

# 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 Werkstatttechnik 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). Von R. Hinzmann . . . . .	53
Härten und Vergüten des Stahles. 4. Aufl. Von H. Herbers . . . . .	7
Die Praxis der Warmbehandlung des Stahles. 4. Aufl. Von P. Klostermann . . . . .	8
Elektrowärme in der Eisen- und Metallindustrie. Von O. Wundram . . . . .	69
Die Brennstoffe. Von E. Kothny . . . . .	32
Öl im Betrieb. Von K. Krekeler . . . . .	48
Farbspritzen. Von R. Klose . . . . .	49
Rezepte für die Werkstatt. 3. Aufl. Von F. Spitzer . . . . .	9
Furniere — Sperrholz — Schichtholz I. Von J. Bittner . . . . .	76
Furniere — Sperrholz — Schichtholz II. Von L. Klotz . . . . .	77

### II. Spangebende Formung

Die Zerspanbarkeit der Werkstoffe. Von K. Krekeler . . . . .	61
Hartmetalle in der Werkstatt. Von F. W. Leier . . . . .	62
Gewindeschneiden. 3. Aufl. Von O. M. Müller . . . . .	1
Wechselräderberechnung für Drehbänke. 4. Aufl. Von G. Knappe . . . . .	4
Bohren. 2. Aufl. Von J. Dinnebier und H. J. Stoewer . . . . .	15
Senken und Reiben. 2. Aufl. Von J. Dinnebier . . . . .	16
Räumen. Von L. Knoll . . . . .	26
Außenräumen. Von A. Schatz . . . . .	80
Das Sägen der Metalle. Von H. Hollaender . . . . .	40
Die Fräser. 2. Aufl. Von P. Zieting und E. Brödner . . . . .	22
Das Einrichten von Automaten I (Die Automaten System Spencer und Brown & Sharpe). Von K. Sachse . . . . .	21
Das Einrichten von Automaten II (Die Automaten System Gridley [Einspindel] und Cleveland und die Offenbacher Automaten). Von Ph. Kelle, E. Gothe, A. Kreil . . . . .	23
Das Einrichten von Automaten III (Die Mehrspindel-Automaten, Schnittgeschwindig- keiten und Vorschübe). Von E. Gothe, Ph. Kelle, A. Kreil . . . . .	27
Das Einrichten von Halbautomaten. Von J. v. Himbergen, A. Bleckmann, A. Wassmuth . . . . .	36
Die wirtschaftliche Verwendung 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

(Fortsetzung 3. Umschlagseite)

# WERKSTATTBÜCHER

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

---

---

HEFT 83

---

---

## Werkzeugeinrichtungen auf Einspindelautomaten

Von

**Fritz Petzoldt VDI**

Oberingenieur, Leipzig

Mit 130 Abbildungen im Text



**Berlin**

Verlag von Julius Springer

1941

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort . . . . .	3
I. Grundsätzliches über Konstruktion und Verwendung der Automaten . . . . .	3
1. Revolverdrehbank und Automat S. 3. — 2. Konstruktive Ausbildung der Maschine S. 4. — 3. Zweckmäßige Ausführung der Werkzeugeinrichtung S. 4.	
II. Form- und Schraubenautomaten . . . . .	4
A. Einfache Formautomaten . . . . .	4
4. Bauart und Verwendung S. 4. — 5. Runde Formstähle S. 5. — 6. Die übrigen Werkzeuge und Einrichtungen S. 6. — 7. Die Arbeitspläne S. 7. — 8. Eine besondere Bauart S. 8.	
B. Schraubenautomaten . . . . .	10
9. Kennzeichnung S. 10. — 10. Gewindegewindeeinrichtung S. 10. — 11. Schlitz- und Fräseinrichtung S. 11. — 12. Hinterbohr- und Querbohrereinrichtung S. 13. — 13. Schnellbohrereinrichtung S. 13. — 14. Zusätzliche Plan- und Langdrehschlitten S. 13. — 15. Mutterherstellung; Senk- und Gewindegewindeeinrichtung S. 16. — 16. Mitlaufende Gegenspindel S. 17. — 17. Magazineinrichtungen S. 18.	
III. Langdrehautomaten . . . . .	18
A. Grundsätzliches über Bauart und Verwendung . . . . .	18
18. Arbeitsweise als Büchsendrehautomat S. 18. — 19. Die Anordnung der Querwerkzeuge S. 19. — 20. Arten der Werkstofführungsbüchse S. 20.	
B. Zusatzeinrichtungen . . . . .	21
21. Vergleich mit den Schraubenautomaten S. 21. — 22. Schnellgang der Steuerwelle S. 23. — 23. Formdrehen S. 24. — 24. Auslegung des Werkzeugplanes S. 25.	
IV. Revolverautomaten . . . . .	27
A. Allgemeines über die verschiedenen Bauarten . . . . .	27
25. Der Revolverkopf S. 27. — 26. Stangenarbeiten S. 27. — 27. Futterarbeiten S. 28.	
B. Revolverautomaten für Stangenarbeiten nach dem Mehrkurvensystem (Index) . . . . .	28
28. Anordnung und Steuerung des Revolverkopfes S. 28. — 29. Gewindegewinde S. 30. — 30. Allgemeine Zusatzeinrichtungen S. 31. — 31. Gewindegewindestrahlen S. 32. — 32. Ladeeinrichtungen S. 35.	
C. Stangenautomaten nach dem Einkurvensystem mit waagrecht gelagertem Revolverkopf (Pittler) . . . . .	36
33. Bauart und Arbeitsweise S. 36. — 34. Sondereinrichtungen S. 38. — 35. Selbsttätige Ladeeinrichtungen mit Magazin zuführung S. 40. — 36. Halbautomatische Arbeitsweise S. 42.	
D. Automaten mit senkrecht gelagertem Revolverkopf (Loewe) . . . . .	43
37. Aufbau der Maschine S. 43. — 38. Verwendung als Halbautomat S. 45.	
E. Revolverautomaten für Stangen- und Futterarbeiten (Gridley) . . . . .	45
39. Bauart und Verwendung S. 45. — 40. Werkzeuganordnungen S. 47.	
V. Halbautomaten . . . . .	50
A. Halbautomaten mit waagrecht gelagertem Revolverkopf (Monforts) . . . . .	50
41. Aufbau der Maschine S. 50. — 42. Arbeitsweise S. 51. — 43. Die Werkzeuge S. 52.	
B. Halbautomaten mit senkrecht gelagertem Revolverkopf (Potter & Johnston) . . . . .	53

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

ISBN 978-3-7091-5181-5

ISBN 978-3-7091-5329-1 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-7091-5329-1

## Vorwort.

Beim Einsatz von Automaten ist der durch die Konstruktion bestimmte Arbeitsbereich als festliegende Tatsache gegeben. Es bleibt dem Betrieb aber die Möglichkeit, eine gute wirtschaftliche Ausnutzung und oft auch eine gesteigerte Leistung durch richtige und zweckentsprechende Ausbildung der Werkzeugeinrichtung zu erreichen. Diese setzt neben guter Erfahrung in der Dreherei auch eine weitreichende Kenntnis der Automatenwerkzeuge und Zusatzeinrichtungen sowie deren Anwendungsmöglichkeiten voraus.

Die Beschreibung der Maschinenkonstruktion in den wichtigsten Einzelheiten des Getriebes, des Steuerungssystems sowie der Baumaße und Betätigung der Werkzeugschlitten, ebenso wie die Anleitung zur Auslegung und Berechnung der Kurven konnten in dieser Schrift nicht behandelt werden. Diese Dinge gehören in die Betriebsanleitung, die zu jeder Maschine vom Hersteller mitgeliefert wird<sup>1</sup>.

Meistens wird der Automat mit einer Werkzeugeinrichtung für ein vom Kunden bestimmtes Arbeitsstück geliefert. Für alle weiteren Fertigungsaufgaben muß jedoch meist der Betrieb die Werkzeuge selbst entwerfen und anfertigen. Für diese Aufgaben fehlt es heute häufig an geeigneten Fachkräften mit umfassender Erfahrung.

Es wird daher für den Werkzeugkonstrukteur und den Betriebsmann von Nutzen sein, durch eine Sammlung von ausgeführten Werkzeugeinrichtungen auf den gebräuchlichsten Automaten für weitere Fälle Anregungen zu erhalten.

Denjenigen Herstellerfirmen, welche freundlicherweise Zeichnungsunterlagen und Bilder zur Verfügung stellten, sei auch hier Dank ausgesprochen.

## I. Grundsätzliches über Konstruktion und Verwendung der Automaten.

**1. Revolverdrehbank und Automat.** Die selbsttätigen Drehbänke, im allgemeinen kurz Automaten genannt, sind in ihren Grundformen von der Drehbank bzw. Revolverdrehbank abgeleitet. Gegenüber der großen Vielseitigkeit im Anwendungsbereich der Revolverdrehbank mußte bei den Automaten eine weitgehende Spezialisierung der einzelnen Bauarten auf bestimmte Arbeitsgebiete eintreten. Beispielsweise ist es bei einer mittleren Revolverbank für Stangenarbeit ohne große Umstellung möglich, auch verschiedenartigste Futterarbeiten auszuführen. Dabei kann die Art des Spannsens beliebig den Werkstücken angepaßt sein und von Hand, durch Preßluft oder Elektrospanner betätigt werden. Besonders lange Bolzen oder Wellen können beim Bearbeiten durch eine zusätzliche Gegen spitze abgestützt werden. Ferner ist es möglich, mehrere Werkzeuge nacheinander austauschbar im gleichen Werkzeugloch anzuordnen, falls sehr viele Arbeitsgänge durchgeführt werden müssen. Lange Wege der Arbeitsschlitten gestatten auch die Bearbeitung sperriger Werkstücke mit lang vorstehenden Werkzeugen. Eine meist über den ganzen Drehzahlbereich schaltbare Spindeldrehzahlreihe gestattet beliebig die jeweils wirtschaftlichste Schnittgeschwindigkeit einzustellen. Ebenso ist der richtige Vorschub für jede Arbeitsstufe bequem einzuschalten.

Demgegenüber muß der Automat bei der Konstruktion von vornherein auf einen bestimmten Arbeitsbereich festgelegt werden. Dabei muß an den Ab-

<sup>1</sup> Vgl. auch Werkstattbuch Heft 81 „Die wirtschaftliche Verwendung der Einspindelautomaten“.

messungen für die Leer- und Arbeitswege stets gespart werden, da sonst zu große Kurventrommeln, Übertragungshebel und Werkzeugschlitten erforderlich sind, was die Abmessungen der Maschine und auch die wirtschaftliche Leistung des Automaten ungünstig beeinflussen würde. Aus diesen Gründen erklärt sich auch die verhältnismäßig große Zahl der Automatentypen.

Die Aufteilung in verschiedene Arbeitsbereiche gibt dem Automaten gegenüber der Revolverbank den entscheidenden Vorzug der höheren Leistung und Wirtschaftlichkeit.

**2. Konstruktive Ausbildung der Maschine.** Die hohe Leistungsfähigkeit des Automaten wird im Aufbau der Maschine selbst durch folgende Maßnahmen erreicht:

Hohe Drehzahlen der Arbeitsspindel, in den notwendigen Grenzen schaltbar.

Gute Lagerung der Spindel, für hohe Dauerbeanspruchung geeignet.

Genügend große Anlauf- und Arbeitswege der Werkzeugschlitten.

Kurze Verlust- und Schaltzeiten.

Möglichst kräftige Ausbildung der Werkzeugträger, um auch schwerere Schnitte bei hohen Schnittgeschwindigkeiten zuzulassen.

**3. Zweckmäßige Ausführung der Werkzeugeinrichtung.** Die zweite Grundlage für die Leistung der Automaten besteht in folgenden Maßnahmen:

Richtiges Zusammenarbeiten mehrerer Werkzeuge.

Schrupp- und Schlichtwerkzeuge müssen dabei getrennt arbeiten.

Zweckentsprechende Folge und Unterteilung der Arbeitsgänge.

Gute Abstützung der Werkzeughalter und der einzelnen Schneidstähle.

Reichliche Zuführung der notwendigen Kühlflüssigkeit und genügende Freiheit für die Späneabfuhr.

Für den richtigen Einsatz und die wirtschaftlichste Ausnutzung der Automaten ist in erster Linie der „Arbeitsraum“ der Maschine ausschlaggebend. Es ist daher zweckmäßig, die Aufteilung des Stoffes zur besseren Übersicht des Anwendungsbereiches nach den Bauarten der Automaten vorzunehmen.

## II. Form- und Schraubenautomaten.

### A. Einfache Formautomaten.

**4. Bauart und Verwendung.** Als einfache Formautomaten sind solche zu bezeichnen, welche mit meist 3 Werkzeugträgern, 2 Querschlitten und 1 Bohrschlitten einfache Formteile ohne Gewinde herstellen können (s. Abb. 1).

Mit diesen billigen Maschinen lassen sich einfache Arbeitsstücke, wie in Abb. 2 dargestellt, sehr wirtschaftlich bearbeiten. Maschinen dieser Art sind fast ausschließlich Stangenautomaten. Die Werkzeuge sind dementsprechend einfach. Man

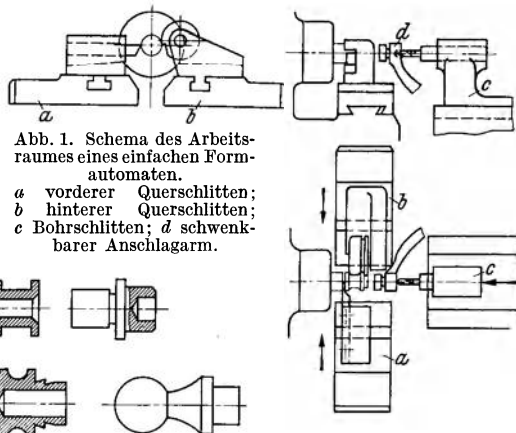


Abb. 1. Schema des Arbeitsraumes eines einfachen Formautomaten.  
*a* vorderer Querschlitten;  
*b* hinterer Querschlitten;  
*c* Bohrschlitten; *d* schwenkbarer Anschlagarm.

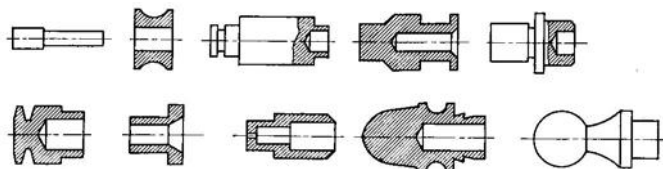


Abb. 2. Arbeitsmuster, welche auf einfachen Formautomaten nach Abb. 1 bzw. Abb. 16 hergestellt werden können.

kann mit den normalen Werkzeughaltern, die zur Ausstattung der Maschine gehören (Abb. 3), den größten Teil der vorkommenden Musterteile bearbeiten. Einer der Querschlitten dient stets zum Abstechen. Für diesen Schlitten kommen daher als weitere Arbeitsgänge nur noch Rändeln oder Vorstechen der Spitze des nächstfolgenden Arbeitsstückes in Frage. Das Rändelrädchen muß dabei tangential über den Werkstückdurchmesser rollen und dem Abstechstahl etwa um den Halbmesser des Teiles vorausseilen, damit das Rändeln beendet ist, bevor das Arbeitsstück zu weit vom Abstechstahl eingestochen wurde (Abb. 4).

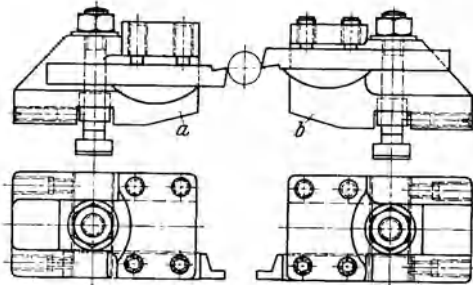


Abb. 3. Plandrehstahlhalter für je zwei Stähle.  
a Stahlhalter für vorderen Querschlitten; b Stahlhalter für hinteren Querschlitten.

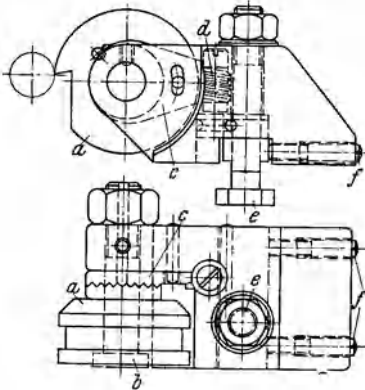


Abb. 5. Rundformstahlhalter.  
a Rundformstahl; b Lagerzapfen; c Einstellhebel; d Einstellschnecke. Der Stahlhalter ist um die Befestigungsschraube e etwas schwenkbar. Durch die Schrauben f kann die Rundformstahlachse genau parallel zur Spindel eingestellt werden.

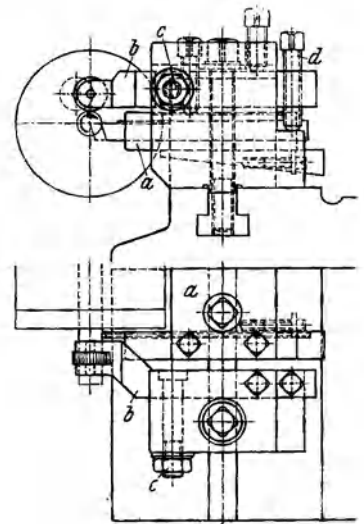


Abb. 4. Abstechstahlhalter mit Rändelhalter zusammenarbeitend.  
a Abstechstahlhalter; b Rändelhalter schwingend um Zapfen c; die Rändeltiefe ist einstellbar durch Stellschraube d.

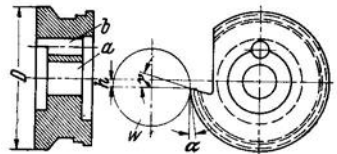


Abb. 6. Rundformstahl nach DIN Entwurf E 4970. a Aufnahmebohrung; b Bohrung für den Mitnehmerstift; c Freiwinkel;  $\gamma$  Spanwinkel; w Werkstück; h Überhöhung.

**5. Runde Formstähle.** Schwierige Formen und solche, bei denen die einzelnen Stufen sehr genau maßhaltig sein müssen, werden meist durch runde Formstähle bearbeitet. Normale Rundformstahlhalter Abb. 5 gehören zur notwendigen Ausrüstung des Automaten. Die Ausbildung der Formscheibenstähle in bezug auf die Anschlußmaße ist Gegenstand eines Normblattentwurfes E 4970 (s. Abb. 6). Diese Stähle passen auf Halter verschiedener Konstruktion, da die Aufnahme auf geschliffenem Zapfen und die Mitnahme durch zylindrischen Stift stets gleich gehalten werden kann. Rundformstähle, welche Formen mit engen Toleranzen erzeugen sollen, müssen nach dem Härten genau formgetreu rundgeschliffen werden. Dies geschieht am besten auf Sondermaschinen mit genauer optischer Kontrolle. Von dem Profil ist eine genaue Zeichnung auf verzugfreiem Papier in Vergrößerung 10 : 1 oder 50 : 1 herzustellen.

Der Rundformstahl gestattet einfaches Nachschleifen der Schneidfläche, ohne das Profil zu ändern. Der einmal festgelegte Spanwinkel  $\gamma$  muß dabei stets eingehalten werden (Abb. 6). Die Mitte des Formstahles muß um einen bestimmten

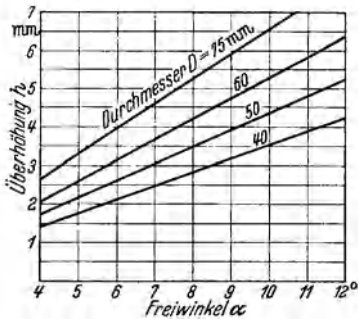


Abb. 7. Werte für den Freiwinkel  $\alpha$  in Abhängigkeit von der Überhöhung  $h$  und dem Rundformstahldurchmesser  $D$  (Abb. 6).

Betrag  $h$  über Spindelmitte stehen, damit der Freiwinkel  $\alpha$  entsteht. Dieser Abstand  $h$  ist durch die Abmessungen des Halters gegeben und so gewählt, daß er für die meisten vorkommenden Werkstoffe beibehalten werden kann.

Muß in besonderen Fällen der Freiwinkel  $\alpha$  genau eingehalten werden, so ist dieser aus dem Formstahlhalbmesser  $r$  und der Überhöhung  $h$  zu berechnen aus der Formel  $\sin \alpha = h/r$  oder  $h = r \sin \alpha$ . Für die gebräuchlichsten Formstahldurchmesser können die Werte aus dem Schaubild Abb. 7 abgegriffen werden.

Hat der Formstahl große Durchmesserunterschiede zu drehen und ist der Spanwinkel  $\gamma$  größer als  $2^\circ$ , so muß zur Erzielung genauer Werkstückdurchmesser das Profil des Formstahles korrigiert werden. Es gibt mehrere Verfahren zur Ermittlung der Korrektur. Das gebräuchlichste zur zeichnerischen Festlegung ist in Abb. 8 dargestellt. Breite Formstähle oder solche mit tiefen schmalen Einschnitten werden aus mehreren Teilen zusammengesetzt, wenn das Profil geschliffen werden muß. Die Verbindung erfolgt durch Stifte, die gut eingepaßt werden müssen.

Ist eine hohe rechtwinkelige Schulter zu drehen, so kommt es leicht vor, daß der Rand des Formstahles die Schulter des Werkstückes durch Anfressen zerstört. Dies kann verhindert werden, wenn der Formstahl hinterdreht ausgeführt wird. Dadurch wird jedoch die Herstellung erheblich verteuert. Ein einfaches Mittel ist, die Grundfläche des Stahlhalters etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $1^\circ$  nach der betreffenden Schulter hin schräg zu schleifen, wodurch ein seitlicher Freiwinkel entsteht.

Da die Schneide des Formstahles stets genau auf Spindelmitte stehen muß, so ist eine Einstellmöglichkeit am Halter vorzusehen. Dies geschieht meist durch Stellschrauben oder kleinen Schneckentrieb (Abb. 5).

6. Die übrigen Werkzeugeinrichtungen. Der in Spindelachsrichtung verschieb-

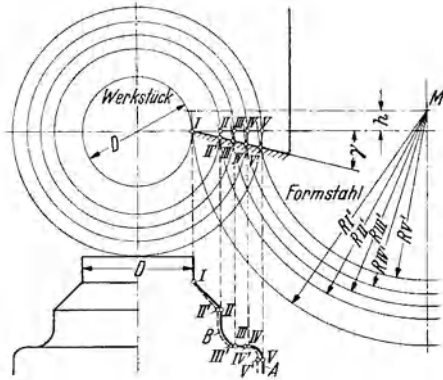


Abb. 8. Bestimmung der Profilabweichung von Rundformstählen.

Das Profil A des Werkstückes wird in genügender Vergrößerung aufgezeichnet (I bis VII). In der Praxis müssen natürlich, der Form entsprechend, hinreichend viele Punkte als Kreise des Werkstückdurchmessers dargestellt werden. Punkt I, der kleinste zu formende Durchmesser, fällt mit dem größten Durchmesser des Formstahles an der Schneidkante zusammen. Vom Punkt I ausgehend trägt man an die Waagerechte den Spanwinkel  $\gamma$  an. Der Mittelpunkt M des Formstahles liegt auf der Waagerechten im Abstand  $h$  und auf dem Halbmesser des Formstahles  $RI$  um Punkt I. Die Schnittpunkte der Kreise der Werkstückdurchmesser mit der Schneidkante im Spanwinkel sind mit I, II, III, IV, V, VI, VII bezeichnet. Die Kreise um M mit den Halbmessern  $RI, RII, RIII, RIV, RV, RVI, RVII$ , welche durch diese Schnittpunkte gehen, ergeben das Profil B (gestrichelt) des Rundformstahles. Es zeigt sich also, daß der Durchmesserunterschied beim Rundformstahl verkleinert wird.

bare Bohrschlitten dient zur Aufnahme kurzer, kräftiger Bohrer, Überdrehstähle, Rollenführungen, Doppelrändelhalter u. dgl. (Abb. 9 bis 11). Diese Werkzeuge werden entweder unmittelbar mit ihrem Schaft in die Bohrung des Bohrschlittens gesetzt oder, wie z. B. Bohrer usw.,

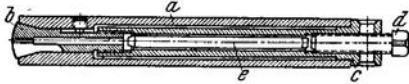


Abb. 9. Halter für kleine Bohrer.  
a Halterschaft; b kegelige Aufnahmezange geschlitzt; c Anzugsbuchse zum Spannen der Zange; d Anschlagsschraube; e Anschlagstift für den Bohrer.

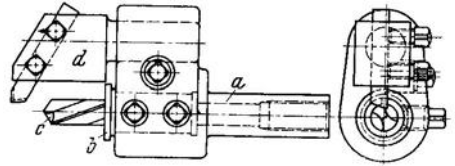


Abb. 10. Bohrerhalter mit verstellbarem Überdrehstahlhalter.

a Bohrerhalter; b Einsatzbüchse mit passender Bohrung für den Bohrer; c Spiralbohrer; d Überdrehstahlhalter mit Stahl. In den Schaft des Bohrerhalters kann noch eine Stellschraube eingesetzt werden, die den Bohrer in Längsrichtung einstellt und stützt.

durch passende Halter oder Zwischenhülsen aufgenommen.

An den meisten dieser Maschinen ist ein schwingender Werkstoffanschlag vorhanden, der einmal die volle Ausnutzung der übrigen Werkzeugträger für die Schneidwerkzeuge ermöglicht und zum anderen auch noch das Zentrieren und das Abnehmen der abgestochenen Arbeitsstücke übernehmen kann (Abb. 12). Bei hohen Drehzahlen ist der Anschlag mit einem Längskugellager auszustatten.

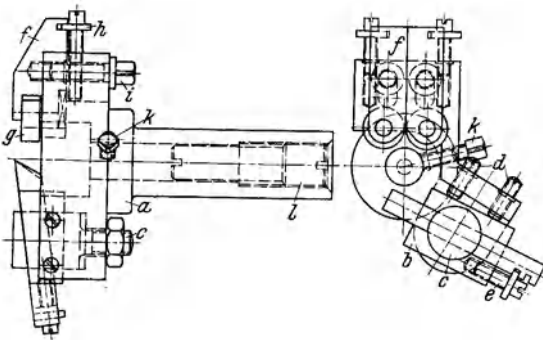


Abb. 11. Schälstahlhalter mit Rollengegenführung.  
a Stahlhalterkörper; b Stahlhalter mit Schälstahl, um Zapfen c schwenkbar. Die Schrauben d stellen den Stahl auf Drehdurchmesser, mit der Schraube e kann der Stahl nach dem Schleifen wieder auf richtige Radialstellung gebracht werden; f einstellbare Rollenhalter mit harten Führungsrollen g, Stellschrauben h und Festklemmschrauben i für die Rollenhalter. In den Schaft kann auch noch ein Bohrer eingesetzt werden, der mit Schraube k geklemmt und mit Schraube l eingestellt und gestützt werden kann.

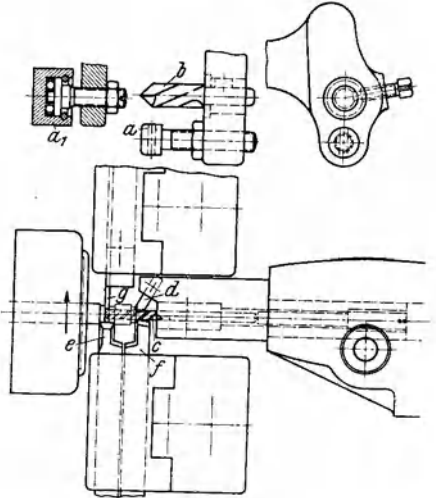


Abb. 12. Bearbeitung eines Kettenbolzens.  
a Anschlag im schwingenden Arm (bei hohen Drehzahlen kann der feste Anschlag durch einen kugellagerten Anschlag nach a<sub>1</sub> ersetzt werden); b Anbohrer; c Spiralbohrer im Bohrerhalter des Bohrschlittens; d Stahl im Bohrerhalter zum Anfasen der Bohrung; e Einstechstahl für die Zapfen und f Begrenzungsstahl für die vordere Stirnfläche auf dem vorderen Querschlitten; g Abstechstahl auf dem hinteren Querschlitten.

7. Die Arbeitspläne für diese einfachen Formautomaten sind leicht zu entwerfen. Die Schneidwerkzeuge werden in ihren Endstellungen am fertigen Werkstück mit den entsprechenden Haltern gezeichnet. Die Arbeitswege sind durch Abmessen sofort zu ermitteln. Besondere Beachtung verlangt der schwingende Anschlag, dessen meist normale Kurve so einzustellen ist, daß die zurück- oder vorgehenden Werkzeuge nicht behindert werden.

Die Abb. 12, 13, 14 zeigen einige solche Arbeitspläne. Die Art der Bearbeitung und der angewendeten Werkzeuge ist aus den Zeichnungen ohne besondere Erläuterung klar ersichtlich.



Abb. 15 zeigt einen Sonderfall von spanloser Formung auf einem Stangenautomaten, und zwar das Abtrennen von Kupferringen aus Rohr mit Hilfe von Schneidrollen, welche auf Kugellagern laufen. Diese Rollen sitzen in Haltern auf dem vorderen und hinteren Querschlitzen, so daß je Steuerwellenumdrehung 2 Ringe fertig werden.

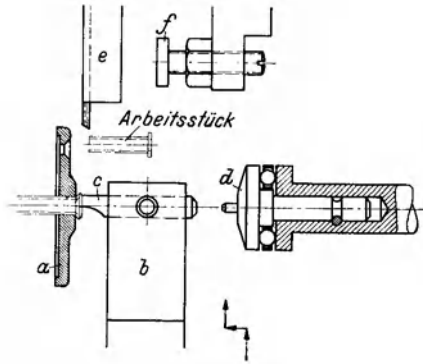


Abb. 13. Herstellung einer Kupferhohlriete. *a* Führungsdeckel auf dem Spindelkopf. Nach dem Abstechen des fertigen Teiles tritt der im Halter *b* des Langdrehschlittens befestigte Dorn *c* in die Bohrung des Bohrers ein und bördelt durch weitere Planbewegung den Rand vor. Der im Bohrschlitten sitzende Teller *d* bördelt den Flansch anschließend fertig. Das Abstechen erfolgt vom hinteren Querschlitzen *e* aus. Der Anschlag für den Werkstoffvorschub *f* sitzt im schwingenden Arm.

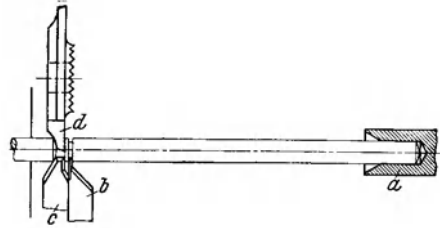


Abb. 14. Bearbeitung einer Achse. Das Teil wird außen nicht überdreht und daher nur durch Ein- und Abstechstähle bearbeitet. In dem Bohrschlitten ist eine Abstützung *a* angebracht, um den langen Schaft während der Bearbeitung zu stützen. Der Bohrschlitten mit der Führung geht nach dem Abstich so weit nach vorn, daß der Werkstoff beim Vorschieben mit Sicherheit in die Führungsbuchse *a* gleitet. *b* Einstechstahl für die Rille; *c* Vorstechstahl für den Abstich; *d* Abstechstahl als Rundstahl ausgeführt, formt zugleich die Stirnfläche des folgenden Teiles.

Es ist hierbei möglich, mit etwa 200 m/min Schnittgeschwindigkeit bei 0,02 bis 0,03 mm Vorschub zu arbeiten, so daß eine wesentlich höhere Leistung gegenüber Abstechen durch Stahl erzielt wird, wozu noch die beträchtliche Ersparnis an Werkstoff kommt.

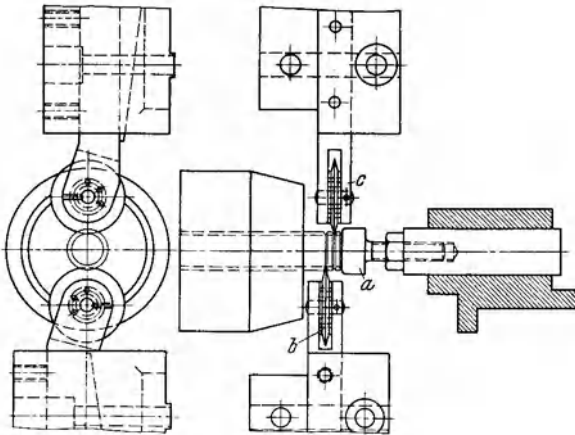


Abb. 15. Abtrennen von Kupferringen vom Rohr. Nach dem Anschlagen des Werkstoffes am Anschlag *a* schneiden die beiden Rollen *b* und *c* gleichzeitig von vorn und hinten je einen Ring ab. Die hintere Rolle eilt dabei etwas vor, damit auch der erste Ring sicher abgetrennt wird. Die Schneidrollen sind kugellagert.

8. Eine besondere Bauart eines Formautomaten (Abb.16) ist durch folgendes Merkmal gekennzeichnet: an Stelle des Bohrschlittens ist der Spindel gegenüber ein schwingender Werkzeugträger angeordnet, der unmittelbar durch eine Kurve gesteuert und revolverkopffähig in 3 Werkzeugstellungen geschaltet werden kann. Außerdem sind für die Querbearbeitung 2 schwingende Planstahlträger vorgesehen.

Durch den 3 teiligen, längsbeweglichen Werkzeugträger ist es möglich, mehrere Bohrer anzuwenden. Ebenso können Langdreharbeiten und in Verbindung mit einem Kopierlineal auch Kegel und beliebige Formen bearbeitet werden.

Bei Verwendung von Rundformstählen für die schwingenden Querwerkzeugträger werden diese entsprechend Abb. 17 ausgebildet.

So ergibt sich gegenüber den Automaten mit einfachem Bohrschlitten ein erweiterter Arbeitsbereich, wie aus den Arbeitsplänen Abb. 18...21 hervorgeht.

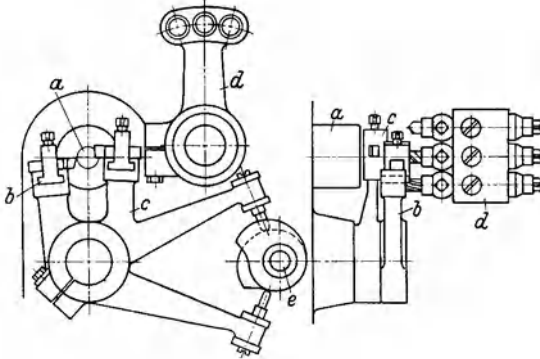


Abb. 16. Schema des Arbeitsraumes eines Formautomaten mit schwingendem Werkzeugträger für drei Bohrwerkzeuge (Klein u. Ungerer).  
*a* Arbeitsspindel; *b* vorderer und *c* hinterer schwingender Planstahlträger; *d* schwingender Werkzeugträger für drei Bohrwerkzeuge (in der linken Ansicht hochgeschwenkt); *e* Steuerwelle.

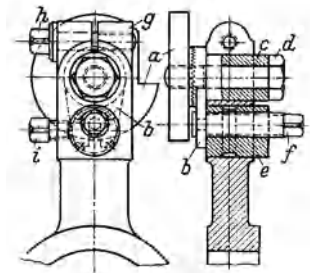


Abb. 17. Ausbildung der Planwerkzeuge für Automat nach Abb. 16 zur Aufnahme von Rundformstählen.

*a* Rundformstahl; *b* Stellhebel; *c* Aufnahmebuchse; *d* Festklemmschraube; *e* exzentrische Buchse, welche zur Verstellung des Hebels *b* verdreht werden kann. Der Arm *g* ist geschlitz, die Buchse *c* wird durch Schraube *h* festgeklemmt. *f* Klemmschraube für Hebel *b*, *i* Klemmschraube für Buchse *e*.

