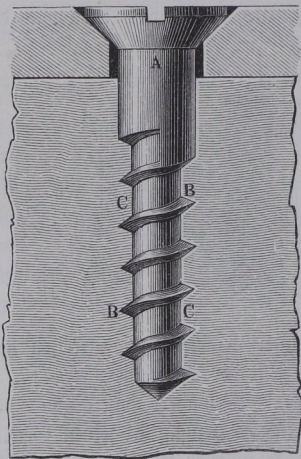


Schraube entsprechen. Bei solchen Holzschrauben ist es auch allein zulässig, der Spindel eine nach dem Ende hin conisch verjüngte Gestalt zu geben, welche

Fig. 499.



Form bei Anwendung metallener Mutttern nicht zulässig*) ist. Auch bei allen denjenigen Schrauben, deren Mutttern, aus bildsamen Massen bestehend, durch die Drehung der Spindel erst sich bilden, gelten ähnliche Grundsätze. Zu diesen Schrauben gehören außer den schon erwähnten Schiffschrauben und Wasserschnecken noch gewisse Schraubenventilatoren und manche in Knetmaschinen und Ziegelpressen gebrauchte Schrauben, sowie die zum Transporte des Mehls in Mahlmühlen angewandten Transportschrauben, von denen an den betreffenden Stellen gehandelt werden wird.

- §. 125. **Schraubenbewegung.** Die relative Bewegung zwischen einer Schraubenspindel und ihrer Mutter besteht nach dem Früheren stets in einer zweifachen Elementarbewegung, einer Drehung um die Axe und einer geradlinigen Verschiebung parallel der letzteren. Durch die Form, welche man den Gewindegängen gegeben hat, ist unter Ausschluß jeder anderen Bewegung das Verhältniß der Drehung ω zur Schiebung h ein unveränderliches. Wenn man daher zwischen den beiden Gliedern, Spindel und Mutter, eine jener beiden relativen Bewegungen, Drehung oder Schiebung, in einem gewissen Betrage veranlaßt, so muß auch die andere Bewegung zwischen den Gliedern sich in der durch $\frac{h}{\omega} = \frac{s}{2\pi}$ gegebenen Größe einstellen. Da es sich hierbei nur um relative Bewegungen zwischen Schraube und Mutter handelt, so ist es offenbar gleichgültig, welcher Theil die absoluten Bewegungen vollführt. Hält man den einen Theil beispielsweise ganz fest, so daß er weder einer Drehung noch einer Verschiebung fähig ist, so müssen beide Bewegungen von dem anderen Theile ausgeführt werden, und ist der eine Theil nur einer der beiden Bewegungen fähig, so wird der andere Theil nothwendig zu der zwei-

*) Eine sehr seltene Ausnahme hiervon giebt die Seilverbindung, Fig. 463, S. 591.

ten Bewegung veranlaßt. Die verschiedenen hieraus folgenden Anordnungen von Schrauben kommen in der Praxis je nach den zu erreichenden Zwecken gleich häufig vor. So empfängt bei den Schraubenbolzen, welche wie *CD*, Fig. 500, zur Verbindung der Flanschen *A* und *B* zweier Röhren so häufige

Fig. 500.

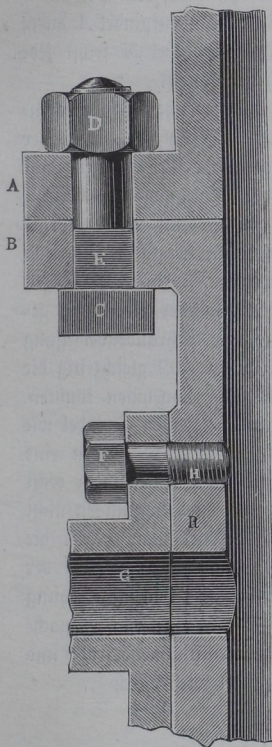


Fig. 501.

