäßig einfach (Abb. 246 I u. II).

Auch die Form des Werkstückes kann man zum Ordnen heranziehen wie bei den Hülsen in Abb. 247 oder Abb. 248. Sehr gut ist in Abb. 249 die Ausnutzung der Form für den Ordnungsvorgang.

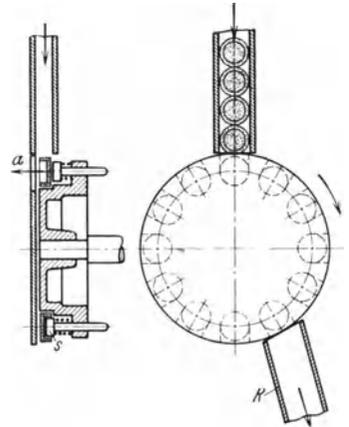


Abb. 244. Sortieranlage mit Revolvertrommel.  
*s* Sortierstößel; *R* Fallrinne; *a* Ausstoßloch.

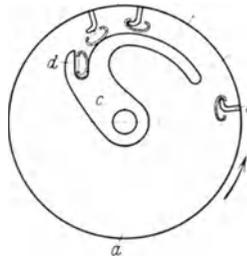


Abb. 245. Vervielfachte Sortieranlage.  
*a* Trommel mit Haken *b*;  
*c* Trennkurve; *d* Fallrinne.

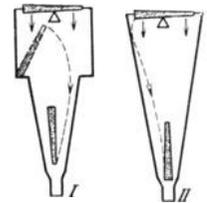


Abb. 246. Ordnen unter Benutzung einseitiger Schwerpunktlage.

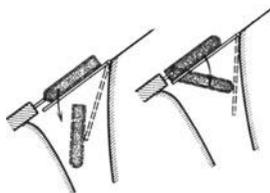


Abb. 247. Ordnen unter Benutzung der Werkstückform.

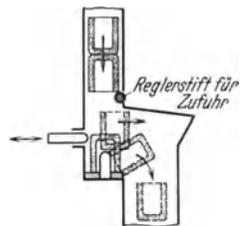


Abb. 248. Ordnende Ladevorrichtung.

Entsprechend der Vielgestaltigkeit der Stanzformen gibt es auf diesem Gebiet ungezählte Ausführungsmöglichkeiten, so daß hier nur auf die Grundsätze, nach denen man bei der Lösung solcher Aufgaben verfährt, und auf die gebräuchlichsten

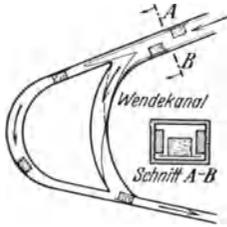


Abb. 249. Wendekanal in einer Ordnervorrichtung.

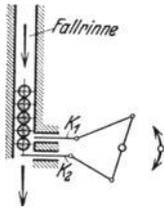


Abb. 250. Regler an der Fallrinne.

Ausführungsmittel hingewiesen werden kann.

c) Das Werkzeug wird aus der Fallrinne meistens nach dem Schema der Abb. 250 mit den Reglerteilen für Zufuhr  $K_1$  und  $K_2$  gespeist.

Eine ähnliche Lösung ist bereits in Abb. 242 gezeigt. Fülltrichter leiten meist die Werkstücke zu den Fallrinnen. Über deren zweckmäßige Anbringung gibt die Abb. 251 einen Hinweis, der besonders die mit der Mehrleistung solcher Einrichtungen verbundene Unfallsicherheit für den Arbeiter erkennen läßt.

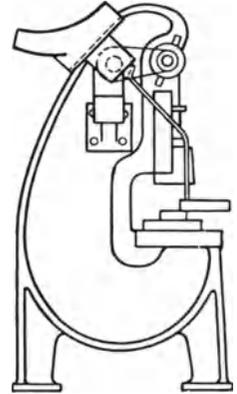


Abb. 251. Trichterzuführung in Verbindung mit einer gebogenen Fallrinne. (Gärtner: Pressen- und Fallhämmererschutz.)

## X. Kopplung von Arbeitsgängen.

Von den geschilderten Ordneranlagen zur Fließfertigung, d. h. zur Kopplung von sich folgenden Arbeitsgängen, ist nur ein kurzer Schritt, nur eine Förderungsfrage. Die Art der Förderung ist durch Werkstückform und Kopplungsgrad bedingt.

