

nach ein und derselben Richtung gedreht wird, mögen nur erwähnt werden, da sie den an sie geknüpften Erwartungen nicht entsprochen haben, sich vielmehr meistens als schwerfällige und den Arbeiter ermüdende Werkzeuge herausgestellt haben. Man wird sich der vorstehenden Geräthe, der Bohrkurbeln wie der Bohrnarren, natürlich immer nur nothgedrungen in solchen Fällen bedienen, wo die theure und wenig wirksame Handarbeit nicht umgangen werden kann, wie bei der Aufstellung von Maschinen oder Eisenconstructions, wo Bohrmaschinen nicht vorhanden oder anzubringen sind.

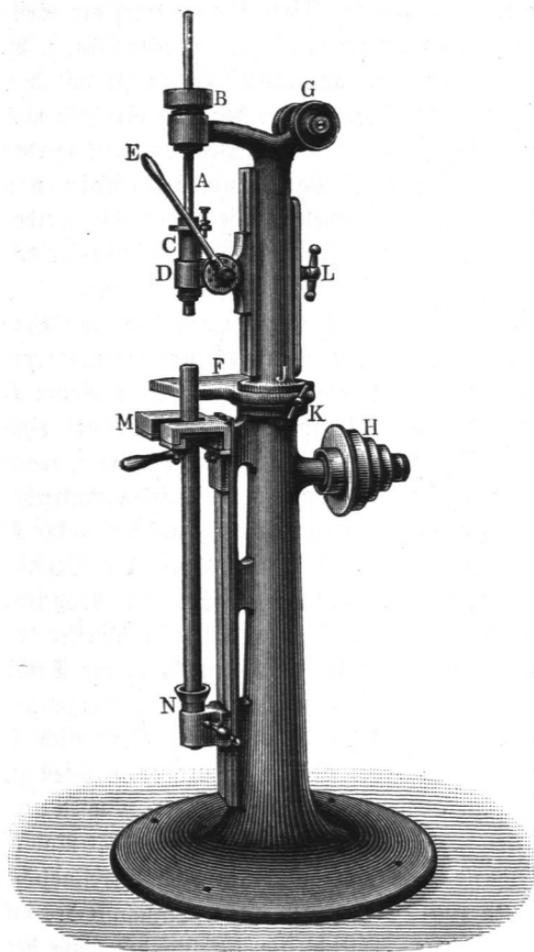
§. 185.

Bohrmaschinen. Nach dem Vorstehenden ist es nun leicht, die Einrichtung und Wirkungsweise der Bohrmaschinen zu verstehen. So verschieden dieselben auch in Betreff ihrer besonderen Verwendungsart und Anordnung, namentlich auch in Bezug auf ihre Gestelle sein mögen, so stimmen sie doch in den Hauptpunkten sämmtlich mit einander überein. Zur Bewegung des Bohrers ist immer eine in Lagern möglichst sicher geführte Spindel vorhanden, die je nach dem Durchmesser des zu bohrenden Loches mit verschiedener Geschwindigkeit gedreht werden kann, so daß die Umfangsgeschwindigkeit des Bohrers den in §. 147 angeführten zweckmäßigsten Werthen nahe kommt. Hierzu sind fast allgemein die Stufenscheiben gebräuchlich, auch wird bei den größeren Bohrmaschinen das von den Drehbänken her bekannte doppelte Vorgelege häufig angewandt. Zur Vorschiebung des Bohrers ist die Bohrspindel fast immer ihrer Länge nach in ihren Lagern verschieblich, nur in außergewöhnlichen Fällen bewegt man das Arbeitsstück gegen die unverrücklich gelagerte Bohrspindel. Die Spindel wird bei allen nicht ganz kleinen Bohrmaschinen selbstthätig verschoben, doch ist immer auch für eine Vorschiebung durch die Hand Sorge getragen; das Zurückziehen des Bohrers aus dem fertigen Loche geschieht immer mit der Hand, ebenso wie das Anstellen vor dem Bohren eines Loches. Hierbei ist dafür zu sorgen, daß der Bohrer schneller verschoben werden kann, als bei dem eigentlichen Bohren zulässig ist. Das Arbeitsstück steht, wenn es größere Abmessungen hat, auf einer festen Grundplatte, kleinere Stücke werden auch wohl auf einer Tischplatte befestigt, die der Höhe des Arbeitsstückes entsprechend höher und tiefer gestellt werden kann, um eine unnöthig große freie Länge des Bohrers zu vermeiden. Zuweilen auch wird die Tischplatte nach einer oder zwei zu einander senkrechten Richtungen verschieblich gemacht, um die durch einen Kerner bezeichnete Mitte des zu bohrenden Loches genau in die Ase der Bohrspindeln bringen zu können. Bei allen Bohrmaschinen mit senkrechten Spindeln, wie sie meistens ausgeführt werden, ist die genau wagrechte Stellung der ebenen und sorgfältig abgehobelten Tischplatte eine Hauptbedingung für schnelles und gutes Arbeiten. Je nach der Anordnung der ganzen Maschine und der danach sich richtenden Form des Gestelles unter-

scheidet man wohl Wand-, Säulen- und freistehende Bohrmaschinen; eine besondere Art bilden die Radial- oder Kranbohrmaschinen.

