

$$M_g = P(\xi + 25) + g l \left( \frac{l}{2} + 25 \right) = 800 \cdot 205 + 1000 \cdot 125 = 289\,000 \text{ kgcm},$$

$$M_p = p \cdot 170 \left( \frac{170}{2} + 25 \right) = 8 \cdot 170 \cdot 110 = 149\,600 \text{ kgcm}.$$

Der Querschnitt an der Stelle  $A$  ist so zu bestimmen, dass, wenn als zulässige Beanspruchung  $K = 800 \text{ kg}$  gewählt wird, stattfindet

$$\frac{\mathcal{F}}{a} = \frac{M}{K} = \frac{289\,000 + 149\,600}{800} = 548.$$

Profil Nr. 28 der »Deutschen Normal-Profile für I-Eisen« hat ein Widerstandsmoment  $\frac{\mathcal{F}}{a} = 547$ , dürfte also für den vorliegenden Fall genügen.

Es möge hier noch besonders darauf hingewiesen werden, dass die Console-Träger hauptsächlich dann gefährdet sind, wenn das am Einspannungspunkte von der Mauer geleistete Moment nicht die genügende Grösse hat. Damit Gleichgewicht bestehe, muss dieses Moment wenigstens so groß sein, wie das grösstmögliche Moment der äusseren Kräfte für  $A$ . Auch hier ist aber ein Sicherheits-Coefficient  $n$  nötig, und wenn beispielsweise dieses Einspannungsmoment durch das Gewicht des auf dem hinteren Balkentheile ruhenden Mauerwerkes geleistet wird (Fig. 167), so muss  $G_1 g_1 = n M_0$  sein. Es dürfte sich empfehlen,  $n$  nicht kleiner als 4 zu nehmen.

Dabei ist aber auch zu beachten, dass die Art der Construction dafür Gewähr bieten muss, dass das Gewicht  $G_1$  wirklich zur Wirksamkeit kommt — etwa durch angemessene Unterlagsplatten, Verband, Cementmörtel u. dergl. Unter Umständen kann man auch das Gewicht des unterhalb gelegenen Mauerwerkes durch Anker und Ankerplatten am Balkenende aufhängen und dadurch für die Stabilität des Console-Trägers nutzbar machen. Zu beachten ist auch, ob nicht ein Ausreißen nach der punktierten Linie in Fig. 167 möglich ist.

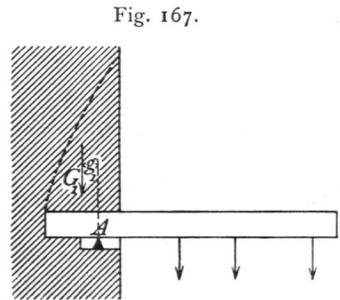


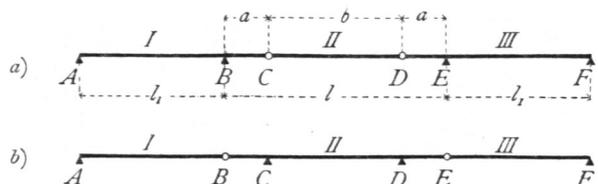
Fig. 167.

### 3) Continuirliche Gelenkträger.

Die Querschnittsgrösse der Träger und damit die zu denselben gebrauchte Materialmenge ist wesentlich von der Grösse der in den einzelnen Querschnitten stattfindenden grössten Momente abhängig. Eine Verminderung der Momente hat auch eine Querschnittsverringerung zur Folge. Eine solche Verringerung der Momente wird gegenüber den gewöhnlichen Trägern auf zwei Stützen durch die fog. continuirlichen Gelenkträger erreicht, bei denen die Stützpunkte eines Theiles der Träger durch die übergekragten Enden der Nachbarträger gebildet werden. Man erhält dadurch für die verschiedenen Oeffnungen verschiedene Trägerarten, und zwar wechselt immer ein Träger mit einem, bzw. zwei Kragstücken an den Enden und ein solcher ohne Kragstücke ab.

