Konstruktions-Elemente in Stein, Holz und Eisen, Fundamente

Marx, Erwin

Stuttgart, 1901

3) Berechnung der Vernietungen

urn:nbn:de:hbz:466:1-78727

206. Biegung der Bolzen.

η) Die Biegung des Nietbolzens durch die entgegengeſetzte Richtung der Kräfte in verſchiedenen durch den Bolzen verbundenen Teilen bildet, wie ſchon in Art. 204 (S. 150) hervorgehoben wurde, in vielen Fällen die für die Bolzenbemeſſung maſsgebende Gefahr. Die Biegungsbeanſpruchung wächſt im umgekehrten Verhältniſſe des Quadrates des Durchmeſſers d und im geraden Verhältniſſe der Blechdicke δ. In den meiſten Fällen ſind Lochlaibungsdruck und Biegung gefährlicher, als Abſcherung, ſo daſs der Bolzen dann am beſten ausgenutzt wird, wenn er für dieſe beiden Arten der Beanſpruchung gleich ſicher ausgebildet wird. Auch dieſe Rückſicht führt, wie unter c (bei den Bolzenverbindungen) gezeigt werden ſoll, wieder zu dem in Art. 199 u. 205 feſtgeſetzten Verhältniſſe $d : \delta = \backsim 2$.

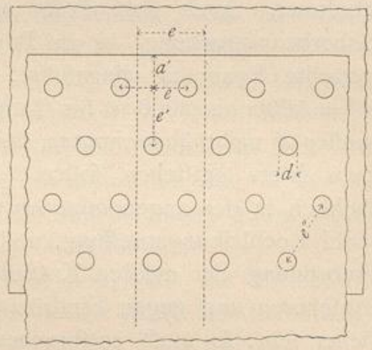
Hier verdient beſonders hervorgehoben zu werden, daſs eine über das wegen des Laibungsdruckes erforderliche Maſs hinausgeſteigerte Dicke der Teile oder Laſchen nicht als Verſtärkung der Verbindung aufzufaſſen iſt, da ſie die Bolzenlänge und damit die Beanſpruchung auf Biegung erhöht.

3) Berechnung der Vernietungen.

207. Bezeichnungen.

Die Formeln für die Anordnung der Kraftnietungen ergeben ſich für die verſchiedenen, in Art. 199 bis 206 (S. 147 bis 152) beſprochenen, in Rückſicht zu ziehenden Verhältniſſe, wie folgt, wenn die zuläſſige Zugbeanſpruchung der genieteten Teile s', die zuläſſige Scherſpannung derſelben t', diejenige des Nietstoffes t, der zuläſſige Lochlaibungsdruck s'', die Nietzahl n, die belaſtende Kraft P, die Anzahl der Nietreihen n', der Abſtand von Nietmitte bis Nietmitte in einer Reihe (Nietteilung) e, derjenige der Reihen voneinander (Reihenteilung) e', der Abſtand der äuſserſten Nietmitten vom Seitenrande a, vom Hinterrande des Bleches a', der Abſtand eines Nietes vom nächſten der hinterliegenden Reihe e'', die Blechſtärke δ und der Nietdurchmeſſer d (Fig. 423) genannt werden.

Fig. 423.



208. Durchmeſſer und Zahl der Nieten.

α) Nietdurchmeſſer und Nietzahl. Für den Durchmeſſer des Nietbolzens iſt für gewöhnlich

$$d = 2\,\delta; \qquad 112.$$

für ſtarke Bleche iſt in der Regel d nicht gröſser als $2{,}5$ cm.

Die Zahl der Niete iſt ſo zu beſtimmen, daſs die Abſcherungsfeſtigkeit aller Niete gleich P iſt. Iſt aber $d > 2\,\delta$ für einſchnittige Nietungen und $d > \delta$ für zweiſchnittige, welches letztere Verhältnis in faſt allen Fällen eintritt, ſo wird der Lochlaibungsdruck s'' zu groſs (vergl. den Schluſs von Art. 205, S. 151); die Nietzahl muſs alsdann nach letzterem beſtimmt werden.

