

## 9. Drehen.

Zur Bearbeitung runder Werkstücke dienen *Drehbänke*. Das Werkzeug wird während der Umlaufbewegung des Werkstückes gleichzeitig fortgeschaltet; es beschreibt also auf letzterem eine Schraubenlinie. Die schematischen Fig. 686—691 lassen verschiedene Arten der Bearbeitung von Werkstücken auf der Drehbank erkennen. Nach Fig. 686 führt das Werkstück 1, beispielsweise eine Welle,

eine umlaufende Bewegung und der Stahl 2 eine geradlinige Bewegung parallel zur Drehachse des Arbeitsstückes (Spitzenlinie)

aus; es entsteht eine Zylinderfläche. Wird dagegen der Stahl 2 schräg zur Spitzenlinie fortgeschaltet (Fig. 687), so entsteht eine Kegelfläche (*Konisdrehen*).

Ebene (Plan-) Flächen erhält man, wenn der Stahl 2 senkrecht zur Drehachse vorgeschoben wird (*Plandrehen*, Fig. 688); die gleichen Bewegungen von Werkstück und Werkzeug benutzt man zum Zertrennen (Abstechen) von Stangen u. dergl. (Fig. 689). Innenzylinder (Bohrungen von Rädern, Scheiben usw.)

stellt man in der aus Fig. 690 ersichtlichen Weise her, indem man den Bohrstahl 2 parallel zur Drehachse schaltet. Erfolgt der Vorschub des Stahles schräg zur Drehachse, so entsteht eine konische Bohrung. Auch unrunde Werkstücke lassen sich auf der Drehbank bearbeiten; der Stahl 2 erhält dann außer der fortschreitenden Bewegung eine dem zu erzeugenden Querschnitt entsprechende vor- und rückwärts gerichtete Bewegung (Fig. 691), während das Werkstück mit gleichförmiger Geschwindigkeit rotiert. Gebräuchliche Werkzeuge für Metalldrehbänke sind in Fig. 692 dargestellt. Mit den *Schruppstählen* hebt man grobe Späne bei geringem Vorschub ab; zum Glätten benutzt man *Schlichtstähle*, die in der Regel nur Späne von 0,1—0,3 mm Dicke abheben. Planflächen glättet man mit *Seitenstählen*.

Die Drehbänke werden nur noch für untergeordnete Zwecke durch einen Fußtritt angetrieben; meist benutzt man Deckenvorgelege oder Elektromotoren. Auf den sogenannten einfachen Drehbänken lassen sich lediglich zylindrische Werkstücke herstellen. Will man Gewinde und Schraubenspindeln schneiden, so benutzt man die *Leitspindeldrehbank*. Für das Abdrehen glatter Bolzen wird der das Werkzeug tragende Support lediglich durch eine glatte, genutete Spindel, die sogenannte Zugspindel, unter Vermittelung von Räderübersetzungen

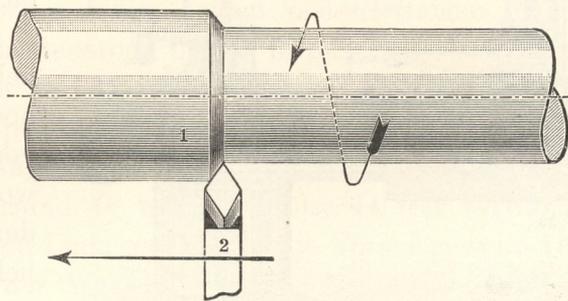


Fig. 686.

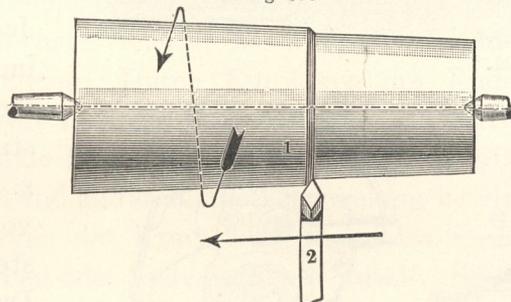


Fig. 687.