Für drei neben einander liegende Oeffnungen  $I, II, III$  sind die hauptsächlich vorkommenden Anordnungen in Fig. 168  $a$  u.  $b$  dargestellt. Entweder hat, wie in Fig. 168  $a$  gezeichnet, jeder Seitenträger  $I$  und  $III$  eine über das Auflager  $B$ , bzw.  $E$  vorragende Console  $BC$ , bzw.  $DE$ , auf deren Enden der Mittelträger  $CD$  frei aufruhrt, oder der Mittelträger  $CD$  hat, wie

Fig. 168.



in Fig. 168 *b*, jederfeits ein Kragftück *BC*, bezw. *DE*, und die Seitenträger *AB* und *EF* ruhen einerfeits auf den Endftützpunkten *A*, bezw. *F*, andererseits auf den Enden *B* und *E* der erwähnten Kragftücke.

Die Pfetten der größeren eifernen Dächer werden neuerdings meiftens als folche Träger nach Fig. 169 hergefellt, wobei immer ein Träger mit zwei Confolen an den Enden und ein auf diefen Confolen freiaufgelagerter

Fig. 169.



Träger abwechfeln. Die Beanspruchung in diefem Falle stimmt genau mit derjenigen der in

Fig. 168 *b* angegebenen Anordnung überein; jeder Träger mit zwei Confolen an den Enden wird wie Träger *BCDE* in Fig. 168 *b* beansprucht; jeder andere Träger wie *AB*, bezw. *EF* diefer Figur. Es genügt defhalb, die beiden Anordnungen in Fig. 168 *a* u. *b* in das Auge zu faffen.

Weiter foll in Folgendem nur die für den Hochbau wichtigfte Belaftungsart durch gleichmäffig vertheilte Belaftung des ganzen Trägers behandelt werden.

Erfte Anordnung: Die Kragftücke befinden fich an den Seitenträgern (Fig. 168 *a*).

161.  
Erfte  
Anordnung.

α) Seitenträger mit einfeitigem Kragftück. Es fei  $AB = l_1$ ,  $BE = l$ ,  $BC = DE = a$  und  $CD = b$ , alfo  $l = 2a + b$ ; es fei ferner die Belaftung für die Längeneinheit des Trägers  $p$ . Alsdann wirkt aufer diefer Belaftung auf den Seitenträger in *C* eine Kraft nach unten, welche dem im Punkte *C* auf den Balken *CD* nach oben wirkenden Auflagerdruck (nach dem Gefetze der Wechselwirkung, vergl. Art. 9, S. 9) genau gleich ift, d. h. eine Kraft  $\frac{pb}{2}$ . Der Stützendruck im Auflagerpunkte *A* (Fig. 170 *a*) ergibt fich durch Aufftellung der Gleichung der ftatifchen Momente für Punkt *B* zu

$$D_0 = \frac{pl_1}{2} - \frac{p}{2} \cdot \frac{ab + a^2}{l_1}.$$

Setzt man die nur von den Längen abhängige Conftante  $\frac{ab + a^2}{l_1} = c_1$ , fo ift

$$D_0 = \frac{p}{2} (l_1 - c_1) \dots \dots \dots 186.$$

Weiters ift der Stützendruck im Auflagerpunkte *B*

$$D_1 = \frac{pl_1}{2} + \frac{pb}{2} \cdot \frac{l_1 + a}{l_1} + pa \frac{l_1 + \frac{a}{2}}{l_1} = \frac{p}{2} (l_1 + c_1 + 2a + b) \dots \dots 187.$$

In der Strecke *AB* beträgt die Querkraft für einen Punkt *L* mit der Abfciffe  $x$ , von *A* aus gerechnet,

$$Q_x = D_0 - px = \frac{p}{2} (l_1 - c_1 - 2x), \dots \dots \dots 188.$$

d. h. die graphifche Darftellung ergibt eine Gerade. Für  $x = 0$  ift  $Q_0 = \frac{p}{2} (l_1 - c_1)$ ;

für  $x = l_1$  ift  $Q_1 = -\frac{p}{2} (l_1 + c_1)$ ; die Querkraft wird Null für  $x_0 = \frac{l_1 - c_1}{2}$ .

