Konstruktions-Elemente in Stein, Holz und Eisen, Fundamente

Marx, Erwin

Stuttgart, 1901

α) Druckplatten

urn:nbn:de:hbz:466:1-78727

Geteilte Stützen können, entſprechend der Abnahme der Laſt, von unten nach oben in den Geſchoſſen ſchrittweiſe verſchwächt werden.

Beiſpiele von Einzelausbildungen der Stützenköpfe werden im nächſten Bande, Heft 3 (Abt. III, Abſchn. 2, A, Kap. 1) dieſes »Handbuches« mitgeteilt werden.

Ausdrücklich gewarnt werden muſs vor dem weit verbreiteten Auflegen von Trägern auf die volle Kopffläche oder gar auf weitausladende Auskragungen an den Stützenköpfen, welches nahezu in allen Fällen Kantendrücke, alſo ſchiefe Belaſtungen der Stützen zur Folge hat. Wenn dieſer weit verbreitete Fehler nicht öfter Unfälle hervorruft als der Fall iſt, ſo liegt die Urſache in dem hohen Sicherheitsgrade, mit dem die Stützen ausgebildet werden, der dann aber durch das Begehen dieſes Fehlers ganz oder nahezu verloren geht. Da nun die hohe Sicherheit nicht dieſes Punktes wegen, ſondern zur Deckung einer ganzen Reihe anderer ungünſtiger, aber unvermeidlicher Umſtände gegeben wird, ſo iſt es höchſt bedenklich, ſich bei Einführung dieſer zwar einfachen, bequemen und billigen, aber fehlerhaften Art der Lagerung auf den rechnungsmäſsigen Sicherheitsgrad zu verlaſſen.

e) Fuſs der Freiſtützen.

Jede Freiſtütze bedarf eines Fuſses, welcher die Aufgabe hat, die hohe Preſſung in der Stütze durch Verbreiterung der Unterfläche auf die geringere zu ermäſsigen, welche auf Quader, Mauerwerk und Baugrund ausgeübt werden darf[122]). Im weiteſten Sinne beſteht daher der Fuſs bei ſchweren Freiſtützen aus der eiſernen Druckplatte, dem Grundquader und dem Fundamentmauerwerke, von welchen Teilen jedoch häufig einer — am häufigſten der Quader — fehlt. 298. Zweck und Ausbildung.

Der hier zu betrachtende Fuſs der Freiſtütze im engeren Sinne iſt die Druckplatte, welche die Preſſungsverteilung auf den Quader oder das Mauerwerk bewirkt. Ihre Ausbildung hängt weſentlich davon ab, ob lediglich lotrechte Kräfte wirken und zugleich die Freiſtütze verdrehbar aufgeſtellt ſein ſoll (Druckplatte), oder ob die Stütze gegen Biegung oder Ausweichen beim Zerknicken eingeſpannt ſein ſoll (Ankerplatte).

1) Füſse guſseiſerner Stützen.

α) Druckplatten.

Für leichte Guſsſtützen gieſst man dieſe mit der Stütze ſelbſt zuſammen, wobei jedoch die Endöffnungen hohler Stützen des Guſsverfahrens wegen frei bleiben. Querſchnitte nach Fig. 557 u. 558 erhalten quadratiſche, nach auſsen vorſpringende Platten; bei ſolchen nach Fig. 559 bis 562 verbindet man die einzelnen Teile des Querſchnittes durch eine nötigenfalls über dieſe noch vorſpringende Bodenplatte. 299. Angegoſſene Druckplatten.

Bezeichnet σ' die zuläſſige Preſſung auf die Unterſtützung (Quader oder Mauerwerk), ſo muſs die Plattengrundfläche

$$F = \frac{P}{\sigma'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 201.$$

---

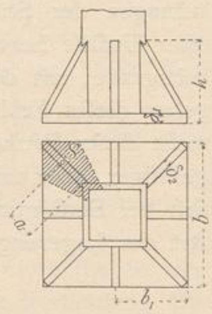
122) Wie aus Teil I, Bd. 1, zweite Hälfte, aus der nächſten Abteilung des vorliegenden Bandes und aus dem darauf folgenden Bande dieſes »Handbuches« hervorgeht, beträgt die zuläſſige Preſſung im Mittel für Quader 20 bis 50 kg, für Klinkermauerwerk in Zement 15 kg, für Mauerwerk aus harten Backſteinen in verlängertem Zementmörtel 10 bis 12 kg für 1 qcm, für gewöhnliches Backſteinmauerwerk 7 bis 8 kg, für Bruchſteinmauerwerk 6 bis 7 kg, für Beton 5 bis 6 kg, auf den Baugrund 0,5 bis 4 kg für 1 qcm.

