1) Druckplatten.

292. Angegoſſene 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. 533 u. 534 erhalten quadratiſche, nach auſsen vorſpringende Platten; bei ſolchen nach Fig. 535 bis 538 verbindet man die einzelnen Theile des Querſchnittes durch eine nöthigenfalls über dieſe noch vorſpringende Bodenplatte.

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

$$F = \frac{P}{\sigma'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 161.$$

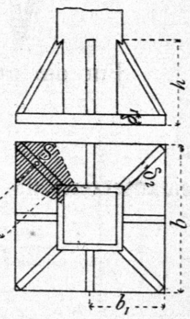
ſein, oder bei quadratiſcher Form die Plattenſeite b, wenn f der Querſchnitt der Stützenhöhlung iſt,

$$b = \sqrt{\frac{P}{\sigma'} + f} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 162.$$

Zwiſchen Stütze und Platte werden, um ein Abbrechen der letzteren zu verhüten, Rippen eingeſetzt, und zwar gewöhnlich 4 oder 8; nur ganz kleine Platten, etwa als Baſis der Querſchnitte von Fig. 535, 537 u. 538 ausgebildet, entbehren derſelben. Die Rippen werden ſo bemeſſen, daſs ſie allein ſchon das Abbrechen verhindern.

Zur Berechnung beſtimme man den Schwerpunkt S der durch eine Eckrippe zu unterſtützenden Fläche (in Fig. 555 ſchraffirt); bei n Rippen wirkt dann bezüglich der Rippenwurzel die Kraft $\frac{P}{n}$ am Hebelsarm a, und die Rippen-Dimenſionen folgen bei 300 kg zuläſſiger Zugbeanſpruchung des Guſseiſens alsdann aus:

Fig. 555.



$$\delta_2 = \frac{P\,a}{50\,n\,h^2} \quad \text{und} \quad h = \sqrt{\frac{P\,a}{50\,n\,\delta_2}} \quad , \quad . \quad . \quad 163.$$

worin δ_2 oder h den Verhältniſſen entſprechend angenommen wird.

Die überall gleiche Plattendicke δ_1 folgt, wenn b_1 die gröſste Rippenentfernung und σ_1 die Preſſung unter der Platte iſt, aus

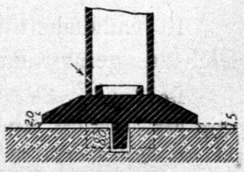
$$\delta_1 \geqq 0{,}054\,\sqrt{\sigma_1}\,b_1\,; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 164.$$

jedoch iſt δ_1 mindeſtens 1,5 cm zu machen.

293. Geſonderte Druckplatten.

Schwere Stützen nehmen durch angegoſſene Füſse zu ſchwierige Guſsformen an, und bei ſchmiedeeiſernen, bei denen die Ausbildung ſchmiedeeiſerner Druckplatten meiſt auf Schwierigkeiten ſtöſst, iſt das Angieſsen überhaupt unmöglich. Man kommt auf ſolche 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 Stein-Conſtruction bedingt iſt. Die Stärke dieſer Platten wächſt vom Rande bis zur Auſsenkante der Stütze an; unter der Stütze iſt ſie conſtant und nur durch einen der Hohlform der Stütze entſprechenden Wulſt erhöht, welcher Verſchiebungen der Stütze verhindert. Um die Stütze nach Verlegung 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 ausgegoſſen (Fig. 556). Für nicht hohle Stützenquerſchnitte erhält die Platte meiſt

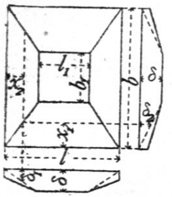
Fig. 556.



eine denſelben entſprechende Nuth, in welche die Stütze eingreift. Die Unterfläche der Stütze, wie die Standfläche auf der Platte wird abgehobelt, bezw. abgedreht; zweckmäſsig iſt auch hier eine Zwiſchenlage von Walzblei oder Kupfer.

Die Platte wird 1,5 cm hohl auf Eiſenkeilen verlegt, dann mit Cement vergoſſen und nach deſſen Erhärten von den Keilen befreit. Die gebräuchliche Befeſtigung der Platte durch Steinſchrauben nach unten iſt überflüſſig; will man ſich gegen zufällige Seitenverſchiebungen ſichern, ſo gebe man der Platte eine 8 cm hohe Kreuzrippe nach unten, welche in eine entſprechende Nuth der Unterlage greift und hier vergoſſen wird (Fig. 556).