Es wird

$$n = P \frac{4}{d^2 \pi t} \quad \text{für einſchnittige Niete, } d \gtreqless 2\,\delta; \qquad 113.$$

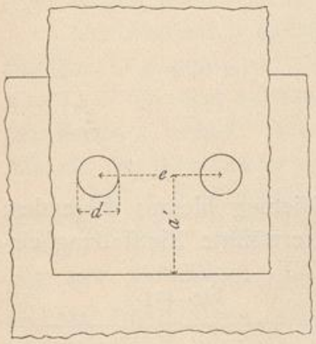
$$n = P \frac{2}{d^2 \pi t} \quad \text{für zweiſchnittige Niete, } d \gtreqless \delta; \qquad 114.$$

$$n = \frac{P}{d\,\delta\,s''} \quad \left.\begin{array}{l}\text{für einſchnittige Niete, wenn } d > 2\,\delta, \text{ und} \\ \text{für zweiſchnittige Niete, wenn } d > \delta.\end{array}\right\} \quad \ldots \quad 115.$$

209. Feſtigkeit in einer Nietreihe.

β) Feſtigkeit des Bleches zwiſchen den Löchern einer einreihigen Nietung (Fig. 424). Dieſe iſt maſsgebend für die Teilung e. Die Tragfähigkeit des Bleches zwiſchen zwei Nietlöchern beträgt $s'\,\delta\left(e - 2\,\frac{d}{2}\right)$, die des Nietes $\frac{d^2\,\pi}{4}\,t$ für einſchnittige, $\frac{d^2\,\pi}{2}\,t$ für zweiſchnittige Nietung und $d\,\delta\,s''$, wenn die Nietzahl mit Rückſicht auf Lochlaibungsdruck berechnet werden muſste. Die Tragfähigkeit des Bleches bei ein- und zweiſchnittiger Nietung iſt in einer beide Arten vereinigenden Verbindung (Fig. 418 u. 419) für den einfachen und den doppelten Teil die gleiche, wenn das zweiſchnittig genietete Blech doppelt ſo ſtark iſt, wie das einſchnittig genietete, alſo unter der Bedingung, daſs $\delta = 2\,\delta_1$.

Fig. 424.



Die Gleichungen für e lauten alſo:

$$\delta\,(e - d)\,s' = \frac{d^2\,\pi}{4}\,t \quad \text{für einſchnittige Nietung, } d \lesseqgtr 2\,\delta; \quad \ldots \quad 116.$$

$$\delta\,(e - d)\,s' = \frac{d^2\,\pi}{2}\,t \quad \text{für zweiſchnittige Nietung, } d \lesseqgtr \delta; \quad \ldots \quad 117.$$

$$\delta\,(e - d)\,s' = d\,\delta\,s'' \quad \left.\begin{array}{l}\text{für einſchnittige Nietung, } d > 2\,\delta, \text{ und} \\ \text{für zweiſchnittige Nietung, } d > \delta.\end{array}\right\} \quad . \quad 118.$$

Die Löſungen lauten:

$$e = d\left(1 + \frac{\pi\,t\,d}{4\,s'\,\delta}\right) \quad \text{für einſchnittige Nietung, } d \lesseqgtr 2\,\delta; \quad \ldots \quad 119.$$

$$e = d\left(1 + \frac{\pi\,t\,d}{2\,s'\,\delta}\right) \quad \text{für zweiſchnittige Nietung, } d \lesseqgtr \delta; \quad \ldots \quad 120.$$

$$e = d\left(1 + \frac{s''}{s'}\right) \quad \left.\begin{array}{l}\text{für einſchnittige Nietung, } d > 2\,\delta, \text{ und} \\ \text{für zweiſchnittige Nietung, } d > \delta.\end{array}\right\} \quad . \quad 121.$$

In dieſen Gleichungen kann meiſt, wegen der beſonderen Güte des Nietſtoffes, $t = s'$ und für die meiſten Fälle $s'' = 1{,}5$ bis $2{,}0\;s'$ geſetzt werden.

