

geführt, als Minimalzahl der in die Mutter zu verlegenden Schraubengänge: $n = 3,5 \cdot 5 = 17,5$, was bei Benutzung des flachen Gewindes die Schraubenmutterhöhe $h = n s = 17,5 \cdot 20 = 350$ mm, und bei derjenigen der Trapezschaube $h = 17,5 \cdot \frac{4}{3} \cdot 10 \sim 233$ mm ergibt.

In manchen Fällen wird der Durchmesser einer Schraube grösser genommen, als bei der normalen, bis hierhin allein betrachteten Schraube von derselben Belastung; dies geschieht z. B. bei einzelnen Stopfbüchsen, Röhrenverbindungen u. s. w. Eine solche Schraube kann man eine erweiterte Schraube nennen, gegenüber der normalen, bisher betrachteten Schraube. Als eine Regel für die Gewindedimensionen kann festgehalten werden, dass man der erweiterten Schraube denselben Gewindequerschnitt und dieselbe Mutterhöhe geben soll, wie der gleichbelasteten und aus demselben Material bestehenden (oder „gleichwerthigen“) Normal-schraube, indem in diesem Falle die Abnützungen beider sehr nahe gleich gross ausfallen. Erweiterte Schrauben kommen auch bei Pressen zur Anwendung, indem bei diesen manchmal die Schraube wegen der Beanspruchung auf Strebfestigkeit dicker genommen werden muss, als Formel (84) angibt.

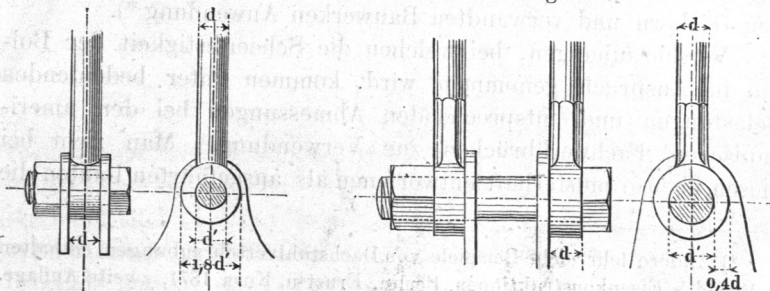
§. 87.

Verschraubungen. Flantschenverbindungen.

In den Schraubenverbindungen oder Verschraubungen kann unterschieden werden, ob die Kraft, welche die Verbindung zu trennen strebt, die Schrauben in der Achsenrichtung oder quer zu derselben belastet. Querbelastung, welche wesentlich den Schraubenschaft auf Abscheeren beansprucht, ist in den Verschraubungen Fig. 254 bis 256 vorhanden. Wenn angenommen

Fig. 254.

Fig. 255.