**62. Lose Aneinanderreihung.** Für sperrige Teile, wie schwere Tafeln, sind in Heft 44, Abb. 133 u. 135, für leichtere Teile und Streifen in Abb. 130...132 und auch in Abb. 127 Möglichkeiten gezeigt. Genormte Stapelgestelle in Verbindung mit Hubkarren oder bei günstiger Maschinenaufstellung Gestelle mit ausmittigen Rädern zum Ausgleich des mit dem Schneiden verbundenen Höhenverlustes leisten bei geschicktem Einsatz Erstaunliches. Für kleinere Werkstücke kann man die Pressen in einfachster Form durch Gleitschienen verbinden, so daß die gepreßten oder gestanzten Teile zum nächsten Arbeitsplatz geschoben werden können. Ähnliche Dienste tun Rollengänge mit oder ohne Antrieb.

**63. Lose Kopplung.** Von einer eigentlichen Kopplung von Arbeitsgängen ist bei diesen Lösungen noch nicht zu sprechen, weil immer wieder die menschliche Hand regelnd eingreifen muß. Will man dieses vermeiden, so leitet man die Werkstücke, anstatt sie in Behälter wandern zu lassen, gleich aus dem Werkzeug in Förderrinnen zur nächsten Maschine, am einfachsten durch Schwerkraftförderung.

Je nach dem Gewicht des Werkstückes im Verhältnis zur Form ist zur sicheren und gleichmäßigen Förderung ein gewisses Gefälle nötig. Ergeben sich dabei auf größere Entfernungen zu große Geschwindigkeiten, so lenkt man die Bewegungsrichtung um, wie im Hintergrund der Abb. 252 für flache Ausschnitte gezeigt. — Schwieriger wird schon ein notwendiges Verdrehen des Teiles aus der Bewegungsrichtung, Abb. 252 für flache Stücke, Abb. 253 für rohrförmige Teile.

Höhenverluste werden durch mechanische oder Druckluftfördermittel ausgeglichen. Abb. 252 u. 253 lassen erkennen, wie durch einen Riemen runde bzw. rollende Werkstücke in einer U-förmigen, senkrechtstehenden Rinne gewälzt

werden. In anderen Fällen benutzt man Förderbänder, bei denen sich die Werkstücke auf Haken aufhängen oder auf Leisten auflegen (Abb. 254). Bei leichten Stücken ist die Saugluftförderung sicherer (Abb. 255). Steht Saugluft nicht zur Verfügung, baut man einen Sauger so am hochgelegenen Sammeltrichter seitlich an, daß kein Werkstück in die Einrichtung geraten kann. Ähnlich kann man mit Preßluft arbeiten.

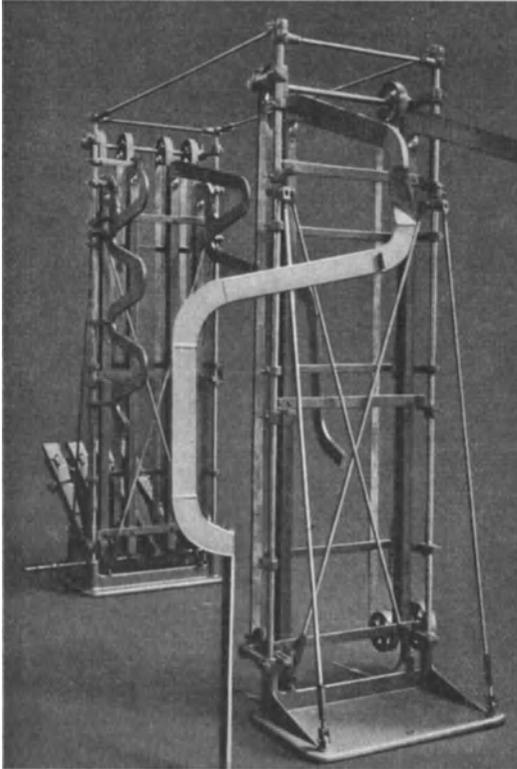


Abb. 252. Fallrinnen für ebene Werkstücke. (L. Schuler AG.)  
Im Hintergrund: 2 Einleitungen für eine Fallrinne, Geschwindigkeitsverzögerung durch Umlenkung. Im Vordergrund: Fallrinne mit Verdrehung der Förderebene. An beiden: Senkrechte Förderung durch Riemen und U-Schienen.