In der Strecke *BC* ift die Querkraft für einen Punkt  $L_1$  mit der Abfciffe  $x_1$ , von *C* aus gerechnet,

$$Q_{x_1} = \frac{p}{2} (b + 2 x_1), \dots \dots \dots 189.$$

d. h. die graphische Darstellung derselben ergibt eine Gerade. Für  $x_1 = 0$  ist  $Q_0 = \frac{p b}{2}$ ; für  $x_1 = a$  ist  $Q_a = \frac{p}{2} (b + 2 a)$ . Die Querkräfte sind in Fig. 170 b graphisch dargestellt.

In der Strecke  $AB$  ist das Moment für den Punkt  $L$

$$M_x = D_0 x - \frac{p x^2}{2} = \frac{p}{2} (l_1 - c_1) x - \frac{p x^2}{2} = \frac{p}{2} (l_1 x - x^2) - \frac{p c_1 x}{2} \dots \dots 190.$$

Der erste Theil dieses Ausdrucks ist das Moment, welches in einem frei aufliegenden Balken  $AB$  von der Länge  $l_1$  entstehen würde; in Folge der Console und ihrer Belastung erhält man demnach hier an jeder Stelle ein um

$\frac{p c_1 x}{2}$  kleineres Moment. Die graphische Darstellung ergibt eine Parabel  $\alpha \beta \gamma \delta$  (Fig. 170 c); die Linie  $\alpha \delta$  ist die Linie der Gleichung:  $y = -\frac{p c_1 x}{2}$ . Trägt man also von dieser aus die

Ordinaten  $z = \frac{p}{2} (l_1 x - x^2)$  auf, so ergeben die von  $\alpha \epsilon$  aus gemessenen Ordinaten die Momente an den einzelnen Stellen. Für  $x = 0$  ist  $M_x = 0$ ;

für  $x = l_1$  ist  $M_{l_1} = -\frac{p c_1 l_1}{2} = \epsilon \delta$ .  $M_x$  wird Null für jenen Werth von  $x$ , für welchen stattfindet:  $0 = \frac{p}{2} (l_1 - x) - \frac{p c_1}{2}$ , d. h. für  $x_0 = l_1 - c_1$ ;  $\alpha \gamma$  ist also gleich  $l_1 - c_1$ .  $M_x$  hat sein Maximum für  $\frac{d M_x}{d x} = 0$ , d. h. für  $x_{max} = \frac{l_1 - c_1}{2}$ , und es ist

$$M_{max} = \frac{p}{2} \cdot \frac{l_1 - c_1}{2} \cdot \frac{l_1 + c_1}{2} - \frac{p c_1}{2} \cdot \frac{l_1 - c_1}{2} = \frac{p (l_1 - c_1)^2}{8}.$$

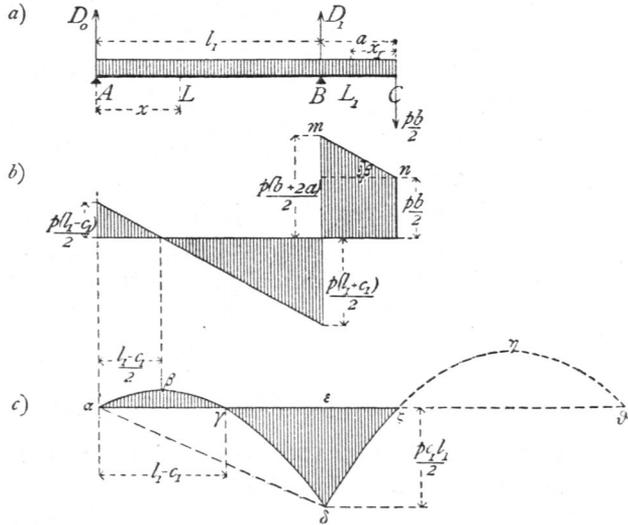
In der Strecke  $BC$  ist das Moment für den Punkt  $L_1$