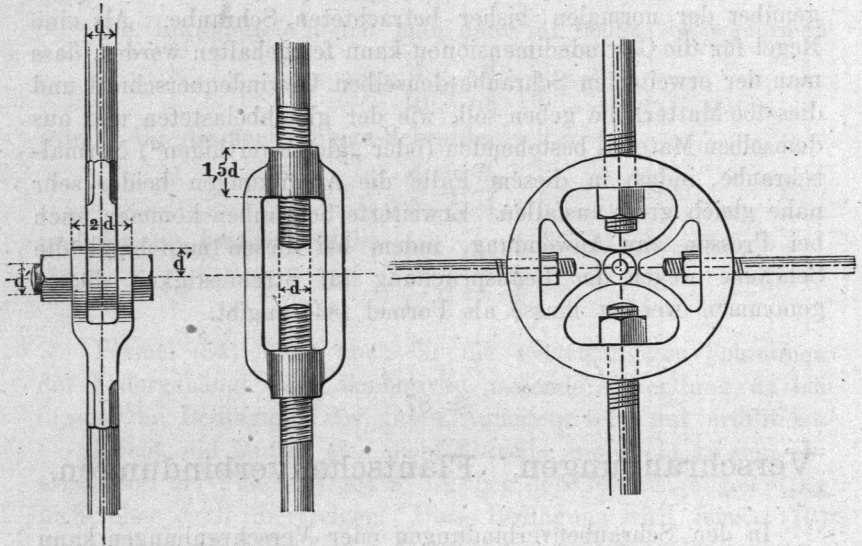


wird, dass die Dicke d der Zugstange entsprechend der sie belastenden Zugkraft gewählt sei, so kann die Bolzendicke d' auf sie bezogen werden. In der Verbindung Fig. 254 ist $d' = d$, bei Fig. 255 $d' = 1,4 d$, bei Fig. 256 wieder $d' = d$ gemacht; hierbei ist es für den Bolzen unschädlich, wenn wegen ungenauer Einpassung ein nur einseitiges Aufliegen des Oehrs stattfindet, beziehungsweise bei Fig. 255 die ganze Last auf eine der beiden Zug-

Fig. 256.

Fig. 257.

Fig. 258.



stangen fällt. Fig. 257 verstellbares Stangenschloss oder Schnalle mit Rechts- und Linksgewinde, auch Spannwirbel zu nennen. Die Mutterhöhe wird hier gewöhnlich grösser als d gefunden. Fig. 258 Spannring, welcher vier zusammentretende Zugstangen verbindet. Die vorstehenden Verschraubungen finden namentlich bei eisernen Dächern und verwandten Bauwerken Anwendung*).

Verschraubungen, bei welchen die Scheerfestigkeit der Bolzen in Anspruch genommen wird, kommen unter bedeutenden Belastungen und entsprechenden Abmessungen bei den amerikanischen Fachwerkbrücken zur Verwendung. Man zieht bei diesen, ebenso musterhaft entworfenen als ausgeführten Bauten die

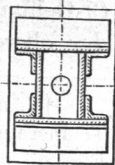
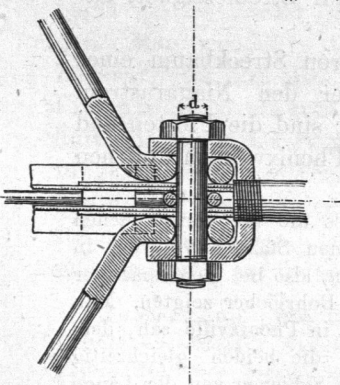
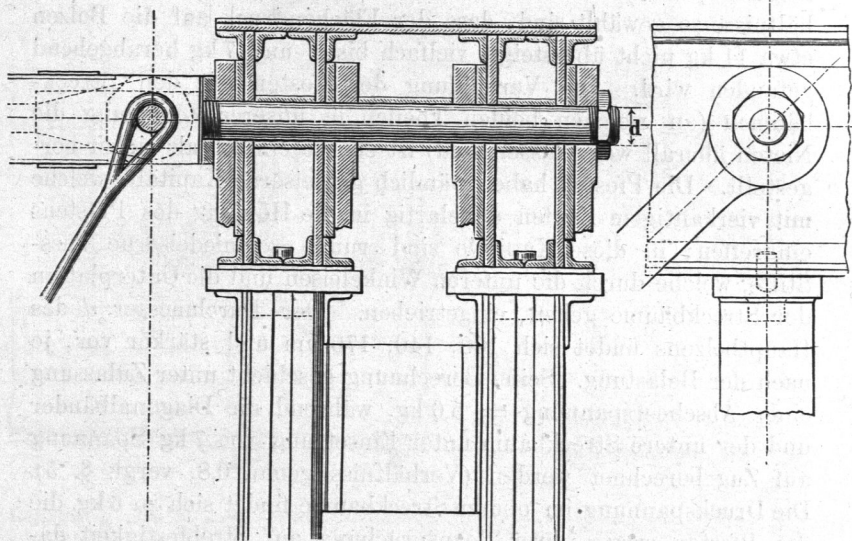
*) Andere lehrreiche Beispiele von Dachstuhlverschraubungen enthalten E. Brandt's Eisenkonstruktionen, Berlin, Ernst u. Korn 1871, zweite Auflage.

