

Für diese Nietungen muß die Theilung im Allgemeinen etwas enger sein, als wenn die Scherfestigkeit der Niete in Betracht gezogen wird.

Unter Benutzung der Formel 108. kann hier die unter β angewendete Behandlung von ein- und mehrreihigen Nietungen gleichfalls durchgeführt werden.

Nietstellungen in Reihen, deren Nietzahl von 1 in der ersten und letzten um je 1 in jeder Reihe nach der Mitte zunimmt, werden hier nicht verwendet, weil die Nietvertheilung zur Erzielung gleichmäßiger Reibung über die ganze Fugenfläche gleichförmig fein muß.

210.
Festigkeit
des
Nietbolzens.

ε) Die Festigkeit des Nietbolzens ist in den obigen Formeln bereits dadurch genügend berücksichtigt, daß seine Scherfestigkeit, bezw. der zulässige Umfangsdruck, der Abmessung der Niettheilung zu Grunde gelegt wurde. Vortheilhaft für die Festigkeit des einzelnen Bolzens ist eine thunlichst geringe Nietzahl, weshalb man bei Kraftnietungen den Durchmesser so weit steigern soll, wie die obigen Regeln erlauben. In zweifchnittigen Nietungen ist der Scherwiderstand jedes Querschnittes bei guter Ausführung nur 90 Procent desjenigen der einschnittigen Nietung, weil es nicht möglich ist, beide Querschnitte ganz gleich zu beanspruchen.

211.
Druck
am Bolzen-
umfang.

ζ) Der Druck zwischen Bolzenumfang und Lochlaibung, dessen Steigerung über ein bestimmtes Maß (1100 bis 1200 kg für 1 qcm des Rechteckes aus Blechstärke und Bolzendurchmesser) unzulässig ist, wurde durch obige Formelaufstellung für alle Abmessungen berücksichtigt, kommt aber nur in Frage, wenn das Verhältniß $\frac{d}{\delta}$ groß ist.

4) Nietverbindungen.

212.
Einfseitiger
Anschluß.

α) Der einseitige Anschluß. Fig. 417 zeigt diese Verbindung für zwei schmale Stäbe unter der Last P . Es entsteht ein Drehmoment $P\delta$, welches bei schlotterigen Nieten (Fig. 418) durch Verdrehen dieser und einseitiges Anlegen ihrer Köpfe ein Gegenmoment $Q \cdot 1,5 d$ erzeugt, das so lange wächst, bis beide sich

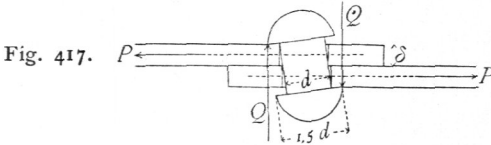


Fig. 417.

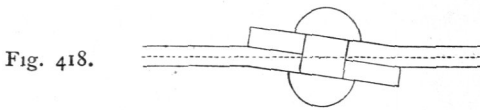


Fig. 418.

aufheben. Es ist also $Q = \frac{P\delta}{1,5 d}$, und

der Nietschaft wird im Kopfanfatze vom Momente $\frac{P d}{1,5 d} \cdot \frac{1,5 d}{2} = \frac{P \delta}{2}$ gebogen

und von der Kraft $\frac{P \delta}{1,5 d}$ gezogen. Die

Biegungsspannung σ_1 folgt aus $\frac{P \delta}{2} = \frac{\sigma_1 d^3 \pi}{32}$ mit $\sigma_1 = \frac{16 P \delta}{\pi d^3}$, und die Zug-

spannung σ_2 aus $\frac{P \delta}{1,5 d} \cdot \frac{1}{\frac{d^2 \pi}{4}} = \frac{8 P \delta}{3 \pi d^3}$. Es entsteht im Niet also eine Zuschlag-

spannung $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 = \frac{56 P \delta}{3 \pi d^3}$, oder für $\delta = \frac{d}{2}$ ist $\sigma = \frac{28 P}{3 \pi d^2}$. Der Niet ist

auf $P = \frac{d^2 \pi}{4} t$ berechnet, also wird

$$\sigma = \frac{28}{3 \pi d^2} \frac{d^2 \pi}{4} t = \frac{7}{3} t.$$

Die Schubspannung t ist der Regel nach zu $\frac{4}{5}$ der zulässigen Zugspannung s' anzusetzen; also ergibt sich $\sigma = \frac{7}{3} \cdot \frac{4}{5} s' = \frac{28}{15} s'$ oder beinahe $= 2 s'$.