ſein, oder bei quadratiſcher Form die Plattenſeite b, wenn f der Querſchnitt der Stützenhöhlung iſt,

$$b = \sqrt{\frac{P}{\sigma'} + f} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 202.$$

Zwiſchen Stütze und Platte werden, um das Abbrechen der letzteren zu verhüten, Rippen eingeſetzt, und zwar gewöhnlich 4 oder 8; nur ganz kleine Platten, etwa als Fuſs der Querſchnitte von Fig 559, 561 u. 562 ausgebildet, entbehren ſolcher Rippen. Die Rippen werden ſo bemeſſen, daſs ſie allein ſchon das Abbrechen verhindern.

Fig. 581.



Zur Berechnung der Rippen beſtimme man den Schwerpunkt S der durch eine Eckrippe zu unterſtützenden Fläche (in Fig. 581 ſchraffiert); bei n Rippen wirkt dann bezüglich der Rippenwurzel die Kraft $\frac{P}{n}$ am Hebelsarme a, und die Rippenabmeſſungen folgen bei 250 kg zuläſſiger Zugbeanſpruchung des Guſseiſens alsdann aus

$$\delta_2 = 0{,}024 \, \frac{P a}{n h^2} \quad \text{und} \quad h = 0{,}155 \sqrt{\frac{P a}{n \, \delta_2}}, \quad . \; . \quad 203.$$

worin δ_1 oder h den Verhältniſſen entſprechend angenommen wird.

Die überall gleiche Plattendicke δ_1 folgt, wenn b_1 die gröſste Rippenentfernung und σ' die Preſſung unter der Platte iſt, aus

$$\delta_1 \geqq 0{,}043 \; b_1 \sqrt{\sigma'} \, ; \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 204.$$

jedoch iſt δ_2 mindeſtens 1,5 cm zu machen.

Beiſpiel. Eine Kreisringſtütze aus Guſseiſen, welche unten mit angegoſſenem Fuſse ſtumpf aufſteht, oben ganz frei iſt (Fall I, $C = 2{,}5$), hat bei ($l =$) 600 cm Höhe ($P =$) 20000 kg zu tragen, ſoll ($m =$) 8-fache Sicherheit und ($\delta =$) 1,8 cm Wandſtärke haben. Bezeichnet d den gemittelten Ringdurchmeſſer, ſo iſt nach Gleichung 189 (S. 212) für $F = d \delta \pi$ und $h = d$

$$d \cdot 1{,}8 \cdot 3{,}14 \, d^2 = \frac{8 \cdot 20000 \cdot 600^2}{2{,}5 \cdot 1000000 \cdot 0{,}125}, \quad \text{woraus} \quad d = 32 \text{ cm}.$$

Der äuſsere Durchmeſſer iſt alſo $32 + 1{,}8 = 33{,}8$ cm, der innere $32 - 1{,}8 = 30{,}2$ cm.

Die Untermauerung beſteht aus gutem Backſteinmauerwerke; dann iſt $\sigma' = 8$ kg für 1 qcm. In Gleichung 202 iſt $f = 30{,}2^2 \, \frac{3{,}14}{4} = 716$ qcm, alſo die Seite der quadratiſchen Fuſsplatte

$$b = \sqrt{\frac{20000}{8} + 716} = 55{,}9 = \infty \; 56 \text{ cm}.$$

Bei $n = 8$ Rippen iſt $b_1 = \frac{b}{2} = 28$ cm; folglich nach Gleichung 204: $\delta_1 = 0{,}043 \cdot 28 \sqrt{8} = 3{,}4$ cm.

