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 Sprengwerkbalken.

---

4. Kapitel.

Balkenverbände.

a) Winkelbänder.

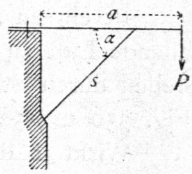
Iſt ein wagrechter, am einen Ende feſt gehaltener, am anderen Ende frei ſchwebender Balken (Fig. 333) von der Länge a für ſich zu ſchwach, um eine an ſeinem freien Ende wirkende Laſt P zu tragen, ſo wird derſelbe am einfachſten durch ein **Winkelband**, auch **Büge** genannt, unterſtützt. Bezeichnet α den Winkel, welchen das Winkelband von der Länge s mit dem Horizont einſchlieſst, ſo iſt, wenn von der Biegungsfeſtigkeit des Horizontalbalkens abgeſehen wird, der längs des Winkelbandes wirkende Druck 168. Berechnung.

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

und der längs des Horizontalbalkens wirkende Zug

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

Fig. 333.

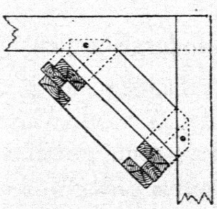


Der Druck S wird unter übrigens gleichen Umſtänden am kleinſten, wenn $\sin 2\,\alpha = 1$, alſo wenn das Winkelband unter einem Winkel $\alpha = 45$ Grad angebracht wird. Wirkt die Laſt P direct am Kopfe des Winkelbandes, ſo wird $a = s \cos \alpha$ und, wenn dieſer Werth in Gleichung 67. u. 68. eingeführt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

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

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 ſein 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.



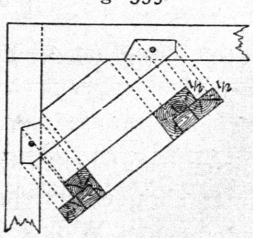
$$W = \frac{C\,\pi^2\,E}{12} \cdot \frac{\beta\,\delta^3}{s^2} \quad . \quad . \quad 70.$$

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

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

woraus eine der erforderlichen Abmeſſungen β oder δ ermittelt werden

Fig. 335.



kann. Wird das Winkelband an den Enden durch Anblattung feſt gehalten (Fig. 335), ſo iſt in Gleichung 71. $4\,\pi^2$ ſtatt π^2 zu ſetzen, mithin eine jener beiden Abmeſſungen aus der Gleichung

$$\beta\,\delta^3 = \frac{6\,s\,a}{C\,\pi^2\,E\,\sin 2\,\alpha}\,P \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 72.$$

zu ermitteln. Wird hierin $C = \frac{1}{10}$, $\pi = 3{,}14$ und $E = 120000$ geſetzt, ſo ergiebt ſich

$$\beta\,\delta^3 = 0{,}00005\,\frac{s\,a}{\sin 2\,\alpha}\,P \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 72\text{a}.$$

Gleich groſse Gefahr gegen ſeitliche Ausbiegung in der Richtung beider Querſchnitts-abmeſſungen des Winkelbandes entſteht, wenn $\beta = \delta$, in welchem Falle in den beiden letzten Gleichungen δ^4 ſtatt $\beta\,\delta^3$ zu ſetzen iſt, alſo nur δ zu beſtimmen bleibt.

169. Conſtruction. Das eingezapfte Winkelband (Fig. 334) wird oben mit einem Schrägzapfen, der zuerſt eingeſetzt wird, unten mit einem ſog. Jagdzapfen verſehen, welcher unten nach einem Kreisbogen abgerundet iſt und mit dem Hammer eingetrieben oder »eingejagt« wird. Zuletzt erfolgt die Befeſtigung mit je zwei Holznägeln.

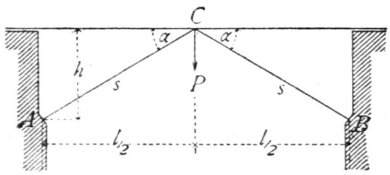
Das angeblattete Winkelband (Fig. 335) erhält zwei ſchräge Blätter, welche ſeine halbe Stärke zur Dicke haben, im Uebrigen nur ſchräge Stöſse. Die Schräg blätter verhindern hierbei eine Vergröſserung, die Stöſse eine Verkleinerung der beiden Winkel, welche der Horizontalbalken und der Verticalpfoſten mit dem Winkelband einſchlieſsen.

b) Sprengwerke.

Iſt ein an beiden Enden frei aufliegender Balken zu ſchwach, um die ihm zufallende Laſt zu tragen und wird er deſshalb an einer, an zwei oder an mehreren Stellen durch Streben unterſtützt, ſo entſteht das einfache (Fig. 337), das zweifache (Fig. 350 u. 352) und das mehrfache Sprengwerk.

170. Einfaches Sprengwerk. Wirkt in der Mitte des horizontalen Balkens von der Länge l die Laſt P, ſo hat jede Strebe von der Länge s hiervon die Hälfte zu übertragen, und es ergiebt ſich mit Bezugnahme auf die Bezeichnungen in Fig. 336 der längs der Strebe wirkende Druck

Fig. 336.



$$S = \frac{P}{2}\cdot\frac{s}{h} = \frac{P}{2}\cdot\frac{l}{2\,h\cos\alpha}\,, \quad . \quad 73.$$

welcher ſich in den am Fuſse der Strebe wirkenden Verticaldruck $\frac{P}{2}$ und den Horizontaldruck

$$H = \frac{P}{2}\cdot\frac{l}{2\,h} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 74.$$

zerlegt, welche beiden letzteren Drücke von Verticalpfoſten oder Widerlagern aufzunehmen ſind. Die Stärke der Streben ergiebt ſich aus Gleichung 73. und 70. zu

$$\beta\,\delta^3 = \frac{6}{C\,\pi^2\,E}\cdot\frac{s^3}{h}\,P = \frac{3}{4\,C\,\pi^2\,E}\cdot\frac{l^3}{h\cos^3\alpha}\,P \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 75.$$

Wird hierin wieder $C = \frac{1}{10}$, $\pi = 3{,}14$ und $E = 120000$ geſetzt, ſo ergiebt ſich

$$\beta\,\delta^3 = 0{,}0000063\,\frac{l^3}{h\cos^3\alpha}\,P \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 75\text{a}.$$

Dieſer Querſchnitt wird, wie beim Winkelverband, zum Minimum, wenn derſelbe unter übrigens gleichen Umſtänden quadratiſch angenommen und wenn jede Strebe unter einem Winkel $\alpha = 45$ Grad geneigt wird.