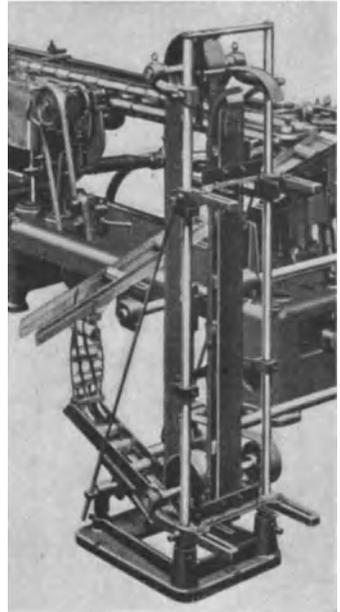


Abb. 253. Fallrinne, Senkrechtförderer, Umlenkung und Überlauf und Verteilstelle für rohrförmige Werkstücke. (L. Schuler AG.)

schengeschaltete Sammelbehälter lassen sich kleine Leistungsunterschiede, hervorgerufen durch kleine Betriebsstockungen einzelner Teile, ausgleichen. Auch findet man Überläufe (Abb. 254) für solche Fälle auf der entgegengesetzten Stelle der Störung verwendet. — Bei großen Leistungsunterschieden schaltet man eine Weiche oder Verteilerstelle zur Beschickung von zwei oder mehreren parallelgeschalteten Maschinensätzen (Abb. 253 rechts) ein.

Wichtig ist die Sicherung des Arbeitsganges bei Störungen, wozu uns heute in der Wägetechnik und in den verschiedenen elektrischen Steuergeräten (Photozelle usw.) geeignete Mittel gegeben sind.

Der Nachteil der losen Kopplung ist der hohe Preis und der große Platzbedarf einer solchen Anlage. Sie hat aber den Vorteil, daß, wenn normalisierte Einzelteile verwendet werden (normale Maschinen und Fördermittel), große

Umstellungsfreiheit gegeben ist. Die lose Kopplung ist also die gegebene Anlage für Großreihenherstellung (Abb. 256).

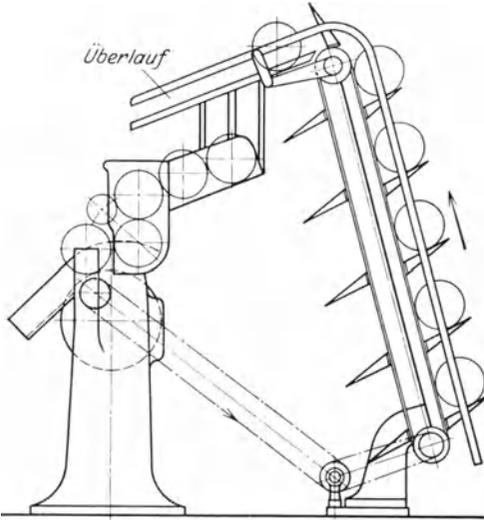


Abb. 254. Hubwerk mit Überlauf.

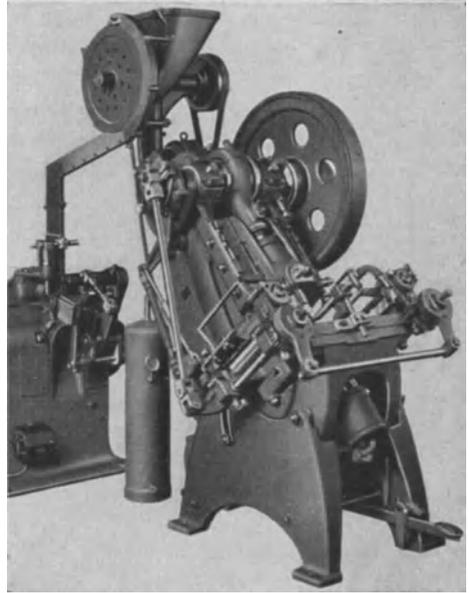


Abb. 255. Saugluftförderer mit angebautem Sauger. (L. Schuler AG.)