Die Rippen ſollen je $\delta_2 = 2{,}5$ cm ſtark ſein; dann folgt ihre Höhe nach Gleichung 203, nachdem a beſonders zu 10,5 cm ermittelt iſt, mit

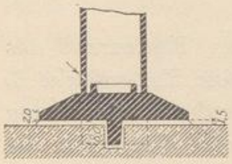
$$h = 0{,}155 \sqrt{\frac{20000 \cdot 10{,}5}{8 \cdot 2{,}5}} = 16 \text{ cm}.$$

300. Geſonderte Druckplatten.

Schwere Stützen nehmen durch angegoſſene Füſse zu ſchwierige Guſsformen an, und bei ſchweiſseiſernen, bei denen die Ausbildung ſchweiſseiſerner Druckplatten meiſt auf Schwierigkeiten ſtöſst, iſt das Angieſsen überhaupt unmöglich. Man kommt auf dieſe Weiſe zu geſondert ausgebildeten Druckplatten, welche für nicht allzu ſchwere Laſten maſſiv mit 2 cm Randſtärke, im Grundriſſe meiſt genau oder annähernd quadratiſch, ausgeführt werden, da dieſe Grundform gewöhnlich ſchon durch die der unterſtützenden Steinkonſtruktion bedingt iſt. Die Stärke dieſer

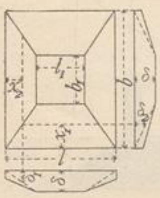
Platten wächſt vom Rande bis zur Auſsenkante der Stütze an; unter der Stütze bleibt ſie unveränderlich und wird nur durch einen der Hohlform der Stütze entſprechenden Wulſt erhöht, welcher Verſchiebungen der Stütze verhindert. Um die Stütze nach Verlegen der Platte noch genau einſtellen zu können, iſt dieſer Wulſt zu eng zu machen; der frei bleibende Zwiſchenraum wird nachträglich durch Bohrlöcher in der Stützenwandung mit Blei, Weiſsmetall oder Zement ausgegoſſen (Fig. 582). Für nicht hohle Stützenquerſchnitte erhält die Platte meiſt eine dem Stützenquerſchnitte entſprechende Nut, in welche die Stütze eingreift. Die Unterfläche der Stütze, ſowie die Standfläche auf der Platte werden abgehobelt, bezw. abgedreht; auch hier iſt eine Zwiſchenlage von Walzblei oder Kupfer zweckmäſsig.

Fig. 582.



Die Platte wird 1,5 cm hohl auf Eiſenkeilen verlegt, dann mit Zement vergoſſen und nach dem Erhärten des letzteren von den Keilen befreit. Es iſt jedoch nicht leicht, das Vergieſsen ſo durchzuführen, daſs keinerlei Hohlräume bleiben, deren Vorhandenſein die Preſſungsverteilung ungleichmäſsig macht. Daher zieht man neuerdings vielfach trockene Zwiſchenlagen von etwa 2 mm dickem Walzblei zwiſchen Platte und Quader oder Mauerwerk vor, die alle Unebenheiten mit Sicherheit ausgleichen. Selbſtverſtändlich müſſen die Druckflächen vorher gut zugerichtet ſein. Die gebräuchliche Befeſtigung der Platte durch Steinſchrauben nach unten iſt überflüſſig; will man ſich gegen zufällige Seitenverſchiebungen ſichern, ſo gebe man der Platte eine 5 bis 8 cm hohe Kreuzrippe nach unten, welche in eine entſprechende Nut der Unterlage greift und hier vergoſſen wird (Fig. 582). Das Vergieſsen wird hierdurch an ſich erſchwert, aber unvermeidlich, da die Rippen in ihren Nuten dicht ſchlieſsen müſſen, wenn ſie ihren Zweck erfüllen ſollen. Das Einlegen von Walzblei iſt alſo bei Anordnung von Rippen nicht möglich. Ein gutes Erſatzmittel für die Rippen beſteht darin, daſs man halbkreisförmige Kerben in die Plattenkanten gieſst und entſprechende kreisrunde Stahldollen mit feinem Beton vor dem Verlegen der Platten im Mauerwerke oder im Quader feſtſtampft. Dann kann auch wieder zu den Zwiſchenlagen aus Walzblei gegriffen werden.