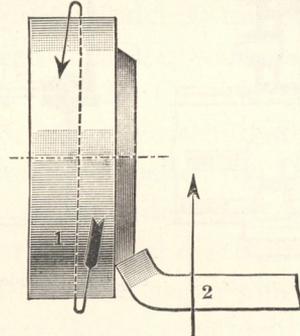


Fig. 688.

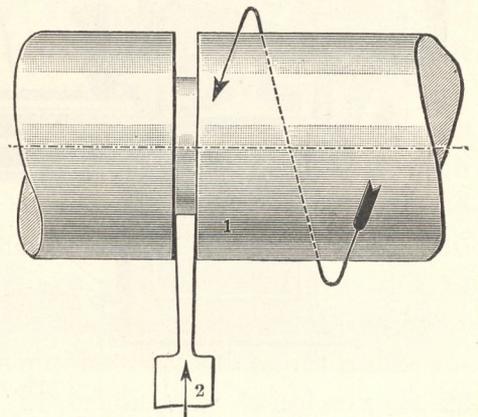


Fig. 689.

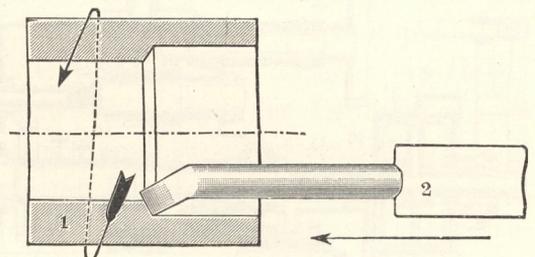


Fig. 690.

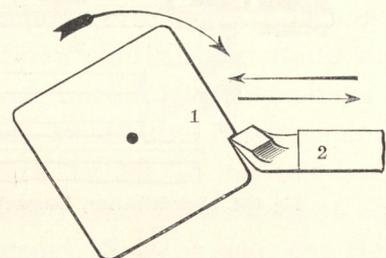


Fig. 691.

Fig. 686—691. Abdrehen.

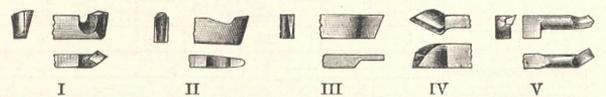


Fig. 692. Drehwerkzeuge (I Schruppstahl, II Schlichtstahl, III Einstechstahl, IV Seitenstahl, V Bohrstahl).

vorgeschoben. Derartige Drehbänke sowie solche zum Abdrehen von Riemenscheiben u. dergl. führt man oft als sogenannte *Duplexbänke* aus, bei denen dasselbe Bett zur Aufnahme je zweier

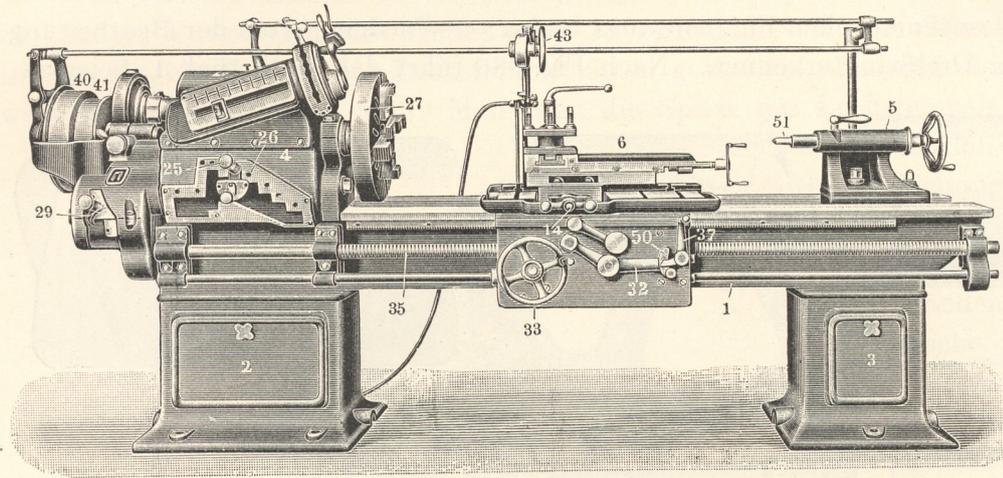


Fig. 693. Ansicht.