Wäre z. B. in Fig. 419, wo offenbar die Auſsenteile einſchnittig, der Innenteil zweiſchnittig genietet ſind, unter Einführung von $s' = t$, $s'' = 1{,}5\,s'$ und $\delta_1 = \frac{\delta}{2}$, ſo ergäbe ſich, wenn man zwiſchen den Blechſtärken mittelnd $d = 1{,}5\,\delta$ machte, $d = 3\,\delta_1$; alsdann wäre für die äuſseren Bleche in die Formeln δ_1 für δ einzuführen, und es ergäbe ſich für die äuſseren Bleche, da $d > 2\,\delta_1$, nach Gleichung 121: $e = 2{,}5\,d = 2{,}5 \cdot 3\,\delta_1 = 7{,}5\,\delta_1 = 3{,}75\,\delta$ und für das innere, zweiſchnittig genietete Blech, da $d > \delta$, gleichfalls $e = 2{,}5 \cdot 1{,}5\,\delta = 3{,}75\,\delta$.

Wäre dagegen, was meiſt der Fall iſt, $\delta_1 > \frac{\delta}{2}$, etwa $= 0{,}7\,\delta$, und dann, wie gewöhnlich, $d = 2\,\delta_1 = 1{,}4\,\delta$, ſo würde für den einſchnittig genieteten Auſsenteil nach Gleichung 119

$$e = 2\,\delta_1\left(1 + \frac{\pi}{4}\,\frac{2\,\delta_1}{\delta_1}\right), \quad \text{oder } e = 5{,}14\,\delta_1 = \text{rund } 3{,}6\,\delta$$

und für den zweiſchnittig genieteten Innenteil nach Gleichung 121

$$e = 2{,}5 \cdot 1{,}4\,\delta = 3{,}5\,\delta$$

ſich ergeben; das gröſsere beider Maſse muſs ausgeführt werden.

Wie ſchon oben angedeutet, müſſen die Gleichungen 119 u. 120 für den Fall $\delta_1 = \frac{\delta}{2}$, wenn alſo in die Gleichung 119: $\frac{\delta}{2}$ ſtatt δ eingeführt wird, beide dasſelbe ergeben; denn die Hälfte des Mittelteiles iſt dann gleich mit einem Auſsenteile.

Es liegt in der Natur der Sache, daſs in der Nietung die Feſtigkeit des vollen Bleches unmöglich gewahrt bleiben kann; der Grad der Feſtigkeit der Vernietung wird gemeſſen durch $f = \frac{e - d}{e}$, alſo im zweiten der obigen Beiſpiele für die Auſsenteile durch

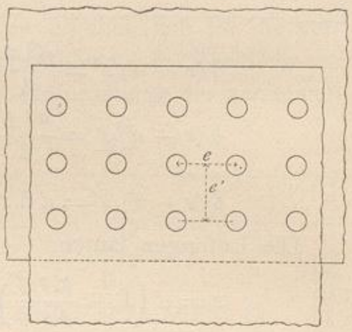
$$f = \frac{5{,}14\ \delta_1 - 2\ \delta_1}{5{,}14\ \delta_1} = 0{,}61$$

und für den Innenteil durch

$$f = \frac{3{,}6\ \delta - 1{,}4\ \delta}{3{,}6\ \delta} = 0{,}61 .$$

Zum Zwecke der Vermeidung der bei einreihiger Nietung hieraus folgenden, übermäſsigen Verbreiterung der Teile iſt die ſchon oben erwähnte Nietſtellung eingeführt, welche die Niete in mehrere Reihen, und zwar in die erſte und letzte je einen Niet und in die nach der Mitte zu folgenden Reihen thunlichſt je zwei Niete mehr, ſetzt, und bei der man den Stab dann nur um d gegen den theoretiſchen Querſchnitt verbreitert.