Der beim Erkalten schon bis zur Elasticitäts-Grenze beanspruchte Niet erhält daher nun noch das Doppelte der zulässigen Zugspannung und wird somit der Zerstörung nahe gebracht.

Sind die Niete nicht schlotterig, füllen sie vielmehr das Loch ganz aus, oder ist in Folge der oben nachgewiesenen Spannungen ein Nietkopf verbogen oder abgepresst, so wirkt nun das Moment $\sigma \delta$ allmählich abnehmend biegend auf die Bleche ein, bis die beiden P in eine Gerade fallen. Als Breite des Stabes kann das Theilungsmaß e einer breiteren Nietung eingeführt werden. Die Biegungsspannung im Bleche σ ergibt sich aus $\frac{\sigma e \delta^2}{6} = P \delta$ zu $\sigma = \frac{6 P}{e \delta}$. Wegen der nothwendigen Festigkeit des Stabes ist in der Nietung

$$P = \delta (e - d) s', \text{ also } \sigma = \frac{6 \delta (e - d) s'}{e \delta} \text{ oder } \sigma = 6 s' - 6 s' \frac{d}{e}.$$

Nun ist nach Gleichung 89. für $t = s'$, $e = d \left(1 + \frac{\pi}{4} \frac{d}{\delta}\right)$, also

$$\sigma = 6 s' \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{\pi}{4} \frac{d}{\delta}}\right).$$

Wird sonach der Mittelwerth $\frac{d}{\delta} = 2$ eingeführt, so ergibt sich

$$\sigma = 3,66 s'.$$

Durch die Biegung allein wird demnach die zulässige Beanspruchung s' im Stabe weit überschritten. Wenn nun auch keiner der Grenzfälle in Fig. 417 u. 418 wirklich auftritt, sondern eine Vereinigung beider, welche die beiden berechneten Spannungen jede nur zum Theile hervorruft, so muß doch die in Rede stehende Verbindung zur Uebertragung großer Kräfte als bedenklich bezeichnet, und soll auf die Fälle beschränkt werden, in denen sie unvermeidlich ist. Auch mehrreihige Nietung ist möglich. Die Anordnung ergibt sich aus den obigen Gleichungen.

β) Der zweifseitige Anschluß (Fig. 409) vermeidet die Uebelstände des einseitigen; denn, wenn man die Verbindung in der Mittelebene durchschneidet, so entstehen in den beiden Hälften zwei Drehmomente der obigen Art, welche sich gegenseitig aufheben. Hat, wie es die Regel bildet, jeder der vereinigten Theile dieselbe Kraft P zu beiden Seiten der Verbindung zu tragen, so ist der Querschnitt beider Theile theoretisch gleich zu machen; dabei wird aber die Stärke der einzelnen Theile des doppelten Gliedes für die Ausführung meist zu gering, und man macht daher (Fig. 409) die Stärkesumme des doppelten Theiles $2 \delta_1$ etwas größer, als die Stärke δ . Die Nietung kann einreihig und mehrreihig sein. Wenn jedoch die Abmessungen für die einschnittig angeflossenen Theile des Doppelgliedes andere werden, als für den zweischnittig angeflossenen Mitteltheil, so müssen, da verschiedene Anordnungen in den verschiedenen Theilen wegen der durchgehenden Niete unmöglich sind, diejenigen Maße für alle Theile durchgeführt werden, welche für den einen Theil genügen, dem anderen zu große Stärke geben.