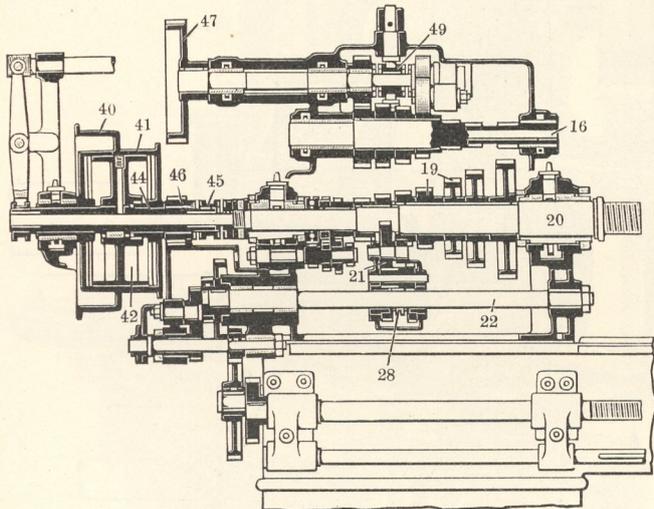


Fig. 694. Spindelkasten, Längsschnitt.

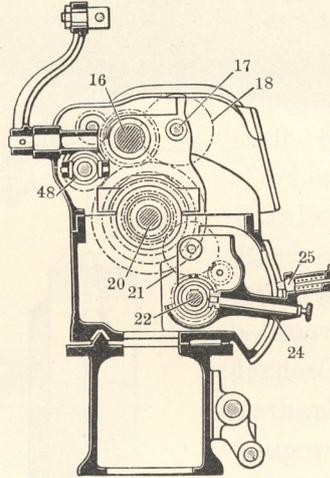


Fig. 695. Spindelkasten, Querschnitt.

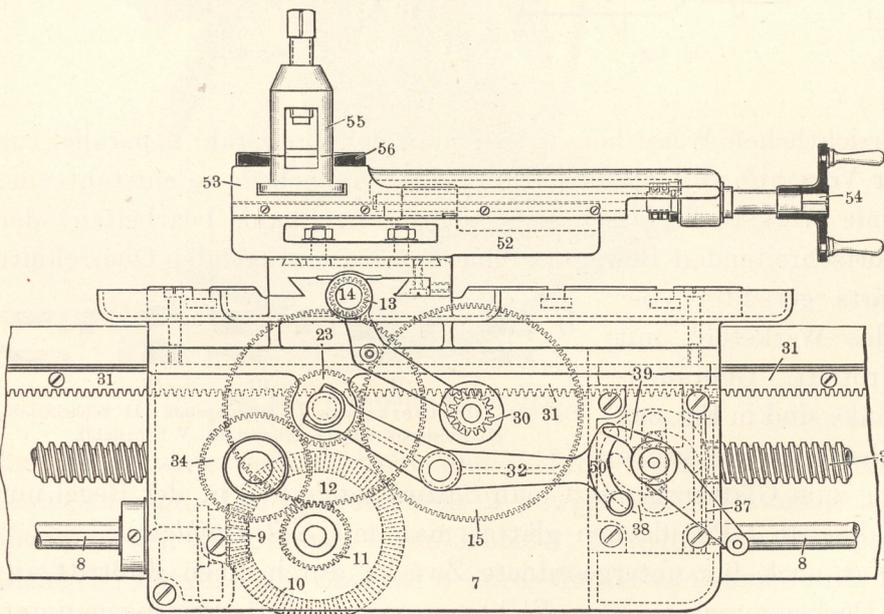


Fig. 696. Support mit Räderplatte.

