

Über die
Bearbeitung von Maschinenteilen.

Von

E. Hoeltje,
Frankfurt a. M.

Mit 246 Textfiguren.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1913.

Sonderabdruck aus
„WERKSTATTSTECHNIK“
1913. Heft 5 bis 10.
(Verlag von Julius Springer in Berlin.)

Über die
Bearbeitung von Maschinenteilen.

Von

E. Hoeltje,
Frankfurt a. M.

Mit 246 Textfiguren.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1913.

ISBN 978-3-662-22936-1 ISBN 978-3-662-24878-2 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-24878-2

Inhalt:

	Seite
Vorbemerkung	1
1. Kupplungen	1
a) Hülsenkupplung	1
b) Schalenkupplung	2
c) Scheibenkupplung	3
d) Ausdehnungskupplung	3
e) Sellerskupplung	4
I. Hülse	4
II. Konus	5
2. Kugelgelenk	7
I. Kugel	7
II. Gelenk	8
3. Vierteilige Lagerschale	8
4. Riemenscheiben	10
a) Einfache Riemenscheibe	10
b) Stufenscheibe	11
5. Kreuzköpfe	11
a) Kreuzkopf aus Stahlguß	11
I. Kreuzkopfkörper	11
II. Schuhe	13
b) Geschmiedeter Kreuzkopf	13
I. Kreuzkopfkörper	13
II. Schuhe	14
6. Pleuelstangen	14
a) Automobilpleuelstange	14
b) Pleuelstange mit Marinekopf	16
7. Kurbelwellen	17
a) Automobilkurbelwelle	17
b) Kurbelwelle für 2-Zylinder-Dieselmotor	19
8. Kolben	21
a) Automotorkolben	21
b) Dampfmaschinenkolben	22
9. Exzenter	22
10. Doppelschlußventilkegel für Automotormotor	23
11. Lokomotivachsbuchse	24
I. Achsbuchse	24
II. Lagerschale	25
III. Gleitschuhe	26
IV. Unterkasten	26

Vorbemerkung.

Die folgende Besprechung der Bearbeitung einfacher Maschinenteile behandelt die zweckmäßige Folge der einzelnen Arbeitsstufen, die lohnende Verwendung von Aufspannvorrichtungen und Bohrschablonen sowie die erforderlichen Meßwerkzeuge. Es sollen besprochen werden:

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. Kupplungen, | 7. Kurbelwellen, |
| 2. Kugelgelenk, | 8. Kolben, |
| 3. Lagerschale, | 9. Exzenter, |
| 4. Riemenscheiben, | 10. Ventil, |
| 5. Kreuzköpfe, | 11. Achsbuchse. |
| 6. Pleuelstangen, | |

1. Kupplungen.

a) Hülsenkupplung.

Sie besteht aus 2 außen doppelkegelförmig abgedrehten gußeisernen Hülsen I und II und 2 innen konisch ausgebohrten Ringen R (Fig. 1).

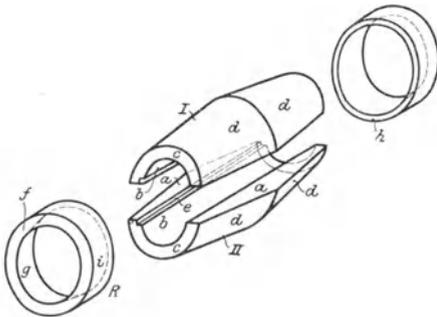


Fig. 1.

Hülsenkupplung.

Der rohe Ring ist durch Schweißen eines rundgebogenen schmiedeisernen Stabes von rechteckigem Querschnitt entstanden. Er ist allseitig zu bearbeiten.

Man benutzt für die Bearbeitung eine Leitspindeldrehbank. Der Ring wird mittels der selbstzentrierenden Klauen so aufgespannt, daß zwischen seiner Unterfläche und der Planscheibe genügend Spiel zum Auslaufen des Stahles bei der Bearbeitung von g bleibt (Fig. 2).

Nach erfolgter Bearbeitung von Fläche f (Schruppen und Schlichten) wird der Ring umgewendet, er legt sich mit f auf einen Absatz von N, der mittels eines Zapfens in der Planscheibe T genau zentriert ist; der obere zylindrische Teil von N dient zur Führung eines Ringes M, der außen konisch

abgedreht ist und beim Anziehen der Schraube Sch den zu bearbeitenden Ring genau zentriert und festspannt (Fig. 3).

Die Kontrolle geschieht durch Schublehre und Konus.

Bei den unter Verwendung einer Formmaschine hergestellten Hülsen I und II, die ebenfalls allseitig bearbeitet

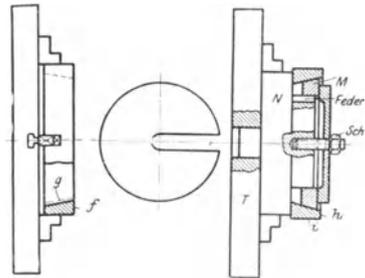


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 2 u. 3.

Bearbeitung der Ringe.

werden müssen, beginnt man mit der Bearbeitung der ebenen Flächen a a. Diese Arbeit kann durch Hobeln, Fräsen oder Schleifen geschehen.

Es sei hier das Hobeln gewählt.

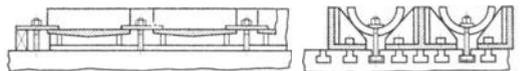


Fig. 4.

Fig. 4 u. 5.

Hobeln der Stoßflächen.

Bei Massenfabrication — und diese soll, wenn nichts anderes gesagt wird, im folgenden vorausgesetzt sein — spannt man mehrere Hülsen hintereinander und ordnet 2 solche Reihen nebeneinander an (Fig. 4 u. 5). Zum Aufspannen bedient man sich der in Fig. 4 u. 5 dargestellten Winkel und Prismen, die in den Winkeln je nach der Länge der zu bearbeitenden Hülsen verschiebbar angeordnet sind. An den unteren Teilen sind sie mit Aussparungen versehen, so daß sie auch über den Befestigungsschrauben der Winkel stehen können (Fig. 6).



Fig. 6.

Aufspannprisma und Winkel.

Die verwendete Maschine ist eine gewöhnliche Hobelmaschine, die mit 2 Supporten ausgerüstet ist.

Auf diese Arbeit folgt das Herstellen der Bohrung b (Fig. 1), was zweckmäßig auf einer Revolverdrehbank (Gisholt) vorgenommen wird (Fig. 7, 8 u. 9). Das Einspannen der Hülse geschieht folgendermaßen:

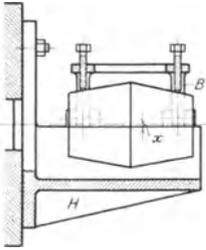


Fig. 7.

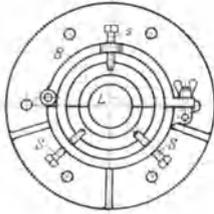


Fig. 8.

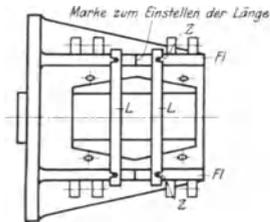


Fig. 7-9.

Ausbohren der Hülse.

Fig. 9.

Die durch Rippen versteifte Lünette H ist gegen die Planscheibe zentriert geschraubt. Auf die 4 Schrauben S legt man eine Hülse, deren größten Durchmesser man nach einer Marke an H ausgerichtet hat. Dann legt man auf die bearbeiteten Flächen Fl (Fig. 10 u. 11) der Lünette 2 Lineale L, die leicht festgemacht und entfernt werden können, und stellt nun die Schrauben S so ein, daß die Flächen a (Fig. 1) der einen Hülse an L liegen. Die Unterfläche von L liegt dabei um x (halbe Zeichenpapierstärke) unter der wagerechten Mittellinie von H (H in der skizzierten Stellung gedacht). Nach Entfernung der Lineale legt man die andere Hülse auf die Flächen a. Nach Herunterklappen des Bügels B zieht man die Schrauben s an und spannt dadurch die Hülsen zusammen. Nun erfolgt die Bearbeitung durch Bohrstange, Senker, Reibahlen. Die Kontrolle erfolgt durch Grenzlehrbolzen.

Fig. 10.

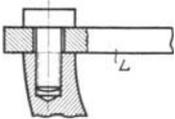


Fig. 11.

Fig. 10 u. 11. Einstelllineal.

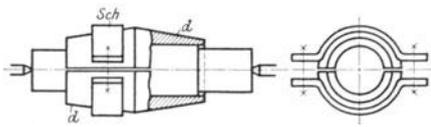
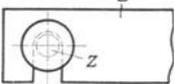


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 12 u. 13.

Bearbeiten des Umfanges und der Stirnflächen.

Das Abstechen auf Länge und das Konischdrehen nimmt man auf einer Fasson-drehbank vor. Beim Drehen des I. Konus werden die durch Papierzwischenlage getrennten Hülsen durch eine Schelle Sch zusammengehalten (Fig. 12 u. 13). Beim Drehen

des II. Konus kann man zum Zusammenhalten einen der fertigen Ringe R verwenden.

Dann erfolgt das Stoßen der Nut e auf einer Senkrechtstoßmaschine, wozu man die Kupplungshälften in eine Aufspannvorrichtung (Fig. 14 u. 15) bringt. Eine Shapingmaschine läßt sich bei dem angemessenen Sitz der Nut an den Berührungsflächen a a nicht vorteilhaft verwenden. Durch Auswechseln der Scheibe Sch und der Spannschrauben lassen sich in einer solchen Vorrichtung Hülsen von verschiedenem Durchmesser bearbeiten.

Zur Kontrolle dienen Parallelendmaße.

Die Schlußbearbeitung erfahren die Hülsen auf der Drehbank durch Feilen und Polieren, wobei das Zusammenspannen nach Fig. 16 erfolgt. Der feste Bund und die Unterlagscheibe sind zum Bearbeiten der Enden kleiner im Durchmesser gehalten.

Die Kontrolle des größten Durchmessers der Kupplung, der Steigung und Länge geschieht mit Lehren.

b) Schalenkupplung.

Die zusammengewachsenen Schalen (Fig. 17 u. 18) werden gesprengt und durch die vorgewachsenen Löcher die Befestigungsschrauben gesteckt, die die Hälften zusammenhalten.

Auf einer senkrechten Chuckingmaschine wird wie bei der Hülsenkupplung die Bohrung a hergestellt. Das Einspannen geschieht durch selbstzentrierende Backen, die Kontrolle durch Grenzkaliberbolzen.

Die Bearbeitung der Flächen b und c erfolgt auf einer gewöhnlichen Zugspindeldrehbank.

Zum Einspannen dient der gewöhnliche Drehdorn. Die Kontrolle des Durchmessers und der Länge geschieht durch Schublehre.

Das Einarbeiten der Nut für die Feder wird auf einer Shapingmaschine vorgenommen, wobei die Kupplung in einen Parallelschraubstock gespannt ist. Zur Kontrolle dienen Parallelendmaße.

Das Einarbeiten der Nut für die Feder wird auf einer Shapingmaschine vorgenommen, wobei die Kupplung in einen Parallelschraubstock gespannt ist. Zur Kontrolle dienen Parallelendmaße.

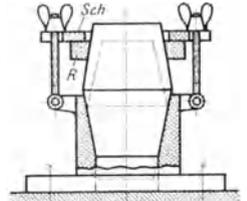


Fig. 14.

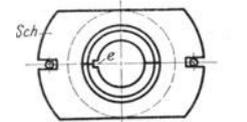


Fig. 15.

Fig. 14 u. 15.

Herstellung der Nut.

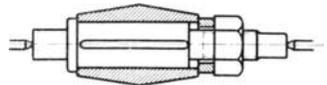


Fig. 16.

Polieren.

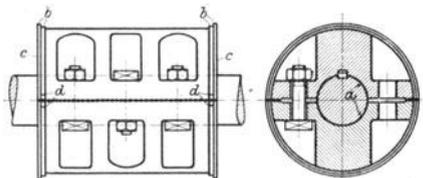


Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 17 u. 18. Schalenkupplung (zusammengewachsen).

Zum Bohren der vorgezeichneten Schraubenlöcher d, die zur Aufnahme der Schrauben zum Halten des Deckbleches dienen, gebraucht man eine zweispindige Senkrechtbohrmaschine.

Sollen die Kupplungshälften, wie es meist geschieht, nicht zusammen, sondern I und II für sich gegossen werden, so müssen die Flächen MM bearbeitet werden (Fig. 19–21).

in den die Stähle zur Bearbeitung der Außenflächen eingespannt sind. Der Revolverkopf trägt außer den zur Herstellung der Bohrung nötigen Werkzeugen (Bohrstange, Senker, Reib-ahle) noch 2 Formmesser zur Bearbeitung von d und e auf genauen Durchmesser, wobei zweckmäßig eine Führung der Stähle in der fertigen Bohrung a stattfindet. Ferner ist in den Revolver-

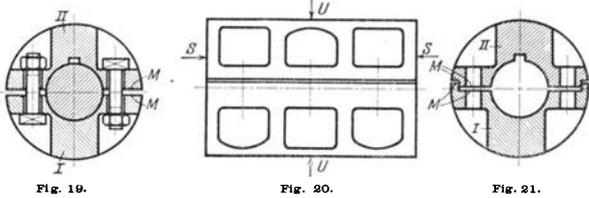


Fig. 19–21. Schalenkupplung (nicht zusammengegossen).

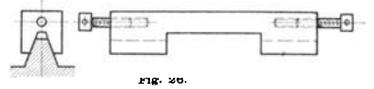


Fig. 22. Einstellstab.

Diese Arbeit geschieht bei Fig. 19 durch Hobeln, bei Fig. 21 durch Fräsen unter Verwendung eines Fräsersatzes (Fig. 22) auf einer wagerechten Fräsmaschine. Einspannen im Parallelschraubstock.

Die Herstellung der Bohrung, Drehen von U und S (Fig. 20) geschieht auf die besprochene Weise.

Zur Herstellung der Schraubenlöcher, die nicht vorgegossen sind, bedient man sich unter Verwendung einer Bohrschablone Sch (Fig. 23) einer Senkrechtbohrmaschine. Die Bohrschablone ist für die Kupplungshälften (Fig. 20 u. 21) gedacht. Die Kanten $\alpha\alpha$ (Fig. 23) stellen Teil I, $\beta\beta$ Teil II seitlich ein. Ansätze an Sch, die sich in der Bildebene vorn oder hinten liegend befinden, stellen auf Länge ein. Zur Unterstüztung gebraucht man ein Prisma P.

kopf noch eingespannt ein Formstahl (Fig. 24) zum Schlichten von h und i.

Zuerst erfolgt zum Teil gleichzeitig die Bearbeitung von a, b, c, d.

Danach Umspannen mit der bearbeiteten Fläche d gegen die Planscheibe; es folgt die Bearbeitung von f, g, h, i.

In gleicher Weise wird II bearbeitet. Die Kontrolle der Wellenbohrung und des Durchmessers des Ansatzes d bzw. des Loches e erfolgt durch Grenzlehren, die der Durchmesser von b und g durch Schublehren; l und L werden durch einstellbare Anschläge, die man auf die vordere Führungsrippe des Drehbankbettes legt, genau auf Länge bestimmt. Der Schweinsrücken gibt

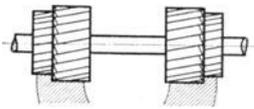


Fig. 22.

Bearbeiten der Stoßflächen.

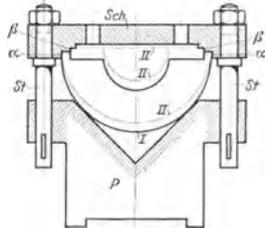


Fig. 23.

Bohren der Schraubenlöcher.

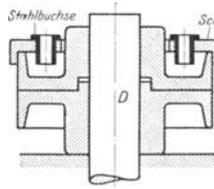


Fig. 27.

Bohren der Schraubenlöcher.

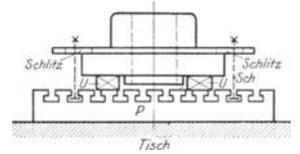


Fig. 28.

Stoßen der Keilnut.

Zur Erzielung einer genauen wagerechten Lage der Trennflächen von I und II ist Sch mit 3 Stiften St versehen, die sich in langen Augen an P führen. Keile stellen die Verbindung von Sch und P her.

dabei dem Anschlag eine genau der Drehbankachse parallele Lage (Fig. 26).

Dann werden beide Teile auf den Dorn D gesteckt. Auf einer zweispindigen Senkrechtbohrmaschine werden unter Benutzung der Schablone Sch die 6 Schraubenlöcher gebohrt (Fig. 27). Nach Bohren der ersten Löcher steckt man zur Verhütung der Verdrehung beider Kupplungshälften gegeneinander einen genau passenden Bolzen durch ein Loch.

c) Scheibenkupplung.

Die Bearbeitung der Teile I und II (Fig. 24) geschieht getrennt, das Bohren der Schraubenlöcher in beide Teile zusammen.

Das Einarbeiten der Keilnuten geschieht auf einer Senkrechtstößmaschine (Fig. 28). Zum Aufspannen benutzt man die entsprechend der Keilneigung abgeschrägte Aufspannplatte P. Die Kupplungshälften ruhen auf prismaartigen Unterlagen U, die auf P befestigt sind, und werden durch 4 Schrauben Sch und 2 Spanneisen festgehalten. Um ohne weiteres eine genaue Lage der zu bearbeitenden Kupplungshälfte zu bekommen, bringt man zweckmäßig an einer der Leisten U Anschläge an, gegen die der Zentrierung der Kupplungshälfte sich legt. Zur Kontrolle dient das Parallelendmaß.

Auf der Schleifbank (Drehbank) wird dann zum Schluß die zusammengebaute Kupplung an den Flächen b gefeilt und poliert. Zum Einspannen dient ein Dorn.

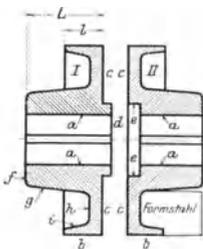


Fig. 24.

Scheibenkupplung.



Fig. 25.

Vierfacher Stahlhalter.

Es werde zunächst I mit der Nabe in ein selbstzentrierendes Futter einer Revolverbank gespannt, deren Quersupport einen schwenkbaren Stahlhalter für 4 Stähle trägt (Fig. 25),

d) Ausdehnungskupplung.

Die Ausdehnungskupplung ähnelt in ihrem Aufbau der besprochenen Scheibenkupplung, auch hier je eine Nabe mit Scheibe, die mit je 3 Zähnen besetzt ist (Fig. 29–32). Zum Zentrieren hat Teil I einen Zylinder C (Fig. 30), der durch Rippen r mit den Zähnen verbunden ist, während II ohne

Zylinder ausgeführt ist. Die Welle, auf der II sitzt, ragt aber über den Fuß der Zähne hinaus in C hinein.

Die Zähne sollen aus dem vollgegossenen Ringe (Fig. 30—32) herausgearbeitet werden.

Als erste Arbeitsmaschine verwendet man auch hier die Revolverbank mit Quersupport mit schwenkbarem Stahlhalter für 4 Stähle.

Die Hälfte I wird mit der Nabe eingespannt, die Bohrung a wird hergestellt, b und c werden geschruppt und geschlichtet.

Mit der bearbeiteten Fläche c wird dann I gegen die Planscheibe gespannt, es werden d und e bearbeitet. Auf gleiche Weise Teil II. Meßwerkzeuge sind: Grenzkaliberrand, Schublehre. L und l werden auf gleiche Weise genau hergestellt, wie bei der Scheibenkupplung erwähnt wurde.

Die Herstellung der Zähne kann durch Stoßen oder Fräsen erfolgen. Es möge hier das letztere Verfahren be-

genau nach der Längsachse des Frästisches aus und spannt durch die Klauen KI die Kupplung fest.

In Y befinden sich 6 gleichmäßig auf einen Kreis verteilte Löcher, in die der Bolzen M, der in p steckt, gebracht werden kann, so daß die Einstellung der anderen Zahnflanken leicht durch Drehen von p erfolgt.

Das Kippmoment beim Fräsen läßt sich durch Anbringen eines Winkels mit Flügelschraube FI auf der Seite, wo der Fräser zu arbeiten beginnt, aufheben.

Während man bei I nicht durchfräsen kann — Zylinder C ist im Wege —, ist das bei II möglich.

Das Einstellen des Fräfers auf richtige Tiefe geschieht durch Parallelendmaße.

Die Zahnkanten k werden von Hand gebrochen.

Nach Einarbeiten der Keilnuten werden beide Hälften zusammen auf einen Dorn gebracht und auf der Schleifbank gefeilt und poliert.

Benutzt man zum Zentrieren einen Ring, der genau in die Bohrungen i (Fig. 29) beider Kupplungshälften paßt (Zylinder C fällt dann fort), so nimmt man die Bearbeitung der Zähne besser auf einer wagerechten Fräsmaschine mit einem Scheibenfräser vor.

e) Sellerskupplung.

