

und gegebenen Widerständen P_1 resp. P_2 dadurch entsprechend herabziehen, daß man den Querschnitt F thunlichst groß macht.

Daß übrigens mit diesem Hubverluste ein Verlust an mechanischer Arbeit nicht verbunden ist, geht daraus hervor, daß, wenn die Ausdehnungen und Zusammendrückungen nur genügend weit innerhalb der Elasticitätsgrenze gelegen sind, das zum Ausdehnen oder Zusammendrücken der Stange bei einem Bewegungswechsel aufzuwendende Arbeitsquantum bei dem folgenden Wechsel durch die elastische Zusammenziehung resp. Wiederausstreckung der Stange vollkommen wieder zur Wirkung gebracht wird. Diese letztere Bemerkung gilt aber nicht hinsichtlich derjenigen Längenänderungen, welchen das Gestänge in Folge einer gewissen Nachgiebigkeit in den Gestängschlössern ausgesetzt ist. Wenn in den letzteren unter Einfluß der wechselnden Kräfte kleine Verschiebungen eintreten, so sind dabei jederzeit entsprechende Reibungswiderstände zu überwinden. Die Größe dieser Reibungen sowie der Verschiebungen läßt sich natürlich allgemein gar nicht bestimmen, da diese Werthe wesentlich von der Art der Ausführung abhängen; nur soviel läßt sich sagen, daß der Reibungswiderstand in irgend einem Verbindungsstücke bei der Aufwärtsbewegung höchstens den Werth $P_1 + G'$ und bei der Abwärtsbewegung höchstens denjenigen $P_2 - G'$ annehmen kann, wenn G' das Gewicht des unter der Verbindungsstelle hängenden Gestängtheils bedeutet, denn wenn die Reibung größer ist als diese Werthe, so wird sie eben darum nicht überwunden. Man sieht daraus, wie wesentlich es ist, die Laschen der Schlösser so fest anzuziehen, daß die erzeugte Reibung jenen Werth übersteigt, und daß ein sorgfältiges Einpassen der Bolzen, Rämme u. bei allfälligem Gleiten den Betrag desselben und damit den Arbeitsverlust wesentlich zu vermindern vermag.

Beispiel. Wenn ein schmiedeeisernes Gestänge von 300 Meter Länge abwechselnd einen Druck und Zug von $P_1 = P_2 = 24000$ Kilogramm ausüben muß, und man giebt ihm 60 Quadratcentimeter Querschnitt, so beträgt der Hubverlust

$$\lambda = \frac{2 \cdot 24000}{6000 \cdot 19700} 300 = 0,122 \text{ Meter.}$$

Hat dasselbe Gestänge nur in der einen Richtung, etwa ziehend den Widerstand von 24000 Kilogramm zu überwinden, so beträgt auch der Hubverlust nur die Hälfte oder 61 Millimeter.

Büchsenführung. Damit die hin- und hergehende Bewegung einer §. 94. Stange genau in ihrer Ase erfolge, muß man dieselbe durch gewisse Vorkehrungen an jeder seitlichen Abweichung von der geraden Bahn verhindern. Die hierzu dienenden Einrichtungen heißen Geradführungen. Bis zu gewissem Grade wird dieser Zweck schon durch die Stopfbüchsen erfüllt, welche angewandt werden, um die Kolbenstangen luft- und wasserdicht aus

den betreffenden Cylindern heraustreten zu lassen. Eine solche Stopfbüchse für Kolbenstangen zeigt Fig. 331. Die genau cylindrisch abgedrehte Stange *A*

Fig. 331.

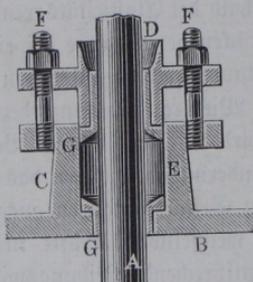
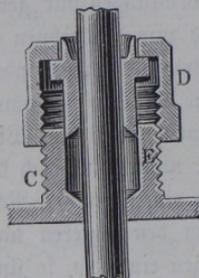


Fig. 332.



