

durch kurze hölzerne, von aussen quer über und unter die Gurtungen gelegte Sattelstücke gefsteckt, die Diagonalen mittels Zapfen zwischen die Gurtungen eingeschaltet und diese sämtlichen Theile durch Anziehen der erwähnten Muttern fest zusammengepreßt (Fig. 326).

Bei Gitterträgern für gröfsere Spannweiten mit bedeutenderen Belastungen schaltet man zwischen die Enden entgegengesetzt geneigter Diagonalen besondere Spannklötze ein, gegen welche sich die letzteren stemmen und welche von den Hängeeisen durchsetzt werden (Fig. 327).

Fig. 325.

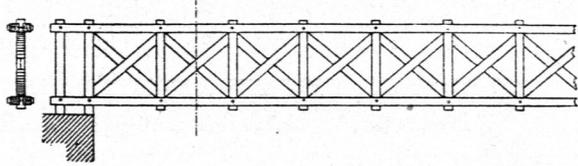


Fig. 326.

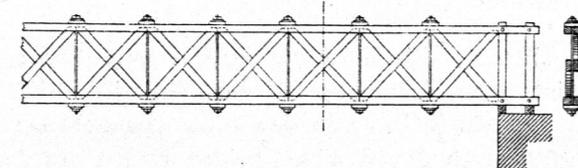
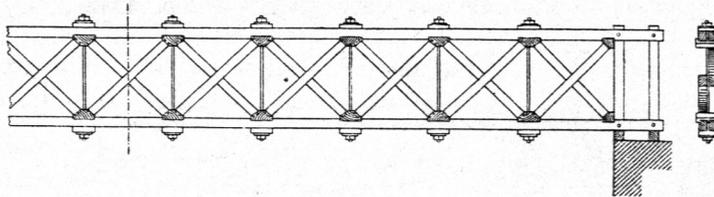


Fig. 327.



d) Armirte Balken.

Die Tragfähigkeit von Balken, welche für sich zu schwach sind, kann durch Verbindung derselben mit Hängewerken (Fig. 329 u. 331) oder Sprengwerken (Fig. 332) erhöht werden, wobei diese Hilfs-Constructionen für kleinere und gröfsere Spannweiten bezw. einfach und doppelt angewendet werden.

1) Hängewerkbalken.

Ist ein Balken von der Länge l , Breite b und Höhe h (Fig. 328) verfügbar, so ist derselbe bei seiner grössten zulässigen Beanspruchung d im Stande, von der grössten, in seiner Mitte wirkenden Last P den Antheil

$$\alpha P = \frac{2}{3} \frac{d b h^2}{l} \dots 62.$$

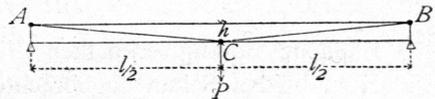
zu tragen, woraus α zu bestimmen ist. Um den Rest $P(1 - \alpha)$ der Last übertragen zu können, müssen die Zugstangen auf jeder Seite bei einer grössten zulässigen Beanspruchung z den nutzbaren Querschnitt

$$F = \frac{P(1 - \alpha)}{2z} \frac{\sqrt{4h^2 + l^2}}{2h} \dots 63.$$

erhalten, wovon bei je zwei Zugstangen auf jede die Hälfte kommt. Werden dieselben, wie gewöhnlich, aus Rundeisen hergestellt und an den äusseren Enden mit Gewinden von $0,2$ des äusseren Durchmessers versehen, so beträgt deren äusserer Durchmesser

$$D = \frac{2}{1 - 0,4} \sqrt{\frac{F}{\pi}} = 1,88 \sqrt{F} \dots 64.$$

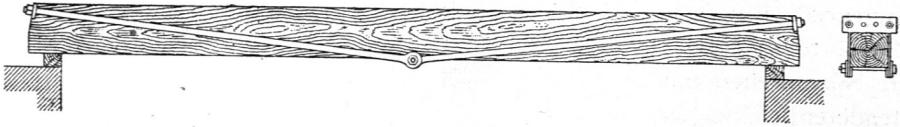
Fig. 328.



164.
Einfache
Hängewerk-
balken.

Die Gewinde werden gewöhnlich durch eiserne, zur Zugtangenaxe normale Querplatten gefeckt, mit Unterlagsplatten versehen und dann mittels starker Muttern angezogen, während die unteren Enden der Zugtangen Oefen erhalten, durch welche

Fig. 329.

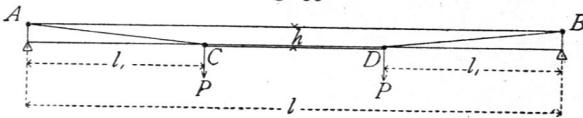


ein eiserner, den hölzernen Balken unterstützender Querbolzen gefeckt und durch Splinte oder Schrauben fest gehalten wird (Fig. 329).

