

größere Anzahl von kleineren auf die Planscheibe geschraubten Gegenständen gleichzeitig zu bearbeiten. Auch hat man diese Maschinen mit Einrichtungen versehen, die ein Abdrehen von Riemscheiben in der Art gestalten, daß die Scheiben nach ihrer Ausbohrung auf Bolzen oder Dornen befestigt und auf denselben zwischen Spitzen abgedreht werden können, um die Spannung zu vermeiden, die in solchen Scheiben in den nur dünnen Armen und Kränzen entsteht, sobald man sie durch Spannkloben mit der Planscheibe verbindet. Zu dem Behufe erhält die Planscheibe in ihrer Mitte einen Kerner, und man bringt an dem Querprisma einen besonderen, gleichfalls mit Kerner versehenen Schlitten an, der genau über die Mitte gestellt, die Stelle des Keitstockes vertritt.

Diese Maschinen, die man für Arbeitsstücke bis zu 8 Meter Durchmesser ausführt, haben in den Vereinigten Staaten von Amerika eine große Verbreitung gefunden.

Cylinderbohrmaschinen. Mit dem Abdrehen der Gegenstände auf der Drehbank hat das Ausbohren von Cylindern im Inneren eine gewisse Ähnlichkeit insofern, als hierbei ebenfalls durch einen oder mehrere nach Art der Drehmeißel geformte Stichel das Abschälen von Spänen in derselben Art, wie bei dem Drehen stattfindet. Ein wesentlicher Unterschied besteht jedoch darin, daß bei dem Ausbohren von Cylindern die drehende Arbeitsbewegung immer dem Werkzeuge mitgetheilt wird; auch empfängt dasselbe fast immer die langsame Verschiebung behufs der Spanversetzung, so daß das Arbeitsstück bei diesen Maschinen vollkommen unbeweglich ist. Nur bei dem Ausbohren kleinerer Cylinder bedient man sich zuweilen einer Drehbank oder ähnlichen Maschine von solcher Einrichtung, daß der zu bearbeitende Cylinder der Länge nach verschoben wird. Zu dem Zwecke befestigt man bei Drehbänken den auszubohrenden Cylinder auf der Grundplatte des Supports, die durch die Leitspindel langsam verschoben wird, während die arbeitende Schneide, das Bohrmesser, mit einer starken, zwischen die Spitzen gespannten Stange, der Bohrstange, fest verbunden an deren Umdrehung Theil nimmt. Diese Anwendung der Drehbank als Cylinderbohrmaschine muß aber als ein Nothbehelf angesehen werden, der nur für kleine Cylinder anwendbar ist, da die ganze Einrichtung der Drehbank für eine derartige Verwendungsart von vornherein überhaupt nicht berechnet ist. Auch haftet dieser gedachten Art des Ausbohrens der große Uebelstand an, daß die besagte Bohrstange dabei eine große Länge erhalten muß, die mindestens gleich der doppelten Länge des auszubohrenden Cylinders zu bemessen ist, und da der Druck gegen die Schneide diese Stange in ihrer Mitte angreift, so wird die Genauigkeit der Arbeit durch die Durchbiegung beeinträchtigt, welche die Stange unter dem Drucke der Schneide erfährt.

Die eigentlichen Cylinderbohrmaschinen werden je nach Stellung der Cylinder während des Bohrens als liegende oder stehende bezeichnet; stehende werden in der Regel für die größeren Cylinder und die liegenden für geringere Abmessungen verwendet. Es ist übrigens für die erhaltene Arbeit nicht gleichgültig, ob der auszubohrende Cylinder in wagrechter oder senkrechter Stellung dem Ausbohren unterworfen wird; es kommt dabei darauf an, welche Aufstellung der Cylinder später erhält, wie man sich durch folgende Betrachtung deutlich macht. Gesezt, ein großer Cylinder sei in senkrechter Stellung genau cylindrisch ausgebohrt, so daß er im Inneren genau rund, d. h. von genau kreisförmigem Querschnitte ist, so wird diese Querschnittsform nicht mehr genau vorhanden sein, sobald dieser Cylinder in wagrechte Lage gebracht wird, wie es der Fall ist, wenn er zu einer liegenden Maschine bestimmt ist. In dieser wagrechten Stellung wird nämlich durch das Eigengewicht in dem Cylinder das Bestreben hervorgerufen, einen mehr ovalen Querschnitt anzunehmen. Ebenso kann man bemerken, daß ein in wagrechter Lage genau rund ausgebohrter Cylinder den genauen kreisförmigen Querschnitt einbüßen muß, sobald er aufrecht gestellt wird, und also nunmehr die Querschnittsform nicht mehr in der Weise durch das Eigengewicht beeinflusst wird, wie es während des Ausbohrens der Fall war. Wenn auch die durch das Eigengewicht veranlaßten Formänderungen in den meisten Fällen nur gering sein werden und insbesondere bei kleinen Cylindern kaum bemerkt werden dürften, so müssen diese Formänderungen doch in dem Maße merklicher werden, wie der Durchmesser größer ist, um so mehr als die Wandstärken der Cylinder in der Regel nicht in demselben Verhältnisse größer genommen werden, wie die Cylinderdurchmesser. Man hat daher wohl als Regel aufgestellt, man solle die Cylinder so ausbohren, wie sie später aufgestellt werden, also die Cylinder liegender Maschinen auf liegenden und diejenigen stehender Maschinen auf stehenden Bohrmaschinen, ohne daß man jedoch immer in der Lage sein wird, diese Regel streng zu befolgen.

