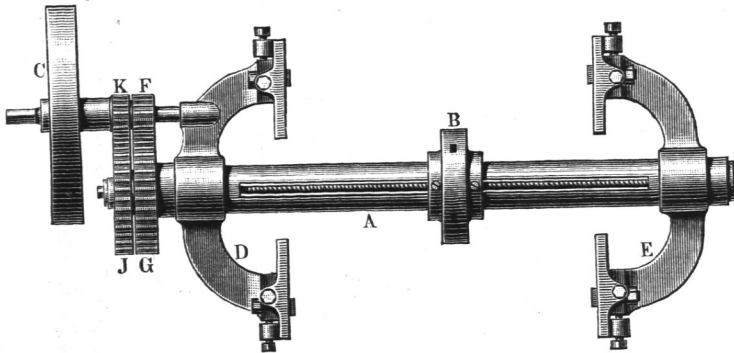


gleichfalls mit einer durchlaufenden Nuth versehen sein muß. Ein Uebelstand dieser Maschine ist daher in der großen Länge des von ihr beanspruchten Raumes zu erkennen.

In Fig. 660 ist noch die Skizze eines Bohrwerkes¹⁾ angegeben, das dazu dienen kann, Cylinder von Locomotiven, die eines Nachbohrens mit der Zeit bedürftig geworden sind, auszubohren, ohne sie abnehmen zu müssen. Zu dem Zwecke wird diese Maschine mit den beiderseitigen Bügeln *D* und *E* fest gegen die Flanschen des auszubohrenden Cylinders geschraubt, wobei auf

Fig. 660.



eine möglichst genaue Centrirung zu achten ist. Wird alsdann auf die Riemscheibe *C* von irgend einer verfügbaren Wellenleitung aus ein Betriebsriemen geführt, so erfolgt die Umdrehung der Bohrstange *A* durch die beiden Zahnräder *F* und *G*, von denen *G* auf der Bohrstange fest sitzt. Die Art, wie der Bohrkopf *B* angebracht ist und durch das aus den vier Rädern *F*, *G*, *J* und *K* bestehende Differentialräderwerk verschoben wird, ist nach dem Vorhergegangenen ohne weiteres klar.

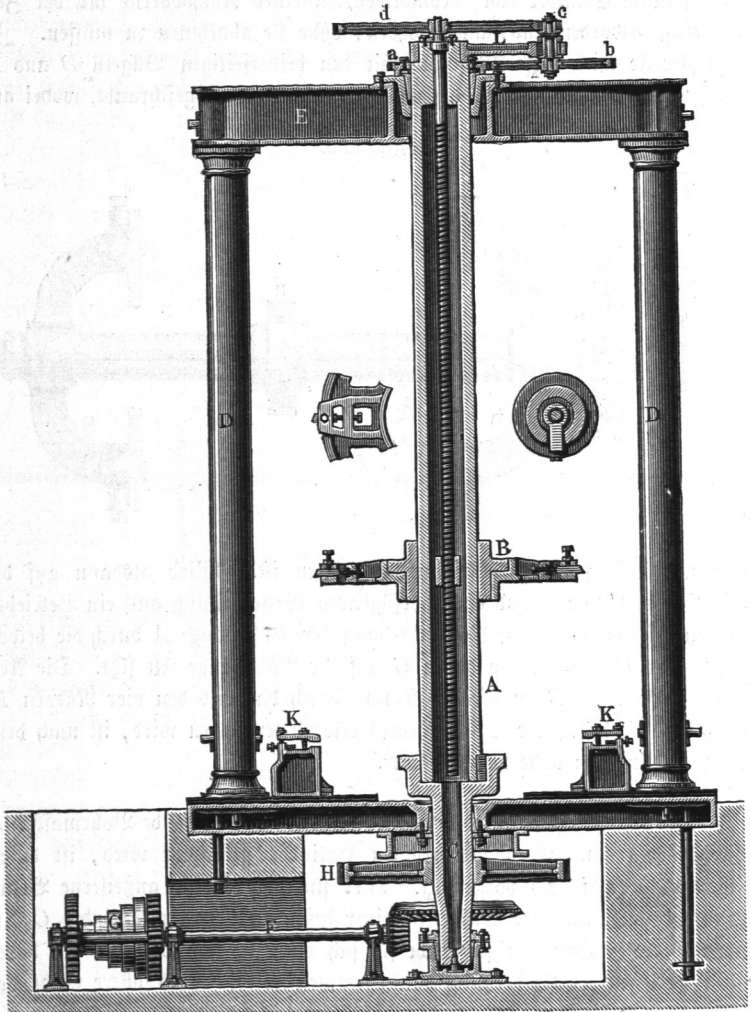
Stehende Cylinderbohrmaschinen. Eine stehende Bohrmaschine, wie sie zum Ausbohren der größten Cylinder gebraucht wird, ist durch Fig. 661²⁾ (a. f. S.) vorgestellt. Hier findet die hohle gußeiserne Bohrstange *A* unterhalb ihre Stütze in einer besonderen kurzen Spindel *C*, in deren oberes muffenförmiges Ende sie sich einsetzt, und von der sie durch einen Keil bei der Umdrehung mitgenommen wird. Das obere Ende der Bohrstange dagegen wird in einem Halslager geführt, zu dessen Unterstützung die beiden kräftigen, auf die Grundplatte geschraubten Säulen *D* dienen, die

