

Drittes Capitel.

Die Stangen und Führungen.

Stangen. Während die in den vorhergehenden beiden Capiteln betrach= §. 91.
teten Maschinentheile zur Vermittelung rotirender Bewegungen dienen,
werden die im Folgenden zu besprechenden Organe zur Aufnahme und Ueber=
tragung geradliniger Verschiebungen angewendet, dieselben entsprechen daher
dem in der Einleitung, §. 28, angeführten Prismenpaar. Man hat die zur
Vermittelung geradliniger Bewegungen verwendbaren Maschinentheile in
starre, d. h. solche, welche sowohl Zug= als Druckkräfte aufzunehmen vermögen,
und in biegsame oder solche zu unterscheiden, welcher ihrer Natur nach nur
ziehenden Kräften widerstehen können. Die erstere Gattung kann man
schlechtweg als Stangen bezeichnen, zu den letzteren gehören vornehmlich
die Seile, Ketten und sonstigen lediglich als Zugkraftorgane verwend=
baren Maschinenelemente, welche im nächsten Capitel besonders behandelt
werden sollen.

Die Stangen finden die häufigste Anwendung als sogenannte Kolben=
stangen bei Dampfmaschinen und Pumpen, indem sie bei ersteren die Be=
wegung von den Dampfkolben empfangen, bei letzteren dieselbe den Pumpen=
kolben mittheilen. Doch kommen auch sonst vielfache Anwendungen zu
anderen Zwecken vor, z. B. dienen stab= oder stangenförmige Körper, um
bei Ruthstößmaschinen und Stanzwerken dem Werkzeuge die für den Arbeits=
proceß erforderliche hin= und hergehende Bewegung zu ertheilen. Hierher
gehören denn auch viele Maschinentheile von Arbeitsmaschinen, welche, wie
die Supporttschieber an Drehbänken und die Tischplatten von Hobelmaschinen,
eine geradlinig hin= und hergehende Bewegung empfangen, ohne daß sie
gerade eine stangenförmige Gestalt hätten.

Nach dem in der Einleitung, §. 28, über Elementenpaare Gesagten wird man eine Stange derartig mit anderen Gliedern in Verbindung bringen müssen, daß sie an jeder anderen Bewegung als einer geradlinigen Verschiebung in der Bewegungsrichtung verhindert wird. Als einfachstes Mittel ergibt sich hierzu die Bildung der Stange in Gestalt eines Vollprismas und die Umschließung derselben durch ein genau passendes Hohlprisma. Diese sehr häufig zur Anwendung kommende Anordnung ist indessen nicht die einzig mögliche, sondern man kann die zwangsläufige Bewegung einer Stange auch durch verschiedene andere Mittel erreichen, wie aus dem Späteren sich ergeben wird.

Faßt man zunächst die erwähnte Geradföhrung vermöge einer prismatischen Stangenform ins Auge, so ist die Wahl der Querschnittsform für die Stange vorläufig an keine Bedingung geknüpft, und es finden sich auch in den Ausführungen sehr verschiedene Querschnittsformen in Anwendung. Indessen pflegt man allen denjenigen Stangen, welche, wie dies bei den Dampfmaschinen und sehr vielen Pumpen der Fall ist, ein luft- und wasserdichtes Eintreten der Kolbenstange in einen abgeschlossenen Raum (Cylinder) erfordern, ausnahmslos die cylindrische Form zu geben, weil von allen möglichen Querschnittsformen gerade die kreisförmige die Erreichung einer guten und dauerhaften Dichtföhrung am leichtesten erreichen läßt. Es muß zu den allerseeltensten Ausnahmen gerechnet werden, wenn man bei gewissen Dampfmaschinen (trunk-engines) für die hohle Kolbenstange einen elliptischen Querschnitt vorgeschlagen hat.

Diese Kolbenstangen macht man fast immer massiv und aus dem widerstandsfähigsten Materiale, Feinkorn-eisen oder Stahl, um den Querschnitt und damit die Reibung in der dichtenden Stopfbüchse, bei Dampfmaschinen auch um die Abkühlungsfläche auf den möglich kleinsten Werth herabzuziehen. Nur wenn man aus bestimmten Gründen sich veranlaßt sieht, die Kolbenstangen hohl zu machen, wie bei gewissen oben erwähnten Dampfmaschinen, bei hydraulischen Hebevorrichtungen und auch bei Schachtpumpen mit Wasserföhrung durch die Kolbenstange, ist die Verwendung von Gußeisen meist nicht zu umgehen.