Eine einfache Bohrmaschine zur schnellen Herstellung kleinerer Bohrungen in leichteren Gegenständen ist in Fig. 684 abgebildet. Bei dieser Maschine,

Fig. 684.



wie sie in der Fabrik von Frister und Hofmann in Berlin gebaut wird, ist die Bohrspindel *A* oberhalb mit Nuth und Feder durch die in dem Gestellarme drehbar gelagerte Nabe der Riemscheibe *B* geführt, während sie am unteren Ende von der langen Hülse *C* gehalten wird, in der sie sich frei drehen kann. Durch hervorragende Bundringe wird sie genöthigt, sich an der auf- und absteigenden Bewegung dieser Hülse zu betheiligen. Die Hülse *C* kann in dem Auge *D* des Gestelles durch eine an ihr angebrachte Zahnstange verschoben werden, deren zugehöriges Zahnrad durch den Handhebel *E* gedreht wird. An diesem Hebel wird daher von dem Arbeiter der Druck ausgeübt, der den Bohrer zum Eindringen in das auf dem Tische *F* liegende Arbeitsstück zwingt, während die

Bohrspindel durch einen Riemen umgedreht wird, der über den entsprechenden Lauf der Stufenscheibe *H* geht und durch die beiden Führungsrollen *G* auf die Scheibe *B* der Bohrspindel geleitet wird.

Der Tisch *F* kann um die feste Säule *J* gedreht und in bestimmter Stellung durch die Stellschraube *K* befestigt werden, wogegen der zur Führung der Hülse *C* dienende Arm in senkrechter Richtung an der Prismaführung des Gestelles verschoben und ebenfalls durch eine Schraube *L* in

solcher Höhe festgestellt werden kann, wie für die Dicke des Arbeitsstückes erforderlich ist. Durch diese Einrichtung wird erreicht, daß der in die Spindel zu steckende Bohrer nur die der Tiefe der Bohrung entsprechende Länge zu haben braucht, und daß die Bohrspindel durch die niedergehende Hülse *C* immer an ihrem unteren Ende geführt wird, auch wenn die Spindel in die tiefste Lage gedrückt wurde. Wenn der Tisch *F* ganz nach der Seite gelegt wird, so kann die Maschine dazu dienen, längere Gegenstände, z. B. Spindeln oder Axen, an dem oberen Ende anzubohren, wozu sie mit dem unteren Ende in den verstellbaren Napf *N* gestellt werden und oberhalb noch durch einen auf die Prismaführung geschobenen Bügel *M* gehalten werden können. Derartige Maschinen werden wohl als Schnellbohrmaschinen bezeichnet, weil die Arbeit vergleichsweise schnell damit ausgeführt werden kann. Größere Löcher sind damit nicht zu bohren, weil der Stufenscheibe das zur Ueberwindung größerer Widerstände erforderliche Vorgelege fehlt.