Fig. 583.



Die notwendige Grundfläche der vollen Platte (Fig. 583) iſt

$$l b = F = \frac{P}{\sigma'}, \qquad 205.$$

die Seite der quadratiſchen Platte

$$b = \sqrt{\frac{P}{\sigma'}} \qquad 206.$$

Die Plattenſtärke iſt theoretiſch am Rande Null und iſt übrigens für die allgemeine Form der rechteckigen Platte, bei welcher Ober- und Unterfläche nicht ähnlich ſind, im Abſtande x_1, bezw. x_2 von den Kanten nach dem gröſseren Werte aus folgenden beiden Formeln zu bemeſſen:

$$\delta_1 = 0{,}1\, x_1 \sqrt{\frac{\sigma'}{3} \frac{3l - 2x_1 \frac{l - l_1}{b - b_1}}{l - 2x_1 \frac{l - l_1}{b - b_1}}} \text{ oder } \delta_2 = 0{,}1\, x_2 \sqrt{\frac{\sigma'}{3} \frac{3b - 2x_2 \frac{b - b_1}{l - l^1}}{b - 2x_2 \frac{b - b_1}{l - l_1}}} \qquad 207.$$

Für die gröfste Plattenftärke ift

$$x_1 = \frac{b - b_1}{2} \quad \text{und} \quad x_2 = \frac{l - l_1}{2}$$

einzufetzen; die Gleichungen lauten alsdann:

$$\left.\begin{aligned} \delta_{1\,max} &= 0{,}05\,(b - b_1)\sqrt{\frac{\sigma'}{3}\left(1 + 2\frac{l}{l_1}\right)}, \\ \delta_{2\,max} &= 0{,}05\,(l - l_1)\sqrt{\frac{\sigma'}{3}\left(1 + 2\frac{b}{b_1}\right)}. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 208.$$

In der Regel ift hierin für x_1 und x_2 der Abftand von Plattenrand bis Stützenrand einzuführen; der gröfsere Wert giebt alsdann die gröfste Plattenftärke δ, welche geradlinig nach der Randftärke von 2 cm ausläuft. Grofse Platten kann man jedoch fo formen, dafs man von der Randftärke aus wagrechte Ebenen in die Kurven für δ_1, bezw. δ_2 einfchneiden läfst.

Schneiden die Gratlinien der Platten, wie meift der Fall, unter 45 Grad in die Ecken, fo ift $l - l_1 = b - b_1$, und die Gleichungen lauten alsdann:

$$\delta_1 = 0{,}1\,x_1\sqrt{\frac{\sigma'}{3}\,\frac{3l - 2x_1}{l - 2x_1}} \quad \text{und} \quad \delta_2 = 0{,}1\,x_2\sqrt{\frac{\sigma'}{3}\,\frac{3b - 2x_2}{b - 2x_2}} \quad \ldots \quad 209.$$

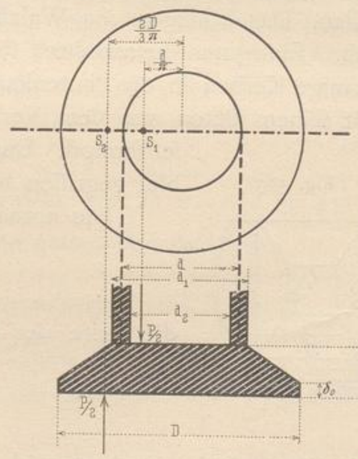
Ift fchliefslich die Platte quadratifch, alfo $l = b$ und $l_1 = b_1$, fo werden δ_1 und δ_2 gleich; alsdann genügt eine der Formeln 209.

301. Kreisrunde volle Grundplatten.

Nachdem die Mafse d, d_1 und d_2 für die Stütze aus der Laft P feftgeftellt find, wird zunächft mit Bezug auf Fig. 584 und die oben verwendeten Bezeichnungen

$$D = 1{,}13\sqrt{\frac{P}{\sigma'}} \quad \ldots\ldots \quad 210.$$

Fig. 584.