Da es sich hier zumeist um kurze Werkstücke handelt, deren Außenform durch Formstähle bearbeitet werden können, wird häufig die doppelte Arbeits-

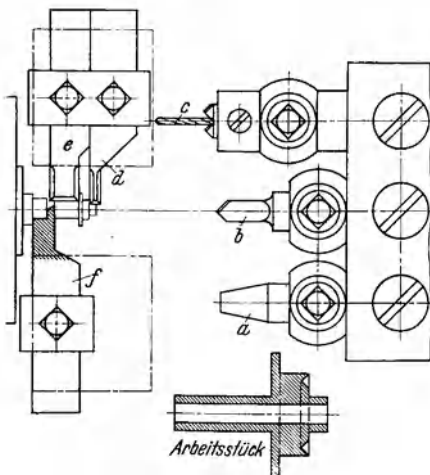


Abb. 18. Bearbeitung eines Messingteiles.  
*a* Anschlag; *b* Anbohrer; *c* Spiralbohrer zum Durchbohren mit Senker für die Ausdrehung in der Stirnfläche; *d* und *e* Einstechstähle zum Zapfendrehen; *f* Abstech- und Vorförmstahl.

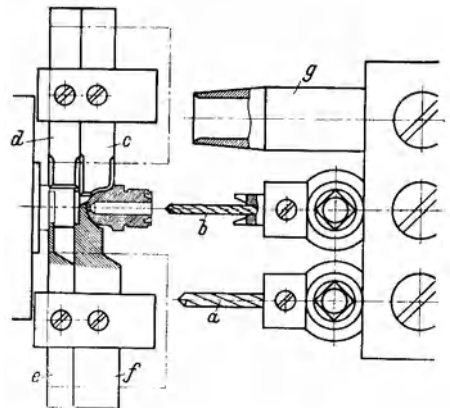


Abb. 19. Bearbeitung eines Schmiernippels aus Al-Legierung.  
*a* Bohrer für die starke Bohrung; *b* Bohrer für die kleine Bohrung mit Senker für die Bördelausdrehung; *c* Formstahl; *d* Formstahl für den Zapfen; *e* Einstechstahl für den Gewindeinstich; *f* Abstechstahl; *g* Abnehmerrohr.

weise angewendet, d. h. ein Teil wird dicht an der Spindel außen vorgeformt, während das vorhergehende Teil fertig bearbeitet wird. Der linke Formstahl arbeitet als letzter und sticht am Schluß das vorhergehende Teil ab.

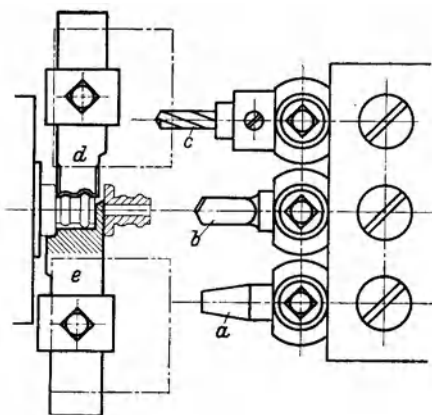


Abb. 20. Bearbeitung eines Schlauchnippels aus Al-Legierung.  
*a* Anschlag; *b* Anbohrer flach; *c* Bohrer; *d* Flachformstahl; *e* Abrund- und Abstechstahl.

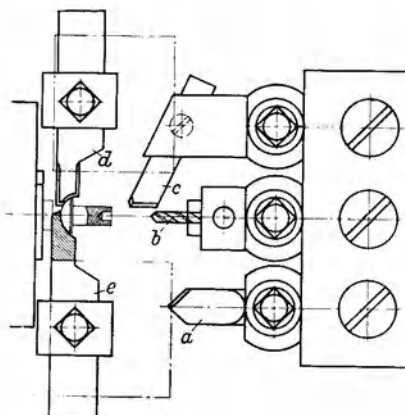


Abb. 21. Bearbeitung einer Stahlriete.  
*a* Anbohrer; *b* Bohrer; *c* Langdrehstahl; *d* Flachformstahl; *e* Abstechstahl. Bei diesem Beispiel kann kein Anschlag angewendet werden. Die zulässige Längstoleranz von  $+0,1$  mm kann hier durch den Werkstoffvorschub eingehalten werden.

## B. Schraubenautomaten.

**9. Kennzeichnung.** Unter Schraubenautomaten versteht man allgemein diejenigen Stangenautomaten, welche gegenüber den einfachen Formautomaten

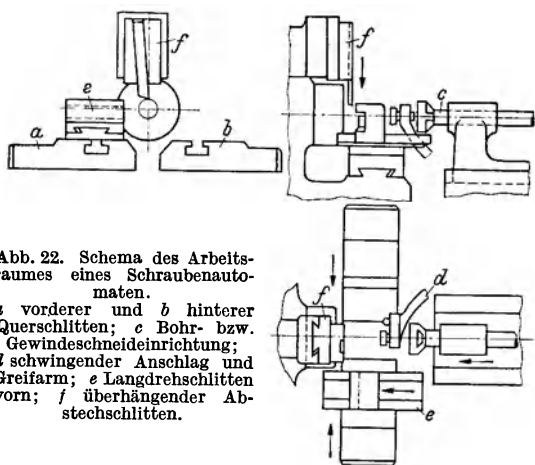


Abb. 22. Schema des Arbeitsraumes eines Schraubenautomaten.

*a* vorderer und *b* hinterer Querschlitten; *c* Bohr- bzw. Gewindeschneideinrichtung; *d* schwingender Anschlag und Greifarm; *e* Langdreh Schlitten vorn; *f* überhängender Abstechschlitten.

weitere Ausstattungen und Zusatzapparate besonders für die Herstellung von Schrauben aller Art (Abb. 22) besitzen, und zwar:

Gewindeschneideinrichtungen,  
 Schlitz- und Flächenfräseinrichtungen,

Langdreh Schlitten mit und ohne Kopierdreheinrichtung,

Hinterbohr- und Querbohrreinrichtungen,

Schnellbohrreinrichtungen,  
 Zusätzliche Plandreh- und Abstechschlitten,

Muttern-, Senk- und Gewindeschneideinrichtungen,  
 Mitlaufende Gegenspindel.

Ausführlichere Angaben über den konstruktiven Aufbau dieser Einrichtungen sind den zugehörigen Betriebsanleitungen und dem einschlägigen Schrifttum<sup>1</sup> zu entnehmen.

Eine besondere Konstruktion eines Schraubenautomaten zeigt das Schema Abb. 23. Bei dieser Maschine sind die Planwerkzeugträger schwingend angeordnet, und zwar auf langen Achsen, die im Spindelkasten doppelt gelagert sind. Es können bis zu vier Werkzeuge verwendet werden, wovon das eine als Langdrehstahl arbeiten kann.

**10. Die Gewindeschneideinrichtung.** Die für die Schraubenherstellung unbedingt notwendige Gewindeschneideinrichtung erfordert eine wesentliche Er-

<sup>1</sup> KELLE: Automaten, 2. Aufl. Berlin: Julius Springer.

weiterung des Getriebeaufbaues der Schraubensautomaten. Eine Schaltung von verschiedenen Spindeldrehzahlen und Drehrichtungen für das Gewindeschneiden

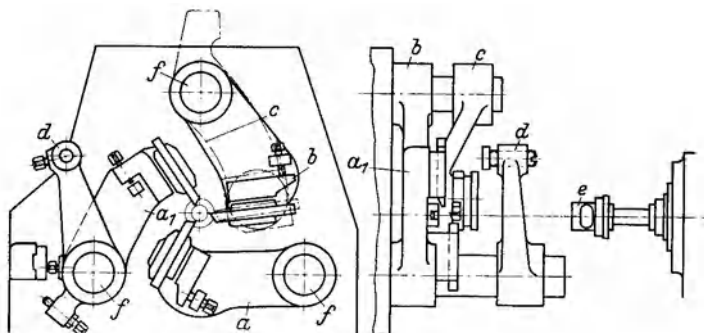


Abb. 23. Schraubensautomat mit schwingenden Werkzeugträgern (Index).  
 $a$  und  $a_1$  Planstahlhalter;  $b$  Abstechstahlhalter;  $c$  Langdrehstahlhalter;  $d$  schwingender Anschlag- und Greifarm;  $e$  Gewindeschneideinrichtung. Die Werkzeugträger schwingen um lange, doppelt gelagerte Achsen  $f$ .

wird bei diesen Maschinen vermieden. Durchweg wird hier mit überholender oder nacheilender Gewindeschneidspindel gearbeitet.

Die der Arbeitsspindel gegenüber in einem besonderen Gehäuse gelagerte Gewindeschneidspindel wird in gleicher Drehrichtung, jedoch mit einer Drehzahl, welche je nach Werkstoff um  $1/3$ ,  $1/5$  oder  $1/7$  höher oder niedriger als diejenige der Arbeitsspindel ist, angetrieben. Die Arbeitsspindel läuft links, so daß durch den schnelleren Linkslauf der Gewindespindel ein Rechtsgewinde aufgeschnitten wird, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die dem Unterschied der beiden Drehzahlen entspricht. Linksgewinde wird entsprechend mit nacheilender Gewindespindel erzeugt. Am Ende des Gewindeschneidvorganges wird durch entsprechende Nocken der Antrieb der Gewindespindel abgeschaltet und ein plötzliches Abbremsen dieser Spindel zwingt das Gewindeschneidwerkzeug zum Ablaufen.

Beim Arbeiten mit selbstöffnendem Gewindeschneidkopf kann das Abbremsen fortfallen.

Die für diese Automaten erforderlichen Gewindeschneideisen (DIN 223) oder Gewindebohrer werden fest mit der Gewindeschneidspindel verbunden durch Halter nach Abb. 33 und 36.

Gewindeschneidköpfe werden heute auch in sehr kleinen Abmessungen hergestellt für kleine Gewinde bis M 5 und hohe Drehzahlen (Abb. 24 und 33).

Die Gewindeandrückkurve muß entsprechend der Gewindesteigung und dem Überholungsverhältnis der Gewindespindel ausgeführt werden. Bei feinen Gewinden für kleine Schrauben muß häufig auch die Kurve während der ganzen Gewindelänge die Gewindespindel führen, da sonst die Gewindegänge durch die Last des nachziehenden Gestänges einseitig angegriffen würden. Man trachtet daher auch danach, derartige Schrauben auf möglichst leicht gebauten kleinen Automaten herzustellen, bei denen diese Massen sehr gering sind.

**11. Schlitz- und Fräseinrichtung. Greifeinrichtung.** Alle Arbeiten, welche nach dem Abstechen des Arbeitsstückes auf der gleichen Maschine selbsttätig ausgeführt werden sollen, bedingen die Anordnung einer Greifeinrichtung. Diese ist vielseitig anwendbar und daher bei den meisten Stangenautomaten kleiner und mittlerer Größe vorgesehen. Der Greifarm kann, durch Kurven betätigt, mit seinem freien Kopfe vor die Spindelmitte und nach einem Weg von meist  $90^\circ$  bis  $120^\circ$  vor eine Schlitzsäge oder dergleichen geschwenkt werden.

Zur Aufnahme des abzutrennenden Arbeitsstückes trägt der Greifarm eine Aufnahmebüchse, die mit etwas Spiel kurz vor dem Abstechen über das freie Ende des Teiles geschoben wird. Diese Büchsen sind auswechselbar und müssen dem Durchmesser und oft auch der Länge des Arbeitsstückes entsprechend ausgeführt werden. Sie gehören deshalb mit zur Werkzeugeinrichtung. Ist das Werkstück verhältnismäßig lang und der Greiferlängsweg beschränkt, so muß die Büchse geschlitzt sein, damit sie quer über den Schraubenschaft zur Mitte geschwenkt werden kann.

Nach dem Abstechen schwenkt der Greifarm aus und führt die Schraube gegen die Schlitzsäge (Abb. 24 und 25). Bevor der Schraubenkopf die Säge erreicht,

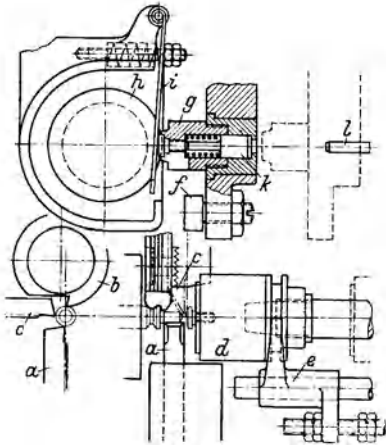


Abb. 24. Bearbeitung einer Kopfschraube mit Schlitz im doppelten Arbeitsverfahren.

*a* Drehen des Schraubenschaftes mit Plandrehstuhl im vorderen Querschlitten; *b* Formen des Kopfes und Vordrehen der Absteckseite durch Rundformstahl von hinten; *c* Abstechstahl im dritten Seitenschlitten von oben, formt gleichzeitig das abgerundete Schaftende; *d* selbstöffnender Gewindeschneidkopf auf überholender Gewindeschneidvorrichtung; *e* Schließ- und Öffnungsvorrichtung für den Schneidkopf, wirkt beim Vor- und Zurückgehen der Gewindespindel; *f* Anschlag für den Werkstoffvorschub im schwingenden Greifarm; *g* Aufnahmebüchse im Greifarm zum Schlitten; *h* Schlitzsäge durch besonderen Motor oder Riemen angetrieben; *i* Halteblech, federnd angebracht; *k* Zwischenbolzen zum Ausstoßen; *l* Ausstoßstift am Maschinengestell befestigt, tritt beim Zurückgehen des Greifarmes in die Büchse ein und stößt die Schraube aus.

es gegen einen Ausstoßstift oder ein Abstreifblech stößt und aus der Greiferbüchse geworfen wird. Über eine Abfallrinne wird es getrennt von den Spänen aufgefangen.

Da die Werkzeugträger vielfach mit Schneidwerkzeugen voll besetzt sind, so dient der Greifarm meistens zugleich als Werkstoffanschlag (Abb. 24 bis 27) beim Vorschieben der Stange. Er wird nach dem Abstechen zunächst nur ein kleines Stück nach oben geschwenkt, bis seine Anschlagsschraube der Spindel gegenübersteht. Die Spannzange öffnet sich, die Werkstoffstange wird bis an den Anschlag vorgeschoben und die Spannzange wieder geschlossen.

Erhält das Arbeitsstück eine Bohrung, so kann im Greifarm auch noch ein

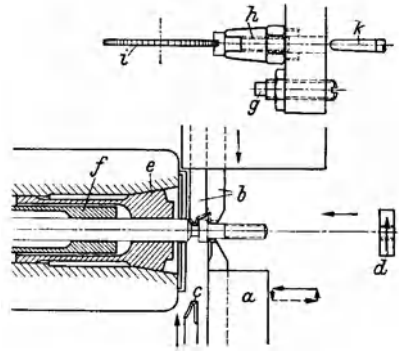


Abb. 25. Bearbeitung einer längeren Kopfschraube.

*a* Langdrehstuhl im Langdreheschlitten auf dem vorderen Querschlitten; *b* Einstechstähle im hinteren Querschlitten; *c* Abstechstahl von oben; *d* Schneideisen in der überholenden Gewindeschneidvorrichtung; *e* Spannzange; *f* Vorschubzange in der Arbeitsspindel; *g* Werkstoffanschlag und *h* Aufnahmebüchse im Greifarm; *i* Schlitzsäge; *k* Ausstoßstift.

wird er durch eine Blattfeder fest gegen die Greiferbüchse gedrückt, damit sich die Schraube nicht drehen kann. Mit geringem Vorschub wird nun durch weitere Bewegung des Greifarmes der Schlitz bis auf die notwendige Tiefe eingearbeitet.

Werden 2 Sägenfräser angeordnet, so kann man 2 Flächen an das Arbeitsstück fräsen. Beim Zurückgehen nimmt der Greifarm das Teil mit, bis

Zentrierbohrer (Abb. 27) untergebracht werden, welcher nach dem Stangenvorschub vor die Spindelmitte geschwenkt wird. Durch Längsbewegung des Armes wird darauf zentriert, und nun schwenkt der Greifarm ganz nach oben vor die Schlitzsäge, wo er während der Bearbeitungszeit für die Schraube das Bearbeiten des Schlitzes steuert.

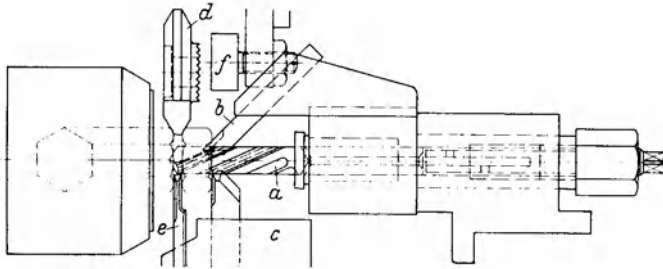


Abb. 26. Bearbeitung von Sechskantmuttern ohne Gewinde. *a* Bohren und *b* Anfasen vom Bohrschlitten aus; *c* Schlichten der vorderen Planfläche vom vorderen Querschlitten; *d* Vorstechen und Ansträngen durch Rundformstahl von hinten; *e* Abstechen von oben; *f* Anschlag für den Werkstoff im Greifarm.

**12. Hinterbohr- und Querbohrereinrichtung.** Für diese Einrichtungen wird ebenfalls der Greiferarm gebraucht. Die Stelle der Schlitzsäge wird durch eine angetriebene Bohrspindel eingenommen, welche in Achsrichtung des Werkstückes oder quer dazu arbeitet.

Das Werkstück muß hierbei in einer Spannzange festgehalten werden. Diese sitzt an Stelle der Aufnahmebüchse im Greifarm (Abb. 28).

Beim Querbohren kann das Teil auch einer besonderen Spannzange unterhalb der Querbohrspindel durch den Greifarm zugeführt werden, wenn das vordere Ende des Arbeitsstückes durchbohrt werden soll. In diesem Falle können auch Querbohrungen in mehreren Ebenen gemacht werden. Durch eine besondere Kurve gesteuert, wird dann die Aufnahmezange um den entsprechenden Winkel geschaltet.

**13. Schnellbohrereinrichtung.** Während ein Teil mit einer verhältnismäßig kleinen Bohrung an der Außenform mit der zulässigen Schnittgeschwindigkeit bearbeitet wird, würde der feststehende Bohrer zu geringe Schnittgeschwindigkeit und meist auch zu großen Vorschub erhalten. Zur Vermeidung dieser Nachteile wird gegenüber der Arbeitsspindel eine Schnellbohrvorrichtung angeordnet, deren Spindel längsbeweglich ist und entgegen der Drehrichtung der Arbeitsspindel angetrieben wird. Die Schnittgeschwindigkeit entspricht der Summe beider Drehzahlen, wodurch der Vorschub je Spindelumdrehung klein wird. Da es sich nur um kleine Bohrer handelt, trägt die Bohrspindel eine Spannzange zur Aufnahme des Bohrers.

**14. Zusätzliche Plan- und Langdrehschlitten.** Die beiden Hauptschlitten werden

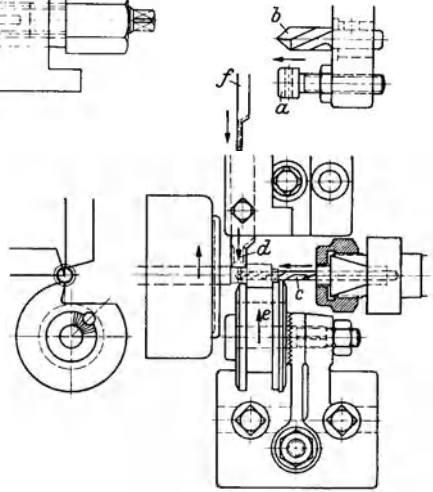


Abb. 27. Bearbeitung eines Kettenbolzens. *a* Anschlagen und *b* Anbohren vom Greifarm; *c* Bohren vom Bohrschlitten; *d* Vorstechen des Zapfens vom ersten und zweiten Teil; *e* Schlichten der Form durch Rundformstahl von vorn; *f* Abstechen von oben.

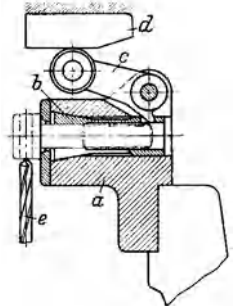


Abb. 28. Greifarm mit Spannzange für Querbohr- oder Hinterbohrereinrichtung. *a* Greifarm; *b* Spannzange; *c* Spannhebel mit Rolle; *d* Steuerplatte, an der Bohreinrichtung befestigt; *e* Bohrer versetzt gezeichnet. Durch Längsbewegung des Greifarmes gleitet die Rolle im Hebel *c* an der Kurve der Steuerplatte *d* entlang und schließt dadurch die Spannzange.

bei schwierigen Arbeitsstücken häufig für Form- und Langdreharbeiten benötigt, so daß für das Abstechen ein dritter Planschlitten angebracht werden muß, der durch eine Kurve unabhängig gesteuert werden kann (Abb. 24 bis 29). Dieser arbeitet meist in der senkrechten Ebene über der Spindel (Abb. 22).

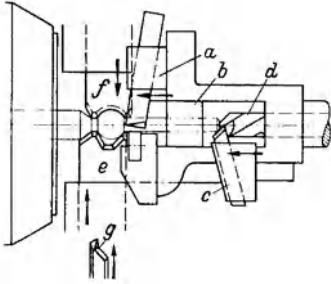


Abb. 29. Bearbeitung einer Formfeile. *a* Überdrehen des Schaftes durch Schählstahl mit Rollengegenführung im Bohrschlitten; *b* Führungsbüchse im Stahlhalter; *c* Anschrägstahl; *d* Anbohrer; *e* Vorstechen der Form von vorn; *f* Fertigformen der Kugel von hinten; *g* Abstechen von oben.

Bei einer anderen Automatenbauart mit schwingenden Werkzeugträgern sind alle Schlitten um  $120^\circ$  versetzt angeordnet (Abb. 23).

Der profilierte Abstechstahl ist mit seinem Halter in Richtung der Spindelachse verstellbar, um die Abstechebene in gewissen Grenzen verlegen zu können. Dies wird notwendig bei doppelter Arbeitsweise (Abb. 24), und wenn das vorderste Ende des folgenden Arbeitsstückes beim Abstechen des bearbeiteten Teiles mit geformt werden soll, z. B. die Abrundung oder Spitze eines Schraubenschaftes. Mit dem Abstechstahl kann auch ein Rändel oder ein weiterer Einstechstahl zusammenarbeiten (Abb. 4).

Zum Überdrehen längerer Schäfte sowie von Durchmessern hinter einem Bund kann auf den vorderen oder hinteren Querschlitten ein Langdreh Schlitten gesetzt werden. Er erhält durch ein Gestänge von einer unabhängigen Kurve eine Bewegung parallel

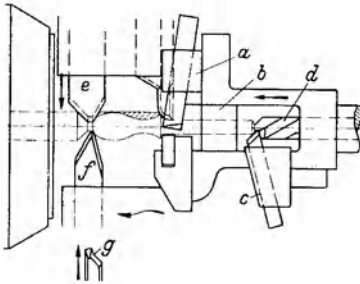


Abb. 30. Bearbeitung einer Formfeile. *a*, *b*, *c*, *d* arbeiten wie im Beispiel Abb. 29; *e* Vorstechen der Abstechseite von hinten; *f* Überdrehen des Formteiles durch Stahl im Langdreh Schlitten mit Formdreheinrichtung (s. Abb. 31); *g* Abstechen von oben.

oder schräg zur Spindelachse. Bei unregelmäßigen Formen wird durch ein Kopierlineal noch eine zusätzliche Planbewegung gesteuert. Die Planbewegung des Querschlittens dient dazu, den Langdrehstahl an das Arbeitsstück heranzubringen und nach Beendigung des Schnittes vom Werkstück abzuheben, wodurch jede Rückzugnute vermieden wird (Abb. 30 bis 35 u. 38).

Durch seine Bewegungsmöglichkeit längs und quer zur Spindelachse kann der Langdreh Schlitten weiter noch zum Anbohren, Bohren und Aufreiben verwendet werden. Zu diesem Zweck wird an Stelle des Langdrehstahles ein pris-

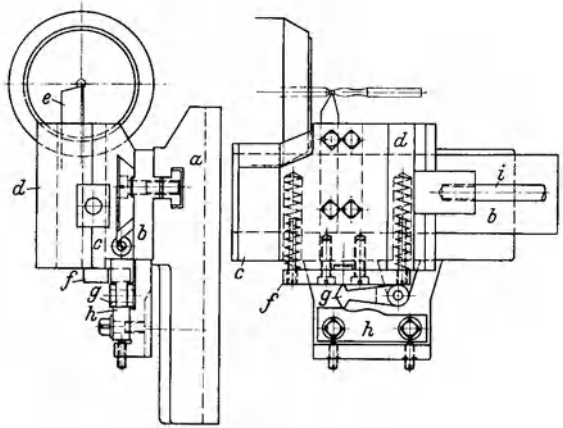


Abb. 31. Langdreh Schlitten mit Formdreheinrichtung. *a* vorderer Querschlitten; *b* Führungsprisma für den Langdreh schieber, auf dem Querschlitten festgeschraubt; *c* Langdreh schieber, auf Führung *b* gleitend; *d* Planschieber, im Langdreh schieber *c* gleitend und durch zwei Federn stets nach hinten gedrückt; *e* Langdrehstahl; *f* Druckplatte zum Planschieber *d*; *g* Abtastklinke, am Langdreh schieber *c* schwingend befestigt; *h* Formplatte, am Teil *b* befestigt, mit dem Werkstück entsprechender Form. — Der Langdreh schieber *c* wird von einer besonderen Kurve über Stange *i* nach links geschoben. Die Klinke *g* tastet dabei die Form der Platte *h* ab und bewegt den Schieber *d* entsprechend der Form quer. Nach Beendigung des Drehens geht der Querschlitten *a* zurück, so daß beim Zurücklaufen des Langdreh schiebers *c* keine Rückzugmarken entstehen können.

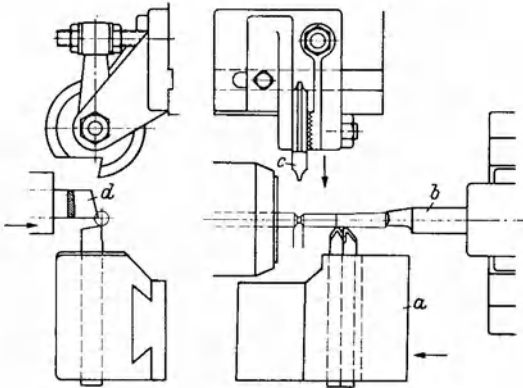


Abb. 32. Bearbeitung eines Kegelstiftes.  
*a* Langdrehschlitten, schräg gestellt zum Kegeldrehen mit zwei Stählen; *b* Abstützbolzen im Bohrschlitten; *c* Rundformstahl zum Vorformen der Abrundungen; *d* Abstechen von oben. Die Planbewegung des vorderen Querschlittens wird durch Feststellen ausgeschaltet, um genaue Drehdurchmesser zu erhalten.

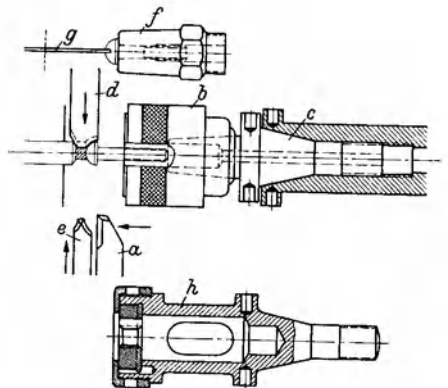


Abb. 33. Bearbeitung einer Halbrundkopfschraube.  
*a* Langdrehstahl im Langdrehschlitten; *b* Gewindeschneidkopf, als einstellbares Schneideisen arbeitend; *c* Zwischenstück zur Aufnahme des Schneidkopfes in der Gewindeschneidspindel; *d* Einstechstahl; *e* Abstechstahl von oben; *f* Aufnahmebuchse im Greifarm; *g* Schlitzsäge; *h* Halter zur Aufnahme eines Schneideisens, kann an Stelle des Schneidkopfes eingesetzt werden.

matischer Halter eingespannt, der die Bohrwerkzeuge aufnimmt. Zum Bohren geht zunächst der Querschlitten so weit vor, bis der Bohrer auf Spindelmitte steht, worauf durch die Längsbewegung des Langdrehschlittens der Bohrvorschub erzeugt wird (Abb. 36 und 37).

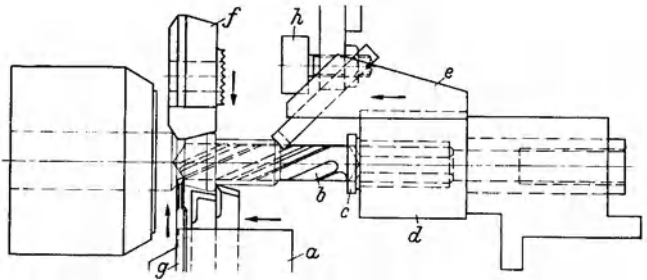


Abb. 34. Bearbeitung eines Dichtungskegels.  
*a* Langdrehschlitten mit zwei Stählen; *b* Spiralbohrer; *c* Aufnahmebuchse; *d* Bohrerhalter im Bohrschlitten; *e* Überdrehstahlhalter auf dem Bohrerhalter zum Anschrägen; *f* Formstahl auf hinterem Querschlitten; *g* Abstechstahl von oben; *h* Anschlag im Greifarm.

Der Langdreh Schlitten ist daher eine sehr häufig gebrauchte Einrichtung, mit dem Vorteil, daß er vielfach auch bei reinen Planarbeiten auf dem Querschlitten verbleiben kann, wobei die Längsbewegung durch Festklemmen des Schlittens und Entfernen der Langdrehkurve ausgeschaltet wird.

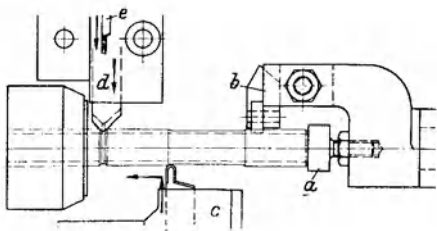


Abb. 35. Bearbeitung eines Hohlbolzens aus Rohr.  
*a* Anschlag; *b* Rollengegenführung im Bohrschlitten; *c* Langdrehschlitten zum Drehen der mittleren Aussparung; *d* Einstechstahl zum Abschrägen; *e* Abstechstahl von oben.

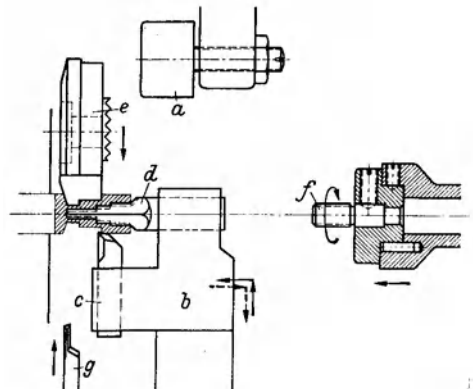


Abb. 36. Bearbeitung einer Verschraubung aus Messing.  
*a* Anschlag; *b* Stahlhalter im Langdrehschlitten; *c* Langdrehstahl und *d* Flachbohrer im Halter *b*; *e* Formstahl auf dem hinteren Querschlitten; *f* Gewindebohrer; *g* Abstechstahl von oben.



**15. Mutternherstellung: Senk- und Gewindeschneideinrichtung.** Bei Herstellung von Muttern größerer Abmessung wird auf Schraubenautomaten kein Gewinde

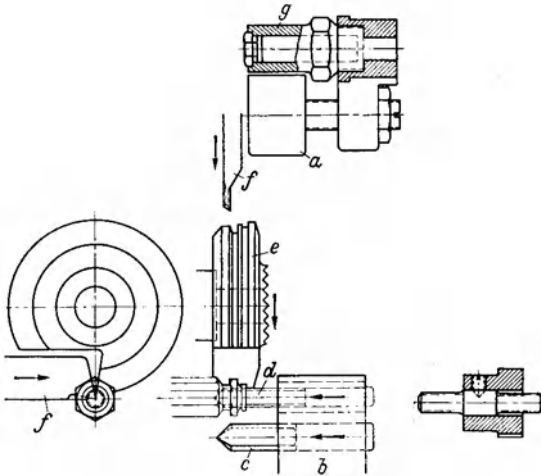


Abb. 37. Bearbeitung einer Messingmutter mit Gewinde. *a* Anschlag im Greifarm; *b* Stahlhalter für zwei Bohrwerkzeuge im Langdrehschlitten; *c* Anbohrer; *d* Flachbohrer; *e* Formstahl auf dem hinteren Querschlitten; *f* Abstechstahl von oben; *g* Aufnahmebüchse im Greifarm zum Abnehmen und Abführen des Teiles in einen getrennten Behälter.

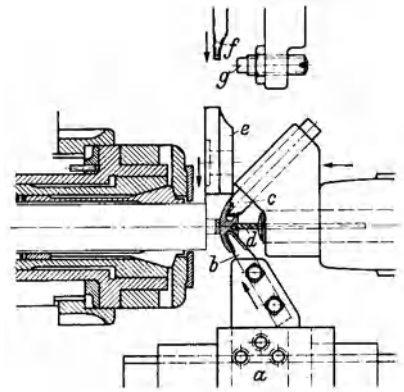


Abb. 38. Bearbeitung eines Messingknopfes. *a* Langdrehschlitten, dessen schräge Bewegung für den Stahl *b* durch entsprechende Abstimmung der Langdrehkurve und der Plankurve des Querschlittens gesteuert wird; *c* Vordreh- und Formstahl im Bohrschlitten; *d* Bohrer im Bohrschlitten; *e* Rundformstahl auf hinterem Querschlitten; *f* Abstechstahl von oben; *g* Anschlag im Greifarm.

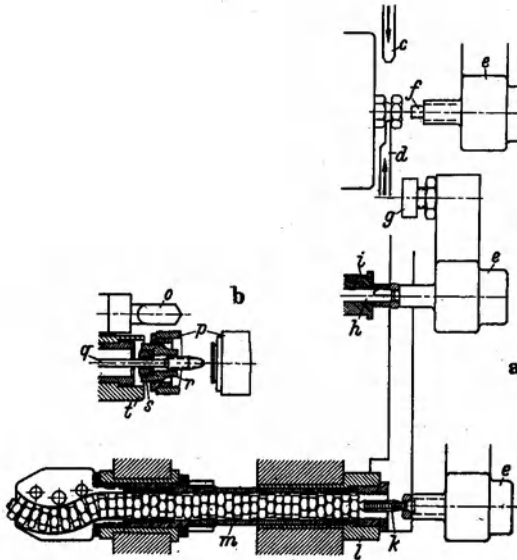


Abb. 39a. Bearbeitung von Sechskantmuttern mit Mutternschneideinrichtung. *a* Bohrer mit Senker *b*; *c* Einstechstahl; *d* Abstechstahl; *e* Greifarm mit Aufnahmedorn *f*, welcher federnd in einer Hülse sitzt; *g* Anschlag; *h* Senker für die hintere Seite, besonders angetrieben; *i* Lagerbüchse für den Senker; *k* Gewindebohrer; *l* vordere Lagerbüchse; *m* Gewindebohrerspindel, besonders angetrieben. Abb. 39b. Senker und Gewindebohrereinrichtung für Rundmuttern. *o* Senker; *p* Greifarm; *q* Gewindebohrer; *r* Spannzange im Greifarm; *s* Arbeitsstück; *t* vordere Lagerbüchse der Gewindebohrerspindel.

eingeschnitten. Der normale Maschinengewindebohrer hat zu wenig Auslauf und kann daher nicht genügend Anschnitt erhalten. Wirtschaftlicher ist es, diese Muttern auf Mutternschneideautomaten fertig zu bearbeiten. Diese Sondermaschinen haben ein Trichtermagazin, so daß nur geringe Bedienungskosten entstehen.