**64. Zwangläufige Kopplung** findet man bei der Einzweckmaschine (Automaten). Dafür als Beispiel der Automat für gesetzte und nachgelötete Dosenzargen

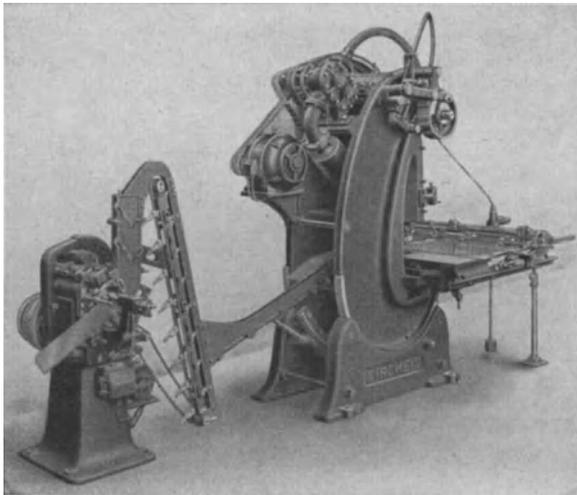


Abb. 256. Lose Kopplung einer Anzahl Arbeitsgänge. (Erdmann Kircheis.)

(Abb. 257). Verkürzung und Vereinfachung der Förderwege ist die Ursache der dadurch bedingten Höchstleistungen. Von hier aus führt der Weg interessanter-

weise zurück zum Werkzeug: über das kombinierte Folgewerkzeug zum Verbundwerkzeug.

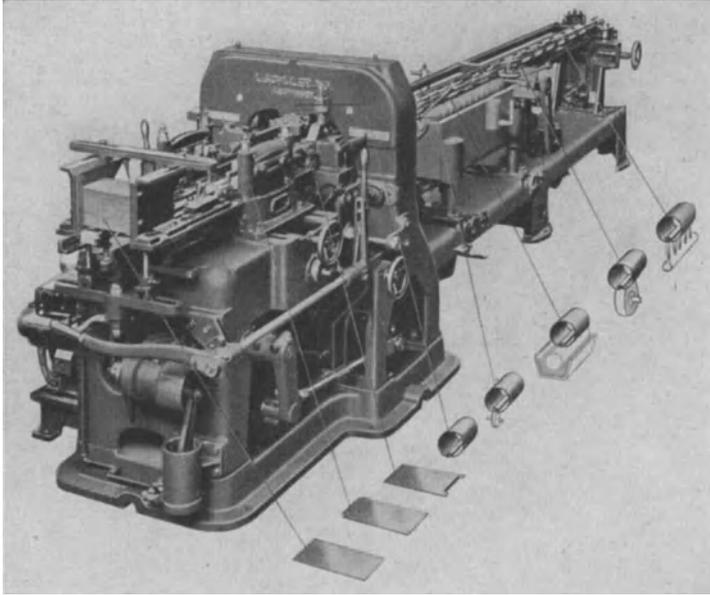


Abb. 257. Automat für gefalzte und nachgelötete Dosenzargen. (L. Schuler AG.)  
Arbeitsgang: Ausecken, Falzende anbiegen, Zargenbiegen und Falzzudrücken, Lötwasser auftragen,  
Zinn auftragen, Reinigen, Kühlen.

Die Schwierigkeit der Leistungsabstimmung bringt es mit sich, daß man bei längeren Herstellungssätzen alle Kopplungsarten nebeneinander verwendet findet.

**Grundzüge der Zerspanungslehre.** Eine Einführung in die Theorie der spanabhebenden Formung und ihre Anwendung in der Praxis. Von Dr.-Ing. **Max Kronenberg**, Beratender Ingenieur, Berlin. Mit 170 Abbildungen im Text und einer Übersichtstafel. XIV, 264 Seiten. 1927. Halbleinen RM 20.—

---

**Handbuch der Fräserei.** Kurzgefaßtes Lehr- und Nachschlagebuch für den allgemeinen Gebrauch. Gemeinverständlich bearbeitet von **Emil Jurthe** und **Otto Mietzschke**, Ingenieure. Sechste, durchgesehene und vermehrte Auflage. Mit 351 Abbildungen, 42 Tabellen und einem Anhang über Konstruktion der gebräuchlichsten Zahnformen an Stirn-, Spiralzahn-, Schnecken- und Kegelrädern. VIII, 334 Seiten. 1923. Halbleinen RM 9.90

---

**Der Fräser als Rechner.** Berechnungen an den Universal-Fräsmaschinen und -Teilköpfen in einfachster und anschaulichster Darstellung, darum zum Selbstunterricht wirklich geeignet. Von **E. Busch**. Mit 69 Textabbildungen und 14 Tabellen. VI, 214 Seiten. 1922. Halbleinen RM 5.—

