



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Statik der Hochbau-Constructionen

Landsberg, Theodor

Stuttgart, 1899

7) Trapezträger

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77733](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77733)

7) Trapezträger.

α) Einzellaften. Für die Belastungen in Fig. 245 a sind die Auflagerdrücke beim Hängebock 199
Einzellaften.

$$D_0 = \frac{P_2 a + P_1 (a + b)}{l} \quad \text{und} \quad D_1 = \frac{P_1 a + P_2 (a + b)}{l}.$$

Die Stabspannungen ergeben sich dann durch Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen für die einzelnen Knotenpunkte, wie folgt:

Fig. 245 a.

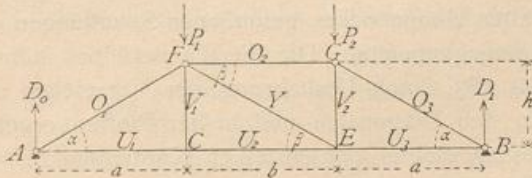
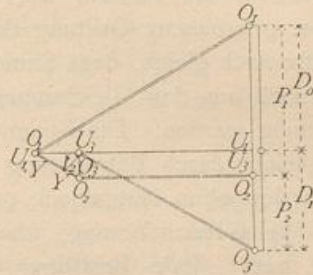


Fig. 245 b.



$$0 = D_0 + O_1 \sin \alpha, \text{ woraus } O_1 = - \frac{P_2 a + P_1 (a + b)}{l \sin \alpha} \dots \dots \dots 272.$$

$$0 = O_1 \cos \alpha + U_1, \text{ woraus } U_1 = \frac{P_2 a + P_1 (a + b)}{l \operatorname{tg} \alpha} = [P_2 a + P_1 (a + b)] \frac{a}{lh} \dots 273.$$

$$0 = U_1 - U_2, \text{ woraus } U_2 = U_1 = [P_2 a + P_1 (a + b)] \frac{a}{lh} \dots \dots \dots 274.$$

$$0 = D_1 + O_3 \sin \alpha, \text{ woraus } O_3 = - \frac{P_1 a + P_2 (a + b)}{l \sin \alpha} \dots \dots \dots 275.$$

$$0 = U_3 + O_3 \cos \alpha, \text{ woraus } U_3 = \frac{P_1 a + P_2 (a + b)}{l \operatorname{tg} \alpha} = [P_1 a + P_2 (a + b)] \frac{a}{lh} \dots 276.$$

$$0 = O_2 - O_3 \cos \alpha, \text{ woraus } O_2 = - \frac{P_1 a + P_2 (a + b)}{l \operatorname{tg} \alpha} = - [P_1 a + P_2 (a + b)] \frac{a}{lh} \dots 277.$$

$$0 = V_1 \text{ (falls die Last } P_1 \text{ in } C \text{ wirkt, so ist } V_1' = P_1) \dots \dots \dots 278.$$

$$0 = P_2 + V_2 + O_3 \sin \alpha, \text{ woraus } V_2 = (P_1 - P_2) \frac{a}{l} \dots \dots \dots 279.$$

Falls die Last P_2 in E wirkt, so wird

$$0 = V_2' + O_3 \sin \alpha, \text{ woraus } V_2' = \frac{P_1 a + P_2 (a + b)}{l} \dots \dots \dots 280.$$

$$0 = U_2 + Y \cos \beta - U_3, \text{ woraus } Y = - \frac{U_2 - U_3}{\cos \beta} = - \frac{ab}{lh \cos \beta} (P_1 - P_2),$$

$$Y = + (P_2 - P_1) \frac{a}{l \sin \beta} \dots \dots \dots 281.$$

Falls die Lasten in der unteren Gurtung, in C und E , angreifen, so wird

$$Y' \sin \beta + V_2' - P_2 = 0, \text{ woraus } Y' = \frac{P_2 - V_2'}{\sin \beta} = \frac{P_2}{\sin \beta} - \frac{P_1 a + P_2 (a + b)}{l \sin \beta},$$

$$Y' = (P_2 - P_1) \frac{a}{l \sin \beta}, \dots \dots \dots 282.$$

d. h. eben so groß, wie in Gleichung 281.