§. 181

¹⁾ Von Richard Hartmann in Chemnitz. — ²⁾ Hart, Die Werkzeugmaschinen.

einen starken, außerdem noch in der Wand befestigten Querrahmen *E* tragen. Der Antrieb erfolgt auf die kurze Welle *F* von einer Stufenscheibe *G* aus, die in ähnlicher Art, wie bei Drehbänken, mit einem doppelten Vorgelege

Fig. 661.



versehen ist. Die verlängerte Ase dieser Stufenscheibe treibt zunächst mittelst zweier Kegekräder eine stehende Zwischenwelle, auf der ein Zahnrad befindlich ist, das in das Zahnrad *H* auf *C* eingreift. Der ganze Betriebsapparat ist unterhalb des Fußbodens angeordnet. Die angegebene Ein-

richtung ermöglicht, daß man beim Ein- und Ausbringen der Cylinder nur nöthig hat, die Bohrstange mit dem ganz herabgeschobenen Bohrkopfe mittelst einer Hebevorrichtung empor zu ziehen, ohne daß dabei die treibenden Räder in Mitleidenschaft gebracht werden.

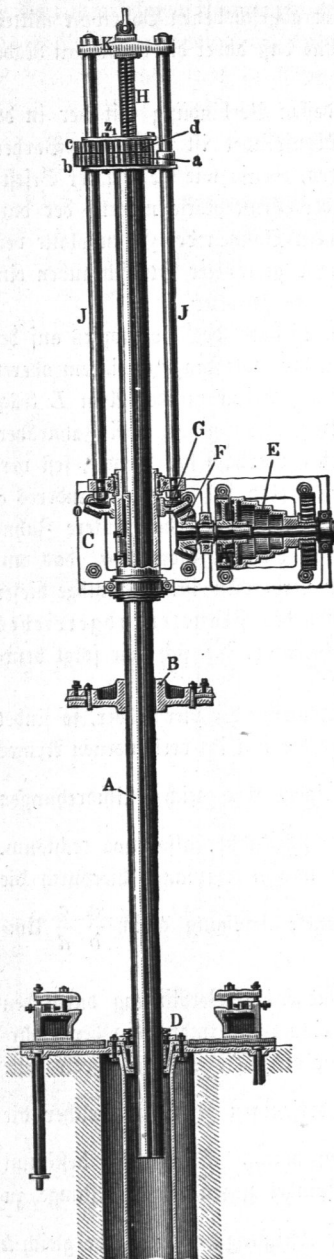
Die Einrichtung des Bohrkopfes und dessen Verbindung mit der in der Ase der Bohrstange aufgestellten Schraubenspindel ist nach dem Vorhergegangenen aus der Figur deutlich zu ersehen, ebenso wie die Art der Befestigung des auszubohrenden Cylinders auf der Grundplatte mittelst der dazu dienenden Spannklößen *K*, welche in radialen Bahnen der Grundplatte verschieblich sind und dadurch, sowie vermittelt geeigneter Stellschrauben eine genaue und bequeme Centrirung des Cylinders gestatten.

Die Vorrichtung zur gleichmäßigen Verschiebung des Bohrkopfes auf der Stange hat folgende Einrichtung. Ein mit der Bohrstange an ihrem oberen Ende fest verbundener und an der Umdrehung theilnehmender Arm *L* trägt in seinem Auge am freien Ende einen Bolzen, mit welchem zwei Zahnräder, ein größeres *b* unterhalb und ein kleineres *c* oberhalb des Armes, fest verbunden sind. Während von diesen das obere Zahnrad *c* in ein anderes *d* auf der Schraubenspindel angebrachtes eingreift, kreiselt das untere Zahnrad *b* bei der Drehung des Armes um ein viertes Zahnrad *a*, das unwandelbar fest mit dem Lager oder Gestell verbunden ist. Vermöge dieser Einrichtung, wie sie wohl unter dem Namen des Planetenradgetriebes bekannt ist, erhält der Bohrkopf eine Verschiebung, die sich wie folgt beurtheilen läßt.