Schraubenverbindung der Nietverbindung vor und hat sie zu grosser Vollkommenheit entwickelt. Einige Beispiele seien hier gegeben.

Fig. 259 und Fig. 260 Darstellung eines Knotens im oberen Streckbaume einer Brücke über den Ohio bei Cincinnati. Der

Fig. 259.

Fig. 260.



Streckbaum und die Pfosten sind doppelt und aus Platten, T- und Winkeleisen hergestellt; die Diagonalbänder und die Windverstrebung sind an einen durch die Streckbalken hindurchgehenden cylindrischen Schraubenbolzen gehängt, der an beiden Enden Gewinde besitzt. Links bildet die zur Aufnahme der Windstreben

dienende Gabel die Mutter, rechts ist eine niedrige, achtseitige Mutter aufgeschraubt. In der erwähnten Gabel sind die Windstreben wiederum durch einen zweimuttrigen Bolzen festgehalten. Die Schraubenbolzen werden sorgfältig abgedreht und scharf eingepasst*); sie zeigen nach jahrelangem Dienst nicht das geringste Spiel**). Es ist dies auch zu erwarten, indem die Verhältnisse so gewählt sind, dass der Flächendruck auf die Bolzen etwa 11 kg nicht übersteigt, vielfach bis 8 und 7 kg herabgehend gefunden wird. Die Verbindung der Pfosten mit den Streckbäumen (an welchen beiden Theilen in unserer Zeichnung die Nieten überall weggelassen sind) ist ebenso einfach als sicher hergestellt. Die Pfosten haben nämlich gusseiserne Kapitäle, welche mit vierkantigem Zapfen dübelartig in die Höhlung des Pfostens eingreifen; in diese Kapitäle sind runde schmiedeiserne Passstifte, welche durch die unteren Winkeleisen und die Unterplatten der Streckbäume gehen, eingetrieben. Der Durchmesser d des Hauptbolzens findet sich 100, 140, 170 mm und stärker vor, je nach der Belastung. Seine Berechnung geschieht unter Zulassung einer Abscheerspannung = 5,6 kg, während die Diagonalbänder und der untere Streckbaum unter Einsetzung von 7 kg Spannung auf Zug berechnet werden (Verhältniss genau 0,8, vergl. §. 5). Die Druckspannung im oberen Streckbaume findet sich zu 6 kg, die der Pfosten wegen ihrer Beanspruchung auf Strebefestigkeit dagegen nur zu 3,2 bis 3,5 kg vor.

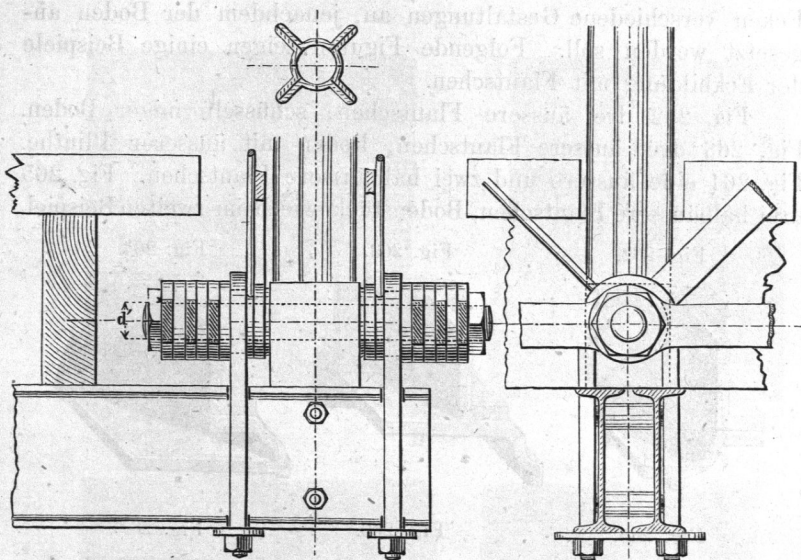
Fig. 261 zeigt einen Knoten am unteren Streckbaum eines Trägers von einer Eisenbahnbrücke über den Niagarastrom (9 Oeffnungen, Strombreite 587,4 m). Hier sind die Pfosten und der obere Streckbaum nach dem in den Phenixwerken üblichen