$$M_{x_1} = -\frac{p b}{2} x_1 - \frac{p x_1^2}{2} = -\frac{p}{2} (b x_1 + x_1^2), \dots \dots \dots 191.$$

d. h. die graphische Darstellung liefert eine Parabel.  $M_{x_1}$  wird Null für  $x_1 = 0$  und für  $b x_1 + x_1^2 = 0$ , d. h. für  $x_1 = -b$ , also für Punkt  $C$ , und wenn die Curve über den Nullpunkt  $C$  nach rechts auf die negative Seite der Abscissenaxe fortgesetzt wird, für den Punkt  $D$  (Fig. 168 a). Ferner wird  $M_{x_1}$  ein Maximum für  $0 = b + 2 x_1$ ,

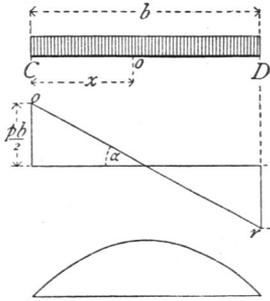
d. h. es wird  $x_{1max} = -\frac{b}{2}$ . Für  $x_1 = a$ , d. h. für den Auflagerpunkt  $B$ , wird

Fig. 170.



$M_{x_1} = -\frac{p}{2}(a b + a^2) = -\frac{p}{2} c_1 l_1$ , wie bereits oben gefunden. Hiernach ist die Parabel  $\delta \zeta \eta \vartheta$  in Fig. 170c konstruirt.

β) Balkenträger auf den beiden Kragstücken. Für diesen Träger  $CD$  (Fig. 171) gilt das unter 1 für den Träger auf zwei Stützen Gefundene. Es ist also für einen Punkt  $o$  mit der Abscisse  $x$

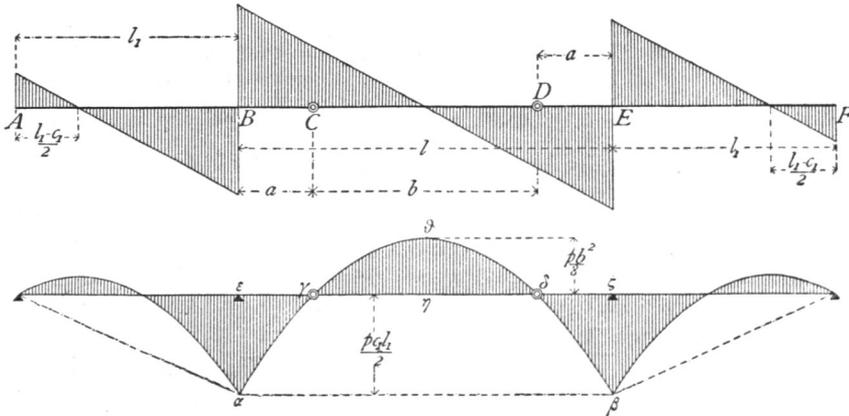


$$Q_x = \frac{p}{2}(b - 2x) \quad \text{und} \quad M_x = \frac{p}{2}(bx - x^2) \quad 192.$$

Die graphischen Darstellungen der Querkräfte und Momente giebt Fig. 171.

γ) Ganzer Träger. Betrachtet man nun den ganzen Träger (Fig. 172), so sieht man zunächst, daß die Querkräfte und Momente in  $C$  gleiche Größe haben, ob man vom Träger  $ABC$  oder vom Träger  $CD$  ausgeht. Auch die Neigung der Linie  $or$ , welche die Querkraft auf  $CD$  darstellt (Fig. 171), stimmt mit derjenigen von  $mn$  (Fig. 170), welche die Querkraft der Strecke  $BC$  darstellt, überein; denn es ist (Fig. 171)

Fig. 172.



