Die Konstruktionen in Holz

Warth, Otto

Leipzig, 1900

§ 9. Die kontinuierlichen Träger

urn:nbn:de:hbz:466:1-77962

Ein zweites größtes Moment bildet sich über der Stütze B, da der überragende Trägerteil als Freiträger wirkt, und es wird:

$M_B = 500 . 100 + 1000 . 200 = 250000$ kgcm.

Das Moment M_B ist somit das größere, mithin wird das erforderliche Widerstandsmoment

$$W = \frac{M}{S} = \frac{250000}{60} = 4166.$$

Nach Tabelle Seite 105 ergiebt sich ein Querschnitt von 28×30 cm oder 21×35 cm.

§ 9.

Die kontinuierlichen Träger.

Unter einem kontinuierlichen Träger versteht man einen auf mehr als zwei Stützen ruhenden.

Bei diesen Trägern bilden sich sowohl über jeder Zwischenstütze wie zwischen je zwei Stützen Maximalmomente, und ist je nach dem größten der Querschnitt zu ermitteln.

Bei den im Hochbau vorkommenden Spannweiten und Belastungen ist mit Anwendung der kontinuierlichen Träger keine oder nur geringe Materialersparnis zu erzielen, und es kann im allgemeinen die Berechnung erfolgen, wie für Träger über zwei Stützen mit frei aufliegenden Enden.

In allen Fällen dagegen, wo es sich darum handelt, den Querschnitt einer Mittelstütze eines kontinuierlichen Trägers oder unter einem System kontinuierlicher Träger, wie bei Fig. 335, zu ermitteln, müssen zur Berechnung der Stützenlasten die Träger als kontinuierliche behandelt werden, da bei diesen die auf die Mittelstützen übertragenen Lasten wesentlich größer als bei gestoßenen Trägern sind.

Die Behandlung der kontinuierlichen Träger ist elementar nicht durchzuführen, und wir beschränken uns deshalb auf die Mitteilung der Berechnungsweise, unter der Annahme, daß die Träger nur gleichmäßig belastet sind, wie dies fast ausnahmslos bei den Hochbaukonstruktionen der Fall ist.

Das Biegungsmoment über der Mittelstütze C sei $= M_c$, dasjenige im Felde $AC = M_I$, und dasjenige im Felde $BC = M_{II}$, so wird nach den in Fig. 334 gewählten Bezeichnungen:

$$M_c = -\frac{P_1 l_1^2 + P_2 l_2^2}{8 (l_1 + l_2)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

Es muß aber auch sein:

$$-M_c = A . l_1 - P_1 \frac{l_1}{2},$$

woraus sich ergiebt

$$\text{Reaktion } A = \frac{P_1}{2} - \frac{M_c}{l_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

und ebenso

$$\text{Reaktion } B = \frac{P_2}{2} - \frac{M_c}{l_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26)$$

$$\text{und Reaktion } C = (P_1 + P_2) - (A + B). \quad . \quad . \quad . \quad (27)$$

Das größte Biegungsmoment M_I im Felde AC befindet sich an der Stelle, für die $V = 0$ ist, d. h.

$$A = \frac{P_1}{l_1} . x$$

Fig. 334.

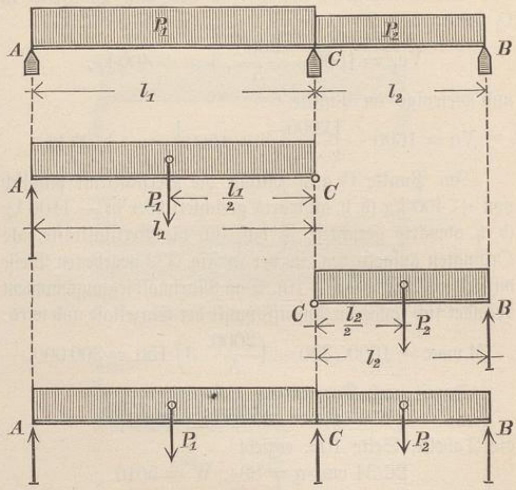
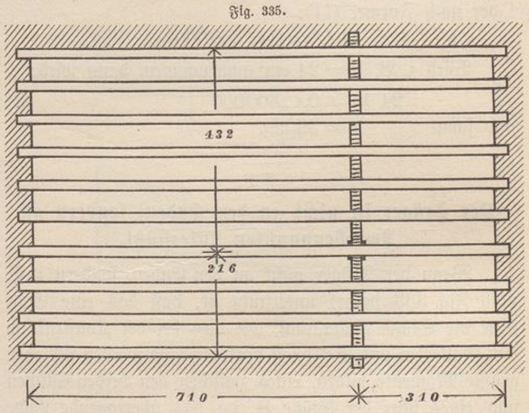


Fig. 335.



und hieraus $x = \dfrac{A l_1}{P_1}$.