Kleinere Muttern aus Messing oder Schraubenstahl bis etwa M 6 können dagegen wirtschaftlich auf Schraubenautomaten hergestellt werden, wenn eine entsprechende Sonderausrüstung angebaut werden kann. Zur Bearbeitung (Abb. 39) sind folgende Arbeitsgänge notwendig:

1. Bohren.
2. Bohrung vorn ansenken.
3. Vorstechen.
4. Abstechen.
5. Bohrung hinten ansenken.
6. Gewindeschneiden.

Die Arbeitsgänge 1 bis 4 werden auf der Spindel vorgenommen, danach werden die Muttern durch einen Greiferarm zunächst einem umlaufenden Senker und dann dem ebenfalls umlaufenden Gewindebohrer zugeführt. Dieser Gewindebohrer hat ein leicht hakenförmiges, gekrümmtes Schaftende und liegt lose in der entsprechend ausgebildeten Bohrung der Gewindespindel, umgeben von den über den Schneidenteil geschobenen Muttern, so daß er durch die Drehung der Spindel mitgenommen wird. Die fertigen Muttern rutschen allmählich durch den Kanal über den Schaft nach hinten, bis sie hinter der Krümmung in einen Behälter fallen.

Rundmuttern müssen durch eine im Greifarm befindliche Spannzange eingespannt werden, da sie sich sonst mitdrehen. Der Gewindebohrer muß in diesem Falle auch so weit aus seiner Lagerbuchse herausragen, daß der Greifarm sich mit der eingespannten Mutter ganz über den Schneidenteil des Gewindebohrers schieben läßt. Der Greifarm muß daher auch entsprechend der Gewindesteigung vorwärts bewegt werden. Die Spannzange wird erst geöffnet, wenn die Mutter ganz über den Schneidenteil gelaufen ist (Abb. 39 b).

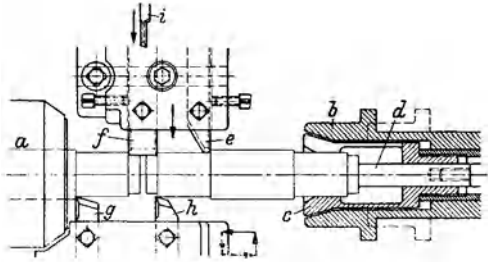


Abb. 40. Bearbeitung eines Rollenbolzens.

*a* Arbeitsspindel; *b* mitlaufende Gegenspindel; *c* Spannzange; *d* Anschlag- und Ausstoßbolzen, unabhängig gesteuert; *e* und *f* Einstechstähle auf dem hinteren Querschlitzen; *g* und *h* Langdrehstähle auf dem vorderen Langdrehchlitzen; *i* Abstechstahl von oben. Der Abstechstahl *i* ist so weit vor die Arbeitsspindel gerückt, daß das vordere Arbeitsstück fertig bearbeitet werden kann, während der erste Zapfen des folgenden Teiles gleichzeitig bearbeitet wird. Der vordere Zapfen des ersten Teiles wird dabei in einer mitlaufenden Gegenspindel gespannt, wodurch ein sauberer Abstich erreicht wird. Nach dem Abstechen wird das Teil durch Vorschleiben des Anschlages *d* ausgetrieben.

**16. Mitlaufende Gegenspindel.** Für manche Arbeitsstücke ist es notwendig, die Abstechseite vollkommen glatt ohne Abstechbutzen zu erhalten, oder es muß an der Abstechseite eine Spitze oder ähnliche Form fertig bearbeitet werden. Um in solchen Fällen eine Nacharbeit auf einer zweiten Maschine zu vermeiden, wird der Arbeitsspindel gegenüber eine Gegenspindel angeordnet, welche mit gleicher Drehzahl und in gleicher Richtung angetrieben wird. Diese Gegenspindel ist mit einer Zangenspannvorrichtung ausgerüstet, welche durch eine unabhängige Kurve gesteuert wird. Eine weitere Kurve steuert die Längsbewegung der Spindel. Nach erfolgtem Abstich und Erledigung eines gegebenenfalls notwendigen Arbeitsganges am freien Ende des Arbeitsstückes geht die Gegenspindel zurück, die Zange öffnet sich und ein federnder oder besonders gesteuerter Ausstoßbolzen schiebt das Teil aus der Zange (Abb. 40).

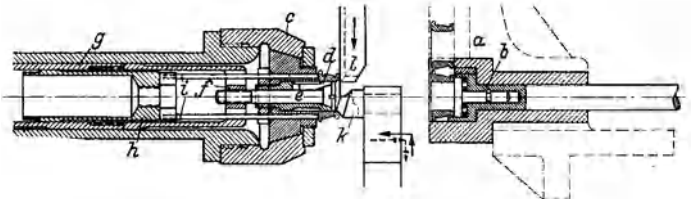


Abb. 41. Bearbeitung der Stirnfläche und der Innenausrundung eines Innenringes für ein Kegelrollenlager.

Das Teil wurde auf anderen Automaten vorgebearbeitet und muß daher durch eine Magazineinrichtung zugeführt werden. Das Magazin *a* (s. auch Abb. 43) ist auf dem Bohrschlitten befestigt. Das unterste Arbeitsstück sitzt vor dem Einstoßbolzen *b*. Im Spindelkopf *c* ist ein Spreizdorn *d* eingebaut zur Aufnahme der Teile. Der Kegel *e* zum Spreizen des Dornes *d* ist durch ein Zwischenstück *f* mit dem Spannrohr *g* verbunden. An Stelle der normalen Vorschubpatrone ist eine Ausstoßmuffe *h* in das Vorschubrohr eingeschraubt. Die Muffe *h* bewegt nach dem Lösen des Spanndornes *d* zwei Ausstoßstifte *i* nach vorn, die das Arbeitsstück von dem Dorn abschleiben. Zum Aufspannen des neuen Teiles wird der Bohrschlitten mit dem Magazin so weit vorgeschoben, bis das Teil kurz vor dem Spanndorn steht. Der Bolzen *b* schiebt dann, durch eine besondere Kurve gesteuert, den Ring auf den Dorn. Nach dem Spannen geht der Bohrschlitten zurück und nach Zurückbewegen des Bolzens *b* gelangt das nächste Teil vor die Mitte. Die Bohrung des Kegellageringens wird von dem hinterdrehten Formstahl *k* ausgerundet, der in einem Stahlhalter des vorderen Langdrehchlitzens befestigt ist. Die Stirnseite wird durch Stahl *l* von dem hinteren Querschlitzen aus plangedreht.

Teile mit glatter Außenform können auch nach Öffnen der Spannzange mit dem nächstfolgenden Teil in die durchbohrte Gegenspindel hineingestoßen werden. Sie rutschen dann hintereinander durch die Spindel und sind am hinteren Ende abzufangen.

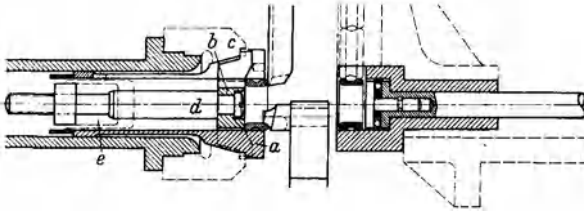


Abb. 42. Fertigbearbeiten der Stirnfläche und der Innenausrundung eines Kugellagerinnenrings. Die Bearbeitung entspricht dem Beispiel Abb. 41 mit dem Unterschied, daß der Innenring am Außendurchmesser in einer Zange *a* gespannt werden kann. — Als Anschlag nach hinten dient die Hülse *b*, welche sich nach hinten durch drei schmale Arme zwischen den drei Schlitzen der Spannzange am Spindelkopf *c* abstützt. — Die Hülse *b* ist durch den Bolzen *d* mit dem Vorschubrohr *e* verbunden, das nach dem Aufspannen das Arbeitsstück ausstößt. Die übrigen Teile entsprechen der Abb. 41.

Flachstücken zusammengesetzt ist, und der Zuführungshülse, in welche das zunächst zu entnehmende Teil durch das Gewicht der übrigen hineingeschoben wird. Der Magazinkasten kann entweder am Maschinengestell, auf einem Querschlitzen oder auf dem Bohrschieber befestigt werden.



Abb. 43. Magazinkasten für Arbeitsstücke nach Beispiel Abb. 41 u. 42. Das Magazin ist möglichst einfach und leicht gebaut. An die Rückwand *a* sind die beiden seitlichen Führungsbleche *b*, die der Form des Arbeitsstückes entsprechen, angeschraubt.

### 17. Magazineinrichtungen.

Für die Bearbeitung der zweiten Seite von Arbeitsstücken, die auf anderen Maschinen von der Stange bearbeitet worden sind, genügen vielfach wenige Werkzeuge, so daß ein Schraubautomat ausreicht. Die Ausbildung des Magazinkastens hängt von der Form der Arbeitsstücke ab. Er besteht meist aus einem

Rahmen, der aus mehreren

Im ersten Fall muß das Teil durch einen Ladeschieber auf dem Querschlitzen oder vom schwingenden Greifarm der Spannvorrichtung zugeführt werden.

Im anderen Fall führt der betreffende Schlitten das Magazin mit seinem unteren Ende vor die Spindel, worauf ein besonders gesteuerter Ladedorn das Arbeitsstück in die Spannzange hineinschiebt. Ein Beispiel für eine solche Einrichtung zeigen die Abb. 41 bis 43.

## III. Langdrehautomaten.

### A. Grundsätzliches über Bauart und Verwendung.

18. Arbeitsweise als Büchsendrehautomat. Die Langdrehautomaten sind Stangenautomaten, die entwickelt worden sind, um lange und dünne Drehteile mit großer Genauigkeit fertig zu bearbeiten. Alle Maschinen dieser Art haben als wichtigstes Kennzeichen die „Führungsbüchse“ gemeinsam, weshalb sie auch als Büchsendrehautomaten bezeichnet werden.

Die Werkstoffstange wird in der Arbeitsspindel durch eine Spannzange festgespannt und mit dieser durch eine in Längsrichtung feststehende Führungsbüchse geschoben. In geringem Abstände vor dem freien Ende der Führungsbüchse sind 3 bis 5 Schneidstähle angeordnet, welche durch Kurven gesteuert auf schwingenden oder schlittenartig geführten Werkzeugträgern sitzen und quer zur Drehspindel bewegt werden können. Zum Langdrehen wird ein entsprechender Stahl durch eine Kurve radial auf richtigen Drehdurchmesser eingestellt und

bleibt durch konzentrische Ausbildung der Kurve so lange in dieser Stellung, bis der Werkstoff der zu überdrehenden Länge entsprechend vorgeschoben wurde.

Soll mit dem gleichen Stahl anschließend ein stärkerer Durchmesser überdreht werden, so fällt die radial steuernde Kurve ein Stück zurück, und der Werkstoff wird dann wieder weiter vorgeschoben. Beim reinen Einstechen und Formen erhält der Werkstoff keine Längsbewegung, dagegen wird der betreffende Werkzeugträger radial bewegt.

Durch das Zusammenarbeiten mehrerer Stähle, von denen einzelne mehrmals zum Drehen einschwenken können, ist es möglich, an langen Teilen viele verschiedene Drehdurchmesser auch hinter Bunden und Absätzen nacheinander und genau laufend zueinander zu bearbeiten.

Viele solcher Teile sind auf anderen Maschinen trotz Anwendung von Rollenführungen und Drehen zwischen Spitzen nicht in der erforderlichen Genauigkeit herzustellen.

**19. Die Anordnung der Querwerkzeuge** ist verschieden. Bei kleineren Maschinen und solchen zur Verarbeitung von gewöhnlichen Werkstoffen ist die Verteilung von 3 bis 4 Stahlhaltern nach Abb. 44 und 45 häufig anzutreffen. Die Werkzeuge verteilen sich in der Ebene auf 180°. Dadurch müssen die Stähle an den Enden ziemlich spitz angeschliffen werden, damit sie sich beim gemeinsamen Vorgehen nicht stören. Dies gestattet keine hohen Spandrücke. Da

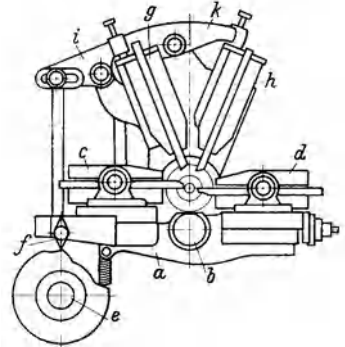


Abb. 44. Schema der Stahlanordnung eines Langdrehautomaten mit Wippe. *a* Wippe, um Punkt *b* schwenkbar, trägt zwei Stahlhalter *c* und *d*; *e* Kurvenwelle, *f* Taststein an der Wippe zur unmittelbaren Übertragung der Kurvenhöhe; *g* und *h* obere Stahlhalter, gleiten in Prismaführungen; *i* und *k* Übertragungshebel für die oberen Schlitten.

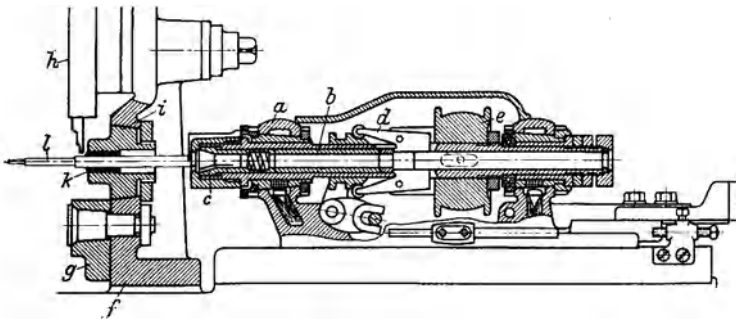


Abb. 45. Schnitt durch einen Langdrehautomaten mit fester Führungsbuchse und längsbeweglichem Spindelkasten. *a* Spindelkasten; *b* Arbeitsspindel; *c* Spannzange; *d* Spannhebel; *e* Antriebsseibe; *f* Lagerbock für die Werkzeugschlitten, am Maschinengestell befestigt; *g* Wippe; *h* oberer Stahlhalter; *i* Führungsbüchse mit Einsatzbüchse *k*; *l* Werkstück. — Die Führungsbüchse *i* kann herausgenommen werden, wenn der Automat bei kurzen Arbeitsstücken als Freidreher arbeiten soll. Der Spindelkopf tritt dann durch die entstandene Öffnung in den Lagerbock *f*.

meistens Automatenstahl verarbeitet wird und der genauen sauberen Oberfläche wegen feine Vorschübe angewendet werden, bleibt die Belastung in den zulässigen Grenzen.

Die beiden unteren Stähle sitzen auf einem gemeinsamen Doppelhebel, der sog. Wippe. Es kann daher immer nur einer von diesen arbeiten. Der Taststein der Wippe gleitet unmittelbar auf der Steuerkurve, also ohne Zwischenhebel, und diese arbeitet daher mit der größten Genauigkeit. Die beiden oberen Schlitten werden über Hebel und Gestänge gesteuert. Die Drehstähle selbst sind einfach und ihrer jeweiligen Verwendung entsprechend angeschliffen.

Bei einer anderen Bauart, Abb. 46 und 47, sind die 4 Querstahlhalter als doppelarmige Hebel ausgebildet und auf  $360^\circ$  verteilt, also um je  $90^\circ$  versetzt.

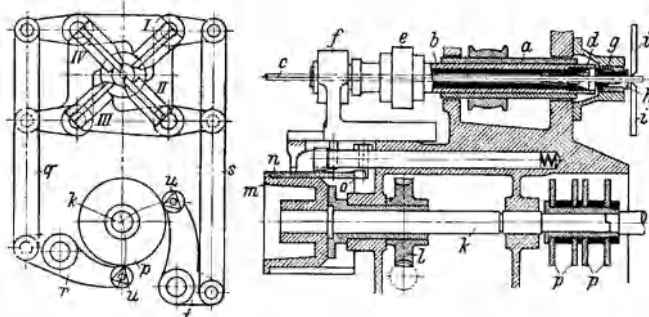


Abb. 46. Schema eines Langdrehautomaten mit vier um je  $90^\circ$  versetzten Stahlhaltern (Pittler).

*a* Arbeitsspindel; *b* Werkstoffbüchse, in der Arbeitsspindel längs verschiebbar und von ihr durch Keile mitgenommen; *c* Werkstoffstange, in *b* durch Spannzange *d* über ein Druckrohr von der Spannmuffe *e* aus gespannt. Die Längsbewegung der Büchse *b* wird durch den Schieber *f* vermittelt, der in einer Führungsbahn auf dem Maschinengestell gleitet. *g* Flanschbüchse, in welcher die Führungszange *h* unabhängig von der Spindel drehbar gelagert ist (siehe Abb. 49). Unmittelbar vor der Führungsbüchse stehen die Drehstähe *i*, so daß das Arbeitsstück beim Drehen stets dicht an der Arbeitsstelle abgestützt wird, also auch bei langen, dünnen Teilen keine Abbiegung erleidet. Die Werkstoffvorschubbüchse *b* und die Stahlhalter werden von der Steuerwelle *k* betätigt; die über Wechselräder durch Schneckenrad *l* angetrieben wird. Auf der Trommel *m* sitzt die Mantelkurve *n*, welche über den Taststein *o* den Schieber *f* bewegt. Die vier Kurvenscheiben *p*, auf einer Büchse verschraubt, betätigen die vier Stahlhalterhebel *I* bis *IV*. *q* Zugstange für Hebel *I* und *s* für Hebel *II*, *r* und *t* Hebel, deren Taststeine *u* auf den Kurven gleiten. Da alle vier Stahlhalter unabhängig gesteuert werden, sind sie beliebig oft nacheinander oder paarweise anzusetzen. Durch die um je  $90^\circ$  versetzte Anordnung ist auch die Verwendung von Rundformstählen möglich (s. Abb. 47).

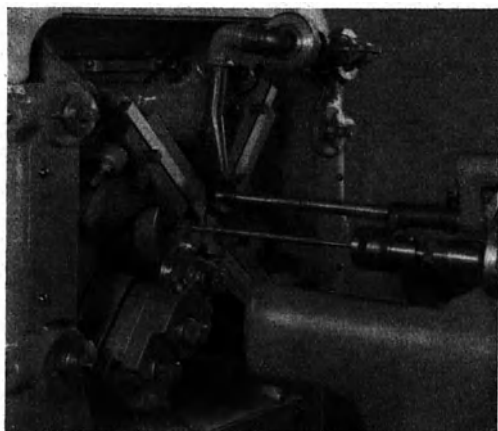


Abb. 47. Ansicht gegen die Werkzeugträger eines Langdrehautomaten. Unten links Rundformstahlhalter mit Rundformstahl. Rechts in der Gewindeschneideinrichtung ein selbstöffnender Schneidkopf mit Schließvorrichtung.

Durch diese Anordnung bleibt der volle Querschnitt des Stahles bis zur Schneidkante erhalten, und dadurch wird eine gute Abstützung ermöglicht. Um ein Abdrücken der Hebel durch den Vorschubdruck zu vermeiden, werden diese jeweils durch die Stirnfläche der Achse des nächsten abgestützt.

Die Anordnung der um  $90^\circ$  versetzten Stahlträger ermöglicht auch die Anwendung von Rundformstählen in ein oder zwei der Stahlhalter (Abb. 47).

**20. Arten der Werkstoffführungsbüchse.** Die Werkstoffführungsbüchse wird in verschiedenen Ausführungen angewendet:

gen angewendet:

a) Die feste Führungsbüchse (Abb. 45) ist leicht aus Hartguß, Temperguß oder gehärtetem Stahl herstellbar, bedingt aber sehr genau gezogenen Werkstoff nach DIN 667 mit einer Toleranz von  $-3$  Paßeinheiten.

b) Die einstellbare Führungsbüchse (Abb. 48) wird ähnlich einer Spannzange mehrfach geschlitzt und mit einer oder zwei Kegelflächen versehen. Durch eine Mutter kann der Durchmesser in geringen Grenzen eingestellt werden. Die Ziehtoleranzen der verschiedenen Werkstoffstangen können, wenn man die Stangen entsprechend aussucht, durch Nachstellen der Führungsbüchse ausgeglichen werden.

c) Die selbsteinstellende, sog. „atmende“ Führungsbüchse (Abb. 49) entspricht in ihrem Aufbau einer Spannzange. Durch eine starke Druckfeder wird diese Führungszange dauernd in den Kegel der darüberliegenden starren Büchse gezogen, so daß die Werkstoffstange stets fest eingespannt wird ohne Rücksicht

auf vorhandene Durchmesserunterschiede. Beim Vorschieben des Werkstoffes wird der Federdruck überwunden, aber die satte Anlage der Führungszange bleibt bestehen. Als wesentlicher Vorteil ist die Möglichkeit anzusprechen, daß normaler gezogener Werkstoff nach DIN 668, d. h. mit — 10 Paßeinheiten, verwendet werden kann. Voraussetzung ist natürlich, daß die Stangen gut gerichtet sind und keine kurzen Krümmungen aufweisen.

Eine andere Ausführung einer selbsteinstellenden Führungsbüchse zeigt Abb. 50, bei der besonders kurze Baulänge angestrebt wurde, um möglichst geringe Restlängen der Werkstoffstangen zu erreichen.

Führungsbüchsen mit federnder Selbsteinstellung können auch die Aufgabe übernehmen, den Werkstoff in Längsrichtung zu halten und mit der Arbeitsspindel umlaufen zu lassen, und zwar dann, wenn die Spannzange nach dem Abstich geöffnet und über den Werkstoff um eine Teillänge zurückgeschoben wird.

Bei festen Führungsbüchsen wird bei einigen Maschinen die Stange mittels Gewichtsvorschub nach dem Abstechen und Öffnen der Spannzange durch den noch vor der Spindel stehenden Abstecherstahl gehalten, bis die Zange wieder geschlossen ist.

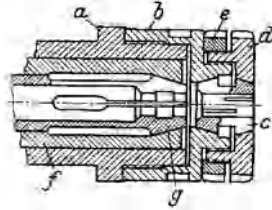


Abb. 48. Spindelkopf mit einstellbarer Führungsbüchse.  
*a* Arbeitsspindel; *b* Aufnahmebüchse für die Führungsbüchse; *c* Führungsbüchse mit Doppelkegel; *d* Einstellmutter; *e* Gegenmutter zur Sicherung der Einstellung; *f* Spannröhre und *g* Spannpatrone in der Spindel.

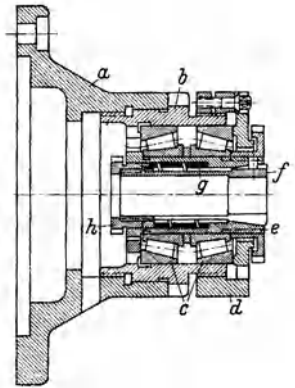


Abb. 49. Federnde Führungszange mit selbsttätiger Einstellung (*g* in Abb. 46).

*a* Gehäuse, am Spindelkasten befestigt; *b* Einsatzhülse; *c* Kegelrollenlager, durch Mutter *d* einstellbar; *e* Aufnahmebüchse; *f* austauschbare Führungsbüchse mit Bohrung entsprechend dem Werkstoffdurchmesser, dreifach geschlitzt; *g* Druckfeder, welche die Führungsbüchse in den Kegel der Aufnahmebüchse *e* zieht; *h* Gegenmutter auf der Führungsbüchse.

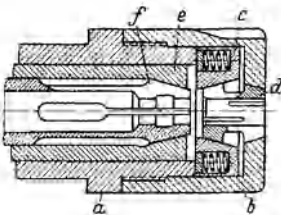


Abb. 50. Federnde Führungszange mit Doppelkegel.  
*a* Arbeitsspindel; *b* Überwurfmutter; *c* Einstellkegel, durch Federn gegen die Führungsbüchse *d* gedrückt; *e* längsverschiebbare Pinole und *f* Spannzange.

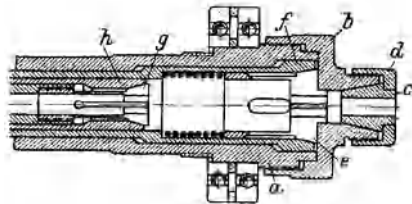


Abb. 51. Feste, mit der Spindel umlaufende Führungszange in einem Automaten mit zwei Spannzangen.

*a* Arbeitsspindel; *b* Aufnahmehülse für die Führungsbüchse; *c* Führungsbüchse; *d* Überwurfmutter; *e* erste Spannzange mit Spannröhre *f* zum Spannen des Werkstoffes, wenn die zweite Spannzange *g* geöffnet ist und zum Nachfassen der Werkstoffstange zurückbewegt wird; *g* zweite Spannzange mit Spannröhre *h* zum Vorschieben des Werkstoffes beim Bearbeiten.

Bei anderen Automaten wird durch eine besondere federnde Haltezange oder auch durch eine besonders gesteuerte zweite Spannzange der Werkstoff in der fraglichen Zeit in Stellung gehalten (Abb. 51).

## B. Zusatzeinrichtungen.

**21. Vergleich mit dem Schraubenautomaten.** Wenn auch mit den 3 bis 5 Drehstählen fast alle vorkommenden Außenformen hergestellt werden können, so sind

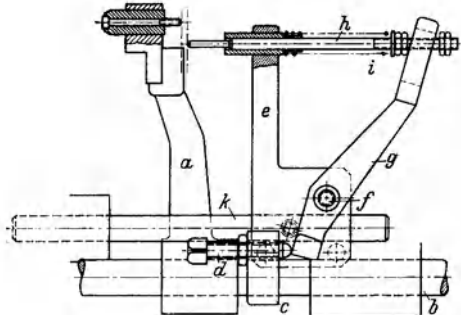


Abb. 52. Ausstoßvorrichtung mit vergrößertem Hub für lange Schrauben.

*a* Greifarm; *b* Achse des Greifarmes; *c* Klemmstück mit Anlagschraube *d*, auf der Achse *b* festgeklemmt. Lagerarm *e*, mit Bolzen *k* am Maschinengestell befestigt, trägt den um Punkt *f* drehbaren, geschlitzten Hebel *g*. Hebel *g* umfaßt die in dem Arm *e* verschiebbar gelagerte Ausstoßstange *h*. Feder *i* hält die Stange *h* nach hinten. Wenn Greifarm *a* zurückgeht, nachdem er vor die Ausstoßstange geschwenkt wurde, stößt Schraube *d* gegen den kurzen Arm des Hebels *g* und dieser bewegt die Stange *h* mit vergrößertem Weg nach links zum Ausstoßen der Schraube aus der Greifarmbüchse.

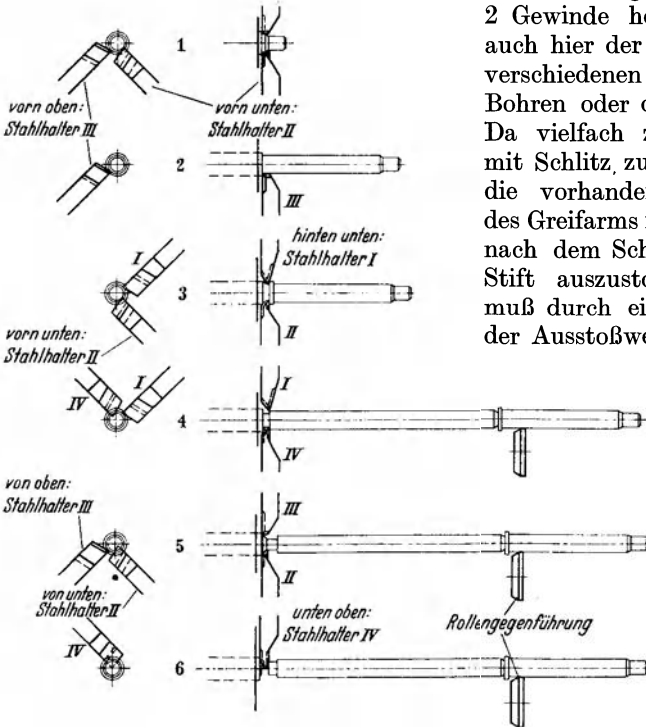


Abb. 53. Bearbeitung einer Motorenwelle von 230 mm Länge auf Automaten nach Abb. 46.

1. Stahl *II* und *III* drehen zusammen den vorderen Zapfen, Stahl *II* schwenkt dann zurück; 2. Stahl *III* überdreht den Durchmesser bis zum Bund; 3. Stahl *II* bearbeitet den Einstich hinter dem Bund. Die Spannzange öffnet hier und die Vorschubspindel geht erneut zurück, um Werkstoff nachzufassen; 4. Stahl *I* hat den hinteren Schaft überdreht, der Abstechstahl *IV* sticht ein; 5. Stahl *II* und *III* drehen den hinteren Zapfen; 6. Stahl *IV* sticht ab. Die Rollengegenführung verhindert dabei das Abbiegen des Teiles.

doch zur Fertigbearbeitung vieler Drehteile ähnliche Zusatzeinrichtungen wie bei den Schraubenautomaten erforderlich.

Diese sind auch in ihrem grundsätzlichen Aufbau die gleichen, z. B.:

Gewindeschneideinrichtung,  
Bohr- und Schnellbohrreinrichtung,  
mitlaufende Gegenspindel,  
Greifer mit Schlitzeinrichtung usw.

Die flache Bauart der radial arbeitenden Werkzeugträger im Vergleich zu den Querschlitten der Formautomaten gestattet auch die Ausrüstung dieser Maschinen mit solchen Einrichtungen, welche 2 bis 3 Spindeln zum Bohren oder Gewindeschneiden durch Schwenken um einen Zapfen nacheinander vor die Spindel schalten. Damit ist es möglich, Bohrungen mit Innengewinde oder 2 Gewinde herzustellen. Ebenso wird auch hier der schwingende Greifarm zu verschiedenen Arbeiten, wie Zentrieren, Bohren oder dergleichen, herangezogen. Da vielfach ziemlich lange Schrauben mit Schlitz, zu versehen sind, reicht oft die vorhandene Bewegungsmöglichkeit des Greifarms nicht aus, um die Schraube nach dem Schlitz durch einen festen Stift auszustößen. In solchem Falle muß durch eine besondere Vorrichtung der Ausstoßweg vergrößert werden, wie in Abb. 52 gezeigt.

Bei kurzen, einfachen Formteilen ist der Langdrehautomat weniger leistungsfähig als der Schraubenautomat, da bei ihm Langdreh- und Plandreharbeiten nacheinander ausgeführt werden müssen. Sehr lange Arbeitsstücke, deren Länge die Höhe der Werkstoffvorschubkurve überschreitet, können bearbeitet werden, indem nach Beendigung des ersten Drehweges die Spannzange noch einmal geöffnet und

wieder um die restliche Drehlänge über den Werkstoff zurückbewegt wird. Nach dem Schließen der Spannzange kann dann durch einen neuen Anstieg der Werkstoffvorschubkurve die zweite Hälfte des Teiles überdreht werden. Ein Schlagen der beiden Drehlängen zueinander ist bei gut gerichtetem Werkstoff nicht zu befürchten, da die Führungsbüchse ja für den Rundlauf entscheidend

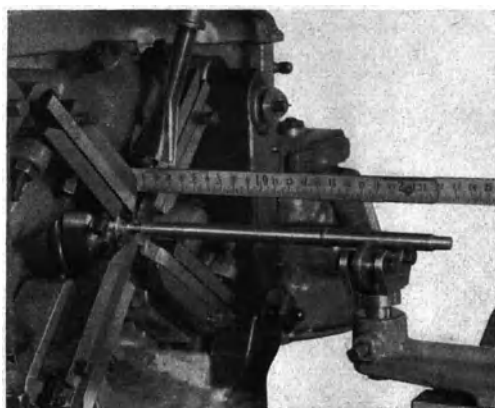


Abb. 54. Motorenwelle nach Beispiel Abb. 53 vor dem Abstechen.

bleibt. Beispiel Abb. 53 und 54 ist auf diese Weise hergestellt. Allerdings können dann in den meisten Fällen Zusatzeinrichtungen nicht mehr angewendet werden, da das Arbeitsstück zu weit vorragt.

**22. Schnellgang der Steuerwelle.** Das Zurückbewegen der geöffneten Spannzange um eine Teillänge nach dem Abstechen bedeutet besonders bei langen Arbeitsstücken und größeren Stückzeiten einen beträchtlichen Zeitverlust. Um diesen Nachteil zu vermeiden, besitzen verschiedene Maschinen einen durch Nocken ein- und abschaltbaren Eilgang der Steuerwelle zur Überbrückung dieser Leerwege. Mit Hilfe dieses Eilganges ist es ferner möglich, unbearbeitete Längen des Werkstoffes schnell vorzuschieben (Abb. 55). Arbeitsstücke einfacher Art, wie Schrauben mit verschiedenen Schaft- oder Gewindelängen, können mit einem einzigen Kurvensatz hergestellt werden, wenn dieser für die größten Längen berechnet wurde. Bei allen kürzeren Teilen wird zum Überbrücken der Leerwege der Schnellgang eingeschaltet. Die Kurvenwege für die quer arbeitenden Werkzeuge (Einstechen, Formen, Abstechen) werden dabei für die kürzeste Schraube ausgelegt. Sind häufig Schrauben verschiedener Länge und Durchmesser herzustellen, so daß der Automat wegen geringerer

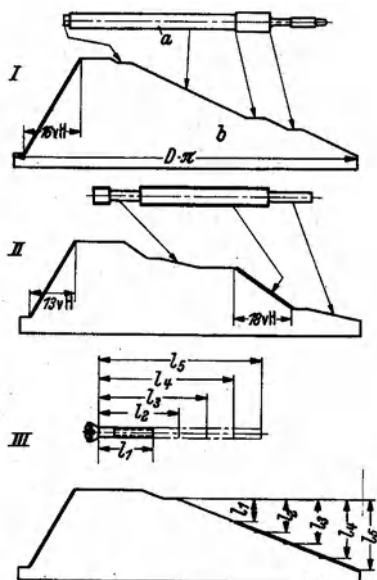


Abb. 55. Ausnutzung des Schnellganges der Steuerwelle.

I. *a* Werkstück; *b* die dazu gehörige Werkstoffvorschubkurve, schematisch dargestellt. Das Teil wird auf seine ganze Länge überdreht. Der stark gezeichnete Teil der Kurve bezeichnet den Rückgang der Spannzange um eine Werkstücklänge und wird als Leerzeit im Schnellgang zurückgelegt. Zeitersparnis für das Beispiel etwa 16% der Zeit für eine Steuerwelledrehung.

II. Bei diesem Arbeitsstück wird der stark gezeichnete Teil nicht überdreht, also im Schnellgang vorgeschoben = 18%. Dazu kommt noch der Rückgang der Spannzange mit 13%, so daß insgesamt 13 + 18 = 31% gespart werden.

III. Es sind Kopschrauben von gleichem Durchmesser jedoch in verschiedenen Längen zu drehen. Die Kurve wird für die längste Schraube ausgeführt. Beim Drehen kürzerer Schrauben z. B.  $L_1$ , wird der stark ausgezogene Teil des Längsvorschubweges der Kurve im Schnellgang durchlaufen, so daß die Verlustzeit nur ganz geringfügig wird und keine Kurve gewechselt werden braucht. Der Rückgang der Arbeitsspindel wird in diesem Falle durch eine verstellbare Anschlagsschraube so verkürzt, daß der Werkstoff nur um die jeweils der Schraubenlänge entsprechende Strecke vorgeschoben wird.



Stückzahlen in kurzen Zeitabständen umgestellt werden müßte, so können die Planwege und die Vorschubwege für die Schraubenkopfbreiten so groß gehalten

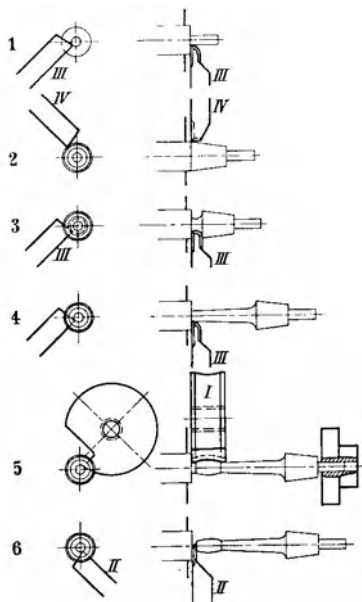


Abb. 56. Bearbeitung eines Hahnkegels aus Messing.