Bezeichnen wieder die Buchstaben die Halbmesser der vier Räder, so findet sich für eine Umdrehung der Bohrstange und des mit ihr verbundenen Armes eine Bewegung der Räder *b* und *c* um die eigene Ase gleich $\frac{a}{b}$ Umdrehungen in demselben Sinne, in dem die Bohrstange sich dreht, also etwa rechtsum. Vermöge der Räderübersetzung zwischen *c* und *d* empfängt hierdurch die Schraubenspindel eine entgegengesetzt gerichtete Drehung gleich $\frac{a}{b} \frac{c}{d}$ Umdrehungen.

Da nun aber die Schraubenspindel vermöge der Verbindung durch den Arm *L* und die Räder *c* und *d* auch die einmalige Umdrehung der Bohrstange rechtsum mitmacht, so folgt die ganze auf diese Spindel übertragene Bewegung zu $1 - \frac{a}{b} \frac{c}{d}$ Umdrehungen in derjenigen Zeit, in welcher die Mutter mit der Bohrstange eine Umdrehung macht. Demgemäß bestimmt sich die relative Verdrehung der Schraubenspindel gegen die Bohrstange zu $1 - \frac{a}{b} \frac{c}{d} - 1 = \frac{a}{b} \frac{c}{d}$, wodurch bei einer Steigung der Schraube gleich *h*

Fig. 662.



der Bohrkopf um $\frac{a}{b} \frac{c}{d} h$ verschoben wird. Wenn diese Steigung beispielsweise zu $h = 15$ mm gewählt ist, und man hat die Zähnezahlen $a = 80$, $b = 120$, $c = 15$, $d = 120$, so erhält man eine Verschiebung des Bohrkopfes für jede Umdrehung gleich

$$\frac{80}{120} \cdot \frac{15}{120} 15 = \frac{1}{12} 15 = 1,25 \text{ mm.}$$

In Fig. 662 ist noch eine stehende Bohrmaschine dargestellt, bei welcher die Bohrstange A mit dem auf ihr befestigten Bohrkopfe B im Ganzen verschoben wird. Hierbei wird die ihrer ganzen Länge nach mit einer Ruth versehenen Bohrstange bei C in einem Halslager geführt, während sie unten durch das Lager D hindurch in eine daselbst angebrachte Vertiefung eintreten kann. Umgedreht wird sie von der mit dem bekannten doppelten Nüdevorgelege versehenen Stufenscheibe E durch die Vermittelung der beiden Kegekräder F und G, von denen das letztere auf der röhrenförmigen Hülse befestigt ist, die der Bohrstange zur Führung dient. Der Bohrkopf B kann an beliebiger Stelle durch einen Keil auf der Stange befestigt werden. Zur Verschiebung der hohlen Bohrstange dient eine in deren Inneres eintretende Schraubenspindel H, deren Muttergewinde in dem oberen Theile der Bohrstange enthalten ist. Es handelt sich daher auch hier wieder darum, die Schraubenspindel mit einer Geschwindigkeit umzudrehen, die von der Geschwindigkeit der Bohrspindel etwas verschieden ist, und dies wird durch das aus den vier Rädern a, b, c und d

bestehende Differentialräderwerk erreicht, von welchen Rädern a auf der Bohrstange befestigt ist, während d auf der Schraubenspindel sitzt, die sich durch die Nabe dieses Rades hindurchzieht, wobei ein in dem Rade befindlicher Keil in eine Längsnuth der Schraube eingreift und diese zur Drehung zwingt. Die beiden anderen Räder b und c , die zusammen wieder ein Stück bilden, sind lose drehbar auf eine der beiden Rundstangen J geschoben, die oberhalb durch einen Bügel K verbunden sind, mit welchem die Schraubenspindel verbunden ist. Ein daselbst angebrachter Haken dient einer Kette zum Angriff, mittelst deren man die Bohrstange nach oben soweit heraufzuziehen hat, daß der zu bohrende Cylinder eingebracht werden kann. Bevor dies geschieht, muß man jedoch die beiden Führungsstangen J unterhalb von ihren Muttern lösen und den Bohrkopf möglichst nahe dem unteren Ende der Bohrstange auf dieser befestigen.

Wie hieraus ersichtlich ist, hat diese Maschine die unangenehme Eigenschaft, zu ihrem Betriebe einer großen, durch mehrere Stockwerke reichenden Höhe zu bedürfen; auch muß es als ein Nachtheil bezeichnet werden, daß die beiden zur Führung der Bohrstange dienenden Lager nicht in einem und demselben eisernen Gestelle angebracht sind, sondern an zwei verschiedenen Mauerkörpern haften, so daß bei einem wohl kaum zu vermeidenden ungleichen Setzen des Mauerwerkes die sichere Lage der genannten Führungen in derselben Axe leicht gefährdet ist.