Von den obigen Formeln sind für die Aufsentheile die für einschnittige, für die Innentheile die für zweischnittige Nietungen aufgestellten maßgebend. Die Wieder-

holung dieser Verbindung giebt schliesslich die fymmetrische Vereinigung vieltheiliger Glieder nach Fig. 412, bei welcher auch die Aufsenglieder als einschnittig, die Innenglieder als zweifchnittig angeschlossen zu betrachten sind. Haben die vereinigten Theile ungleiche Kräfte zu übertragen, so muss die Vernietung nach den die grössten Kräfte enthaltenden bemessen werden, was für die schwächeren dann leicht recht ungünstige Verhältnisse bedingt; es ist also zu empfehlen, alle Theile einer mehrgliederigen Construction thunlichst gleich zu machen.

214.
Einfseitige
Verlafchung.

γ) Die einseitige Verlafchung (Fig. 410) ist nur eine zweifache Aneinanderreihung des einseitigen Anschlusses und hat daher dieselben Nachtheile, kann übrigens in derselben Weise berechnet werden, wie dieser. Diese Art der Verbindung ist gleichfalls auf untergeordnete und die unvermeidlichen Fälle zu beschränken.

215.
Doppelte
Verlafchung.

δ) Die doppelte Verlafchung (Fig. 408) ist wieder frei von den gerügten Mängeln, da sie zur Mittellinie fymmetrisch ist. Auch sie kann einreihig oder mehrreihig (Fig. 416) nach den obigen Formeln ausgeführt werden. Theoretisch müsste die Stärke der Lafchen zusammen gleich der des Bleches sein; es wird aber in der Regel δ_1 etwas grösser, als $\frac{\delta}{2}$ gemacht.

216.
Beispiel.

Beispiel. Eine Flacheisen-Diagonale von der Dicke $\delta = 1,5$ cm soll mit doppelten Lafchen von der Dicke $\delta_1 = 1,0$ cm und Nieten vom Durchmesser $d = 2,0$ cm an ein $1,5$ cm starkes Knotenblech angeschlossen werden; die Belaftung beträgt 21 000 kg. Die Spannungswerthe seien angenommen mit $s' = 700$ kg pro 1 qcm, $t = s'$, $\frac{s''}{s'} = 1,5$, $\frac{s''}{t'} = 1,9$ und $\frac{t}{t'} = \frac{5}{4}$.

Die theoretische Stabbreite ist $b = \frac{21\,000}{700} = 30$ cm. Die Nietzahl für die Lafchen nach

$$\text{Gleichung 83. } n = \frac{4 \cdot \frac{1}{2} \cdot 21\,000}{2^2 \cdot 3,14 \cdot 700} = 4,8, \text{ für das Blech nach Gleichung 85. } n = \frac{21\,000}{2 \cdot 1,5 \cdot 1100} = 6,4.$$

Es müssen also 7 Niete gesetzt werden. Thatsächlich beträgt die Scherspannung im Niete nur $\frac{21\,000 \cdot 4}{2^2 \cdot 3,14 \cdot 7 \cdot 2} = 478$ kg und der Lochlaibungs-Druck $\frac{21\,000}{7 \cdot 2 \cdot 1,5} = 1000$ kg. Werden in die Formeln gleichwohl die obigen Verhältniszahlen eingeführt, so wird die Verbindung in allen Theilen auf ermässigte Spannungen, aber mit überall gleicher Sicherheit confruiert. 7 Niete in eine Reihe zu setzen ist nicht angängig, da die Verbreiterung dadurch zu gross würde; es wird also zweireihige Vernietung $n' = 2$ angenommen.

In den Lafchen ist dann nach Gleichung 95. $e = 2 \left(1 + \frac{2 \cdot 3,14}{4} \cdot 1 \cdot \frac{2}{1} \right) = 8,28$ cm, im Bleche nach Gleichung 97. $e = 2 (1 + 2 \cdot 1,5) = 8$ cm; es wird also $e = 8,3$ cm sein müssen, und die wirkliche Breite, wenn 4 und 3 Niete in je eine Reihe kommen, $4 \cdot 8,3 = 33,2$ cm.