1. Stahl III übernimmt das Langdrehen des zylindrischen Zapfens. 2. Drehen des Hahnkegels durch Stahl IV. Die Kurve ist so mit der Werkstoffvorschubkurve abgestimmt, daß beide Bewegungen den Kegel ergeben. 3. Stahl III sticht ein und dreht die Rundung an. 4. Stahl III dreht den kegelförmigen Schaft unter den gleichen Bedingungen wie unter 2 angeführt. Da Werkstoff Messing, kann der Stahl als Einstech- und Langdrehstahl arbeiten. 5. Rundformstahl I formt den Griffknopf. Dabei Abstützung von einer Gegenspindel bzw. Greifarm aus durch eine Führungsbuchse. 6. Stahl II sticht ab.

werden, daß sie für mehrere Schraubendurchmesser ausreichen. Durch verschiedene Breite des Abstechstahles kann die Kopfhöhe auf das notwendige Maß gebracht werden. Trotz geringer Leerwege, die dadurch für die kleineren Schrauben entstehen, ist die Wirtschaftlichkeit größer, da ein großer Teil der Umrückkosten fortfällt und auch weniger Kurvensätze notwendig sind.

**23. Formdrehen.** Kegel und Kurvenformen kann man bei Langdrehautomaten im allgemeinen nicht unmittelbar kopieren. Hierbei müssen die Werkstoffvorschubkurve und die

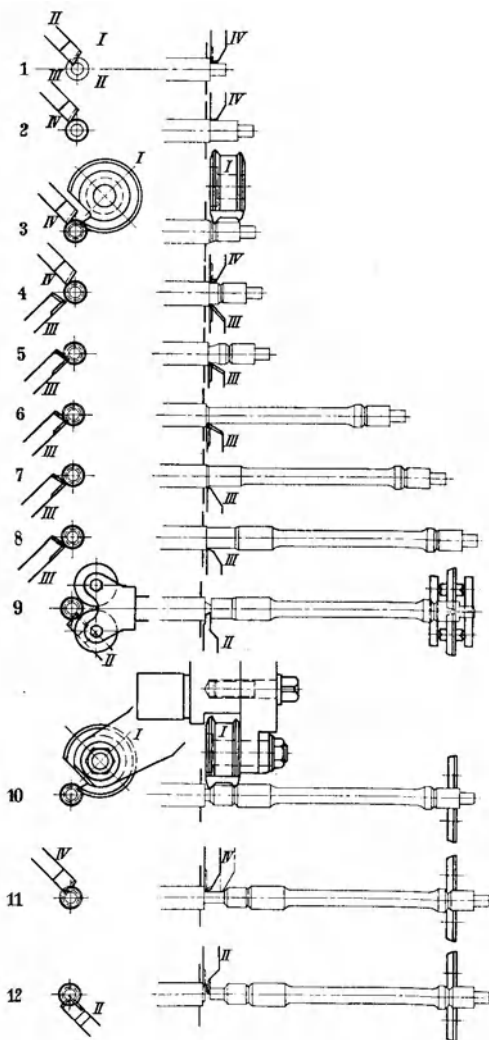


Abb. 57. Bearbeitung eines Zugankers aus Vergütungsstahl. Das Teil bietet insofern einige Schwierigkeiten, als vier einfache Stähle nicht zur Bearbeitung ausreichen, da die beiden schmalen Einstiche spiegelbildliche Form aufweisen. Durch Einfügung eines Formstahles, welcher drei Stellen bearbeitet, war die Lösung möglich. Es erübrigt sich, auf alle einzelnen Arbeitsstufen einzugehen, da diese klar aus der Zeichnung hervorgehen. Nur die Aufteilung der Rundformstahlarbeit sei beschrieben.

3. Die linke Seite des Formstahles formt den vorderen Einstich.

10. Die rechte Seite des Formstahles formt den hinteren Einstich, während die linke Seite noch mit der Innenseite den Übergang zum letzten Zapfen formt.

Selbstverständlich müssen auch die Stähle III und IV mehrmals angesetzt werden, sogar der Abstechstahl muß bei 9 zum Einstechen herangezogen werden. — Die beiden Stützrollen kommen ab Stufe 9 zur Wirkung, um beim Ein- und Abstechen ein Abbiegen des Teiles zu verhindern.

betreffende Plankurve so abgestimmt werden, daß die zusammengesetzte Bewegung die Kurvenform ergibt (Beispiel Abb. 56).

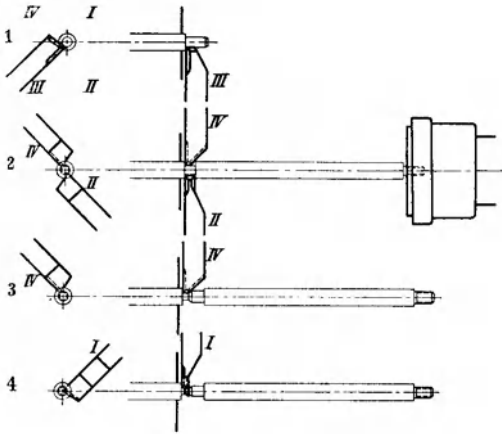


Abb. 58. Bearbeitung eines Gewindebolzens.

1. Drehen des vorderen Gewindezapfens durch Stahl III; 2. Gewindeschneiden und Einstechen durch Stahl II, Stahl IV schwenkt ein zum Langdrehen; 3. Langdrehen des hinteren Zapfens und Vorstechen des Abstiches durch Stahl IV; 4. Abstechen durch Stahl I. Der mittlere Teil bleibt unbearbeitet und wird im Schnellgang vorgeschoben.

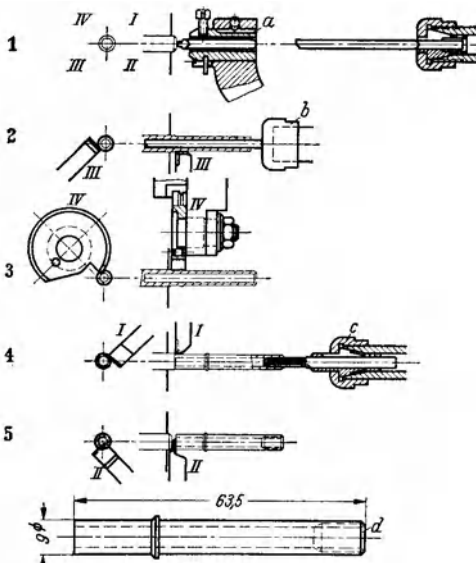


Abb. 60. Bearbeitung eines Messingteiles ( $d$ ) mit langer Bohrung. Das Teil stellt durch seine Bohrung eine ungewöhnliche Aufgabe. Absatzweises Bohren durch Spiralbohrer war nicht möglich. Nach kurzem Anbohren durch den Greifarm wurde die Bohrung mit Erfolg durch einen einfachen Kanonenbohrer in einem Zug bearbeitet. 1. Anbohren vom Greifarm  $a$  aus; 2. Bohren auf ganze Tiefe durch Kanonenbohrer in der Bohrspindel  $b$ . Gleichzeitig wird durch Stahl III außen überdreht; 3. Einstechen und Formen des Bundes durch Rundformstahl IV; 4. Stahl I überdreht den hinteren Durchmesser, gleichzeitig Gewindeschneiden durch Gewindespindel  $c$ ; 5. Abstechen durch Stahl II.

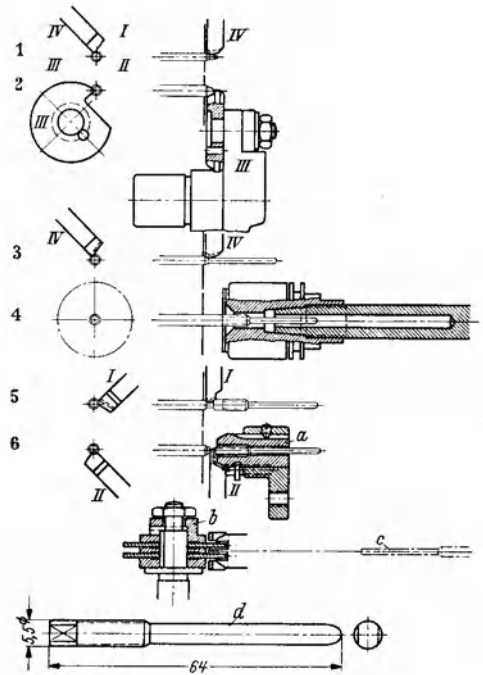


Abb. 59. Bearbeitung einer Spindel.

1. Vordrehen der Spitze in zwei Stufen durch Stahl IV; 2. Formen der Spitze durch Rundformstahl III; 3. Langdrehen des Schaftes durch Stahl IV; 4. Gewindeschneiden mit Schneidkopf; 5. Stahl I formt die hintere Rundung; 6. Stahl II sticht ab. — Aufnahmen durch Greifarm  $a$  zum Anfräsen von zwei Flächen durch Fräser in der Schlitzeinrichtung  $b$ ;  $c$  Ausstoßstift;  $d$  Arbeitsstück.

Kürzere Formen sind dagegen meistens mit Flach- oder Rundformstahl zu bearbeiten. Bei sehr harten und zähen Werkstoffen, wie sie in der Flugzeugindustrie viel verwendet werden, ist jedoch oft auch bei kurzen Formen Langdrehen notwendig, wenn ein sauberes Drehbild verlangt wird. Damit solche Formen auch bei schärferen Übergängen von den Kurven übertragen werden können, sind die Übertragungshebel mit Taststeinen versehen, an Stelle der bei anderen Automaten üblichen Rollen. Es ist daher zweckmäßig, die Kurven zu härten, um die Abnutzung gering zu halten.

24. Auslegung des Werkzeugplanes. Durch das Büchsendrehverfahren wird

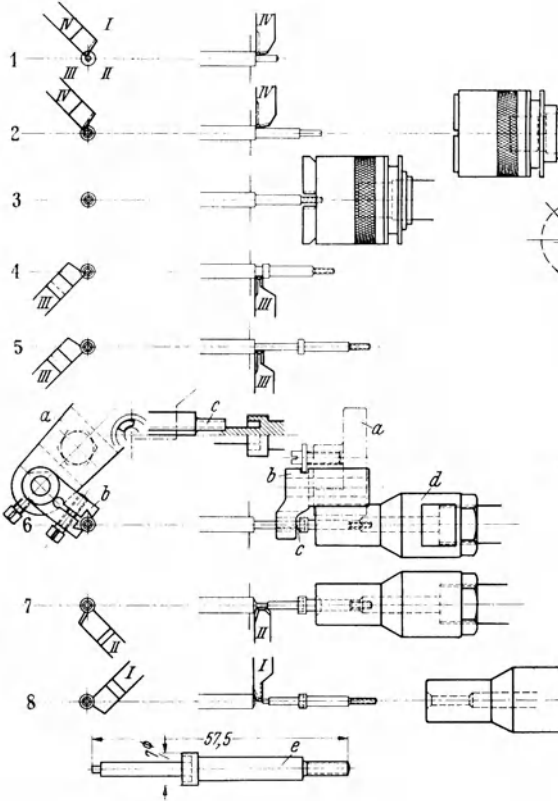


Abb. 61. Bearbeitung eines Messingstiftes (e).  
Diese Bearbeitung ist beachtenswert wegen der rückseitigen Ausdehnung an der Stirnseite des Bundes. Die Arbeitsstufen 1 bis 5 bedürfen keiner besonderen Erläuterung. In Stufe 6 wird die Ausdehnung wie folgt bearbeitet: Der Greifarm *a* trägt einen Sonderstahlhalter *b* mit dem Ausdrehstahl *c*, der segmentartig ausgebildet ist. Nachdem eine Stützbüchse in der zweiten Spindel *d* vorgegangen ist, schwenkt der Greifer das Werkzeug *c* in Arbeitsstellung und dreht durch Rückwärtsbewegung die Nute aus. Stufe 7: Einstechen und Formen der Rundung. Stufe 8: Abstechen.

abgestimmt sein. Dies bedingt, daß jede Änderung der Stahlstellung, jeder Wechsel von einem Stahl zum anderen und jeder Übergang von Plandrehen auf Langdrehen als Arbeitsstufe besonders zeichnerisch festzuhalten ist, um daraus die genauen Kurvenabmessungen abzuleiten. Bei verwickelten Werkstücken werden daher oft 15 bis 20 und noch mehr solcher Stufen notwendig. Bei Bohr- und Gewindeschneidarbeiten, welche häufig während der Vorschubbewegung des Werkstoffes zum Langdrehen ausgeführt werden müssen, ist sehr sorgfältiges Berechnen erforderlich.

die Oberfläche des Werkstückes auf seine ganze Länge gleichsam „abgetastet“. Alle Kurvenbewegungen für die Planwerkzeuge müssen daher stets in allen Stufen genau mit der Werkstoffvorschubkurve

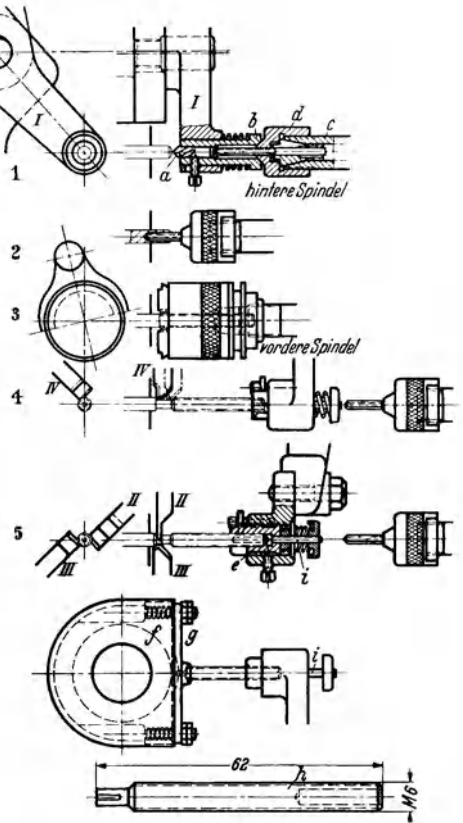


Abb. 62. Bearbeitung eines Gewindebolzens aus Messing (h). Das Teil besitzt eine Bohrung und ein Außengewinde, so daß eine zweiseindelige Bohr- und Gewindeschneideinrichtung notwendig ist. Da ferner ein Schlitz einzuarbeiten ist, wird der Greifer zur Aufnahme gebraucht. Da die schwache Bohrung ein Anbohren verlangt, so wurde an Stelle des Stahlhalters *I* ein Sonderwerkzeug eingesetzt, welches einen Anbohrer *a* in einer verschiebbaren Hülse *b* aufnimmt. Dieses Werkzeug kann wie jeder andere Werkzeugträger vor die Spindelmitte geschwenkt werden. Zum Längsverschieben beim Anbohren dient die Bohrspindel *c*, welche mit dem Außenkegel der Überwurfmutter *d* in einen Gegenkegel der Hülse *b* eintritt und so diese richtig einmündet und abstützt. Der Bohrer für Stufe 2 findet dabei Platz in einer Ausbohrung der Hülse *b*. Stufe 2: Bohren; Stufe 3: Gewindeschneiden mit Schneidkopf; Stufe 4: Drehen des hinteren Zapfens mit Stahl *IV*; Stufe 5: Vorstechen durch Stahl *III* und Abstechen mit Stahl *II*, dabei Aufnehmen in Greiferbüchse *e*. Am Schluß Schlitz mit Säge *f*. Da der Schlitz besonders tief ist und das Werkstück lang heraussteht, kann das übliche Federblech nicht verwendet werden. Die Brücke *g* ist auf zwei Stiften geführt, durch zwei Federn nach außen gehalten und gibt dem Zapfen genügend Führung beim Schlitz. Der Ausstoßstift *i*, durch Feder zurückgehalten, stößt das Teil beim Zurückgehen des Greifers aus.

Das Einrichten solcher Teile setzt daher eine genügend große Stückzahl voraus. Der Gewinn an Stückzeit ist aber meistens beträchtlich, da solche Teile vorher meist auf Drehbänken in mehreren Aufspannungen und unter häufigem Richten nur sehr unwirtschaftlich hergestellt werden konnten.

Die ausgeführten Beispiele Abb. 54 bis 62 zeigen vielfach auch die Anwendung von Zusatzeinrichtungen sowie die richtige Unterteilung in einzelne Arbeitsstufen, was die Aufstellung eines genauen Berechnungsblattes ungemein erleichtert.

Zur zeichnerischen Bestimmung der genauen Kurvenwege und der Schneidenform der Stähle ist eine vergrößerte Darstellung des Werkstückes im Maßstab 5 : 1 oder 10 : 1 sehr vorteilhaft.

## IV. Revolverautomaten.

### A. Allgemeines über die verschiedenen Bauarten.

Das Arbeitsgebiet der Revolverautomaten ist sehr vielseitig. Dementsprechend gibt es auch eine Reihe verschiedener Bauarten, die für besondere Anwendungsgebiete entwickelt wurden.

**25. Der Revolverkopf** ist allen gemeinsam. Er hat 4 bis 6 Schaltstellungen; mit den 2 bis 3 Querschlitten zusammen stehen daher 7 bis 9 Werkzeuggruppen zur Bearbeitung zur Verfügung. Da viele Leerwege und Schaltbewegungen gemacht werden müssen, ist die Leistung außer von der Spindeldrehzahl sehr von der Dauer dieser Leerzeiten abhängig.

**26. Stangenarbeiten.** Bei den Stangenautomaten sind folgende Merkmale kennzeichnend:

Beschränkung auf eine bestimmte, dem Werkstoffdurchlaß entsprechende Arbeitslänge.

Geringe Massen für die bewegten Teile, um die Schaltzeiten möglichst kurz halten zu können.

Für höchste Leistungen bei großen Stückzahlen wird das Steuerungsgetriebe so ausgebildet, daß alle Vorschubkurven für die Werkzeugträger den Abmessungen und Arbeitsfolgen des betreffenden Werkstückes genau angepaßt werden müssen: „Mehrkurvensystem“. Die Einrichtekosten sind dadurch verhältnismäßig hoch, was aber durch die hohe Leistung bei genügend großen Stückzahlen wieder ausgeglichen wird. Eine besondere Hilfssteuerwelle mit gleichbleibender Drehzahl sorgt für schnellsten Ablauf aller einheitlichen Schaltvorgänge.

Bei geringeren Stückzahlen und häufigem Wechsel der Arbeitsstücke sind Automaten nach dem „Einkurvensystem“ wirtschaftlicher. Bei diesen Bauarten trägt die Steuerwelle für den Revolverschlitten und für die Querschlitten feste, nicht auswechselbare Kurven, welche für den längsten Arbeitsweg ausreichen. Der Revolverkopf wird nun entweder in jeder Schaltstellung auf seinen Endweg geschoben, oder verstellbare Rollen lassen nur Teile der am Revolverschlitten befestigten Kurve zur Wirkung kommen.

Die Steuerwelle wird zur Erzielung der notwendigen Arbeitsvorschübe durch ein stufenlos veränderliches Getriebe (meistens Reibscheibengetriebe) angetrieben. Die Veränderung der Übersetzung wird über einen Hebel durch verstellbare Schienen auf einer Steuertrommel eingeleitet. Sind dagegen Leerwege zu durchlaufen, so wird ein Schnellgang mit gleichbleibender Drehzahl durch einstellbare Nocken eingeschaltet und kurz vor dem Beginn des Schneidvorganges wieder abgeschaltet.

Die Kurven für die Querschlitten ergeben bei gleichzeitiger Arbeit mit

dem Revolverkopf einen im praktisch brauchbaren Verhältnis verkleinerten Vorschub; meistens  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{4}$  des Revolvervorschubes.

Die Einrichtekosten bei diesen Maschinen sind daher gering, so daß auch das Einrichten kleinerer Stückzahlen noch wirtschaftlich ist. Die Schaltzeiten sind entsprechend den größeren Leerwegen etwas länger als beim Mehrkurvensystem, was aber nur bei großen Stückzahlen ins Gewicht fällt, da dies durch den Fortfall der Kurvenanfertigung und die geringe Einrichtezeit wieder ausgeglichen wird.

**27. Futterarbeiten.** Die Halbautomaten sind Maschinen, welche für Futterarbeiten entwickelt sind und bei denen daher das Ein- und Ausspannen der Werkstücke von Hand erfolgen muß. Der Antrieb der Arbeitsspindel und der Steuerwelle wird nach dem Einspannen von Hand eingeschaltet und rückt sich nach Beendigung der Bearbeitung und dem Rückgang der Werkzeugschlitten selbsttätig wieder aus. Die Bedienung mehrerer Maschinen durch einen Arbeiter ist daher möglich.

Bei den Halbautomaten handelt es sich meistens um schwerere Maschinen für Drehdurchmesser über 150 mm. Die Werkzeugschlitten sind dementsprechend auch schwerer ausgebildet, so daß der Massen wegen keine sehr schnellen Leerbewegungen ausgeführt werden können. Diese Automaten werden daher auch meist nach dem Einkurvensystem gesteuert oder, wenn mehrere Kurven für die verschiedenen Revolverkopfstellungen angewendet werden, so sind diese alle für den größten Drehweg vorgesehen und auf dem Trommelumfang verstellbar angeordnet.

Für kleinere Arbeitsstücke kann meistens ein Stangenautomat verwendet werden, der durch selbsttätige Spindelstillsetzung als Halbautomat hergerichtet werden kann. In vielen Fällen kann dabei das normale Zangenspannfutter die Werkstücke aufnehmen, sonst ist ein preluftbetätigtes Backenspannfutter am Platze.

Werkstücke mit geeigneter glatter Form können oft auch auf Stangenautomaten mit Hilfe einer Magazinführung selbsttätig gespannt und durch besondere Vorrichtung nach Beendigung der Arbeit wieder ausgestoßen werden.

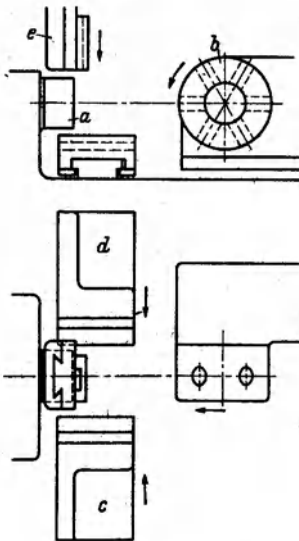


Abb. 63. Schema des Arbeitsraumes eines Revolverautomaten für Stangenarbeit (Index).

a Arbeitsspindel; b Revolverkopf; c vorderer und d hinterer Querschlitten; e Abstecheschlitten von oben.

## B. Revolverautomaten für Stangenarbeiten nach dem Mehrkurvensystem (Index).

### 28. Anordnung und Steuerung des Revolverkopfes.

Bei der bekanntesten Bauart nach Abb. 63 ist der Revolverkopf um eine waagerechte Achse schaltbar, welche quer zur Arbeitsspindel liegt. Zur Verringerung der Massenkräfte beim schnellen Schalten ist der Revolverkopf verhältnismäßig klein gehalten. Alle Werkzeuge werden durch Rundschäfte in den 6 Bohrungen aufgenommen. Der Revolverkopf wird beim Schalten durch eine Kurve auf der Hilfssteuerwelle über ein Kurbelgetriebe schnell zurückgezogen, geschaltet und schnell wieder so weit vorgeschoben, bis das nächste Werkzeug kurz vor dem Schneidbeginn steht. Die Vorschubkurve auf der Steuerwelle hat sich in dieser kurzen Schaltzeit nur um ein ge-

ringes Stück weiter bewegt und kann deshalb genügend für die Vorschubbewegungen des Revolvergeschlittens ausgenutzt werden. Der Revolverkopf hat

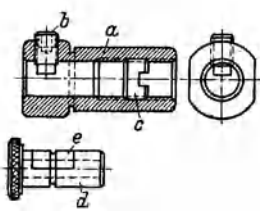


Abb. 64. Einfacher Bohrerhalter, zum Einspannen von Bohrern, Senkern u. dgl. *a* Halterschaft; *b* Spannschraube zum Festspannen des Bohrers; *c* Anschlagsschraube zur Stützung des Bohrers; *d* Einsatzbüchse für kleinere Bohrerdurchmesser mit losem Druckstück *e*.

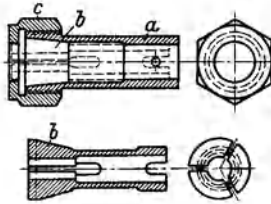


Abb. 65. Bohrerhalter mit Spannvorrichtung. *a* Halterschaft; *b* austauschbare Spannvorrichtung; *c* Überwurfmutter.

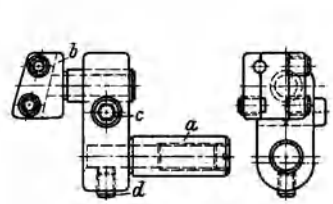


Abb. 66. Bohrerhalter mit Ansatz für Überdrehstahlhalter. *a* Halterschaft; *b* verstellbarer Drehstahlhalter; *c* Klemmschraube für Halter *b*; *d* Spannschraube.

in erster Linie die Werkzeuge für die Längsbearbeitung aufzunehmen, wie Bohren, Reiben, Überdrehen, Gewindeschneiden, Rändeln usw. (s. Abb. 64 bis 68).

Daneben müssen aber oft Werkzeuge für Einstiche in Bohrungen oder am Außendurchmesser in den Revolverkopf gesetzt werden. Die Planbewegung dieser

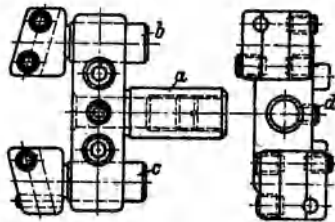


Abb. 67. Bohrerhalter mit Ansätzen für zwei Überdrehstahlhalter. *a* Halterschaft; *b* und *c* verstellbare Drehstahlhalter; *d* Klemmschraube.

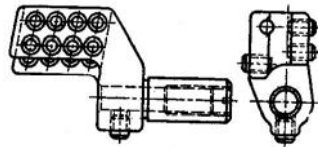


Abb. 68. Überdrehstahlhalter für vier Stähle.

Stahlhalter wird meist durch eine Anschlagleiste auf einem der Querschlitten gesteuert (Abb. 69 bis 71).

Durch die 6 Schaltstellungen des Revolverkopfes lassen sich Teile mit schwie-

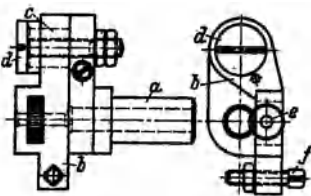


Abb. 69. Schwenkbarer Rändelhalter. *a* Halterkörper mit Schaft; *b* Rändelträger, um Zapfen *c* schwenkbar; *d* Halteschraube für Teil *b*; *e* Rändel; *f* Druckschraube zum Eindringen des Rändels durch eine entsprechende Leiste am Querschlitten.

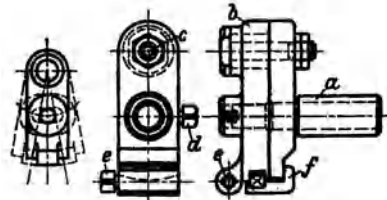


Abb. 70. Schwingender werkzeughalter zum Innenausdrehen, dient zum Einstechen und Freidrehen in Bohrungen. Das Kopfstück *b* ist auf dem Schaftteil *a* um Bolzen *c* schwenkbar angeordnet und besitzt eine Aufnahmebohrung zum Einspannen des Werkzeuges durch Schraube *d*. Die Planbewegung erfolgt über die Druckschraube *e* vom Querschlitten aus. Eine Gegenführung *f* verhindert ein Flattern des Kopfstückes beim Einstechen.

rigen Innenformen durch mehrere Werkzeuge maßhaltig fertig bearbeiten. Wenn bei einfachen Teilen

3 Revolverwerkzeuge zur Bearbeitung ausreichen, so kann durch Einsetzen eines Schaltbolzens erreicht werden, daß der Revolverkopf bei jedem Schalt-

vorgang um 2 Löcher weitergeschaltet wird, wodurch man Zeit spart. Als weiterer Vorteil ist dabei noch die geringere Abnutzung der Führungsbahn anzusehen, da der Revolverschlitten nur 3mal vor- und zurückgeschoben wird (s. Beispiel Abb. 76).

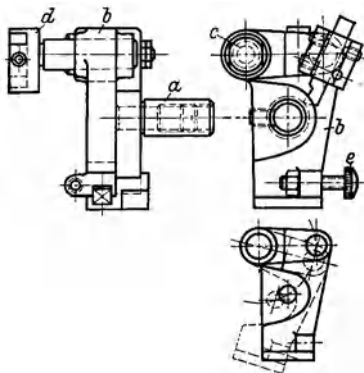


Abb. 71. Schwingender Halter zum Außen-einstecken.

Dieser Halter dient zum Einstecken und zum Drehen hinter Ansätzen sowie zum Kegeldrehen. Wie Halter Abb. 70 ist das Kopfstück *b* schwingend um Bolzen *c* auf dem Schaftteil *a* befestigt. Der Drehstahlhalter *d* ist im Teil *b* verstellbar angeordnet. Die Steuerung der Planbewegung erfolgt über Schraube *e* durch eine Leiste am Querschlitzen. In dem Schaftteil *a* kann auch ein Bohrwerkzeug befestigt werden.

**29. Gewindeschneiden.** Gewinde können bei der kleinsten Baugröße dieser Maschinen (bis etwa 12 mm Werkstoffdurchlaß) mit einer überholenden Gewindespindel geschnitten werden, welche grundsätzlich so arbeitet, wie die bei den Schraubenselbstautomaten bekannte Einrichtung. Bei den größeren Maschinen ist das nicht mehr möglich. Hier wird das Gewindeschneidwerkzeug in einem überlaufenden Schneidwerkzeughalter in den Revolverkopf gesetzt (Abb. 72). Die Arbeitsspindel läuft mit schnellerer Drehzahl links für den Drehgang und kann durch eine Kupplung auf langsamen Rechtslauf geschaltet werden, welcher zum Gewindeschneiden oder Reiben benutzt wird. Die Rechtslaufgeschwindigkeiten können je nach dem zu bearbeitenden Werkstoff durch Wechselräder auf beispielsweise  $1/2$  oder  $1/5$  der Linkslaufgeschwindigkeit festgelegt werden.

Das Schneideisen oder der Gewindebohrer schneidet das Rechtsgewinde bei langsamem Rechtslauf der Spindel auf. Beim Erreichen der gewünschten Gewindelänge hat sich das Vorderteil des Halters nach dem Stehenbleiben des Revolverschlittens aus den Mitnahmestiften herausgezogen, und das Schneidwerkzeug läuft leer um. Wird jetzt die Arbeitsspindel auf schnellen Linkslauf geschaltet, so wird das Vorderteil wieder von den Stiften aufgefangen und am weiteren Drehen gehindert. Durch den Linkslauf des Arbeitsstückes schraubt sich das Gewindewerkzeug schnell zurück. Beispiele Abb. 73 u. 74.

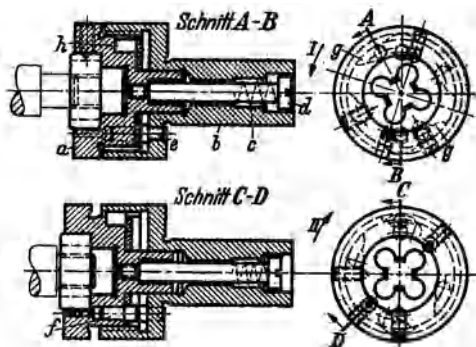


Abb. 72. Halter für Gewindeschneidwerkzeuge.

Das Vorderteil *a* sitzt längs verschiebbar in dem Schaftteil *b* und wird durch die Feder *c* und Bolzen *d* stets nach hinten gezogen. Das normale Schneideisen wird durch Schrauben in dem Vorderteil befestigt. In der hintersten Stellung des Vorderteils legen sich die Stifte *f* (Schnitt *C-D*) neben die Stifte *e* (Schnitt *A-B*) im Schaftteil und halten das Vorderteil beim Gewindeschneiden gegen Drehung. — Kurz vor Beendigung des Gewindeschneidens bleibt der Revolverkopf mit dem eingespannten Schaftteil stehen und das Vorderteil schraubt sich weiter vor, bis die Stifte *e* und *f* voneinander abgleiten. Jetzt wird kein Gewinde weiter aufgeschritten, da das Schneideisen mit dem Vorderteil und dem Werkstück frei umläuft (Schnitt *C-D*). — Das Vorderteil besitzt am mittleren Durchmesser Aussparungen *g*, in welchen Rollen *h* lose liegen. Läuft nun das Vorderteil mit dem Werkstück in Pfeilrichtung *I* (obere Ansicht rechts) um, so legen sich die Rollen in die Rundungen der Aussparungen. Wird dann die Drehrichtung der Arbeitsspindel umgeschaltet, so läuft das Vorderteil in Pfeilrichtung *II* (untere Ansicht rechts). Die Rollen werden jetzt nach außen geschleudert und klettern an der schrägen Seite der Aussparungen hoch, wobei sie in passende Aussparungen am Innenumfang des Schaftteiles eintreten und so das Vorderteil abfangen. Das jetzt ebenfalls festgehaltene Schneideisen schraubt sich deshalb vom Werkstück ab, während der Revolverschlitten entsprechend zurückgezogen wird.

Maschinen mit größerem Spindeldurchlaß haben noch eine weitere Getriebekuppung, so daß insgesamt 4 Spindelgeschwindigkeiten erreichbar sind.

**30. Allgemeine Zusatzeinrichtungen.** Die bei den Schraubenautomaten aufgeführten Zusatzeinrichtungen können bei den Stangenrevolverautomaten ebenfalls angewendet werden, so daß hier keine weitere Beschreibung notwendig ist. Die Schnellbohrereinrichtung muß hier natürlich im Revolverkopf aufgenommen werden und mit diesem geschaltet werden. Die Bohrspindel wird in einer Werkzeugaufnahmebohrung des Revolvers gelagert und durch Kegelerdergetriebe durch die Revolverkopfachse hindurch angetrieben. Dadurch können sogar mehrere Schnellbohrspindeln angewendet werden.

Der genannte Antrieb kann auch für Sonderwerkzeuge benutzt werden, wie z. B. eine Fräsvorrichtung nach Abb. 76 bis 78. Um solche Arbeiten, wie Flächen und Nuten fräsen, Bohren und Nuten fräsen, Bohren von außermittig zur Arbeitspindel liegenden Löchern oder dergleichen, ausführen zu können, muß die Arbeitspindel stillgesetzt und festgehalten werden. Durch eine besondere Vorrichtung wird die Spindel während der notwendigen Zeit mittels eines einschaltbaren Bremskegels festgehalten, während die Geschwindigkeitsschaltkuppungen auf Leerlauf gehalten werden.

Sind alle 6 Werkzeuglöcher des Revolverkopfes durch Schneidwerkzeuge besetzt, so kann ein schwingender Anschlagarm angebaut werden, um die Werkstofflänge zu begrenzen (s. Beispiel Abb. 79).

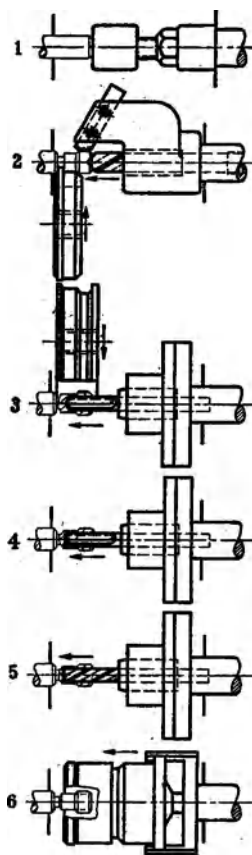


Abb. 73. Bearbeitung eines Messingteiles.

