

Maafs gelten. In runden Zahlen kann man setzen für beide Materialien:

$$d = 0,28 d \sqrt{\frac{L}{d}}$$

Hierin liegt die Regel:

Man findet den Durchmesser (d) einer eisernen Stange, welche auf Zerknicken in Anspruch genommen wird, wenn man den Durchmesser auf Zerreißen bestimmt (d) und denselben mit 0,28mal der Quadratwurzel aus dem Verhältnifs zwischen der Länge und dem Durchmesser (auf Zerreißen) multipliziert.

Man wird also, wenn die Stange auf Zerknicken in Anspruch genommen wird, um die Traverse zu konstruiren, zunächst den Durchmesser auf Zerreißen berechnen, und nach demselben die sämtlichen Verhältnisse ermitteln; den Durchmesser, welchen die Stange definitiv bekommt, berechnet man sodann nach der vorigen Regel.

Analog verfährt man, wenn die Stange aus Schmiedeeisen, und die Traverse aus Gufseisen konstruirt werden sollen.

Taf. 12. Taf. 12. Fig. 12 zeigt eine Traverse in der Vertikal- und in
Fig. 12. der Horizontal-Projektion für das Verhältnifs $L = 20 d$.

Winkelbefestigung durch Hülsen.

§ 103. Es folgen nun einige Hülsen, welche zur Befestigung von Stangen an Traversen in Anwendung kommen:

a) Hülsen für cylindrische Traversen.

Taf. 12. 1) Die einfache T-förmige Hülse (Taf. 12. Fig. 13). Die
Fig. 13. Hülse besteht aus zwei zusammenhängenden hohlen Cylindern, deren Axen die Form eines T bilden; der eine Cylinder dient als Hülse für die Stange, und wird nach den früheren Angaben (S. 249 u. f.) proportionirt, der andere Cylinder wird auf die Traverse aufgeschoben; man giebt ihm eine Länge von etwa $3d$. Bezeichnet man die Wandstärke mit δ , so müssen die beiden horizontalen Flächen, in welchen ein Abreißen Statt finden könnte, zusammen wenigstens gleich dem Stangenquerschnitt sein; man hat sodann:

$$\begin{aligned} 2 \cdot 3d \cdot \delta &= \frac{1}{4} \pi d^2, \\ \delta &= 0,131 d. \end{aligned}$$

Diese Stärke erhöht man jedoch, wenn die Hülse aus Gufseisen ist, bis auf $\frac{1}{3}d$, und läßt sie in der Mitte bis auf $\frac{1}{2}d$ zunehmen.

Taf. 12. Fig. 14 zeigt eine getheilte T-förmige Hülse. Man wendet eine solche Hülse an, wenn man nicht im Stande ist, den auf der Traverse befindlichen Theil der Hülse von einer Seite her aufzuschieben. Die Befestigung der Hülse an der Stange geschieht entweder durch Keile oder durch Schrauben (Fig. 7 oder Fig. 8 und 9) und dieser Theil ist nach den frühern Angaben (S. 250. No. 1 und S. 251. No. 2) proportionirt; er trägt oben einen Querarm von rechteckigem Querschnitt, dessen Breite gleich dem Durchmesser der cylindrischen Hülse, also gleich $1\frac{2}{3}d$ bis $2d$ ist; die Länge desselben beträgt zwischen den Stützpunkten $2d$, und man hat daher die Höhe h nach der Gleichung für Balken, die an beiden Enden unwandelbar befestigt sind:

$$\frac{1}{8}P \cdot 2d = \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{4}\pi d^2 \cdot k \cdot 2d = \frac{1}{6}bh^2 \cdot k,$$

$$\frac{1}{16}\pi d^3 = \frac{1}{6} \cdot \frac{5}{3}d \cdot h^2.$$

$$h = 0,843d,$$

wofür man $h = d$ nehmen kann.