Fig. 425.



Wird der Wert f bei einreihiger Nietung zu klein, oder iſt es überhaupt unmöglich, n Niete in der Breite b unterzubringen, ſo geht man zur mehrreihigen Nietung der Reihenzahl n' über (Fig. 423 u. 425). Alsdann werden n' Niete in die Teilungsbreite geſchlagen; folglich ſind die Gleichungen für e:

$$\delta\ s'\ (e - d) = n' \frac{d^2 \pi}{4} t \quad \text{für einſchnittige Nietung, } d \gtreqless 2\ \delta; \quad . \quad . \quad 122.$$

$$\delta\ s'\ (e - d) = 2\ n' \frac{d^2 \pi}{4} t \quad \text{für zweiſchnittige Nietung, } d \gtreqless \delta; \quad . \quad . \quad 123.$$

$$\delta\ s'\ (e - d) = n'\ d\ \delta\ s'' \quad \left.\begin{array}{l}\text{für einſchnittige Nietung, } d > 2\ \delta, \text{ und} \\ \text{für zweiſchnittige Nietung } d > \delta .\end{array}\right\} \quad . \quad 124.$$

Die Löſungen lauten:

$$e = d \left(1 + \frac{n'\ \pi\ t\ d}{4\ s'\ \delta}\right) \quad \text{für einſchnittige Nietung, } d \gtreqless 2\ \delta; \quad . \quad . \quad . \quad 125.$$

$$e = d \left(1 + \frac{n'\ \pi\ t\ d}{2\ s'\ \delta}\right) \quad \text{für zweiſchnittige Nietung, } d \gtreqless \delta; \quad . \quad . \quad . \quad 126.$$

$$e = d \left(1 + \frac{n'\ s''}{s'}\right) \quad \left.\begin{array}{l}\text{für einſchnittige Nietung, } d > 2\ \delta, \text{ und} \\ \text{für zweiſchnittige Nietung, } d > \delta .\end{array}\right\} \quad . \quad 127.$$

Für das erſte obiger Beiſpiele iſt für eine dreireihige Nietung und für die oben angegebenen Spannungsverhältniſſe $n' = 3$, $\delta_1 = \frac{\delta}{2}$ und $d = 1{,}5\ \delta = 3\ \delta_1$, alſo für die Auſsenteile nach Gleichung 127: $e = 3\ \delta_1\ (1 + 3 \cdot 1{,}5) = 16\ \delta_1 = 8{,}25\ \delta$ und für den Innenteil nach Gleichung 119: $e = 1{,}5\ \delta\ (1 + 3 \cdot 1{,}5) = 8{,}25\ \delta$. Im zweiten Beiſpiele wird $n' = 3$, $\delta_1 = 0{,}7\ \delta$ und $d = 2\ \delta_1 = 1{,}4\ \delta$, alſo für die Seitenteile nach Gleichung 125: $e = 2\ \delta_1 \left(1 + \frac{3\ \pi}{4} \frac{2\ \delta_1}{\delta_1}\right) = 11{,}42\ \delta_1 = 11{,}42 \cdot 0{,}7\ \delta =$ rund $8\ \delta$ und für den Mittelteil nach Gleichung 127: $e = 1{,}4\ \delta\ (1 + 3 \cdot 1{,}5) = 7{,}7\ \delta = 11\ \delta_1$.

Der Sicherheitsgrad $f = \frac{e - d}{e}$ ift im zweiten Beifpiele für die Aufsenteile $\frac{11{,}42\,\delta_1 - 2\,\delta_1}{11{,}42\,\delta_1} = 0{,}825$, für den Innenteil $\frac{8\,\delta - 1{,}4\,\delta}{8\,\delta} = 0{,}867$.