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\frac{p b}{2}}{\frac{2}{2}} = p \quad \text{und} \quad (\text{Fig. 170b}) \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{p a}{a} = p, \quad \text{d. h.} \quad \beta = \alpha;$$

demnach bilden die beiden Linien  $or$  und  $mn$  eine einzige Linie. Auch die Momenten-Curven beider Theile stimmen überein; denn für die Abtheilung  $BC$  ist nach Gleichung 191:  $M_{x_1} = -\frac{p}{2}(b x_1 + x_1^2)$  und für negative  $x_1$ , d. h. für Punkte, welche rechts von  $C$  liegen, ist  $M_{x_1} = -\frac{p}{2}(-b x_1 + x_1^2) = +\frac{p}{2}(b x_1 - x_1^2)$ . Dies ist aber nach Gleichung 192 der Werth, welcher sich für das Moment auf der Strecke  $CD$  ergibt. Die in Fig. 170c gezeichnete Curve  $\delta \zeta \eta \vartheta$  ist also die richtige Momenten-Curve.

In Fig. 172 sind die Momente und Querkräfte für den ganzen Träger angegeben.

δ) Vergleich mit dem Träger auf zwei Stützen. Für den mittleren Theil  $B C D E$  (Fig. 172) sind die Querkräfte genau, wie bei einem frei aufliegenden Träger von der Spannweite  $l = 2a + b$ ; für die Seitenträger sind die Querkräfte an jeder Stelle um  $\frac{p c_1}{2}$  kleiner, als beim einfachen, auf den Stützen  $A$  und  $B$  aufruhenden Balkenträger. Die absoluten Werthe der Querkräfte sind also auf der positiven Seite um  $\frac{p c_1}{2}$  kleiner, auf der negativen Seite um  $\frac{p c_1}{2}$  größer, als dort.

Was die Momente anbelangt, so ist für die Seitenträger oben bereits nachgewiesen, daß das Moment an jeder Stelle um  $\frac{p c_1 x}{2}$  kleiner ist, als beim frei aufliegenden Balkenträger von der Spannweite  $l_1$ . Falls der Mittelträger in  $B$  und  $E$  frei aufläge, würde an einer beliebigen Stelle mit der Abscisse  $\xi$ , von  $B$  aus gemessen, das Moment  $M_\xi = \frac{p}{2} (l \xi - \xi^2) = \frac{p}{2} [(b + 2a) \xi - \xi^2] = p a \xi + \frac{p}{2} b \xi - \frac{p \xi^2}{2}$  sein, oder, wenn man des bequemeren Vergleiches halber die Abscissen vom Punkt  $C$  aus rechnet und mit  $x$  bezeichnet (nach rechts positiv), so wird  $\xi = a \pm x$  und nach einigen Umformungen

$$M_x = \frac{p}{2} (b x - x^2) + \frac{p}{2} c_1 l_1.$$

Für den Mittelträger  $B C D E$  mit den Gelenken in  $C$  und  $D$  ist, wie oben gezeigt, das Moment  $M_x = \frac{p}{2} (b x - x^2)$ , also um  $\frac{p}{2} c_1 l_1$  kleiner, als wenn die Auflagerung in gewöhnlicher Weise in  $B$  und  $E$  erfolgte. Nun ist aber diese Differenz  $\frac{p}{2} c_1 l_1$  gerade das negative Moment an den Stützen  $B$  und  $E$ ; die von der Wagrechten  $\alpha \beta$  in Fig. 172 aus gemessenen Ordinaten ergeben daher die Momente des in  $B$  und  $E$  frei aufliegenden Trägers. Construirt man demnach die Parabel der Gleichung  $\frac{p}{2} (l \xi - \xi^2)$  in gewöhnlicher Weise und zieht durch die Punkte  $\gamma$  und  $\delta$ , in welchen die Lothrechten der Confolenenden die Parabel schneiden, eine Wagrechte  $\varepsilon \zeta$ , so sind die von dieser Linie aus gemessenen Ordinaten die Momente.