Der hintere Randabstand a' der Lafchen wird nach Gleichung 101. $a' = 2 \left(\frac{1}{2} + \frac{3,14}{8} \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{2}{1} \right) = 2,96$ cm und der im Bleche nach Gleichung 103. $a' = 2 \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot 1,9 \right) = 2,9$ cm; der Randabstand wird also überall mit dem Minimalmafs $1,5$ $d = 3$ cm ausgeführt. Der Reihenabstand wird in den Lafchen nach Gleichung 104. $e' = 2 \left(1 + \frac{3,14}{8} \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{2}{1} \right) = 3,96$ cm, im Bleche nach Gleichung 106. $e' = 2 (1 + 2 \cdot 1,5) = 3,9$ cm. Beide sind kleiner als $2,5$ d ; es wird hier also das Minimalmafs $e' = 2,5$ $d = 2,5 \cdot 2 = 5$ cm ausgeführt.

Es ergeben sich demnach die Verhältnisse, wie in Fig. 419 dargestellt. Der Sicherheitsgrad der Verbindung ist nach der Formel $f = \frac{e - d}{e} = \frac{8,3 - 2}{8,3} = 0,76$, gegenüber der theoretischen Stabbreite von

$$30 \text{ cm jedoch } \frac{33,2 - 4 \cdot 2}{30} = 0,84.$$

Nach der Art der Nietordnung mit um je 1 wachsender Zahl der Niete in den Reihen würde man hier nach dem Schema 1, 2, 3, 2 unter Zugabe eines Nietes oder nach 2, 3, 2 zu setzen haben. Die

Fig. 419.

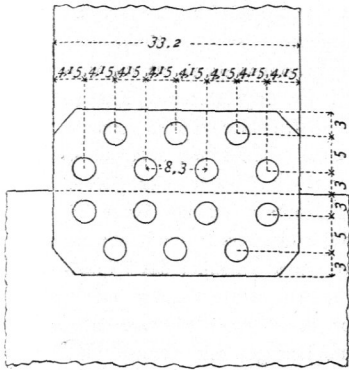


Fig. 420.

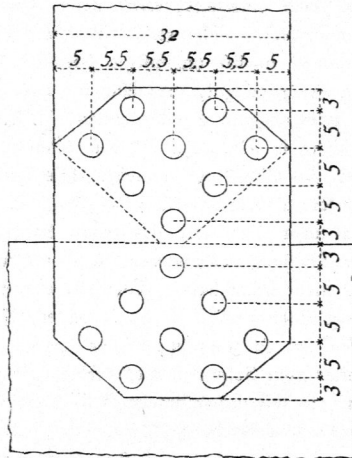
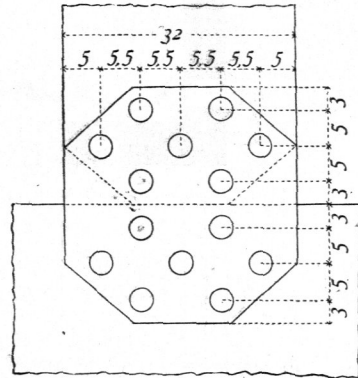


Fig. 421.



Stabbreite wird dabei $30 + d = 32$ cm gewählt, und es ergäbe sich wegen der Nietzahl 3 in einer Reihe bei dem größten Randabstande von $5 \text{ cm} = 2,5 d$ eine Theilung von $\frac{32 - 10}{2} = 11$ cm, also größer, als die aus der Formel folgende. Nach den übrigen oben bestimmten Mafsen ergeben sich die beiden Nietungen in Fig. 420 u. 421, von denen die letztere den Uebergang zur dreifachen Reihennietung bildet.

Die Reihe der gewöhnlichen Nietverbindungen ist hiermit abgeschlossen; es bleibt nur noch etwas über die Verbindungen nicht ebener Theile hinzuzufügen.

Verbindungen für Blechrohre werden meist mit einseitiger Verlaschung oder einseitigem Anschlusse, genau nach den obigen Regeln, sowohl in den Quer-, wie in den Längsfugen, unter Berücksichtigung der etwa in beiden verschiedenen Kraftwirkungen hergestellt.

Profileisen können fast durchweg nur dadurch verbunden werden, dass man jeden einzelnen Theil mittels gefonderter Blechstreifen einseitig oder zweiseitig verlascht, wobei dann die Verlaschung zweckmäfsig für jeden Theil gefondert berechnet wird. Die Theile solcher Profile sind jedoch meist so schmal, dass nicht mehrere Nieten neben einander in ihnen Platz finden; man ist dann gezwungen, alle für einen Theil erforderlichen Nieten in eine Linie hinter einander zu setzen.