Fig. 557.



Die nothwendige Grundfläche der vollen Platte (Fig. 557) iſt

$$l\,b = F = \frac{P}{\sigma_1}, \qquad 165.$$

die Seite der quadratiſchen Platte

$$b = \sqrt{\frac{P}{\sigma_1}} \qquad 166.$$

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 Werthe aus folgenden beiden Formeln zu bemeſſen:

$$\delta_1 = 0{,}1\ x_1 \sqrt{\frac{\sigma_1}{3}\,\frac{3\,l - 2\,x_1\,\dfrac{l-l_1}{b-b_1}}{l - 2\,x_1\,\dfrac{l-l_1}{b-b_1}}} \quad \text{u.} \quad \delta_2 = 0{,}1\ x_2 \sqrt{\frac{\sigma_1}{3}\,\frac{3\,b - 2\,x_2\,\dfrac{b-b_1}{l-l_1}}{b - 2\,x_2\,\dfrac{b-b_1}{l-l_1}}} \qquad 167.$$

Für die gröſste Plattenſtärke iſt

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

einzuſetzen; die Gleichungen lauten alsdann:

$$\left.\begin{aligned} \delta_{1\,max} &= 0{,}05\ (b-b_1)\sqrt{\frac{\sigma_1}{3}\left(1+2\,\frac{l}{l_1}\right)}, \\ \delta_{2\,max} &= 0{,}05\ (l-l_1)\sqrt{\frac{\sigma_1}{3}\left(1+2\,\frac{b}{b_1}\right)}. \end{aligned}\right\} \qquad 168.$$

In der Regel iſt hierin für x_1, bezw. x_2 der Abſtand von Plattenrand bis Stützenrand einzuführen; der gröſsere Werth giebt alsdann die gröſste Plattenſtärke δ, welche geradlinig nach der Randſtärke von 2 cm ausläuft. Groſse Platten kann man jedoch auch ſo formen, daſs man von der Randſtärke aus horizontale Ebenen in die Curven für δ_1, bezw. δ_2 einſchneiden läſst.

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

$$\delta_1 = 0{,}1\ x_1 \sqrt{\frac{\sigma_1}{3}\,\frac{3\,l - 2\,x_1}{l - 2\,x_1}} \quad \text{und} \quad \delta_2 = 0{,}1\ x_2 \sqrt{\frac{\sigma_1}{3}\,\frac{3\,b - 2\,x_2}{b - 2\,x_2}}\ . \qquad 169.$$

Iſt ſchlieſslich die Platte quadratiſch, alſo $l = b$ und $l_1 = b_1$, ſo werden δ_1 und δ_2 gleich; es genügt dann eine der Formeln 169.

Beiſpiel. 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 muſs, hat 28000 kg zu tragen und ruht auf Mauerwerk, welches mit $\sigma_1 = 8$ kg für 1 qcm belaſtet werden darf. Nach Gleichung 165. iſt

$F = \frac{28000}{8} = 3500$ qcm, alfo $l \cdot 50 = 35\,000$ und $l = 70$ cm. Nach Gleichung 168. 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 Werthen der Gleichung 167., indem man die correfpondirenden Werthe von x_1 und x_2 einführt.

294. Gegliederte Druckplatten.

Für fchwere Freiftützen liefern diefe Platten zu grofse Stärkenmafse; die Platten find alsdann behufs Materialerfparnifs zu gliedern. Solche Platten kommen vorwiegend unter central-fymmetrifchen Stützenquerfchnitten vor (Fig. 533, 534, 535, 542, 547, 548, 549, 550, 552 u. 553.); 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.

Fig. 558.