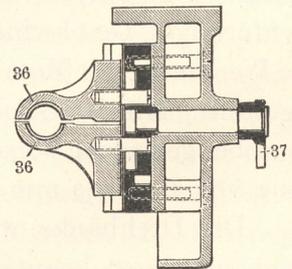


Fig. 697. Schnitt durch das Mutterschloß.

Fig. 693—697. Kontinental-Schnelldrehbank.

Spindelkasten, Reitstöcke und Supporte benutzt wird. Vielfach ist bei der Leitspindeldrehbank neben der Leitspindel noch eine Zugspindel vorgesehen, um sowohl Gewinde schneiden als auch gewöhnliche Dreharbeiten ausführen zu können. Jedoch macht sich immer mehr das Bestreben geltend, bestimmte Arbeiten, z. B. die Herstellung von Gewindespindeln, stets auf der gleichen Drehbank auszuführen. Hierdurch werden, da die Maschine im allgemeinen gleichmäßig beansprucht wird, sehr genaue Gewinde erzielt. Die gewöhnlichen Wellendrehbänke arbeiten häufig entweder mit mehreren Supporten oder mit Mehrfachstahlhaltern, um die Arbeitszeit zu verkürzen. Andererseits ist man durch Anwendung besonderer Stahlarten und Erhöhung der für gewöhnliche Dreharbeiten nur

110—150 mm in der Sekunde betragenden Schnittgeschwindigkeiten auf 300—350 mm und darüber zur Verbilligung der Dreharbeiten gelangt.