Der höchfte zuläffige Wert für e in aufeinander liegenden, nicht fehr fteifen Teilen ift $e = 8d$ bis $10d$, da bei weiterer Stellung der Niete namentlich fchwache Bleche zwifchen den Nieten voneinander klaffen und fo dem Rofte eine fehr gefährliche Angriffsftelle bieten. Mit der Blechftärke und allgemein mit der Steifigkeit der Teile nimmt diefe Grenze für e ab.

Der Abftand a der Mitte des letzten Nietes vom Seitenrande des Bleches mufs ftatifch $0{,}5\,e$ betragen. Ift diefer Wert aber kleiner als $1{,}5\,d$, fo macht man $a = 1{,}5\,d$, da man zur Herftellung des Loches aufsen eines Blechftreifens etwa von der Breite d bedarf. Andererfeits hält man als obere Grenze für a den Wert $2{,}5\,d$ feft, da die Blechränder aufklaffen, wenn die erften Niete zu weit vom Rande ftehen.

210. Feftigkeit am hinteren Blechrande.

γ) Die Feftigkeit des Bleches zwifchen der letzten Nietreihe und dem hinteren (belafteten) Blechrande mufs das Ausfcheren des Nietes nach Fig. 416 verhindern. Der zuläffige Widerftand des Bleches ift $2\left(a' - \frac{d}{2}\right)\delta\,t'$, und die Gleichungen, welche durch gleiche Sicherheit gegen Abfcheren im Bleche und Abfcheren des Nietes einerfeits, Lochlaibungsdruck andererfeits bedingt werden, lauten:

$$2\left(a' - \frac{d}{2}\right)\delta\,t' = \frac{d^2\pi}{4}\,t \quad \text{für einfchnittige Nietung, } d \lesseqgtr 2\,\delta; \quad \ldots \quad 128.$$

$$2\left(a' - \frac{d}{2}\right)\delta\,t' = 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,t \quad \text{für zweifchnittige Nietung, } d \lesseqgtr \delta; \quad . \quad 129.$$

$$2\left(a' - \frac{d}{2}\right)\delta\,t' = d\,\delta\,s'' \quad \left.\begin{array}{l}\text{für einfchnittige Nietung, } d > 2\,\delta, \text{ und}\\ \text{für zweifchnittige Nietung, } d > \delta,\end{array}\right\} \quad . \quad 130.$$

oder:

$$a' = d\left(\frac{1}{2} + \frac{\pi}{8}\,\frac{t}{t'}\,\frac{d}{\delta}\right) \quad \text{für einfchnittige Nietung, } d \lesseqgtr 2\,\delta; \quad \ldots \quad 131.$$

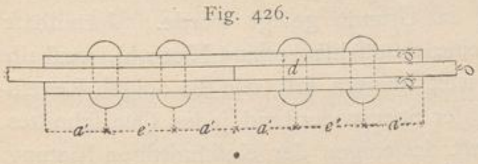
$$a' = d\left(\frac{1}{2} + \frac{\pi}{4}\,\frac{t}{t'}\,\frac{d}{\delta}\right) \quad \text{für zweifchnittige Nietung, } d \lesseqgtr \delta; \quad \ldots \quad 132.$$

$$a' = d\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\,\frac{s''}{t'}\right) \quad \left.\begin{array}{l}\text{für einfchnittige Nietung, } d > 2\,\delta, \text{ und}\\ \text{für zweifchnittige Nietung, } d > \delta.\end{array}\right\} \quad . \quad . \quad 133.$$

Hierin kann gewöhnlich $\frac{t}{t'} = \frac{5}{4}$ und $\frac{s''}{t'} = 1{,}9$ gefetzt werden.