tritt durch die passende Oeffnung des Cylinderdeckels *B* hindurch, welcher mit einem gleichfalls cylindrisch ausgebohrten Halse *C* versehen ist. In diesen ist von oben eine die Kolbenstange umgebende Hülse oder Brille *D* eingefest, welche den Zweck hat, das in die Kammer *E* eingelegte Dichtungsmaterial, Hanf, Gummi u. s. w., fest gegen den Umfang der Kolbenstange und die innere Wandung der Kammer *E* zu pressen, um Dampf oder Wasser am Austritte zu verhindern. Zur Erzeugung des geeigneten mäßigen Druckes sind zwei oder mehr Schrauben *F* angeordnet. Zur Verminderung der Reibung sind die Brille und die Oeffnung im Cylinderdeckel wohl mit Büchsen *G* aus Lagermetall ausgefüttert. Für dünnere Stangen wendet man oft auch eine in Fig. 332 angegebene Construction an, wobei der Hals *C* äußerlich mit Schraubengewinde versehen ist, zu welchem die Hülse *D* innerlich das passende Muttergewinde trägt, derart daß durch Umdrehung der Hülse das Dichtungsmaterial in *E* angepreßt wird. Wäre eine Kolbenstange ein absolut starrer Körper, so möchte eine solche Stopfbüchse zur Geradföhrung genügen. Wegen der Elasticität wird aber die Kolbenstange, wenn sie am hervorragenden Ende von seitlich wirkenden Kräften angegriffen wird, einer Biegung ausgesetzt sein. Um dieses und die dadurch erzeugten Reibungswiderstände in der Stopfbüchse sowie ein etwaiges Abbrechen der Stange zu verhindern, ist im Allgemeinen eine nochmalige Föhrung erforderlich, welche das gedachte hervorragende Ende der Stange zwingt, in der geraden Bewegungsrichtung zu verbleiben, und welche die auftretenden Seitenkräfte aufnimmt. Nur in gewissen Fällen, wenn die Verschiebung der Stange nur gering ist, pflegt man sich mit der Föhrung in einer einzigen Büchse zu begnügen, welche dann aber entsprechend lang zu machen ist. Die sogenannte Spitzdocke oder der Keitstock der Drehbank, Fig. 333, zeigt diese Einrichtung. Der mit der Körnerspitze *A* versehene

hohle stählerne Reitnagel *B* führt sich in der cylindrisch gebohrten Hölhlung des Reitstockes *C*, in welchem er mittelst der Schraubenspindel *D* durch das Handrad *E* eine entsprechende Verstellung erhalten kann. Die Druckschraube

Fig. 333.

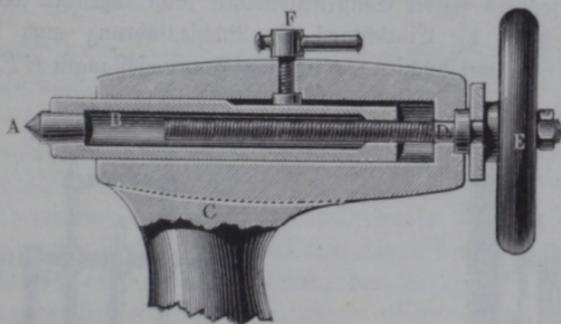
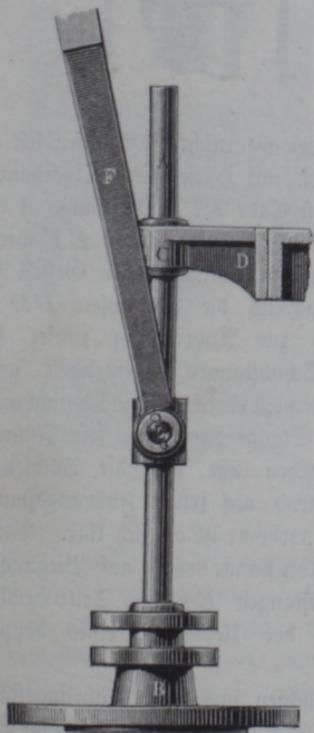


Fig. 334.



F dient dabei nicht nur zum Feststellen des Reitnagels in bestimmter Stellung, sondern auch zur Verhinderung einer Drehung desselben, indem zu dem Zwecke die Schraube *F* im Innern des Reitstockes in eine kleine Längsnuth eintritt, welche in die Oberfläche des Reitnagels eingefräst ist.

Um das freie Ende von Kolbenstangen zu führen, giebt es verschiedene Mittel; eins der einfachsten besteht darin, daß man die Kolbenstange *A*, Fig. 334, außerhalb des Cylinders nochmals durch eine Büchse *C* treten läßt, welche durch einen mit dem Gestelle der Maschine fest verbundenen Bock *CD* getragen wird. Läßt man nun die Uebertragung der Kraft von oder nach der Kolbenstange zwischen dieser Führungsbüchse *C* und der Stopfbüchse *B* durch eine an dem Bolzen *E* angreifende gabelartig geformte Schubstange *F* stattfinden, so hat man eine Einrichtung, wie sie bei leichteren Dampfmaschinen und Pumpen häufig angetroffen wird. Der Seiten-

druck, welchen die gedachte Schubstange *F* bei geneigter Lage gegen die Kolbenstange ausübt, wirkt hierbei allerdings auf Biegung der letzteren, ein Nachtheil, welcher diese Einrichtung bei stärkeren Maschinen als eine empfehlenswerthe nicht erscheinen läßt, abgesehen davon, daß die gabelförmige Lenkerstange als besonders solider Constructionstheil nicht angesehen werden kann.

Man hat daher die Einrichtung der Büchsenführung auch dahin abgeändert, daß man zwei Büchsen *CC* und zwei Führungsstangen *EF*, Fig. 335,

Fig. 336.