Es empfiehlt sich, die Confolenlänge so zu bestimmen, daß das negative Moment über den Stützen absolut genommen genau so groß ist, wie das positive Moment in der Mitte. Man theile zu diesem Zwecke einfach die Pfeilhöhe der Parabel  $\alpha \delta \beta$  in zwei gleiche Theile und ziehe durch den Theilpunkt eine Wagrechte; alsdann geben die Längen  $\varepsilon \gamma$ , bezw.  $\delta \zeta$  die Längen der Confolen.

Bei den im Hochbau verwendeten continuirlichen Gelenkträgern ist meistens der Querschnitt für jeden der drei Einzelbalken constant gebildet; derselbe muß demnach unter Zugrundelegung des betreffenden größten Momentes (absolut genommen) bestimmt werden. Für den Seitenträger ist dann entweder der Maximalwerth  $\frac{p}{8} (l_1 - c_1)^2$  oder (häufiger) derjenige im Querschnitt über der Stütze  $B$  maßgebend; d. h. es ist  $M_{max} = \frac{p c_1 l_1}{2}$  zu setzen, so daß

$$\frac{\mathcal{F}}{a} = \frac{p c_1 l_1}{2 K}.$$

Für das Mittelstück ergibt sich in gleicher Weise als Bedingung für die Querschnittsbildung

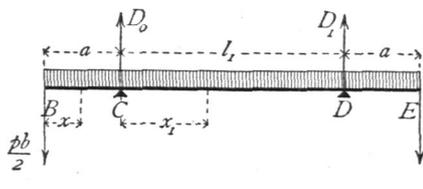
$$\frac{\mathcal{F}}{a} = \frac{p b^2}{8 K}.$$

Zweite Anordnung: Die Kragstücke befinden sich am Mittelträger.

α) Mittelträger mit beiderseitigen Kragfüßen. Die Länge des Mittelfeldes (Fig. 173) sei  $l_1$ , diejenige des Kragfußes sei  $a$  und die Länge jedes Seitenträgers  $b$ ; alsdann ist bei voller Belaftung der Auflagerdruck

$$D_0 = \frac{p}{2} (l_1 + 2a + b) = D_1 \dots \dots \dots 193.$$

Fig. 173.



In der Strecke BC ist die Querkraft

$$Q_x = -\frac{pb}{2} - px \dots \dots \dots 194.$$

Für  $x = 0$  ist  $Q_0 = -\frac{pb}{2}$ ; für  $x = a$  ist

$$Q_a = -\frac{pb}{2} - pa = -\frac{p}{2}(b + 2a).$$

In der Strecke CD ist die Querkraft

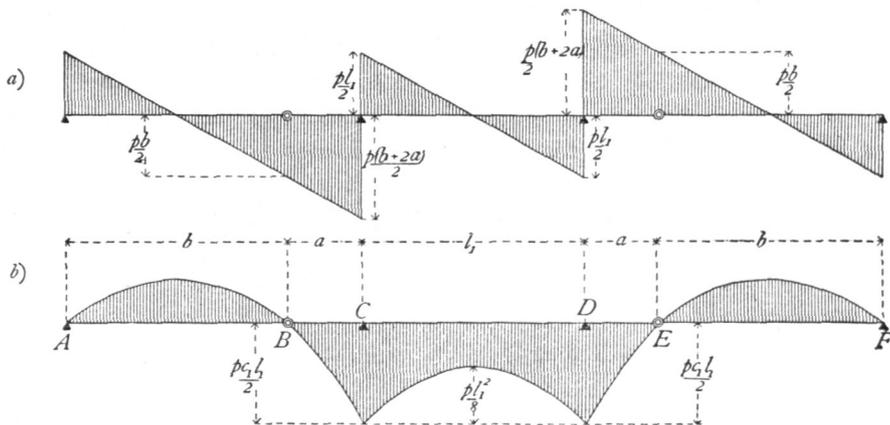
$$Q_{x_1} = D_0 - \frac{pb}{2} - pa - px_1 = \frac{p}{2}(l_1 - 2x_1), \dots \dots \dots 195.$$

d. h. genau so groß, wie ohne Kragfüße. Für  $x_1 = 0$  ist  $Q_0 = \frac{pl_1}{2}$ ; für  $x_1 = l_1$

ist  $Q_{l_1} = -\frac{pl_1}{2}$ .