Es ist dann $M_I = A . \dfrac{x}{2}$, d. h.

$$M_I = \frac{A^2 . l_1}{2 P_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

$$\text{und ebenso} \quad M_{II} = \frac{B^2 . l_2}{2 P_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$

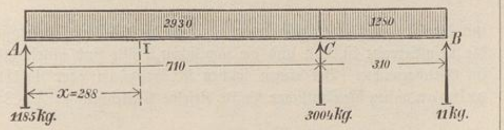
Beispiel: Ein Raum von 10,20 m Tiefe und 6,48 m Breite, Fig. 335, erhalte Holzgebälk, das auf einem auf einer Stütze ruhendem Unterzuge aufliege. Es sollen die Deckebalken und der Unterzug berechnet und die auf die Stütze übertragene Last ermittelt werden.

a) Deckebalken:

Die Fachweite betrage 0,72 m, die Deckelast einschließlich der Verkehrslast 570 kg pro Quadratmeter; dann ergeben sich als Belastungen der beiden Felder (Fig. 336):

$$(7,_{10} \times 0,_{72})\ 570 = \sim 2930 \text{ kg},$$
$$(3,_{10} \times 0,_{72})\ 570 = \sim 1280 \text{ kg}.$$

Fig. 336.



Somit wird:
nach Formel (24)

$$M c = \frac{2930 \,.\, 7,_{10}^2 + 1280 \,.\, 3,_{10}^2}{8\,(7,_{10} + 3,_{10})} = -1950 \text{ kgm},$$

nach Formel (25)

$$A = \frac{2930}{2} - \frac{1950}{7,_{10}} = 1185 \text{ kg},$$

nach Formel (26)

$$B = \frac{1280}{2} - \frac{1950}{3,_{10}} = 11 \text{ kg},$$

nach Formel (27)

$$C = (2930 + 1280) - (1185 + 11) = 3004 \text{ kg},$$

nach Formel (28)

$$M_I = \frac{1185^2 \,.\, 7,_{10}}{2 \,.\, 2930} = 1706 \text{ kgm},$$

(die Entfernung x des Punktes I von der Stütze A wird nach der auf Seite 109 angegebenen Weise berechnet, da für Punkt I die Vertikalkraft V = 0 sein muß),
nach Formel (29)

$$M_{II} = \frac{11^2 \,.\, 3,_{10}}{2 \,.\, 1280} = 0,_{147} \text{ kgm}.$$

Mc = 1950 kgm = 195 000 kgcm ist sonach das Maximalbiegungsmoment, und es wird

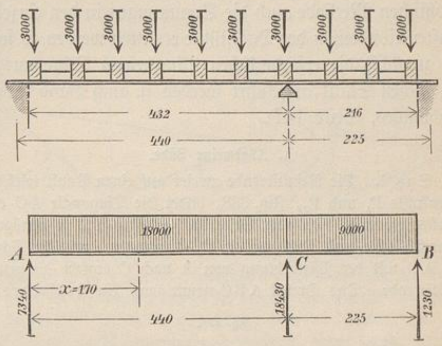
$$W = \frac{195\,000}{60} = 3250.$$

Nach Tabelle I, Seite 104, können somit als Querschnitte 24/30, 17/34, 19/32, 21/31, 23/30, 27/27 verwendet werden.

b) Unterzug:

Die einzelnen Deckebalken übertragen auf den Unterzug die Reaktion C = 3004 kg. Der als kontinuierlicher Träger gebildete Unterzug ist somit durch eine Anzahl Einzellasten beansprucht, die aber in gleichen Abständen und nahe bei einander liegen, so daß die Wirkung nicht wesentlich von jener verschieden ist, die dieselbe Last, gleichmäßig verteilt, hervorbringen würde. Es kann deshalb die Berechnung nach den vorstehend mitgeteilten Formeln erfolgen.

Fig. 337.



Es wird dann (Fig. 337):

$$M c = -\frac{18000 \,.\, 4,_{40}^2 + 9000 \,.\, 2,_{25}^2}{8\,(4,_{40} + 2,_{25})} = -7300 \text{ kgm},$$

$$A = \frac{18\,000}{2} - \frac{7300}{4,_{40}} = 7340 \text{ kg},$$

$$B = \frac{9000}{2} - \frac{7300}{2,_{25}} = 1230 \text{ kg},$$

$$C = (18\,000 + 9008) - (7340 + 1230) = 18430 \text{ kg},$$

$$M_I = \frac{7340^2 \,.\, 4,_{40}}{2 \,.\, 18000} = \sim 6600 \text{ kgm},$$

$$M_{II} = \frac{1230^2 \,.\, 2,_{25}}{2 \,.\, 9000} = \sim 190 \text{ kgm}.$$

Somit ist Mc = 7340 kgm = 734 000 kgcm das Maximalmoment, und es wird bei Annahme eines I Trägers

$$W = \frac{734000}{750} = 907.$$

Dies ergiebt nach den Tabellen für I Träger Normalprofil Nr. 34.

Wären die Balken auf den Stützen gestoßen, so würde in jedem einzelnen Fall der Stützendruck gleich der halben Trägerlast sein, und es würde die von dem Unterzug auf die Mittelstütze übertragene Last betragen

$$\frac{1}{4}\,(10,_{20} \times 6,_{48})\ 570 = 9400 \text{ kg},$$

statt der vorstehend berechneten von 18 430 kg.

Man sieht, wie außerordentlich wichtig es ist, zur Vermeidung schwerer Konstruktionsfehler die Stützenlast in richtiger Weise zu ermitteln.