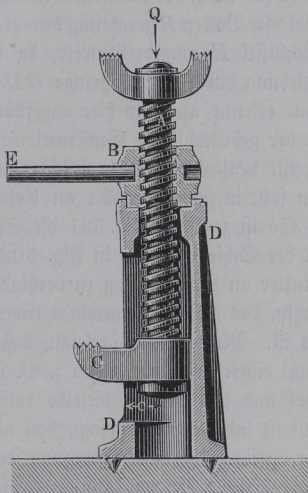
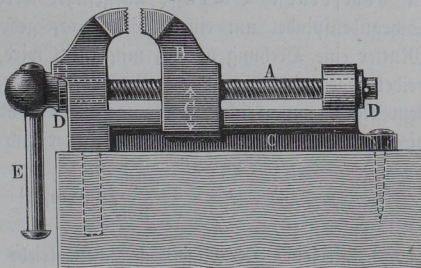


Fig. 502.



Anwendung finden, die Mutter *D* beide Bewegungen, indem der Bolzen durch den Kopf *C* an der Verschiebung und durch den prismatischen Schaft *E* an der Drehung gehindert ist. Andererseits werden bei der Befestigung des Zweigrohres *G* an *BR* durch sogenannte Stiftschrauben wie *F* beide Bewegungen von der Schraubenspindel *H* ausgeführt, deren Muttergewinde in der Wandung des festliegenden Rohres *R* befindlich sind. Bei der

Schraubenwinde, Fig. 501 (a. v. S.), wo die Spindel A durch ihre aufsteigende Bewegung die Last Q heben soll, hat man der Mutter B etwa durch den Hebel E die Drehung zu ertheilen, während die Spindel durch die Klaue C , die durch einen Schlitze des festen Ständers D heraustritt, an der Drehung verhindert ist. Umgekehrt wird bei dem Parallelschraubstocke, Fig. 502 (a. v. S.), der mit dem Muttergewinde versehene, auf dem Prisma C verschiebbare Baßen B geradlinig bewegt, sobald die Schraubenspindel A durch den Schlüssel E umgedreht wird, da der drehbaren Spindel N selbst jede Verschiebung durch die Stoßringe DD unmöglich gemacht ist.

Man erkennt aus den hier angeführten Beispielen, welche als Repräsentanten der gebräuchlichen Constructionen gelten können, leicht, daß es immer nöthig ist, denjenigen Theil, welcher eine oder auch beide Bewegungen nicht machen soll, in geeigneter Art an dieser oder diesen Bewegungen zu verhindern. So ist z. B. in Fig. 501 die Spindel an der Drehung und die Mutter an der Schiebung und in Fig. 502 die Spindel an der Schiebung und die Mutter an der Drehung zu verhindern, während in Fig. 500 der Bolzen CE resp. das die Muttergewinde tragende Rohr R an jeder Bewegung gehindert ist. Man erkennt ja leicht, daß die beabsichtigte Schraubebewegung gar nicht eintreten würde, wenn z. B. in Fig. 501 oder 502 gleichzeitig die Spindel und die Mutter dieselbe rotirende Bewegung annehmen könnten. Hiermit ist indessen nicht gesagt, daß nicht doch beiden Theilen, Spindel wie Mutter, gleichzeitig eine Bewegung derselben Art, also z. B. beiden eine Drehung ertheilt werden könnte. Eine solche Anordnung ist vielmehr recht wohl möglich, wenn man nur dafür sorgt, daß die beiden Bewegungen nicht in demselben Betrage ausgeführt werden. Denkt man z. B. die Schraubenspindel um einen Winkel ω_1 gedreht, während gleichzeitig der Mutter eine Drehung um ω_2 mitgetheilt wird, so hat eine relative Drehung beider gegen einander in dem Betrage $\omega = \omega_1 \pm \omega_2$ stattgefunden, je nachdem die Drehungsrichtungen entgegengesetzt oder übereinstimmend sind, und die relative Verschiebung zwischen Mutter und Spindel wird durch