In der Strecke DE ist die Querkraft eben so groß, wie in BC; nur ist hier positiv, was dort negativ ist. Die graphische Darstellung der Querkräfte ergibt Fig. 174a.

Fig. 174.



In den Strecken BC und DE haben die Momente die gleichen Werthe, wie bei den in Art. 161 (S. 139) behandelten Consolen. Es ist demnach, vom Punkte B aus gerechnet,

$$M_x = -\frac{pb}{2}x - \frac{px^2}{2} = -\frac{p}{2}(bx + x^2) \dots \dots \dots 196.$$

Für  $x = 0$  ist  $M_0 = 0$ ; für  $x = a$  ist  $M_a = -\frac{p}{2}(ab + a^2) = -\frac{p}{2}c_1l_1$ .

In der Strecke CD ist das Moment

$$M_{x_1} = D_0x_1 - \frac{px_1^2}{2} - pa\left(\frac{a}{2} + x_1\right) - \frac{pb}{2}(a + x_1) = \frac{p}{2}(l_1x_1 - x_1^2) - \frac{p}{2}c_1l_1 \dots \dots \dots 197.$$

Der erste Theil des Momentes ist das Moment für einen frei aufliegenden Balken von der Stützweite  $l_1$ ; der zweite Theil ist das Moment über der Stütze  $C$ , bezw.  $D$ .

Also auch hier gilt dasselbe, was im vorhergehenden Artikel über den dortigen Mittelträger gesagt wurde. Die graphische Darstellung der Momente ist in Fig. 174  $b$  gegeben.

β) Seitenträger. Die Seitenträger sind frei auf zwei Stützpunkten gelagerte Träger, für welche Alles gilt, was in Art. 152 (S. 131) entwickelt wurde. Demnach ist, wenn der linke Auflagerpunkt hier als Anfangspunkt der Coordinaten gewählt wird,

$$Q_x = \frac{p}{2} (b - 2x) \quad \text{und} \quad M_x = \frac{p}{2} (bx - x^2), \quad \dots \dots \dots 198.$$

und es ergibt sich leicht, wie in Art. 161, daß die Curven für die Momente und die Querkräfte dieselben sind, wie die für die Console  $BC$  gefundenen.

Die Momente und Querkräfte für die verschiedenen Querschnitte sind in Fig. 174 graphisch aufgetragen.

163.  
Günstigstes  
Verhältniß  
von  $a$  und  $b$ .

Zum Schluffe erübrigt noch eine Untersuchung über das günstigste Verhältniß der Größen  $a$  und  $b$ , d. h. über das Verhältniß, welches den geringsten Materialaufwand bedingt.

Im Hochbau wird man meistens Träger mit constantem oder nahezu constantem Querschnitt verwenden; derselbe muß alsdann so groß sein, wie das größte überhaupt im Träger vorkommende Moment es verlangt. Die Anordnung ist demnach so zu treffen, daß die an den verschiedenen Stellen stattfindenden Maximalmomente einander (absolut genommen) gleich sind.

Beim Träger mit beiderseitigen Kragstücken (siehe Art. 162, S. 142 u. Fig. 168  $b$ ) finden die größten Momente über den Stützen  $C$ , bezw.  $D$  und in der Mitte der Oeffnung statt. Die Bedingung, daß dieselben einander (absolut genommen) gleich sein sollen, giebt eine Gleichung für die günstigste Länge von  $a$ . Es ist

$$M_c = \frac{p}{2} c_1 l_1 \quad \text{und} \quad M_{\text{mitte}} = \frac{p l_1^2}{8} - \frac{p}{2} c_1 l_1.$$

Es muß demnach  $\frac{p}{2} c_1 l_1 = \frac{p l_1^2}{8} - \frac{p}{2} c_1 l_1$  sein, woraus  $\frac{l_1}{8} = c_1$ . Da nun  $c_1 = \frac{a^2 + ab}{l_1}$  ist, wird  $a^2 + ab = \frac{l_1^2}{8}$ ; da ferner  $b = l - a$ , wird

$$a^2 + al - a^2 = \frac{l_1^2}{8} \quad \text{oder} \quad \frac{a}{l} = \frac{1}{8} \left( \frac{l_1}{l} \right)^2 \quad \dots \dots \dots 199.$$

Für  $l_1 = l$  würde  $a = \frac{l}{8}$ ; für  $l_1 = \frac{4}{3} l$  würde  $a = \frac{2}{9} l$  etc.