Die Sellerskupplung (Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei) besteht aus der Hülse (Fig. 35), den Konen (Fig. 36) und 3 Schrauben mit quadratischem Schaft, auf deren Herstellung nicht eingegangen werden soll.

I. Hülse (Gußeisen).

Die Reihenfolge der Bearbeitungen ergibt sich aus den in Fig. 35 eingeschriebenen Buchstaben a—g.

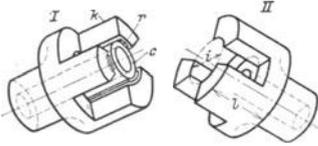


Fig. 29.

Ausdehnungskupplung.

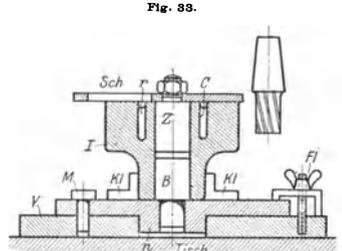


Fig. 33.

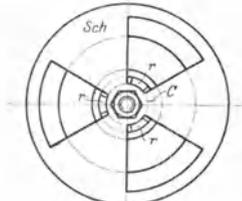


Fig. 34.

Fig. 33 u. 34. Fräsen der Zähne.

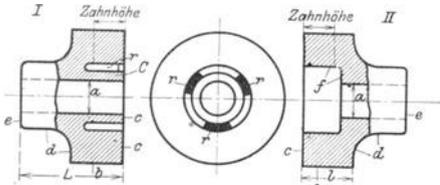


Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 30—32. Unbearbeitete Kupplung.

schrieben werden. Als Maschine verwendet man dann eine Senkrechtfräsmaschine, als Werkzeug einen Schaftfräser (Fig. 33 u. 34).

Das Anreißen — $\sphericalangle 60^\circ$ — kann mittels Einteilens in bekannter Weise geschehen oder mit Schablone Sch, die sich mittels des auswechselbaren Zapfens Z in der Bohrung der Kupplung zentriert. Die Kupplungshälften selbst sind zentriert durch den auswechselbaren Zapfen B, der in der Aufspannplatte p steckt, die sich mit einem zylindrischen Stück in Y zentriert. Y wird auf dem Maschinentisch befestigt.

Beim Anreißen der Zähne des Teiles I hat man darauf zu achten, daß die Rippen r in die Zahnmitte kommen.

Mittels des Reißstockes richtet man eine Zahnkante

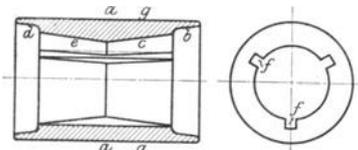


Fig. 35.

Hülse der Sellerskupplung.

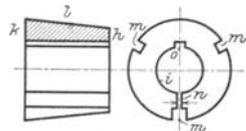


Fig. 36. Konus der Sellerskupplung.

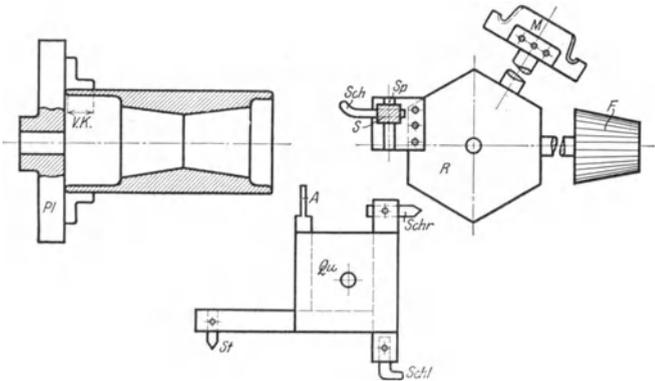


Fig. 37. Bearbeiten des Umfangs und Herstellen des einen Konus.

Die zuerst verwendete Maschine ist eine Revolverdrehbank mit Quersupport und Konuslineal (Fig. 37). Der Quersupport trägt einen vierfachen Stahlhalter Qu. Um den Umfang a ohne Umspannen schrappen und schlichten zu können, ist die Hülse mit verlorenem Kopf gegossen. Mit diesem Kopf wird sie in die selbstzentrierende Planscheibe Pl gespannt, die eine Bohrung in der Mitte besitzt zur Aufnahme des Zentrierdornes C (Fig. 38). Während a geschruppt wird (Schr in Qu), wird der „Schutzrand“ mit dem Schruppstahl Sch (in R) bearbeitet. Dieser Rand hat konische Gestalt. Es muß deshalb der Stahl Sch außer der Längsbewegung noch eine Querbewegung machen. Das ist dadurch erreicht, daß an den Revolverkopf R eine Platte geschraubt ist, in deren Nut durch eine Schraubenspindel Sp der Stahlträger S verschoben werden kann. Das Schlichten des Schutzrandes erfolgt durch das in R eingespannte Formmesser M.

Mit dem Schruppstahl St in Qu und unter Verwendung des Konuslineals wird nun der Kegel ausgeschruppt, dessen genaue Gestalt durch den Konusfräser F in R hergestellt wird. Währenddessen wird mit Schl in Qu der Umfang a geschlichtet.

Nach diesen Arbeiten wird mit dem Abstechstahl A (in Qu) die Hülse abgestochen.

In die Planscheibe wird der vorhin erwähnte Zentrikonus C gebracht (Fig. 38), auf den die Hülse mit dem bearbeiteten Kegel gesteckt wird. Es vollziehen sich die Arbeiten d und e, wie oben angegeben.

Die Genauigkeit des Konus in der Hülse wird durch einen Normalkonus kontrolliert, der äußere Durchmesser durch Schublehre.

Das Einarbeiten der Nuten für die Schrauben, die um 120° gegeneinander versetzt sind, vollzieht sich auf einer wagerechten Stoßmaschine nach erfolgtem Vorzeichnen der Nuten.

Ich möchte zur Zeitersparnis folgende Konstruktion (Fig. 39 bis 42) vorschlagen.

Um die Hülse wird ein kräftiger schmiedeiserner Ring R (Fig. 42) gelegt, in den unter $\approx 120^\circ 3$ längliche Löcher L gebohrt sind. R wird durch eine Schraube zusammengezogen. Die Hülse legt sich auf 2 Böcke B, die je nach der Länge der zu bearbeitenden Hülse eingestellt werden. An diesen Böcken be-

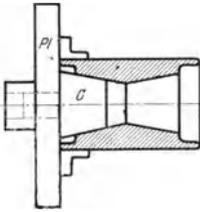


Fig. 38.

Herstellung des II. Konus.

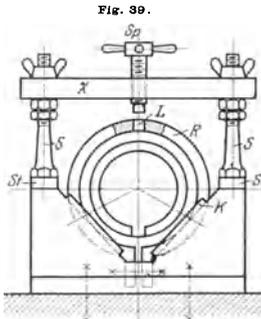


Fig. 39.

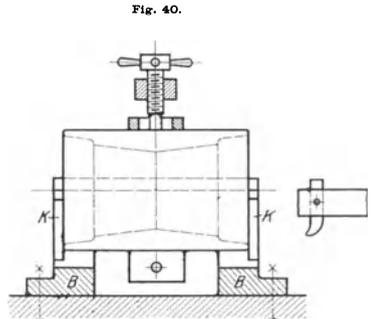


Fig. 40.

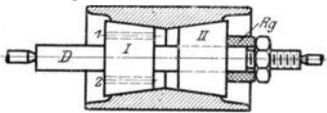


Fig. 43. Polieren.

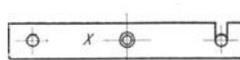


Fig. 41.

Fig. 39-42. Einarbeiten der drei Nuten.



Fig. 42.

finden sich Leisten K, die die Längsstellung der Hülse begrenzen. Die Böcke B sind durch eiserne Stege St verbunden. In der Mitte von St befinden sich 2 Säulen S, die eine in Höhenrichtung — je nach dem Durchmesser der zu bearbeitenden Kupplung — einstellbare Traverse X tragen. X läßt sich leicht ein- und ausschwenken (vergl. Fig. 41). In X dreht sich eine Schraube Sp, deren Ende in die Schlitz des Ringes R paßt. Die Bearbeitung geht so vor sich: Traverse X ausgeschwenkt, Hülse mit Ring eingelegt, einer der drei Schlitz L nach oben gebracht, Traverse eingeschwenkt, Flügelmuttern angezogen, Sp in den Schlitz gedreht hält zugleich noch die Hülse fest. Nach vollzogener Herstellung

einer Nut Sp gelöst, Hülse gedreht, bis der zweite Schlitz L unter Sp liegt usw. Die Löcher in R werden deshalb länglich gemacht, damit der Arbeiter beim Umlegen des Ringes nicht so sorgfältig auf Erzielung der genauen Mittellage des Ringes gegenüber der Hülse zu achten hat. Die Konstruktion muß natürlich so sein, daß der Ring sich drehen kann, ohne daß die Verbindungsstelle des Ringes an die Leisten St schlägt.

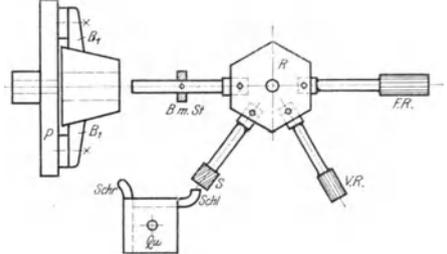


Fig. 44. Herstellen der Bohrung und Bearbeiten einer Stirnfläche.

Sonst wäre umständliches Aus- und Einschwenken der Traverse X nötig.

Es ist mit dieser Konstruktion das Vorzeichnen vermieden, und außerdem ist die Höhenlage der Hülse stets die gleiche.

Zum Messen bedient man sich der Parallelenmaß.

Die Schlußarbeit ist das Polieren der Hülse. Dies wird auf einer Drehbank vorgenommen. Als Aufspannvorrichtung benutzt man den in Fig. 43 dargestellten Dorn. Auf dem Dorn befindet sich ein fester Konus I. Auf dem Dorn verschiebbar ist Konus II, der durch eine Mutter festgespannt werden kann

Der Ring Rg ermöglicht noch ein Festspannen wenn, wie hier angenommen, der Konus II nicht mehr über den Gewindeteil ragt.

Die Schraubenlöcher 1 und 2 dienen zum Lösen des Konus II.

Als Werkzeuge dienen Feile, Polierholz und Poliermittel.

II. Konus (Gußeisen) (Fig. 36).

Auch der Konus ist allseitig zu bearbeiten. Von der Verwendung des naheliegenden Gedankens, einen verlorenen Kopf anzugießen, macht Penig keinen Gebrauch, sondern führt die Bearbeitung des Konus, ohne Nuten, in drei Umspannungen durch.

Auch hier kommt, wie bei der Hülse, zuerst eine Revolverdrehbank mit Quersupport zur Verwendung (Fig. 44). Das Einspannen geschieht zur Bearbeitung der Stirnfläche *h* und der Bohrung *i* auf einer selbstzentrierenden Planscheibe *P*, auf deren Klauen leicht auswechselbare Sonderbacken *B*₁ befestigt sind. Während *h* geschruppt und geschlichtet wird, wird die Bohrung mit den in Fig. 44 dargestellten, im Revolverkopf untergebrachten Werkzeugen, Bohrstange mit Stahl, Senker, Vorreibahle, Fertigreibahle, bearbeitet. Die Bohrstange führt sich in einem in der Mitte der Planscheibe vorhandenen Loch, das dazu bestimmt ist, bei der folgenden Arbeit den Zentrierbolzen *Z* aufzunehmen.

Nachdem bei dem ganzen zu bearbeitenden Satz von Konen die Flächen *h* und *i* hergestellt sind, werden die Backen *B*₁ gegen solche *B*₂ (Fig. 45) ausgewechselt, *Z* wird eingesteckt, und es folgt nun die Bearbeitung der zweiten Stirnfläche *k* durch Schruppen und Schlichten.

Als Meßwerkzeug für die Bohrung dient ein Toleranzkalibermorn, für die Länge eine Schublehre. Die genaue Einstellung des Quersupportes auf Länge geschieht durch einen Anschlag auf dem Drehbankbett.

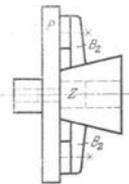


Fig. 45.

Bearbeiten der II. Stirnfläche.

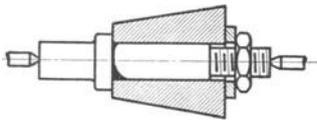


Fig. 46.

Bearbeiten des Umfangs.

Fig. 46 stellt die Aufspannung dar, in der auf einer Leitspindel-drehbank mit Konuslineal der Konus außen geschruppt und geschlichtet wird (I, Fig. 36).

Das Einarbeiten der Nuten *m* zur Aufnahme der Schrauben mit quadratischem Schaft vollzieht sich auf einer Wagerechtfräsmaschine nach Fig. 47 u. 48.

Die Konen hat man zu mehreren hintereinander auf einen genauen Dorn gesteckt, gegen dessen festen Bund sie

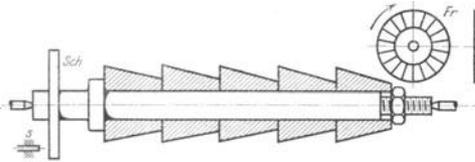


Fig. 47.

Fig. 47 u. 48. Einfräsen der äußeren Nuten.

festen Gestell verschiebbarer, in die Löcher der Scheibe zu bringender Stift *s* sichert die genaue Lage der Scheibe.

Nach einmal erfolgter, genauer Einstellung des Fräasers vollzieht sich das Einarbeiten der Nuten sehr leicht.

Den Schlitz *n* (Fig. 36), durch den der Konus eine gewisse Federung bekommt, arbeitet Penig auf einer Wagerechtfräsmaschine ein. Der Schlitz *n* soll genau in der Mitte von *m* sitzen, die Lage von *m* gegen den arbeitenden Stahl soll ohne Probieren gefunden werden.

Ich möchte folgende Lösung vorschlagen: An einer Backe des verwendeten Parallelschraubstockes (Fig. 49) sind zwei Augen befestigt, in denen ein Bolzen gelagert ist; um diesen Bolzen ist mittels langer Führung drehbar eine Stange *St* von rundem Querschnitt, die mit einer Feder versehen ist. Auf *St* ist ein auswechselbares Stück *Sch* gesteckt, das einen Arm trägt, dessen Breite genau gleich der Breite der jeweiligen Nut *m* ist.

Das Richtstück *Sch* kann auf Höhe genau eingestellt werden und wird durch die Schraube gehalten. Damit ist erreicht, daß die Höhenlage des Konus stets die gleiche ist und auch ohne weiteres die Mitte von *m* dem trennenden Stahl gegenüber liegt. Während des Hobelns wird *St* abgeklappt.

Genau dem Schlitz *n* gegenüber soll die Nut *o* angebracht werden. Auch hierzu nimmt Penig eine Wagerechtfräsmaschine.

Das Ziel, die genaue gegenseitige Lage von *n* und *o* zu erzielen, dürfte so zu erreichen sein. Nachdem der ganze Satz Konen mit Schlitz *n* versehen ist, bringt man zwischen die Backen des Parallelschraubstockes ein I-förmiges Eisenstück *W*, dessen senkrechter Steg, gleich der Breite von *m*, genau senkrecht zu den Backen des Schraubstockes ausgerichtet wird (Fig. 50 u. 51).

Die Höhe des senkrechten Steges bietet eine Gewähr für stets gleiche Höhenlage. Bei dem auf *W* mit der Nut *m* (Schlitz *n*) gelagerten und zwischen die Backen gespannten Konus muß die Nut *o* genau gegenüber *n* zu sitzen kommen. Zum Messen gebraucht man Parallelendmaße.

Für die Herstellung der Schlitz *n* möchte ich noch folgenden Arbeitsgang, der vielleicht wirtschaftlicher ist, vorschlagen:

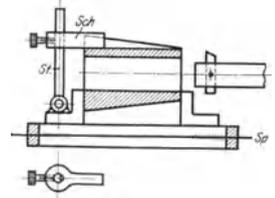


Fig. 48.

Fig. 49. Schlitzn des Konus.

sich legen; zusammengehalten werden sie durch eine Mutter. Da die Nuten um 120° gegeneinander versetzt sind, so genügt für die genaue Teilung eine auf dem Dorn befestigte Scheibe *Sch*, die drei entsprechend gebohrte Löcher trägt. Ein im

Nachdem die Bearbeitung auf der Drehbank beendet ist, wird auf der Wagerechtfräsmaschine zuerst die Nut *o* eingearbeitet. Zur Erzielung einer genaueren Lage des Konus sind an einer der beiden Schraubstockbacken (Fig. 52 u. 53) zwei Leisten schräg angeschraubt, die den Konus nach Höhe und Seitenrichtung einstellen

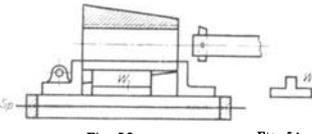


Fig. 50.

Fig. 51.

Fig. 50 u. 51. Einarbeiten der Keilnut.



Fig. 52.

Fig. 53.

Fig. 52 u. 53. Aufspannvorrichtung für Herstellung der Keilnut.

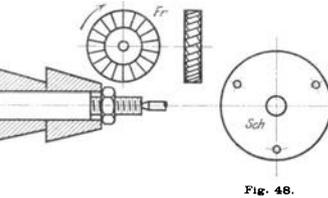


Fig. 54.

Fig. 56.

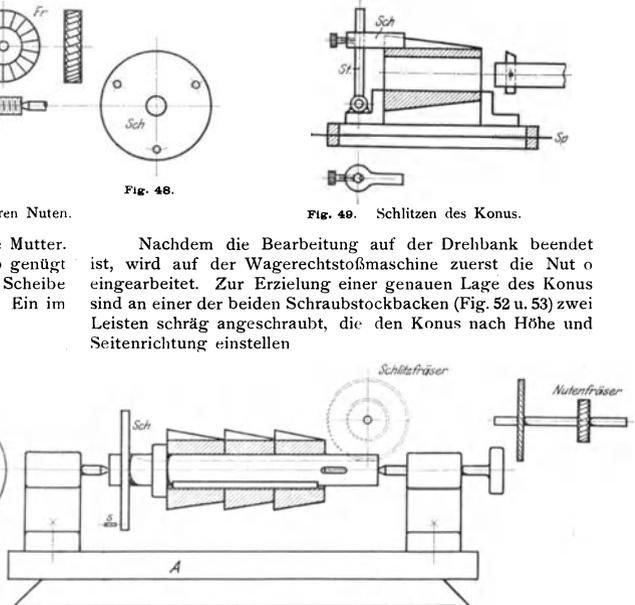


Fig. 54.

Fig. 54-56. Fräsen der äußeren Nuten und Schlitzn.

Fig. 55.

Man steckt nun die Konen zu mehreren wieder auf einen genauen Dorn (Fig. 54—56), der eine Feder F besitzt, so daß alle Konen dieselbe Lage bekommen, und in den einer Länge nach durchlaufende Nut N eingearbeitet ist, die F gerade gegenüber sitzt. Das Loch I der Teilscheibe Sch befindet sich auf demselben Radius wie die Feder F, so daß der eine Schlitz m gerade der Nut o gegenüber zu sitzen kommt. Nachdem auf bekannte Weise alle drei Nuten m gefräst sind, verschiebt man die die Einspannspitzen tragende Aufspannplatte A so, daß die der Feder F gegenüber liegende Nut m sich dem Schlitzfräser gegenüber befindet, der auf derselben Frässpindel angeordnet ist wie der Nutenfräser.

Das Festspannen der Konen auf dem Dorn mit einer Mutter ist hier nicht durchzuführen, da die Mutter durchgefräst werden würde, es ist das Festspannen mittels Keils gewählt, der beim Schlitzen nicht im Wege sitzt.

Der Vorteil der oben beschriebenen Anordnung besteht darin, daß ein Umspannen, das trotz der vorhin besprochenen Hilfsmittel länger dauern wird, vermieden ist.

Allerdings kann man mit dem Nutenfräser bei der gewählten Anordnung so lange nicht arbeiten, wie der Schlitzfräser arbeitet. Will man auch diesen Zeitverlust vermeiden, so kann man 2 Dorne und 2 Paar Aufspannspitzen verwenden.

Man würde die genuteten Konen mit ihrem Dorn aus den ersten Spitzen nehmen, in die zweiten Spitzen vor den Schlitzfräser bringen und den schon während des Nutens der jetzt zu schlitzenden Konen fertiggemachten zweiten Dorn zwischen die ersten Spitzen.

Die bis jetzt gegebene Beschreibung bezieht sich auf Kupplungen für Wellendurchmesser bis 100 mm. Darüber hinaus erfolgt im allgemeinen die Herstellung der Bohrung nicht mehr auf die angegebene Weise, sondern durch Ausdrehen.