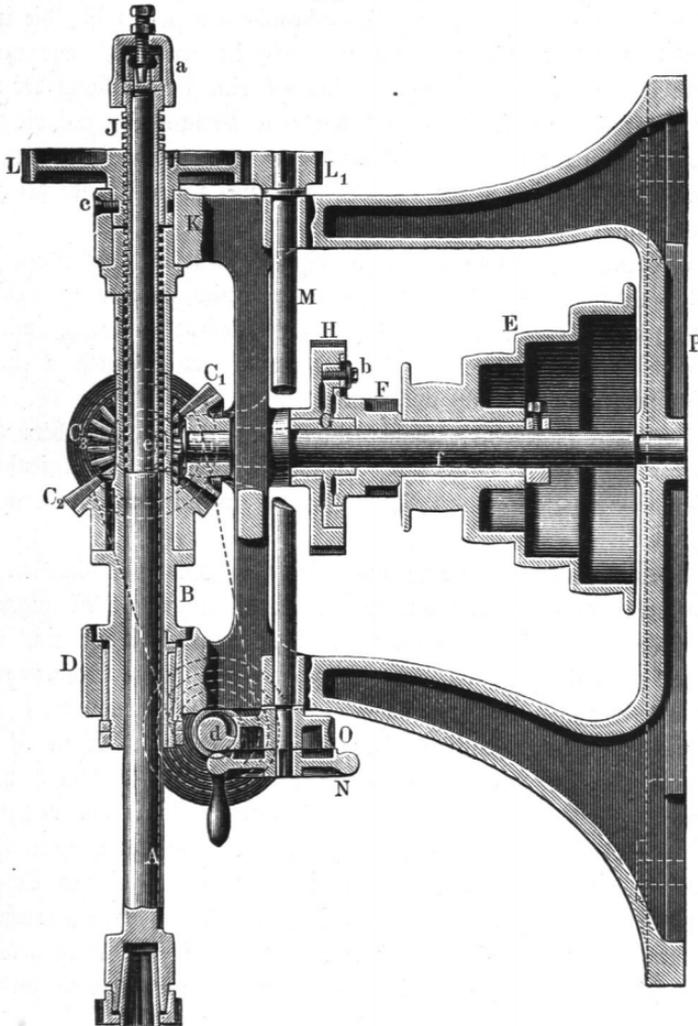
Die Einrichtung einer größeren Bohrmaschine¹⁾ mit einem doppelten Vorgelege ist in Fig. 685 dargestellt. Hier stellt *A* die am unteren Ende zur Aufnahme des Bohrers eingerichtete Bohrspindel vor, die in einer Röhre *B* sich senkrecht verschieben läßt und vermittelt einer der ganzen Länge nach in der Spindel angebrachten Nuth durch die Röhre mitgenommen wird, wenn man diese letztere umdreht. Zu diesem Zwecke greift das auf der Antriebswelle befindliche Regelrad *C*₁ in ein anderes solches Rad *C*₂ auf der Röhre *B* ein, die in dem Gestelle bei *D* gelagert ist. Die vier Läufe der Stufenscheibe *E* ermöglichen wegen der Anordnung eines ausdrückbaren doppelten Vorgeleges acht verschiedene Geschwindigkeiten je nach dem Durchmesser des zu bohrenden Loches, und es gelten hierfür die bei Besprechung der Drehbänke angeführten Bemerkungen, nur ist die Einrichtung dieses Vorgeleges hier in etwas abweichender Art getroffen. Die Stufenscheibe *E* nämlich ist auf der hülsenförmig verlängerten Nabe des kleinen Zahnrades *F* befestigt, das auf der Ase *f* lose drehbar ist. Die Umdrehung dieser Ase wird vermittelt durch die fest auf die Ase gekelte Scheibe *G*, mit welcher das Rad *F* fest verbunden werden kann, sobald man eine in der Scheibe *G* befindliche Schraube *b* so weit nach innen rückt, daß sie in einen Einschnitt des an dem Nabe *F* befindlichen Randes tritt. Gleichzeitig ist auf der Nabe der Scheibe *G* das größere Zahnrad *H* lose drehbar befindlich, doch kann dieses Rad mit der Scheibe *G* durch diese Schraube *b* fest verkuppelt werden, wenn diese bis zum Eingriff mit einem Einschnitte im Kranze des Rades *H* nach außen verschoben wird; die Verbindung der Scheibe *G* mit dem kleinen Zahnrad *F* ist dann aufgehoben. Die zur Umsetzung der Bewegung erforderliche, in der Zeichnung nicht weiter sichtbare Vorgelegswelle hat die

1) J. Hart, Die Werkzeugmaschinen.

übliche Einrichtung, indem sie mit zwei Zahnrädern, einem größeren in *F* und einem kleineren in *H* eingreifenden, versehen ist und mittelst excentrischer Zapfen ein- und ausgerückt werden kann.

Zum Vorschub des Bohrers ist folgende Einrichtung getroffen. Die Bohrspindel *A* ist in ihrem oberen Theile um so viel dünner als im unteren

Fig. 685.



gehalten, daß in den Zwischenraum zwischen ihr und der Röhre *B* ein zweites Rohr eingebracht werden kann, das äußerlich mit Schraubengewinden versehen ist. Diese Rohrschraube *J* theiligt sich nicht an der Drehung der Bohrspindel, sie kann aber durch die gewählte Einrichtung eine besondere langsame Umdrehung empfangen, in Folge deren sie sich durch die an dem

Gestelle bei *K* fest angebrachte Mutter hindurchschiebt. Zur Umdrehung der Rohrschraube dient das Zahnrad *L*, das über die Schraube *J* geschoben wurde und innerlich mit einem vorspringenden Keile versehen ist, der in eine Nuth eingreift, die in der Rohrschraube deren ganzer Länge nach vorhanden ist. Das Rad *L* ist in dem Gestell so gelagert, daß es sich darin frei drehen kann, wogegen ihm eine axiale Verschiebung, insbesondere ein Abheben von dem Gestell durch eine Stellschraube *c* verwehrt ist, die in eine ringförmige Nuth der Radnabe eintritt. Es ist ersichtlich, wie vermöge dieser Einrichtung die Umdrehung des Rades *L* eine Verschiebung der Rohrschraube *J* zur Folge haben muß, und um diese Verschiebung auf die Bohrspindel *A* zu übertragen, ist die Rohrschraube am oberen Ende mit einem aufgeschraubten Bügel *a* versehen, durch den eine auf das Ende der Bohrspindel drückende Stahlspindel hindurchtritt.

Zur Erzielung des selbstthätigen Vorschubes dient die senkrechte Hilfs- welle *M*, die mit dem kleinen Zahnrade *L*₁ das Rad *L* umdreht und selbst durch ein am unteren Ende befindliches Schneckenrad *O* bewegt wird, in welches eine Schraube ohne Ende auf der kurzen Zwischenwelle *d* eingreift. Diese Zwischenwelle endlich wird durch einen Riemen von der oberen Zwischenwelle *e* umgedreht, welche letztere den Antrieb von dem Regelrade *C*₂ der Bohrspindel durch das Regelrad *C*₃ empfängt. Stufenscheiben auf *d* und *e* ermöglichen dabei, den Vorschub in bestimmten Grenzen zu verändern.