*) Längere Zeit bereitete der Umstand, dass die bei verschiedenen Temperaturen mit den Querbohrungen versehenen Stangen von der in Fig. 261 dargestellten Art, beim Zusammenstellen, also bei gleichmässiger Temperatur aller Stäbe, ungleiche Abstände der Bohrlöcher zeigten. Man hat, wie ich in der trefflichen Brückenbauanstalt in Phenixville sah, dem Uebel dadurch gänzlich abgeholfen, dass man die beiden gleichzeitig arbeitenden Bohrmaschinen durch schmiedeiserne Schienen von der Länge der zu bohrenden Stangen verband. Diese Verbindungsschienen ändern bei Temperaturschwankungen den Abstand der Bohrmaschinen um eben so viel, als sich die Länge der zu bohrenden Stange derselben Ursache wegen ändert.

**) Vergl. H. Fontaine, l'Industrie des Etats-Unis, Paris, Baudry 1878, auch Boller, Practical treatise on the Construction of highway bridges, Newyork, Wiley, 1878.

trefflichen System aus Quadranteisen gebildet*). Die Figur macht zugleich die durchweg bei den vorliegenden Brücken übliche Be-

Fig. 261.



festigung der Querträger an den Längsträgern deutlich; die Tragbügel werden sowohl quadratisch als rund im Querschnitt gefunden. Man wendet in den Gewindekernen derselben bis zu 5,6 kg Zugspannung an, also noch mehr als wir oben, §. 86, bei den Pressschrauben als zulässig erachteten. Ein gusseiserner Würfel, durch welchen der grosse Schraubenbolzen hindurchgeht, nimmt zunächst oben den Druck des Pfostens auf; gegen seine Unterfläche wird der Querträger, hier aus zwei Doppel-T-Eisen bestehend, festgezogen. Auf den Querträgern ruhen hölzerne Langschwellen und auf ihnen die Querschwellen des Gleises.

Anmerkung. Wie man sieht, kommen bei den soeben beschriebenen Detailkonstruktionen Bolzendurchmesser vor, welche weit über das vom Verein deutscher Ingenieure als obere Grenze für Schraubenbolzendurchmesser erachtete Maass von 80 mm hinausgehen. Vergl. auch Fig. 274. Da über kurz oder lang Schrauben von grosser Dicke sich auch bei uns einführen können — man beachte nur, das bei Fig. 248 ff. Gesagte — so wurde in den Formeln §. 79 hierauf Rücksicht genommen.

*) Bei stärkeren Pfosten werden Sextant- und Oktanteisen angewandt; vergl. unten bei den Säulen.

Bei der Herstellung von eisernen Gefässen kommt die Flantschenverbindung vielfach zur Verwendung. Dieselbe nimmt bei gusseisernen, parallelepipedischen Kasten namentlich an den Ecken verschiedene Gestaltungen an, jenachdem der Boden angesetzt werden soll. Folgende Figuren zeigen einige Beispiele der Eckbildung mit Flantschen.

Fig. 262 drei äussere Flantschen, schüsselförmiger Boden.
 Fig. 263 drei äussere Flantschen, Boden mit äusserer Plinthe.
 Fig. 264 eine äussere und zwei halbäussere Flantschen. Fig. 265 drei halbäussere Flantschen, Bodenstück wie beim zweiten Beispiel.