2. Kugelgelenk.

Ein interessantes Beispiel für Arbeiten von der Stange bietet die Kugel des Kugelgelenkes (Fig. 57), deren Herstellung ebenso wie die des zugehörigen Gelenkes mir von der Firma Richard Weber & Co., Berlin, zur Veröffentlichung

zur Verfügung gestellt wurde. Die Firma fertigt die Kupplungen in neun Größen von 13—65 mm \varnothing an.

I. Kugel.

Die Kugel besteht aus zwei Halbkugeln; an eine Halbkugel ist ein zylindrischer Zapfen angearbeitet, während die andere eine entsprechende Bohrung bekommt. Durch einen durch die Zylinder getriebenen Stift werden beide Teile

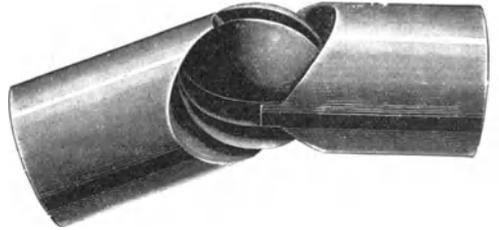


Fig. 57. Kugelgelenk von Richard Weber & Co.

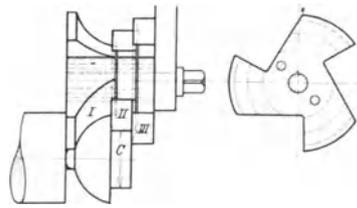


Fig. 58.

Fig. 59.

Formstahl für die I. Kugelhälfte.

zusammengehalten. Nach zwei größten zu einander senkrecht stehenden Kreisen sind in die Kugel Nuten eingearbeitet, die zur Aufnahme des Gelenkes dienen.

Die Bearbeitung erfolgt auf einer selbsttätigen Revolverdrehbank mit zwei Quersupporten, von denen der eine den

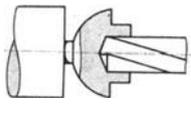


Fig. 60.

Bohren des Loches mit Spiralbohrer.

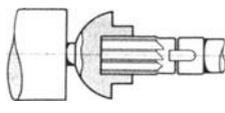


Fig. 62.

Fertigstellen des Loches mit Reibahle.

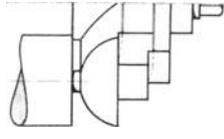


Fig. 66.

Formstahl für die II. Kugelhälfte.

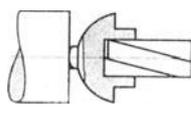


Fig. 61.

Reiben des Loches mit Senker.

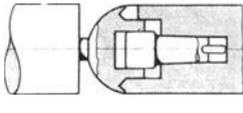


Fig. 64.

Schlichten der Ringnut mit Bohrstange.

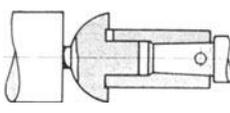


Fig. 67.

Versenken mittels Formstahles.

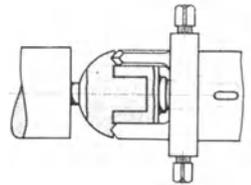


Fig. 68.

Schrappen der Ringnut.

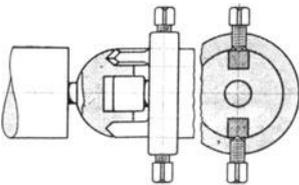


Fig. 63.

Einschrappen der Ringnut mit Bohrstange.

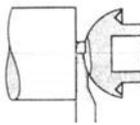


Fig. 65.

Abstechen der fertigen Kugelhälfte.

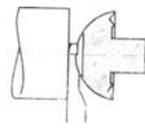


Fig. 70.

Abstechen der II. Kugelhälfte.

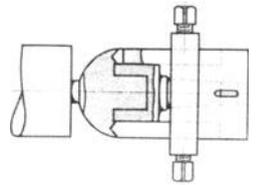


Fig. 69.

Schlichten der Ringnut.

in Fig. 58 u. 59 dargestellten Formstahl trägt, während der andere einen Formstahl zum Abstechen trägt (Fig. 65).

Der Formstahl besteht aus drei Teilen: Teil I arbeitet die Halbkugel heraus, Teil II den Zylinder C, Teil III schlichtet die abgestochene Endfläche.

Die Fig. 60, 61 u. 62 veranschaulichen die Herstellung des zylindrischen Loches durch Bohrer, Senker, Reibahle.

Aus Fig. 63 u. 64 geht die Herstellung der prismatischen Nut hervor, die zur Aufnahme des Gelenkes dient (Schruppen und Schlichten). Die als Stahlhalter verwendete Stange (Fig. 63) besitzt zwei seitliche Aussparungen, in die die Nutenstähle gelegt werden; in ihrer Lage werden die Stähle durch einen

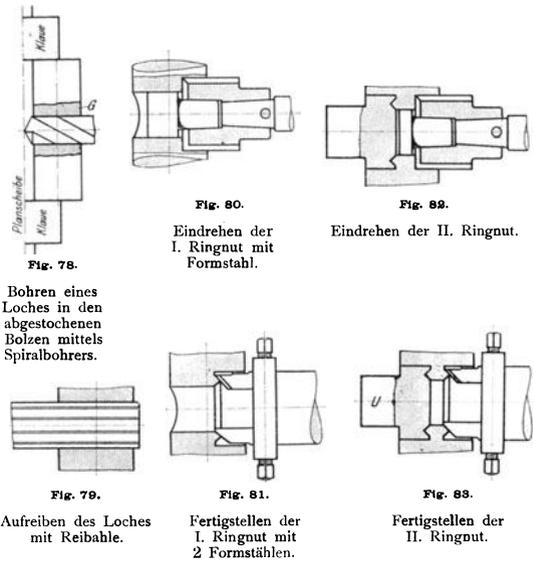
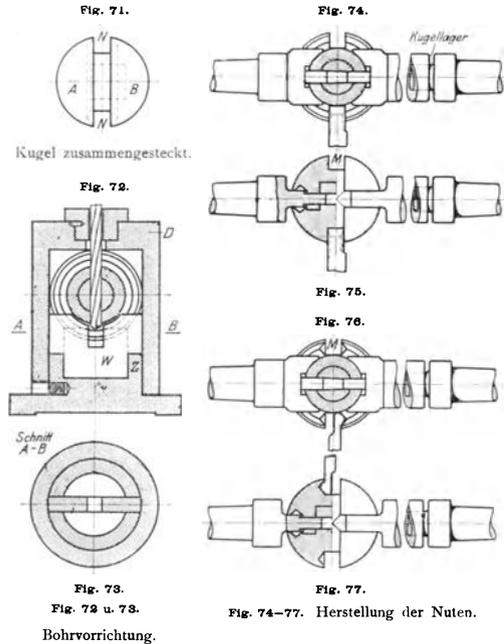
Das Eindrehen der prismatischen Nuten geschieht mit Formstählen nacheinander. Die in Fig. 74—77 verwendeten Stähle sind in einem schwenkbaren Stahlhalter eingespannt.

II. Gelenk.

Die auf der Abstechmaschine abgeschnittenen Bolzen G werden zwischen die selbstzentrierenden Klauen der Planscheibe einer Revolverbank gespannt (Fig. 78). Zuvor hatte man aber auf einer Senkrechtbohrmaschine genau in der Mitte der Zylinderhöhe ein Loch von 10 mm \varnothing gebohrt. Dieses Loch wird durch den Spiralbohrer (Fig. 78) auf-gebohrt.

Die folgenden Fig. 79, 80 u. 81 zeigen das Aufreiben der Bohrung und die Herstellung der prismatischen Ringnut auf der einen Seite.

Für die weitere Bearbeitung muß G umgespannt werden



hinübergeschobenen Ring und Schrauben gehalten; zur Zentrierung dient ein mittels Konus in dem Stahlhalter befestigter Zapfen. Fig. 65 stellt das Abstechen mittels Formstahles dar.

Die Bearbeitung des anderen Kugelteiltes geht aus den Fig. 66—70 hervor, sie ist ohne weitere Beschreibung klar. Durch Zusammenstecken der Teile A und B entsteht die Kugel (Fig. 71), in der eine Nut N vorhanden ist. Die Herstellung der zweiten Nut M (Fig. 74—77) geschieht auf einer Drehbank unter Verwendung der dargestellten Einspannvorrichtung. Diese Vorrichtung besteht aus je zwei Klauen von der Breite der Nut N, die in die Nut N hineinfassen. Um bei der Bearbeitung ein Verschieben von A gegen B zu verhüten und um zu zentrieren, läßt man die Klauen mit je einem zylindrischen Zapfen von rechts und links in beide Teile A und B (Fig. 71) hineingreifen.

Die dazu nötige Bohrung in A und B, die auch gleich zum späteren Zusammenhalten der Teile durch Eintreiben eines Stiftes dient, stellt man vielleicht mit der Bohrvorrichtung (Fig. 72 u. 73) her.

Zylinder Z, der mit der Grundplatte aus einem Stück besteht, ist am oberen Rande abgeschragt, so daß die hineingelegte Kugel sich sofort zentriert. In zwei Schlitz von Z ist die Wand W gebracht, die genau die Breite von N hat; sie stellt die Kugel richtig ein und verhindert ein Mitdrehen beim Bohren, das nach Aufsetzen des Deckels D erfolgt.

Bohren eines Loches in den abgestochenen Bolzen mittels Spiralbohrers.

Aufreiben des Loches mit Reibahle.

Eindrehen der I. Ringnut mit Formstahl.

Eindrehen der II. Ringnut.

Fertigstellen der I. Ringnut mit 2 Formstählen.

Fertigstellen der II. Ringnut.

Zur genauen Zentrierung und zur Fernhaltung schädlicher Durchbiegungen unterstützt man G durch den Körper U (Fig. 82 u. 83), der genau in die prismatische Ringnut paßt und der seinerseits genau in der Planscheibe zentriert ist.

Die beiden Gelenkhälften hängen nach der hier besprochenen Bearbeitung noch durch zwei dünne Bänder zusammen. Sie werden durch die Kreissäge getrennt. Die Schnittflächen werden gefeilt.

Darauf dreht man die eine Kugelhälfte in die eine Gelenkhälfte ein und paßt die zweite Kugelhälfte ein. Bevor man aber beide Kugelhälften ganz zusammenschiebt, bringt man in den Spalt die andere Gelenkhälfte.

Ein durch beide Kugelhälften getriebener Stift hält die ganze Kupplung zusammen.

3. Vierteilige Lagerschale.

(Keine Massenfabrikation.)

Mit den Flächen ff (Fig. 85) findet die Lagerschale im Lager Auflager, während der Teil zwischen ff nicht bearbeitet zu werden braucht.

Die aus Gußeisen bestehenden Lagerschalen a, b, c, d (Fig. 84), die mit Weißmetall ausgegossen werden sollen, werden zunächst an den ebenen Flächen II durch Hobeln oder Fräsen bearbeitet. Die Aufspannung erfolgt auf ähnliche Weise, wie bei der Hülsenkupplung beschrieben wurde,

nur wird man sich hier mit Holzunterlagen zur Unterstützung begnügen.

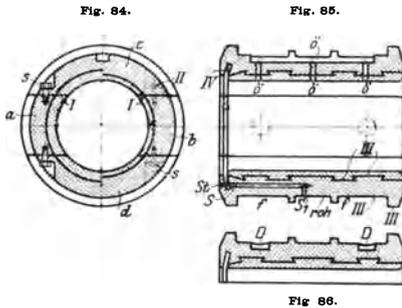
In der Schlosserei werden dann die Löcher für die Schrauben s auf einer Senkrechtbohrmaschine gebohrt, in die Teile a, b wird Gewinde geschnitten, es werden die acht Kopfschrauben s eingezogen, die die vier Lagerschalenteile zusammenhalten. Die für s nötigen Aussparungen sind in c und d eingegossen.

Die Lagerschale wird dann mittels der Klauen KI (Fig. 87 u. 88) auf dem Tisch eines Senkrechtbohr- und Drehwerkes festgespannt, auf dem die Bearbeitung der Flächen III (innen und außen) (Fig. 85) erfolgt. Eine Schelle hält das Ganze fest zusammen. Kontrolle durch Schublehre und Taster. Die Nut IV, die ebenfalls hier hergestellt wird, dient zum Auffangen des ablaufenden Schmieröles.

Zur vollständigen Bearbeitung ist Umspannen nötig. Fig. 89 zeigt den zum Zentrieren verwendeten Zapfen.

Nun werden die Schalen wieder auseinandergenommen, um die Arbeiten vorzunehmen, die ein Sichmitdrehen des Weißmetalls während des Betriebes verhindern sollen. Dazu kann man entweder Längsnuten einhobeln oder billiger auf einer Senkrechtbohrmaschine einige Löcher von 15 mm \varnothing und einigen mm Tiefe in die Schalen bohren.

Zum Ausgießen bringt man die Schalen in die in Fig. 90 u. 91 skizzierte Vorrichtung.



Vierteilige Lagerschale mit Weißmetall.

In U zentrieren sich die Schalenteile und der als Kern dienende Bolzen K. Vier Blechstreifen BI, die zwischen den Schalen liegen und auch in K eingreifen, verhindern ein Zusammenfließen des Weißmetalles. Die Nut IV (Fig. 85) ist zuvor mit Lehm ausgeschmiert.

Auf dem Senkrechtbohr- und Drehwerk erfolgt dann in gleicher Aufspannung wie oben das Ausdrehen auf genauen Durchmesser und die genaue Bearbeitung der Flächen f. Als Kontrollwerkzeuge dienen Endmaße und Schublehre.

Auf einer Senkrechtfräsmaschine wird dann die Ölrinne δ gefräst, auf einer Senkrechtbohrmaschine werden die Schmierlöcher δ , S und S₁ gebohrt.

Die Öffnung von S in dem Kragen wird durch einen Stopfen St verschlossen, ist deshalb vorher noch von Hand mit Gewinde zu versehen.

Die Herstellung der Schmiernuten erfolgt auf einer Nutenziehmaschine. Die Flächen D (Fig. 86), die zur Aufnahme der Stellschrauben dienen, werden gehobelt oder, wie hier angenommen, auf einer Senkrechtfräsmaschine gefräst, wobei Parallelstücke als Unterlage dienen.

Werden viele derartige Lagerschalen hergestellt, so empfiehlt es sich, die Schmiernuten statt auf der Nutenziehmaschine, die Bedienung erfordert, auf einer automatisch arbeitenden Maschine vorzunehmen, deren Wirkung wir uns

am besten aus einer gewöhnlichen Drehbank erklären können. Als Werkzeug dient ein sehr kleiner Fräser für halbkreisförmige Profile. Die Schalen werden in einer Aufspann-

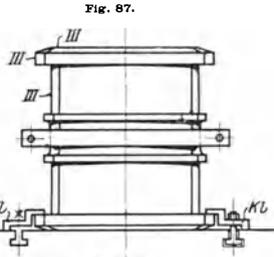


Fig. 87.

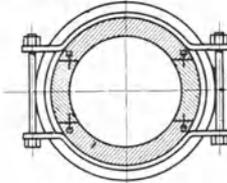


Fig. 88.

Schruppen von Umfang und Bohrung.

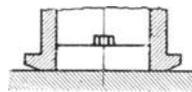


Fig. 89.

Schruppen von Umfang und Bohrung.

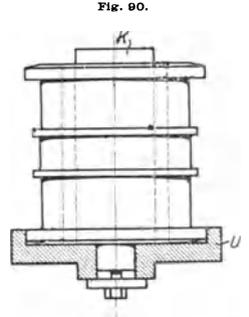


Fig. 90.

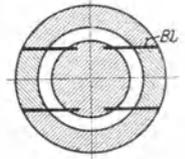


Fig. 91.

Ausgießen mit Weißmetall.

vorrichtung, ähnlich der bei der Hülsenkupplung verwendeten, gegen die Planscheibe gespannt (Fig. 92). Statt des Reitstockes ist ein Bock R aufgesetzt, der eine Welle stützt, auf der sich

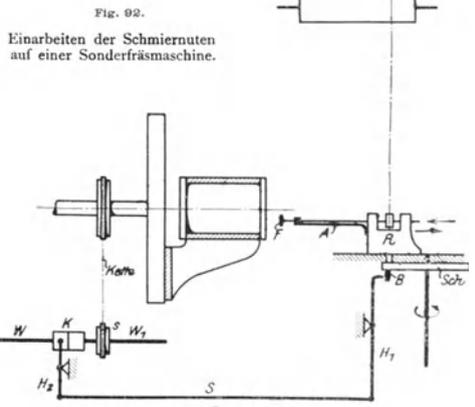


Fig. 92.

Einarbeiten der Schmiernuten auf einer Sonderfräsmaschine.

eine kleine Riemenscheibe befindet, die von einem Schleifrommeldeckenvorgelege angetrieben wird. Auf dem freien Ende der Welle, durch den auskragenden Arm A unterstützt, sitzt der Fräser F. Zur Erzeugung der nach Schraubenlinien

verlaufenden Schmiernuten ist also nur nötig: Drehung der Planscheibe, abgeleitet von der ständig laufenden Welle W unter Vermittlung einer Reibungskupplung K und eines Kettenrades s , die auf W_1 sitzen, und Verschiebung von R . Da aber ein Teil der Nuten auch geradlinig verläuft, so muß die Bewegung der Planscheibe dann ausgeschaltet werden. Die Verschiebung von R geschieht durch eine Scheibe Sch , die mit Rillen versehen ist, die nach entsprechend ausgebildeten Kurven verlaufen. In die Rillen hinein ragt ein Stift, der an R befestigt ist.

An den Stellen, wo die Drehung der Planscheibe auf-

Einstellen der Höhe erzielen kann, oder man macht je nach dem zu verwendenden Modell die Modellplatte M auswechselbar. Modelle für Naben und Arme müssen in beiden Fällen auf M gelegt werden.

Die Herstellung der Bohrung und das Bearbeiten der Nabe erfolgten auf einer senkrechten Chuckingmaschine (Fig. 94).

Die Bearbeitung des Kranzes am Umfang und an den Seitenflächen kann erfolgen durch Drehen, Rundfräsen oder Rundscheifen. Es ist zu unterscheiden, ob der Kranz

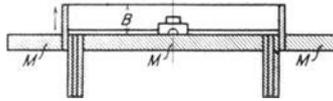


Fig. 93

Abformen einer Riemenscheibe auf einer Teleskop-Formmaschine.

hören soll, befinden sich an der Unterseite von Sch Kurvenstücke B , die unter Vermittlung der Hebel H_1 , H_2 und der Zugstange S die Kupplung K ausrücken. Es wird dann nur R bewegt. Durch die Verschiebung von S wird auch eine Bremse betätigt, die gegen den als Bremsscheibe ausgebildeten Rand von s drückt und so die Planscheibe sicher festhält.

Nach Herstellung der Nut rückt sich der Antrieb von Sch selbsttätig aus.

ballig oder gerade sein soll. Das Balligdrehen wird meist durch Abdrehen nach 2 abgestumpften Kegeln ersetzt, die sich mit den großen Grundkreisen berühren.

Als Werkzeug für das Rundfräsen eines geraden Kranzes dient ein Satzfräser, bestehend aus 2 Walzenstimfräsern und einem Walzenfräser auf gemeinsamen Fräsdorn.

Das Abdrehen einer Scheibe mit geradem Kranz geschieht auf einer gewöhnlichen Zugspindeldrehbank, während

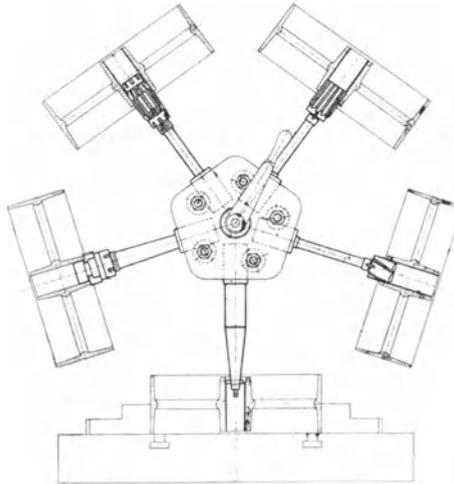


Fig. 94.

Bearbeitung der Bohrung auf einer Senkrecht-Chuckingmaschine.

4. Riemenscheiben.

a) Einfache Riemenscheibe.

Das Abformen einer Riemenscheibe geschieht bei Massenfabrication auf einer Durchzugformmaschine, die entweder nach dem sogenannten Teleskopsystem arbeitet (Fig. 93), d. h. die Modelle für eine Reihe aufeinanderfolgender Durchmesser sind in der Maschine teleskopartig vereinigt und können nach Belieben aus der Modellplatte M hochgehoben werden, wobei man die in jedem Falle nötige Breite B durch

das Abdrehen eines balligen Kranzes auf einer Sonderdrehbank mit 2 Supporten S_1 und S_2 geschieht (Fig. 95 u. 96), die an Konuslinealen L geführt werden.

Die beim Drehen entstehende scharfe Kante K wird mit einem Handstahl gebrochen.