Bezeichnen ferner (Fig. 584) S_1 den Schwerpunkt der halben Kreislinie des Durchmeffers d und S_2 den der Halbkreisfläche des Durchmeffers D, fo ift das Moment, welches die Platte mitten zu durchbrechen fucht,

$$M = \frac{P}{2}\left(\frac{2D}{3\pi} - \frac{d}{\pi}\right), \quad \ldots \quad 211.$$

und bei der Zugfpannung σ_g im Gufseifen ift dann die Dicke δ der Grundplatte zu berechnen nach

$$\delta = 0{,}7984\sqrt{\frac{P}{\sigma_g}\,\frac{(2D - 3d)(2D + d_1)}{(D + d_1)^2 + 2Dd_1}}, \quad 212.$$

worin σ_g in der Regel $= 250$ kg für 1 qcm anzunehmen ift. δ_0 ift wieder fo zu wählen, dafs die Platte eben bequem zu giefsen ift, jedoch nicht kleiner als 1,5 cm.

Beifpiel. Eine Platte, welche als Seitenlängen der Stützfläche $b_1 = 20$ cm und $l_1 = 30$ cm, dabei wegen der Form des Mauerwerkes die ganze Breite $b = 50$ cm haben mufs, hat 28000 kg zu tragen und ruht auf Mauerwerk, welches mit $\sigma' = 8$ kg für 1 qcm belaftet werden darf.

Nach Gleichung 205 ift $F = \frac{28000}{8} = 3500$ qcm, alfo $l \,.\, 50 = 35000$ und $l = 70$ cm. Nach Gleichung 208 wird die gröfste Plattenftärke

$$\delta_{1max} = 0{,}05\ (50 - 20) \sqrt{\frac{8}{3}\left(1 + \frac{2 \cdot 70}{30}\right)} = 5{,}835 \text{ cm} = \infty\ 5{,}9 \text{ cm}$$

und . .

$$\delta_{2max} = 0{,}05\ (70 - 30) \sqrt{\frac{8}{3}\left(1 + \frac{2 \cdot 50}{20}\right)} = 8{,}0 \text{ cm}.$$

Letzteres ift auszuführen. Will man die Seitenflächen der Platten gekrümmt formen, fo ergiebt fich die Krümmung aus den gröfsten Werten der Gleichung 207, indem man die zufammengehörigen Werte von x_1 und x_2 einführt.

Für fchwere Freiftützen liefern diefe vollen Platten zu grofse Stärkenmafse; die Platten find alsdann behufs Metallerfparnis zu gliedern. Solche Platten kommen vorwiegend unter allfeitig-fymmetrifchen Stützenquerfchnitten vor (Fig. 557, 558, 559, 565, 570, 571, 572, 573, 575 u. 576); fie haben daher bei quadratifcher Grundform einen meift kreisförmigen oder quadratifchen Auffatz mit Verftärkungsrippen, find innen hohl, aber von oben zugänglich, um auch von der Mitte her vergoffen werden zu können. 302. Gegliederte Druckplatten.

Fig. 585.

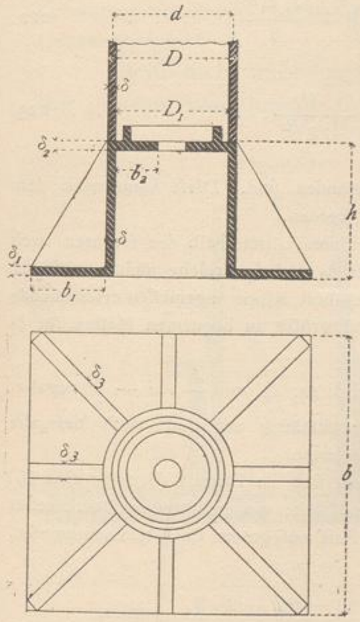


Fig. 585 zeigt eine derartige Platte für eine Freiftütze mit kreisringförmigem Querfchnitte; fie ift für andere um die Mitte fymmetrifch entwickelte Querfchnitte leicht umzuformen. Die Platte wird in der Quadratmitte von einem Moment M gebogen, deffen Kraft $\frac{P}{2}$ und deffen Hebelsarm dem Abftande des Schwerpunktes der halben Plattenfläche von dem des halben Kreisringes gleich ift; diefem Moment mufs fie in folcher Weife Widerftand leiften, dafs unten die für Gufseifen zuläffige Zugfpannung s_g nicht überfchritten wird. Der Gang der Feftlegung der einzelnen Abmeffungen ift folgender.