Beim Träger mit einseitigem Kragstück (siehe Art. 161, S. 139 u. Fig. 168  $a$ ) würde sich dieses Verhältniß in folgender Weise ergeben. Das Moment über dem Auflager ist  $\frac{p}{2} c_1 l_1$ ; das Maximalmoment in der Oeffnung ist  $M_{\text{max}} = \frac{p}{8} (l_1 - c_1)^2$ ; mithin ist die Bedingungsgleichung

$$\frac{p}{8} (l_1 - c_1)^2 = \frac{p}{2} c_1 l_1.$$

Die Auflöfung dieser Gleichung ergibt  $c_1 = l_1 (3 - \sqrt{8}) = 0,172 l_1$  und, da  $c_1 = \frac{a^2 + a b}{l_1}$ , ferner  $b = l - 2 a$ , so wird nach einfachen Umformungen

$$\frac{a}{l} = \frac{1 - \sqrt{1 - 0,688 \left(\frac{l_1}{l}\right)^2}}{2} \dots \dots \dots 200.$$

Für die verschiedenen Werthe von  $\frac{l_1}{l}$  ergeben sich aus den Gleichungen 199 u. 200 die nachfolgenden Werthe für  $\frac{a}{l}$ :

Träger	$\frac{l_1}{l} =$	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
mit beiderseitigem Kragstück:	$\frac{a}{l} =$	0,06	0,08	0,11	0,125	0,15	0,18	0,21
mit einseitigem Kragstück:	$\frac{a}{l} =$	0,093	0,125	0,168	0,22	0,30	—	—

Es kann oft zweckmäfsig sein, die Werthe von  $a$  so zu bestimmen, dafs das Maximalmoment im frei aufliegenden Trägertheile demjenigen über der Stütze gleich ist, weil man vielfach allen Trägertheilen, sowohl dem frei aufliegenden Träger, wie demjenigen mit den Kragstücken, gleichen Querschnitt giebt.

Für die zweite Anordnung (Träger mit beiderseitigem Kragstück) ist dann die Bedingungsgleichung

$$\frac{p b^2}{8} = \frac{p c_1 l_1}{2},$$

und wenn man  $c_1 l_1 = a^2 + a b$  und  $b = l - a$  einführt, ergibt sich

$$a = 0,172 l \dots \dots \dots 201.$$

Bei der ersten Anordnung (Träger mit einseitigem Kragstück) lautet die Bedingungsgleichung ebenfalls

$$\frac{p b^2}{8} = \frac{p c_1 l_1}{2},$$

und man erhält nach Einsetzung von  $c_1 l_1 = a^2 + a b$  und  $b = l - 2 a$  als denjenigen Werth von  $a$ , bei welchem die bez. Momente einander (absolut genommen) gleich sind,

$$a = 0,146 l \dots \dots \dots 202.$$

#### 4) Continuirliche Träger.

Die continuirlichen Träger oder Träger auf mehr als zwei Stützpunkten sind nach Art. 148 (S. 126) statisch unbestimmt. Die Stützendrücke werden mit Hilfe der Elasticitätslehre ermittelt. Bei der verhältnismäfsig geringen Verwendung dieser Träger im Hochbau und weil der Raum für die eingehende Besprechung im vorliegenden »Handbuch« nicht ausreicht, soll nur für eine Reihe von gewöhnlichen Belastungsfällen die Gröfse der Stützendrücke, der Momente und Querkräfte an-

164.  
Princip.