Für die allgemeinen, in der Werkstatt vorkommenden Arbeiten wird die mit etwa 350 mm sekundlicher Schnittgeschwindigkeit arbeitende *Schnelldrehbank* jetzt häufig benutzt. Diese Drehbänke unterscheiden sich von den gewöhnlichen Drehbänken besonders durch den Räderantrieb und sehr starke Spindellager. Die in den Fig. 693—697 dargestellte Schnelldrehbank *Kontinental* der Werkzeugmaschinenfabrik Hermann Heinrich, Chemnitz i. Sa., besteht aus dem geraden Bett 1, das auf den beiden kastenförmigen Füßen 2, 3 ruht und links den Spindelstock 4, rechts den Reitstock 5 und in der Mitte den Support 6 trägt. Die Drehbank erhält durch die Scheiben 40, 41 ihren Antrieb. Durch Verschieben der zwischen diesen Scheiben liegenden Reibkuppelung 42 mittels Handrades 43 kann die Hülse 44 und die darauf sitzende Kuppelmuffe 45 angetrieben oder stillgesetzt werden. Bei Verschiebung der Muffe 45 nach links wird das Stirnrad 46 mit der Hülse 44 fest verbunden und durch Stirnrad 47, Welle 48 und das Rechts- und Linksgetriebe 49 die Vorgelegewelle 16 angetrieben; diese kann durch Einrücken eines auf der Welle 17 verschiebbaren Einlegrades 18 mit einem der Stufenräder 19 in Verbindung gebracht werden, die auf der Arbeitsspindel 20 fest verkeilt sind. Verschiebt man die Muffe 45 nach rechts, so wird die Spindel 20 von der treibenden Scheibe unmittelbar mitgenommen. Durch Einrücken des Einlegrades 21 erhält eine Zwischenwelle 22 und durch diese sowie mehrere Übersetzungen die Leitspindel 35 eine Drehbewegung. Der das Einlegrad 21 tragende Hebel 24 besitzt einen Indexstift 25, der in Löcher 26 der Spindelkastengehäusewand greift und dadurch eine Verriegelung bewirkt. Unter dem Stift 25 liegt ein Hebel, der durch Einschlagen der Kuppelung 28 in das rechte bzw. linke Rad der Leitspindel eine Drehung in dem einen oder anderen Sinne erteilt. Seitlich am Spindelstock ist ein weiterer, mit Arretierstift versehener Hebel 29 zwecks Einschaltens weiterer Übersetzungsräder angeordnet. Durch die Rädergruppen kann die Arbeitsspindel 20 mit sechzehn verschiedenen, nach einer geometrischen Reihe abgestuften Tourenzahlen laufen, während siebenundzwanzig Vorschübe bei jeder Spindelgeschwindigkeit möglich sind. Das Bett 1 besitzt getrennte,  $\wedge$ -förmige Führungen für den Support 6 und den Reitstock 5. Zum Vorschub des ersteren sind an der Räderplatte 7 mehrere Räderübersetzungen angebracht. Arbeitet die Drehbank mittels der Zugspindel 8, so kann man durch die Kegelräder 9, 10 und die Stirnräder 11, 12, 13 die Planzugspindel 14 (Planzug), oder durch die Kegelräder 9, 10 und die Stirnräder 11, 12, 23, 15 das mit letzterem fest verbundene kleine Rad 30 treiben, das sich gegen eine am Bett 1 feste Zahnstange 31 abwälzt und so den ganzen Support 6 längs des Bettes verschiebt (Langzug). Schiebt man den Hebel 32 vor, so wird eine auf der Achse des Rades 23 angeordnete Kegelreibkuppelung ausgelöst und sowohl der selbsttätige Planzug als auch der selbsttätige Langzug unterbrochen. Man kann dann den Handvorschub benutzen, indem man durch Drehen des Faustrades 33 und des Stirnrades 34 die erwähnten Langzugräder antreibt. Zum Gewindeschneiden wird in die Leitspindel 35 das geteilte Mutterschloß 36 eingeschlagen, zu welchem Zwecke der mit der Kurvenscheibe 38 verbundene Hebel 37 nach unten (in die gezeichnete Lage) gedreht wird. Der Hebel 37 besitzt einen Ansatz 39, der auf eine ansteigende Fläche 50 des Hebels 32 drückt und dadurch Lang- und Planzug bei eingerückter Schloßmutter ausrückt. Es können daher keine Zahnräder infolge unrichtiger Bedienung brechen. Der Support 6 ist in seinem unteren Teil schalenförmig ausgebildet, um ein Herabfließen des auf den Stahl geleiteten Kühl- und Schmiermittels auf die Führungen des Bettes zu verhüten. Der Support kann durch Spindel 14 senkrecht zur Spitzenlinie verschoben, weiter der Zwischenteil 52 in beliebigem Winkel schräg gestellt werden zwecks Abdrehens von Kegelflächen. Dann wird der mittels des Stichelhauses 55 und der ausgehöhlten Unterlagscheibe 56 festgespannte Stahl durch den Schieber 53 und die Spindel 54 von Hand verschoben. — Will man Werkstücke ausbohren, so spannt man sie gegen die Planscheibe 27, während man lange Werkstücke zwischen den Spitzen 51 abdrehet und sie durch ein sogenanntes Drehherz mitnehmen läßt. Gegen Zittern beim Drehen stützt man lange Wellen durch Lünetten (Brillen) ab. — Sehr schwere Werkstücke, z. B. Schwungräder für Pressen usw., dreht man auf Karusselldrehbänken mit liegender Planscheibe ab.

Bei der Herstellung von Massenartikeln auf den *Revolverbänken* geht man mit den Schnittgeschwindigkeiten bis zu 36 m in der Minute, läßt dabei aber die Werkzeuge nur Späne sehr geringer Dicke (etwa 0,08 mm) abheben.