Die Kontrolle der Breite und des Durchmessers geschieht durch Schublehren.

Das Nutzenstoßen geschieht in bekannter Weise.

Dann folgt das Auswuchten der Scheiben, das folgendermaßen geschehen kann.

Die Scheiben werden auf einen genau passenden Dorn gebracht, der auf 2 genau wagerecht und gleichhoch montierte Lineale gelegt wird. Durch Ankleben von Kitt wuchtet man die Scheiben genau aus. Den Kitt nimmt man nach Anzeichnung der Stellen fort, wiegt ihn und ersetzt ihn

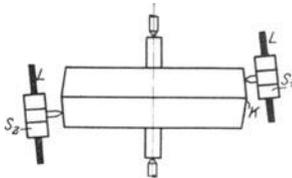
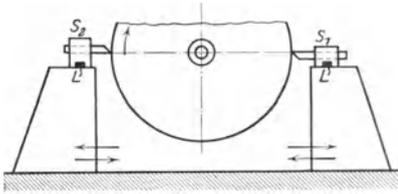


Fig. 95 u. 96.

Balligdreher des Kranzes.

durch kleine Eisenplättchen, die an die betreffenden Stellen geschraubt werden.

b) Stufenscheibe.

Fig. 97 zeigt eine Stufenscheibe nach Angaben von Ludw. Loewe & Co., Berlin. Man geht auch hier von der Herstellung der genauen Bohrung a aus, die wieder auf einer Senkrecht-Chuckingmaschine mit 2 Supporten vorgenommen wird, deren Revolverkopf die bekannten Werkzeuge trägt.

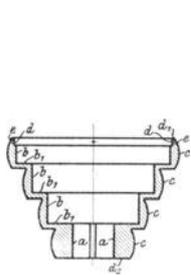


Fig. 97.

Stufenscheibe

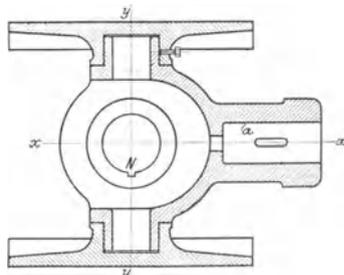


Fig. 98.

Kreuzkopf aus Stahlguß.

Dann spannt man die Stufenscheiben auf einen Drehdorn zur Bearbeitung (Schruppen) der Flächen c.c. Die verwendete Maschine ist eine Zugspindeldrehbank mit Vorrichtung zum Balligdreher. Man arbeitet mit 4 Stählen zugleich, die in einen Sonderstahlhalter eingespannt sind. Der Support wird durch eine Rolle in einer Kurve geführt. Zur Kontrolle dient die Schublehre.

Es folgt dann das Einarbeiten der Keilnut auf einer Senkrechtstoßmaschine.

Auf einer Zugspindeldrehbank wird der Sitz d für den Boden ausgebohrt und Fläche d₂ bearbeitet.

Zur Kontrolle der Bohrung verwendet man Endmaße.

Sodann wird der Boden eingepaßt, auf einer Senkrechtbohrmaschine werden die Löcher e gebohrt, die zur Aufnahme der Verbindungsschrauben für Scheibe und Boden dienen, in den Boden wird Gewinde geschnitten. Parallelstücke dienen als Unterlage.

Dann bringt man die Stufenscheibe wieder auf die Kurvendrehbank und schlichtet dort Kränze und Ränder. Zur Kontrolle dient die Schublehre.

Als letzte Arbeit folgt auf der Schleifbank (Drehbank) das Feilen und Polieren mittels Feile, Polierholzes und Poliermittel.

5. Kreuzköpfe.

(Keine Massenfabrikation.)

a) Kreuzkopf aus Stahlguß (Fig. 98).

I. Kreuzkopfkörper.

Es werden zunächst die Mittellinien xx, yy rings um den Kreuzkopfkörper herum angerissen, ferner Maße für Bohrung und Zapfen usw.

Auf einer Senkrechtbohrmaschine wird die Bohrung a mittels Spiralbohrers vorgebohrt. Zwei seitliche Backen besorgen die Aufspannung auf dem Tisch der Bohrmaschine.

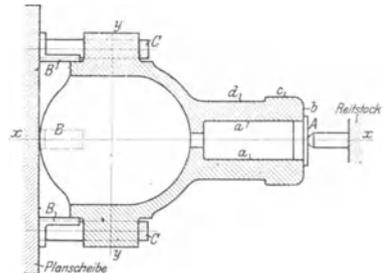


Fig. 99.

Bearbeitung von Hals und Bohrung für Kolbenstange.

Als Spannwerkzeug dient die selbstzentrierende Planscheibe, als Kontrollwerkzeug der Toleranzkaliberdorn.

Die Bearbeitung der inneren Flächen b, b₁ und der vorderen Fläche d₁ wird auf derselben Maschine, in derselben Aufspannung vorgenommen. Der zweite Support trägt einen Stahlhalter mit 3 Stählen, so daß die Bearbeitung des größten, mittleren und kleinsten Durchmessers zu gleicher Zeit und ebenso die Bearbeitung der Flächen b₁ zugleich erfolgen kann.

Die nächste Bearbeitung vollzieht sich auf einer Leitspindeldrehbank (Fig. 99), wo der Kreuzkopfkörper mit den 4 Backen B und den beiden Bügeln C gegen die Planscheibe gespannt wird. Die wagerechte Lage wird durch den Parallelreißer hergestellt. Die Reitstockspitze drückt gegen das Zentrierfutter A, das in die vorgebohrte Bohrung a geschlagen wurde.

Es erfolgt die Bearbeitung von b, c und d. Die Hohlkehlen b c und c d werden mittels Formstahles gedreht. Zur Kontrolle dient die Schublehre.

Durch einen Holzklötz (Fig. 100 u. 101) wird d unterstützt, die genaue Höhenlage wird durch Unterkeilen erzielt. Das Zentrierfutter A wird entfernt. Mit einer Bohrstange, deren Stähle nach unten gerichtet sind, damit der Bohrdruk auf den Holzklötz kommt, wird a fertiggeschruppt und geschlichtet. Ein Grenzkaliberdorn dient zum Messen der Bohrung. Die Gleitfläche des Holzklötzes ist reichlich zu schmieren b wird, da wegen des Zentrierfutters keine vollständige Bearbeitung möglich war, in dieser Aufspannung fertiggeschlichtet.

Die fertige Bohrung a und die dazu senkrechte Fläche b dienen als Ausgang für die nun folgende Bearbeitung auf einer Wagerectfräsmaschine (Fig. 104). Die Aufspannung des Kreuzkopfkörpers erfolgt auf dem Rundtisch I, der sich mit einem zentrisch liegenden



Fig. 100 u. 101.

Lünette.

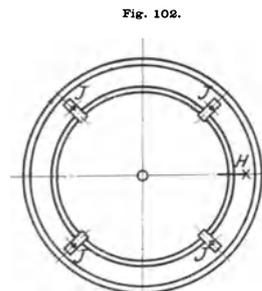


Fig. 102.

Fig. 102 u. 103.

Rundtische.

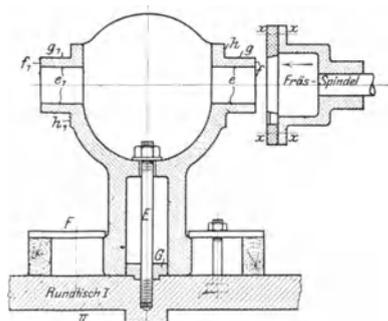


Fig. 104.

Bearbeitung der Zapfen für die Schuhe.

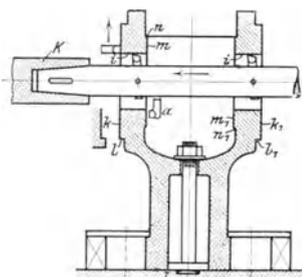


Fig. 105.

Bearbeitung des Loches für den Kreuzkopfbolzen.

Zapfen im Rundtisch II zentriert (Fig. 102—104). Tisch I läßt sich auf Tisch II drehen. Ein Arretierstift H gestattet I um je 90° zu drehen. Klemmplatten J halten I in der jeweiligen Stellung fest. Ein Zapfen G, der sich selbst wieder in I zentriert (Fig. 104), sorgt für genaues Einstellen des Kreuzkopfkörpers auf Mitte von I. Eine Schraube E, die in I eingeschraubt ist, drückt Fläche b fest auf den Tisch I. 4 Spannisen F sorgen außerdem noch für sichere Befestigung.

Mit einem Spiralbohrer wird e zunächst vorgebohrt und mit einer Bohrstange fertig bearbeitet; f wird mit einem Stirnfräser bearbeitet, während g und h mit dem in Fig. 104 dargestellten Messerkopf hergestellt werden.

Nach Lösen von J J und Herausziehen von H wird I um 180° gedreht, auf gleiche Weise werden nun $e_1 f_1 g_1 h_1$ bearbeitet.

Als Meßinstrument benutzt man die Grenzradenlehre und Schublehre.

In derselben Aufspannung vollzieht sich die Herstellung der Bohrung für den Kreuzkopfbolzen (Fig. 105).

Nach Lösen von J J und H wird der Tisch I um 90° gegen die letzte Lage gedreht. Mit einem Spiralbohrer wird i vorgebohrt, jede Seite für sich. Mittels der gleichzeitig arbeitenden Stähle wird dann die Bohrung auf den kleineren Durchmesser des Konus gebohrt. Die Bohrstange wird aus K herausgenommen. Auf K wird ein Support zum Abschwärmen gebracht, ein Sternrad schaltet den Stahl, mit dem nun k geschruppt wird; unter Umständen kann das Schalten auch von Hand erfolgen; es muß dann ein Stahl mit ziemlich breiter Schneide verwendet werden, und es ist die Maschine nach jeder Umdrehung stillzusetzen. Nach Schruppen von l

werden k und l , beide gleichzeitig, mit dem angedeuteten Formstahl geschlichtet. I wird um 180° gedreht, es vollzieht sich die Bearbeitung von $k_1 l_1$ wie oben. Der Support auf K wird nun wieder mit der Bohrstange vertauscht, auf die zur Bearbeitung von m in das Innere des Kreuzkopfkörpers ein Abschwärmsupport gebracht wird (n). Hier muß das Schalten nach jeder Umdrehung von Hand erfolgen. n wird mit einem Formstahl bearbeitet. Der Support a wird mit einem breiten Messer vertauscht, das m schlichtet. Genau so erfolgt die Bearbeitung von m_1 und n_1 .

Das Ausbohren von i nach dem Konus geschieht durch eine Sonderbohrstange, die in K gebracht wird. Da die Schaltung absatzweise durch ein Sternrad erfolgt, so ist das Nachreiben mit konischen Reibahlen (Vor- und Fertigreibahle) nötig. Die Messung geschieht durch Kontrollkonus.

Die Herstellung des Keilloches für die Kolbenstange geschieht zweckmäßig auf einer Sondermaschine. Der Grundgedanke geht aus Fig. 106 hervor.

Auf den Tisch einer zwispindligen Wagerectfräsmaschine wird mittels der Lager A A und einer Zentrierscheibe der Kreuzkopfkörper aufgespannt. Durch Verschiedenheit der

Höhe der beiden Lager A läßt sich das Keilloch schräg anordnen. Der Tisch macht nun 2 Bewegungen, eine hin- und hergehende, veranlaßt durch die Kurbelscheibe K, deren Hub veränderlich ist, je nach der Länge des herzustellenden Loches, und eine schwingende, wie solche die Pfeile I und II andeuten. Diese schwingende Bewegung läßt sich nach einem Gradbogen genau einstellen, und zwar für Keile mit doppeltem Anzug um je 2° nach rechts und nach links. Die Fräser F_1 und F_2 arbeiten bei Herstellung des Loches im Kreuzkopfkörper jeder gleichweit bis zur Mitte und gehen nach vollendeter Arbeit von selbst zurück.

Auf derselben Maschine stellt man auch das Keilloch

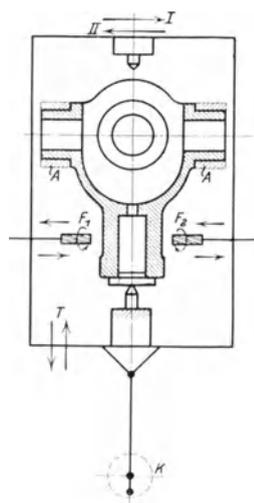


Fig. 106.

Einarbeiten der Keilnuten für den Kolbenstangenkeil.

in der Kolbenstange her, die zwischen Spitzen gebracht wird. Nur dürfen beide Fräser nicht bis zum Schluß arbeiten, es muß der eine, z. B. F_1 , etwas früher aufhören und zurückgehen, die Arbeit, die dieser übrig gelassen hat, erledigt dann der Fräser F_2 mit.

Auf einer Senkrechtstoßmaschine wird noch die Nut N (Fig. 98) gestoßen, die zur Aufnahme einer Feder im Kolbenbolzen dient, die das Drehen des Kolbenbolzens verhindern soll. Messung durch Endmaß.

II. Schuhe.

Der Schuh wird in der aus Fig. 107 ersichtlichen Weise mit 4 Spannseilen L gegen die Planscheibe einer Leitspindel-drehbank gespannt. Das Ausrichten erfolgt mit einem Parallelreißer nach den Kanten s, s . Nach den Marken s, s richtet sich bei der später folgenden Hobelarbeit der Hobler. Es wird nun zunächst p geschruppt und geschlichtet, die Bohrung q hergestellt, die Kante von q gebrochen. Die Stähle

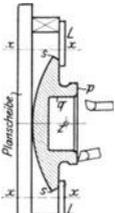


Fig. 107.

Herstellung der Bohrung in den Schuhen.

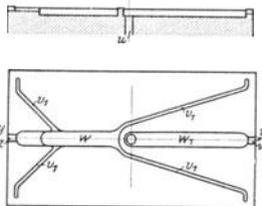


Fig. 109.

Fig. 108.

Fig. 108 u. 109. Einarbeiten der Schmier-nuten im oberen Schuh.

sitzen in einem 4fachen Stahlhalter. Die Kontrolle der Bohrung erfolgt durch Grenzkaliberdorn und Lehre.

Die Bearbeitung der Kanten s, s erfolgt, wie oben schon angegeben, auf einer Hobelmaschine, auf deren Tisch der Schuh mit 2 Spannbacken aufgespannt wird. Das Ausrichten geschieht durch Wasserwaage. In der Schlosserei wird das

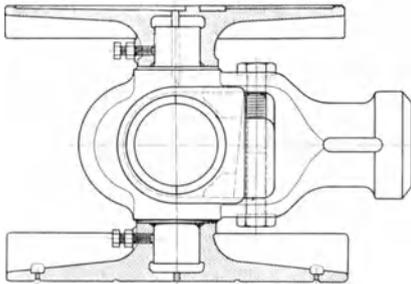


Fig. 110.

Geschmiedeter Kreuzkopf.

Loch für die Halteschraube z gebohrt und mit Gewinde versehen.

Es handelt sich nun um das Abdrehen der Schuhe, das vorgenommen wird, nachdem die Schuhe auf den Körper gebracht sind. Zum Festhalten dienen Schrauben in z . Die Bearbeitung erfolgt auf einem senkrechten Bohr- und Drehwerk. Die Einspannung ähnelt der in Fig. 104 dargestellten (vgl. Fig. 119). Nur ist das Zentrierstück G bedeutend länger und mit einem Keilloch versehen, so daß ein durch Bund und Zapfen G gesteckter Keil das Sichdrehen des Kreuzkopfes auf dem Zapfen beim Abdrehen der Schuhe verhindert. Ein auf den

Tisch geschraubter Winkel, der sich gegen das eine Keilende legt, besorgt das Mitnehmen des Kreuzkopfes. Druckschrauben zwischen Tisch und den Schuhkanten y (Fig. 108) dienen zur Stützung. In dieser Aufspannung werden auch die Kanten y und y_1 bearbeitet. Zur Messung dient eine Mikrometerschraube.

Dann werden die Schuhe abgenommen und mit Schmier-nuten versehen. Diese Arbeit vollzieht sich für den oberen Schuh (Fig. 108 u. 109) wie folgt: Auf einer Senkrechtfräsmaschine werden mit einem Fingerfräser die beiden Nuten w und w_1 hergestellt, von denen w_1 etwas Gefälle nach der Mitte zu bekommt. Das Loch u wird auf einer Senkrechtbohrmaschine gebohrt, die Nuten v und v_1 werden von Hand in der Schlosserei hergestellt.

In u wird ein Kupferrohr für die Schmierung des Zapfens eingehämmert.

b) Geschmiedeter Kreuzkopf.

Der Körper des in Fig. 110 dargestellten Kreuzkopfes besteht aus Flußeisen, die Schuhe aus Gußeisen.

I. Kreuzkopfkörper.

Fig. 111 zeigt die Umrisse des rohen Schmiedestückes. Zuerst werden die Körner NN festgelegt. Auf einer Hobelmaschine oder Wagerechtfräsmaschine wird der zwischen Backen auf den Tisch gespannte Kreuzkopfkörper an den beiden parallelen Flächen A, A bearbeitet. Dann werden auf einer Richtplatte die Mittellinien, nach Schablonen die Kurven B, C, D, E, F, G und H, I, K, L, M sowie die Mitten der Löcher K' und L' festgelegt.

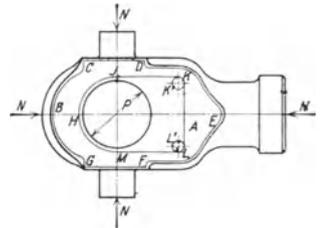


Fig. 111.

Schmiedestück zum Kreuzkopfkörper.

Zunächst wird auf einer Senkrecht-bohrmaschine die Bohrung P mittels Spiralbohrers vorgebohrt und mit einer Bohrstange auf ungefähres Fertigmaß fertiggestellt. Die Aufspannung auf den Bohrmaschinentisch geschieht durch Backen, das Messen der Bohrung durch Lochtaster. Sodann werden die Körner $NNNN$ gebohrt, wobei der Kreuzkopfkörper in einen Parallelschraubstock gespannt ist. Das Ausrichten geschieht durch Parallelreißer und Winkel.

Wie aus Fig. 112 u. 113 hervorgeht, folgt nun das Bearbeiten der Zapfen a und b für die Kreuzkopfschuhe auf einer Leitspindel-drehbank. Die Einspannung geschieht zwischen Spitzen gegen die Planscheibe mittels der beiden Winkel x, x und einer um den Hals gelegten Schelle.

Der Zapfen a wird nach Toleranzkaliber bearbeitet, die Auflagerfläche für die Schuhe nach dem Kurventeile F, G . Die Länge des Zapfens a wird nach der von der Mittellinie aus angerissenen Maßlinie bearbeitet. Nach Fertigstellung des Zapfens wird dieser durch eine Holzlänette unterstützt, der Reitstock wird zur Seite geschoben, und mit einem in Reitstock befestigten Spiralbohrer wird der Zapfen a ausgebohrt, da das Gewicht des Kreuzkopfes so klein wie möglich sein soll. In gleicher Weise vollzieht sich die Bearbeitung des Zapfens b .

Eine Leitspindel-drehbank, zwischen deren Spitzen der Kreuzkopfkörper, wie Fig. 114 zeigt, gespannt ist, dient dann zum Abdrehen des Umfangs nach den Kurven G, B, C und D, E, F . Dabei werden natürlich nach Umspannen auch der Hals und der Bund mit bearbeitet. Zum Messen des Halses und dessen Durchmessers dient die Schublehre.

Nach der Bearbeitung des Halses unterstützt man diesen durch eine Länette, rückt den Reitstock weg und stellt die Bohrung für die Kolbenstange mit Spiralbohrer und Bohrstange her.

Die nächste Arbeitsmaschine ist eine Senkrechtbohr-

maschine, auf der das Ausdrehen der Bohrung für die Lager- schalen nach dem Kreis, dessen Hälfte MHI in Fig. 111 ein- gezeichnet ist, mittels Bohrstange erfolgt (Fig. 115). Die Messung geschieht durch Endmaße. Mit einem Spiralbohrer werden

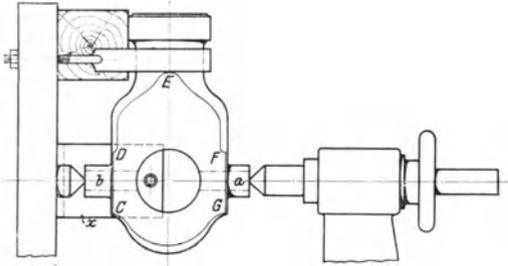


Fig. 112.

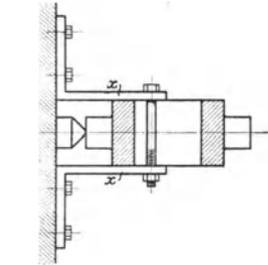


Fig. 113.

Fig. 112 u. 113.