Am häufigsten kommen Winkeleisen-Verbindungen vor, welche nach Fig. 422 bis 425 auf 4 verschiedene Weifen ausgeführt werden können.

Von diesen ist die Verbindung in Fig. 422 die stärkste, aber wegen der hohen Kosten der besonders zu waltenden Profil-Lafche nur höchst selten. Die nächstbeste ist die in Fig. 424, da die Lafchen sich auf die ebenen Winkeleisenflächen legen, stärker

finden, als das Winkeleisen und einen kurzen Abstand b (Wurzelmafs) der Nieten von der Winkeleisen-Aufsenecke gestatten. Alsdann folgt zunächst die Verbindung in Fig. 423, welche die angeführten Vortheile wenigstens für einen Schenkel wahrt und dann an die Stelle der Anordnung in Fig. 424 treten muss, wenn der zweite Schenkel an einem anderen Constructionstheile anliegt; das Wurzelmafs b muss hier in dem aufsen verlaschten Schenkel wegen der Innenlafche des anderen Schenkels in un-

217.
Verbindung
von
Rohren.

218.
Verbindung
von
Profileisen.

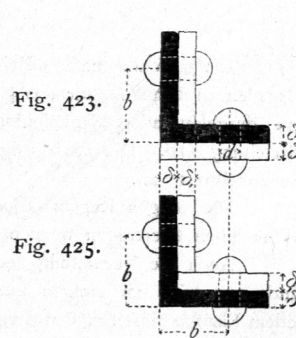
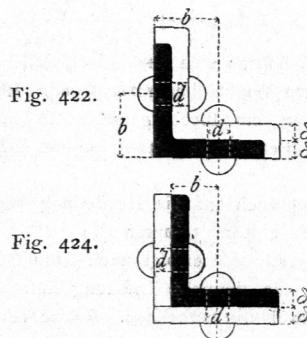
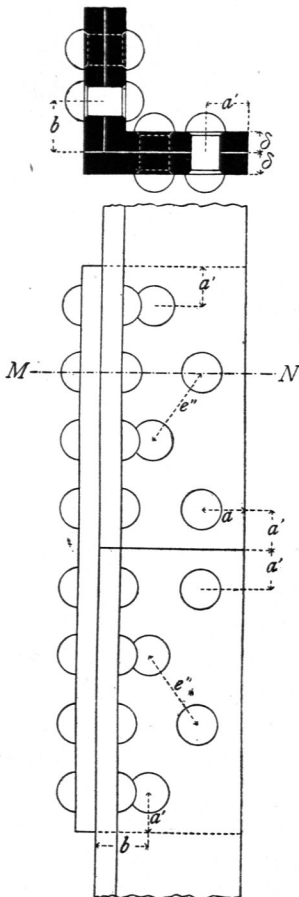


Fig. 426.
Schnitt MN .



günstiger Weise vergrößert werden, was in beiden Schenkeln geschieht, weil man einerseits verschiedene Wurzelmaße in den Schenkeln zu vermeiden sucht, andererseits ein kurzes Wurzelmaß in dem innen verlaschten Schenkel höchst ungünstige Nietstellung in der Innenlafche hervorrief. Am wenigsten gut, aber dann oft nicht zu umgehen, wenn das Winkelblech an zwei anderen Theilen anliegt (d. h. in Eckverbindungen), ist die Verbindung in Fig. 425, da von allen für Fig. 424 angeführten Vortheilen hier das Gegentheil eintritt. Die Lafchen müssen hier dicker gemacht werden, als die Schenkel, also $\delta_1 > \delta$. Was die Nietstellung anlangt, so setzt man die Niete des einen Schenkels auf die Mitten oder Viertel der Theilung des anderen, weil einander gegenüber stehende Niete oft gar nicht Platz haben, jedenfalls nur mit Mühe eingebracht und schlecht ausgebildet werden können. Da ein Niet in einem Schenkel das Winkelblech um so unsymmetrischer macht und die Kraftübertragung um so weiter vom Schwerpunkte verlegt, je näher der Niet dem Außenrande sitzt, so soll das Wurzelmaß so klein wie möglich gewählt werden, und zwar ist zu machen:

$$b = 1 + \delta + 0,75 d, \text{ wenn keine Lafche im Winkelblech liegt (Fig. 424), } \dots \dots \dots 110.$$

$$b = 1 + \delta + \delta_1 + 0,75 d, \text{ wenn eine oder zwei Innenlafchen da sind (Fig. 422, 423 u. 425) } \dots \dots \dots 111.$$