Wenn, wie meistens, $P_1 = P_2 = P$ ist, wird

$$\left. \begin{aligned} O_1 &= -\frac{P}{\sin \alpha}; & U_1 &= \frac{Pa}{h} = U_2; & O_2 &= -\frac{Pa}{h}; & O_3 &= -\frac{P}{\sin \alpha}; \\ U_3 &= \frac{Pa}{h}; & V_1 &= 0; & V_2 &= 0; & Y &= 0 \end{aligned} \right\} 283.$$

Die Construction ergibt den auf der vorhergehenden Seite stehenden, ohne Erklärung verständlichen Kräfteplan (Fig. 245 b).

Was den armirten Balken anbelangt, so sind bei diesem die Spannungen sowohl in der oberen, wie in der unteren Gurtung den oben für die gerade, bzw. gebrochene Gurtung des doppelten Hängebockes gefundenen Spannungen der Grösse nach gleich, dem Sinne nach entgegengesetzt. Die Werthe derselben können demnach aus den Gleichungen 272 bis 283 durch Umkehrung der Vorzeichen entnommen werden. Die Spannungen in den Diagonalen und in den Pfosten ergeben sich leicht durch Betrachtung des Gleichgewichtes der einzelnen Knotenpunkte, wie beim doppelten Hängebock gezeigt ist.

200.
Gleichförmig
vertheilte
Belastung.

β) Gleichförmig über den ganzen Träger vertheilte Belastung (Fig. 246). Jede Belastung erzeugt in den Stäben der unteren Gurtung Zug, in denjenigen der oberen Gurtung Druck, wie sich aus den Gleichungen 272 bis 277 ergibt. Größter Zug, beziehungsweise Druck findet also in den Gurtungen bei Belastung des ganzen Trägers statt.

Die untere Gurtung wirkt, wenn keine Gelenke in den Knotenpunkten derselben angenommen werden, wie ein continuirlicher Balken auf 4 Stützen. Die Endstützen sind A und B ; die Mittelstützen werden durch die Pfosten FC und GE gebildet. Wird $a = b$ gesetzt, so ergibt sich bei Belastung des ganzen Trägers mit der Last p für die Längeneinheit als Auflagerdruck der Mittelstützen nach der Zusammenstellung in Art. 165 (S. 166) $d_1 = d_2 = 1,1 \frac{pl}{3} = 0,37 pl$. Eben so groß ist die Last, welche in den Knotenpunkten C und E des Systems nach unten wirkt. Werden diese Werthe für P_1 und P_2 in die obigen Gleichungen eingeführt, so ergibt sich

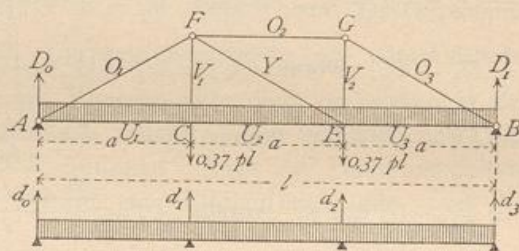
$$\left. \begin{aligned} O_1 &= -\frac{0,37 pl}{\sin \alpha}; & U_1 &= 0,37 pl \frac{a}{h}; & O_2 &= -0,37 pl \frac{a}{h}; & O_3 &= -\frac{0,37 pl}{\sin \alpha}; \\ U_2 &= 0,37 pl \frac{a}{h}; & U_3 &= 0,37 pl \frac{a}{h}; & V_1 &= 0,37 pl; & V_2 &= 0,37 pl; & Y &= 0 \end{aligned} \right\} 284.$$

Die hier gefundenen Spannungen O und U sind die größten Stabspannungen, welche durch gleichförmig vertheilte Nutzlast entstehen. Wird statt p das Eigengewicht g für die Längeneinheit eingeführt, so ergeben sich die durch das Eigengewicht entstehenden Stabspannungen.