Die beiden vertikalen Seitenarme macht man von rechteckigem Querschnitt und aus konstruktiver Rücksicht in der einen Dimension gleich dem Durchmesser der Traverse, in der andern gleich $1\frac{1}{4}d$, obschon die Rechnung kleinere Dimensionen giebt. Die Keile zur Befestigung der Bänder sind als frei aufliegende Balken zu betrachten, ihre Breite sei $\frac{1}{4}d$, und da sie über ihre ganze freiliegende Länge $= d'$ mit einem Drucke $\frac{1}{8}P = \frac{1}{8}\pi d^2 k$ belastet sind, so findet man ihre Höhe h' durch die Gleichung:

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{8}\pi d^2 \cdot k \cdot d' = \frac{1}{6}h'^2 \cdot \frac{1}{4}d \cdot k,$$

$$h' = 1,09\sqrt{dd'},$$

und setzt man nach S. 253 $d' = 1,26d\sqrt{\frac{L}{d}}$, so hat man:

$$h' = 1,22d\sqrt[6]{\frac{L}{d}},$$

Für $L = 4d; 5d; 6d; 7d; 8d; 10d; 12d;$

ist $h' = 1,54d; 1,60d; 1,65d; 1,70d; 1,73d; 1,79d; 1,84d;$

$20d; 25d; 30d;$

$2,01d; 2,09d; 2,15d.$

Die Stärke δ jedes der beiden schmiedeeisernen Bänder, welche die Traverse mit den Armen vereinigen, findet sich an der Stelle, wo sie nicht durchbrochen sind, durch die Gleichung:

$$\frac{1}{4}P = \frac{1}{16}\pi d^2 \cdot k = \delta \cdot 1,25 d \cdot k,$$

$$\delta = 0,157 d,$$

wofür man $\delta = \frac{1}{6}d$ setzen kann; an der Stelle aber, wo die Bänder durch die Keilöffnungen durchbrochen sind, hat man den Querschnitt dieser Oeffnungen noch in Abrechnung zu bringen, und findet dann bei derselben Breite $1,25d$ die Stärke δ' durch die Gleichung:

$$\frac{1}{4}P = \frac{1}{16}\pi d^2 k = \delta' \cdot 1,25 dk - \frac{1}{4}d\delta',$$

$$\delta' = \frac{1}{5}d.$$

Um noch die Länge der Bänder unterhalb der Keilöffnungen zu bestimmen, sind dieselben auf den Widerstand gegen Ausreißen zu berechnen; es muß also der Gesamt-Querschnitt der 8 Anhaftungsflächen, deren jede gleich $\frac{1}{5}dh''$ ist, gleich dem doppelten Querschnitt der Stange sein (S. 248. No. 3); man hat also

$$1,6dh'' = \frac{1}{2}\pi d^2.$$

$$h'' = d = h.$$

b) Hülsen für hochkantige Traversen.

Taf. 12. Fig. 15. Taf. 12. Fig. 15 zeigt die Befestigung einer Stange an einer hochkantigen Traverse, wobei die Stange einfach durch die Traverse gesteckt ist, sich mit einem Ansatz an den untern Rand anlegt, und durch einen Keil angezogen wird.

Taf. 12. Fig. 16. Taf. 12. Fig. 16 stellt eine ähnliche Befestigung durch Schrauben dar; das Muttergewinde ist in die Traverse eingeschnitten, und die Stange wird oben und unten durch Gegenmuttern festgehalten.

Taf. 12. Fig. 17. Taf. 12. Fig. 17. Die in dieser Figur gezeichnete Konstruktion unterscheidet sich von der vorigen dadurch, daß die Traverse kein Muttergewinde enthält; die Stange ist durch die genau cylindrische Oeffnung durchgeschoben, und oben und unten durch Muttern und Gegenmuttern befestigt.

Taf. 12. Fig. 18. Taf. 12. Fig. 18 zeigt endlich eine Konstruktion, welche die Befestigung durch Keile und durch Schrauben vereinigt. Die Schraubenmutter, welche sich hier als besonders auffallender Theil darstellt, ist eine Hutmutter (S. 77 und Taf. 4. Fig. 5).

Mittel zum Spannen von metallenen Stangen. (Spannvorrichtungen.)

§ 104. Zuweilen ist man veranlaßt, die Befestigung der Stangenenden aneinander so zu konstruiren, daß man die Stangen mit einem gewissen Druck anziehen, und diesen Druck nach Erfordern wieder aufheben oder vermindern könne. Mit andern Worten, man muß zuweilen den Stangen nach ihrer Längenrichtung eine Span-