Zur Vorschiebung des Bohrers aus freier Hand und zum schnellen Rückführen desselben dient das auf dem unteren Ende der Welle *M* angebrachte Handrad *N*. Da durch dasselbe aber eine Umdrehung so lange nicht herbeigeführt werden kann, als die Schraube ohne Ende in das Schneckenrad *O* eingreift, indem dieses Getriebe hierbei als Gesperre wirken würde, so ist die Anordnung so getroffen, daß das Schneckenrad lose auf die Welle *M* gesetzt ist und erst durch das Handrad damit verkuppelt wird. Zu dem Behufe ist der Kranz des Schneckenrades zu einem innerlichen Sperrrade ausgebildet, in das eine an dem Handrade angebrachte, leicht ein- und ausrückbare Sperrklinke eingreift. Hiernach geht bei dem Selbstgange die auf das Schneckenrad übertragene Bewegung durch dessen Sperrzähne auf den Sperrkegel und das Handrad *N* über, welches die senkrechte Welle *M*, auf die es gekleift ist, mitnimmt, während bei ausgerücktem Sperrkegel unmittelbar durch das Handrad eine Verschiebung der Bohrspindel ermöglicht ist.

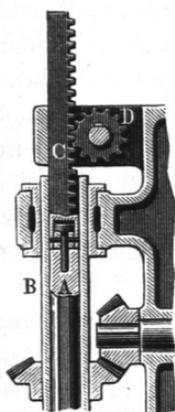
Die hier besprochene Bohrmaschine, die dem Werke von J. Hart entnommen wurde, ist als Säulenbohrmaschine ausgeführt, derart, daß eine gußeiserne Säule dazu dient, die Platte *P* des Bohrgestelles aufzunehmen, während an dem unteren Theile der senkrecht verstellbare Tisch angebracht ist, und im oberen Theile ein Lager für die Welle des Deckenvorgeleges

befestigt werden kann, das in bekannter Art mit der festen und losen Betriebsriemenscheibe, sowie mit der zweiten Stufenscheibe ausgerüstet ist. Eine Befestigung derselben Maschine an der Wand vermittelt einer geeigneten Gestellplatte anstatt der Säule würde einen wesentlichen Unterschied in der Bauart nicht begründen.

Es ist ersichtlich, daß bei der vorstehend beschriebenen Bohrmaschine die Spindel in ihrer tiefsten Lage auf eine erhebliche Länge frei aus dem Lager *D* herausragt, so daß sie leichter Erzitterungen ausgesetzt ist, als dies bei einer Anordnung nach Art der Fig. 684 der Fall ist, wo das die Bohrspindel führende Lager verschoben wird.

Die Vorschreibung der Bohrspindel durch eine Schraube ist sehr gebräuchlich, wenn auch vielfach die Anordnung in der Weise abgeändert wird, daß

Fig. 686.



man die Mutter drehbar macht und die Schraube an der Umdrehung verhindert. Man hat manchmal indessen auch die Schraube durch eine Zahnstange ersetzt, die man gegen das Ende der Bohrspindel wirken läßt, wie Fig. 686 zeigt. Hier stellt *A* das obere Ende der Bohrspindel vor, die ebenfalls in einer Röhre *B* enthalten ist, von welcher sie die Umdrehung durch Nuth und Feder erhält. In der Verlängerung der Bohrspindel ist die Zahnstange *C* angebracht, die von dem kleinen Zahnrade *D* verschoben wird. Hierbei ist die Zahnstange mit der Bohrspindel in solcher Weise zu verbinden, daß die erstere nicht mit umgeht, aber doch bei ihrem Emporstreten die Spindel mitnimmt. Da bei einer Umdrehung des Zahngetriebes *D* die Verschiebung gleich

dem Umfange desselben ist, so wird die Umdrehung dieses Rades im Allgemeinen nur sehr langsam erfolgen dürfen, und man wendet daher meistens eine zweimalige Uebersetzung durch Schraube ohne Ende und Schneckenrad zur Umdrehung des die Zahnstange treibenden Rades *D* an.

Fortsetzung. Auf eine Eigenthümlichkeit der besprochenen selbstthätigen Vorschreibung muß hier aufmerksam gemacht werden. Vermöge der getroffenen Einrichtung wird dabei der Bohrer für jede Umdrehung um einen ganz bestimmten Betrag in der Richtung der Ase vorgehoben, und für diese Größe, die man in jedem Falle aus den Verhältnissen der einzelnen Getriebetheile leicht berechnen kann, ist der Widerstand ganz ohne Einfluß, den der Bohrer findet. Dieser Widerstand würde dabei nur dann beständig von derselben Größe sein, wenn das Material vollkommen gleichmäßig wäre und auch die Schneide des Bohrers ihren Zustand während des Arbeitens nicht änderte. Diese beiden Bedingungen sind im Allgemeinen niemals strenge