Fig. 262.

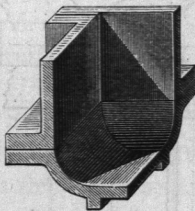


Fig. 263.

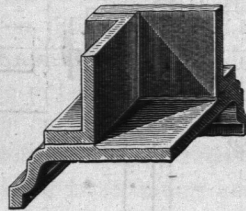


Fig. 264.

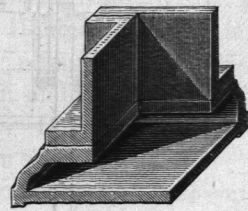


Fig. 265.

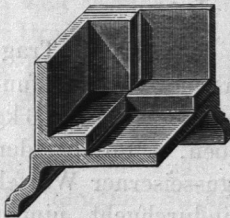


Fig. 266.

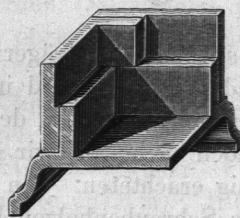


Fig. 267.

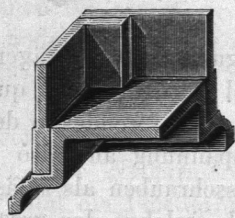
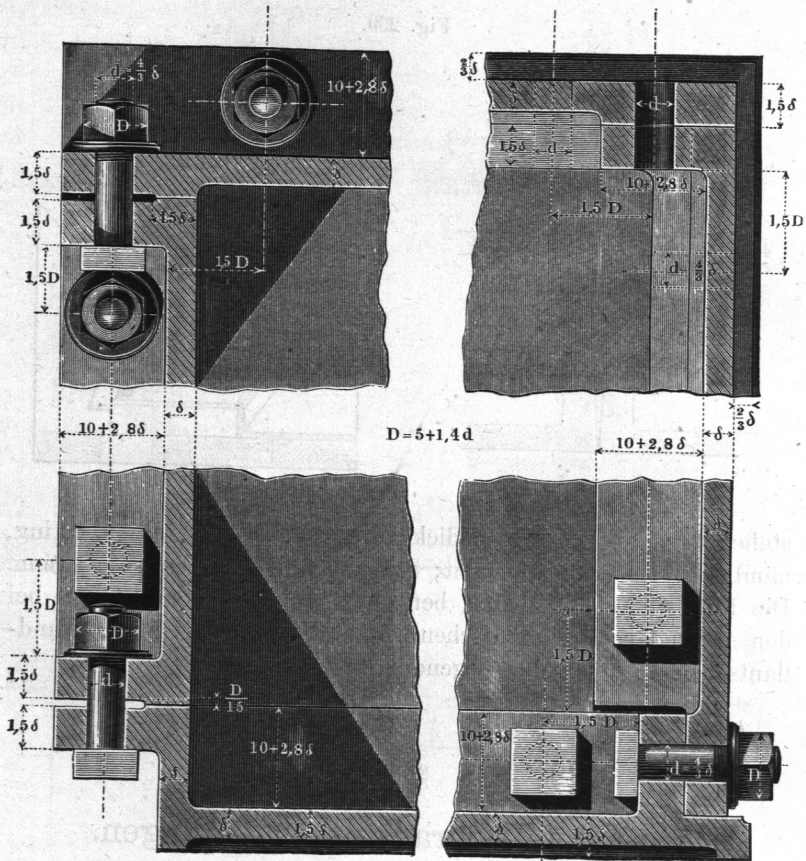


Fig. 266 ebenfalls drei halbauswendige Flantschen. Fig. 267 zwei äussere und eine halbäussere Flantsche. In den drei letzten Beispielen erhält der Kasten eine gefälligere äussere Form, als in den drei ersten. Wendet man an den senkrechten Kanten ganz innere Flantschen, am Boden die halbinwendigen wie bei Fig. 265 an, so fällt die Verschraubung von aussen nicht störend auf. Verhältnisszahlen für die Flantschenverbindungen gibt die Figur 268. Aus der Wanddicke δ wird die Bolzendicke d und daraus die übrigen Abmessungen abgeleitet.