Zunächft ift, mit Bezug auf Fig. 585,

$$b = \sqrt{\frac{P}{\sigma'} + \frac{D_1^2 \pi}{4}} \quad \ldots\ldots \quad 213.$$

zu machen; alsdann folgt

$$b_1 = \frac{b - D_1 - 2\delta}{2} \quad \ldots\ldots \quad 214.$$

Wird nun die Anzahl der Rippen der Dicke δ_3 zu n angenommen, fo folgt die gröfste freitragende Weite l_2 der Plattenkante zwifchen zwei Rippen aus

$$l_2 = \frac{4\,b}{n}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 215.$$

wenn jedenfalls Rippen nach den vier Ecken laufen.

Weiter ift die Dicke δ_1 der unteren Platte zu beftimmen nach

$$\delta_1 = 0{,}0577\ l_2 \sqrt{\sigma'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 216.$$

Alsdann beftimme man das Biegungsmoment M, welches die Fufsmitten durchzubrechen ftrebt. Die Kraft diefes Moments ift $\frac{P}{2}$; der Hebel ergiebt fich, wenn man vom Abftande des Schwerpunktes der halben Unterfläche des Fufses von der Mitte den Abftand des Schwerpunktes der halben Mittellinie des Stützenquerfchnittes abzieht. In dem durch Fig. 585 dargeftellten Falle ift der erftere Abftand $\frac{b^3 - \frac{2}{3} D_1^3}{4\,b^2 - \pi D_1^2}$ und der letztere $\frac{d}{\pi}$. In diefem Falle ift das Biegungsmoment demnach

$$M = \frac{P}{2}\left(\frac{b^3 - \frac{2}{3} D_1^3}{4\,b^2 - \pi D_1^2} - \frac{d}{\pi}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 217.$$

Nun kann man zunächſt für die Fuſshöhe h Grenzen nach

$$h \gtrless \frac{b_1 \delta_1}{3 \delta}\left(1 \mp \sqrt{1 - \frac{15 \delta}{b_1}}\right) \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 218.$$

feſtlegen, worin δ in der Regel gleich der Dicke der Stützenwand, welche darüber ſteht, jedoch jedenfalls ſo anzunehmen iſt, daſs

$$\delta < \frac{b_1}{15} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 219.$$

bleibt. Einen ungefähren Mittelwert, nämlich das Mittel aus den beiden Grenzen der Gleichung für h, liefert

$$h_{mittel} = \frac{b_1 \delta_1}{3 \delta} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 220.$$

Sind hiernach h und δ vorläufig feſtgelegt, ſo berechne man die Hilfsgröſsen

$$A = 2\, b_1 \delta_1 \left(\frac{h}{5} - \frac{\delta_1}{2}\right) - \frac{3\, \delta\, h^2}{5} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 221.$$

und

$$B = \frac{M h}{750} - \frac{26}{75}\, \delta\, h^3 - 2\, b_1 \delta_1 \left(\frac{h}{5} - \frac{\delta_1}{2}\right)^2 - \frac{b_1 \delta_1^3}{6} \quad \ldots \ldots \quad 222.$$

Mit Hilfe dieſer berechne man alsdann b_2 und δ_2 nach

$$b_2 = \frac{A^3}{4\, B \left(\frac{4}{5} A h - B\right)} \quad \text{und} \quad \delta_2 = \frac{A^2}{2\, b_2 B}, \quad \ldots \ldots \quad 223.$$

womit alle erforderlichen Einzelwerte bis auf die Rippendicke δ_3 gefunden ſind. Dieſe kann nach dem Ausdrucke für δ_2 in Gleichung 203 (S. 230) zu Fig. 581 berechnet werden.