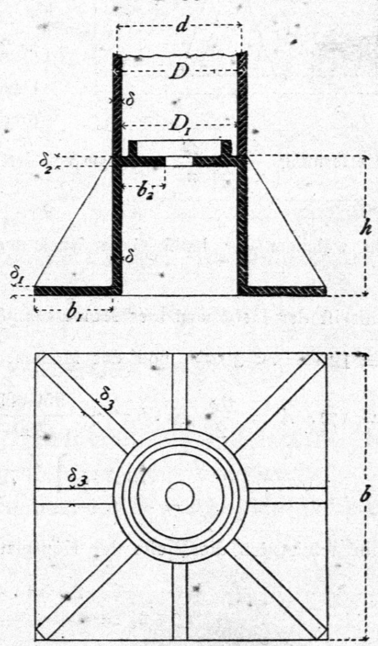


Fig. 558 zeigt eine derartige Platte für eine Freiftütze mit kreisringförmigem Querfchnitt; fie ift für andere central entwickelte Querfchnitte leicht umzuformen. Die Platte wird in der Quadratmitte von einem Momente M gebogen, deffen Kraft $\frac{P}{2}$ und deffen Hebelsarm dem Abftande des Schwerpunktes der halben Plattenfläche von dem des halben Kreisringes gleich ift; diefem Momente mufs fie in folcher Weife Widerftand leiften, dafs unten die für Gufseifen zuläffige Zugfpannung s' nicht überfchritten wird. Der Gang der Dimenfionirung ift folgender.

Zuerft berechne man b nach Gleichung 162., und wenn l_2 die gröfste Randentfernung zweier Rippen ift, δ_1 nach Gleichung 164.

$$\delta_1 = 0{,}054\, \sqrt{\sigma_1}\; l_2.$$

Den cylindrifchen Auffatz fetze man ferner gerade unter die Stütze und mache feine Stärke δ gleich jener der Stütze; alsdann folgt b_1 aus b und den Dimenfionen der Stütze.

Die Fufshöhe h folgt mit Rückficht darauf, dafs die untere Platte unter den Rippen fchon Zug erleidet, der Kopf aber erheblich höher auf Druck in Anfpruch genommen werden darf, aus

$$h = \frac{A + \sqrt{A^2 - \frac{15}{4}\, b_1\, \delta_1^3\, B}}{B} \qquad \ldots\ldots\ldots \quad 170.$$

worin

$$A = \frac{6{,}5}{2}\, b_1\, \delta_1^2 + \frac{M}{300} \quad \text{und} \quad B = 2\,\delta_1\, b_1 + \frac{3}{8}\,\delta\,\delta_1 \qquad \ldots\ldots\ldots \quad 171.$$

ift und worin die weitere Bedingung

$$\delta_2 = \frac{\delta_1}{2} \qquad \ldots\ldots\ldots \quad 172.$$

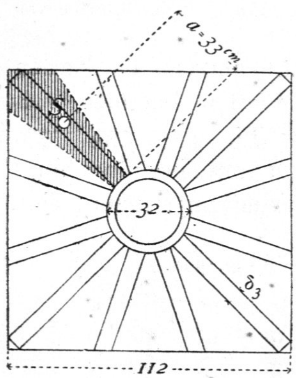
bereits enthalten ift. Die Breite des oberen Kopfes folgt aus

$$b_2 = \frac{2\,\delta_1\, b_1 \left(\frac{h}{5} - \frac{\delta_1}{2}\right) - \frac{3}{10}\,\delta\, h^2}{\delta_1 \left(\frac{4h}{5} - \frac{\delta_1}{4}\right)} \qquad \ldots\ldots\ldots \quad 173.$$

und fchliefslich ift die Rippendicke δ_3 nach δ_2 aus Gleichung 163. zu beftimmen.

Beiſpiel. Eine Kreisring-Säule (Fig. 559), welche unten ſtumpf aufſteht, oben verdrehbar geführt iſt (Fall 4) hat bei 3 cm Wandſtärke und 850 cm Höhe 95 000 kg centriſcher Laſt zu tragen. Sollte ſie ohne Rückſicht auf Zerknicken berechnet werden, ſo müſſte nach Gleichung 145. $850 \leqq 24{,}32\, d$ ſtattfinden, d. h. der mittlere Durchmeſſer d müſſte $\geqq \frac{850}{24{,}32} \geqq 34$ cm ſein. Berechnung auf 500 kg Druck giebt aber aus $d \pi \delta \,.\, 500 = P$ ohne Weiteres $d \pi \,.\, 3 \,.\, 500 = 95\,000$ und $d = 20$ cm; es iſt ſomit d auf Zerknicken nach Gleichung 146. für $C = 2\,\pi^2$ zu berechnen, und es wird demnach

Fig. 559.



$$d = \sqrt[3]{\frac{95\,000 \,.\, 850^2}{49\,062 \,.\, 2 \,.\, \pi^2 \,.\, 3}} = 28{,}69 \text{ cm} = \backsim 29 \text{ cm}.$$