Die vorstehenden Bemerkungen in Betreff des Querschnitts und Materials gelten natürlich nur für Kolbenstangen, soweit sie durch Stopfbüchsen geföhrt werden müssen, da wo letzteres nicht der Fall ist, werden dagegen andere Formen und Materialien vielfach verwendet. So bildet man lange Schachtgestänge häufig aus Holz und von rechteckigem Querschnitte, während die an oben genannten Arbeitsmaschinen vorkommenden Schieber zc. meist in Gußeisen ausgeföhrt werden, welches viel leichter als ein anderes Material die Anhäufung großer Massen in dem betreffenden Arbeitsorgane gestattet, von welcher Anhäufung bei derartigen Maschinen die gute Arbeitsthätigkeit

meistens in hohem Grade abhängig ist. Auch wird man in den letzteren Fällen nur selten die cylindrische Form für den zu führenden Theil wählen, weil hierbei eine Drehung desselben immer erst noch durch besondere Mittel ausgeschlossen werden muß; man zieht daher winkelförmige oder gerippte Profile der führenden Theile wegen der größeren dabei erreichbaren Sicherheit der Führung in der Regel vor. Daß übrigens die cylindrischen Kolbenstangen außer ihrer geradlinigen Verschiebung auch eine Drehung um ihre Ase annehmen könnten, ist in der Regel durch ihre Verbindung mit den anderweiten Gliedern der Maschine von vornherein ausgeschlossen.

Die Stärken der Kolbenstangen bestimmen sich nach den Regeln der absoluten oder der rückwirkenden Festigkeit, je nachdem sie lediglich auf Zug in Anspruch genommen werden, wie bei den sogenannten Saug- und Hubpumpen, oder wie bei Dampfmaschinen abwechselnd ziehend und drückend wirken. In letzterem Falle hat man die für Zerknicken, s. Thl. I, §. 273, geltenden Formeln anzuwenden. Das eine Ende der Kolbenstange wird man hierbei wegen der Führung durch die Stopfbüchse und den Kolben als unwandelbar befestigt, d. h. als eingeklemmt annehmen können, während das andere Ende gezwungen ist, in der Richtungslinie der Kraft zu verbleiben. Je nachdem die Führung dieses anderen Endes ebenfalls durch Prismen, oder, wie aus dem Späteren folgt, durch Hebelanordnungen geschieht, wird man für dieses andere Ende ebenfalls eine unwandelbare Befestigung, wie Fig. 321 darstellt, oder nach Fig. 322 die Möglichkeit einer Neigung gegen

Fig. 321.

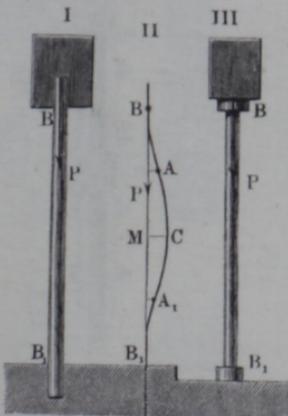
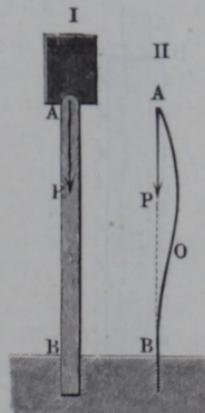


Fig. 322.



die gerade Ase anzunehmen haben. Demgemäß wird, unter d den Durchmesser und l die freie Länge der Kolbenstange verstanden, den in Thl. I. §. 273 unter III und IV angeführten Fällen entsprechend entweder die Formel

$$\text{III. } P = 4 \pi^2 \frac{WE}{l^2} = 4 \pi^2 \frac{\pi d^4 E}{64 l^2} = \frac{\pi^3 d^4 E}{16 l^2} = 1,835 \frac{E}{l^2} d^4$$

oder diejenige

$$\text{IV. } P = 2 \pi^2 \frac{WE}{l^2} = \frac{\pi^3 d^4 E}{32 l^2} = 0,967 \frac{E}{l^2} d^4$$

zur Bestimmung von d anzuwenden sein (vergl. Beispiel zu Thl. I, §. 273).

§. 92. Kuppelungen. Die Gestänge für Pumpen sind häufig von solcher Länge, daß sie nicht wohl aus einem Stück hergestellt werden können, in welchem Falle man sich zur Verkuppelung der einzelnen Stücke der sogenannten Stangenschlösser bedient, deren Form wesentlich von dem Querschnitte und dem Materiale der Gestänge abhängig ist. Man macht diese Gestänge sehr häufig, soweit sie außerhalb der Stopfbüchsen befindlich sind, von Holz, indem man ihnen einen rechtwinkligen und zwar bei verticaler Lage einen quadratischen, bei horizontaler Lage wegen des Eigengewichts einen mehr hohen als breiten Querschnitt giebt. Die Verbindung zweier solchen Stangenstücke geschieht in der Regel mit Hilfe hölzerner oder schmiedeeiserner Schienen oder Laschen, welche auf gegenüberstehende Flächen der Stangen gelegt und mit den letzteren sowie unter sich durch Schraubenbolzen oder übergezogene Ringe fest verbunden werden. Fig. 323 stellt ein derartiges hölzernes Stangenschloß vor, bei welchem auf die beiden, stumpf zusammen-

Fig. 323.

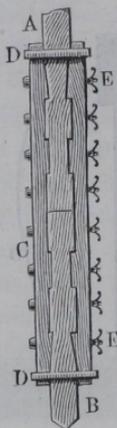
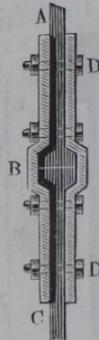


Fig. 324.



Fig. 325.



stoßenden Stangenenden A und B beiderseits die etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Meter langen Laschen C aufgekämmt sind, worauf die feste Verbindung aller Theile