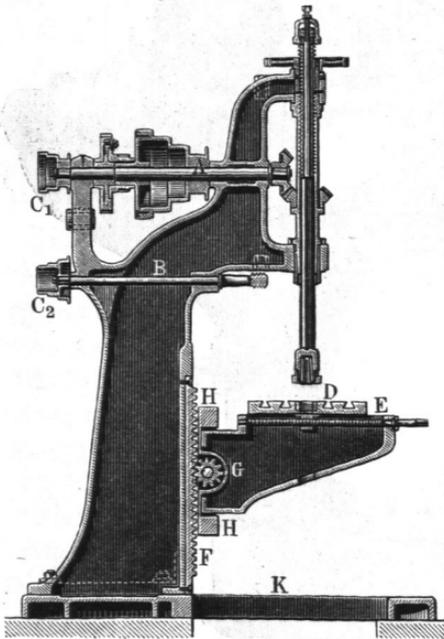
erfüllt, denn das zu bearbeitende Material enthält fast immer mehr oder minder harte Stellen, und der Bohrer wird durch die Arbeit allmählich abgestumpft. Es folgt daher, daß der dem Bohrer sich darbietende Widerstand bei einer Vorschubung, wie die angegebene, nicht immer dieselbe Größe haben wird, und daß dieser Widerstand unter besonderen Verhältnissen übermäßig große Werthe annehmen kann, was ein Abbrechen des Bohrers oder eine unvollkommene Arbeit zur Folge haben kann. In dieser Beziehung verhält sich der Vorschub der Maschine in Fig. 684 und überhaupt der Vorschub aus freier Hand anders. Denkt man sich, daß der Bohrer in Fig. 684 durch eine unveränderliche Kraft, wie sie etwa durch ein Belastungsgewicht an dem Hebel vorgestellt wird, niedergedrückt werde, so ist viel eher die Möglichkeit eines gleichbleibenden Widerstandes vorhanden, indem unter diesem unveränderlichen Drucke der Bohrer an einer besonders widerstandsfähigen Stelle des Materials weniger tief eindringen wird. Ähnlich werden die Verhältnisse sein, wenn der Bohrer bei einer Maschine wie Fig. 685 aus freier Hand an dem Handrade vorgeschoben wird, indem dann der Arbeiter aus dem Widerstande, der sich der Umdrehung des Handrades entgegenstellt, ein Urtheil über den Bohrwiderstand erhält, und durch das Gefühl dabei ganz von selbst eine entsprechende Regulirung des Vorschubes stattfindet. Man kann demnach einen Unterschied machen zwischen einer constanten linearen Vorschubung und einer solchen mit constantem Drucke.

Es ist übrigens leicht, auch bei einer selbstthätig wirkenden Einrichtung, wie diejenige in Fig. 685 ist, den Bohrer mit constanter Kraft vorzuschieben, wozu nur erforderlich ist, daß man an irgend einer Stelle in dem vorschubenden Getriebe eine Reibungskuppelung einschaltet, die mit einer den Umständen angemessenen Kraft zusammengepreßt wird. Würde man z. B. bei dieser Maschine anstatt des Sperrrades und der Sperrklinke eine Reibungskuppelung anwenden, um das Handrad mit der Vorschubewelle von dem Schneckenrade mitnehmen zu lassen, so würde ein Vorschub nur so lange stattfinden, als zur Umdrehung der Vorschubewelle an dem Handrade eine Kraft ausreicht, wie sie durch die Reibung daselbst gegeben ist, indem bei einem größeren Widerstande die beiden Theile auf einander gleiten würden. Ein ähnliches Verhalten zeigte sich übrigens auch schon bei der in §. 184 beschriebenen Bohrknarre, Fig. 683, mit selbstthätigem Vorschube. Um diesen Zweck einer Vorschubung mit bestimmter Kraft zu erreichen, hat man verschiedene Einrichtungen angegeben, die im wesentlichen so zu beurtheilen sind, wie hier angegeben. Man hat auch wohl zu demselben Zwecke den das Arbeitsstück tragenden Tisch dem Bohrer mit constanter Kraft entgegengesührt, indem man diesen Tisch mit einem cylindrischen Plungerkolben ausstattete, der aus einem darunter stehenden hydraulischen Cylinder durch den

Wasserdruck mit unveränderlicher Kraft emporgedrückt wurde. Eine größere Verwendung hat diese Einrichtung aber nicht gefunden.

