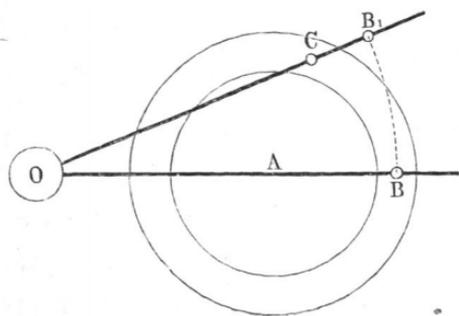


Vorschub oder die Rückführung der Bohrstange aus freier Hand erfolgt von dem Handrad *K* aus, nachdem die Reibungskuppelung durch das Stellrad *J* gelöst worden ist; das Handrad *L* dient dazu, durch eine innere Kuppelung eines der drei auf der Welle *E* sitzenden Stufenräder *F* mit der ersteren zu verbinden.

Das Arbeitsstück wird auf der Platte *M* befestigt, die auf ihrer Unterlage quer verstellbar und mit dieser der Länge nach auf dem Bett *N* verschoben werden kann. Die richtige Höhenlage giebt man dem Bett durch zwei starke Schraubenspindeln *O*, die gleichzeitig von der Handkurbel *P* aus durch eine Zwischenwelle mittelst conischer Räder gedreht werden können. Zur sicheren Unterstüßung des an dem Gestell in senkrechten Prismen geführten Bettes an seinem freien Ende ist der Bock *Q* angeordnet, der in seinem oberen Querstege eine Bohrung zur Führung der Bohrstange *C* enthält. Bei manchen Maschinen dieser Art kann man anstatt dieses Stützstockes *Q* einen Keitstock anbringen, so daß man Gegenstände zwischen diesem Keitstocke und der Spindel in Spitzen unterstützen und die Maschine wie eine Drehbank benutzen kann. Auch hat man zur Verschiebung der Bohrstange durch die Spindel hindurch eine Schraubenspindel angewendet, die in ähnlicher Art wie bei den in §. 180 besprochenen Cylinderbohrmaschinen durch Differentialräder eine etwas andere Geschwindigkeit erhält, wie die Spindel.

**Krahnbohrmaschinen.** Wenn es sich darum handelt, in Gegenständen an verschiedenen Stellen parallele Löcher zu bohren, so ist dazu bei

Fig. 692.