Daraus folgt $D = 29 + 3 = 32$ cm und $D_1 = 29 - 3 = 26$ cm. Weiter iſt nach Gleichung 162., wenn die Platte auf gutes Mauerwerk geſtellt wird, wofür $\sigma_1 = 8$ kg iſt, $b = \sqrt{\frac{95\,000}{8} + \frac{26^2\,\pi}{4}} = 112$ cm. Werden ferner 4 Eckrippen und noch 2 in jeder Seite angeordnet, ſo iſt die Randentfernung der Rippen $l_2 = \frac{112}{3}$, alſo nach Gleichung 164. $\delta_1 = 0{,}054 \sqrt{8\,\frac{112}{3}} = 5{,}7$ cm und nach Gleichung 172. $\delta_2 = \frac{\delta_1}{2} = \frac{5{,}7}{2} = 2{,}85 = \backsim 2{,}8$ cm. Aus b und D folgt $b_1 = \frac{b - D}{2} = \frac{112 - 32}{2} = 40$ cm. Der Angriffspunkt der halben Säulenlaſt befindet ſich im Schwerpunkte des halben Umfanges des Kreiſes vom Durchmeſſer d, alſo in der Entfernung $\frac{d}{\pi} = \frac{29}{\pi} = 9{,}2$ cm von der Axe; der Abſtand des Schwerpunktes der halben Plattengrundfläche, in welchem der halbe Gegendruck angreift, folgt aus

$$\frac{112 \,.\, \frac{112}{2} \,.\, \frac{112}{4} - \frac{26^2\,\pi}{2 \,.\, 4}\,\frac{2}{3}\,\frac{26}{\pi}}{112\,\frac{112}{2} - \frac{26^2\,\pi}{2 \,.\, 4}} = 29 \text{ cm}.$$

Somit iſt der Hebelsarm des Momentes M, welches den Schuh mitten durchzubrechen ſucht, gleich $29 - 9{,}2 = 19{,}8 = \backsim 20$ cm, und das Moment $M = \frac{95\,000}{2}\, 20 = 950\,000$ cmkg. Nun folgt aus Gleichung 170. u. 171. $A = \frac{6{,}5}{2}\, 40 \,.\, 5{,}7^2 + \frac{950\,000}{300} = 7327$ und $B = 2 \,.\, 5{,}7 \,.\, 40 + \frac{3}{8} \,.\, 3 \,.\, 5{,}7 = 462$, alſo

$$h = \frac{7327 + \sqrt{7327^2 - \frac{15}{4}\, 40 \,.\, 5{,}7^3 \,.\, 462}}{462} = 29{,}7 = \backsim 30 \text{ cm},$$

und ſchlieſslich die Breite der Kopfplatte b_2 nach Gleichung 173.

$$b_2 = \frac{2 \,.\, 5{,}7 \,.\, 40 \left(\frac{30}{5} - \frac{5{,}7}{2}\right) - \frac{3}{10}\, 3 \,.\, 30^2}{5{,}7 \left(\frac{4 \,.\, 30}{5} - \frac{5{,}7}{4}\right)} = 4{,}9 \text{ cm}.$$

Zur Beſtimmung der Rippendicke δ_3 (Fig. 559) iſt zuerſt der Schwerpunkt S der (ſchraffirten) einer Eckrippe entſprechenden Grundfläche und deſſen Abſtand a vom Rippenanſatze ermittelt, welcher ſich zu $a = 33$ cm ergab; da 12 Rippen angenommen ſind, ſo folgt nach Gleichung 163. $\delta_3 = \frac{95\,000 \,.\, 33}{50 \,.\, 12 \,.\, 30^2} = 5{,}7$ cm.

2) Ankerplatten.

295. Guſseiſerne Platten.

Für feſte Einſpannung von Freiſtützen werden Ankerplatten verwendet; dieſelben bedürfen daher unter Umſtänden der Verankerung nach unten (vergl. das in Art. 276, S. 182 über Fundament-Anker Geſagte). Guſseiſerne Stützen werden meiſtens eingeſpannt, wenn man dadurch den Widerſtand gegen Zerknicken (Fall 3 u. 4) erhöhen will. Wirken aus ſchräger oder excentriſcher Belaſtung entſtehende Momente auf die Stütze, ſo wird man meiſtens zu ſchmiedeeiſerner Conſtruction übergehen.