Bearbeiten der Zapfen für die Schuhe.

die Löcher K' L' (Fig. 111) gebohrt. Die Aufspannung ge- schieht durch Spanneisen und Schrauben.

Zum Bohren der Löcher Sp (Fig. 115) für die Keil- schrauben wird der Kreuzkopfkörper in einen Parallelschraub- stock gespannt. Auf einer Senkrechtstoß- maschine wird dann der Körper nach der Kurve I K L M (Fig. 111) ausgestoßen.

Das Fräsen des Keilloches für die Kolbenstangenbefestigung geschieht auf der schon beschriebenen Sondermaschine (von Droop & Rein-Bielefeld).

II. Schuhe.

Fig. 116—118 zeigen die Aufspannung der Schuhe. Ihre Bearbeitung erfolgt genau, wie bei dem Stahlgußkreuzkopf angegeben.

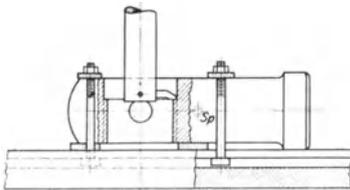


Fig. 115.

Ausdrehen der Bohrung für die Lagerschalen.

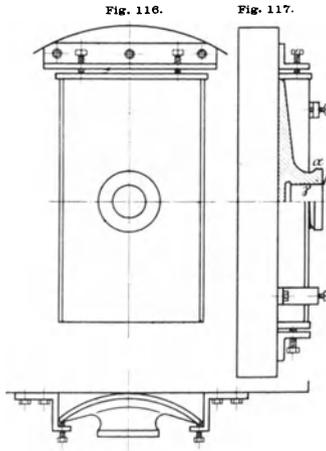


Fig. 118.

Fig. 116—118. Herstellen des Loches im Schuh für die Zapfen.

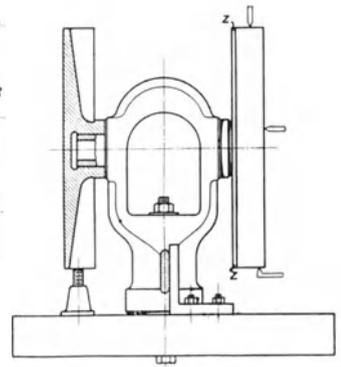


Fig. 119.

Abdrehen der Schuhe.

Fig. 119 zeigt das Abdrehen der Schuhe und die Art und Weise der Aufspannung.

Wegen des Einarbeitens der Schmiernuten in die Schuhe vergl. das vorhin Ausgeführte.

6. Pleuelstangen.

a) Automobilpleuelstange.

Die Pleuelstange der Adlerwerke vorm. Heinrich Kleyer & Co., Frankfurt a. M. (Fig. 120—122) ist im Gesenk geschmiedet. Fig. 123 zeigt das Ausgangsmaterial, eine Rund- eisenstange von 7 cm Durchmesser. Von dieser Stange wird unter dem Luftfederhammer ein Schmiedestück hergestellt, das in rohem Umriss die Pleuelstange erkennen läßt (Fig. 124). Unter dem Reibungshammer wird in mehreren Schlägen die

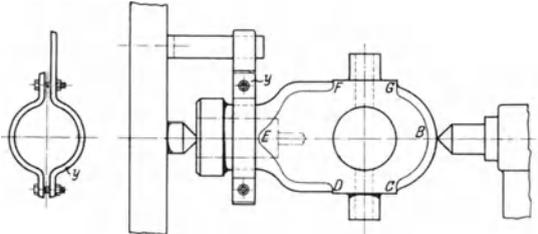


Fig. 114.

Drehen des Umfangs und Herstellen der Bohrung für die Kolbenstange.

Pleuelstange (Fig. 125) hergestellt, die allerdings noch mit Grat versehen ist. (Die hier in Fig. 125 dargestellte Stange entspricht nicht ganz der der Besprechung zugrunde gelegten.) Nach Entfernung des Grates beginnt die eigentliche Bearbeitung.

Zuerst werden die Bohrungen a und b (Fig. 126) auf einer Senkrechtbohrmaschine hergestellt. Zu diesem Zweck wird die Pleuelstange in einen Bohrkasten (Fig. 126—131) gelegt. Mittels Spiralbohrer und Reibahlen werden die Bohrungen auf ge- naueres Maß gearbeitet, da man sie für späteres Aufspannen benutzen will. Bohrung b ist damit auch schon fertigge- stellt, während a noch weitere Bearbeitung erfährt.

Als Kontrollwerkzeuge dienen Toleranzkaliberdorne.

Auf einer Leitspindeldrehbank werden sodann die Flächen c d (Fig. 122) bearbeitet. Die Pleuelstange ist gegen die Planscheibe gespannt. Zur Sicher- ung der rechtwinkligen Lage von c

mit a und d mit b bringt man a bzw. b auf Zapfen, die genau dem Durchmesser von a bzw. b entsprechen. Als Kontroll- werkzeug dienen die Grenzschalenlehren.

Manche Fabriken bohren nun erst die Löcher für die

Deckelschrauben und schneiden dann den Kopf durch. Es empfiehlt sich aber, um Spannungen, die unter Umständen im Schmiedestück vorhanden sind, unschädlich zu machen, das Durchschneiden vor dem Bohren vorzunehmen. Als Werkzeug dient ein Kreissägeblatt von 1 1/2 mm Stärke. Die Aufspannung erfolgt nach Fig. 132 u. 133. Auf einer Platte sind zwei Zapfen befestigt. Der größere Zapfen ist mit einem der Sägeblattstärke entsprechenden Schlitz versehen, der Schlitz geht auch noch einige Millimeter in die Platte. Ein Spanneisen hält die Stange

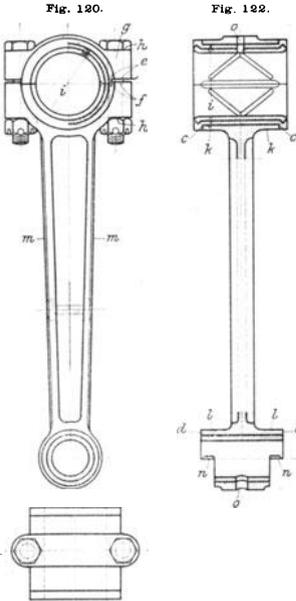


Fig. 120.
Fig. 121.
Fig. 120-122.
Automobilpleuelstange.

Fig. 123-125.
Ausgangsmaterial und erste Bearbeitungsstufen.

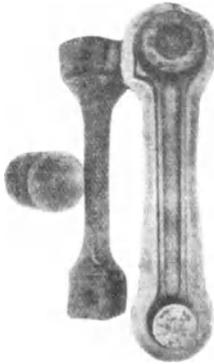


Fig. 123. Fig. 124. Fig. 125.
Rohstück. Vor-
geschmiedet. Gepreßt.
geschmiedet.

folgenden Stücke nach der Wagerechten auszurichten, Höhe und Seitenrichtung stimmen durch den zylindrischen Ansatz von selbst. Die Einstellung des Fräasers auf Höhe geschieht durch Parallelmaß.

Nun erfolgt die Herstellung der Löcher g (Fig. 120) für die Deckelschrauben. Als Maschine verwendet man eine senkrechte 3spindelige Bohrmaschine. Die erste Spindel bohrt das Loch g glatt durch Deckel und Körper, die zweite erweitert die Bohrung im Deckel und die dritte schneidet in den Körper Gewinde. Das Aufspannen geschieht auf einem U-förmigen Bohrkasten (Fig. 136-138), der 2 Zapfen trägt. Von diesen ist der obere Zapfen aber nur halb ausgebildet, und zwar so, daß der Teil der Bohrung a, der zum Körper gehört, Führung findet. Man schiebt zuerst die Stange auf die beiden Zapfen, legt den Deckel auf, der sich mit seinen gefrästen Flächen auf die gefrästen Flächen der Pleuelstange stützt. Eine Scheibe Sch hindert eine seitliche Verschiebung der Pleuelstange. Zum leichten Auf- und Abbringen ist die Scheibe mit einem Schlitz versehen, so daß geringes Lösen der Schraube genügt, die Scheibe entfernen zu können. Die Schraube, die von oben auf den Deckel drückt, sichert die Höhenlage des Deckels.

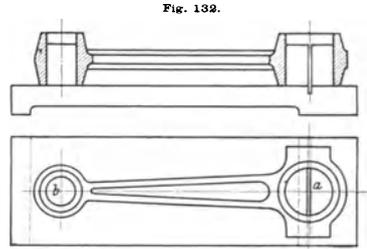


Fig. 132 u. 133. Aufschneiden des Kopfes.

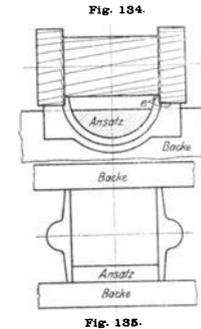


Fig. 134 u. 135.
Fräsen der Paßflächen.

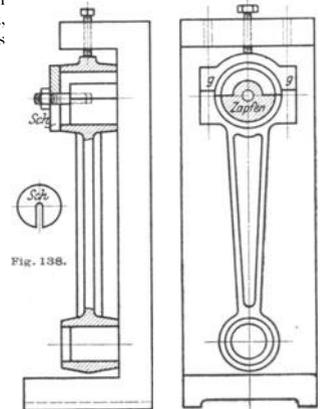


Fig. 136-138. Bohren der Schraubenlöcher.

Die Anlageflächen h (Fig. 120) für Köpfe und Muttern der Deckelschrauben werden auf einer Senkrechtfräsmaschine hergestellt, wobei die zu bearbeitenden Teile in einen Parallelschraubstock gespannt werden. Als Grundlage für die Bearbeitung dienen die gefrästen Flächen e und f.

Nun zieht man die Deckelschrauben ein, wobei Deckel und Körper durch dazwischengelegte Blechstreifen in der nötigen Entfernung gehalten werden.

Auf einer Revolverbank, gegen deren Planscheibe die Pleuelstange gespannt wird, erfolgt die Fertigbearbeitung der Bohrung a auf das Maß i (Fig. 120) durch Bohrstange, Vorreibahle und Fertigreibahle.

Um die genaue Stangenlänge zu bekommen, wird dabei die Bohrung b über einen Zapfen geschoben, dessen Mitte um das genaue Längenmaß von der Mitte der Planscheibe

fest. Die Platte wird auf dem Tisch der Kreissäge befestigt.

Die Bearbeitung der Flächen e f (Fig. 120) erfolgt auf einer Wagerechtfräsmaschine mittels Satzfräser auf gemeinsamem Fräsdorn: e durch 2 Walzenstirnfräser und 1 Walzenfräser, f durch 2 Walzenstirnfräser und 2 Walzenfräser.

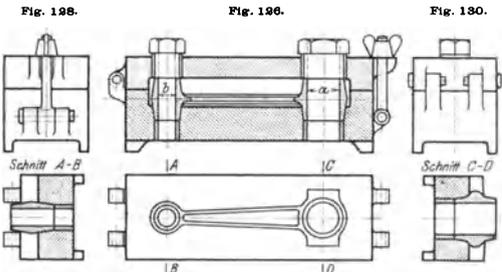


Fig. 126. Fig. 127. Fig. 129. Fig. 130. Fig. 131.
Fig. 126-131. Bohrkasten für die beiden Zapfenbohrungen.

Die Einspannung geschieht in einem Parallelschraubstock (Fig. 134 u. 135). Dessen eine Backe ist mit einem Ansatz versehen, der ein Teil des Zylinders ist, der genau in die Bohrung a paßt. Auf diese Weise ist dem bedienenden Arbeiter die Mühe des seitlichen Ausrichtens erspart. Nachdem das erste Stück einwandfrei bearbeitet ist, braucht er nur die

entfernt ist. Die Bohrung wird kontrolliert mit dem Toleranzkaliberdorn.

In derselben Aufspannung wird *k* (Fig. 122) gedreht und nach Umspannen *l* (Fig. 122). Kontrolle durch Schublehre.

Um nun festzustellen, daß die Mittellinien beider Bohrungen *a* und *b* genau parallel verlaufen, bringt man in die Bohrungen Drehdorne und spannt den einen Dorn zwischen Spitzen auf einer Richtplatte, wie Fig. 139 u. 140 anzeigen. Mit dem Parallelreißer nimmt man die beiden angegebenen Messungen vor, die völlig genaue Arbeit verbürgen.

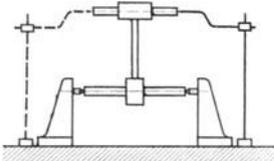


Fig. 139.

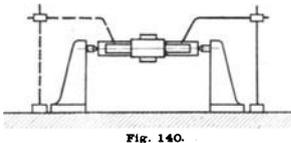


Fig. 140.

Fig. 139 u. 140. Kontrolle der parallelen Lage der Mittellinien der Zapfenbohrungen.

Auf einer Kopierfräsmaschine vollzieht sich die Bearbeitung von *m* (Fig. 120). Alsdann wird in die Bohrung *b* die aus Rotguß bestehende Lagerschale hineingepreßt, und auf einer Wagerechtfräsmaschine werden die Stücke *n* n (Fig. 122) mittels zweier Walzenstirnfräser auf gemeinsamem Fräsdorn weggenommen.

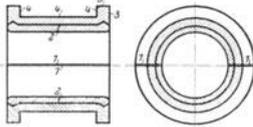


Fig. 141.

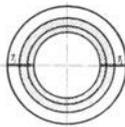


Fig. 142.

Lagerschale zur Automobilpleuelstange.

Die Messung des Durchmessers und des lichten Abstandes der beiden Schalenränder erfolgt durch Grenzrachenlehren bzw. Endmaß.

b) Pleuelstange mit Marinekopf.
(Keine Massenfabrikation.)

Die aus Flußstahl gefertigte Stange (Fig. 148 u. 149) ist roh geschmiedet bezogen, die rohen Bohrungen für Lagerschalen und Kreuzkopfbolzen sind schon vorhanden. Nach Festlegen der Körner *K* *K* für die spätere Bearbeitung auf der Drehbank und nach Festlegen der Dicke der Köpfe wird die Stange auf den Tischen einer Shapingmaschine mit 2 Schlitten aufgespannt zur Bearbeitung der ebenen Flächen *a* a (Fig. 149). Das Ausrichten erfolgt nach den Körnern, das Festspannen durch Spanneisen, die Kontrolle durch Schublehre.

Mittels einer Schablone werden nach Bestimmung der Mittelpunkte von *x* und *z* die Durchdringungskurven *b* *b* angegrissen und durch Körnerschläge festgelegt, ebenso die

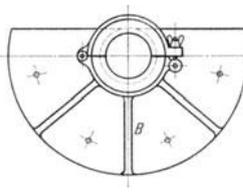


Fig. 143.

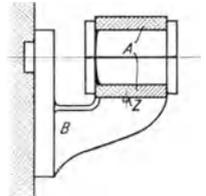


Fig. 144.

Fig. 143 u. 144. Schruppen der Bohrung.

Die Wegnahme von *n* *n* geschieht zur Erzielung einer guten Schmierung des Zapfens.

Die Pleuelstange wird dabei in einen Parallelschraubstock gespannt.

Nach Einlegen der Lagerschalen in den anderen Stangenkopf werden auf einer Senkrechtbohrmaschine Schmierlöcher 0 0 für beide Zapfen gebohrt.

Die Lagerschalen bestehen aus gepreßtem Messingblech, das mit Weißmetall ausgegossen ist.

Die Bearbeitung der Lagerschalen (Fig. 141 u. 142) vollzieht sich folgendermaßen. Die, wie schon erwähnt, aus gepreßtem Messingblech bestehenden Schalen werden zuerst an den Flächen *11* bearbeitet, und zwar auf einer Wagerechtfräsmaschine.

In einem Futter nach Fig. 143 u. 144, das gegen die Planscheibe einer Leitspindeldrehbank gebracht wird, wird die Bohrung 2 hergestellt. Kontrollinstrument ist der Taster.

Fig. 145 u. 146 zeigen, wie das Ausgießen der Schalen mittels steigenden Gusses erfolgt. Der Kern *K* ist an der Platte *P* befestigt, Ansätze *a* *a* an *P* zentrieren die Schale. Die Dichtung beim Guß wird durch Verschmieren mit Lehm erzielt. Die Schale wird durch einen Bügel gegen *P* gedrückt.

Nach dem Ausgießen kommt die Schale wieder in das Futter (Fig. 143 u. 144), in dem der innere Durchmesser hergestellt wird. Die Kontrolle geschieht durch Toleranzkaliber.

Will man die Weißmetallkanten ohne Umspannen brechen, was sich empfiehlt, so ist das Aufnahmefutter *A* gegen *B* (Fig. 144) um 180° wagerecht drehbar anzuordnen, was das durch Einzeichnen des Zapfens *Z* angedeutet werden soll.

Nun bringt man die beiden Schalenhälften auf einen Drehdorn, auf dem sie durch eine um die Mitte gelegte Schelle zusammengehalten werden; es erfolgt die Bearbeitung der Ränder 3 3, die Kontrolle geschieht durch Schublehre.

Die Bearbeitung der Auflagerflächen der Lagerschalen 4 4 4 erfolgt in der in Fig. 147 dargestellten Aufspannung auf einer Leitspindeldrehbank. Die eine Spannplatte — die beide gegen Drehung gesichert sind (Nut und Feder) — legt sich gegen einen festen Bund des Drehdorns, während die andere durch eine Mutter gegen die Schalen gepreßt werden kann.

Mitte von *y*. Nach den Kurven *b* *b* werden die Köpfe nacheinander auf einer Leitspindeldrehbank geschruppt und geschlichtet, desgleichen die Stange selbst. (Hohlkehlen mit Formstählen).

Bevor man die nun folgende Bearbeitung der Bohrungen *x*₁ und *x*₂, *x* und *z* sowie das Herausstoßen des Steges *d*

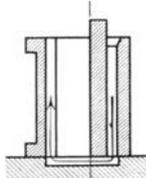


Fig. 145.

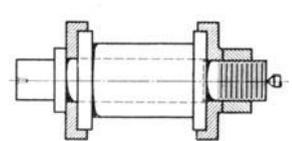


Fig. 146.

Abdrehen des Umfanges.

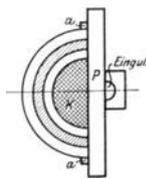


Fig. 147.

Fig. 145 u. 146. Ausgießen mit Weißmetall.

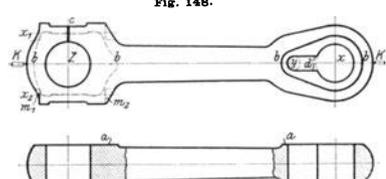


Fig. 148.

Fig. 148 u. 149. Pleuelstange mit Marinekopf.

vornimmt, wird auf einer Senkrechtstoßmaschine oder einer Kreissäge der Marinekopf zur Hälfte aufgeschnitten (*c*), damit Spannungen, die unter Umständen in diesem Kopfe vorhanden sind, sich ausgleichen können.

Die Herstellung der Bohrungen *x*₁ *x*₂ erfolgt auf einer 2spindeligen Wagerechthohrmaschine mittels Spirabohrers, Spitzbohrers und Reibahlen. Um ein Biegen des Kopfes beim

Bohren von x_1 zu verhüten, bringt man zwischen die Schnittflächen von c ein genau passendes Eisenblech, das zum Durchlassen des Bohrers usw. eine entsprechende Bohrung besitzt. Die Auflageflächen m_1 und m_2 für Köpfe und Muttern der Befestigungsschrauben werden ebenfalls auf der Wagerechthohrmaschine mittels Bohrstange und Messer hergestellt, wobei der Stahl für m_2 erst nach Durchstecken der Bohrstange eingesetzt werden kann.

Die Herstellung der Bohrungen x_1, x_2 muß vor Fertigstellen der Bohrung z erfolgen, weil die fertige Bohrung z solchen

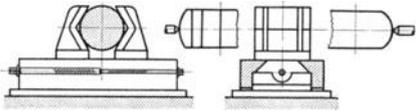


Fig. 150.

Fig. 151.

Einspannen der Stange zur Herstellung der Bohrungen.

Durchmesser hat, daß sie in x_1, x_2 hineinragt, was aber ein Abbrechen der Bohrer für x_1, x_2 zur Folge haben würde. Die Aufspannung erfolgt in 2 Schraubstöcken (Fig. 150 u. 151), das Ausrichten durch Wasserwaage.

In gleicher Aufspannung vollzieht sich die Bearbeitung von x und z auf einer Senkrechtbohrmaschine, deren Ständer, um ein Umspannen der Stange und die damit möglicher Weise verbundenen Fehlerquellen zu vermeiden, verschiebbar angeordnet ist, so daß die Achsen von x und z genau parallel laufen müssen. Als Werkzeug dient die Bohrstange, zur Kontrolle dienen Toleranzkaliber. Die Bohrung y wird mittels Spiralbohrers auf derselben Maschine hergestellt.