1. Anschlag im Revolverkopf;
2. Anbohren und Überdrehen vom Revolver, Vordrehen der hinteren Form durch Rundformstahl auf dem vorderen Querschlitten; 3. Bohren mit Flachbohrer und Fertigdrehen der Form vom hinteren Querschlitten; 4. Flachsensken des Bodens; 5. Fertigbohren; 6. Gewindeschneiden mit selbstöffnendem Schneidkopf und anschließend Abstechen von oben.

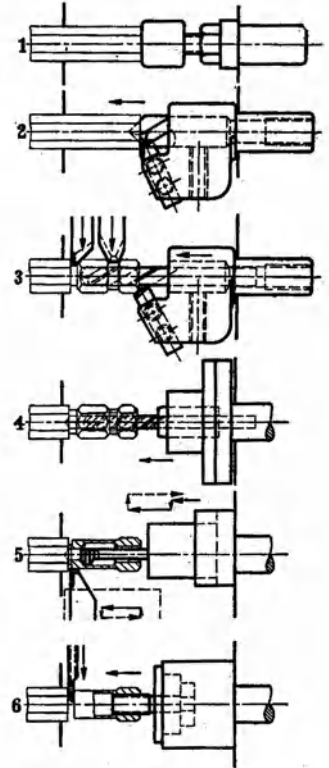


Abb. 74. Bearbeitung einer Überwurfmutter.

1. Anschlagen; 2. Anbohren und Stirnfläche drehen; 3. Bohren und Anschrägen sowie Einstechen vom hinteren Querschlitten; 4. Bohren des Gewindeloches; 5. Bearbeiten der Ausdehnung durch Stahlhalter nach Abb. 70; mit Langdrehschlitten auf dem vorderen Querschlitten wird der hintere Schrittdurchmesser überdreht; 6. Gewindeschneiden und anschließend Bend von oben abstechen.

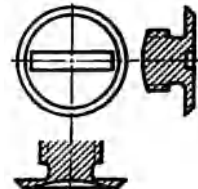


Abb. 75. Arbeitsstück (Verschlusschraube für Photoapparat) für den Arbeitsplan Abb. 76.

Das Teil soll auf dem Automaten vollständig fertig bearbeitet werden, wobei Bedingung ist, daß die geschlitzte Planfläche gratfrei und sauber sein muß, weil die nachträglich verchromte Schraube an dieser Fläche hochglanzpoliert wird. Werkstoff: Messing. Lösung zeigt Abb. 76.



**31. Gewindestrahlen.** Das Gewindeschneiden mit Schneidbohrern, Schneid-eisen oder Gewindeschneidköpfen ist nicht anwendbar, wenn:

1. das Gewinde sehr sauber und mit feinen Toleranzen gefertigt werden muß und bis dicht an einen Bund reicht, so daß kein genügender Gewindeanschnitt vorgesehen werden kann,

2. das Gewinde hinter einem Bund liegt, also von vorn nicht aufgeschnitten werden kann,

3. bei groben Steigungen oder mehrgängigem Gewinde, welches nicht in einem Schnitt bearbeitet werden kann.

Für solche Fälle ist es erforderlich, das Gewinde zu strahlen. Als Werkzeug dient entweder ein scheibenförmiger Rundstrahler oder ein Flachstrahler. Das ge-

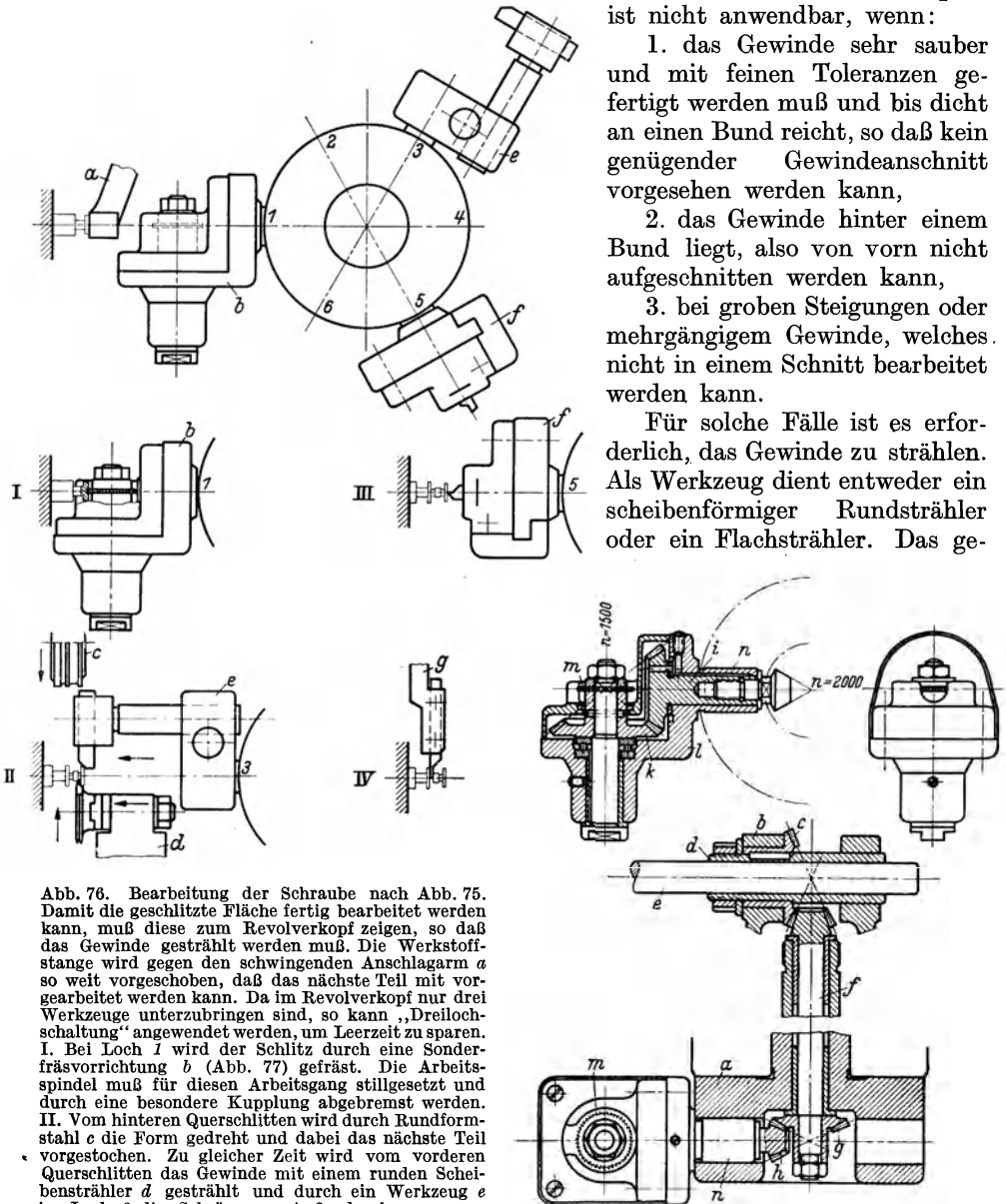


Abb. 76. Bearbeitung der Schraube nach Abb. 75. Damit die geschlitzte Fläche fertig bearbeitet werden kann, muß diese zum Revolverkopf zeigen, so daß das Gewinde gestrahlt werden muß. Die Werkstoffstange wird gegen den schwingenden Anschlagarm *a* so weit vorgeschoben, daß das nächste Teil mit vorgearbeitet werden kann. Da im Revolverkopf nur drei Werkzeuge unterzubringen sind, so kann „Dreilochschaltung“ angewendet werden, um Leerzeit zu sparen. I. Bei Loch 1 wird der Schlitz durch eine Sonderfräsvorrichtung *b* (Abb. 77) gefräst. Die Arbeitspindel muß für diesen Arbeitsgang stillgesetzt werden und durch eine besondere Kupplung abgebremst werden. II. Vom hinteren Querschlitten wird durch Rundformstahl *c* die Form gedreht und dabei das nächste Teil vorgestoßen. Zu gleicher Zeit wird vom vorderen Querschlitten das Gewinde mit einem runden Scheibenstrahler *d* gestrahlt und durch ein Werkzeug *e* im Loch 3 die Schräge am Außendurchmesser ange dreht. Hierbei läuft die Spindel rechts, um das gleichzeitige Arbeiten des Formstahles mit dem Gewindestrahlen zu ermöglichen und dadurch die Gratbildung am Gewindeein- und -auslauf zu verhindern, ein bemerkenswerter Vorteil.

III. Plandrehen der Stirnfläche durch einen Stahl im Schwingstahlhalter *f* (vgl. Abb. 70) im Loch 5, der durch den hinteren Querschlitten gesteuert wird. Um die Fläche genau plan und sauber zu drehen, wird der Revolver Schlitten während dieser Zeit durch seine Kurve fest gegen einen Anschlag gedrückt (Abb. 78). IV. Abstecken vom oberen Schlitten *g* aus.

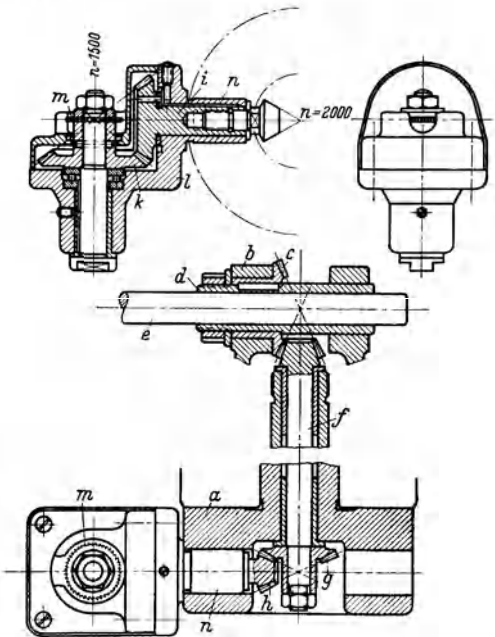


Abb. 77. Sonderfräsvorrichtung im Revolverkopf. An dem Revolverschlitten, der den Revolverkopf *a* trägt, ist ein Lagergehäuse *b* drehbar angeordnet. Die in diesem Gehäuse gelagerte Büchse *d* erhält einen Antrieb durch die Welle *e*, die parallel zur Arbeitsspindel läuft. Über Kegelrad *c* wird die Welle *f* angetrieben, die in der hohlen Achse des Revolverkopfes gelagert ist und den Antrieb über Räder *g* und *h* sowie *i* und *k* zur Frässpindel leitet. Die Frässpindel mit dem Fräser *m* ist in einem Gehäuse *l* gelagert, welches durch einen Zapfen *n* im Revolverkopf eingespannt werden kann.

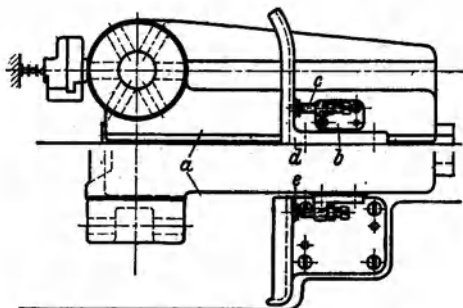


Abb. 78. Anschlag für den Revolverschlitten. An dem Revolverschlitten *a* ist der Anschlagbock *b* befestigt, der die einstellbare Anschlagschraube *c* trägt. Als Gegenanschlag dient der am Maschinenbett befestigte Spritzwinkel *d* mit dem Anschlagbolzen *e*. Bedingung ist, daß beim Anschlagen die Kurve ihren höchsten Punkt erreicht und alle anderen Werkzeuge bei ihren vorderen Endstellungen größere Abstände des Revolverkopfes von der Spindel haben.

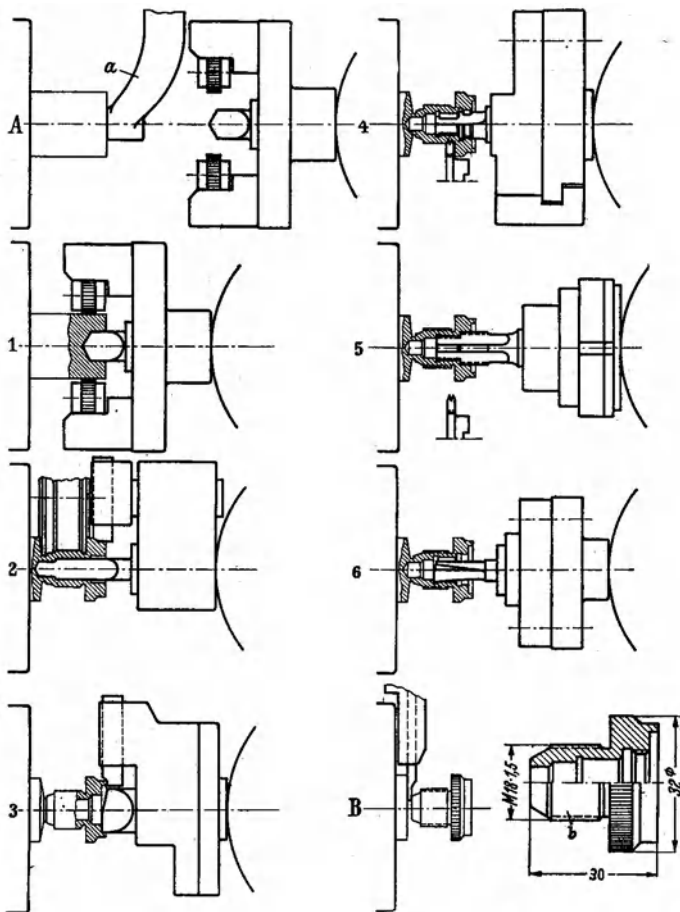


Abb. 79. Bearbeitung eines Messingteiles (b).

Da der Revolverkopf mit Werkzeugen voll besetzt ist, wird zum Begrenzen des Werkstoffvorschubes der schwingende Anschlagarm *a* benutzt. Loch 1: Anbohren mit Flachbohrer und Rändeln mit doppeltem Rändelhalter. — Loch 2: Fertigbohren und Ansatz drehen. Gleichzeitig Drehen der Form hinter dem Bund durch Rundformstahl auf dem hinteren Querschlitten. — Loch 3: Aufsensen der Ausdrehung und Stirnfläche schlichten. — Loch 4: Drehen der Einstiche in der Bohrung durch Rundstahl im Schwenkstahlhalter. Gleichzeitig Gewindestrählen vom vorderen Schlitten aus. — Loch 5: Innengewindeschneiden. Das zu schneidende große Gewinde ist sehr kurz, so daß der Gewindebohrer nur wenig Anschnitt haben kann. Um ein einwandfreies Anschneiden zu sichern, wird ein kleineres Gewinde in die nachfolgende Bohrung durch den gleichen Gewindebohrer mit eingeschnitten. Die kleine Bohrung wurde zu diesem Zweck um die Gewindetiefe enger gehalten. Da das kleine Gewinde mehr Gänge aufweist, wird der Gewindebohrer beim Anschneiden des großen Gewindes sicher und zwangsläufig geführt. — Loch 6: Das Führungsgewinde wird ausgebohrt und die betreffende Bohrung auf das erforderliche Maß gebracht. Der Abstich erfolgt bei *B* vom oberen Abstechschlitten.

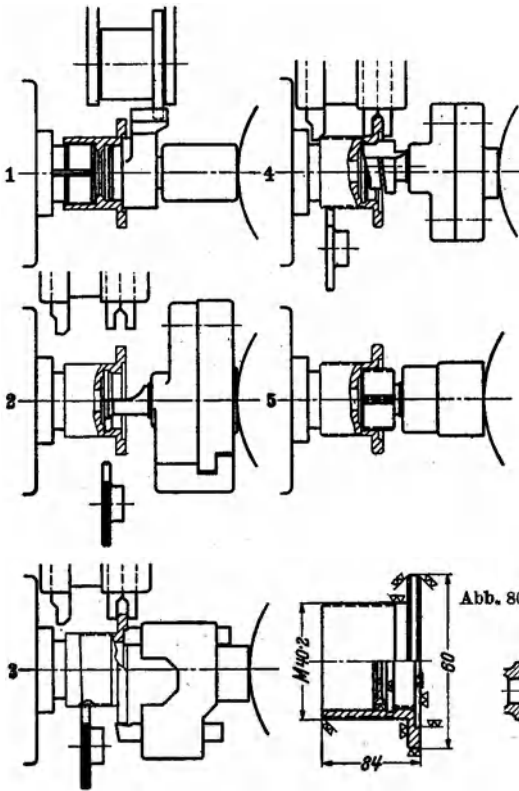


Abb. 80. Bearbeitung einer Gewindebüchse (80a)  
 Die auf anderen Maschinen vorgearbeiteten Teile werden durch ein Magazin zugeführt. Loch 1: Das Werkstück wird auf einem Spreizdorn in der hinteren Aufbohrung gespannt. Das Magazin sitzt hier auf dem oberen Seitenschlitten und wird von diesem vor die Spindelmitte geführt. Der Einstoßer führt sich in der vorderen Bohrung des Arbeitsstückes und schiebt das Teil über den Spanndorn. Das im Magazin folgende Teil wird beim Vorgehen des Einstoßers durch dessen oberen prismaförmigen Ansatz abgestützt. — Loch 2: Ausdrehen des Gewindeeinstiches in der Bohrung durch Schwenkwerkzeughalter. — Loch 3: Außengewindestrahlen vom vorderen Querschlitten aus. Überdrehen des Bundes und Ausdrehen des Bohrungsansatzes. Vom hinteren Querschlitten beginnt das Überdrehen beider Planflächen des Bundes. — Loch 4: Fortsetzung des Gewindestrahlers und der Arbeit des hinteren Querschlittens. Ausdrehen und Anschrägen der Gewindebohrung mit hinterdrehtem Formstahl. — Loch 5: Innengewindeschneiden. — Anschließend wird das Teil nach dem Entspannen des Dornes ausgestoßen.

zur Erzielung der Gewindesteigung wird durch eine Leitpatrone oder eine geschlossene Mantelkurve erzeugt, welche in zwangsläufiger Abhängigkeit von der Arbeitsspindel angetrieben wird. Durch Wechsleräder und Kurven kann die Vorschubgeschwindigkeit und Anzahl

naue Gewindeprofil muß geschliffen werden. Wenn es der Gewindeauslauf erlaubt, so ist es vorteilhaft, den Strahler so auszubilden, daß ein etwa halb abgeschliffenes Profil dem Vollprofil vorausseilt, um vorzuschneiden.

Der Hauptschlitten der Strahleinrichtung wird auf dem vorderen Querschlitten befestigt und erhält durch diesen den radialen Vorschub. Die Längsbewegung des Strahlwerkzeuges

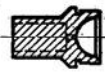


Abb. 81. Arbeitsstück für den Arbeitsplan Abb. 82. Ein Teil aus St.C. 16.61, welches auf anderen Automaten vorgearbeitet wurde und durch Magazineinrichtung dem Automaten zugeführt werden soll.

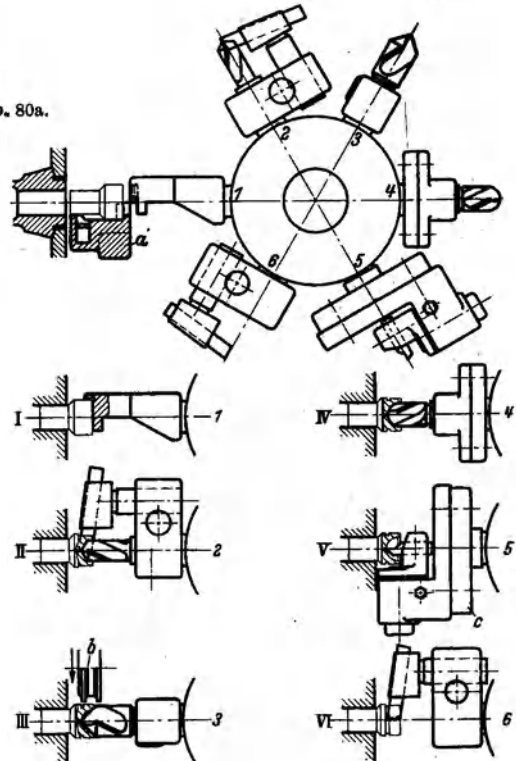


Abb. 82. Arbeitsfolge für die Bearbeitung des Teiles Abb. 81. I. Das Arbeitsstück wird durch den Zubringer a des Magazins (vgl. auch Abb. 83) vor die Spindelmitte gebracht und durch den Einstoßer in Loch 1 in die Spannzange geschoben. II. Vorbohren der Kugelfanne und Überdrehen mit Tangentialstahl. III. Aufbohren der Kugelfanne und gleichzeitig Formen vom hinteren Querschlitten mit Rundstahl b. IV. Vorformen der Kugelfanne durch Formbohrer. V. Fertigdrehen der Kugelform mit Kugeldrehwerkzeug c (Abb. 84). VI. Fertigdrehen des Zapfendurchmessers mit Tangentialstahl.

der Schneidhübe dem Werkstoff angepaßt werden. Beispiele für Gewindestrahlen s. Abb. 76, 79, 80.

**32. Ladeeinrichtungen.** Wenn die Herstellung einer Magazinzuführung wegen zu geringer Stückzahlen nicht lohnt oder die Form des Werkstückes ein sicheres

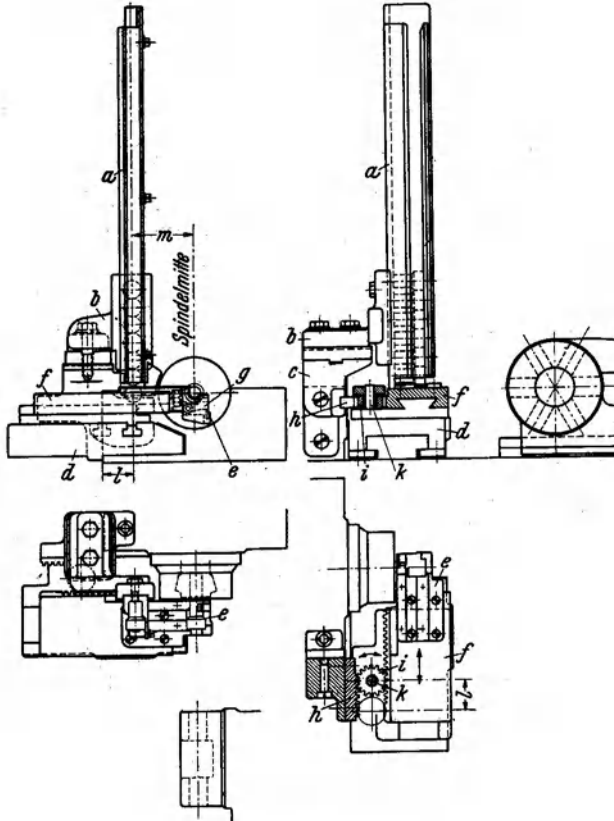


Abb. 83. Magazinzuführung für Arbeitsbeispiel Abb. 81 und 82. Der Aufnahmekasten *a* des Magazines ist durch Flansch *b* und Winkelstütze *c* am Spindelkastenkörper befestigt. Auf den vorderen Querschlitten *d* ist ein planbeweglicher Schieber *f* aufgesetzt, der den Zubringer *e* trägt. Der Zubringer fährt mit seiner Aufnahmemulde in seiner rückwärtigen Stellung unter den Magazinkasten und nimmt das unterste Teil auf. Der Zubringer wird dann vor die Spindelmitte gefahren, worauf der Einstoßer (Abb. 82 und 85) das Arbeitsstück in die Spannzange stößt. Die federnde Klinke *g* hält das Teil während dieser Zeit in der richtigen Lage. Beim Zurückfahren des Zubringers kann die Klinke ausweichen, um an dem aus der Spannzange ragenden Werkstück vorbeizukommen. Der normale Weg der Querschlitten reicht nicht aus, um den Zubringer genügend vor- und zurückzubewegen. Deshalb wird ein sog. „Hubverdoppler“ angebaut. An dem Konsol *c* ist die feste Zahnstange *h* angebracht, die mit einem Triebrad *i* im Eingriff steht, welches um den Zapfen *k* drehbar mit dem Querschlittenobertheil *d* verbunden ist. Mit dem Triebrad kämmt ferner eine Zahnstange des Schiebers *f*. — Wird nun der Querschlitten und damit auch das Rad *i* um den Weg *l* vorgeschoben, so wälzt sich dabei auch das Rad an der Zahnstange *h* ab und erteilt dem Schieber *f* eine zusätzliche Vorwärtsbewegung, welche gleich dem Weg *l* ist. Der Zubringer macht also den doppelten Weg des Querschlittens  $2 \cdot l = m$ .

Zuführen nicht zuläßt, so kann man auf einfachste Weise von Hand laden, ohne die selbsttätige Arbeitsweise zu unterbrechen. In eines der Werkzeuglöcher des Revolverkopfes wird eine Aufnahmezange oder Dorn gesetzt. Wenn dieses Werkzeug beim Schalten des Kopfes nach oben zeigt, wird das Werkstück von Hand

in die Aufnahme gesteckt und dort federnd festgehalten. Ist das Aufnahmewerkzeug vor die Spindel geschaltet worden, so wird das Werkstück in die geöffnete Spannzange geschoben und eingespannt. Dieses Verfahren erfordert allerdings meist für jede Maschine eine ständige Bedienung. Bei größeren Stückzahlen und geeigneter Form des Werkstückes kann durch Einbau einer selbsttätigen Magazinzuführung in größeren Zeitabständen nachgefüllt werden, so daß ein Mann mehrere Maschinen versorgen kann.

Ein Beispiel für eine solche Einrichtung ist in den Abb. 81 bis 85 ausführlich dargestellt.

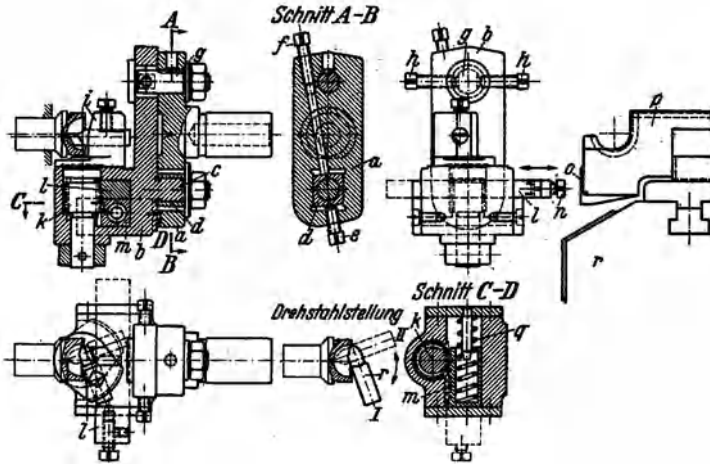


Abb. 84. Kugeldrehwerkzeug im Revolverkopf zu Abb. 82.

Der Grundkörper *a* sitzt mit seinem Zapfen im Werkzeugloch und besitzt einen Flansch zur Aufnahme der Winkelplatte *b*. Diese ist in zwei Richtungen verstellbar, um den Stahl genau auf Spindelmittle einstellen zu können. Der Zapfen *c* ragt in den Körper *a* und wird von dem Stein *d* umfaßt, der sich in einer Nut des Teils *a* bewegen kann. Die Stellschrauben *e* und *f* gestatten ein Heben und Senken der Winkelplatte. Der Bolzen *g* sitzt fest in dem Körper *a* und tritt durch eine größere Bohrung der Platte *b*. Die Stellschrauben *h* stützen sich an dem Bolzen *g* ab und stellen dadurch den Halter seitlich ein. — Der eigentliche Stahlhalter *i* sitzt mit seinem Zapfen *k*, der eine Verzahnung trägt, drehbar in der Winkelplatte *b*. Die Zahnstange *l* steht im Eingriff mit der Verzahnung und wird durch die Platte *o* am vorderen Seitenschlitten *p* über die Stellschraube *n* bewegt. Eine zweite Zahnstange *m* kämmt ebenfalls mit dem Zahntrieb und wird durch eine Feder *q* stets nach vorn gedrückt, also gegen die Bewegung der Zahnstange *l* durch den Seitenschlitten. Dadurch wird eine spielfreie Bewegung des Stahlhalters erreicht und auch der Stahl *r* nach dem Schnitt zurückbewegt.

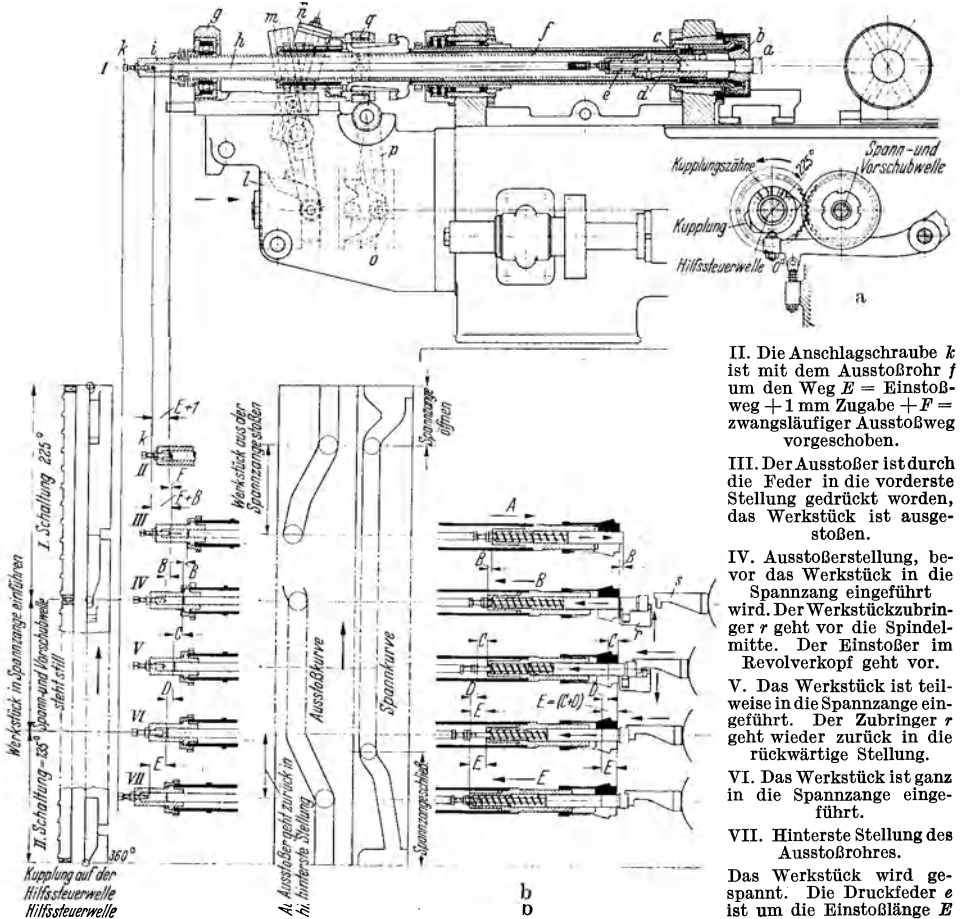
## C. Stangenautomaten nach dem Einkurvensystem mit waagrecht gelagertem Revolverkopf (Pittler).

**33. Bauart und Arbeitsweise.** Über die Konstruktionsmerkmale dieser Automaten wurde bereits im Abschnitt 26 gesprochen. Abb. 86 zeigt das Arbeitsraumschema einer solchen Maschine. Der Revolverkopf mit meist 5 Bohrungen ist hier als Trommel ausgebildet und in Achsrichtung der Spindel doppelt in einem Gehäuse gelagert. Diese Bauart bedingt eine gedrängte Anordnung der Werkzeuge, bietet aber die Gewähr für hohe Genauigkeit, da der Verriegelungsbolzen außerhalb des Werkzeuglochkreises angreift.

Der Revolverkopf trägt am Umfang eine unveränderliche Mantelkurve für den Vor- und Rücklauf. Durch das Vorschubgetriebe wird diese Kurve zum Vor- und Zurückziehen und zum Schalten für jedes Werkzeugloch einmal um  $360^\circ$  gedreht; die Kurve gleitet dabei an einer festen Rolle vorbei, an der sich der Revolverkopf vor- und zurückschraubt. Die Werkzeuge sind so einzustellen,

daß in der vordersten Stellung des Revolverkopfes, die für jede Schaltung die gleiche ist, auch die Endstellung der Schneidwerkzeuge erreicht ist (Abb. 87).

Bei Maschinen mit größerem Werkstoffdurchlaß kann das ganze Revolverkopfgehäuse in Längsrichtung verstellbar werden, um für kurze und lange Teile den richtigen Abstand einstellen zu können.



II. Die Anschlagschraube *k* ist mit dem Ausstoßrohr *f* um den Weg  $E = \text{Einstößweg} + 1 \text{ mm Zugabe} + F = \text{zwangsläufiger Ausstoßweg}$  vorgeschoben.

III. Der Ausstoßer ist durch die Feder in die vorderste Stellung gedrückt worden, das Werkstück ist ausgestoßen.

IV. Ausstoßerstellung, bevor das Werkstück in die Spannange eingeführt wird. Der Werkstückzubringer *r* geht vor die Spindelmitte. Der Einstoßer im Revolverkopf geht vor.

V. Das Werkstück ist teilweise in die Spannange eingeführt. Der Zubringer *r* geht wieder zurück in die rückwärtige Stellung.

VI. Das Werkstück ist ganz in die Spannange eingeführt.

VII. Hinterste Stellung des Ausstoßrohres.

Das Werkstück wird gespannt. Die Druckfeder *e* ist um die Einstoßlänge *E* entspannt worden.

Abb. 85. Wirkungsweise der Ausstoßereinrichtung. Das Werkstück *a* wird durch die Spannange *b* gespannt (85a). Der Ausstoßbolzen *c* führt sich in der Hülse *d*, welche in das innere Rohr *f* geschraubt ist. Das Rohr *f* entspricht dem normalen Werkstoffvorschubrohr. Die Feder *e* drückt den Ausstoßbolzen *c* stets nach vorn. Hinter dem Spindelende wird das Ausstoßrohr *f* durch den Schieber *g* in Achsrichtung bewegt. Die Ausstoßstange *h* führt sich in der Endbüchse *i*, in der die Anschlagschraube *k* sitzt. Auf der Spann- und Vorschubwelle ist die Ausstoßkurve *l* und die Spannkurve *o* befestigt. Die Kurve *l* betätigt die Hebel *m* und *n*, den Schieber *g*, die Kurve *o* über Hebel *p* die Spannmuffe *q*. Die Wirkungsweise ist aus den Erläuterungen in der Abbildung (85b) klar ersichtlich.

Sind die Arbeitswege kurz, so kann der vorhergehende Leerweg des Revolverkopfes durch Einschalten eines Schnellganges der Steuerwelle überbrückt werden.

Die Geschwindigkeit des Vorschubes wird durch Reibscheibengetriebe geregelt, und zwar durch einstellbare Leisten auf der Steuertrommel, welche von dem Regelhebel abgetastet werden.

Die Kurvenscheiben für die Querschlitten sind ebenfalls unveränderlich und so bemessen, daß beim gemeinsamen Arbeiten mit dem Revolverkopf ihr Vor-

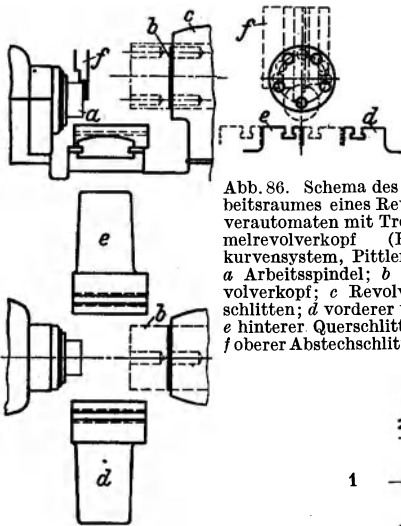


Abb. 86. Schema des Arbeitsraumes eines Revolverautomaten mit Trommelrevolverkopf (Ein-kurvensystem, Pittler).  
 a Arbeitsspindel; b Revolverkopf; c Revolver-schlitten; d vorderer und e hinterer Querschlitten; f oberer Abstecherschlitten.