Die Gleichung 223 iſt für eine nicht ganz zutreffende Wahl von h innerhalb der Grenzen nach Gleichung 218, bezw. 220 ſehr empfindlich und liefert oft Werte für δ_2 und b_2, welche nicht ausführbar ſind. Man bilde dann das Produkt $\delta_2\, b_2$, und wenn dieſes eine für die obere Rippe angemeſſen erſcheinende Flächengröſse liefert, ſo forme man es unter Beibehaltung der Produktgröſse zu bequemen Maſsen für δ_2 und b_2 um.

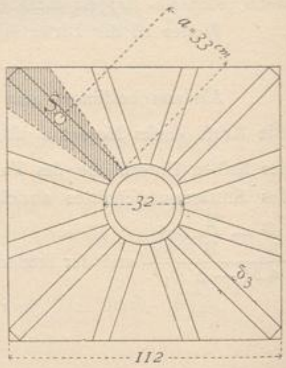
Giebt aber $\delta_2\, b_2$ eine unzweckmäſsige Flächengröſse, oder wird gar b_2 mit $\frac{4}{5} A h - B$ negativ, ſo war die gemachte Annahme von h zwiſchen deſſen Grenzen unzweckmäſsig und muſs nach Maſsgabe der Erfahrungen an der erſten Rechnung für eine zweite berichtigt werden.

Beiſpiel. Für eine hohle Guſsſäule von 850^{cm} Höhe ergiebt ſich im Falle II (S. 205; $C = 10$) bei 8-facher Sicherheit für eine Laſt ($P =$) $95\,000^{\text{kg}}$ und 3^{cm} Wandſtärke ein gemittelter Durchmeſſer $d = 29^{\text{cm}}$, alſo $D = 32^{\text{cm}}$ und $D_1 = 26^{\text{cm}}$. Steht der zugehörige Fuſs auf gutem Backſteinmauerwerke, ſo iſt $\sigma' = 8^{\text{kg}}$ für 1^{qcm}, alſo nach Gleichung 213 u. 214

$$b = \sqrt{\frac{95\,000}{8} + \frac{26^2 \cdot 3{,}14}{4}} = 112^{\text{cm}} \quad \text{und} \quad b_1 = \frac{112 - 26 - 2 \cdot 3}{2} = 40^{\text{cm}}.$$

Damit wird aber der Bedingung $\delta < \frac{b_1}{15}$ nicht genügt; es ſoll daher δ im Fuſse $= 2{,}5^{\text{cm}}$, folglich $D_1 = 32 - 5 = 27^{\text{cm}}$ und $d = 29{,}5^{\text{cm}}$ gemacht werden. Der Einfluſs dieſer Aenderung auf b kann vernachläſſigt werden. Werden nun nach Fig. 586: $n = 12$ Rippen angenommen, ſo iſt $l_2 = \frac{4 \cdot 112}{12} = 37{,}3^{\text{cm}}$ und nach Gleichung 216: $\delta_1 = 0{,}0577 \sqrt{8} \cdot 37{,}3 = 6{,}087 = \infty\, 6{,}0^{\text{cm}}$.

Fig. 586.



Weiter iſt das Biegungsmoment nach Gleichung 217

$$M = \frac{95\,000}{2}\left(\frac{112^3 - \frac{2}{3}\, 27^3}{4 \cdot 112^2 - 3{,}14 \cdot 27^2} - \frac{29{,}5}{3{,}14}\right) = 817\,000^{\text{cmkg}}.$$

Nach Gleichung 220 iſt ferner h_{mittel} zunächſt mit $\frac{40 \cdot 6}{3 \cdot 2{,}5} = 32^{\text{cm}}$ anzunehmen. Die Proberechnung ergiebt hierfür jedoch einen negativen Wert für B, welcher zeigt, daſs h zu groſs angenommen wurde. Wird alſo $h = 31^{\text{cm}}$ eingeführt, ſo wird nach

Gleichung 221: $A = 2 \cdot 40 \cdot 6 \left(\frac{31}{5} - \frac{6}{2}\right) - \frac{3 \cdot 2{,}5 \cdot 31^2}{5} = 94{,}5$;

Gleichung 222: $B = \frac{817000 \cdot 31}{750} - \frac{26 \cdot 2{,}5 \cdot 31^3}{75} - 2 \cdot 40 \cdot 6 \left(\frac{31}{5} - \frac{6}{2}\right)^2 - \frac{40 \cdot 6^2}{6} = 1595$;

Gleichung 223: $b_2 = \frac{94{,}5^3}{4 \cdot 1595 \left(\frac{4}{5}\, 94{,}5 \cdot 31 - 1595\right)} = 0{,}1767\ \mathrm{cm}$;

Gleichung 223: $\delta_2 = \frac{94{,}5^2}{2 \cdot 0{,}1767 \cdot 1595} = 15{,}844\ \mathrm{cm}$.