Von den Drehbänken zur Massenproduktion marktgängiger Maschinen- und Zubehörteile haben die *Revolverdrehbänke* die größte Verbreitung gefunden. In kleineren Werkstätten sowie in solchen Fällen, wo die Zahl der herzustellenden Stücke einige Tausend nicht übersteigt, bedient

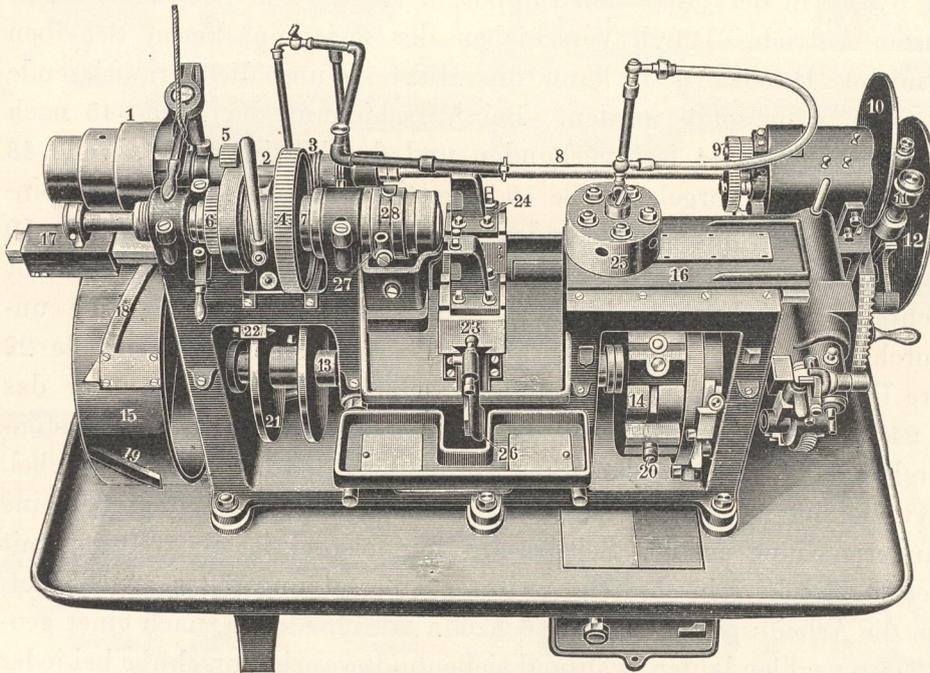


Fig. 698. Automatische Revolverbank von Ludw. Loewe & Co.

man diese Maschinen von Hand, indem man den im Kreise schwenkbaren Werkzeugträger, den sogenannten Revolverkopf, mittels eines Sternes und Zwischengetriebe vor- und zurückbewegt. Will man Schrauben, Stifte, Muttern usw. vollkommen mechanisch herstellen, so benutzt man die *automatische Revolverdrehbank*. Eine der neuesten Konstruktionen mit einer Reihe von Verbesserungen ist in Fig. 698 dargestellt. Diese Maschine besitzt, im Gegensatz zu den meisten Konstruktionen, nur eine

Antriebsstufenscheibe 1, von der aus mittels einer Welle 2 und Stirnrädervorgelege 3, 4 bzw. 5, 6 sowohl die Arbeitsspindel 7 als auch der Transport- und Schaltapparat in Bewegung gesetzt wird. Letzterer besteht aus einem Rädervorgelege 9, das von der Verlängerung 8 der Welle 2 angetrieben wird und ein Reibscheibengetriebe 10, 11, 12 treibt. Dieses wieder wirkt durch eine Reihe von Zwischenmechanismen auf die Transportwelle 13 ein, welche die Trommeln 14 und 15 zum Vor- und Zurückbewegen des Revolverschlittens 16 sowie des den Vorschub des stangenförmigen Materials bewirkenden Schlittens 17 trägt. Während zum Vor- und



Fig. 699.

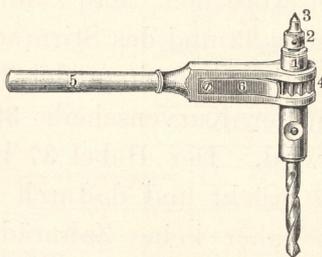


Fig. 700.