Auf einer Senkrechtstoßmaschine vollzieht sich das Ausstoßen des y und x trennenden Steges d, eine Arbeit, deren Genauigkeit durch Parallelendmaße kontrolliert wird.

Zum Polieren wird die Stange auf eine Drehbank gebracht.

Hierauf wird der Marinekopf ganz aufgeschnitten, wozu man eine Stoßmaschine oder Kreissäge gebraucht.

7. Kurbelwellen.

a) Automobilkurbelwelle.

(Massenfabrikation).

Die Kurbelwelle der Adlerwerke vorm. Heinrich Kleyer & Co., Frankfurt a. M., ist in ihrem Anfangs- und

Endzustand in Fig. 152 u. 153 dargestellt. Fig. 154—159 sind die Konstruktionszeichnungen der Welle; die rohe Kupplungscheibe ist bedeutend stärker als dem fertigen Maße entspricht, weil man sie zum Aufspannen der Kurbelwelle beim Abdrehen der Kurbelzapfen gebraucht und eine schwache Scheibe sich verbiegen würde.

Die Arbeit beginnt mit dem Festlegen der Wellenmitte, Anreißen der Dicke der Kurbelschenkel und Herstellung der Körner; letzteres ist durch Fig. 160 dargestellt.

Zur Bearbeitung der Flächen a und b (Fig. 160) ist rasches und genaues Aufspannen der Welle nötig, weshalb vor dieser Arbeit erst das Abdrehen der beiden Endzapfen auf einer Leitspindeldrehbank vorgenommen wird, wie es Fig. 161 zeigt. Zur Kontrolle dient die Schublehre.

Die Welle wird dann mit den beiden Endzapfen in zwei Parallelschraubstöcke mit prismatisch ausgesparten Backen gespannt, und es werden auf einer Wagerechthohrmaschine zuerst die Flächen a mittels Walzenfräser, sodann die Flächen b mittels Formfräser bearbeitet (Fig. 162—163, 164—165). Die Kontrolle geschieht durch Schublehre.

Unter Benutzung einer Schablone reißt man sodann die Umrisse der Kurbelwelle vor (Fig. 166 u. 167) und bohrt auf einer Senkrechtbohrmaschine mit Spiralbohrer die in Fig. 166 angegebenen Löcher. Besondere Aufspannvorrichtung ist dabei nicht nötig.

Fig. 153. Fertige Welle.



Fig. 152. Rohstück.

Es folgt nun das Herausarbeiten der Stücke I—V (Fig. 166).

Das geschieht so:

Die Kurbelwelle wird mit einer Fläche a auf einen Hohlgußkasten (Fig. 168—170) gelegt, auf dem sie durch Spannisen über den Endzapfen festgehalten wird; die bearbeitete Innenfläche der Kuppelscheibe dient als Anschlag zum genauen Ein-

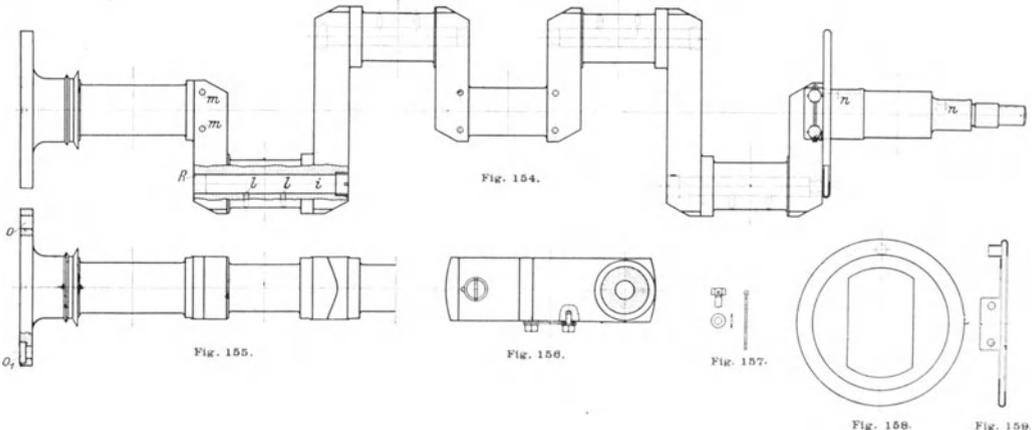


Fig. 154—159 Automobilkurbelwelle.

stellen. Der Hohlgußkasten ist mit Aussparungen versehen, die Teile eines Zylinders sind, so daß die 6 Kreissägen, die man zum Ausschneiden von I, II und III benutzt (Fig. 170) bis an die vorhin gebohrten Löcher schneiden können. Die verwendete Maschine ist eine Wagerechtfräsmaschine. Nach Herausägen der Stücke I, II, III kommt die Welle in

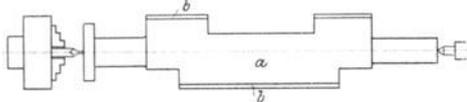


Fig. 160. Zentrieren der Welle.

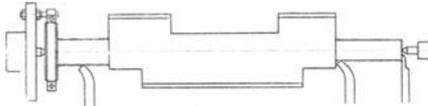


Fig. 161. Abdrehen der Endzapfen.

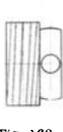


Fig. 162.

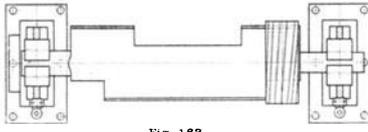


Fig. 163.

Fig. 162 u. 163. Fräsen der Flächen a.

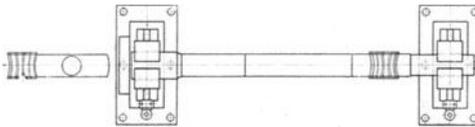


Fig. 165.

Fig. 164.

Fig. 164 u. 165. Fräsen der Flächen b.

derselben Aufspannung auf den Tisch einer Wagerechtfräsmaschine, deren Fräswelle mit den in Fig. 171 dargestellten Fräsern ausgerüstet ist, wodurch die Innenflächen der Kurbelschenkel bearbeitet werden.

In gleicher Weise vollzieht sich die Bearbeitung von IV und V.

Auf einer Senkrechtfräsmaschine werden sodann die scharfen Kanten gebrochen und das über die Endzapfen vordringende Material weggenommen (Fig. 172) sowie die Fläche x x bearbeitet, der durch Drehen nicht beizukommen ist.

Nun folgt die Bearbeitung der Zapfen c, d, e, in der Reihenfolge, wie die Buchstaben angeben (Fig. 173), und darauf

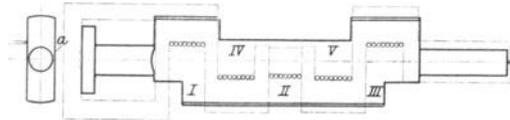


Fig. 167.

Fig. 166.

Fig. 166 u. 167. Ausräumen der Kurbel und Bohren der Löcher.

die Bearbeitung der Kupplungsscheibe auf genauen Durchmesser und Breite.

Würde man mit der Bearbeitung von c, g und f anfangen, so könnte man die Kupplungsscheibe nicht zum Einspannen für Herstellung von c und d gebrauchen, da ihr Durchmesser dann zu klein wäre.

Um die Körner k_1 und k_2 anzureißen, legt man die Welle mit einer Fläche a auf eine Richtplatte, reißt mit einem auf Mitte Welle eingestellten Parallelreißer eine wagerechte Linie auf die Kupplungsscheibe und legt von der Mitte aus k_1 und k_2 fest.

Auf den anderen Endzapfen bringt man ein Hubstück, wie es Fig. 174 u. 175 darstellen. Ein kräftiges Stück Flachisen, das zur Aufnahme des Zapfens innerhalb zylindrisch ausgedreht ist; 2 an einer Seite ebenfalls zylindrisch abgedrehte Muttern, die sich in Schlitzen des Flacheisens bewegen, lassen sich durch Schrauben fest gegen den Zapfen pressen, der dadurch

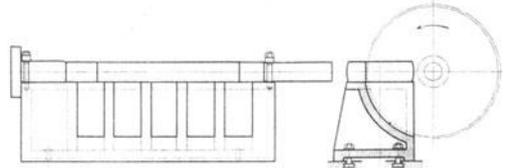


Fig. 168.

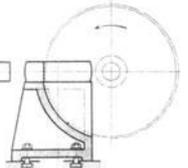


Fig. 169.

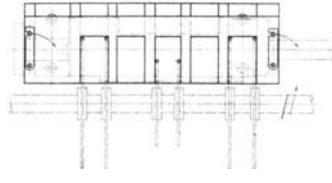


Fig. 170.

Fig. 168-170. Ausschneiden der Kurbeln mit Kreissägen.

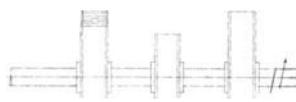


Fig. 171

Fräsen der Schnittflächen.

genau zentriert wird. Damit nun die auf dem Hubstück angelegten Körner k_3 und k_4 mit k_1 bzw. k_2 genau übereinstimmen, richtet man die gleiche Höhenlage von k_3 und k_4 mit einem Parallelreißer aus und zieht dann die Preßschrauben fest.

Mit den in Fig. 173 dargestellten Werkzeugen folgt die Bearbeitung der Zapfen und der Flächen h.

Die genaue Gestalt des fertigen Zapfens (Fig. 173) wird mit einer Schablone kontrolliert, der Durchmesser mit Toleranzkaliber.

Fig. 176 zeigt die Welle mit fertig geschliffenen Zapfen, Spritzring usw.

Die Ölzufuhr zu den Kurbelzapfen geschieht, wie Fig. 154, 158, 159 zeigen, durch Schleuderringe. Deshalb müssen die Zapfen durchbohrt werden (Fig. 154).

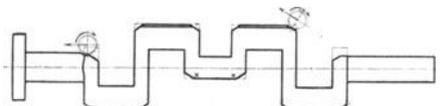


Fig. 172. Brechen der Kanten.

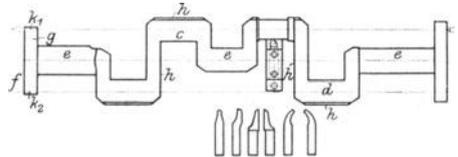


Fig. 173. Fertigbearbeiten der Zapfen.

Das geschieht auf einer Wagerechtfräsmaschine (Fig. 176), auf deren Tisch die zur Erzielung der genauen Lage gegen Winkel gelegte Welle mit Spanneisen festgespannt wird. Man bedient sich dabei einer Bohrschablone, die über den Kurbelschenkel gehoben wird.

Die Löcher in je 2 Zapfen müssen von einer Seite gebohrt werden, da die Kupplungsscheibe sonst im Wege ist.

Auf einer Senkrechtbohrmaschine stellt man die Löcher 11 (Fig. 154) her unter Verwendung einer Bohrschablone, die gleichfalls auf die Kurbelschenkel geschoben wird; dort werden auch ebenfalls mittels Bohrschablone die zur Befestigung des Ölschleuderringes dienenden Löcher m (Fig. 154) gebohrt und mit Gewinde versehen. Während die letzte Arbeit keine Aufspannvorrichtung verlangt, ist die vorhergehende bei Einspannung in Parallelschraubstock vorzunehmen. Auch das Bohren der Löcher o_1 (Fig. 155) in der Kupplungsscheibe erfolgt auf der Senkrechtbohrmaschine gleichfalls mit Bohrschablone. Die Löcher o_1 werden mittels Kopfsenkers hergestellt. Die Löcher i sind an einem Ende zu schließen. Es wird von Hand Gewinde eingeschnitten und ein Stopfen eingedreht, der durch einen Körnerschlag gegen Losdrehen gesichert wird. In das andere Ende von i ist ein Ring R zu bringen, da sonst das Öl aus i herausfließen würde. R wird eingepreßt. In die Bohrung von R paßt der Zapfen an dem Schleuderring.

Die Herstellung der Nuten n erfolgt auf einer Senkrechtfräsmaschine bei Einspannung im Parallelschraubstock. Kontrolle durch Parallelendmaße.

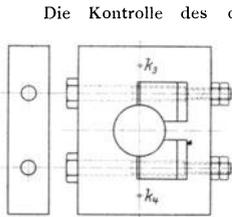


Fig. 174. Fig. 175.
Hubstück zur Bearbeitung der Kurbelzapfen.

Die Kontrolle des dynamischen Gleichgewichtes der schnellaufenden Kurbelwelle geschieht auf einer Norton-Auswuchtmaschine, die von Ludw. Loewe & Co., Berlin, gebaut wird (Fig. 177). Während man sich früher auch bei schnellkreisenden Maschinenteilen mit der Herstel-

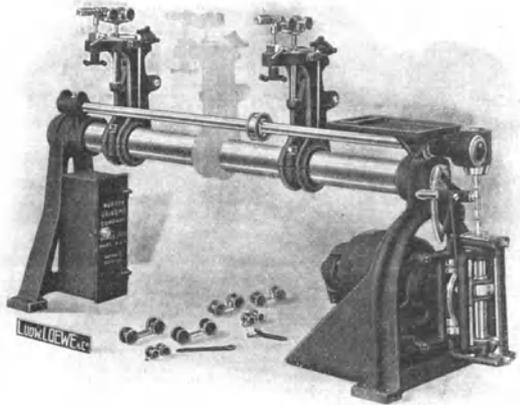


Fig. 177.
Norton-Ausrichtmaschine von Ludw. Loewe & Co.

lung des statischen Gleichgewichtes begnügte — durch Zufügen bzw. Beseitigung von Material —, ist man heute von diesem unsicheren Verfahren abgekommen, da z. B. eine im statischen Gleichgewicht befindliche Kurbelwelle nicht notwendigerweise

den kann. Dieser Stift bringt in einem dünnen Farbüberzug, den man auf die Zapfen aufgetragen hat, Striche hervor, die die schlagende Stelle anzeigen.

Die erwähnten Einrichtungen sind an kräftigen Armen angebracht, die auf dem runden Balken verschiebbar angeordnet sind.

Je nach dem zu untersuchenden Stück braucht man 2 oder mehr solcher Lagerarme, z. B. für vielfach gekröpfte Wellen bis 5 Stück, so daß man dann außer den beiden Endstellen noch 3 mittlere Stellen untersuchen kann.

Der Antrieb der zu untersuchenden Wellen erfolgt mittels Riemens, der um einen der mittleren Lagerzapfen und die kleine Riemenscheibe auf der Antriebswelle der Maschine gelegt ist. Diese Riemenscheibe ist verschiebbar und leicht durch einen geschlitzten Konus auf der Welle zu befestigen. Die Antriebswelle wird betätigt durch einen Elektromotor unter Zwischenschaltung eines Reibungsradvorleges (rechts unten).

Der Gang der Untersuchung ist so:

Die Welle wird auf die auf Länge eingestellten Wagen gelegt und durch Messen vom runden Balken aus oder mit Wasserwaage die genaue Höhenlage der Zapfenmitten festgelegt. Dann wird der Riemen aufgebracht und die Prüfzapfen werden mit dünner Farbschicht bedeckt. Nach den Markierstrichen wird die schwere Seite entlastet, was hier am einfachsten durch Ausbohren der Verschlusstopfen der Ölkäule in den Kurbelzapfen geschieht oder durch Austauschen der eisernen Stopfen gegen solche aus Aluminium usw. Danach wieder Kreisen, bis der Zeiger ruhig steht.

b. Kurbelwelle für 2-Zylinder-Dieselmotor.
(Keine Massenfabrikation.)

Fig. 178 u. 179 zeigen die fertig bearbeitete Welle. Der Zapfen Z_1 dient zum Antriebe des Luftkompressors. Die Kurbel-

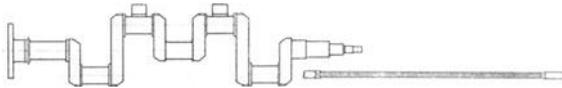


Fig. 176. Ausbohren der Schmierkanäle.

im dynamischen Gleichgewicht zu sein braucht. Auf der Norton-Auswuchtmaschine wird das fragliche Maschinenteil, auf dessen ruhigen, erschütterungsfreien Gang Wert gelegt wird — außer Kurbelwellen noch z. B. Messerköpfe von Holzbearbeitungsmaschinen, Riemenscheiben — im Betriebszustande geprüft. Fallen bei einem kreisenden Körper geometrische Mittellinie und Schwerlinie zusammen, so wird der Körper ohne Erschütterung kreisen. Weichen dagegen beide Linien voneinander ab, so sucht sich der Körper um die Schwerlinie zu drehen, d. h. er schlägt nach der leichteren Seite hin aus, ein Vorgang, den die Norton-Auswuchtmaschine aufzeichnet, wodurch ein genaues Nacharbeiten ermöglicht ist.

Zur Erklärung der Anfang 1912 auf dem Markte erschienenen Maschine dient das beigefügte Schaubild.

Die zu prüfende Welle wird mit den Endlagerzapfen auf 2 kleine Wagen gelegt, die auf den Kopf gestellt sind, so daß die Lagerzapfen der Kurbelwelle auf den Rädern des Wagens ruhen. Die Entfernung der Wagenachsen und Durchmesser der Räder richtet sich nach dem Zapfendurchmesser der zu untersuchenden Welle. Verschiedene dieser kleinen Wagen sieht man unter der Maschine liegen.

welle wird in der aus Fig. 180 u. 181 ersichtlichen Gestalt roh geschmiedet vom Stahlwerk bezogen, das die erste Arbeit, das Herausnehmen der Stücke a a, schon besorgt hat.

Zunächst werden die Körner x x vorgezeichnet und gebohrt, die Längenmaße wie zum Beispiel D, E, F, G (Fig. 178) werden angerissen.

Sch und Z verzeichnet, danach werden y und z bestimmt entsprechend den Exzentrizitäten e_1 und e_2 (Fig. 178).

Mit den Körnern y y nimmt man die Welle auf einer Leitspindeldrehbank zwischen den Spitzen und dreht Sch nach Länge und Durchmesser (c c, Fig. 180). Zur Kontrolle dient die Schublehre.

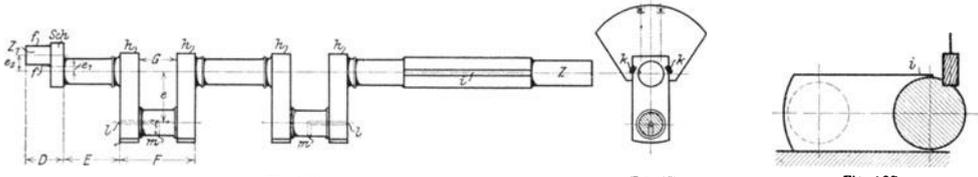


Fig. 178.

Fig. 179.

Fig. 187.

Fig. 178 u. 179. Kurbelwelle für 2-Zylinder-Dieselmotor.

Einfräsen der Keilnuten für Schwungrad.

Die Welle wird auf einer Leitspindeldrehbank zwischen die Spitzen genommen und an den Flächen b b geschruppt (seitliche Armflächen fertig).

Die Planscheibe ist durch Gegengewichte in geeigneter Weise zu beschweren. In die Lücken a a bringt man Spann-

Zur Bearbeitung der Kurbelzapfen bringt man (Fig. 182 u. 183) Sch in eine Büchse B, die innen konisch ausgedreht ist; in B wird Sch durch einen außen konisch gedrehten, geschlitzten Ring R festgehalten. Die Lage von R wird durch eine Schraube s gesichert. B wird in einem radialen Schlitz der Planscheibe geführt, dessen wagerechte Lage beim Aufspannen kontrolliert wird, und in der nöti-

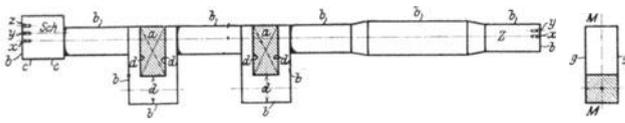


Fig. 180.

Fig. 181.

Fig. 180 u. 181. Rohstück für Kurbelwelle.

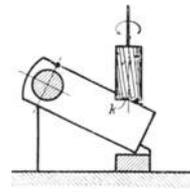


Fig. 182.

Einfräsen der Keilnuten für Gegengewichte.

schrauben, die ein Verbiegen der Kurbelarme verhindern sollen. Als Meßinstrument dient die Schublehre.

Nun legt man die Mitten der Kurbelzapfen und die Körner y, z sowie M M fest.

gen Entfernung $e + e_1$ von Mitte Planscheibe durch Spanneisen festgehalten.

Auf Z hat man eine Aufspannvorrichtung Sp nach Fig. 184 u. 185 gebracht: ein kräftiges Eisenstück, das mit einer Bohrung versehen und an der einen Seite geschlitzt ist und durch Schrauben auf Z festgeklemmt werden kann. In Sp ist in der Entfernung e ein Körner gebohrt. Die Welle wird nun durch eine auf die Lagerzapfen gesetzte Wasserwaage bei wagerechter Lage von M M ausgerichtet.