Diefe Mafse für δ_2 und b_2 erfcheinen für die Ausführung unzweckmäfsig; $b_2\,\delta_2 = 0{,}1767 \cdot 15{,}844$ ift gleich $2{,}8$ qcm, und diefes Rechteck wird hergeftellt, indem $\delta_2 = 1{,}4$ cm und $b_2 = 2{,}0$ cm gemacht wird. An der Richtigkeit der Rechnung wird durch diefe Abänderung nichts Wefentliches geändert.

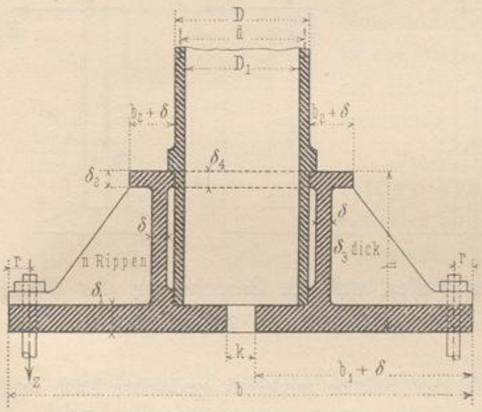
Schliefslich ift noch die Rippendicke δ_3 nach Gleichung 203 (S. 230) zu berechnen; es ergiebt fich

$$\delta_3 = 0{,}024\ \frac{95000 \cdot 33}{12 \cdot 31^2} = 6{,}5\ \mathrm{cm},$$

zu welcher Berechnung der Hebelsarm $a = 33$ cm (Fig. 581) für das Feld einer Eckrippe in Fig. 586 gefondert ermittelt ift.

Es ift nicht unbedingt erforderlich, den Auffatz des Stützenfufses nach unten in der ganzen Ausdehnung D_1 nach Fig. 585 u. 592 völlig offen zu laffen. Es genügt, wie in Fig. 587, eine kleine Ausfparung der Weite k zum Vergiefsen frei zu halten, namentlich wenn das Mafs b_2 klein ausfällt, man alfo von oben her an den Innenraum des Auffatzes herankommen kann. Diefe Mafsnahme geftattet eine Verkleinerung der Plattenbreite b, wodurch dann auch die Stützrippen kürzer und fchwächer werden.

Fig. 587.



Hierbei werden in vorftehender Berechnung die nachfolgenden Abänderungen nötig. b ift, ftatt nach Gleichung 213, zu beftimmen nach

$$b = \sqrt{\frac{P}{\sigma_1} + \frac{k^2 \pi}{4}}\,; \qquad 224.$$

ferner b_1, ftatt nach Gleichung 214, aus

$$b_1 = \frac{b - k - 2\delta}{2} \qquad 225.$$

und das Biegungsmoment M, ftatt nach Gleichung 217, nach

$$M = \frac{P}{2}\left(\frac{b^3 - \frac{2}{3} k^3}{4 b^2 - \pi k^2} - \frac{d}{\pi}\right). \qquad 226.$$

Alles übrige bleibt, wie oben. Demnach ift kurz überall für D_1 die Ausfparungsweite k einzufetzen.

β) Ankerplatten.

303. Gufseiferne Ankerplatten.

Für fefte Einfpannung von Freiftützen werden Ankerplatten verwendet; diefe bedürfen daher unter Umftänden der Verankerung nach unten (vergl. das in Art. 282, S. 202 über Fundamentanker Gefagte). Gufseiferne Stützen werden meiftens eingefpannt, wenn man dadurch den Widerftand gegen Zerknicken (Fall III u.