Fig. 699. Spiralbohrer. Fig. 700. Bohrknarre.

Zurückbewegen des Schlittens 17 auf der Trommel 15 die Kurvenstücke 18, 19 befestigt sind, trägt die Trommel 14 nur nach zwei Richtungen verstellbare Rollen 20, die gegen zwei am Unterteil des Revolverschlittens 16 feste Kurvenstücke wirken. Zwecks Verkürzung der zwischen zwei Arbeitsoperationen liegenden (sogenannten toten) Zeiten erhält die Transportwelle 13 zeitweilig erhöhte Umlaufgeschwindigkeit dadurch, daß statt eines Schneckengetriebes ein Schraubenrädergetriebe eingeschaltet wird. Die Welle 13 trägt ferner die Scheibe 21 mit den Steuerknaggen 22 zum wechselweisen Einschalten des schnellen Ganges (Räder 5, 6) oder

des langsamen (Räder 3, 4); ebenso sind die zum Vortreiben der Quersupporte 23, 24 dienenden Kurvenscheiben, die auf zweiarmige Hebel 26 wirken, auf Welle 13 befestigt. Der Revolverkopf 25 ist mit fünf Löchern versehen zur Aufnahme der Schäfte der verschiedenen Werkzeughalter. Hat ein Werkzeugsatz seine Arbeit beendet, so wird der Revolverschlitten 16 schnell zurückgezogen; am Ende dieser Bewegung erhält der Revolverkopf 25 eine Drehung, so daß nunmehr der nächste Werkzeughalter dem Werkstück gegenübersteht. Dieses wird entsprechend seiner Form geschruppt, geschlichtet, durch ein Schneideisen mit Gewinde versehen, inzwischen am Kopf eingestochen (durch den Quersupport 23) und abgestochen (durch den Quersupport 24). Die mit der hohlen

Arbeitsspindel 7 umlaufende Materialstange wird darauf erneut vorgeschoben (durch Schlitten 17) und festgespannt (durch Hebel 27 nebst Spannmuffe 28). — Einige automatische Revolverdrehbänke arbeiten statt mit einer Arbeitsspindel mit mehreren (3—8), jedoch weisen die hierauf erzeugten Schrauben usw. zum Teil Abweichungen bis zu 0,15 mm im Durchmesser auf.