$$h = \omega \frac{s}{2\pi} = (\omega_1 \pm \omega_2) \frac{s}{2\pi}$$

ausgedrückt sein. Derartige Schraubengetriebe kommen in der Praxis in der That, wenn auch nur selten, vor, einige Beispiele dazu sind die in den Paragraphen 43 und 48, Figuren 134 und 155, erwähnten Mechanismen für Bohrwerke. Die spätere Untersuchung wird ergeben, daß eine derartige Anordnung einer Schraube mit Differenzbewegung unter gewissen Umständen recht große Vortheile den gewöhnlichen Anordnungen gegenüber zu gewähren vermag.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich auch, zu welchem Zwecke man Schrau-

ben anwendet. Zunächst ist die Schraube ein Mittel, um eine rotirende Bewegung in eine geradlinige Verschiebung umzuwandeln oder umgekehrt, doch liegt diese Absicht weniger häufig der Anordnung der Schrauben zu Grunde, da die Schrauben meist mit sehr bedeutenden Nebenhindernissen verbunden sind, so daß man zur Umwandlung jener beiden Bewegungen in einander meist andere weniger kraftzehrende Mittel, wie z. B. Zahnstangen mit Zahngetrieben, oder Kurbeln verwendet. Im Allgemeinen ist auch die erzeugte geradlinige Bewegung nur klein im Vergleiche mit der Drehbewegung, da der Neigungswinkel α der Schrauben in den meisten Fällen ein kleiner ist. Aus letzterem Grunde gerade wendet man Schrauben gern da an, wo es sich darum handelt, eine Bewegung möglichst schnell und in einfacher Weise zu verringern, oder was auf dasselbe hinausläuft, eine Kraft wesentlich zu steigern, insofern nach dem Princip der virtuellen Geschwindigkeiten, wenn von den Nebenhindernissen abgesehen wird, der mit bestimmter Kraft zu überwindende Widerstand in demselben Verhältnisse größer ausfällt, in welchem der Weg desselben kleiner ist als der Weg der Kraft. Bei allen denjenigen Einrichtungen, wo es sich daher darum handelt, sehr genaue und scharf zu controlirende Einstellungen vorzunehmen, wie z. B. bei Theilmaschinen, Meßapparaten, vielen Arbeitsmaschinen wie Drehbänken und Hobelmaschinen ist die Schraube ein fast unentbehrliches Hülfsmittel. Andererseits spricht die leicht mögliche Vergrößerung einer Kraft ebensowohl für die Verwendung der Schrauben bei Bindevorrichtungen, Pressen, Druckwerken u. s. w., wie auch namentlich für den Gebrauch derselben als Befestigungsmittel. Bei den letzteren sind die bedeutenden Reibungswiderstände der Schrauben wie schon oben bemerkt dem Zwecke förderlich, insofern sie ein unbeabsichtigtes Lösen der Verbindung erschweren.

Kraftverhältnisse der Schrauben. Wenn an der Schraube keine Nebenhindernisse vorhanden wären, so würde das Verhältniß der am Hebelsarme $AB = R$, Fig. 503 (a. f. S.), anzubringenden Umtriebskraft P_0 zu der in der Axenrichtung AC wirksamen Last Q sich einfach dadurch bestimmen, daß bei einer vollen Umdrehung der Schraubenspinde, also entsprechend einem Wege $2\pi R$ der Kraft P_0 , die Last Q um die Steigung s bewegt wird, man hätte daher

$$P_0 2\pi R = Qs,$$

oder

$$P_0 = Q \frac{s}{2\pi R} = Q \frac{r}{R} \frac{s}{2\pi r} = Q \frac{r}{R} \tan \alpha,$$

unter α den Neigungswinkel der Schraubenslinie in der mittleren Axenentfernung r der Gewinde verstanden.