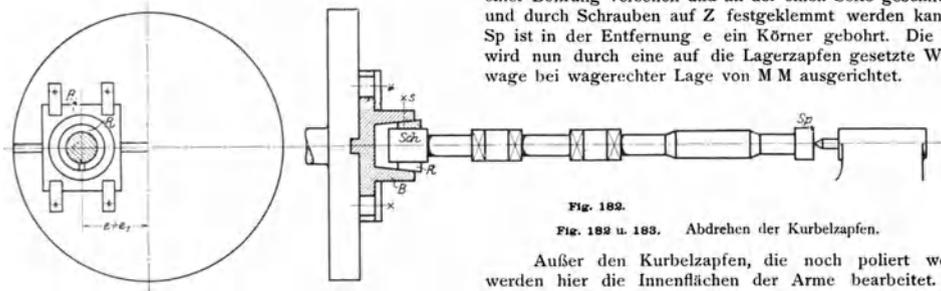


Fig. 183.

Fig. 182.

Fig. 182 u. 183. Abdrehen der Kurbelzapfen.

Dazu legt man die Lagerzapfen auf Klötze, die auf einer Anreißplatte stehen, richtet die genaue Höhenlage von x x mit Parallelreißer aus, bringt die Kurbelarme in wagerechte Lage, bestimmt die Mitte des Kurbelzapfens, reißt auf dem Arm M M an, deren Verlängerung man auf den Stirnen von

Außer den Kurbelzapfen, die noch poliert werden, werden hier die Innenflächen der Arme bearbeitet. Zum Messen benutzt man Toleranzrachenlehe und Schublehre. Darauf bringt man den Zapfen Z in die um e_2 exzentrisch aufgespannte Büchse B (nach Austauschen des Ringes R), die Reitstockspitze in den Körner z und dreht nun den Zapfen Z₁ auf Länge und Durchmesser. Auch Z₁ wird poliert.

Dann folgt die Fertigbearbeitung der Welle an den Flächen b b und das Polieren der Lagerstellen.

Dazu spannt man Sch in B, da der eine Körner x bei Herstellung von Z₁ weggedreht wurde. B ist um e_1 exzentrisch aufzuspannen. Die Kontrolle geschieht durch Toleranzrachenlehren.

Die Bearbeitung der Flächen g g (Fig. 181) an den Kurbelarmen erfolgt auf einer Senkrechträsmaschine. Die Zapfen b (Fig. 186) sind eingespannt, mittels Wasserwaage ist die wagerechte Lage der Welle, mit Parallelreißer die von M M zu kontrollieren, die Arme sind zu unterklotzen.

Als Werkzeug dient ein Messerkopf. Kontrolle durch Schublehre.

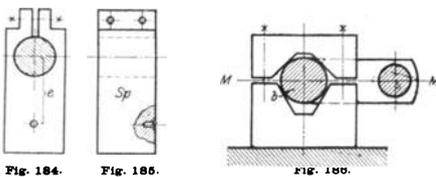


Fig. 184.

Fig. 185.

Fig. 186.

Hübsstück zum Abdrehen der Kurbelzapfen.

Bearbeiten der Kurbelarme.

Der Messerkopf wird mit einem Walzenfräser vertauscht, mit dem die Flächen h h (Fig. 178) bearbeitet werden.

In gleicher Aufspannung geschieht die Herstellung der einen Nut i für die Tangentialkeile (Fig. 187), die zweite Nut wird nach Drehen um 120° erzeugt.

Die Arme werden dann in die durch Fig. 188 dargestellte schräge Lage gebracht, und es werden in die Schmalseiten der Arme die Nuten k zur Befestigung der Gegengewichte eingefräst.

Die Löcher l und m für die Zapfenschmierung werden auf einer Wagrechtbohrmaschine hergestellt.

Anstatt alle Dreharbeiten, wie hier beschrieben wurde, auf der Leitspindeldrehbank vorzunehmen, kann man für die Bearbeitung der Kurbelzapfen auch eine Kurbelzapfendrehbank benutzen, bei der die Stähle um die zentrisch aufgespannten feststehenden Kurbelzapfen kreisen.

8. Kolben.

a) Automobilmotorkolben.

Fig. 189 zeigt einen rohen Kolben der Adlerwerke vorm Heinrich Kleyer & Co., Frankfurt a. M. Am vorderen Ende ist eine ringförmige Verdickung vorgesehen zur Erzielung dichten Gusses. Am Kolbenboden ist ein kräftiger Vollzylinder St von 45 mm \varnothing und 60 mm Länge angegossen, der zum Einspannen auf der ersten Maschine dient. Man spart dadurch ein sonst notwendig werdendes Umspannen des Kolbens.

Die erste Bearbeitung vollzieht sich auf einer Revolverdrehbank, deren Revolversupport alle zur Bearbeitung nötigen Stähle trägt. Als Aufspannvorrichtung wird ein Achtschraubenfutter benutzt, in das der Zapfen St gespannt wird.

Es folgen sich die Arbeitsvorgänge, wie sie aus Fig. 190 u. 191 ersichtlich sind: zuerst das Ausschruppen des inneren Teiles a, das Abdrehen des vorderen Endes b, Schrappen des äußeren Umfangs c mit 2 mm Zugabe für die spätere Bearbeitung. c₁ ist aber schon auf den genauen Durchmesser zu bearbeiten, da es für späteres Einspannen benutzt wird. Man kann das tun, da c₁ zum Kolbenboden gehört und sich beim Einbringen des Kolbenbolzens, was vor völliger Fertigstellung des Kolbens geschieht, nicht verziehen wird, eine Gefahr, die für die anderen Teile des Umfangs vorliegt.

Es wird sodann der Umfang an der Stelle, wo der Kolbenbolzen eingebracht wird, abgesteckt (e). Sodann wird der Boden nach f geschruppt und zum Schluß der Kolben abgestochen. Kontrollwerkzeuge sind: für a Lochtaster, für c und e Schublehre, für c₁ Toleranzrachenlehre, für d (Herstellung der 4 Nuten durch ein Formmesser) Nutenlehre.

Nachdem die Mitte für den Kolbenbolzen angerissen ist, spannt man den Kolben auf den Winkel W,

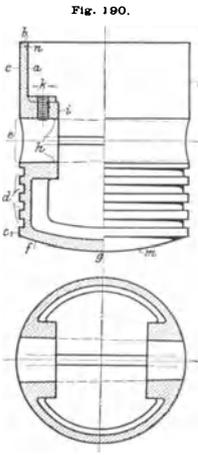


Fig. 189.
Rohstück zum
Automobilkolben.

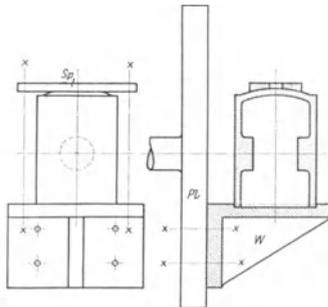


Fig. 190.
Herstellen der Bohrung für den Kolbenbolzen.

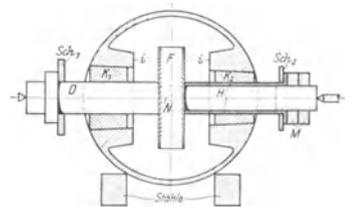


Fig. 191.
Abräsen der Augen für die Kolbenbolzen.

der an der Planscheibe Pl einer Leitspindeldrehbank befestigt ist (Fig. 192 u. 193). Der Kolben steht in einer in W eingedrehten ringförmigen Vertiefung und wird durch 2 Schrauben mittels des Bleches Sp festgehalten.

Der Reitstock der Drehbank trägt einen Spiralbohrer, mit dem zunächst ein zylindrisches Loch in beiden Augen hergestellt wird. Den Konus erzeugt man vom Support der Drehbank aus. Vor- und Fertigreibahlen, die man nach dem Spiralbohrer in den Reitstock gespannt hat, stellen das genaue konische Loch her, dessen Genauigkeit man mit einem Konuskaliber kontrolliert (h, Fig. 190).

Die nächste Arbeit ist die Herstellung der ebenen Flächen i (Fig. 190) an den Warzen für den Kolbenbolzen, die genau senkrecht zur Mittellinie des konischen Loches stehen müssen.

Die Bearbeitung ist nach Fig. 194 folgendermaßen gedacht.

Der Kolben findet seine Unterstützung auf 2 Stählen, die auf den Support einer Leitspindeldrehbank gespannt sind. Ehe der Fräsdorn D in den Kolben gesteckt wurde, hatte man in die kleinere der beiden konischen Bohrungen von innen eine außen konisch, innen zylindrisch gestaltete Rotgußhülse K₂ gebracht, die, wie auch K₁, zur genau zentrischen Führung von D dient.

Bevor man D mit der einen Hand von links her einschleibt, hat man auf D die Scheibe Sch₁ und das Rotgußstück K₁ geschoben. Mit der anderen Hand hält man den Fräser F, der beiderseits mit Zähnen versehen ist, zwischen die Warzen und schiebt auch durch ihn den Dorn D. F wird gegen Drehung durch Nut und Feder gesichert. Damit auch die seitliche Verschiebung von F nach rechts verhindert wird — nach links besorgt das ein Ansatz an D —, schiebt man von rechts her eine Büchse H über D, die sich gegen F legt und durch Muttern M festgehalten wird. Auch hier hatte man vor dem Aufbringen von H eine Scheibe Sch₂ aufgeschoben. D kommt zwischen die Spitzen und kreist. Die Stärke der abzufräsierenden Schicht wird durch die passend gewählten Scheiben Sch₁, Sch₂ bestimmt, die die Längsbewegung des Supports, auf dem der Kolben ruht, begrenzen. Auf unbedingt genaue Arbeit, d. h. daß die bearbeiteten Flächen von der Mittellinie gleich weit entfernt sind, kommt es nicht an, da der Kopf der Pleuelstange sich mit Spiel zwischen den Warzen bewegt. Auf einer Senkrechtbohrmaschine wird k (Fig. 190) gebohrt und mit Gewinde versehen. Der Kolbenbolzen wird eingebracht und durch eine Schraube in k befestigt. Mit dem eingebrachten Bolzen erfolgt nun die Bearbeitung des Kolbens auf genauen Durchmesser (l, Fig. 190) auf einer Leitspindeldrehbank. Als Aufspannvorrichtung (Fig. 195) dient ein Ring R, der genau auf der Planscheibe zentriert ist. Dieser Ring ist im Innern auf das Maß c₁ (Fig. 190) bearbeitet und an dem Ende geschlitz und konisch abgedreht. Ein innen konisch ausgedrehter Ring M preßt den Kolben in R fest. Zum Gegenhalten verwendet man die Scheibe Sch, gegen die die Reitstockkörnerrspitze drückt. Zur Kontrolle verwendet man die Toleranzrachenlehre. Auch werden hier

die Nuten für die Kolbenringe genau bearbeitet. Die Arbeit wird durch eine Schablone kontrolliert.

Auf derselben Leitspindeldrehbank fast man das vordere Kolbenende ab (n, Fig. 190) und bearbeitet den Boden fertig

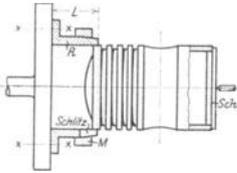


Fig. 195

Genaueres Bearbeiten des Umfanges.

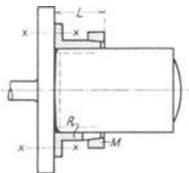


Fig. 196.

Bearbeiten des Bodens.

(m, Fig. 190). Zum Aufspannen verwendet man das gleiche Futter wie oben (Fig. 196).

Die Bearbeitung des Bodens geschieht durch einen Formstahl.

b) Dampfmaschinenkolben.
(Keine Massenfabrikation.)

Bei dem in Fig. 197 dargestellten gußeisernen Kolben werden zuerst auf einer Senkrechtbohrmaschine die Löcher a ausgebohrt, mit Gewinde versehen und durch Stopfen geschlossen.

Die ganze folgende Bearbeitung spielt sich auf einem Senkrechtbohr- und -Drehwerk mit 2 Supporten ab.

Der Kolben wird zuerst mit der hohlen Fläche auf den Tisch zentrisch zwischen Backen aufgespannt. Während die Fläche b mittels Konuslineals hergestellt wird, wird der Umfang d geschruppt und geschlichtet. Auch die Bohrung c wird nach Durchmesser und Tiefe hergestellt. Die Kontrolle des äußeren Durchmessers geschieht durch Mikrometerschraubenlehre, die der Bohrung c durch Toleranzkaliberdorn.

Dann spannt man den Kolben um, d. h. die bearbeitete Fläche b, die auf den Tisch zu liegen kommt, bildet die Grundlage der weiteren Bearbeitung.

Es wird das Stück d, das wegen der Spannbacken vorhin nicht bearbeitet werden konnte, fertiggestellt, die Fläche e wird unter Benutzung des Konuslineals bearbeitet, desgleichen der Konus g, nachdem vorher f ausgebohrt ist.

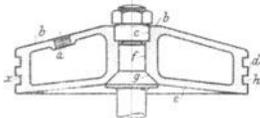


Fig. 197.

Dampfkolben.



Fig. 198.

Formstahl für die Nuten.

Während der Bearbeitung von e sind die Nuten h vorgeschruppt, deren Durchmesser mit der Mikrometerschraubenlehre kontrolliert wird. Die Fertigstellung der Nuten erfolgt mit dem in Fig. 198 dargestellten Formstahl.

Mit einer tragbaren Bohrmaschine werden sodann die Löcher zur Aufnahme der Stifte gebohrt, die das Drehen der Kolbenringe verhindern sollen.

9. Exzenter.

(Keine Massenfabrikation.)

Das in Fig. 199 u. 200 dargestellte gußeiserne Exzenter besteht aus dem zweiteiligen Bügel A B und dem einteiligen Körper C. Es werde zunächst die Bearbeitung des Bügels beschrieben, die mit Herstellung der Flächen a a beginnt, die auf einer Senkrechtbohrmaschine erfolgt. Als Werkzeug gebraucht man einen Stirnfräser. Die Bügelteile sind in einen Parallelschraubstock gespannt.

Nach den Flächen a bearbeitet man die Auflagerflächen

für die Köpfe und Muttern der Verbindungsschrauben der beiden Bügelteile, was ebenfalls auf einer Senkrechtbohrmaschine mittels Stirnfräser erfolgt. Meßinstrument Taster. Daran schließt sich auf derselben Maschine in derselben Aufspannung die Bearbeitung der Fläche c am Bügelteil B (Fig. 200), gegen die die Exzenterstange geschraubt werden soll. Mittels eines Spiralbohrers werden auf einer Senkrechtbohrmaschine die Löcher x in B gebohrt und mit Gewinde versehen.

Nun spannt man beide Teile A und B zusammen, nachdem die Löcher für die Verbindungsschrauben angerissen sind, in einen Parallelschraubstock und bohrt mit einem Spiralbohrer auf der Senkrechtbohrmaschine die Löcher d. Die Schrauben s werden durchgezogen; es folgt nun die Bearbeitung des Bügels an den Seitenflächen und innen (e, f, g) auf einer Revolverbank, gegen deren Planscheibe man den Bügel mittels 4 Knaggen gespannt hat. Die zur Verwendung gelangenden Stähle sind Schrupp- und Schlichtstähle sowie für f ein Formstahl. Die Kontrolle der Bohrung erfolgt durch ein Zylindermaß mit Mikrometerschraube und eine Schablone.

Die Bearbeitung des Körpers beginnt mit Herstellung der Fläche h. Auch der Körper ist durch 4 Knaggen gegen die Planscheibe einer Revolverbank gespannt, wobei die Mitte der Bohrung mit der Mitte der Planscheibe zusammenfallen muß. An die Bearbeitung des vorgegossenen Loches i schließt sich die Bearbeitung von k, die auf gleiche Weise wie die von h erfolgt. Zur

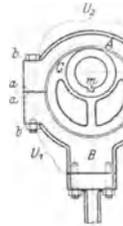


Fig. 199.

Exzenter.

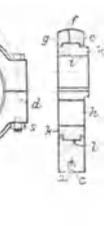


Fig. 200.

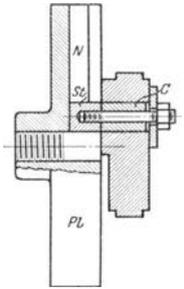


Fig. 201.

Bearbeitung des Umfanges.

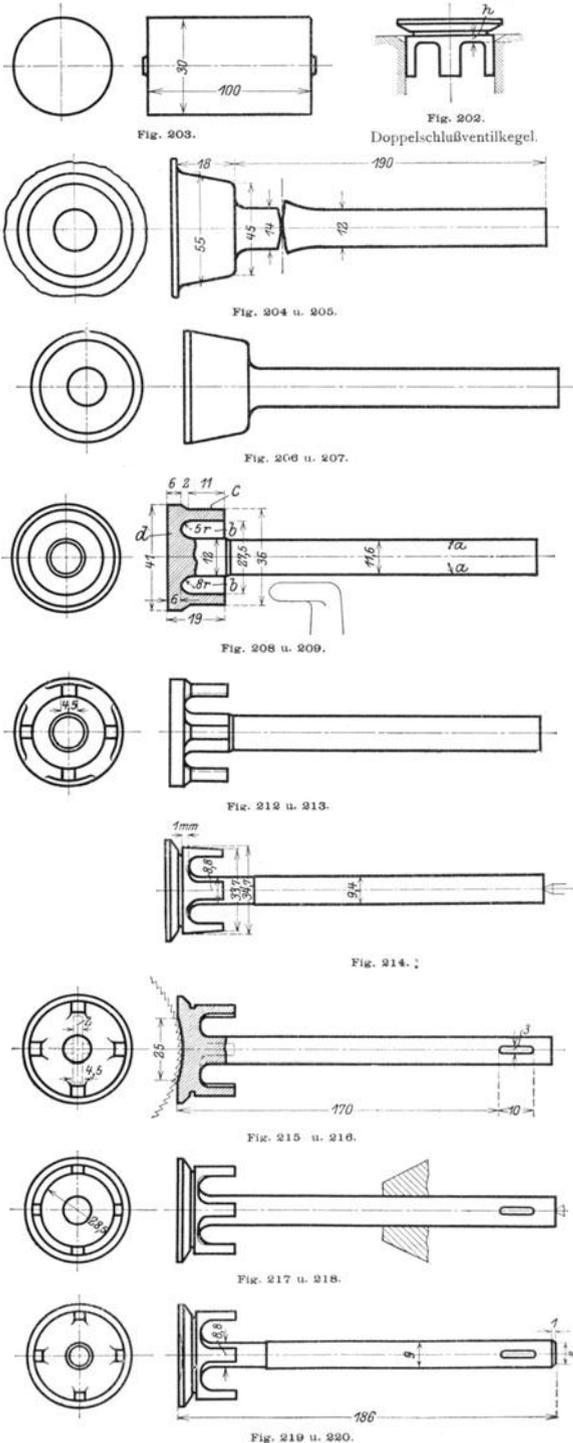
Herstellung von l muß der Körper auf andere Weise aufgespannt werden. Das geschieht, wie aus Fig. 201 hervorgeht, folgendermaßen: Die Planscheibe Pl ist mit einem T-förmigen radial verlaufenden Schlitz versehen, in dem sich ein Stein St verschieben läßt. St kann nach einem auf Pl angebrachten Maßstab auf die nötige Exzentrizität eingestellt werden. In St ist eingeschraubt ein Bolzen, über den sich Hülsen C von verschiedenen äußeren Durchmessern schieben lassen, so daß die Aufspannvorrichtung für Exzenter von verschiedenen Wellendurchmessern benutzt werden kann; eine durch eine Mutter gegen den Körper gepreßte Scheibe hält den Körper fest. Zur Kontrolle von i dient ein Toleranzkaliberdorn, l wird durch Mikrometer und Schablone gemessen, für die Dickenmessungen dient eine Schublehre.

Den Schluß der Bearbeitung bildet das Einstoßen der Nut m auf einer Senkrechtsstoßmaschine. Als Kontrollinstrument dient das Parallelendmaß.

Sollen die Außenflächen U₁ und U₂ des Bügels auch bearbeitet werden, so kann das wie folgt geschehen:

U₁: Gegen die Planscheibe einer Kurvendrehbank hat man eine Platte gespannt, die 2 wagerechte Bolzen trägt, auf die man B mit den Löchern d steckt, so daß B genau zentriert ist, die Fläche c hatte man mit einem Körner versehen.

U₂: Man spannt A und B zusammen, schiebt den Bügel über einen Dorn vom Durchmesser der inneren Bügelbohrung und bearbeitet U₂ auf einer Senkrechtfräsmaschine mittels eines Formfräasers durch Drehen des Bügels, falls U₂ konzentrisch zur Bohrung verläuft. Ist das nicht der Fall, so spannt man den Bügel fest und benutzt eine Schablonenfräsmaschine.



10. Doppelschlußventilkegel für Automobilmotor.

(Massenfabrication.)