Im zweiten der obigen Beifpiele wird für die Aufsenteile (fiehe Fig. 419) nach Gleichung 131 $a' = 2\,\delta_1\left(\frac{1}{2} + \frac{\pi}{8}\,\frac{5}{4}\,\frac{2\,\delta_1}{\delta_1}\right) = 2{,}96\,\delta_1$; ferner wird für den Innenteil nach Gleichung 133 $a' = 1{,}4\,\delta\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\,1{,}9\right) = 2{,}03\,\delta = 2{,}03\,\frac{\delta_1}{0{,}7} = 2{,}9\,\delta_1$. Unter Umftänden kann a' in verfchiedenen Teilen einer Verbindung fehr verfchiedene Werte annehmen.

Fig. 426.



Diefer Randabftand kommt auch bei den mehrreihigen Nietungen für den Reihenabftand e' (Fig. 425) in Frage, wenn die Niete in den Reihen nicht verfetzt find (Fig. 425 u. 426); für folche mufs offenbar $e' = a' + \frac{d}{2}$ fein, und die entfprechenden Gleichungen lauten daher:

$$e' = d\left(1 + \frac{\pi}{8}\,\frac{t}{t'}\,\frac{d}{\delta}\right) \text{ für einſchnittige Nietung, } d \gtreqless 2\,\delta; \quad . \quad . \quad . \quad 134.$$

$$e' = d\left(1 + \frac{\pi}{4}\,\frac{t}{t'}\,\frac{d}{\delta}\right) \text{ für zweiſchnittige Nietung, } d \gtreqless \delta; \quad . \quad . \quad . \quad 135.$$

$$e' = d\left(1 + \frac{1}{2}\,\frac{s''}{t'}\right) \left.\begin{array}{l}\text{für einſchnittige Nietung, } d > 2\,\delta, \text{ und}\\ \text{für zweiſchnittige Nietung, } d > \delta.\end{array}\right\} \quad . \quad . \quad 136.$$

Sind jedoch die Niete in den Reihen verſetzt, wie in Fig. 423, ſo fällt dieſe Rückſicht weg; man macht dann meiſt $e'' = e$, alſo $e' = 0{,}866\ e$. Das mit Bezug auf die Herſtellung der Löcher einzuhaltende geringſte Maſs von e' iſt $2{,}5\ d$, welches Maſs dann ausgeführt wird, wenn die Formeln kleinere Werte ergeben.

211. Reibung zwiſchen den Blechen. δ) Die Reibung der Bleche aufeinander, welche nach dem in Art. 203 (S. 149) Geſagten auch bei einſchnittigen Nietungen (Fig. 417 u. 420) in zwei Ebenen für jedes Blech auftritt und unter dieſer Bedingung bei ſorgfältiger Ausführung im Mittel 1200 kg für 1 qcm des Nietquerſchnittes beträgt, kommt nur bei ſolchen Verbindungen in Rechnung, welche auch bei unvollſtändiger Ausfüllung der Löcher durch die Niete nicht nachgeben dürfen. Solche Teile (Hängeſtangen für Decken, Geſtänge etc.) werden ſo berechnet, daſs die Reibung in dem Augenblicke überwunden wird, in welchem im Bleche die Elaſtizitätsgrenze s_e erreicht wird. Dies führt zur Gleichung für die Nietzahl

$$n = P\,\frac{1}{300\,d^2\,\pi}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 137.$$

und für die Teilung

$$\frac{d^2\,\pi}{4}\,1200 = (e - d)\,\delta\,s_e,$$

oder

$$e = d\left(1 + \frac{300\,\pi\,d}{s_e\,\delta}\right), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 138.$$

alſo für $\delta = \frac{d}{2}$ und s_e (für gewöhnliches Schmiedeeiſen) = 1500 kg auf 1 qcm

$$e = 2{,}25\ d. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 139.$$

Für dieſe Nietungen muſs die Teilung im allgemeinen etwas enger ſein, als wenn die Scherfeſtigkeit der Niete in Betracht gezogen wird.

Unter Benutzung der Formel 138 kann hier die unter β angewendete Behandlung von ein- und mehrreihigen Nietungen gleichfalls durchgeführt werden.