Meist sind 4 Geschwindigkeiten selbsttätig schaltbar, die durch Wechselräder aus einer größeren Reihe ausgewählt werden können. Die normalen Werkzeughalter entsprechen im großen ganzen den früher beschriebenen. Beispiele: Abb. 87 bis 93.

Für Einstearbeiten in Bohrungen werden entweder Inneneinstecheinrichtungen, wie in Abb. 88 beschrieben, oder für längere Ausdrehungen Werkzeuge mit kleinen Querschlitten, wie Abb. 91 zeigt, verwandt.

#### 34. Sondereinrichtungen.

Die wichtigsten Zusatzeinrichtungen sind ebenfalls den früher geschilderten ähnlich.

Der obere Abstecherschlitten wird durch eine Normalkurve gesteuert, die auf der Steuerwelle verstellbar befestigt ist.

Der Langdrehschlitten auf dem Querschlitten wird vom Revolverkopf beim Vorgehen betätigt; es ist daher keine besondere Kurve erforderlich.

Die Schnellbohrereinrichtung erhält ihren Antrieb durch die hohl gebohrte Revolverkopfachse. Durch ein Stirnräderpaar wird die Schnellbohrspindel

schub nur  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  von diesem beträgt. Es brauchen also keine Kurven angefertigt zu werden, so daß sich auch das Einrichten von geringen Stückzahlen (ab 200 bis 300 Stück) lohnt.

Die Ausbildung des Spindelantriebes entspricht im wesentlichen den vorgenannten Revolverautomaten.

Der normale Drehgang läuft links und ist mit entsprechenden Rechtsläufen schaltbar zum Gewindeschneiden mit Schneideisen, Gewindebohrern und Schneidköpfen.

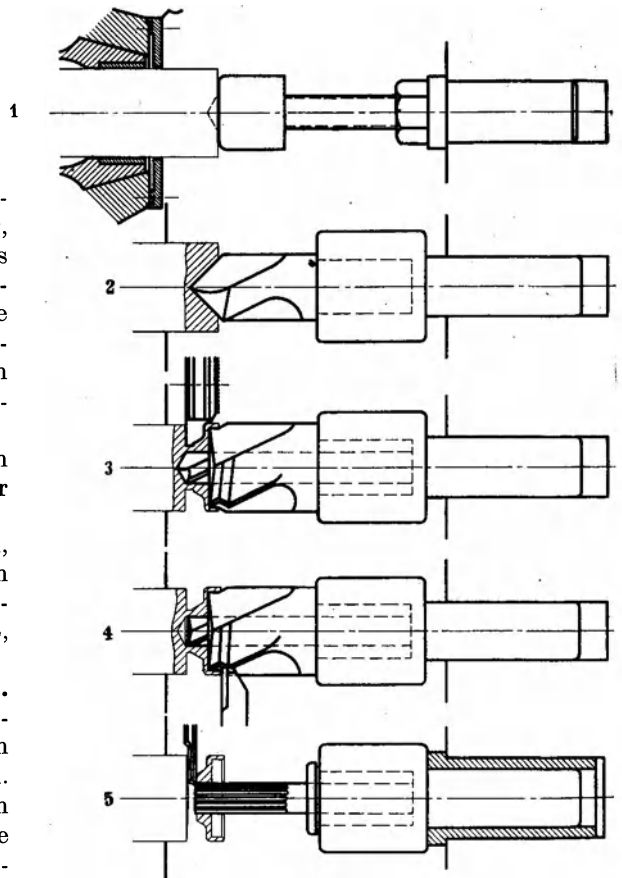


Abb. 87. Bearbeitung einer Kappe aus Stahl.  
 Loch 1: Anschlagen. — Loch 2: Anbohren. — Loch 3: Bohren und Ansenken mit zusammengesetztem Werkzeug. Gleichzeitig Drehen der hinteren Form durch Rundformstahl auf dem hinteren Querschlitten. — Loch 4: Fertigbohren und Senken. Vom vorderen Querschlitten Schlichten der Stirnfläche. — Loch 5: Reiben der kleinen Bohrung. Anschließend Abstechen von oben.

angetrieben, welche in ein beliebiges Werkzeugloch gesetzt werden kann (Abb. 91).

Zum Schraubenschlitzen wird das abgestochene Werkstück von einer federnden

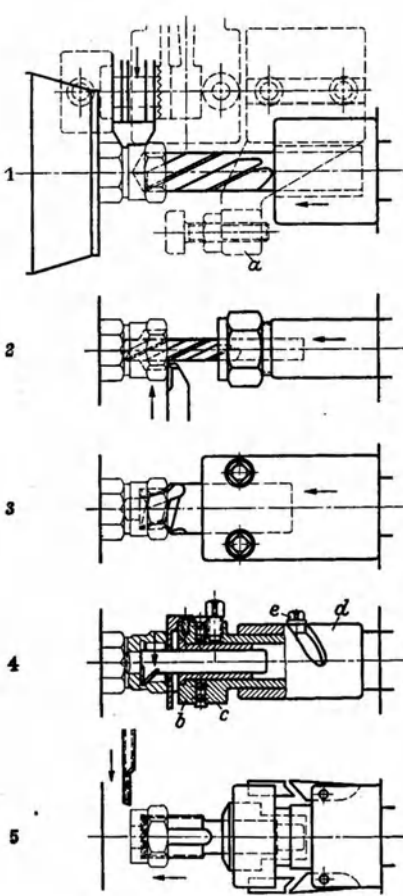


Abb. 88. Bearbeitung einer Überwurfmutter. Anschlag  $\alpha$  auf dem hinteren Querschlitten, da alle Revolverkopfbohrungen besetzt sind.  
Loch 1: Bohren des Gewindeloches und Formen des hinteren Teiles durch Rundformstahl auf dem hinteren Querschlitten.  
Loch 2: Bohren der kleinen Bohrung und Schlichten der vorderen Stirnfläche vom vorderen Querschlitten aus.  
Loch 3: Senken der großen Bohrung und Anfasen. Loch 4: Ausdrehen des Gewindeeinstiches durch Inneneinstechwerkzeug. Der vordere Teil  $b$  des Halters  $c$  legt sich gegen die Stirnfläche des Werkstückes. Das vom Werkstück mitgenommene Teil  $b$  wird durch ein Kugellager abgestützt. Beim Vorgehen des Revolverkopfes schiebt sich der Halter  $d$  über den Halter  $c$ . Eine Rolle  $e$  ist drehbar auf einem Zapfen mit dem Halter  $c$  verbunden und tritt durch die kurvenförmige Aussparung des Halters  $d$ . Dadurch werden die beiden Halter zueinander verdreht und der exzentrisch eingespannte Stahl verschiebt sich radial.  
Loch 5: Innengewindeschneiden und anschließend Abstechen von oben.

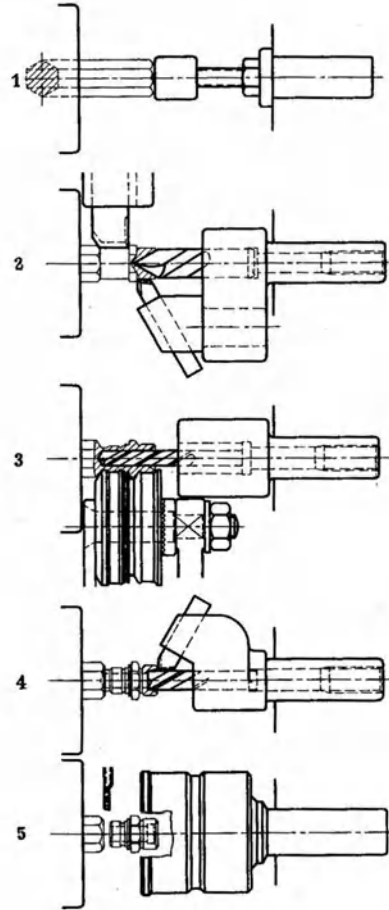


Abb. 89. Bearbeitung einer Verschraubung aus Duralumin.  
Loch 1: Anschlagen.  
Loch 2: Anbohren und vorderen Ansatz drehen. Vom hinteren Querschlitten Vorstechen.  
Loch 3: Bohren und Fertigdrehen der Form vom vorderen Querschlitten aus.  
Loch 4: Senken der vorderen Ausdrehung und Schlichten der Stirnfläche.  
Loch 5: Gewindeschneiden und anschließend Abstechen von oben.

Abnehmerhülse im Revolverkopf aufgenommen. Nachdem das Teil mit dem Revolverkopf 2 Löcher nach oben geschaltet worden ist, wird es beim Vorgehen gegen eine am Spindelkasten angebrachte Schlitzsäge gedrückt und



geschlitzt. Dadurch werden die Greifereinrichtung und vor allem die dazu notwendigen Sonderkurven erspart.

35. Selbsttätige Ladeeinrichtungen mit Magazinzuführung. Entsprechend dem

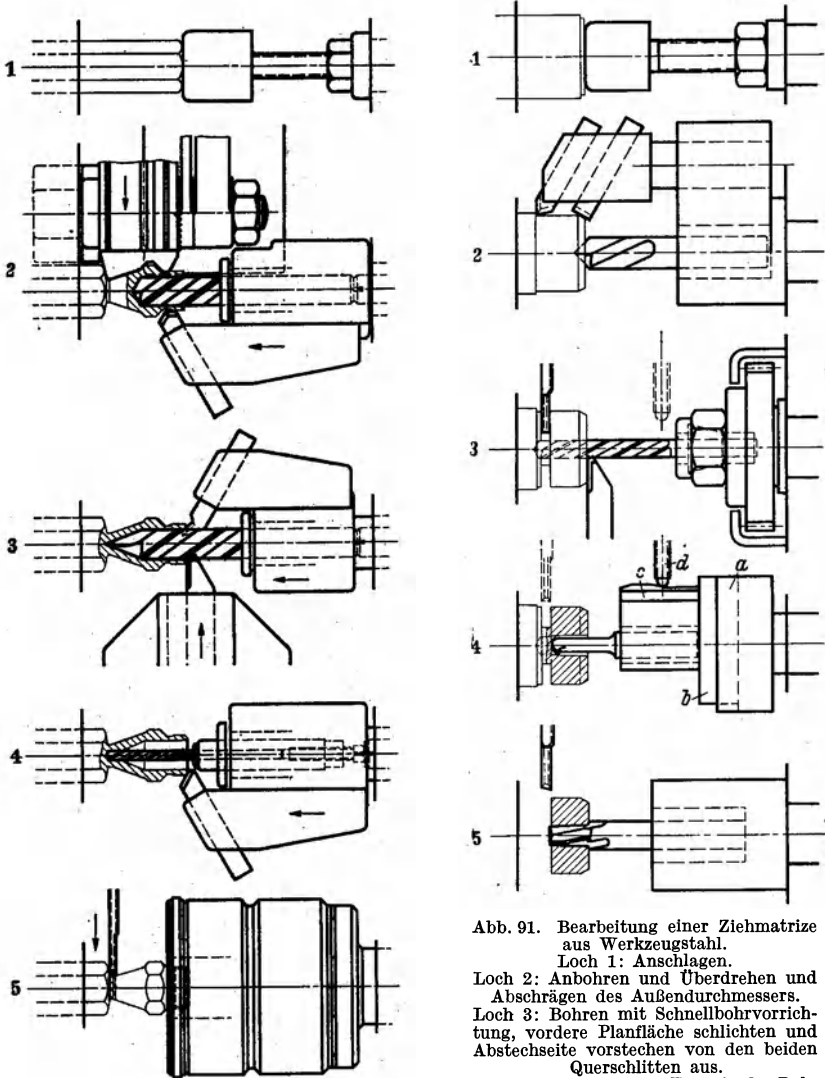


Abb. 90. Bearbeitung einer Brennerdüse aus Kupfer.

- Loch 1: Anschlagen.
- Loch 2: Vorbohren und Überdrehen des Gewindeansatzes. Drehen der Form durch Rundstahl vom hinteren Querschlitten aus.
- Loch 3: Bohren des Innenkegels und Anfasen der Bohrung. Vom vorderen Querschlitten Schichten der Stirnfläche.
- Loch 4: Bohren der Düsenöffnung und Anschrägen des Gewindedurchmessers.
- Loch 5: Gewindeschneiden mit selbstöffnendem Schneidkopf und anschließend Abstechen von oben.

Abb. 91. Bearbeitung einer Ziehmatrize aus Werkzeugstahl.

- Loch 1: Anschlagen.
- Loch 2: Anbohren und Überdrehen und Abschrägen des Außendurchmessers.
- Loch 3: Bohren mit Schnellbohrvorrichtung, vordere Planfläche schichten und Abstechseite vorstehen von den beiden Querschlitten aus.
- Loch 4: Ausdrehen der Form in der Bohrung. Der Halter *a* trägt in einer Prismaführung verschiebbar den Stahlhalter *b*, der durch eine Feder nach außen gedrückt wird. Eine Leiste *c* ist der Form der Bohrung entsprechend ausgebildet und auf Halter *b* befestigt. Die Schraube *d*, welche am hinteren Querschlitten sitzt, drückt beim Vorgehen des Revolvers den Stahlhalter *b* an der Leiste *c* nach innen und kopiert so die Form der Bohrung. Nach Beendigung des Drehweges geht der Querschlitten zurück, so daß der Stahlhalter in Mittelstellung zurückgezogen wird.
- Loch 5: Fertigdrehen der Bohrung durch Formbohrer und Abstechen von oben.

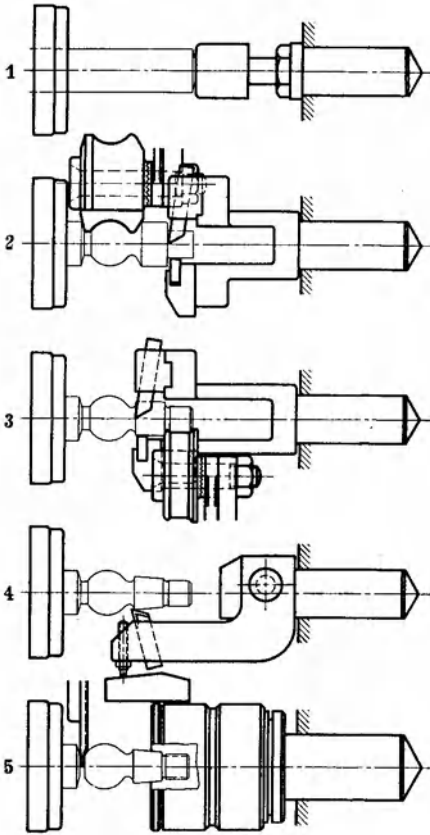


Abb. 92. Bearbeitung eines Kugelbolzens aus Stahl.

Loch 1: Anschlagen.  
 Loch 2: Andrehen des vorderen Zapfens durch Rollendrehwerkzeug. Gleichzeitig Formdrehen der Kugel vom hinteren Querschlitten aus.  
 Loch 3: Vordrehen des Kegelzapfens durch Rollendrehwerkzeug. Gleichzeitig Drehen des Gewindeeinsteiches und Abschragen des vorderen Endes durch Rundformstahl vom vorderen Querschlitten.  
 Loch 4: Drehen des Kegels durch Kopierstahlhalter (Abb. 93).  
 Loch 5: Gewindeschneiden durch selbstöffnenden Gewindeschneidkopf, anschließend Abstechen von oben.

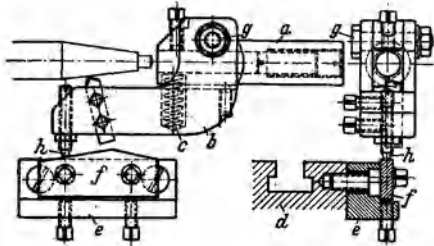


Abb. 93. Kopierstahlhalter.

Der Schaftteil *a*, in welchen auch ein Bohrwerkzeug gesetzt werden kann, trägt den um einen Zapfen *g* schwingenden Stahlhalter *b*, der durch Feder *c* stets nach unten gedrückt wird. An einem der Querschlitten *d* ist der Halter *e* für die Kopierleiste *f* befestigt. Diese Leiste wird entsprechend der Form des zu drehenden Werkstückes ausgebildet. Die Kopierschraube *h* im vorderen Teil des Stahlhalters fährt beim Vorgehen des Revolvers auf der Kopierleiste entlang und erzeugt die notwendige Stahlbewegung.

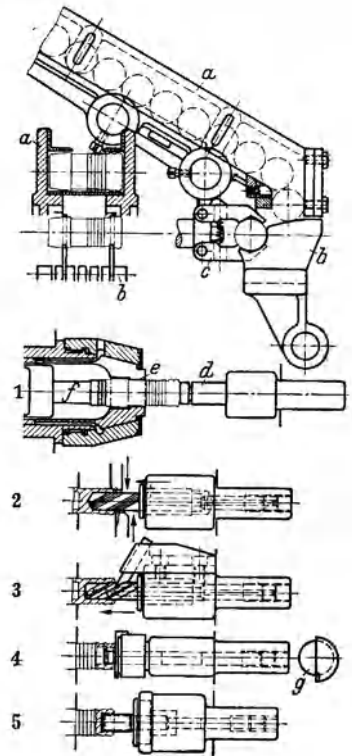


Abb. 94. Bearbeitung der zweiten Seite einer Geschoßhülle. Die Arbeitsstücke werden auf anderen Automaten von der Stange vorgearbeitet und hier durch Magazinzufrührung selbsttätig geladen. Der Magazinkasten ist verstellbar und für verschiedene Werkstücke verwendbar (Abb. 95 und 96a—c). *a* Magazinkasten, *b* Anschlaghebel, *c* Abnahmezange.

Loch 1: Einstoßen des Werkstückes durch Einstoßer *d* in die Spannzange *e* gegen Anschlag und Ausstoßer *f*.  
 Loch 2: Vorbohren durch Spiralbohrer mit Ölkänen. Drehen der Stirnfläche und Abrunden vom vorderen und hinteren Querschlitten aus.  
 Loch 3: Aufsensen und Anfasen der Bohrung.  
 Loch 4: Einstechen der Gewindeauslaufrille in der Bohrung mit Inneneinsteichwerkzeug.  
 Loch 5: Gewindeschneiden, anschließend Ausstoßen des Werkstückes.

besonderen Vorteil dieser Automatenbauart, schnelle billige Einrichtung ohne Sonderkurvenanfertigung, muß auch die Ladeeinrichtung für vorgearbeitete Teile vielseitig verwendbar und schnell an Arbeitsstücke verschiedener Größe und

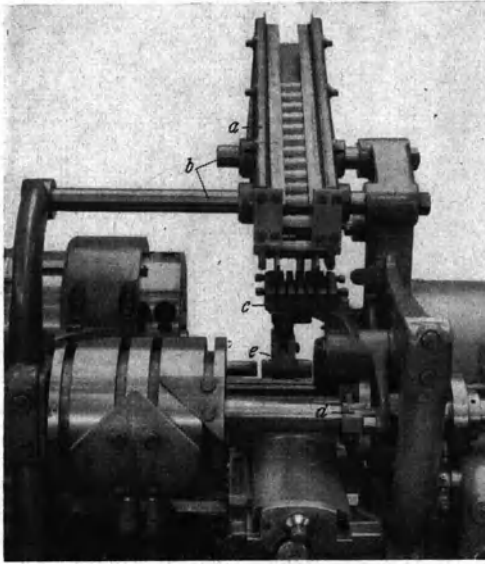


Abb. 95. Magazinzuführung für Beispiel Abb. 106. Der Magazinkasten *a* ist am Maschinenrahmen auf den Rundstangen *b* befestigt. Die beiden Seitenwände des Rahmens sind in der Breite verstellbar. Der Aufnahmehebel *c* ist schwenkbar am Gestell befestigt, gesteuert durch Kurvenscheibe *d*. In der gezeigten Stellung ist das letzte Arbeitsstück in eine Aussparung der beiden seitlichen Flachstücke des Hebels *c* gerutscht. Die Greiferzange *e* hat das vorhergehende Teil vor die Spindelmitte geführt. Die einzelnen Bewegungsstufen zeigt Abb. 96a—c.

Form anzupassen sein. Eine solche Einrichtung ist in den Abb. 94 bis 96 näher erläutert.

Einfache Arbeitsstücke mit glatter Außenform können auch durch ein Magazin vom hinteren Spindelende aus durch die Arbeitsspindel zugeführt werden. Dieses sog. „Hinterladermagazin“ hat einen einfacheren Aufbau, da der Kasten nicht bewegt zu werden braucht. Der Einstoßstift wird durch die normale Vorschubkurve betätigt (Abb. 97).

36. Halbautomatische Arbeitsweise. Zur Bearbeitung von Futterteilen, welche nur von Hand gespannt werden können, muß die Maschine mit einer selbsttätigen Ausrückung der Hauptantriebskupplung ausgerüstet werden. Eine Signaleinrichtung (Lampe oder Glocke) benachrichtigt den Einrichter, wenn das Werkstück fertiggestellt ist.

Als Spannfutter werden entweder hand- oder preßluftbetätigte

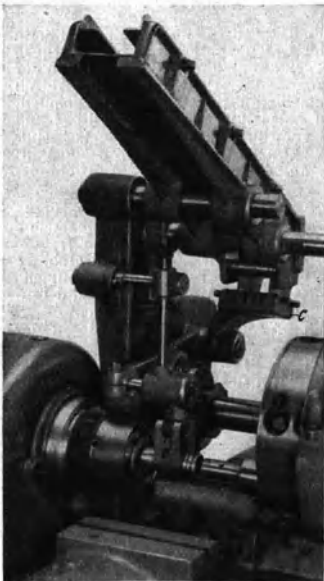


Abb. 96a.

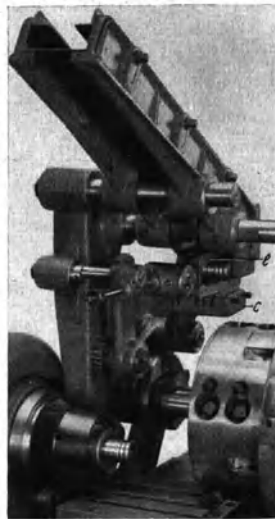


Abb. 96b.



Abb. 96c.

Abb. 96. Das Bild 96a zeigt die bei Abb. 95 erläuterte Stellung von der Vorderseite der Maschine. Aufnahmehebel *c*, Greiferzange *e* mit Werkstück vor der Arbeitsspindel. Das Bild 96b zeigt die Greiferzange *e* hochgeschwenkt, um das nächste Werkstück vom Aufnahmehebel *c* abzunehmen. Die Steuerung der Greiferzange erfolgt durch eine zweite Kurvenscheibe über Zahnsegment *f* und Triebzahn *g* (Bild 96c). Dieses Bild zeigt das Abwärtschwenken der Greiferzange zur Arbeitsspindel, in welcher das fertige Arbeitsstück kurz vor dem Ausstoßen steht.

Zwei- oder Dreibackenfutter verwendet (Abb. 98). Für genau vorgearbeitete Teile sind häufig Sonderspannzangen oder Spanndorne erforderlich.

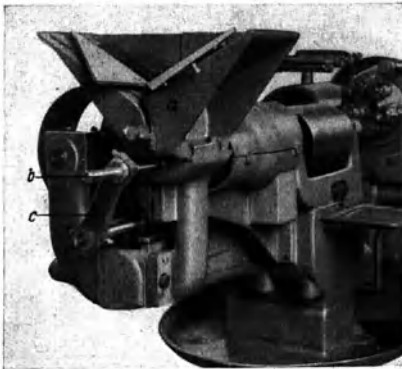


Abb. 97. Selbsttätige Ladeeinrichtung am hinteren Spindelende.

Da es sich hier um einfach geformte Teile handelt, können diese in mehreren Lagen in den trichterförmigen Magazinkasten *a* gelegt werden. Die Einstoßstange *b* wird über den Arm *c* von dem normalen Vorschubschieber gesteuert.

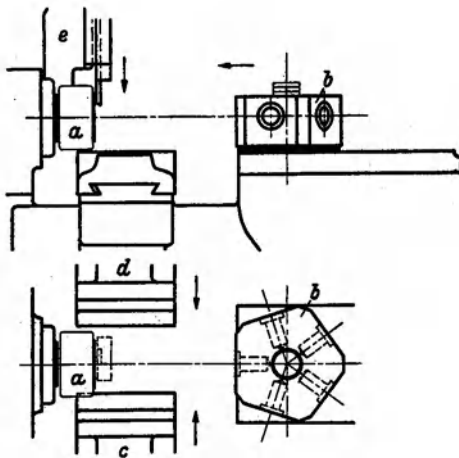


Abb. 99. Schema des Arbeitsraumes eines Revolverautomaten mit senkrecht gelagertem Revolverkopf (Einkurvensystem Loewe).

*a* Arbeitsspindel; *b* Revolverkopf fünfseitig; *c* vorderer und *d* hinterer Querschlitten; *e* oberer Abstechtschlitten.

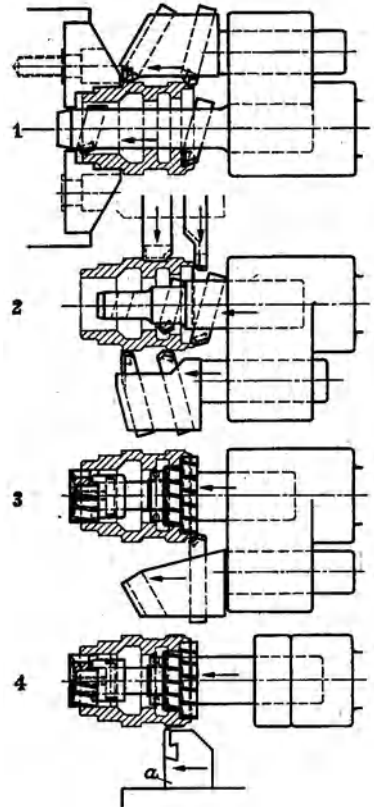


Abb. 98. Durch besondere Ausbildung kann der Automat auch als Futterhalbautomat arbeiten.

Der Arbeitsplan zeigt die Bearbeitung eines Tempergußteiles mit Einspannung im Druckluft-Dreibackenfutter. Die Steuerwelle und der Spindeltrieb wird nach Erledigung des Arbeitsganges selbsttätig still gesetzt und das fertige Werkstück von Hand aus- und ein neues eingespannt.

Loch 1: Ausbohren der ersten und der letzten Bohrung durch Bohrstange. Gleichzeitig außen schrumpfen.

Loch 2: Ausbohren der zweiten Bohrung und anfasen, Außendurchmesser schlichten. Vom hinteren Querschlitten Nute einstecken und Stirnfläche drehen.

Loch 3: Vorreiben der Bohrungen mit Schruppreibahlen, Außenkante anschrägen.

Loch 4: Nachreiben der Bohrungen mit Fertigreibahlen, gleichzeitig Strahlen des Außengewindes mit Strahlrichtung *a* auf dem vorderen Querschlitten.

## D. Automaten mit senkrecht gelagertem Revolverkopf (Loewe).

**37. Aufbau der Maschine.** Eine andere Bauart von Revolverautomaten mit Einheitskurven hat einen fünfeckigen Revolverkopf, der um eine senkrecht stehende Achse schaltet (Abb. 99). Die Steuerung der Kurventrommeln ist

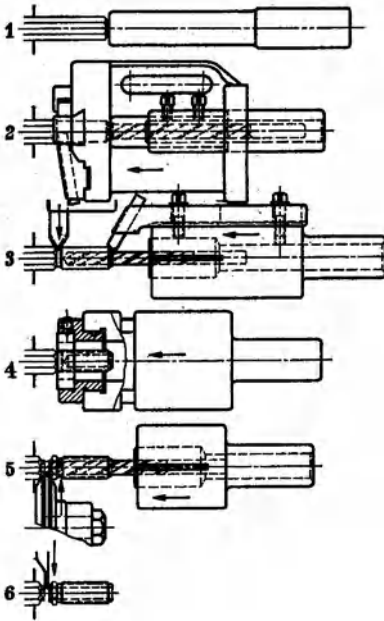


Abb. 100. Bearbeitung einer Hohlschraube.

1. Anschlagen.
2. Überdrehen des Gewindeschafes durch Schälstahlhalter mit Rollenführung (Flanschwerkzeug). In der Bohrung des Revolverkopfes sitzt ein Bohrerhalter mit Spiralbohrer zum Anbohren.
3. Vom Revolver: Vorbohren und Zapfen anordnen durch Überdrehstahlhalter auf dem Bohrerhalter. Vom hinteren Querschlitten Einstechen der Nut am Gewinde.
4. Gewindesteiden (langsamer Rechtslauf der Spindel).
5. Durchbohren; vom vorderen Querschlitten: Einstechen und Formdrehen durch Rundformstahl.
6. Abstechen durch überhängenden Abstecherschlitten.

dem vorher beschriebenen Automaten ähnlich. Auch hier wird die Vorschubgeschwindigkeit durch ein Reibscheibenge triebe verändert und Leerwege werden durch Schnellgang überbrückt. Bei dieser Maschine liegt die Steuertrömmel für die Bewegung des Revolverschlittens unter dem Schlitten. Breite Rollenträger sind am Umfang der Trömmel verstellbar angebracht. Auf jedem Träger ist eine um einen radial gerichteten Zapfen drehbare Rolle in Längsrichtung verstellbar. Mit dem Revolverschlitten ist eine feste, flach gebogene Kurve mit dem größten Arbeitsweg und eine ebensolche für den Rückzug verschraubt.

Die Rolle auf der Kurventrömmel kann nun beliebig so gesetzt werden, daß entweder der

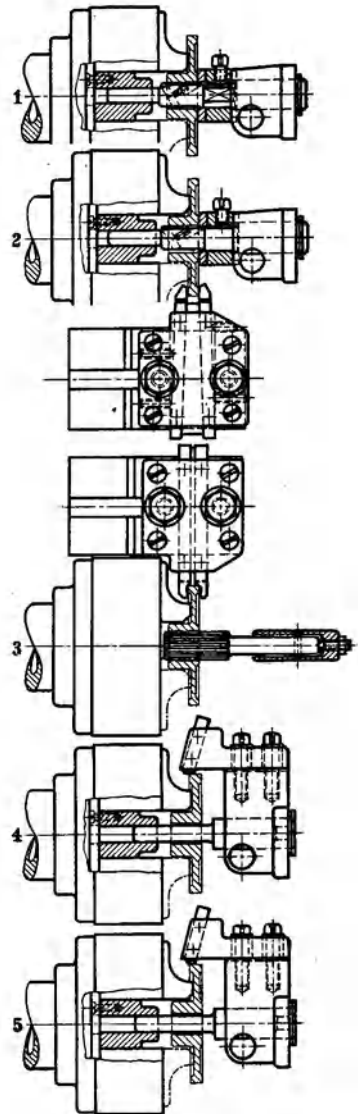


Abb. 101. Bearbeitung eines Stirnrades

- aus Ge. Aufnahme im Dreibeckenfutter.
1. Ausschruppen der Bohrung durch Bohrstange mit Gegenführung. Gleichzeitig Ausschruppen der Nabenstirnfläche durch vierschneidigen Stirnsenker.
2. Schlichten der Bohrung und Nabenfläche durch gleiche Werkzeuge wie bei 1. Dazu vom vorderen Querschlitten Ausschruppen der seitlichen Stirnflächen am Zahnkranz.
3. Reiben der Bohrung. Reibahle in pendelndem Halter, gleichzeitig vom hinteren Querschlitten Zahnkranzstirnflächen schlichten und Kanten brechen.
4. Vordrehen des Außendurchmessers. Der Werkzeughalter wird durch einen Stützbolzen in der Spindelbüchse geführt zur Erhöhung der Starrheit und Genauigkeit.
5. Schlichten des Außendurchmessers mit einem Werkzeughalter wie bei 4.

ganze Kurvenweg durchlaufen wird oder nur ein Teil davon. Das bedeutet, daß der Revolverschlitten von seiner hinteren Endstellung aus für jede Revolverkopfstellung verschieden lange Arbeitswege machen kann und daher die Werkzeuge unabhängig eingestellt werden können.

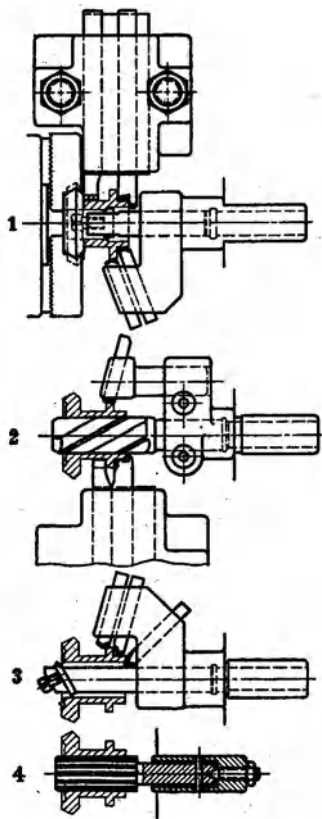


Abb. 102. Bearbeitung einer Kegelnut aus Tempereguß. Erste Einspannung im Zweibackenfutter mit Formbacken.

1. Vom Revolver: Überdrehen des vorderen Ansatzes, erstes Drittel ausbohren durch Bohrstange. Vom hinteren Querschlitten: Planflächen drehen und mittleren Teil vordrehen.
2. Vom Revolver: Rest der Bohrung aufsenken und Bund überdrehen. Vom vorderen Querschlitten: Schlichten der Stirnflächen des vorderen Ansatzes, mittleren Teil vordrehen.
3. Bund und vorderen Ansatz schlichten, Bohrung ausrunden und durch Bohrstange nachbohren.
4. Reiben der Bohrung, Reibahle in pendelndem Halter.

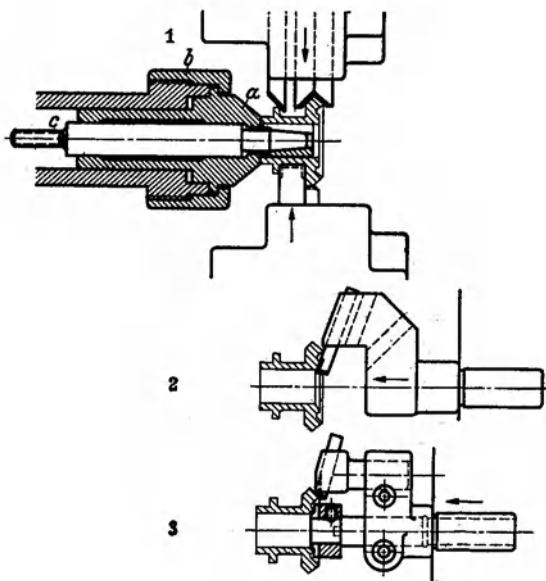


Abb. 103. Zweite Einspannung des Beispiels Abb. 102. Aufnahme auf Spreizdorn  $a$ , der sich in der Bohrung der Arbeitsspindel führt und durch Überwurfmutter  $b$  festgehalten wird. Der Kegeldorn  $c$  wird durch Druckluftzylinder betätigt und spreizt beim Vorstoßen den Spanndorn.

1. Vom hinteren Querschlitten: Drehen der Kegelform und Anstragen des Bundes; vom vorderen Querschlitten: Schlichten der mittleren Ausdehnung. — 2. Vordrehen der inneren Stirnfläche. — 3. Ansenken der inneren Stirnfläche durch zwischneidigen Aufsatzsenker und Kante brechen.

Für die Querschlitten sind verstellbare Segmentstücke vorgesehen, die auf Scheiben mit T-Nuten festgeschraubt werden. Die Arbeitsspindel kann mit 3 schaltbaren Geschwindigkeiten laufen, eine für den Drehgang und zwei langsamere für das Gewindeschneiden oder Reiben (Abb. 100).