Der Abstand der benachbarten Schrauben auf der Flantsche ist für die gewöhnlichen Fälle = 2,5 bis 3 D zu machen. Wo Hobelmaschinen zur Bearbeitung der Flantschen benutzt werden können, lässt man die links in Fig. 268 angedeuteten Arbeits-

leisten weg, so dass die Spiegelflächen beider Flanschen wie bei der Verbindung zur Rechten eben werden.

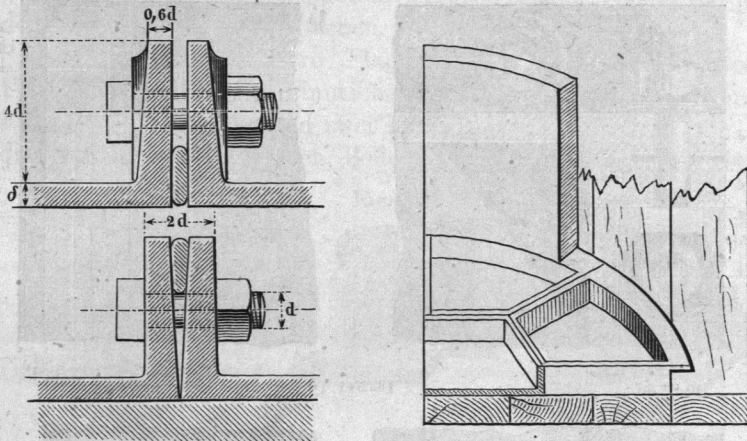
Fig. 268.



Flanschen, welche unbearbeitet aufeinander geschraubt werden, stellt Fig. 269 (a. f. S.) dar; eine flache Gummischnur dient als Dichtungsmittel. Solche Flanschen werden von dem Eisenwerk Gröditz bei sehr dünnwandigen gusseisernen Gefässen angewandt, welche dieses Werk in vorzüglicher Ausführung liefert. Rechts in Fig. 269 ist die Zusammensetzung des Bodens und der Wände eines cylindrischen Gefässes, das als Wasserbehälter dienen kann, gezeigt. Der Boden hat innere Verbindungsflanschen am Rande dagegen eine äussere; auch die Wandflanschen sind äussere. Durch die Verlegung der Bodenflanschen nach innen

wird es ermöglicht, die eigentliche Bodenfläche unmittelbar auf den Bohlenbelag zu legen und durch diesen wirksam zu stützen, so dass der Boden einem beträchtlichen Wasserdruck zu wider-

Fig. 269.



stehen vermag. Die Wanddicke δ wird ausserordentlich gering, nämlich 6 bis 7 mm gemacht; Schraubendicke d dann = 10 mm. Die Entfernung der Mitten benachbarter Schrauben beträgt: bei den stehenden Bodenflantschen $13,5d$, bei den stehenden Wandflantschen $15d$, bei den liegenden $20d$.

§. 88.

Entlastete Schraubenverbindungen.

Aehnlich wie in Keilverbindungen (vergl. §. 71) wird auch manchmal in Schraubenverbindungen gesucht, die Kraft, welche die Verbindung belastet, von den Verbindungsschrauben selbst fern zu halten. Namentlich tritt häufig das Bestreben zu Tage, Querbelastungen von den Schraubenbolzen fern zu halten.

Fig. 270 und 271. Verbindungen aufeinandergefalzter gusseiserner Platten. Die Schrauben sind entlastet von solchen Zug- und Druckkräften, welche normal zur Falzrichtung wirken.

Fig. 272. Vollständige Fernhaltung der Querbelastungen der Schrauben vermöge prismatischer Einpassung; Fig. 273 des-