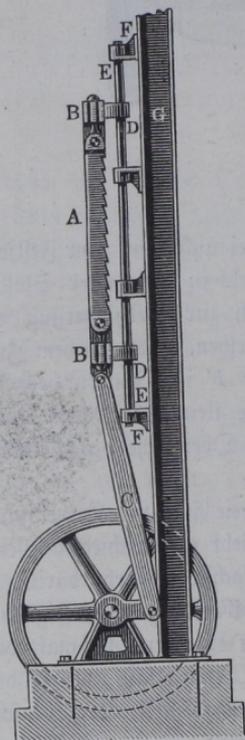
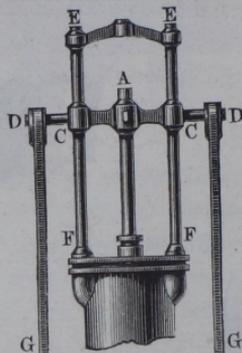


Fig. 335.



anwendet, dabei aber nicht die Büchsen fest anbringt, sondern mit Hülfe eines Querhauptes *DD* mit dem Ende der Kolbenstange *A* verbindet. Die Führungsstangen *EF* werden dabei fest mit dem Cylinder oder Gestell verschraubt, während die Endzapfen *DD* des Querhauptes zur Anbringung zweier stets parallelen Schubstangen Gelegenheit geben. Daß es principiell einen Unterschied nicht macht, ob man die Stange durch eine feste Führung, Fig. 334, gehen läßt, oder die Büchsen beweglich gleitend auf festen Führungsstangen, Fig. 335, anordnet, ist an sich klar. Bei der

letztgedachten Construction wird die Kolbenstange nicht auf Biegung beansprucht, vielmehr haben die festen Leitstangen *EF* den Seitendruck der Schubstangen aufzunehmen, doch bleibt der Uebelstand eines doppelten Angriffs für die Schubstangen.

Eine Gerabführung mit beweglichen Büchsen und festen Führungsstangen findet sich u. A. bei den Sägegattern in Schneidemühlen. Der die Sägeblätter *A*, Fig. 336, aufnehmende viereckige Rahmen oder das Gatter *BB*

erhält bei seiner durch die Schubstange *C* bewirkten schnellen Auf- und Abbewegung die Führung in verticaler Ebene durch vier an den Ecken des Rahmens festgeschraubte Führungsbüchsen *D* von Metall oder Pockholz, welche auf zwei parallelen cylindrischen Führungsstangen *E* gleiten, die mit ihren Haltern *F* an den Pfosten *G* befestigt sind.

Prismenführung. Bei größeren zu übertragenden Kräften, wie z. B. §. 95. bei stärkeren Dampfmaschinen, pflegt man den zur Führung dienenden festen Leitstangen fast immer eine prismatische Form zu geben, wobei dann die beweglichen Büchsen in Gleitstücke sich verwandeln, welche auf diesen Prismen mit entsprechenden ebenen Gleitflächen sich führen. Diese ebenen Berührungsflächen sind zur Aufnahme größerer Drucke offenbar besser geeignet, als die Höhlungen cylindrischer Büchsen, und man hat es durch entsprechende Größe der Gleitflächen ganz in seiner Gewalt, den specifischen Flächenruck und damit den Verschleiß beliebig herabzuziehen. Man versteht auch hierbei das zu führende Ende der Kolbenstange *A*, Fig. 337, mit einem Querkhaupte

Fig. 337.

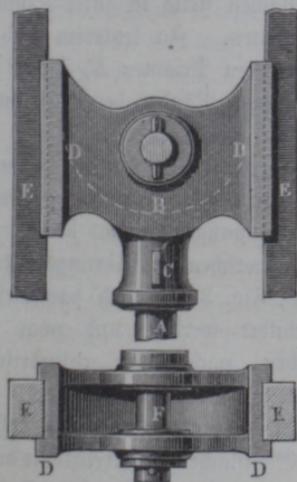


Fig. 338.



oder Kreuzkopfe *B*, welcher durch den Keil *C* auf der Kolbenstange befestigt und mit zwei angegossenen Gleitbacken *D* versehen ist, welche zwischen den beiden parallelen Führungsschienen oder Cou-lissen *E* sich führen. Der Kreuzkopf ist in der Mitte gabelförmig und zur Aufnahme eines Querbolzens *F* geeignet gemacht, an welchem letzteren das Auge der Schubstange angreift. Die Gleit-

backen *D* umfassen, wie aus der Figur ersichtlich, mit ihren Rändern die Leitbahnen nur theilweise, doch erkennt man leicht, daß die Anordnung genügt, um die Kolbenstange an Seitenbewegungen zu verhindern. Den Führungsschienen *E* giebt man auch wohl anstatt des rechteckigen einen fünfseitigen Querschnitt, Fig. 338, um dadurch eine stets sichere Führung zu erhalten, daß man besonders eingesezte Gleitstücke *D* durch Keile oder Schrauben nachstellbar macht. Bei kräftigen Maschinen endlich ist es üblich,