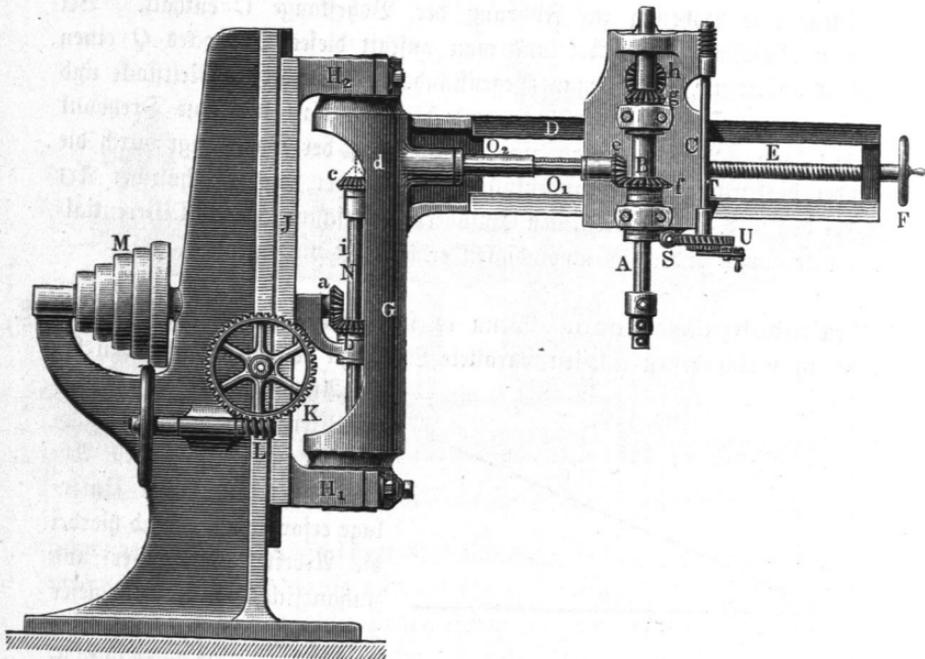


der Anordnung einer fest aufgestellten Bohrspindel die wiederholte Versetzung des Arbeitsstückes auf seiner Unterlage erforderlich. Sind hierbei die Arbeitsstücke schwer und unhandlich, so ist zu dieser Versetzung viel Zeit erforderlich, da das Arbeitsstück in jeder neuen Lage genau ausgerichtet werden muß, um die parallele Lage der gebohrten Löcher zu verbürgen. In solchen Fällen richtet man die Bohrmaschinen zweckmäßig so ein, daß die Bohrspindel sich versetzen läßt, so daß dem Arbeitsstücke eine unwandelbar feste Aufstellung gegeben werden kann. In welcher Art dies zu geschehen hat, wird aus Fig. 692 ersichtlich, worin *A* einen größeren Dampf- oder Gebläsecylin der vorstellen möge, in dessen Flanschen ringsum eine größere Anzahl von Löchern für die zur Befestigung der Deckel dienenden Schrauben zu bohren sind. Denkt man sich hier die Bohr-

§. 188.

spindel in *B* befindlich, so kann dieselbe nach der Vollendung des daselbst anzubringenden Loches zum Bohren eines anderen Loches, z. B. in *C*, dadurch befähigt werden, daß man sie an einem um *O* drehbaren Arme anbringt, an welchem sie der Länge nach verschoben werden kann. Man dreht dann diesen Arm zunächst in die Stellung  $OB_1$  und verschiebt daran die Spindel von *B* bis *C*. Weil der Arm *OB* hierbei in die Lage der verschiedenen Radien eines um *O* beschriebenen Kreises gebracht werden kann, nennt man diese Art von Bohrmaschinen wohl Radialbohrmaschinen, während die Aehnlichkeit der Bewegung der Bohrspindel mit derjenigen des Lasthakens bei gewissen Krähnen zu der Bezeichnung Krahnbohrmaschine geführt hat.

Fig. 693.



Die Einrichtung dieser Maschinen wird am einfachsten aus der Betrachtung einiger Beispiele deutlich. Es stellt Fig. 693 die von Whitworth herrührende, dem Werke von S. Hart entnommene Anordnung vor. Die Bohrspindel *A* ist hier in der bekannten Art durch eine Röhre *B* geführt, die ihre Lager in dem Schlittenstücke *C* erhält, das auf den Prismaführungen des Armes *D* verstellt werden kann. Zu dieser Verstellung dient die Schraubenspindel *E*, deren Mutter mit dem Schlittenstücke *C* fest verbunden ist, so daß durch die Umdrehung der Schraube an dem Handrade *F* die beabsichtigte Verschiebung erreicht werden kann. Der Arm *D* ist mit dem hohlen halbcylindrischen Stücke *G* zusammengegossen, das in zwei über einander liegenden

Lagern  $H_1$  und  $H_2$  des Rahmens  $J$  drehbar ist, so daß durch diese Anordnung den Bedingungen für die Verstellbarkeit der Bohrspindel genügt wird, wie sie vorstehend angeführt worden sind. Außerdem ist noch dafür gesorgt, daß man den Rahmen  $J$  in senkrechten Führungen des festen Ständers höher oder niedriger stellen kann, um Gegenstände von verschiedener Höhe bequem bohren zu können, die auf der Grundplatte genau wagrecht aufgestellt werden. Diese senkrechte Verstellung erfolgt mittelst einer an der Platte  $J$  innerlich angebrachten Zahnstange, deren eingreifendes Zahngetriebe durch das Schneckenrad  $K$  von der Schraube ohne Ende  $L$  gedreht wird.