### 10. Bohren.

Die Herstellung von Löchern erfolgt mittels *Spiralbohrers* (Fig. 699), seltener mittels des veralteten Spitzbohrers auf Bohrmaschinen oder Handbohrgeräten. Von letzteren finden die *Bohrknarren* (Fig. 700) sehr häufig Anwendung. Sie bestehen aus einer Hülse 1, die unten den Einspannschaft des Bohrers aufnimmt und oben Gewinde trägt, in das die mit Stiftlöchern 2 versehene Druckschraube 3 greift. Die Hülse 1 besitzt ein Schaltrad 4, das durch die federnde Schaltklinke 6 beim Hin- und Herdrehen des Handhebels 5 absatzweise gedreht wird. Andere Handbohrgeräte treibt man durch Kurbel oder durch eine auf einer stark steigenden Spindel verschiebbare Mutter (Renn-, Drillspindel) an. Zum Bohren von Löchern bis etwa 60 mm dient die *Säulenbohrmaschine* (Fig. 701). Der Antrieb erfolgt von einer unteren Stufenscheibe 1, auf deren Welle eine Fest- und eine Losscheibe sitzt, auf eine obere Stufenscheibe 2. Die Welle 3 dieser Stufenscheibe treibt mittels eines Kegelrades 4 ein Kegelrad 5, das drehbar, aber axial unverschiebbar im Lager 6 des Ständerteils 7 gehalten ist. Der Riemen kann auf ein beliebiges Scheibenpaar der Vierstufenscheiben 1, 2 gelegt werden; ferner kann durch Handhebel 36 die Kuppelung 8 nach links und gleichzeitig die Vorgelegeräder 9, 10 nach rechts verschoben werden; dadurch wird das Rad 11 mit 9 und 12 mit 10 in Eingriff gebracht. Es lassen sich daher acht verschiedene Geschwindigkeiten erzielen, die den Bohrerdurchmessern entsprechen müssen. Die Bohrspindel 13 wird durch das Kegelrad 5 in Drehung versetzt. Sie besitzt eine Längsnut, in die ein Federkeil des Rades 5 greift, so daß die Spindel 13 in Achsrichtung verstellt werden kann. Das untere Ende der Spindel 13 ist in einer Hülse 14 gelagert, die vom Kopf 15 gehalten wird. Letzterer ist auf der gehobelten Fläche 16 des Säulenteils 17 in der Höhe verschiebbar und durch Schrauben 18, 18 auf 16 feststellbar. Das Arbeitsstück legt man auf den Bohrtisch 19, der mit Nuten zum Festspannen versehen ist. Der Tisch 19 ist drehbar in einem Arm 20, der auf dem zylindrischen Schaft 21 geführt ist und mittels Sperrades 22 und Zahnstangengetriebe 23 hoch und tief gestellt werden kann. Die Spindel 13 kann von Hand gehoben und gesenkt werden durch Drehen des Handrades 24, dessen Welle 25 eine Schnecke 26 trägt; diese greift in Schneckenrad 27, das mit einem im Kopf untergebrachten kleinen Stirnrad verbunden ist. Letzteres greift in die mit der Hülse 14 fest verbundene Zahnstange 37. Zum schnellen Handvorschub ist auf der Welle des Schneckenrades 27 ein Handhebel 28 vorgesehen. Dann muß jedoch diese Welle durch Verschieben einer Kuppelung vom Schneckenrad 27 gelöst werden. Der selbsttätige Vorschub geht von der Stufenscheibe 29 der oberen Welle 3 aus; diese Scheibe 29 versetzt durch die Gegenstufe 30, Schraubenräder 31, Welle 32 und Kegelräder 33 die Welle 25 in Umdrehung, die durch Kuppelung 34 mit Kegelrad 33 verbunden werden kann. Arbeitsstücke großer Höhe stellt man auf den Fuß 35 und schwenkt den Arm 20 nebst Tisch 19 zur Seite. — Kleinere Bohrmaschinen zum Bohren von Löchern bis 6 mm treibt man durch Reibscheiben und Elektromotor an. — Sehr schwere Werkstücke bohrt man unter der *Radialbohrmaschine*, deren Bohrkopf auf einem schwenkbaren Arm horizontal verschoben werden kann, oder auf der *Horizontalbohrmaschine*, deren Bohrspindel zuweilen unter verschiedenen Winkeln, z. B. zum Bohren von gekrümmten Platten, eingestellt werden kann.

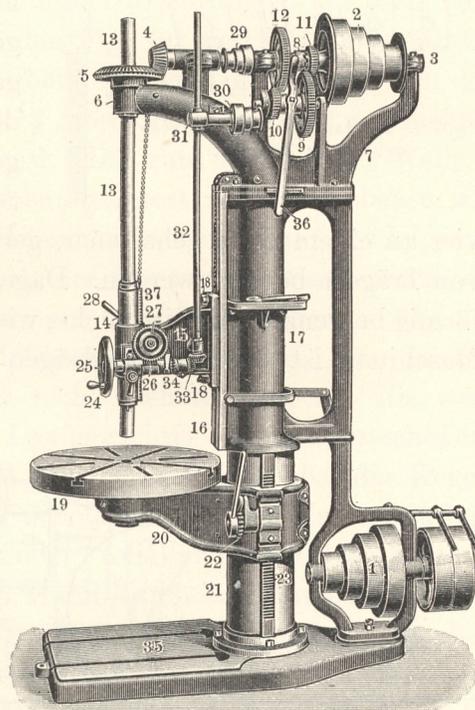


Fig. 701. Säulenbohrmaschine.