Soll z. B. ein Winkelblech von $10 \times 10 \times 1,4$ cm nach Fig. 424 mit 2,5 cm Nietdurchmesser verlascht werden, so ist das zugehörige Wurzelmaß $b = 1 + 1,4 + 0,75 \cdot 2,5 = \text{rund } 4,3$ cm. Soll aber die Verlaschung nach Fig. 425 mit 1,6 cm starken Lafchen erfolgen, so wird das Wurzelmaß $b = 1 + 1,4 + 1,6 + 0,75 \cdot 2,5 = 5,9$ cm.

Handelt es sich nun aber um sehr breite Winkelbleche (Fig. 426), so rücken die Niete nach dieser Bemessung des Wurzelmaßes so nahe nach der Ecke, daß die Lafchen außen abklaffen; man giebt dann dem einen Niete das vorgeschriebene Wurzelmaß und setzt den nächsten um $1,5 d$ vom Außenrande. Dabei stellt man, wenn nicht besondere Rücksichten eine bestimmte Theilung vorschreiben, zwei benachbarte in die schräg gemessene Entfernung $e'' = 3 d$ (Fig. 426, Grundriss). Dabei muß ein äußerer Niet des einen einem inneren des anderen Schenkels gegenüber stehen, da sonst die Ausbildung unmöglich wird (Fig. 426, Schnitt).

Soll auf diese Weise ein Winkelblech von $13 \times 13 \times 1,4$ cm mit Nieten von 2,5 cm Durchmesser verlascht werden, welches nach Abgang eines Nietloches mit 800 kg pro 1 qcm belastet ist, so ist die für einen Schenkel zu übertragende Kraft $\frac{(13 + 13 - 1,4 - 2,5)}{2} \cdot 1,4 \cdot 800 = 12376$ kg. Nach Gleichung 83.

$$n = \frac{12376 \cdot 4}{2,5^2 \cdot 3,14 \cdot 700} = 3,7, \text{ also } n = 4.$$

Das Wurzelmaß b wird $1 + 1,4 + 0,75 \cdot 2,5 = 4,3$ cm, der Randabstand $a' = 1,5 \cdot 2,5 = 3,8$ cm, der Abstand $e'' = 3 d = 7,5$ cm und der hintere Randabstand a' nach Gleichung 101.

$$a' = 2,5 \left(\frac{1}{2} + \frac{\pi}{8} \frac{5}{4} \frac{2,5}{1,4} \right) = 3,5 \text{ cm.}$$

Dieses Wurzelmaß, welches sich für eine Verbindungsstelle ergibt, bleibt, um die Theilung auf einer Geraden zu behalten, für das ganze Winkelblech maßgebend. Ist keine Verbindungsstelle da, wird z. B. ein durchlaufendes Winkelblech an ein Blech genietet, so bestimmt sich das Wurzelmaß stets nach Gleichung 110. Die zweireihige Nietung (Fig. 426) beginnt bei Winkelblech zweckmäßig erst von 12 cm Schenkelbreite an.

Die obigen Regeln können auch auf die Herstellung von Eckverbindungen zweier Bleche mittels Winkelblech übertragen werden (siehe Kap. 3, unter a).

Auch die Vernietung anderer Profile erfolgt nach Grundfätzen, welche aus den obigen zu entnehmen sind; nur tritt bei einigen auch die doppelte Lafchung auf. So würde man ein I-Eisen auf und unter jedem Flansch einseitig, den Steg zweiseitig verlaschen. Solche Verbindungen anderer Profileisen, als Winkelblech sind jedoch höchst selten.