165.
Doppelte
Hängewerk-
balken.

Ist ein Balken von den zuvor angegebenen Abmessungen verfügbar und in den Entfernungen l_1 von seinen beiden Enden mit den gleichen Einzellaften P beschwert (Fig. 330), so kann er von jeder derselben den Antheil

Fig. 330.



$$\alpha P = \frac{1}{6} \frac{d b h^2}{l_1} \quad . \quad 65.$$

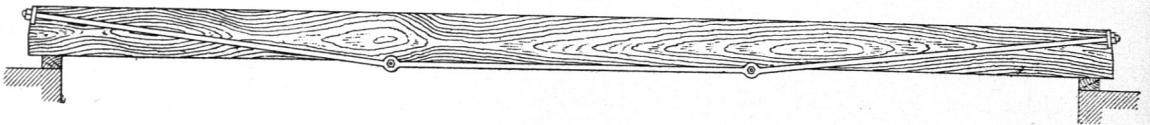
tragen, woraus α zu bestimmen ist. Um den Rest $P(1 - \alpha)$ dieser Last übertragen zu können, müssen die geneigten und wag-

rechten Theile der Zugtangen bezw. einen nutzbaren Gesamttquerschnitt

$$F = \frac{P(1 - \alpha)}{z} \frac{\sqrt{h^2 + l_1^2}}{h} \quad \text{und} \quad F_1 = \frac{P(1 - \alpha)}{z} \cdot \frac{l_1}{h} \quad . \quad . \quad . \quad 66.$$

erhalten, woraus deren äußerer Durchmesser wie vorher zu bestimmen ist. Die Construction ist derjenigen der einfachen Hängewerkbalken analog (Fig. 331).

Fig. 331.

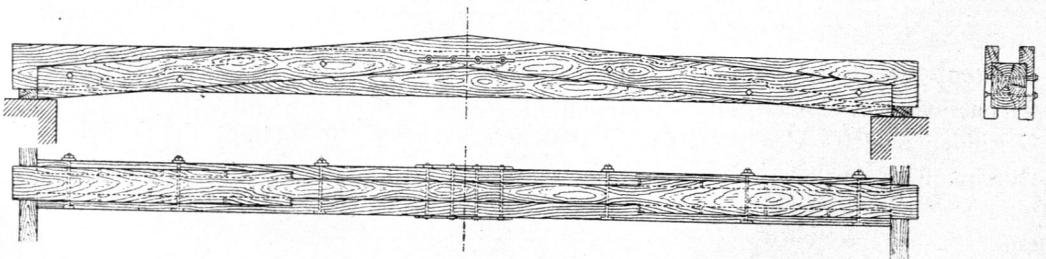


2) Sprengwerkbalken.

166.
Einfache
Sprengwerk-
balken.

Einfache Sprengwerkbalken (Fig. 332) bestehen ausser dem Hauptbalken aus je zwei zu beiden Seiten angebrachten, geneigten hölzernen Streben, welche durch Schraubenbolzen mit jenen verbunden werden. Um ein Ineinanderpressen der Streben an den sich berührenden Hirnenden zu vermeiden, legt man hinreichend grosse Zink-

Fig. 332.



Kupfer- oder Eisenplättchen ein. Die statische Berechnung ist derjenigen der einfachen Hängewerkbalken analog; nur ist in die Gleichung 63. für F der Werth d statt z einzuführen und auf Holz zu beziehen.

Doppelte Sprengwerkbalken unterscheiden sich von den einfachen nur durch wagrechte, zwischen die Streben eingeschaltete Spannriegel, werden jedoch analog construirt und mit denselben Modificationen, wie die doppelten Hängewerkbalken berechnet.

167.
Doppelte
Sprengwerk-
balken.

4. Kapitel.

Balkenverbände.

a) Winkelbänder.

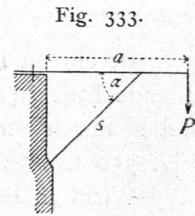
Ist ein wagrechter, am einen Ende fest gehaltener, am anderen Ende freischwebender Balken (Fig. 333) von der Länge a für sich zu schwach, um eine an seinem freien Ende wirkende Last P zu tragen, so wird derselbe am einfachsten durch ein Winkelband, auch Büge genannt, unterstützt. Bezeichnet α den Winkel, welchen das Winkelband von der Länge s mit dem Horizont einschließt, so ist, wenn von der Biegefestigkeit des Horizontalbalkens abgesehen wird, der längs des Winkelbandes wirkende Druck

168.
Berechnung.

$$S = P \frac{a}{s \cos \alpha \sin \alpha} = P \frac{2 a}{s \sin 2 \alpha} \dots 67.$$

und der längs des Horizontalbalkens wirkende Zug

$$H = S \cos \alpha = P \frac{a}{s \sin \alpha} \dots 68.$$

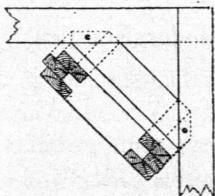


Der Druck S wird unter übrigens gleichen Umständen am kleinsten, wenn $\sin 2 \alpha = 1$, also wenn das Winkelband unter einem Winkel $\alpha = 45$ Grad angebracht wird. Wirkt die Last P direct am Kopfe des Winkelbandes, so wird $a = s \cos \alpha$ und, wenn dieser Werth in Gleichung 67. u. 68. eingeführt wird, der Längsdruck und Horizontalzug bezw.

$$S = \frac{P}{\sin \alpha} \quad \text{und} \quad H = \frac{P}{\text{tg } \alpha} \dots 69.$$

Wenn nunmehr mit β die grössere, mit δ die kleinere Querschnitts-Dimension eines an den Enden eingezapften, etwas drehbaren Winkelbandes (Fig. 334), mit E der Elasticitäts-Modul und mit C ein Sicherheits-Coefficient, der bei Holz etwa zu $\frac{1}{10}$ anzunehmen ist, bezeichnet wird, so ist der Widerstand eines auf seitliche Ausbiegung (Knicken) beanspruchten Winkelbandes

Fig. 334.



$$W = \frac{C \pi^2 E}{12} \cdot \frac{\beta \delta^3}{s^2} \dots 70.$$

Durch Gleichsetzung der Werthe 67. und 70. erhält man die Gleichung

$$\beta \delta^3 = \frac{24 s a}{C \pi^2 E \sin 2 \alpha} P, \dots 71.$$

woraus eine der erforderlichen Abmessungen β oder δ ermittelt werden

Fig. 335.