Ein Beispiel für eine freistehende Bohrmaschine, die ohne weitere Befestigung durch ihr eigenes Gewicht den hinreichend festen Stand erhält, sei durch die Fig. 687 dargestellt, die eine Bohrmaschine der Maschinenfabrik von Oshwindt und Zimmermann¹⁾ in Karlsruhe versinnlicht. Die Lagerung und Bewegung der Bohrspindel, die Einrichtung des doppelten Vorgeleges und der Vorschub durch die Rohrschraube ist übereinstimmend

Fig. 687.



mit der Maschine Fig. 685 angeordnet. Der einzige Unterschied in dem Antriebe der für den Vorschub dienenden Zwischenwelle *B* durch die kleinen Stufenscheiben *C*₁ und *C*₂ unmittelbar von der Antriebswelle *A* aus ist aus der Figur ohne weiteres klar. Man erfieht daraus ferner, wie zur Aufnahme des Arbeitsstückes eine Tischplatte *D* vorgesehen ist, die auf einer prismatischen Führung *E* mittelst einer Schraubenspindel zu verschieben ist, so daß man das betreffende Arbeitsstück jederzeit genau in die richtige Lage unter dem Bohrer bringen kann. Auch gestattet diese Vorrichtung, nach einander mehrere Löcher genau parallel in derselben geraden Linie neben einander ohne jedes-

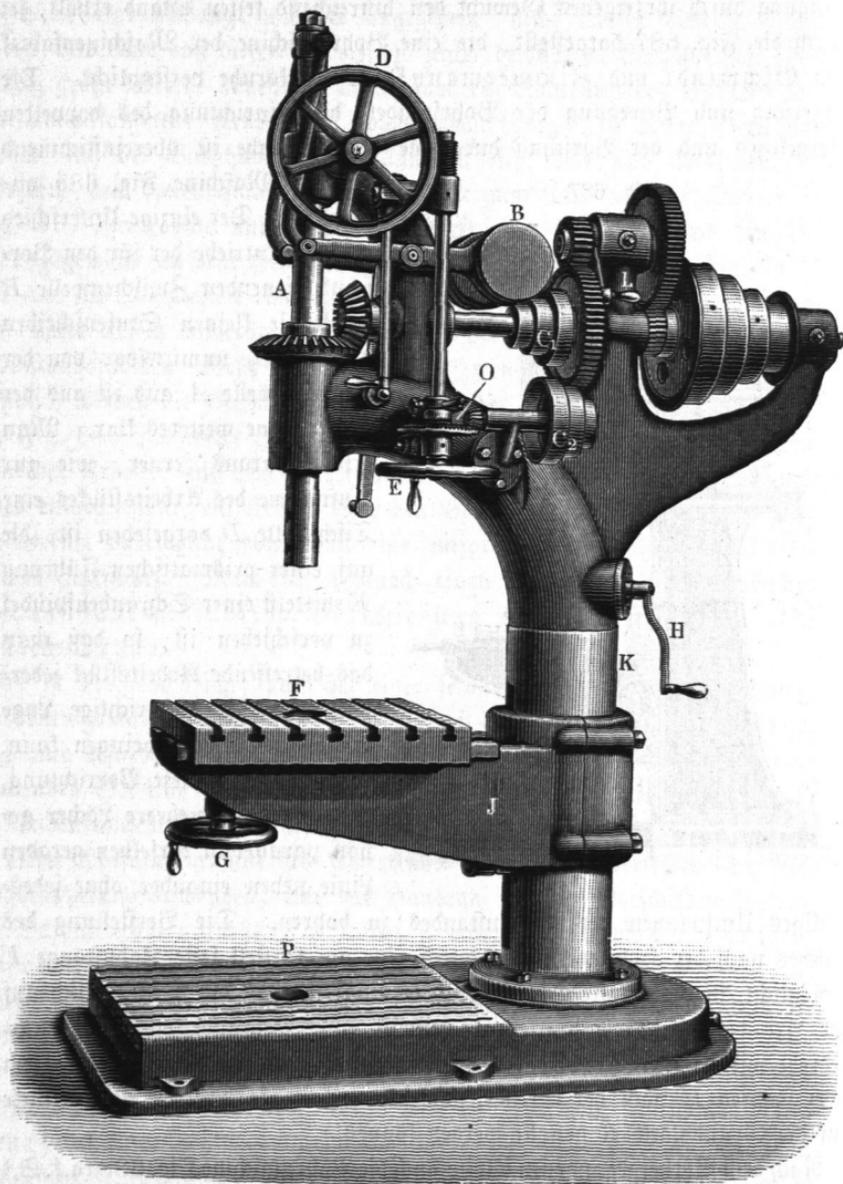
maliges Umspannen des Gegenstandes zu bohren. Die Verstellung des Tisches nach der Höhe wird hier durch eine am Gestell feste Zahnstange *F* ermöglicht, in die ein kleines Zahnrad *G* eingreift, das durch ein seitlich auf der Axe befindliches Schneckenrad mittelst einer Schraube ohne Ende umgedreht wird. Bei dem Bohren hoher Gegenstände kann dieser Tisch um zwei Zapfen *H* nach der Seite geschwenkt werden, so daß die Arbeitsstücke auf die Grundplatte *K* gestellt werden können.