**38. Verwendung als Halbautomat.** Für geeignete Futterarbeiten kann die Maschine auch als Halbautomat eingerichtet werden. Die sternförmige Anordnung der Revolverkopfwerkzeuge gestattet auch die Bearbeitung entsprechend großer Drehdurchmesser (Abb. 101 bis 103).

## E. Revolverautomaten für Stangen- und Futterarbeit (Gridley).

**39. Bauart und Verwendung.** Die Automaten mit Gridley-Revolverkopf nach Abb. 104 werden für schwerere Stangenarbeiten bis 120 mm Durchmesser und auch für Futterarbeiten mit halbautomatischer Arbeitsweise gebaut. Der mit

Reibkupplungen ausgerüstete Räderspindelkasten kann der Arbeitsspindel 4 bis

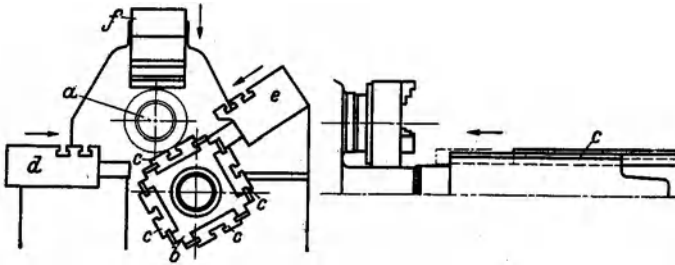


Abb. 104. Schema des Arbeitsraumes eines Einspindelautomaten mit Gridley-Revolverkopf.  
*a* Arbeitsspindel; *b* Revolverkopf; *c* vier längsverschiebbare Werkzeugschlitten; *d* vorderer und *e* hinterer Querschlitten; *f* dritter Seitenschlitten.

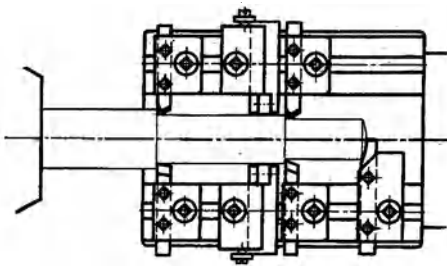


Abb. 105. Bearbeitung einer langen Welle mit Absätzen durch mehrere Stahlhalter von vorn und hinten auf gemeinsamer Grundplatte. Dazwischen Abstützung durch Führungsrollen vorn und hinten.

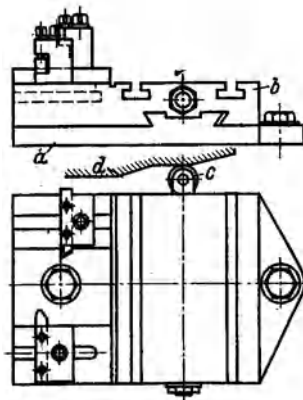


Abb. 106. Werkzeugschlitten mit Querbewegung und Kopiereinrichtung auf dem Revolverschlitten. Das Unterteil *a* wird auf einem der Werkzeugschlitten befestigt. Der Oberschlitten *b* besitzt mehrere T-Nuten zum Befestigen von Stahlhaltern. Eine Leitrolle *c*, die auch durch einen Taststein ersetzt werden kann, ist durch Spindel verstellbar mit dem Oberschlitten *b* verbunden. Auf den Ecken des Revolverkopfes, der nicht an der Längsbewegung teilnimmt, wird durch einen Halter eine passend ausgearbeitete Kopierschiene *d* befestigt, an welcher die Leitrolle entlang gleitet und dem Oberschieber die notwendige Planbewegung erteilt.

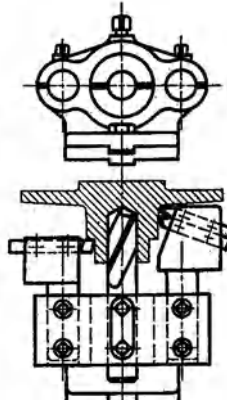


Abb. 107. Halter für Bohr- und Drehwerkzeuge auf dem Revolverschlitten.

12 schaltbare Geschwindigkeiten erteilen. Für Stangenarbeiten ist vollautomatischer Betrieb mit Zangenspannung möglich. Futterteile müssen von Hand in preßluft- oder elektrisch betätigte Spannfutter eingespannt werden.

Der Revolverkopf ist vierseitig und um eine lange waagerechte Achse schaltbar. Als Werkzeugträger ist auf jeder Seite ein flacher Schieber in Führungen längsbeweglich angeordnet. Von einer durch die Revolverkopfachse geführte Zugstange wird in jeder Schaltstellung immer nur der obere Schieber bewegt, so daß die anderen Revolverwerkzeuge nicht stören.

Die Vorschubbewegungen des Revolvers werden von einer großen Kurventrommel am linken Bettende abgeleitet, die auch die Kurven für das Spannen und Werkstoffvorschieben bei Stangenmaschinen trägt. Zum Überbrücken der Leerwege wird durch verstellbare Nocken der Schnellgang der Steuerwelle selbsttätig eingeschaltet. Für die Planarbeiten sind zwei kräftige breite Querschlitten vorhanden, die durch flache Kurvenscheiben mit verstellbaren Segmentstücken unabhängig voneinander gesteuert werden. Zur Ergänzung kann noch ein dritter Seitenschlitten angebaut werden, der von oben arbeitet.

Für die Herstellung von Arbeitsstücken in kleinen Serien gibt es auch Ausführungen dieser Automaten, bei denen die Anfertigung und das Auswechseln von Kurven fortfällt. Bei diesen Bauarten werden die Vorschubkurven einheitlich mit dem größten Arbeitsweg ausgeführt und die verschiedenen Vorschübe durch selbsttätiges Schalten von entsprechenden Getriebestufen erzielt. Die Maschinen sind

dadurch teurer, ersparen aber die Kosten für das häufige Anfertigen und Umsetzen der Kurven.

40. Werkzeuganordnungen. Die breiten und langen Werkzeugschlitten des

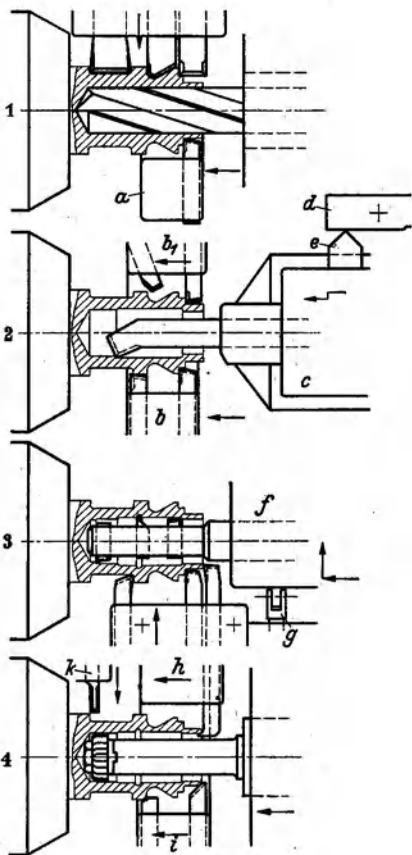


Abb. 108. Bearbeitung einer Kupplungsmuffe von Stange.

1. Vorbohren und mit Stahlhalter *a* auf dem Revolververschlitten Ansatz drehen. Vordrehen der Außenform vom hinteren Querschlitten.
2. Ausdrehung in der Bohrung bearbeiten. Der Bohrstahl sitzt in einem Werkzeughalter *c* mit Querbewegung. Der Taststein *e* gleitet an der Koperschiene *d* entlang und steuert die Bewegung des Bohrwerkzeuges. Gleichzeitig vom Revolververschlitten Überdrehen durch Stahlhalter *b* und *b*<sub>1</sub>.
3. Bohrung fertigdrehen und Einstechen der Ringnute durch Bohrstange in Stahlhalter mit Querbewegung *f*. Dieses Werkzeug wird hier durch eine Rolle *g*, die auf dem vorderen Querschlitten befestigt ist, planbewegt, gleichzeitig mit dem Vorgehen der Planwerkzeuge.
4. Bohrung reiben, ausdrehen und Kanten abrunden durch Stahlhalter *h* und *i* auf Revolververschlitten. Abstechen vom oberen Seitenschlitten *k*.

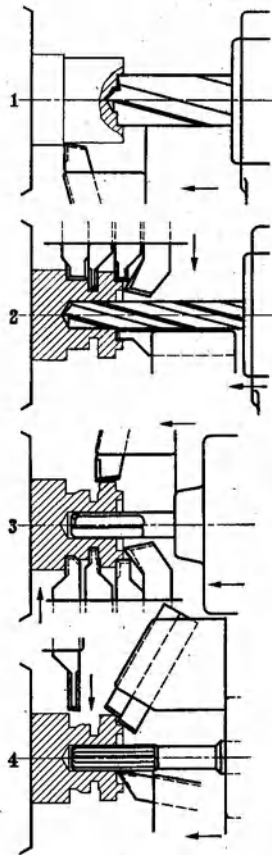


Abb. 109. Bearbeitung eines Schaltrades von Stange.

1. Abgesetzt vorbohren und außen überdrehen vom Revolver.
2. Vorbohren und Aussparung stirnseitig fertigdrehen vom Revolver. Gleichzeitig Außenform vordrehen vom hinteren Querschlitten.
3. Bohrung fertigdrehen, Außendurchm. überdrehen vom Revolver. Form fertigdrehen und Planseite schleichten vom vorderen Querschlitten.
4. Bohrung reiben und Kanten brechen vom Revolver, abstechen vom oberen Seitenschlitten.

Revolverkopfes bieten sehr günstige Möglichkeiten zur Unterbringung von

mehreren gleichzeitig arbeitenden Werkzeugen. Abb. 105 zeigt beispielsweise zur Bearbeitung einer langen abgesetzten Welle einen Mehrfachwerkzeughalter, der es gestattet, mehrere Stahlhalter mit Langdrehstäben von vorn und hinten anzusetzen. Diese Halter sind sehr vielseitig verwendbar, da die Werkzeuge den



Abmessungen der Werkstücke entsprechend beliebig in der Längsrichtung ver-  
stellt werden können.

Der Werkzeughalter mit Querbewegung nach Abb. 106 dient zum Drehen  
von Innen- und Außenformen nach Schablone. Die Schablone wird durch einen  
Halter auf die feste Ecke des Revolverblockes ge-

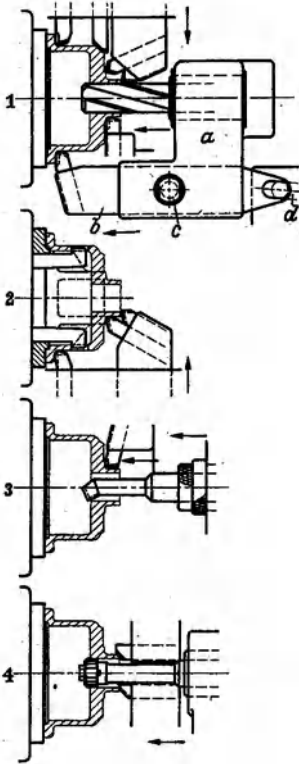


Abb. 110. Bearbeitung eines Ge-  
häuses aus Temperguß. Einspannung  
im Zweifingerfutter durch  
Preßluft betätigt. Das Teil ist an  
der hinteren Stirnfläche und im  
Paß- $\varnothing$  bereits bearbeitet.

1. Bohrung aufsenken und Nabe  
außen drehen vom Revolver.  
Gleichzeitig wird der kegelige Au-  
ßen- $\varnothing$  durch ein Sonderwerkzeug  
vom Revolver aus überdreht. In  
dem Arm  $a$  ist der Stahlhalter  $b$  um  
Zapfen  $c$  schwingend gelagert. Am  
hinteren Ende des Stahlhalters sitzt  
eine Rolle, die in einer Führungsnut  
des Kopierlineals  $d$  am Revolver-  
kopf gleitet.
2. Fertigdrehen der Planflächen vom  
vorderen Querschlitten.
3. Bohrung und Nabe fertigdrehen  
vom Revolver.
4. Bohrung reiben und Kanten ab-  
schrägen vom Revolver.

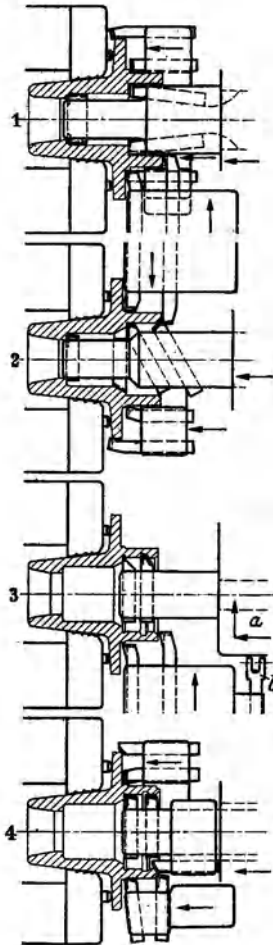


Abb. 111. Bearbeitung einer Fahr-  
zeugnabe. Einspannung im Preß-  
luft-Dreibackenfutter.

1. Vorgeschmiedete Bohrung aus-  
drehen, Außen- $\varnothing$  vordrehen vom  
Revolver. Planflächen vordrehen  
vom vorderen Querschlitten.
2. Bohrung und Außen- $\varnothing$  nach-  
drehen vom Revolver. Planflä-  
chen schlichten vom hinteren  
Querschlitten.
3. Nuten in der Bohrung ein-  
stechen vom Revolverschlitten.  
Der Werkzeughalter  $a$  mit Quer-  
bewegung wird durch Rolle  $b$  auf  
dem vorderen Querschlitten plan-  
bewegt. Die Stähle auf dem Quer-  
schlitten gehen dabei nur leer vor.
4. Bohrung fertigdrehen, Außen-  
durchm. nachdrehen und Kanten  
anschrägen vom Revolver.

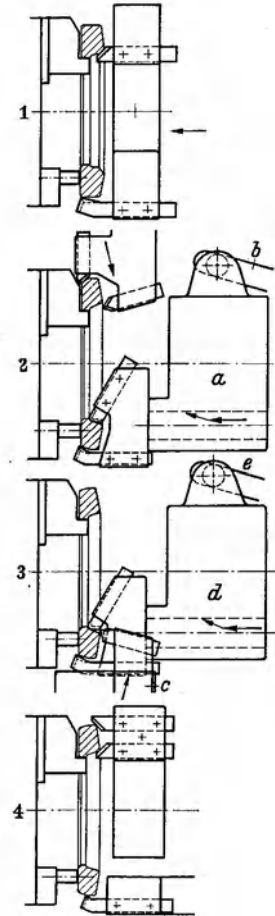


Abb. 112. Bearbeitung eines Tel-  
lerrades. Einspannen im Preß-  
luft-Dreibackenfutter.

1. Außen- $\varnothing$  vordrehen und Kante  
anschrägen vom Revolver.
2. Vom Revolver vordrehen der  
Schrägen außen und innen durch  
Kopierdrehwerkzeug  $a$  mit Füh-  
rungslineal  $b$ . Auf dem hinteren  
Querschlitten sitzt ein Werkzeu-  
ghalter mit Querschieber und  
Leitlineal zum Drehen der vor-  
deren Kegelfläche.
3. Vom Revolver Schlichten der  
Schrägen innen und außen durch  
Kopierdrehwerkzeug  $d$  mit Leit-  
lineal  $e$ . Vom vorderen Quer-  
schlitten aus Schlichten der vor-  
deren Kegelfläche durch Werk-  
zeughalter mit Querschieber und  
Leitlineal  $c$ .
4. Außen- $\varnothing$  fertigdrehen und  
Kanten brechen vom Revolver.

schraubt und macht daher die Bewegung des Schlittens nicht mit. Das Werkzeug kann sehr vielseitig benutzt werden, wie an den gezeigten Arbeitsplänen zu ersehen ist.

Für Bohrarbeiten wird ein Halter nach Abb. 107 auf dem Schlitten befestigt. Das mittlere Loch fluchtet genau mit der

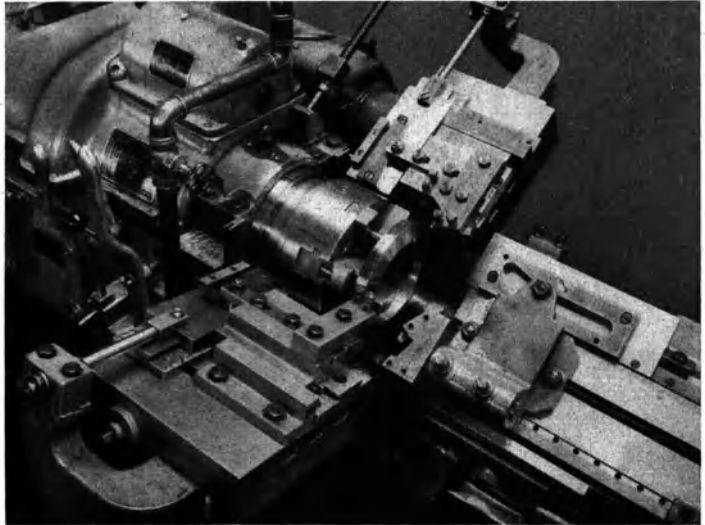
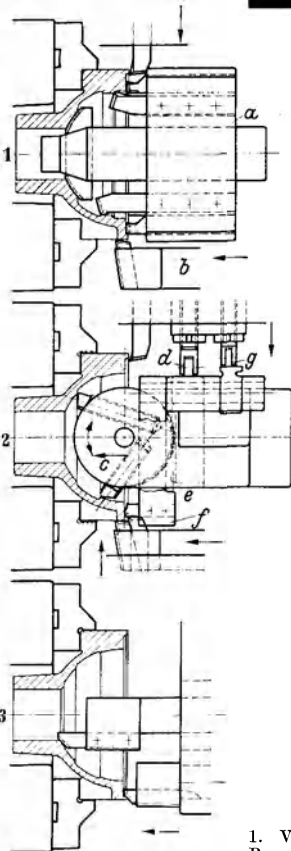


Abb. 113. Ansicht der Werkzeugeinrichtung für das Arbeitsbeispiel nach Abb. 112.



Arbeitsspindel und kann durch passende Klemmbüchsen Bohrwerkzeuge aller Art aufnehmen. In die beiden seitlichen Bohrungen können Drehstahlhalter mit runden Schäften zum gleichzeitigen Langdrehen gesetzt werden.

Auf den Ecken des Revolverblockes kann der Werkstoffanschlag befestigt werden oder auch andere Hilfswerkzeuge, die keine Längsbewegung zu machen brauchen.

In allen 4 Lagen können Schnellbohrereinrichtungen aufgesetzt werden, die von der rechten Stirnseite des Revolvers gemeinsam durch einen besonderen Motor angetrieben werden.

Das Gewindeschneiden erfolgt bei langsamer Spindelgeschwindigkeit. Zum Ablauf des Schneideisens oder Gewindebohrers wird die Spindel nach dem Fertigschneiden des Gewindes auf entgegengesetzte Drehrichtung umgeschaltet. Bei Verwendung eines selbstöffnenden Gewindeschneidkopfes kann das Umschalten fortfallen.

Die Stahlhalter für die Querschlitten sind meist einfache kräftige Blockstahlhalter und zur Aufnahme von mehreren Planstählen vorgesehen. Zum

Abb. 114. Bearbeitung eines Ausgleichgehäuses. Erste Einspannung. Spannen im Preßluft-Drückbackenfutter.

1. Vordrehen der Kugelflächen, des Außen- $\varnothing$  und der Stirnflächen vom Revolver durch Stahlhalter *a* und *b*. Vom hinteren Querschlitten Vordrehen der Stirnfläche.

2. Fertigdrehen der Kugelflächen durch Sonderwerkzeug *c* auf dem Revolverschlitten. Die Betätigung des Kugeldrehstahlhalters *c* erfolgt vom hinteren Querschlitten durch Rolle *d* über Zahnstange *e*. Gleichzeitig Drehen der Planfläche im Einpaß durch Stahlhalter *f*, der durch Rolle *g* vom hinteren Querschlitten betätigt wird. Gleichzeitig Fertigdrehen des Außen- $\varnothing$  vom Revolverschlitten. Vom vorderen Querschlitten Fertigdrehen der äußeren Planfläche. — 3. Kanten brechen vom Revolverschlitten.

Bearbeiten von Formen werden Halter für flache und runde Formstähle verwendet. Arbeitsbeispiele Abb. 108 bis 114.

Selbsttätige Ladeeinrichtungen werden entweder auf dem hinteren Querschlitten oder auf dem oberen dritten Seitenschlitten angebracht in ähnliche

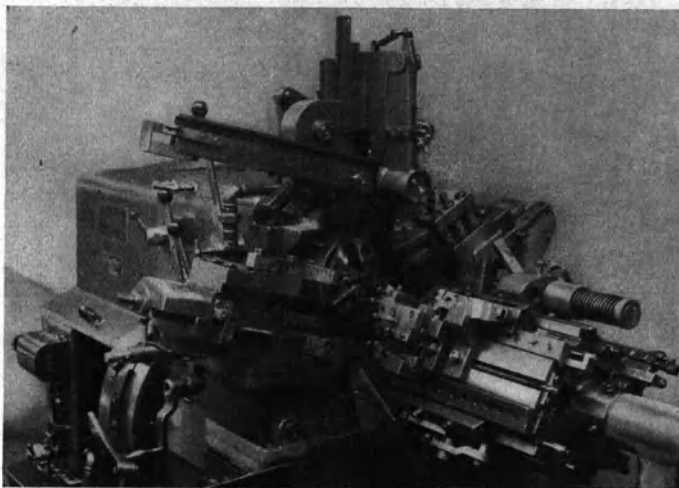


Abb. 115. Ansicht einer Werkzeugeinrichtung für ein Arbeitsstück, das durch Magazin auf dem oberen Seitenschlitten zugeführt wird.

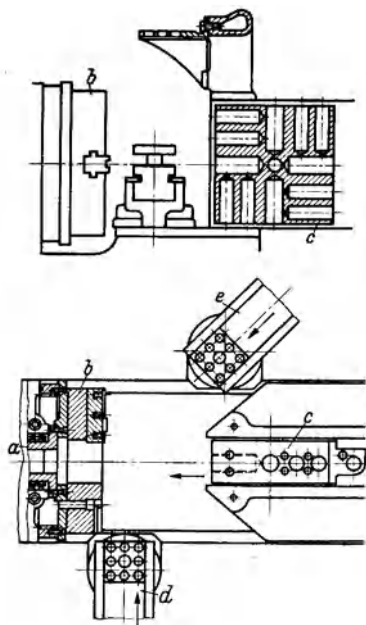


Abb. 116. Schema des Arbeitsraumes eines Halbautomaten (Monforts).  
*a* Arbeitsspindel; *b* Spannfutter; *c* vierseitiger Revolverkopf; *d* vorderer Querschlitten in äußerster Stellung links; *e* hinterer Querschlitten in äußerster Stellung links; *e* hinterer Querschlitten in äußerster Stellung rechts, Oberteil geschwenkt.

Form, wie bereits bei den vorher beschriebenen Revolverautomaten gezeigt wurde (Abb. 115).

## V. Halbautomaten.

### A. Halbautomaten mit waagrecht gelagertem Revolverkopf (Monforts).

**41. Aufbau der Maschine.** Das Schema des Arbeitsraumes eines Halbautomaten deutscher Bauart zeigt Abb. 116. Diese Maschine ist ausschließlich für die Bearbeitung von Werkstücken (auch Stangen) im Preßluftspannfutter oder auf Spanndornen gebaut.

Bei den größeren Modellen sitzt vorn auf dem Flansch der Arbeitsspindel ein großes Innenzahnrad, auf dem das Spannfutter unmittelbar befestigt ist. Ein Zahntrieb auf der Vorgelegewelle greift in den Zahnkranz ein.

Durch 4 Riemen, welche jeweils durch eine gesteuerte Spannrolle einzeln gespannt werden, und einen Kettentrieb können auf der Vorgelegewelle 5 verschiedene Geschwindigkeiten erzielt werden. Je nach Maschinengröße sind diese Geschwindigkeiten durch Räderkupplungen noch 2- oder 3fach veränderlich, so daß im ganzen

10 bzw. 15 verschiedene Umdrehungszahlen zur Verfügung stehen. Durch ähnliche Schaltung sind 4 verschiedene automatisch schaltbare Vorschübe erreichbar, welche noch je nach Werkstück von Hand durch Ziehkeilgetriebe in 3 Gruppen verändert werden können.

Diese Auswahlreihe der Geschwindigkeiten ist für die Bearbeitung größerer Futterteile sehr vorteilhaft.

Der Revolverkopf ist vierseitig und um eine waagerechte Achse schaltbar, die beiderseitig in dem Revolverschieber gelagert ist, wodurch große Starrheit gesichert ist. Jede Stirnseite des Revolvers besitzt außer der zentralen Auf-

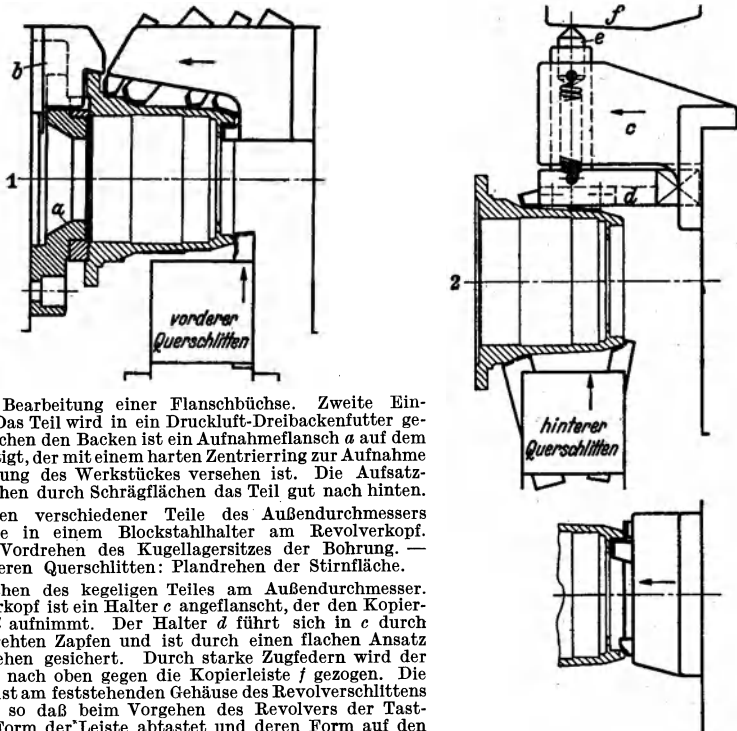


Abb. 117. Bearbeitung einer Flanscbüchse. Zweite Einspannung. Das Teil wird in ein Druckluft-Dreibackenfutter gespannt. Zwischen den Backen ist ein Aufnahmeflansch *a* auf dem Futter befestigt, der mit einem harten Zentrier링 zur Aufnahme und Einmütigung des Werkstückes versehen ist. Die Aufsatzbacken *b* ziehen durch Schrägflächen das Teil gut nach hinten.

1. Überdrehen verschiedener Teile des Außendurchmessers durch Stähle in einem Blockstahlhalter am Revolverkopf. Gleichzeitig Vordrehen des Kugellagersitzes der Bohrung. — Vom vorderen Querschlitten: Plandrehen der Stirnfläche.

2. Kopierdrehen des kegeligen Teiles am Außendurchmesser. Am Revolverkopf ist ein Halter *c* angeflanscht, der den Kopierstahlhalter *d* aufnimmt. Der Halter *d* führt sich in *c* durch einen angedrehten Zapfen und ist durch einen flachen Ansatz gegen Verdrehen gesichert. Durch starke Zugfedern wird der Halter stets nach oben gegen die Kopierleiste *f* gezogen. Die Kopierleiste ist am feststehenden Gehäuse des Revolverschlittens verschraubt, so daß beim Vorgehen des Revolvers der Taststein *e* die Form der Leiste abtastet und deren Form auf den Stahl und das Werkstück überträgt. — Vom hinteren Querschlitten: Formdrehen am Außendurchmesser.

3. Schlitten des Kugellagersitzes und der Stirnfläche, Ansträgen der Bohrung.

nahmebohrung noch zwei weitere, übereinanderliegende Werkzeuglöcher. Der Revolverschieber führt sich in einem Gehäuse, welches auf dem Bett verschiebbar und im jeweils erforderlichen Abstand von der Arbeitsspindel festklemmbar ist.

Die beiden Querschlitten vorn und hinten sind an der Bettwand in Längsrichtung verstellbar befestigt. Die Planschlitten sind zum Kegeldrehen in beliebigem Winkel zur Spindelachse einstellbar.

42. Arbeitsweise. Die Arbeitsbewegung des Revolverschlittens und der beiden Querschlitten wird von einer quer im Bett gelagerten Steuertrommel abgeleitet. Diese Trommel trägt eine herzförmige Plankurve für den Vor- und Rücklauf des Revolvers. Für jeden Arbeitshub und Rückgang des Revolvers dreht sich die Kurventrommel um  $360^\circ$ . Leerwege werden im schaltbaren Schnellgang

zurückgelegt. Die Bewegung der beiden Querschlitten wird ebenfalls von dieser Kurve über 2 waagerechte Zahnstangen und senkrechte Wellen abgeleitet. Da jeder Querschlitten nur einmal während der gesamten Bearbeitung bei 4 Vorläufen des Revolverschlittens vorgeht, sorgt eine besondere Kupplungseinrichtung dafür, daß die Querschlittenzahnstangen nur nach jedem vierten Hub mitgenommen werden. Der Hub des Querschlittens kann im Verhältnis zum Revolverweg beliebig eingestellt werden durch Verstellen der Kupplungseinrichtung, so daß die Querschlittenzahnstange früher oder später mitgenommen wird. Die Querschlitten arbeiten unabhängig voneinander. Die Ein-

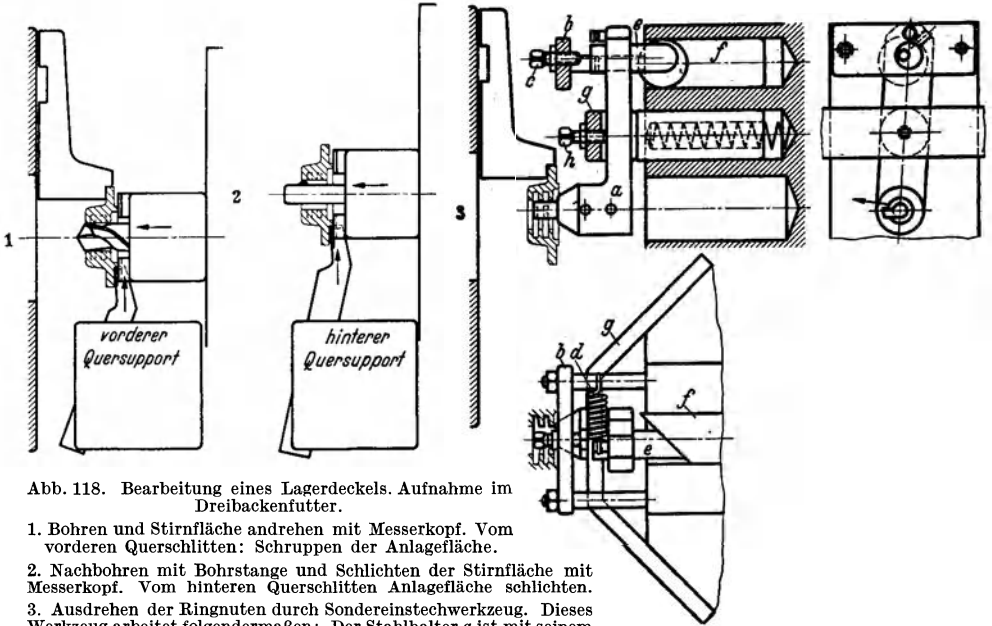


Abb. 118. Bearbeitung eines Lagerdeckels. Aufnahme im Dreibackenfutter.

1. Bohren und Stirnfläche andrehen mit Messerkopf. Vom vorderen Querschlitten: Schruppen der Anlagefläche.
2. Nachbohren mit Bohrstange und Schlichten der Stirnfläche mit Messerkopf. Vom hinteren Querschlitten Anlagefläche schlichten.
3. Ausdrehen der Ringnuten durch Sondereinstechwerkzeug. Dieses Werkzeug arbeitet folgendermaßen: Der Stahlhalter *a* ist mit seinem angedrehten Zapfen im mittleren Revolverkopfloch drehbar gelagert und wird durch eine Druckfeder stets nach vorn gedrückt. In der Stirnplatte *b*, die in einem Abstand mit dem Revolverkopf verschraubt ist, sitzt die Anschlagsschraube *c*, welche den Stahlhalter in seiner vordersten Stellung begrenzt. Eine Zugfeder *d* zieht den oberen Teil des Stahlhalters stets nach hinten. — Im Stahlhalter *a* ist der Bolzen *e* befestigt, welcher durch die Zugfeder *d* mit seiner abgeschragten Seite gegen die Abschrägung eines Bolzens *f* gezogen wird, der fest im oberen Revolverkopfloch sitzt. In dieser Stellung kann der Einstechstahl frei in die Bohrung eintreten. — Am Revolvergestell ist der Bügel *g* verschraubt, der in der Mitte die Anschlagsschraube *h* trägt. — Trifft beim Vorgehen des Revolverkopfes der Stahlhalter *a* auf die Anschlagsschraube *h*, so wird der Stahlhalter festgehalten und die Druckfeder wird zusammengedrückt. Der Bolzen *f* geht ebenfalls mit dem Revolverkopf weiter vor und verdreht durch die Schrägfläche den Stahlhalter so, daß der Einstechstahl in das Werkstück eindringt und die Nuten einsticht. Beim Zurückgehen des Revolvers federt zuerst der Stahlhalter zurück, bis dann die Anschlagsschraube *c* auch den Stahlhalter mit zurücknimmt.

heitskurve in Verbindung mit den schaltbaren Vorschubgeschwindigkeiten und dem Eilgang erübrigt die Anfertigung von Sonderkurven.

Dadurch werden die Einrichtungskosten gering und der Automat auch für kleinere Serien anwendbar.

**43. Die Werkzeuge.** Die Revolverwerkzeuge sind entweder mit Rundschaft versehen zum Einsetzen in die Bohrungen oder werden durch Flansche an die Stirnseiten geschraubt. Für besonders große Drehdurchmesser kann auf die jeweils obere Stirnfläche noch ein besonderer Halter mit Aufnahmebohrung für ein Schaftwerkzeug gesetzt werden.

Für starke Spanabnahme sind die Stähle zweckmäßig in Blockstahlhaltern zusammenzufassen, wie in mehreren Beispielen gezeigt (Abb. 117 bis 125).

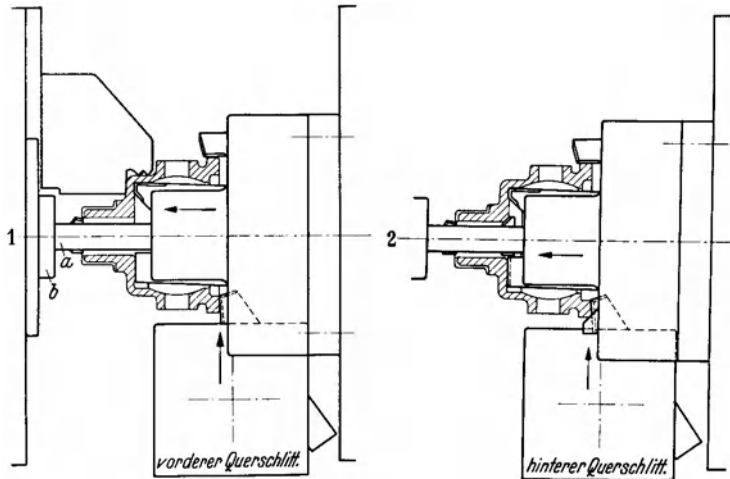
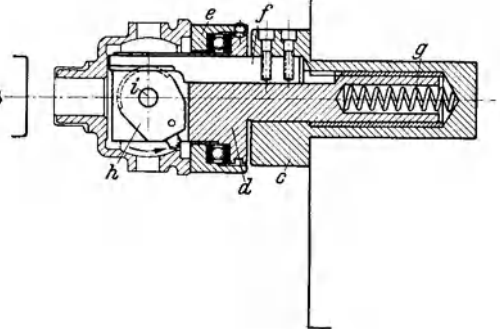


Abb. 119. Bearbeitung eines Antriebsgehäuses.  
Aufnahme im Dreibeckenfutter.