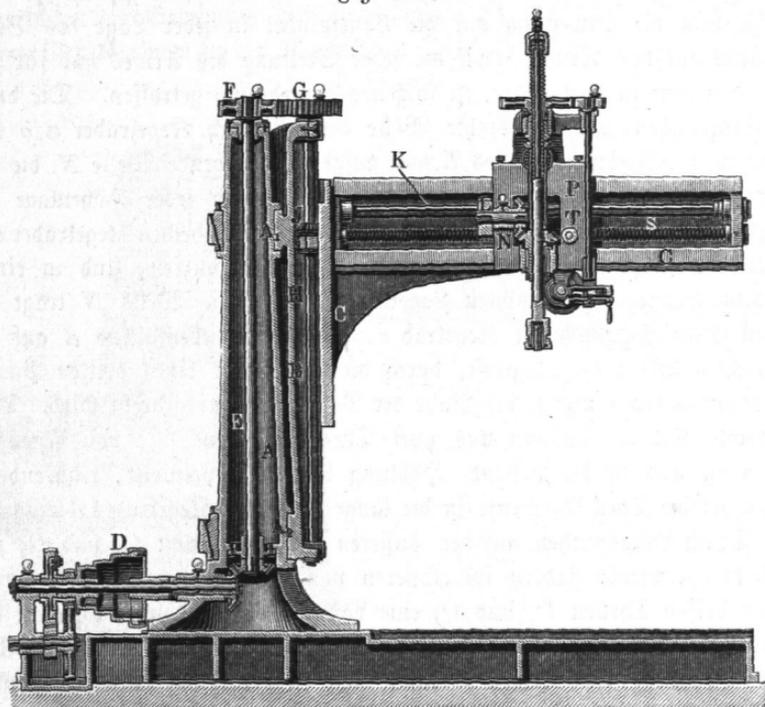
Um nun die Bewegung auf die Bohrspindel in jeder Lage des Bohrschlittens auf dem Arme, sowie bei jeder Stellung des Armes und für jede Höhe desselben zu übertragen, ist folgende Anordnung getroffen. Die durch die Stufenscheibe  $M$  umgedrehte Welle bewegt durch Regelräder  $a, b$  eine genau in der Drehungsaxe des Armes aufgestellte stehende Welle  $N$ , die mit einer durchgehenden Längsnuth versehen ist, um in jeder Höhenlage des Rahmens  $J$  die Bewegung übertragen zu können. Die beiden Regelräder  $a, b$ , die an der Hebung und Senkung nicht theilnehmen dürfen, sind in einem an dem Ständer angebrachten Lager gehalten. Die Welle  $N$  trägt am oberen Ende ebenfalls ein Regelrad  $c$ , das in ein ebensolches  $d$  auf der wagrechten Welle  $O_2$  eingreift, durch die mittelst eines dritten Paares von Regelrädern  $e$  und  $f$  das Rohr der Bohrspindel umgedreht wird. Diese wagrechte Axe besteht nun aus zwei Theilen  $O_1$  und  $O_2$ , von denen  $O_1$  massiv ist und in die passende Höhlung von  $O_2$  hineintritt, während der röhrenförmige Theil  $O_2$  ebenso in die lange Nabe des Regelrades  $d$  eingelegt ist. Durch Längsnuthen auf den äußeren Umfängen von  $O_1$  und  $O_2$  und durch hervorragende Federn im Inneren von  $O_2$  und der Radnabe von  $d$  ist den beiden Theilen  $O_1$  und  $O_2$  eine Längsschiebung ermöglicht, ohne daß dadurch die Bewegungsübertragung zwischen  $N$  und  $O_1$  gestört würde. Auch die Schwenkung des Armes  $D$  kann diese Uebertragung nicht beeinflussen, sobald die Welle  $N$ , wie bemerkt, genau in der geometrischen Axe der Lager  $H_1$  und  $H_2$  aufgestellt ist, da alsdann die beiden Regelräder  $c$  und  $d$  immer richtig in einander eingreifen.

Um auch den Vorschub des Bohrers in jeder Stellung der Bohrspindel selbstthätig zu machen, ist die Bewegung für den Vorschub von dem Rohre  $B$  der Bohrspindel abgeleitet, indem hierzu durch die Regelräder  $g$  und  $h$  die Axe des letzteren gedreht wird, die durch zwei in der Figur nicht sichtbare Stufenscheiben die Schnecke  $S$  umdreht. Wie durch die senkrechte Spindel  $T$  des zugehörigen Schneckenrades  $U$  die Bohrspindel vorgeschoben wird, bedarf nach den früheren Angaben einer Erläuterung nicht.