Einer befonderen Art von Vernietung ist noch zu erwähnen, nämlich der Vernietung mit Stehnieten, welche zur Verbindung von nicht unmittelbar auf einander liegenden Theilen verwendet wird, jedoch zur Uebertragung von Kräften thunlichst nicht herangezogen werden soll. Die Nietfchafte werden fehr lang und haben sonach, wenn sie Kräfte übertragen sollen, höchst ungünstige Biegungsspannungen zu erleiden. Um den vorgeschriebenen Abstand der Theile, welcher beim Stauchen des ohne Weiteres eingesetzten Nietes durch völliges Zerquetschen des Schaftes zwischen den Theilen verloren gehen würde, zu wahren, setzt man zunächst einen Ring mit dem äußeren Durchmesser $2d$ und dem inneren Durchmesser d so zwischen die Theile, dafs die drei Löcher sich decken und nun eine durchlaufende Lochwandung ergeben.

219.
Verbindung
mit
Stehnieten.

Häufig werden zu diesem Zwecke auch auf dem Durchstosse gelochte Blechabfalle verwendet, welche dann aber keine zu unregelmäfsig aufsenform haben, von allen Graten befreit und thunlichst durch Pressen völlig eben hergerichtet fein sollen.

Fig. 427.

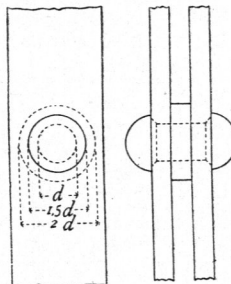


Fig. 427 zeigt eine Vernietung mit Stehbolzen. Da ein Abklaffen der Theile von einander hier unschädlich ist, kann die Niettheilung, wenn die Kräfte es erlauben, bis $e = 20d$ gefeigert werden.

b) Schrauben und Schraubenverbindungen.

Schraubenverbindungen kommen in Eifentheilen da vor, wo die zu verbindenden Theile des Materials wegen nicht genietet werden dürfen, d. h. bei Guseifentheilen, oder wo eine gewisse Beweglichkeit (Drehbarkeit) der Theile gewahrt werden soll, die bei der Vernietung auch nur mit einem Niete durch die Reibung verloren geht, oder wo der Raum zu beengt ist, um Nietköpfe ausbilden zu können.

220.
Anwendung
und Ver-
schiedenheit.

Die Schrauben können eingängig oder mehrgangig sein, und können rechteckigen Gangquerschnitt (flachgängige Schrauben) oder dreieckiges Gangprofil (scharfgangige Schrauben) haben. Die eingängigen scharfgangigen Schrauben ergeben unter gleicher Last die gröſste Reibung in der Mutter, und da für Verbindungsschrauben, die hier den Bewegungsschrauben gegenüber allein in Frage kommen, eine thunlichst grose Reibung erwünscht ist, so wird hier von ihnen allein die Rede sein. Auch ist bei gleicher Ganghöhe die Scherfläche zwischen Gang und Spindel bei der scharfen Schraube doppelt so gros, wie bei der flachen.

Auser den beiden genannten kommt noch die Trapezschraube und die Schraube mit rundem Gangquerschnitte vor.

Das Gangprofil der scharfen Schraube zeigt Fig. 428; es ist d' der innere Durchmesser, d der äußere Gewindedurchmesser, d'' der äußere Bolzendurchmesser, s die Ganghöhe und t die Gewindetiefe. Die Neigung des Ganges wird durch die Zahl m fest gelegt, welche bestimmt, wie viele Gänge auf die Länge d des Bolzens kommen. Die Gänge werden nach Fig. 428 aus- und abgerundet; nur bei fehr weichem Materiale (Messing, Bronze) mehr. Gemaf dem Abrundungsmas und dem

221.
Gangprofil
und Durch-
messer der
Schrauben.

Spitzenwinkel von 55 Grad wird $\frac{3}{2} t = s \frac{1}{\text{tg } 27^\circ 30'}$, also

$$t = 0,64 s, \dots \dots \dots 112.$$

wofür man meist $t = 2 \frac{s}{3}$ setzt. Daraus folgt $d' = d - 2 t = d - 2 \cdot 0,64 s$; dem-

nach $d' = d - 1,28 s \dots \dots \dots 113.$