Bei allen hier in Betracht kommenden Maschinen handelt es sich zunächst darum, den auszubohrenden Cylinder möglichst starr und unverrückbar auf dem festen Gestell aufzustellen, wobei gleichzeitig eine thunlichst centrische Ausrichtung vorzunehmen ist, damit beim Ausbohren der abzuschälende Span ringsum möglichst dieselbe Stärke erhält. Für die stehend zu bohrenden Cylinder begnügt man sich hierbei mit einer Befestigung des unteren Endes oder Flansches, da eine Befestigung auch des oberen Endes mit großen Schwierigkeiten verknüpft sein würde, und da die Cylinder auch meistens in sich ein hinreichend großes Widerstandsmoment gegen Erzitterungen haben.

Ganz besondere Sorgfalt hat man auf die Ausführung und Stärkenbemessung der Bohrstange zu verwenden. Dieselbe muß stark genug sein, um sich unter dem auf sie ausgeübten Widerstande nicht merklich durchzu-

biegen; aus demselben Grunde wird man die Unterstüzungen dieser Stange in so geringer Entfernung von einander anordnen wie möglich, und für eine vorzügliche Führung in den unterstützenden Lagern sorgen, auch einem etwa durch die Abnutzung eingetretenen Schlottern der Stange in ihren Lagern durch geeignete Nachstellvorrichtungen begegnen.

Nur selten und etwa nur bei den kleinsten Cylindern bedient man sich eines einzigen Stichtels; man pflegt vielmehr immer mehrere Schneiden oder Bohrmesser mit der Bohrstanze zu verbinden, zu welchem Ende dieselbe in der Regel mit einem scheibenförmigen Bohrkopfe versehen wird, der an seinem Umfange die einzelnen Messer ringsum in gleichmäßiger Vertheilung enthält. Hierdurch wird die Bohrstanze vor einem einseitig auf sie wirkenden Drucke möglichst bewahrt und von einem solchen nur insofern beansprucht, als die Widerstände der einzelnen Messer nicht sämmtlich von gleicher Größe sind. Dabei ist es vielfach gebräuchlich, eine ungerade Anzahl von Messern in dem Bohrkopfe anzuordnen, damit nicht zwei Messer diametral gegenüber befindlich sind, weil von einer solchen Angriffsweise befürchtet werden muß, daß bei einem übermäßig großen Widerstande, den ein Messer an einer besonders harten Stelle findet, das gegenüberstehende Messer zu einem zu tiefen Einschneiden veranlaßt werden könnte.