Ein Uebelstand dieser Bauart muß in der ausziehbaren Welle zur Uebertragung der Bewegung auf die Bohrspindel erkannt werden, derselbe ist

vermieden bei der durch Fig. 694 verbildlichten Bohrmaschine aus der Maschinenfabrik von Gschwindt & Zimmermann in Karlsruhe<sup>1)</sup>. Hierbei ist zur Aufnahme des drehbaren Armes die feste Säule *A* vorgesehen, die bei *A*<sub>1</sub> und *A*<sub>2</sub> von zwei Halslagern des Rahmens *B* umfassen wird. An den vorderen Prismen dieses Rahmens ist der wagrechte Arm *C* der Höhe nach verstellbar, zu welchem Zwecke in dem Rahmen eine Schraubenspindel undrehbar befindlich ist, deren Mutter vermittelst zweier Kegekrädchen durch einen Schalthebel bequem umgedreht werden kann.

Fig. 694.



Der Antrieb erfolgt von der mit doppeltem Vorgelege versehenen Stufenscheibe *D* aus zunächst auf die genau in der Axe der Säule *A* aufgestellte stehende Welle *E*, die auf dem oberen Ende das Stirnrad *F* trägt, in welches ein anderes Stirnrad *G* auf der stehenden Welle *H* eingreift. Diese letztere Welle, die ihre Lagerung in dem Drehstück *B* findet, wird auf diese Weise stets umgedreht, ohne daß die Bewegungsübertragung durch das Schwenken des Armes beeinflusst wird, indem hierbei das Stirnrad *G* um dasjenige *F* auf der axialen Welle *E* herumkreist. Die stehende Hilfs- welle *H* ist ihrer ganzen Länge nach genuthet, so daß sie ein Kegekrad *d*

<sup>1)</sup> J. Hart, Die Werkzeugmaschinen.

umdreht, in welcher Höhe dieses an der Hebung und Senkung des Armes theilnehmende Rad *J* auch stehen möge. Von dem Regelrade *J* wird durch ein gleiches Rad die in dem Arme gelagerte Welle *K* umgedreht, die vermittelst einer Längsnuth ein Stirnrad bewegt, das weiter im Eingriffe mit dem Stirnrade *L* die Umdrehung der Bohrspindel durch die Regelräder *N* besorgt. Da das in *L* eingreifende Stirnrad auf der wagrechten Welle *K* verschieblich ist und bei der Verschiebung des Bohrschlittens *P* auf dem Arme *C* mitgenommen wird, so wird durch diese Verschiebung die Betriebsübertragung in keiner Weise beeinflusst. Die Verschiebung des Bohrschlittens auf dem Arme *C* erfolgt bei dieser Maschine dadurch, daß man die Mutter der in dem Arme undrehbar befestigten Schraubenspindel *S* durch ein Handrad unter Vermittelung zweier Regelrädchen *T* umdreht. Im Uebrigen ist die Einrichtung dieser Maschine aus der Figur deutlich.

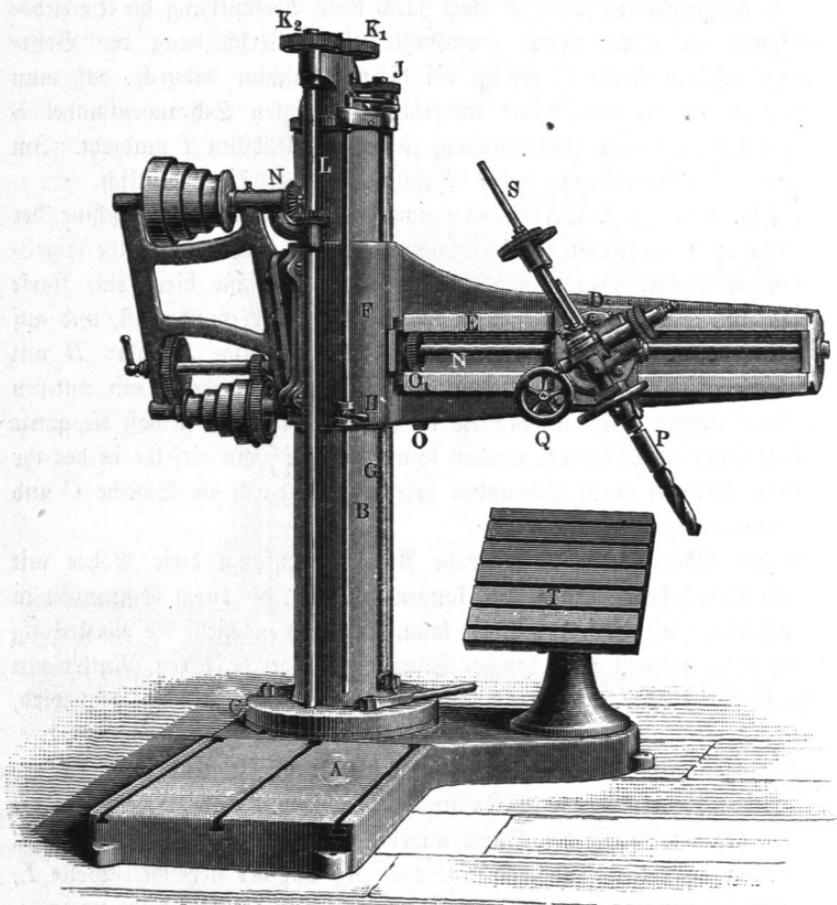
In Fig. 695 (a. f. S.) ist eine amerikanische Krahnbohrmaschine der Niles-Works dargestellt, die in mancher Hinsicht bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten zeigt. Zur Unterstützung dieser Maschine dient eine starke Spindel oder Säule, die fest mit der Grundplatte *A* verbunden ist, und auf deren oberem Ende der darüber gestülpte röhrenförmige Ständer *B* mit einem genau passenden Lager hängt. Die starke Scheibe *C* am unteren Ende dieser Röhre läuft auf Rollen in der Grundplatte, so daß die ganze Maschine leicht umgeschwenkt werden kann, worauf man dieselbe in der ihr gegebenen Stellung durch Schrauben befestigt, die durch die Scheibe *C* und die Grundplatte gezogen werden.