Nach dem Vorhergegangenen dürfte auch die Bohrmaschine Fig. 688 (a. f. S.) der Miles-Werke verständlich sein. Das doppelte Vorgelege hat hier die gewöhnliche Einrichtung und kann mittelst des Hebels *L* ein- oder aus-

¹⁾ J. Hart, Die Werkzeugmaschinen.

gerückt werden. Durch die Gegengewichte *B* wird die Bohrspindel *A* in Gleichgewichte gehalten, der Vorschub erfolgt in ähnlicher Weise, wie bei der

Fig. 688.



vorhergehenden Maschine von einer Stufenscheibe *C*₁ der Antriebswelle aus, aber mit Hilfe einer auf das obere Ende der Bohrspindel wirkenden Zahnstange, deren Getriebe durch das große Schneckenrad *D* auf der senkrechten

Welle sehr langsam gedreht wird. Die Kuppelung *O* ist an ihrem Hebel auszurücken, wenn der Bohrer aus freier Hand an dem Rade *E* vorgestellt oder zurückgezogen werden soll. Auch hier ist die Tischplatte *F* durch eine Schraube verstellbar gemacht, die an dem Handrade *G* mit Hilfe von zwei Regelrädern gedreht werden kann. Ebenso wird durch die Kurbel *H* und zwei im Inneren des Ständers *K* gelegene Regelrädchen eine in der Axe der Säule aufgestellte Schraubenspinde umgedreht, deren Mutter mit dem Träger *J* verbunden ist, so daß hierdurch der Tisch gehoben und gesenkt werden kann. Daß man den Tisch um die Säule *K* drehen kann, wenn die Gegenstände auf die Grundplatte *P* gestellt werden sollen, ist ersichtlich.

Von den bisher besprochenen Bohrmaschinen für Metall unterscheiden sich die für Holz gebräuchlichen Bohrmaschinen durch die einfachere Anordnung, die daraus folgt, daß man bei diesen Maschinen niemals ein Vorgelege anzuwenden nöthig hat, weil der Widerstand immer nur verhältnißmäßig klein und eine größere Bohrgeschwindigkeit anzuwenden ist. Auch die Vorschiebevorrichtung ist einfacher und wird meist durch die Hand oder den Fuß des Arbeiters bewegt, wenn der Bohrer nicht durch eine Zugschraube von selbst eingezogen wird. Die Spindel muß, weil ihr eigenes Gewicht in den meisten Fällen schon einen zu schnellen Vorschub veranlassen würde, immer durch Gegengewichte gut ausgeglichen werden; den Tisch macht man häufig derartig verstellbar, daß er bei schräger Lage das Bohren von Löchern in einer gegen das Arbeitsstück geneigten Richtung zuläßt.

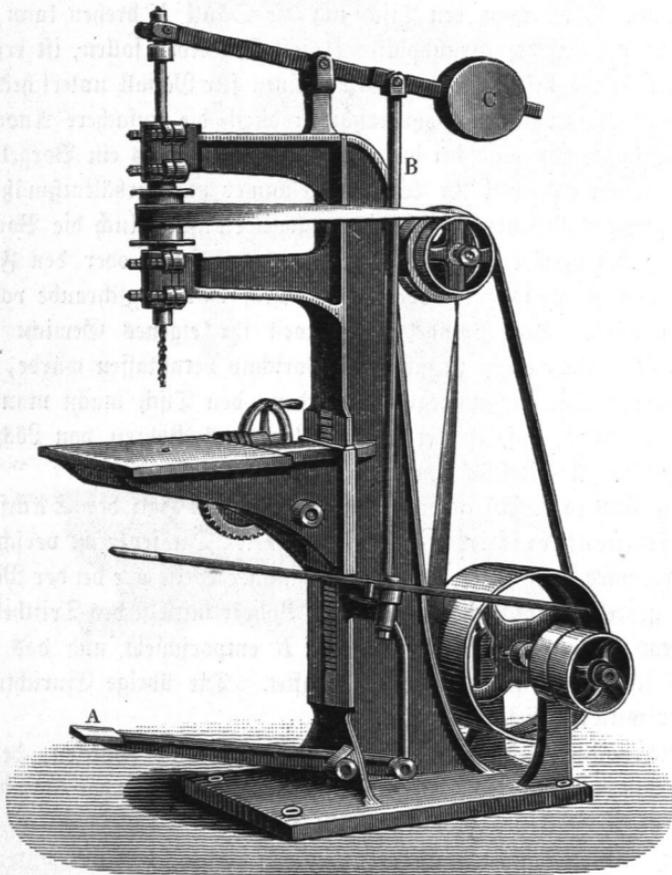
In Fig. 689 (a. f. S.) ist eine Bohrmaschine für Holz der Sächsischen Stickmaschinenfabrik in Rappell gezeichnet. Die senkrecht verschiebliche Bohrspindel wird durch einen Riemen in ähnlicher Weise wie bei der Maschine Fig. 684 gedreht. Vorgeschoben wird der Bohrer mittelst des Tritthebels *A*, der bei dem Niedertreten die Schubstange *B* emporstößt und das Gegengewicht *C* für die Spindel theilweise entlastet. Die übrige Einrichtung bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Die Bohrmaschinen hat man je nach den besonderen Zwecken, denen sie zu dienen haben, sehr verschieden eingerichtet; insbesondere hat man sie auch mit einer größeren Anzahl von Spindeln ausgerüstet, die gleichzeitig ebenso viele Löcher bohren können. Es wird dadurch erzielt, daß alle unter diesen Spindeln gebohrten Gegenstände in Betreff der Lage der einzelnen Löcher zu einander vollständig übereinstimmen, was bei der massenhaften Herstellung gewisser Gegenstände, z. B. der Nähmaschinen, von großer Bedeutung ist. Von einer Bohrmaschine mit drei Spindeln möge noch in Fig. 690 (auf S. 1043) eine Darstellung gegeben werden.