201.
Ungünstigste
Beanspruchung
der
Gitterstäbe.

γ) Ungünstigste Beanspruchung der Diagonale und der Pfosten. Den allgemeinen Ausdruck für die Diagonalspannung giebt die Gleichung 281. Y wird seinen größten positiven Werth (Zug) haben, wenn P_2 möglichst groß, P_1 möglichst klein ist; Y wird seinen größten negativen Werth (Druck) erreichen, wenn P_2 mög-

Fig. 246.



licht klein, P_1 möglichst groß ist. Wird als Nutzlast eine gleichmäßig verteilte Last eingeführt, so kann man, wenn $a = b$ ist, mit einer für die Zwecke des Hochbaues hinreichenden Sicherheit annehmen, dass die Diagonale den größten Zug erleidet, wenn der Punkt E am Fußpunkte derselben mit $p a + 0,37 g l$ belastet ist, der Punkt C (in der Lothrechten des Kopfes der Diagonalen) nur das Eigengewicht $0,37 g l$ trägt. Bei der umgekehrten Belastung dagegen erleidet die Diagonale ihren größten Druck. Demnach wird

$$Y_{\max} = \pm \frac{p a^2}{l \sin \beta} \dots \dots \dots 285.$$

Ferner ist hier, wo die Lasten unten wirken, $V_1 = P_1$, d. h.

$$V_{1\max} = 0,37 (g + p) l \quad \text{und} \quad V_{1\min} = 0,37 g l \dots \dots \dots 286.$$

Auch V_2 erleidet den größten Zug bei voller Belastung; da bei dieser Belastung $Y = 0$ ist, so wird auch

$$V_{2\max} = 0,37 (g + p) l \quad \text{und} \quad V_{2\min} = 0,37 g l \dots \dots \dots 287.$$

δ) Die Querschnittsbestimmung ist in genau gleicher Weise vorzunehmen, wie dies in Art. 198 (S. 200) beim Dreiecksträger gezeigt ist. Die Maximalmomente in der geraden Gurtung finden bei C und E statt und sind genau genug für $a = b$ nach der Zusammenstellung in Art. 165 (S. 166) $M = p \left(\frac{l}{3}\right)^2 \frac{1}{10} = \frac{p l^2}{90}$. Die Abmessungen b und h des rechteckigen Querschnittes (für Holz) sind demnach aus der Gleichung zu bestimmen:

$$\tau_{\max} = K = \pm \left(\frac{U}{b h} + \frac{6 M_{\max}}{b h^2} \right).$$

Die Dreieck- und Trapezträger mit einer größeren Anzahl von Lastpunkten werden durch Einfügen von Dreiecken in die oben (Fig. 241 u. 242) dargestellten Trägerformen hergestellt. Die Berechnung entspricht der vorstehenden, kann aber auch bequem nach der Momentenmethode vorgenommen werden.

202.
Querschnitts-
bestimmung.

Literatur.

Bücher über »Statik der Stützen und Träger«.

- KLOSE, H. A. Theorie der eisernen Träger mit Doppelflanchen. Hannover 1862.
 RITTER, A. Theorie und Berechnung eiserner Dach- und Brücken-Constructionen. Berlin 1863. —
 5. Aufl.: Hannover 1894.
 ASSMANN, G. Hilfstabeln zur Berechnung eiserner Träger und Stützen. Berlin 1865.
 FRANCIS, J. B. On the strength of cast-iron pillars. New-York 1866.
 KLERITJ, L. J. Abhandlung über genauere Berechnung und Construction einiger Träger von gleichem Widerstande. Freiberg 1869.
 LIPPICH, F. Theorie des continuirlichen Trägers constanten Querschnittes. Elementare Darstellung der von CLAPEYRON und MOHR begründeten analytischen und graphischen Methoden und ihres Zusammenhanges. Wien 1871.
 RITTER, W. Die elastische Linie und ihre Anwendung auf den continuirlichen Balken etc. Zürich 1871. —
 2. Aufl. 1883.
 KECK, W. Ueber die Ermittlung der Spannungen in Fachwerkträgern, mit Hilfe der graphischen Statik. Hannover 1872.
 WEYRAUCH, J. Allgemeine Theorie und Berechnung der continuirlichen und einfachen Träger. Leipzig 1873.
 TETMAJER, L. Die äußeren und inneren Kräfte an statisch bestimmten Brücken- und Dachstuhl-Constructionen. Zürich 1875.
 PINZGER, L. Neue Methode zur Berechnung von Trägern mit unsymmetrischen Querschnittsformen. München 1879.