Der den Bohrschlitten *D* tragende Arm *E* umfängt diese Röhre mit einer aus zwei Theilen bestehenden langen Hülse *F*, die durch Schrauben in jeder Höhenlage festgespannt werden kann, und zwar geschieht die Verstellung nach der Höhe mittelst einer langen Schraubenspindel *G*, deren Mutter mit der Hülse *F* vereinigt ist, und die von der treibenden Kraft umgedreht wird, sobald man an der Handhabe *H* die Räder *J* einrückt.

Die ganze Maschine wird in eigenthümlicher Weise von dem Deckenvorgelege durch eine stehende Welle angetrieben, deren unteres Ende in die Nabe des auf dem Kopfe der Säule angebrachten Stirnrades *K*<sub>1</sub> gesteckt ist. Dieses Rad bewegt ein anderes Stirnrad *K*<sub>2</sub> auf der stehenden Welle *L*, die vermittelst der Regelräder *N* die Axe der oberen Stufenscheibe umdreht, und zwar wird diese Bewegungsübertragung weder durch die Drehung des Armes *E* noch durch dessen Verstellung nach der Höhe beeinflusst, indem bei einer Drehung das Rad *K*<sub>2</sub> um das in der Axe der Säule aufgestellte Rad *K*<sub>1</sub> kreisen kann, während die Regelräder *N* an einer senkrechten Verschiebung theilnehmen. Die untere Stufenscheibe, die mit dem bei Drehbänken üblichen doppelten Vorgelege versehen ist, trägt auf ihrer verlängerten Axe ein in der Figur nur bei *O* zum Theil sichtbares Zahnrad, das in ein

anderes  $O_1$  eingreift, welches auf der in dem Querarme gelagerten Welle  $N$  befestigt ist. Ein auf dieser Welle verschiebliches Zahngetriebe, das vermöge der Nuth in der Welle  $N$  stets an deren Drehung theilnehmen muß, bewegt dann die Bohrspindel  $P$ , und es wird auch zum Selbstgange die Umdrehung der Schraubenspindel  $S$  hiervon durch Räder abgeleitet. Dabei ist die Einrichtung so getroffen, daß man die Bohrspindel  $P$  unter beliebiger Neigung

Fig. 695.



gegen das Loth feststellen kann, ohne die Bewegungsübertragung dadurch zu stören, wie aus der in der Figur angenommenen Stellung der Bohrspindel ersichtlich ist. Zur Verschiebung des Bohrschlittens  $D$  an dem Querarme  $E$  dient eine an dem letzteren befindliche Zahnstange, in die ein Zahnrad eingreift, zu dessen Bewegung das Handrad  $Q$  dient. Der zu bearbeitende Gegenstand kann entweder auf der Grundplatte  $A$  oder auf einem besonderen Tische  $T$  befestigt werden, der ebenfalls in geneigter Lage festgestellt werden kann.