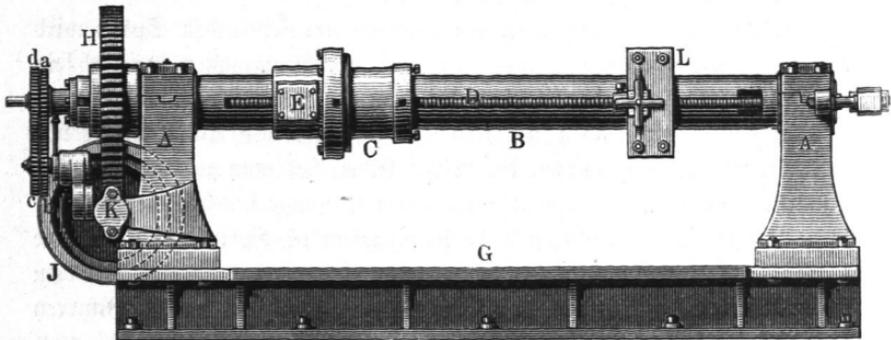
Die Stärke der von den einzelnen Messern abzuschälenden Späne wird aus begreiflichen Gründen immer nur eine verhältnißmäßig geringe sein können, denn abgesehen davon, daß bei dem Abschälen sehr starker Späne wegen der dabei auftretenden stärkeren Erzitterungen des Arbeitsstückes wie des Werkzeuges die Genauigkeit der Arbeit leidet, hat man zu bedenken, daß der auszubohrende Cylinder durch die an dem Umfange des Bohrkopfes ausgeübten Kräfte einer erheblichen Torsion ausgesetzt ist, die in der Regel eine viel größere Anstrengung in der Cylinderwandung erzeugt, als sie bei dem späteren Betriebe der Dampf- und Gebläsemaschinen durch den im Inneren vorherrschenden Druck herbeigeführt wird.

Behufs der Versetzung des Bohrmessers nach der Avenrichtung des zu bohrenden Cylinders macht man entweder die mit dem Bohrkopfe ein zusammenhängendes festes Stück bildende Bohrstanze in ihren Lagern verschieblich, oder man verschiebt den Bohrkopf auf der Bohrstanze, welche letztere Anordnung die gebräuchlichere ist. Die Verschiebung geschieht immer durch eine Schraubenspindel, die bei einem verschieblichen Bohrkopfe im Inneren der Bohrstanze gelagert, an deren Umdrehung theilnimmt und deren Mutter mit dem Bohrkopfe verbunden ist. Eine Verschiebung des letzteren auf der sich drehenden Bohrstanze wird dabei dadurch erreicht, daß man durch ein geeignetes Getriebe die Schraubenspindel mit etwas größerer oder kleinerer Geschwindigkeit umdreht, als die Bohrstanze und die Schraubennutter, so daß die Verschiebung gemäß der Differenz der beiden Umdrehungen erfolgt.

Alle diese Bohrmaschinen mit einem die Messer aufnehmenden Bohrkopfe können nur zum Ausbohren cylindrischer Höhlungen benutzt werden, während die Bearbeitung kegelförmiger Flächen nur in einer dem Drehen entsprechenden Weise mittelst eines Messers geschehen kann, das eine gegen die Ase des Arbeitsstückes geneigte Verschiebung erfährt. Doch erfordert es große Aufmerksamkeit, auf diesen Bohrmaschinen einen genauen Cylinder zu bohren, da durch die unvermeidliche Abnutzung der Bohrmesser der Abstand der Schneiden von der Ase sich verkleinert, so daß nur durch sehr genaue Stellung der nach dem Stumpfwerden wieder angeschliffenen Bohrmesser eine möglichst genaue cylindrische Form der ausgebohrten Höhlung erreicht werden kann. Während ein solches Anschleifen bei kleineren Cylindern meist nicht erforderlich ist, da dieselben in kurzer Zeit vollendet werden können, ist dasselbe bei dem Ausbohren größerer Cylinder, die oft mehrere Tage zu ihrer Bearbeitung erfordern, in der Regel nicht zu umgehen.

§. 180. **Liegende Cylinderbohrmaschinen.** Eine liegende Cylinderbohrmaschine ist durch Fig. 656 veranschaulicht, die dem Werke von Hart über

Fig. 656.



Werkzeugmaschinen entnommen ist. Zur Aufnahme des auszubohrenden Cylinders dient die obere Fläche des gußeisernen Gestelles G, die mit den erforderlichen Durchbrechungen versehen ist, um die zur Befestigung des Cylinders dienenden Schrauben anzubringen. In zwei kräftigen Lagern A ist die starke Bohrstange B gelagert, die äußerlich genau cylindrisch abgedreht ist, um darauf den passend ausgebohrten Bohrkopf C zu verschieben. Zu dieser Verschiebung dient die in der hohlen Bohrstange centrisch angebrachte Schraubenspindel D, deren Mutter E, wie aus der Figur ersichtlich ist, mit dem Bohrkopfe fest verbunden ist, indem dieselbe durch einen Längsschlit der Bohrstange nach außen tritt. Entsprechende Oeffnungen in dem Bohrkopfe dienen zur Aufnahme der Bohrmesser, die durch Schrauben so festgestellt