1. Ein Blockstahlhalter am Revolverkopf reinigt 3 Stähle zum Überdrehen, Ausbohren und Vordrehen der inneren Stirnfläche sowie eine Bohrstange zum Ausdrehen der kleinen Bohrung, die in der Spindel durch eine Büchse geführt wird. Vom vorderen Querschlitten aus Schruppen der Stirnfläche.

2. Die gleichen Werkzeuge wie bei 1, jedoch zum Schlichten, zwei Stähle mehr zum Kanten brechen. Schichten der Stirnfläche vom hinteren Querschlitten.

3. Ausdrehen der inneren Kugelform durch Sonderwerkzeug. Die Führungsbüchse *c* ist im Revolverkopf befestigt. In dieser Büchse führt sich der Schaft *d*, der durch eine Druckfeder *g* stets nach außen gedrückt wird. In der Führungsbüchse *c* ist die Zahnstange *f* befestigt, welche in die Verzahnung des um den Zapfen *i* drehbaren Stahlhalters *h* eingreift. Der Ring *e* dreht sich auf dem Schaft *d* und ist in Achsrichtung durch ein Längslager gestützt. Trifft der Ring *e* beim Vorgehen des Revolvers auf die Stirnfläche des Werkstückes, so wird der Schaft *d* festgehalten und die Zahnstange mit Büchse *c* bewegt sich weiter vor. Dadurch wird der Stahlhalter *h* zur Bearbeitung der Kugelform gedreht, bis die gezeichnete Stellung erreicht ist.



Einstiche oder Formen in Bohrungen erfordern besondere Werkzeuge mit zusätzlicher Planbewegung, welche auf verschiedene Weise betätigt werden können und in den Abbildungen näher erläutert sind.

## B. Halbautomaten mit senkrecht gelagertem Revolverkopf.

Zum Schluß soll hier noch auf den Halbautomaten nach System „Potter und Johnston“ hingewiesen werden, der heute in Deutschland nicht mehr gebaut wird, aber noch in manchen Werkstätten arbeitet (Abb. 126). Er entspricht in seinem Arbeitsbereich dem vorher beschriebenen Monforts-Automaten.

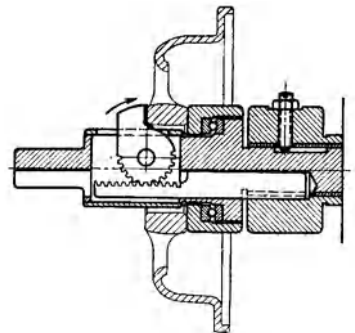


Abb. 120. Sonderwerkzeug zur Bearbeitung der hinteren Nabenstirnfläche eines Lagerschildes. Dieses Werkzeug entspricht im Aufbau dem Werkzeug 3 in Abb. 119. Hier ist der schwenkbare Stahlhalter der breiten Schnittfläche wegen gleich als voller Schneidstahl ausgebildet.

Die Arbeitsspindel hat 3 schaltbare Geschwindigkeiten. Weitere 4 Gruppen können durch Umlegen eines Schwinghebels für das Norton-Getriebe eingestellt werden. Ferner kann noch ein Wechselräderpaar umgesteckt werden, so daß insgesamt 24 Geschwindigkeitsstufen erreichbar sind.

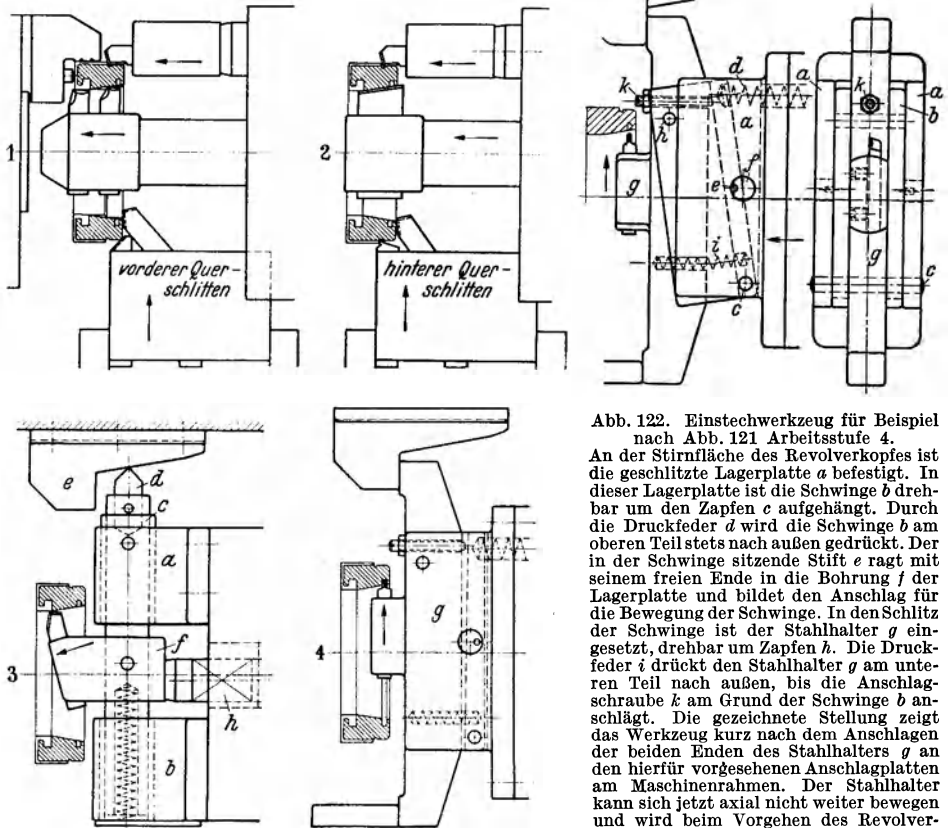


Abb. 121. Bearbeitung eines Gußteiles. Aufnahme im Dreibeckenfutter.

1. Vordrehen der Bohrung und des Außendurchmessers; vom vorderen Querschlitten: Schruppen der Stirnfläche und Kante brechen.
2. Kegeligdrehen der Bohrung durch breites Messer, Schichten des Außendurchmessers. Vom hinteren Querschlitten: Schichten der Stirnfläche und Nute einstechen.
3. Fertigdrehen der Kegelbohrung durch Kopierwerkzeug. In den Führungen *a* und *b* bewegt sich der Bolzen *c*, der durch eine Druckfeder stets nach oben gedrückt wird. Der harte Führungsstein *d* gleitet an der Kopierleiste *e* entlang, die am Revolvergehäuse befestigt ist. Der Stahlhalter *f* ist mit dem Bolzen *c* verbunden und überträgt die Form der Leiste auf das Werkstück. Der Zapfen des Stahlhalters ist mit zwei Flächen versehen. Um gegen Drehung zu sichern, führt sich der Zapfen in einer entsprechenden Nute einer Büchse *h* in der mittleren Revolverkopfböhrung.
4. Einstechen der schmalen Nut in der Bohrung mittels Einstechwerkzeug *g* (s. Abb. 122).

veränderliche Trommelkurve unter dem Schlitten bewegt den Revolver für jede Schaltstellung stets um seinen festgelegten Arbeitsweg vor und zurück.

Die beiden Querschlitzen vorn und hinten werden unabhängig durch gesonderte Trommelkurven gesteuert. Die Unterschlitzen können am Bett in Längsrichtung verstellbar werden, ebenso können die Oberschlitzen durch Ver-

Abb. 122. Einstechwerkzeug für Beispiel nach Abb. 121 Arbeitsstufe 4.

An der Stirnfläche des Revolverkopfes ist die geschlitzte Lagerplatte *a* befestigt. In dieser Lagerplatte ist die Schwinge *b* drehbar um den Zapfen *c* aufgehängt. Durch die Druckfeder *d* wird die Schwinge *b* am oberen Teil stets nach außen gedrückt. Der in der Schwinge sitzende Stift *e* ragt mit seinem freien Ende in die Bohrung *f* der Lagerplatte und bildet den Anschlag für die Bewegung der Schwinge. In den Schlitz der Schwinge ist der Stahlhalter *g* eingesetzt, drehbar um Zapfen *h*. Die Druckfeder *i* drückt den Stahlhalter *g* am unteren Teil nach außen, bis die Anschlagsschraube *k* am Grund der Schwinge *b* anschlägt. Die gezeichnete Stellung zeigt das Werkzeug kurz nach dem Anschlagen der beiden Enden des Stahlhalters *g* an den hierfür vorgesehenen Anschlagplatten am Maschinenrahmen. Der Stahlhalter kann sich jetzt axial nicht weiter bewegen und wird beim Vorgehen des Revolverkopfes senkrecht nach oben geschoben, da die beiden schwingenden Teile *b* und *g* sich um ihre Lagerpunkte drehen.

Der Revolverschlitten ist vierseitig und schaltet um eine senkrechte Achse, die von oben nochmals durch einen Gegenarm abgestützt ist.

Der Schlitten kann in vier verschiedenen Abständen von der Spindel auf dem Bett eingestellt werden. Eine unver-

stellen der Rollenträger ihren normalen Planweg näher oder entfernter von der Spindelmitte verlegen. Ein Schrägstellen der Schlitten ist nicht möglich, so daß zur Bearbeitung von Kegelrädern oder dergleichen besondere Aufsatzschlitten verwendet werden müssen (Abb. 127 und 128).

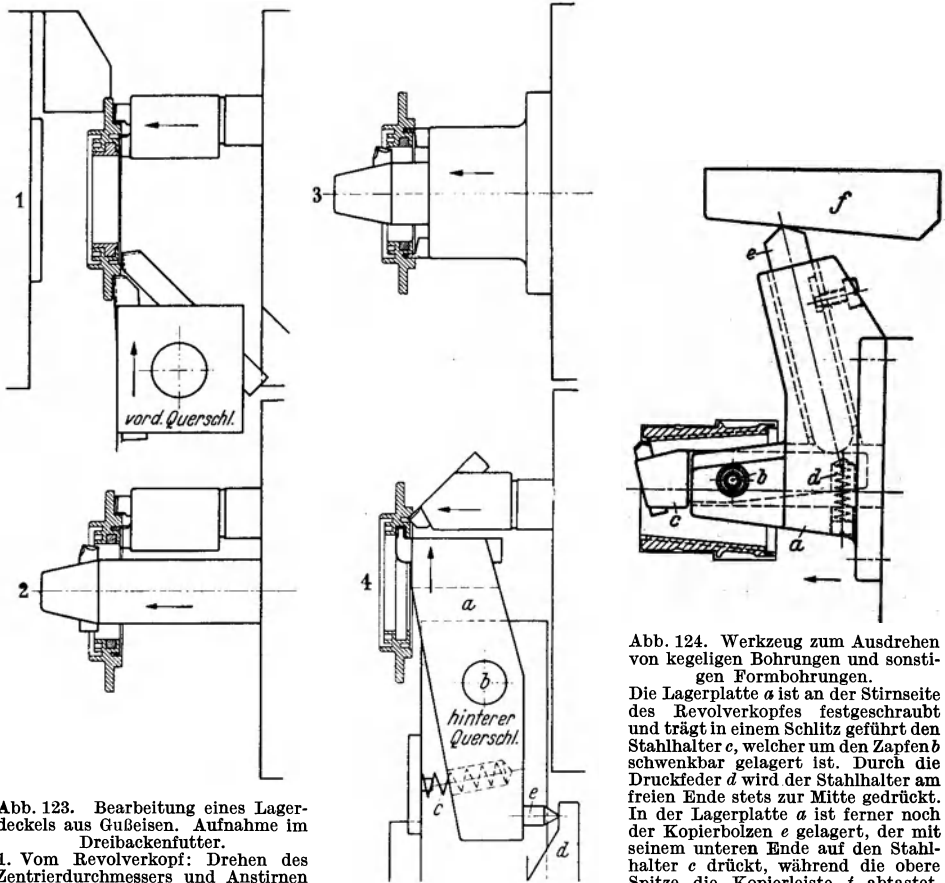


Abb. 123. Bearbeitung eines Lagerdeckels aus Gußeisen. Aufnahme im Dreibackenfutter.

1. Vom Revolverkopf: Drehen des Zentrierdurchmessers und Anstirnen der inneren Planflächen. Vom vorderen Querschlitten: Plandrehen der beiden äußeren Stirnflächen.
2. Vom Revolver: Schlichten des Zentrierdurchmessers und der inneren Planfläche, Vordrehen der Bohrung.
3. Ausstechen der Ringnute in der Stirnfläche durch zwei Messerstähle und Schlichten der Bohrung.
4. Vom Revolver: Kante abschrägen, vom hinteren Querschlitten Ausstechen der Ringnute in der Bohrung. Der Stahlhalter  $a$  mit dem Ausstechstahl ist drehbar mit den Zapfen  $b$  auf dem Querschlitten befestigt. Eine Druckfeder  $c$  drückt den hinteren Teil des Stahlhalters gegen das Führungslinial  $d$ , welches am Unterteil des Querschlittens befestigt ist. Beim Vorgehen des Oberschlittens fährt der harte Stift  $e$  an der Leiste  $d$  entlang, schwenkt durch die entsprechende Form der Leiste den Halter zuerst in die richtige axiale Arbeitsstellung und läßt dann den Stahl radial in das Arbeitsstück eindringen.

Abb. 124. Werkzeug zum Ausdrehen von kegeligen Bohrungen und sonstigen Formbohrungen.

Die Lagerplatte  $a$  ist an der Stirnseite des Revolverkopfes festgeschraubt und trägt in einem Schlitz geführt den Stahlhalter  $c$ , welcher um den Zapfen  $b$  schwenkbar gelagert ist. Durch die Druckfeder  $d$  wird der Stahlhalter am freien Ende stets zur Mitte gedrückt. In der Lagerplatte  $a$  ist ferner noch der Kopierbolzen  $e$  gelagert, der mit seinem unteren Ende auf den Stahlhalter  $c$  drückt, während die obere Spitze die Kopierleiste  $f$  abtastet, welche am Rahmen des Revolverschlittens befestigt ist. Beim Vorgehen des Revolverschlittens wird also entsprechend der Form der Leiste die Bohrung ausgedreht. Der Rückdruck des Stahles wird gegen die Leiste gerichtet, so daß kein Abweichen eintreten kann.

Da die ganze Steuerung dem Einkurvensystem entspricht, so ist auch ein Schnellgang der Steuerwelle für das Überbrücken der Leerwege erforderlich.

Die seitlichen Teile der Steuerwelle mit den Kurven für die beiden Querschlitten sind durch schaltbare Kupplungen mit der Hauptsteuerwelle verbunden. Durch eine Übersetzung dreht sich die Kurventrommel für den Revolverschlitten vier-



mal, während die Steuerwelle sich einmal gedreht hat. Durch Schaltnocken können die Querschlitten nach Belieben mit einer der Revolverkopfbewegungen einzeln oder gemeinsam zusammenarbeiten, indem die Kupplungen ihre Kurventrommeln mit der Steuerwelle verbinden. Für die Bohrwerkzeuge besitzt jede Revolverkopffläche eine Aufnahmebohrung, die mit der Spindelmitte überein-

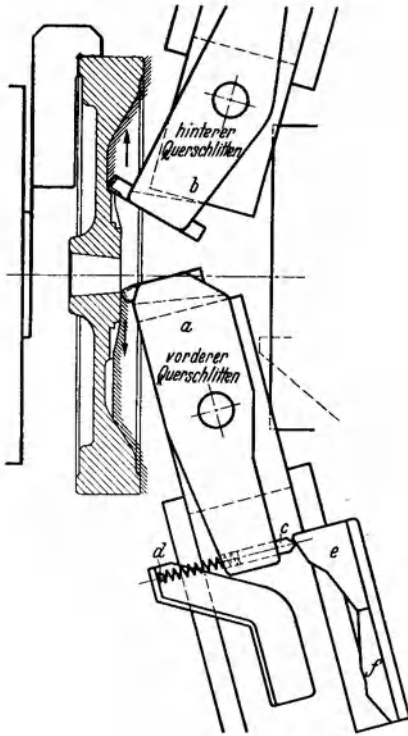


Abb. 125. Bearbeitung einer Schwungscheibe. In der Abbildung ist gezeigt, wie es möglich ist, große Planformen von den Querschlitten aus zu drehen. Die Aufgabe wird gelöst durch große schwenkbare Stahlhalter *a* und *b* auf den Oberschlitten der Querschlitten. Diese Stahlhalter tragen am hinteren Ende Taststifte *c* und werden durch Druckfeder nach außen gedrückt. Am Unterteil der Querschlitten sind auf einer besonderen Platte, Kurvenleisten *e* und *f* befestigt, an denen der Taststift beim radialen Vorgehen des Oberschlittens entlang gleitet. Dieselbe Anordnung ist auch auf den hinteren Querschlitten getroffen.

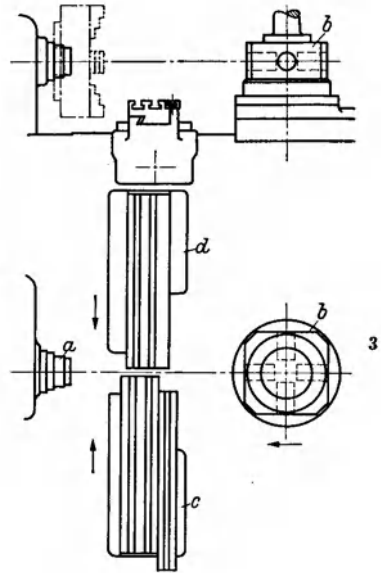


Abb. 126. Schema des Arbeitsraumes eines Halbautomaten mit senkrecht gelagertem Revolverkopf. *a* Arbeitsspindel; *b* Revolverkopf; *c* vorderer und *d* hinterer Querschlitten.

stimmt. Sind noch weitere Werkzeuge zum Überdrehen usw. notwendig, so sind diese in einen besonderen Werkzeugbock zu setzen, der an der Stirnfläche des Revolverkopfes angeschraubt wird und mehrere Aufnahmebohrungen für Schaftwerkzeuge besitzt.

Die beiden Arbeitsbeispiele Abb. 127 bis 130 geben gute Vergleichsmöglichkeiten mit den vorher beschriebenen Bauarten von Futterautomaten.

Unter das Gebiet der Halbautomaten fallen auch noch die halbselbsttätigen Drehbänke für Spitzenarbeiten. Diese entsprechen im Grunde den sog. Viel-

stahlbänken. Die Werkzeuge sind diesen fast vollkommen gleich und einfach, da es sich hier immer nur um Plan- und Langdreharbeiten an Wellen usw. handelt,

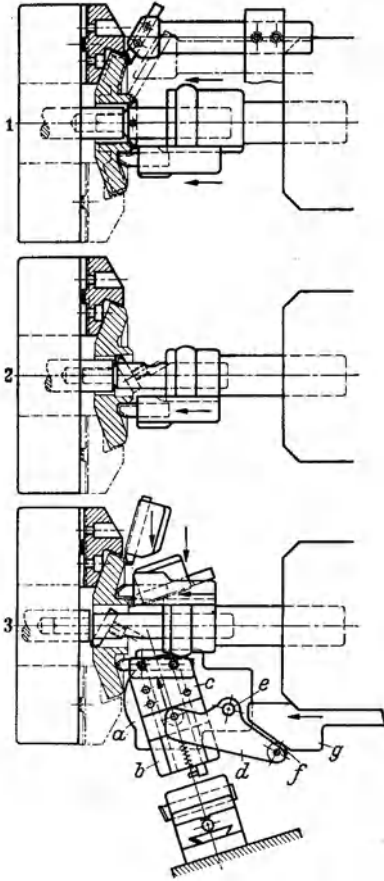


Abb. 127. Bearbeitung eines vorgepreßten Kegelrades. Erste Einspannung. Aufnahme im Dreibeckenfutter.

1. Kanten anschrägen und Nabe überdrehen vom Revolver.
2. Bohrung erste Hälfte vordrehen, Nabe nachdrehen vom Revolver.
3. Zweite Hälfte der Bohrung vordrehen, Nabe fertigdrehen vom Revolver. Vom hinteren Querschlitten Planflächen drehen, vom vorderen Querschlitten Kegelfläche drehen. Auf den Querschlitten wird ein zweiter Schlitten *a* gesetzt, dessen Oberschieber *b* beliebig im Winkel eingestellt werden kann. Auf dem Oberschieber wird der Stahlhalter *c* befestigt. Auf dem Unterschlitten *a* ist der Rollenhebel *d* um Punkt *e* drehbar gelagert. Am Revolverkopf ist eine Schrägleiste *g* befestigt, welche beim Vorgehen den Hebel *d* mit der Rolle *f* schwenkt. Durch diese Schwenkbewegung drückt die Rolle am anderen Hebelende den Stahlhalter *c* und dadurch den Oberschieber in schräger Richtung vor. Sämtliche Bohrstangen sind in der Arbeitsspindel durch eine Führung abgestützt.

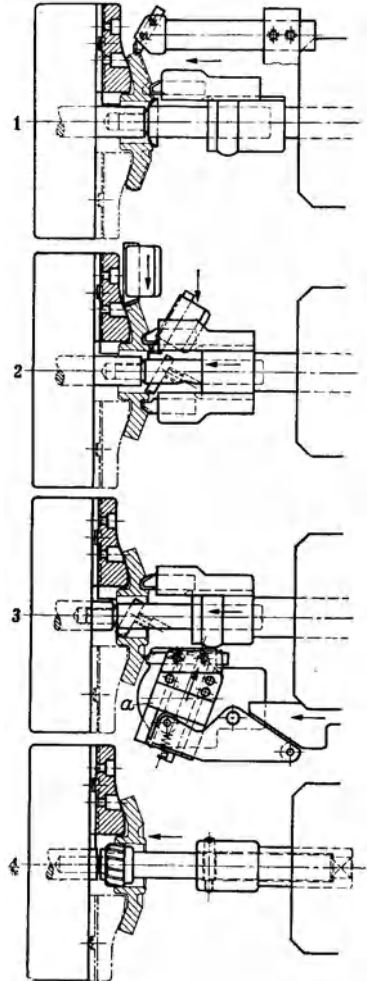


Abb. 128. Bearbeitung des Kegelrades. Zweite Einspannung. Aufnahme im Dreibeckenfutter.

1. Kanten der Bohrung anschrägen, Nabe vorstechen und Außen- $\varnothing$  vordrehen vom Revolver.
2. Nabe durch 2 Stähle ausstechen und Bohrung anschrägen (schlichten) vom Revolver. Vom hinteren Querschlitten: Planfläche der Nabe und Schräge am Außen- $\varnothing$  drehen.
3. Vom Revolver: Bohrung nachdrehen und Nabe fertigdrehen. Drehen der Kegelfläche durch Sonderwerkzeug *a* auf dem vorderen Querschlitten (s. auch Abb. 127).
4. Bohrung reiben. Alle Bohrstangen in der Spindel abgestützt.

wie diese auch bei den normalen Drehbänken vorkommen. Aus Raumgang kann hier auf diese Maschinen nicht eingegangen werden.

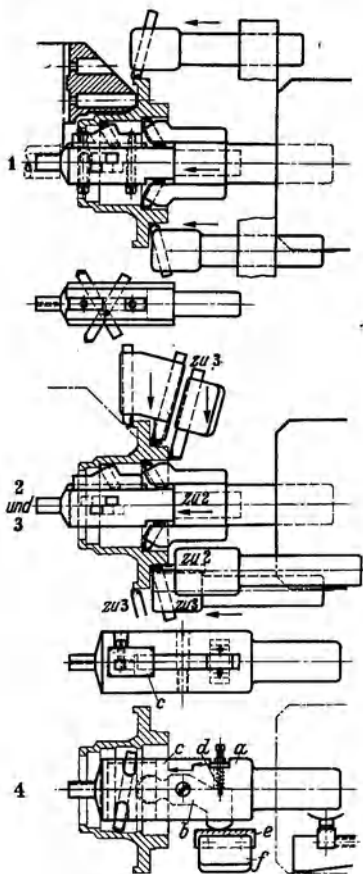


Abb. 129. Bearbeitung eines Nabenkörpers. Erste Einspannung. Aufnahme im Dreibeckenfutter.

1. Vom Revolver: Bohrungen vordrehen, Außen- $\varnothing$  und Nabe überdrehen.
2. Vom Revolver: Bohrungen fertigdrehen, Absatz an der Nabe drehen.
3. Außen- $\varnothing$  und Naben- $\varnothing$  fertigdrehen. Vom hinteren Querschlitten Planflächen drehen.
4. Drehen der Aussparung in der mittleren Bohrung. In dem Schafthalter *a* ist der Doppelhebel *b* schwenkbar gelagert. Das vordere Ende greift in den quer verschiebbaren Stahlträger *c* ein. Durch Feder *d* wird der Stahl stets zurückgezogen. Am Querschlitten ist in einem Halter *f* die Leiste *e* befestigt. Beim Beginn der Dreharbeit fährt der Querschlitten so weit vor, bis der Ausdrehstahl auf richtiges Maß eingestochen hat. Dann wird durch die Längsbewegung des Revolverschlittens die Aussparung gedreht, worauf anschließend der Querschlitten zurückgeht. Der Stahl kommt dadurch wieder außer Eingriff und der Revolver kann zurückgehen.

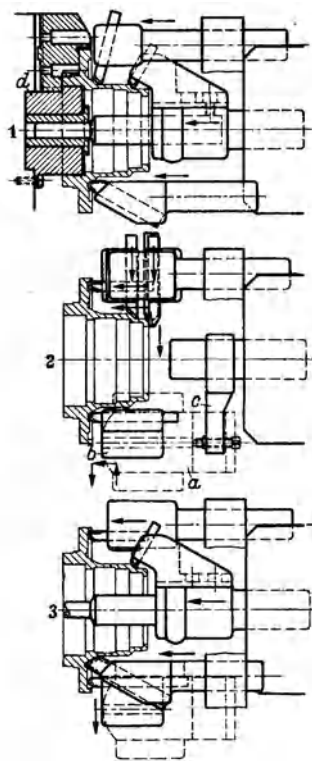


Abb. 130. Bearbeitung des Nabenkörpers. Zweite Einspannung. Aufnahme im Dreibeckenfutter. Zentrierung durch Bundbüchse *d*.

1. Vom Revolver: Naben- $\varnothing$  überdrehen und Stirnseite vorstechen.
2. Vom Revolver: Kanten anschrägen und Stirnseite vorstechen. Äußere Planfläche und Übergang drehen vom hinteren Querschlitten. Auf dem vorderen Querschlitten sitzt ein Werkzeughalter mit Querbewegung *a*, welches den Stahlhalter *b* trägt. Der Querschlitten fährt zunächst bei nach rechts zurückgezogenem Stahl so weit wie notwendig radial vor. Dann wird durch den Arm *c* am Revolver der Oberschieber *a* so weit nach links bewegt, bis der Stahl auf richtige Schnitttiefe gekommen ist. Der Querschlitten geht dann langsam nach rückwärts und erzeugt dadurch die innere Planfläche.
3. Fertigdrehen des Innen- $\varnothing$  am Flansch, Anschrägen der Übergänge vom Revolver.

**Mehrspindel-Automaten.** Von Dr.-Ing. **Hans H. Finkelnburg** VDI. Mit 217 Abbildungen im Text. VI, 203 Seiten. 1938. RM 18.60; gebunden RM 19.80

---

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

---

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

---

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

---

**Rechnen an spanabhebenden Werkzeugmaschinen.** Ein Lehr- und Handbuch für Betriebsingenieure, Betriebsleiter, Werkmeister und vorwärtsstrebende Facharbeiter der metallverarbeitenden Industrie. Von Maschineningenieur **Franz Riegel**, Nürnberg.  
Erster Band: **Rechnerische Grundlagen, Kegeldrehen, Gewindeschneiden, Teilkopfarbeiten, Hinterdrehen.** Mit 144 Textabbildungen, 68 Beispielen, 19 Berechnungs- und 22 Zahlentafeln. VIII, 161 Seiten. 1937. RM 9.60

---

**Spanabhebende Werkzeuge für die Metallbearbeitung und ihre Hilfseinrichtungen.** Bearbeitet von zahlreichen Fachgelehrten. Herausgegeben von Dr.-Ing. e. h. **J. Reindl.** (Schriften der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure, Band III.) Mit 574 Textabbildungen und 7 Zahlentafeln. XI, 455 Seiten. 1925. Gebunden RM 25.65

---

**Spanlose Formung.** Schmieden, Stanzen, Pressen, Prägen, Ziehen. Bearbeitet von zahlreichen Fachgelehrten. Herausgegeben von Betriebsdirektor Dr.-Ing. **V. Litz**, Berlin. (Schriften der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure, Band IV.) Mit 163 Textabbildungen und 4 Zahlentafeln. VI, 152 Seiten. 1926. Gebunden RM 11.34

---

**Handbuch der Ziehetechnik.** Planung und Ausführung. Werkstoffe, Werkzeuge und Maschinen. Von Dr.-Ing. **Walter Sellin.** Mit 371 Textabbildungen. XII, 360 Seiten. 1931. Gebunden RM 28.80

---

**Schnitte und Stanzen.** Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studium und Praxis. Von Betriebsingenieur **Ernst Göhre.**  
Erster Band: **Schnitte.** Mit 183 Abbildungen im Text und auf 2 Tafeln. VI, 192 Seiten. 1927. RM 12.15; gebunden RM 14.40  
Zweiter Band: **Biegestanzen und Biege-Verbundwerkzeuge.** Mit 302 Abbildungen im Text. VI, 230 Seiten. 1930. RM 18.—; gebunden RM 20.70

---

**Praktisches Handbuch der gesamten Schweißtechnik.** Von Direktor Professor Dr.-Ing. **P. Schimpke**, Chemnitz, und Obering. Direktor **Hans A. Horn**, Berlin. Erster Band: **Gasschweiß- und Schneidtechnik.** Dritte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 347 Textabbildungen und 22 Tabellen. VIII, 300 Seiten. 1938.

Gebunden RM 18.—

Zweiter Band: **Elektrische Schweißtechnik.** Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 375 Textabbildungen und 27 Tabellen. VIII, 274 Seiten. 1935.

Gebunden RM 15.—

---

**Grundzüge der Schweißtechnik.** Kurzgefaßter Leitfaden. Von Studienrat Dipl.-Ing. **Theodor Rieken** VDI, Frankfurt a. M. Mit 97 Abbildungen im Text. 63 Seiten. 1938. RM 3.90

---

**Das autogene Schweißen und Schneiden mit Sauerstoff.** Handbuch zum Studium, zur Einrichtung und zum Betriebe von Sauerstoff-Metallbearbeitungs-Anlagen. Von Ing. **Felix Kagerer.** Dritte, verbesserte und erweiterte Auflage. (Technische Praxis, Band I.) Mit 127 Abbildungen und 15 Tabellen. 278 Seiten. 1923. (Verlag von Julius Springer-Wien.) Gebunden RM 3.—

---

**Hydraulische Schmiedepressen und Kraftwasseranlagen.** Konstruktion und Berechnung. Von **Ernst Müller**, Duisburg. Mit 140 Abbildungen und 20 Tabellen. V, 159 Seiten. 1939. RM 18.60; gebunden RM 20.40

---

**Schmieden im Gesenk** und Herstellung der Schmiedegesenke. Von Dr.-Ing. **W. Pockrandt.** Zugleich zweite, völlig selbständig und neu bearbeitete Ausgabe des gleichnamigen Werkes von Joseph V. Woodworth. Mit 160 Abbildungen. VIII, 215 Seiten. 1920. RM 5.40; gebunden RM 8.10

---

**Die Blechabwicklungen.** Eine Sammlung praktischer Verfahren, zusammengestellt von Ing. **Johann Jaschke.** Zwölfte, ergänzte und verbesserte Auflage. Mit 325 Abbildungen im Text und auf einer Tafel. IV, 99 Seiten. 1941. RM 3.20

---

**Praktisches Rohrbiegen.** Allgemeinverständlicher Ratgeber für die gesamte Metall- und Maschinenindustrie sowie für Kupferschmiede, Gürtler, Installateure und Gewerbeschullehrer. Von Ing. **Otto Grunow**, Berlin. Mit 44 Textabbildungen. 66 Seiten. 1935. RM 4.—

---

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

---

**Der Praktiker in der Werkstatt.** Hinweise für die rationelle Ausnutzung von Werkstätten des Maschinenbaues. Von **Valentin Retterath.** Mit 107 Textabbildungen. III, 70 Seiten. 1927. RM 3.15

---

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

### **III. Spanlose Formung**

	<b>Heft</b>
Freiformschmiede I (Grundlagen, Werkstoff der Schmiede, Technologie des Schmiedens). 2. Aufl. Von F. W. Duesing und A. Stodt . . . . .	11
Freiformschmiede II (Schmiedebeispiele). 2. Aufl. Von B. Preuss und A. Stodt . . . . .	12
Freiformschmiede III (Einrichtung und Werkzeuge der Schmiede). 2. Aufl. Von A. Stodt	56
Gesekschmiede I (Gestaltung und Verwendung der Werkzeuge). 2. Aufl. Von H. Kaessberg . . . . .	31
Gesekschmiede 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). Von E. Krabbe . . . . .	57
Stanztechnik III (Grundsätze für den Aufbau von Schnittwerkzeugen). Von E. Krabbe	59
Stanztechnik IV (Formstanzen). Von W. Sellin . . . . .	60
Die Ziehtechnik in der Blechbearbeitung. 2. Aufl. Von W. Sellin . . . . .	25
Hydraulische Preßanlagen für die Kunstharzverarbeitung. Von H. Lindner . . . . .	82

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

Die neueren Schweißverfahren. 4. Aufl. Von P. Schimpke . . . . .	13
Das Lichtbogenschweißen. 2. Aufl. Von E. Klosse . . . . .	43
Praktische Regeln für den Elektroschweißer. Von Rud. Hesse . . . . .	74
Widerstandsschweißen. Von Wolfgang Fahrenbach . . . . .	73
Das Schweißen der Leichtmetalle. Von Theodor Ricken . . . . .	85
Das Löten. 2. Aufl. Von W. Burstyn . . . . .	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 Modeliplattenherstellung für die Maschinenformerei. Von Fr. und Fe. Brobeck . . . . .	37
Kupolofenbetrieb. 2. Aufl. Von C. Irresberger. (Vergriffen, wird neu bearbeitet) . . . . .	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 Fritz Beinert und Hans Birett	84
Die Getriebe der Werkzeugmaschinen I (Aufbau der Getriebe für Drehbewegungen). Von H. Rönitz . . . . .	55
Maschinelle Handwerkzeuge. Von H. Graf . . . . .	79
Die Zahnformen der Zahnräder. Von H. Trier . . . . .	47
Einbau und Wartung der Wälzlager. Von W. Jürgensmeyer . . . . .	29
Teilkopfarbeiten. 2. Aufl. Von W. Pockrandt . . . . .	6
Spannen im Maschinenbau. Von Fr. Klautke . . . . .	51
Der Vorrichtungsbau I (Einteilung, Einzelheiten und konstruktive Grundsätze). 3. Aufl. Von F. Grünhagen . . . . .	33
Der Vorrichtungsbau II (Typische Einzelvorrichtungen, Bearbeitungsbeispiele mit Reihen planmäßig konstruierter Vorrichtungen). 3. Aufl. Von F. Grünhagen . . . . .	35
Der Vorrichtungsbau III (Wirtschaftliche Herstellung und Ausnutzung der Vor- richtungen). 2. Aufl. Von F. Grünhagen . . . . .	42

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

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