Der Zweck eines Doppelschlußventilkegels ist, einen sehr raschen Schluß des Ventils herbeizuführen, ohne daß dabei starke Stöße an der kegelförmigen Dichtungsfläche auftreten. Das ist so erreicht, daß der Kegel, wenn er (Fig. 202) noch um ein Stück von der Sitzfläche entfernt ist, mit dem zylindrischen Schlußring von der Höhe h schon abgeschlossen hat. Der Steuernocken ist so eingerichtet, daß die Schlußbewegung, die bis zu dem skizzierten Augenblick sehr rasch erfolgte, nun verlangsamt wird, so daß sich der Kegel ganz langsam auf die Sitzfläche aufsetzt.

Die Herstellung des Kegels mit Steuerstift (als Beispiel dient ein Kegel der Adlerwerke vorm. Heinrich Kleyer & Co., Frankfurt a. M.) vollzieht sich folgendermaßen:

Auf einer Abstechmaschine wird von der Stange ein Bolzen (Fig. 203) nach Anschlag abgestochen. Dieser Bolzen wird unter einem Reibungshammer im Gesenk geschmiedet (Fig. 204 u. 205). Nach Entfernung des Grates wird ein Stück Rundisen von 12 mm \varnothing angeschweißt (Fig. 205–207). Nach Festlegen der Körner erfolgt auf einer Leitspindeldrehbank mit vierfachem Stahlhalter das Schruppen des Steuerstiftes a (Fig. 208 u. 209) mit gewöhnlichem Schruppstahl, b wird mittels Formstahles hergestellt, desgleichen c , während für d ein Seitenstahl verwendet wird. Zur Erzeugung der Führungsrippen benutzt man eine Senkrechtfräsmaschine, es ergibt sich das Arbeitsbild Fig. 210. Bei der Arbeit ist der Steuerstift in waagrechter Lage zwischen 2 Backen eines Schraubstockes

- Fig. 203. I. Von Stange nach Anschlag abgestochenes Rohstück.
- Fig. 204 u. 205. II. Kegel im Gesenk geschmiedet. — Anzuschweißendes Rundisen.
- Fig. 206 u. 207. III. Grat auf Stanze entfernt und Rundisen angeschweißt.
- Fig. 208 u. 209. IV. Schruppen: a mit Schruppstahl, b mit Formstahl, c mit Formstahl, d mit Seitenstahl.
- Fig. 210 u. 211. V. Ausfräsen der Führungsrippen mit Fingerfräser nach Schablone. — Steuerstift wagerecht eingespannt. Kegel mit ausgefrästen Führungsrippen.
- Fig. 212 u. 213. VI. Ausdrehen des Kegels und Vorarbeiten des Stiftes auf Schleifmaß.
- Fig. 214. VII. Einfräsen des Schlitzes und des Keilloches.
- Fig. 215 u. 216. VIII. Schlichten des Kegels.
- Fig. 217 u. 218. IX. Fertigschleifen des Stiftes und Abstechen.
- Fig. 219 u. 220. IX. Fertigschleifen des Stiftes und Abstechen.

Fig. 203–220. Arbeitsgänge bei der Herstellung des Doppelschlußventilkegels.

geklemmt (Fig. 211), der auf dem Tisch der Maschine befestigt ist; auf dem Tisch ist ferner befestigt eine Schablone Sch, die an einem Stifte S entlang geführt wird. Dadurch arbeitet der Fingerfräser F, der unwandelbaren Abstand vom Stifte S hat, die Führungsrippen heraus (Fig. 212 u. 213). Auf einer Leitspindeldrehbank wird sodann der Steuerstift auf Schleifmaß vorgearbeitet (Fig. 214) und der Ventilkegel herausgedreht mit einem Zuschlag für Fertigbearbeitung. Um Gratbildung beim nachherigen Schleifen des Steuerstiftes zu verhüten, hat man den unmittelbar unter dem Kegel sitzenden Teil des Stiftes um 0,2 mm kleiner im Durchmesser ausgeführt als das fertige Maß des Steuerstiftes (9 mm). Zur Kontrolle bedient man sich der Toleranzrachenlehren, Anschläge am Drehbankbett verbürgen die genauen Längen.

Um den fertigen Ventilkegel einschleifen zu können, bringt man in ihm einen Schlitz an, wie das Fig. 215 u. 216 darstellen. Als Werkzeug gebraucht man ein Kreissägeblatt, als Maschine eine Wagerechtfräsmaschine. Auf einer Langlochfräsmaschine arbeitet man das Keilloch in den Steuerstift. Der Steuerstift ist eingespannt wie in Fig. 211.

Um den Ventilkegel fertig zu schlichten, spannt man den Steuerstift in ein selbstzentrierendes Futter einer Leitspindel-drehbank (Fig. 217 u. 218).

Der Steuerstift wird dann auf einer Schleifmaschine auf genaues Maß geschliffen (Fig. 219 u. 220), zur Kontrolle dient die Toleranzrachenlehre. Der Ventilkegel paßt in eine an der Planscheibe befestigte Büchse, auf deren Boden eine sich der Form des Schlitzes im Ventilkegel anpassende Erhöhung befindet, die das Mitnehmen besorgt.

Auf einer Drehbank, deren Planscheibe eine ähnliche Vorrichtung wie die der Schleifmaschine trägt, wird dann der Steuerstift auf genaue Länge nach Anschlag abgestochen.

11. Lokomotivachsbuchse.

(Hannoversche Maschinenfabrik A.-G. vorm. G. Egestorff, Linden b. Hannover.)

Die Achsbuchse besteht aus folgenden 4 Hauptteilen:

- I. der eigentlichen Achsbuchse, die durch Pressen aus Flußeisen hergestellt ist (Fig. 221—224),
- II. der Lagerschale aus Rotguß mit Weißmetall ausgegossen (Fig. 225—227),
- III. den Gleitschuhen aus Rotguß (Fig. 228 u. 229),
- VI. dem Unterkasten aus Gußeisen (Fig. 230—232), der als Ölbehälter dient und durch in ihm gelegte Filzringe den Zapfen gegen Staub schützt.

I. Achsbuchse.

Die rohen vorgezeichneten Achsbuchsen werden (Fig. 233 u. 234) zu mehreren zwischen 2 eiserne Balken gespannt und durch Schrauben festgehalten. Auf einer Wagerechtfräsmaschine, die mit 2 Messerköpfen arbeitet, werden in einem Durchgang die beiden Flächen $a_1 a_1$ bearbeitet. Die Kontrolle geschieht durch Stichmaß.

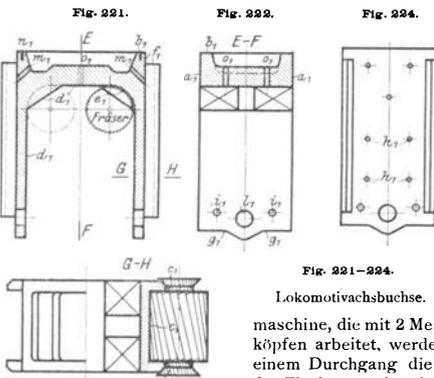


Fig. 221—224.

Lokomotivachsbuchse.

maschine, die mit 2 Messerköpfen arbeitet, werden in einem Durchgang die beiden Flächen $a_1 a_1$ bearbeitet. Die Kontrolle geschieht durch Stichmaß.

Dann legt man die Achsbuchsen mit den Flächen $a_1 a_1$

gegeneinander, spannt sie auf ähnliche Weise wie oben fest und bearbeitet mit einem Messerkopf auf einer Wagerechtfräsmaschine die Flächen b_1 .

Mit den Flächen a_1 werden sodann die Buchsen gegen einen Winkel gespannt, nach den Flächen b_1 ausgerichtet, und es werden, wie Fig. 223 angibt, mit einem Formfräser die Flächen c_1 hergestellt. Um Verbiegungen der Führungen zu vermeiden, hat man zwischen die freien Enden Stützen gebracht.

Man stellt nun mehrere Buchsen auf die Flächen b_1 , so daß sie sich mit den Flächen $a_1 a_1$ berühren, und spannt sie gegen einen Winkel, der Vorsprünge trägt, die in die Nuten von c_1 hineinragen, so daß ein Verschieben der Buchsen bei der nun folgenden Bearbeitung der Flächen d_1 vermieden wird. Die Bearbeitung erfolgt auf einer Senkrechtfräsmaschine unter Benutzung des in Fig. 235 dargestellten Formfräses. Zur Kontrolle dienen Schublehre und Stichmaß. Von nun ab vollzieht sich die weitere Bearbeitung jeder Buchse für sich.

Es werden zunächst die Aussparungen e_1 hergestellt, in die sich Vorsprünge legen sollen, die sich an den Lagerschalen befinden, damit seitliches Verschieben der Lagerschalen verhindert wird.

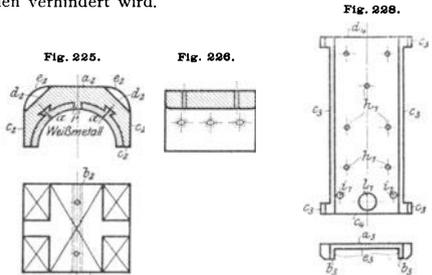


Fig. 227.

Fig. 225—227.

Lagerschale zur Lokomotivachsbuchse.

Gleitschuhe

zur Lokomotivachsbuchse.

Die Herstellung dieser Aussparungen geschieht auf einer Wagerechtfräsmaschine mittels eines Scheibenfräses, der so breit ist wie die Nut (vgl. Fig. 221 u. 236). Die Buchse ist mit einer Fläche c_1 auf den Fräsmaschinentisch mittels Spanneisen aufgespannt. Ein Anschlag auf dem Tisch gewährleistet die genaue Lage der Buchse gegenüber dem Fräser.

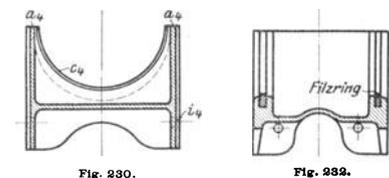


Fig. 230.

Fig. 232.

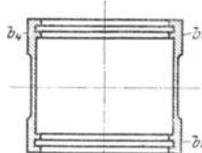


Fig. 231.

Fig. 230—232.

Unterkasten zur Lokomotivachsbuchse.

Auf einer Stoßmaschine werden sodann die Stücke $f_1 f_1$ entfernt, damit die Gleitschuhe dort mit Nasen übergreifen können und so gegen Verschieben nach oben oder unten gesichert werden. Auf der Stoßmaschine arbeitet man sodann die Flächen g_1 aus, die freitragenden Schenkel abstützend. Nun werden die Gleitschuhe, die bis auf die

eigentlichen Gleitflächen fertig sind, aufgepaßt, man bohrt auf einer Senkrechtbohrmaschine die Löcher h_1 (Fig. 224), die zur Aufnahme der Befestigungsschrauben dienen, nimmt die Schuhe wieder ab, schneidet in die Löcher der Buchse Gewinde, bohrt die Löcher in den Schuhen auf und versenkt sie und befestigt dann die Schuhe auf der Buchse.

Darauf bohrt man auf einer Senkrechtbohrmaschine die Löcher i_1 und l_1 , die zur Aufnahme der Stifte zum Halten des Unterkastens und zur Aufnahme des Federbolzens dienen, wobei die freien Enden gegen Federn zu stützen sind. Werkzeug: Spiralbohrer.

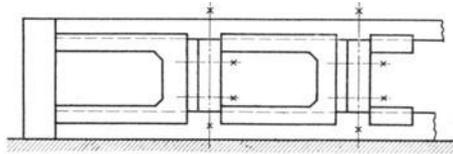


Fig. 233.

Fig. 233 u. 234.

Bearbeitung der Stirnflächen der Achsbuchsen.

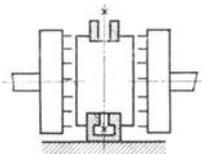


Fig. 234.



Fig. 235.

Fräser für Bearbeitung des Achsbuchseninneren.

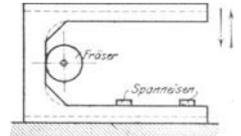


Fig. 236.

Einfräsen der Haltetenen.

Die Löcher m_1 , die das Öl aus dem oberen Teil der Achsbuchse, der als Ölbehälter ausgebildet ist, den Gleitflächen zuführen, und die Löcher n_1 , die zur Befestigung der Deckel für den Ölbehälter dienen, werden ebenfalls auf der Senkrechtbohrmaschine mit Spiralbohrer hergestellt.

Die Schmierlöcher o_1 werden erst nach Einbringen der Lagerschale gebohrt.

Die bis auf Ausgießen und Ausdrehen fertige Lager-

Denselben Winkel benutzt man, nachdem man ihn um 90° gedreht hat, zum Aufspannen der Lagerschale für die Erzeugung der runden Flächen e_2 , die in die eingangs erwähnten Aussparungen der Achsbuchse passen sollen. Als Werkzeug benutzt man den in Fig. 240 dargestellten Formfräser.

Nachdem die Schale soweit bearbeitet ist, kommt sie wie oben



Fig. 237.

Bearbeitung der Seiten- und Stoßflächen der Lagerschale.

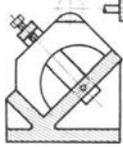


Fig. 238.

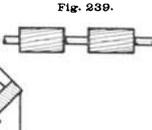


Fig. 239.

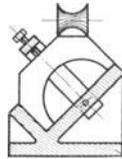


Fig. 240.

Fig. 238—240. Herstellung der Haltfedern an der Lagerschale.

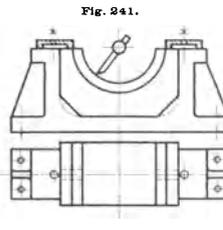


Fig. 241.

Fig. 241 u. 242. Fertigbearbeitung der Bohrung.

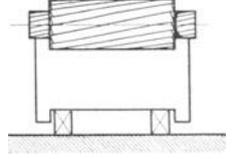


Fig. 243.

Bearbeitung der Seitenflächen der Schuhe.

schale wird nun mit leichten Hammerschlägen in die Buchse eingelegt und dann erst werden die Schuhe mittels eines Formfräasers fertig bearbeitet, der dem in Fig. 223 dargestellten ähnlich ist. Dieser Arbeitsgang ist nötig, damit die fertig gestellten Gleitflächen nicht durch Eintreiben der Lagerschale auseinander gedrückt werden.

Die Bearbeitung erfolgt auf einer Wagerechtfräsmaschine. Zum Messen gebraucht man Stichmaße und Schublehre, es wird jede Buchse für sich bearbeitet.

II. Lagerschale.

Die Bearbeitung der Lagerschale (Fig. 225—227) beginnt mit Herstellung der ebenen Flächen a_2 mittels Walzenfräser auf einer Wagerechtfräsmaschine, wobei mehrere Schalen hintereinander gespannt werden.

Die Stirnflächen b_2 werden auf einer Wagerechtfräsmaschine mit zwei Messerköpfen zu gleicher Zeit bearbeitet, indem sie mit den Flächen a auf den Tisch gelegt und durch darüber gelegte Spannisen befestigt werden. Zur Kontrolle dient ein Stichmaß.

Dann spannt man die Schalen mit den Flächen a_2 auf den Tisch fest, ähnlich wie früher bei der Schalenkupplung gezeigt wurde, und bearbeitet nun die wagerechten und senkrechten Flächen c_2 mit einem zusammengesetzten Fräser nach Fig. 237. Zum Messen der Breite gebraucht man Stich-

erwähnt, in die Buchse, aus der sie nach Bearbeitung der Gleitflächen der Schuhe wieder herausgeschlagen wird, um in der Metallgießerei mit Weißmetall ausgegossen zu werden. Die Stellen der Lagerschale, auf die das Weißmetall kommt, werden nicht bearbeitet, auch die sechs konischen Haftlöcher a sind eingegossen und erfahren keine Bearbeitung. Damit aber das Weißmetall gut haftet, hat man die Lagerschale vor Beginn der Bear-

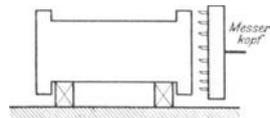


Fig. 244.

Bearbeitung der Stirnflächen der Schuhe.

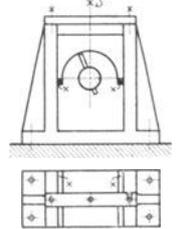


Fig. 245.

Fig. 245 u. 246.

Bearbeitung der Bohrung des Unterkastens.

bearbeitung gezeit. Die Rotgußrippe β hat den Zweck, beim Ausschmelzen der Schale infolge ungenügender Schmierung noch eine leidliche Stützung der Buchse auf dem Zapfen zu ermöglichen.

Das Ausgießen der Schale erfolgt nun ähnlich, wie früher gezeigt, durch Guß von oben. Durch Pumpen mit erwärmten Eisenstäben und Nachgießen wird auch hier dichter Guß erzielt. Mit einem Walzenfräser bearbeitet man auf einer Wagerechtfräsmaschine zunächst die wagerechten Flächen c_2 des Weißmetalls.

Die Fertigbearbeitung der Bohrung der Lagerschale erfolgt auf einer Wagerechthohrmaschine mit Bohrstange bzw. Schwärmer, wobei die Schale zweckmäßig in ein Führungsstück gespannt wird, das der fertigen Achsbuchse ähnelt (Fig. 241 u. 242), in dem sie durch 2 mittels Schrauben angeordnete Spanneisen gehalten wird.

III. Gleitschuhe.

Die Gleitschuhe (Fig. 228 u. 229) werden allseitig bearbeitet. Die Flächen a_3 und b_3 werden auf einer Wagerechtfräsmaschine hergestellt, a_3 fertig, während b_3 , wie wir schon gesehen, die endgültige Bearbeitung nach dem Einspassen in die Buchse bekommt.

Die Flächen c_3 , mit denen die Schuhe gegen die Leisten an den Buchsen kommen, werden ebenfalls auf einer Wagerechtfräsmaschine hergestellt, unter Benutzung eines zusammengesetzten Fräasers nach Fig. 243. Man spannt bis 30 Stücke Schuhe hintereinander. Die Kontrolle geschieht durch Stichmaße.

In gleicher Aufspannung vollzieht sich auf der Wagerechtfräsmaschine die Bearbeitung der Endflächen d_4 , c_4 mittels Messerkopfes (Fig. 244).

Nun kommen die Schuhe zum Einpassen in die Achsbuchsen zur Schlosserei; es werden, wie schon angegeben, die Löcher h_1 , i_1 , l_1 gehohrt und die Gleitflächen fertig bearbeitet.

IV. Unterkasten.

Der Unterkasten (Fig. 230–232) wird nur an drei Stellen bearbeitet. Man beginnt mit Herstellung der ebenen Flächen a_4 , mit denen er gegen die Lagerschale stößt, auf einer Wagerechtfräsmaschine, wobei mehrere Kästen hintereinander gespannt sind.

Mit den Flächen a_4 spannt man dann mehrere Kästen hintereinander auf den Tisch einer doppelten Wagerechtfräsmaschine und bearbeitet mit zwei Messerköpfen die Flächen b_4 , mit denen der Kasten in die Buchse paßt. Zur Kontrolle dient ein Stichmaß.

Um die Bohrung c_4 herzustellen, benutzt man eine Wagerechthohrmaschine, zum Aufspannen eine Vorrichtung, die einer Achsbuchse ähnelt (Fig. 245 u. 246), in die man den Unterkasten verkehrt von oben einführt, so daß er mit den Flächen a_4 auf zwei Ansätzen $x x$ ruht. Das Festhalten besorgt eine Schraube S , die in dem aus- und einschwenkbaren Bügel sitzt.

WERKSTATTST TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FABRIKBETRIEB UND HERSTELLUNGSVERFAHREN.

Herausgegeben von Dr.-Ing. G. SCHLESINGER, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Jährlich 24 Hefte in Quartformat. Preis des Jahrganges M. 12.—.

Die Werkstattstechnik, die inhaltlich mit dem Eintritt in den Jahrgang 1912 eine Erweiterung durch ständige schnelle Berichte über alle wichtigen Fortschritte amerikanischer Werkstattpsaxis erfahren hat, wendet sich an alle in der Maschinenindustrie technisch oder kaufmännisch Tätigen. ::

Sie bringt dem kaufmännischen Leiter und dem Bürobeamten Musterbeispiele aus der Fabrikorganisation mit allen Einzelheiten der Buchführung, Lohnberechnung, Lagerverwaltung, sowie des Vertriebes, der Reklame, der Montage usw.

Dem Ingenieur am Konstruktionstisch wie im Betrieb der Werkstatt zeigt sie neuzeitige Fabrikationsverfahren, Neuerungen an Werkzeugmaschinen usw., wobei sie den größten Wert auf sachliche und klare Konstruktionszeichnungen legt.

Den Meistern, Arbeitern und Lehrlingen führt sie Musterbeispiele aus der täglichen Werkstattpsaxis, bewährte Handgriffe und Werkstattswinke vor. ::

===== Probehefte jederzeit unberechnet vom Verlag. =====