Nietſtellungen in Reihen, deren Nietzahl 1 in der erſten und letzten um je 2 in jeder Reihe nach der Mitte, bezw. dem Ende zunimmt, werden hier nicht verwendet, weil die Nietverteilung zur Erzielung gleichmäſsiger Reibung über die ganze Fugenfläche gleichförmig ſein muſs.

212. Feſtigkeit des Nietbolzens. ε) Die Feſtigkeit des Nietbolzens iſt in den obigen Formeln bereits dadurch genügend berückſichtigt, daſs ſeine Scherfeſtigkeit, oder der zuläſſige Umfangsdruck der Abmeſſung der Nietteilung zu Grunde gelegt wurde. Vorteilhaft 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 zweiſchnittigen Nietungen wird der Scherwiderſtand jedes Querſchnittes bei guter Ausführung nur mit 90 Vomhundert desjenigen der einſchnittigen Nietung angegeben, weil es nicht möglich iſt, beide Querſchnitte ganz gleich zu beanſpruchen.

ζ) Der Druck zwiſchen Bolzenumfang und Lochlaibung, deſſen Steigerung über ein beſtimmtes Maſs (höchſtens 2000 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 Verhältnis $\frac{d}{\delta}$ groſs iſt. 213. Druck am Bolzenumfang.

4) Nietverbindungen.

α) Der einſeitige Anſchluſs. Fig. 417, 427 u. 428 zeigen dieſe Verbindung für zwei ſchmale Stäbe unter der Laſt P. Es entſteht ein Drehmoment $P\,\delta$, welches bei ſchlotternden Nieten (Fig. 427) durch Verdrehen dieſer und einſeitiges Anlegen ihrer Köpfe ein Gegenmoment $Q \,.\, 1{,}5\, d$ erzeugt, das ſo lange wächſt, bis beide ſich aufheben. Hiernach iſt $Q = \frac{P\,\delta}{1{,}5\, d}$, und der Nietſchaft wird im Kopfanſatze vom Moment $\frac{P\,\delta}{1{,}5\, d} \cdot \frac{1{,}5\, d}{2} = \frac{P\,\delta}{2}$ 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 Zugſpannung σ_2 aus $\frac{P\,\delta}{1{,}5\, d} \cdot \frac{1}{\frac{d^2\,\pi}{4}} = \frac{8\, P\,\delta}{3\,\pi\, d^3}$. Im Niet entſteht alſo eine Zuſchlagſpannung $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 = \frac{56\, P\,\delta}{3\,\pi\, d^3}$, 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; ſonach wird 214. Einſeitiger Anſchluſs.

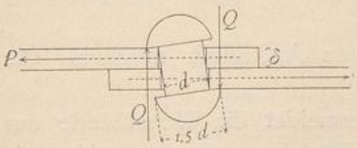


Fig. 427.

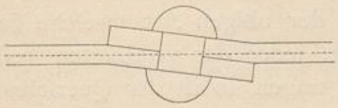


Fig. 428.

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

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

Ein ſchlotternder Niet wird nun zwar eben wegen dieſes Zuſtandes keine weſentliche Längsſpannung aus der Erkaltung beſitzen; immerhin iſt aber die oben nachgewieſene Beanſpruchung eine ſehr gefährliche.

Schlottern die Niete nicht, füllen ſie vielmehr das Loch ganz aus, oder iſt infolge der oben nachgewieſenen Spannungen ein Nietkopf verbogen oder abgeſprengt, 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 Teilungsmaſs e einer breiteren Nietung eingeführt werden. Die Biegungsſpannung im Bleche σ ergiebt ſich aus $\frac{\sigma\, e\, \delta^2}{6} = P\,\delta$ zu $\sigma = \frac{6\, P}{e\,\delta}$. Wegen der notwendigen 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 119, wenn $t = s'$ geſetzt wird, $e = d\left(1 + \frac{\pi}{4}\,\frac{d}{\delta}\right)$, ſomit