---

**Stock, Fräser-Handbuch.** Bearbeitet im Versuchsfeld der R. Stock & Co. Spiralbohrer-, Werkzeug- und Maschinenfabrik Aktiengesellschaft, Berlin - Marienfelde. Zweite, erweiterte Auflage. Mit 178 Abbildungen und zahlreichen Zahlentafeln. 204 Seiten. 1940. Ganzleinen RM 5.50

---

**Fräser gestalten — Fräser erhalten.** Herausgegeben von **Wanderer-Werke Aktiengesellschaft**, Siegmarschönau. Zweite Auflage. Mit 76 Abbildungen und 2 Zahlentafeln. 101 Seiten. 1942. RM 2.—

---

**Das Buch vom Spannen.** Herausgegeben von der **Paul Forkardt Kommanditgesellschaft**, Düsseldorf. Mit 315 Abbildungen im Text und 8 Maßtafeln im Anhang. 219 Seiten. 1939. Ganzleinen RM 15.—

---

**Betriebshandbuch für Pittler-Revolverdrehbänke.** Herausgegeben von der Pittler Werkzeugmaschinenfabrik Aktiengesellschaft, Leipzig-Wahren. Vierte Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen und Zahlentafeln. 479 Seiten. 1943. Halbleinen RM 8.—

---

---

# Konstruktionsbücher

Herausgeber: Professor Dr.-Ing. E.-A. Cornelius, Berlin

Heft 1

## Stahlleichtbau von Maschinen

Von Oberingenieur Dipl.-Ing. **K. Bobek**, Berlin, Oberingenieur **W. Metzger**,  
Frankfurt a. M., und Oberingenieur Dr.-Ing. **Fr. Schmidt**, Augsburg  
Mit 159 Abbildungen. VI, 103 Seiten. 1939. RM 4.80

Heft 2

## Kräfte in den Triebwerken schnellaufender Kolbenkraftmaschinen, ihr Gleichgang und Massenausgleich

Von Dipl.-Ing. **G. H. Neugebauer**, Berlin  
Mit 110 Abbildungen. IV, 120 Seiten. 1939. RM 4.80

Heft 3

## Berechnung und Gestaltung der Federn

Von Dipl.-Ing. **S. Groß**, Essen  
Mit 79 Abbildungen. III, 87 Seiten. 1939. RM 4.80

Heft 4

## Gestaltung von Wälzlagerungen

Von Direktor **W. Jürgensmeyer**, Schweinfurt  
Mit 134 Abbildungen. IV, 92 Seiten. 1939. Zur Zeit vergriffen

Heft 5

## Berechnung und Gestaltung von Schraubenverbindungen

Von Oberingenieur Dr.-Ing. habil. **H. Wiegand**, Falkensee,  
und Ing. **B. Haas**, Berlin  
Mit 71 Abbildungen. IV, 68 Seiten. 1940. RM 4.80

Heft 6

## Berechnung und Gestaltung der Triebwerke schnellaufender Kolbenkraftmaschinen

Von Dipl.-Ing. **E. Mickel**, Stuttgart, Dr.-Ing. **P. Sommer**, Stuttgart,  
und Dr.-Ing. habil. **H. Wiegand**, Falkensee  
Mit 151 Abbildungen. IV, 105 Seiten. 1942. RM 4.80

## Einteilung der bisher erschienenen Hefte nach Fachgebieten (Fortsetzung)

### **III. Spanlose Formung (Fortsetzung)**

Heft

Gesensschmiede I (Gestaltung und Verwendung der Werkzeuge). 2. Aufl. Von H. Kaessberg	31
Gesensschmiede II (Herstellung und Behandlung der Werkzeuge). Von H. Kaessberg	58
Das Pressen der Metalle (Nichteisenmetalle). Von A. Peter	41
Die Herstellung roher Schrauben I (Anstauchen der Köpfe). Von J. Berger	39
Stanztechnik I (Schnitttechnik). 2. Aufl. Von E. Krabbe	44
Stanztechnik II (Die Bauteile des Schnittes). 2. Aufl. Von E. Krabbe	57
Stanztechnik III (Grundsätze für den Aufbau von Schnittwerkzeugen). Von E. Krabbe	59
Stanztechnik IV (Formstanzen). Von W. Sellin	60
Die Ziehtechnik in der Blechbearbeitung. 3. Aufl. Von W. Sellin	25
Hydraulische Preßanlagen für die Kunstharzverarbeitung. Von H. Lindner	82