Von der Zeit, die zum einmaligen Ausbohren eines Cylinders erforderlich, erhält man durch eine einfache Rechnung Kenntniß. Ist d der Durchmesser eines auszubohrenden Cylinders, bei dessen Ausbohren man für das Werkzeug eine Umfangsgeschwindigkeit gleich v und eine Verschiebung von s für jeden Umgang annehmen möge, so erhält man die Dauer einer Umdrehung zu $\frac{\pi d}{v}$ Secunden, und da bei einer Länge des Cylinders gleich l die Anzahl

der erforderlichen Umdrehungen zu $\frac{l}{s}$ sich berechnet, so folgt die für ein einmaliges Ausbohren erforderliche Zeit zu

$$t = \frac{l}{s} \frac{\pi d}{v} \text{ Secunden} = \frac{l}{s} \frac{\pi d}{3600 v} \text{ Stunden.}$$

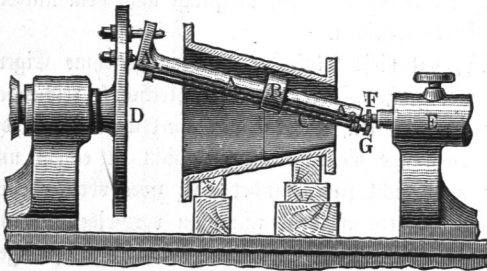
Wäre z. B. der Durchmesser gleich 1 m, die Umfangsgeschwindigkeit gleich 0,060 m und betrüge der Vorschub für eine Umdrehung 0,5 mm, so wäre zum Ausbohren des Cylinders von der Länge $l = 2$ m die Zeit

$$t = \frac{2000}{0,5} \frac{3,14 \cdot 1000}{3600 \cdot 60} = 58,15 \text{ Stunden}$$

erforderlich, abgesehen von allen Betriebsunterbrechungen.

Wie schon bemerkt worden, läßt sich auf den vorstehend angeführten Maschinen nur die Herstellung cylindrischer Ausbohrungen ermöglichen. Um auch eine Anordnung anzuführen, wie sie für kegelförmige Höhlungen zur Anwendung gebracht werden kann, sei auf die Fig. 663 verwiesen. Man erkennt hier in *A* eine Bohrstange, auf welcher in ähnlicher Art, wie bei den vorbesprochenen Bohrwerken, ein Bohrkopf *B* durch eine Schraubenspindel *C* verschoben werden kann. Diese Bohrstange kann in der aus der Figur ersichtlichen Art so zwischen der Planscheibe *D* und dem Keitstocke *E* einer gewöhnlichen Drehbank angebracht werden, daß ihre Axenlinie *A*, *A*₂ parallel zu der auszubohrenden Kegelfläche gerichtet ist. Wenn man dann

Fig. 663.



an der Spindel des Keitstockes ein kleines Zahnrad *F* fest anbringt, und die Schraubenspindel *C* der Bohrstange mit einem um dieses Zahnrad kreisenden anderen Zahnrade *G* versieht, so erreicht man, wie nach dem Vorangegangenen deutlich ist,

eine selbständige Verschiebung des Bohrkopfes. Soll der letztere mit mehreren Schneiden versehen werden, so müssen dieselben natürlich alle in derselben Axenebene angebracht werden.

§. 182. **Bohrer.** Während die vorstehend besprochenen Maschinen dazu dienen, eine schon vorhandene Höhlung, wie sie bei dem Gießen hohler Cylinder hergestellt ist, innerlich genau zu bearbeiten, so daß die Wirksamkeit dabei im wesentlichen mit derjenigen des Abdrehens übereinstimmt, bedient man sich der eigentlichen Bohrer dazu, um in massiven Gegenständen Löcher dadurch zu erzeugen, daß alles Material beseitigt wird, welches sich innerhalb der zu bildenden Höhlung befindet. Dies geschieht in den meisten Fällen in der Weise, daß dieses Material in mehr oder minder feine Späne verwandelt wird, und nur selten kann man durch Ausführung eines ringförmigen Einschnittes zum Ziele kommen, innerhalb dessen ein kleinerer Cylinder oder ein scheibenförmiger Körper als ein Ganzes herausfällt. Dieser letzteren Darstellung bedient man sich nur bei dünneren Platten, wo der herausgeschnittene Theil in der Gestalt einer kreisrunden Scheibe gewonnen wird, oder auch zuweilen bei der Herstellung größerer Löcher in Stein, wo der in der Mitte verbleibende cylindrische Kern wegen der geringen Bruchfestigkeit des Materiales leicht abbricht, sobald er eine gewisse Länge erreicht hat. In