Wie aus der Figur ersichtlich ist, trägt diese, von den Mies-Works in Hamilton gebaute Maschine an einem durch die beiden Ständer *A* gestützten Querbalken *B* drei Schieber *C*, in denen die Bohrspindeln *D* gelagert sind.

Diese Schieber mit den Spindeln sind wagrecht auf dem Querbalken verstellbar gemacht, so daß die gegenseitige Stellung der Spindeln zu einander den Bedürfnissen entsprechend gewählt werden kann. Zu dieser Verstellung dient die Zahnstange *E* an dem Querbalken und für jeden Schieber ein kleines, durch *G* umzudrehendes Zahnrad. Von der Stufenscheibe *H* erhält die Querwelle *J* die Bewegung, die sie in der aus der Figur ersichtlichen Weise den Spindeln durch Kegekräder mittheilt, welche von den Querschlitzen

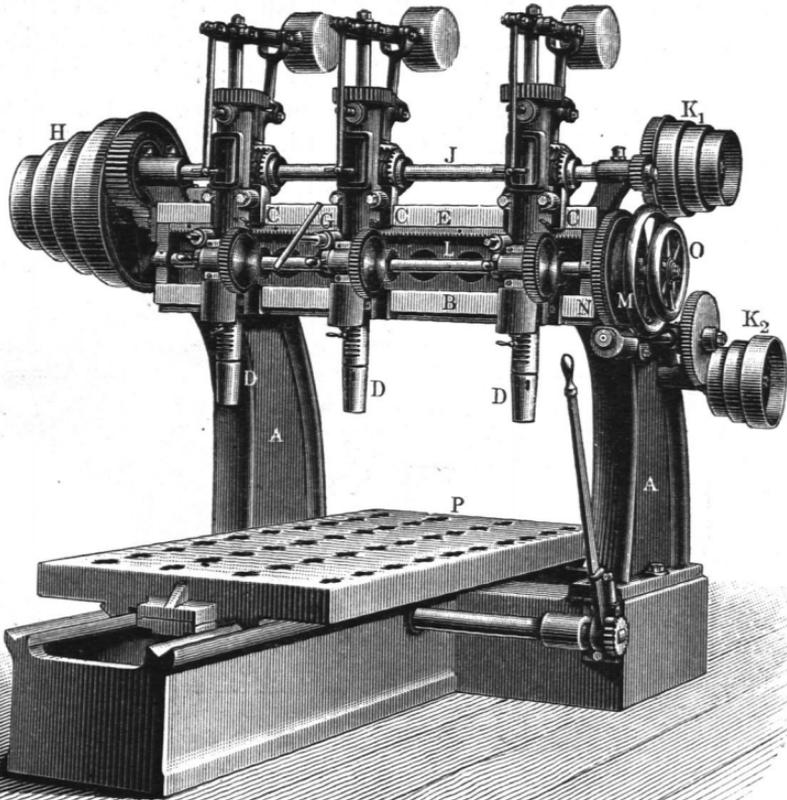
Fig. 689.



bei deren Verschiebung mitgenommen werden. Zum Vorschieben der Bohrer dient die Querwelle *L*, die durch die kleineren Stufenscheiben *K*, durch eine Kegekräderüberfetzung und durch das Wurmrad *N* mit Schneckenantrieb, langsam umgedreht wird, so daß sie mittelst kleiner Zahnräder die zu Zahnstangen ausgebildeten Bohrhülsen verschiebt. Zum Vorschieben aus freier Hand und zur schnellen Rückführung des Bohrers dient das Handrad *M*, welches auf der Welle *L* mittelst einer Nuth und Feder befindlich

ist und bei dem selbstthätigen Vorschube an dem kleineren Stellrade *O* fest gegen das lose auf die Welle *L* gesteckte Wurmrad *N* gepreßt wird. Diese Anordnung einer Reibungskuppelung gewährt die oben angegebenen Vortheile eines mit constantem Drucke erfolgenden Vorschubes. Vor der Bewegung der Spindel aus freier Hand ist natürlich die Reibungskuppelung zu lösen.

Fig. 690.



Bei dieser Maschine ist auch in Führungen die Platte *P* wagrecht zu verschieben, welche zur Aufnahme der zu bohrenden Gegenstände dient; diese Einrichtung gestattet das Bohren vieler Löcher an verschiedenen Stellen eines und desselben größeren Gegenstandes, ohne daß man denselben wiederholt in verschiedener Lage aufspannen muß.

Horizontale Bohrmaschinen. Während die bisher besprochenen §. 187. Bohrmaschinen sämtlich eine senkrechte Stellung der Spindel zeigen, hat man auch mehrfach Bohrmaschinen gebaut, bei denen die Bohrspindel wag-