### **IV. Schweißen, Löten, Gießerei**

Die neueren Schweißverfahren. 5. Aufl. Von P. Schimpke	13
Das Lichtbogenschweißen. 3. Aufl. Von E. Klosse	43
Praktische Regeln für den Elektroschweißer. 2. Aufl. Von R. Hesse. (Im Druck)	71
Widerstandsschweißen. Von W. Fahrenbach	73
Das Schweißen der Leichtmetalle. Von Th. Ricken	85
Das Löten. 3. Aufl. Von W. Burstyn. (Im Druck)	28
Das ABC für den Modellbau. Von E. Kadlec	72
Modelltischlerei I (Allgemeines, einfachere Modelle). 2. Aufl. Von R. Löwer	14
Modelltischlerei II (Beispiele von Modellen und Schablonen zum Formen). 2. Aufl. Von R. Löwer	17
Modell- und Modellplattenherstellung für die Maschinenformerei. Von Fr. und Fe. Brobeck	37
Der Gießerei-Schachtofen im Aufbau und Betrieb. 3. Aufl. von „Kupolofen-Betrieb“. Von Joh. Mehrrens	10
Handformerei. Von F. Naumann	70
Maschinenformerei. Von U. Lohse	66
Formsandaufbereitung und Gußputzerei. Von U. Lohse	68

### **V. Antriebe, Getriebe, Vorrichtungen**

Der Elektromotor für die Werkzeugmaschine. Von O. Weidling	54
Hohe Drehzahlen durch Schnellfrequenz-Antrieb. Von F. Beinert und H. Birett	84
Stufengeriebe an Werkzeugmaschinen mit kreisender Hauptbewegung. 2. Aufl. Von H. Rognitz. (Im Druck)	55
Maschinelle Handwerkzeuge. Von H. Graf	79
Die Zahnformen der Zahnräder 2. Aufl. Von H. Trier	47
Die Kraftübertragung durch Zahnräder. Von H. Trier	87
Eintau und Wartung der Wälziager. Von W. Jürgensmeyer	29
Dichtungen. Von K. Trutnovsky	92
Teilkopiarbeiten. 3. Aufl. Von W. Pockrandt. (Im Druck)	6
Spannen im Maschinenbau. Von F. Klautke	51
Der Vorrichtungsbau I (Einteilung, Einzelheiten und konstruktive Grundsätze). 4. Aufl. Von F. Klautke †	33
Der Vorrichtungsbau II (Typische Einzelvorrichtungen, Bearbeitungsbeispiele mit Reihen planmäßig konstruierter Vorrichtungen). 4. Aufl. Von F. Klautke †	35
Der Vorrichtungsbau III (Wirtschaftliche Herstellung und Ausnutzung der Vor- richtungen). 2. Aufl. Von F. Grünhagen	42

### **VI. Prüfen, Messen, Anreißen, Rechnen**

Werkstoffprüfung (Metalle). 3. Aufl. Von P. Riebensahm. (Im Druck)	34
Metallographie. 2. Aufl. Von O. Mies	64
Technische Winkelmessungen. 2. Aufl. Von G. Berndt	18
Messen und Prüfen von Gewinden. Von K. Kress	65
Schnittkraft- und Drehmomentmesser für Werkzeugmaschinen. Von H. Schallbroch und H. Balzer	91
Das Anreißen in Maschinenbau-Werkstätten. 3. Aufl. Von H. Mauri. (Im Druck)	3
Das Vorzeichnen im Kessel- und Apparatebau. Von A. Dorl	38
Technisches Rechnen I. 2. Aufl. Von V. Happach	52
Technisches Rechnen II. 2. Aufl. Von V. Happach. (Im Druck)	90
Der Dreher als Rechner. 3. Aufl. Von E. Busch	63
Feinstarbeit, Rechnen und Messen im Lehren-, Vorrichtungs- und Werkzeugbau. Von E. Busch und F. Kähler	86
Prüfen und Instandhalten von Werkzeugen und anderen Betriebsmitteln. 2. Aufl. Von P. Heinze. (Im Druck)	67