

$$\mathcal{F}_y = 2 \mathcal{F}_2 + \delta \frac{b_1^3 - b_2^3}{12},$$

wenn  $F$  den Querschnitt eines Belageisens bezeichnet. Fehlt die Einlage, so setze man  $\delta = 0$ .

Für Querschnitte aus dem in Fig. 552 verwendeten Eifen muß das Trägheitsmoment für jede Form besonders berechnet werden. Für das gewählte Beispiel ist für jede durch den Mittelpunkt gehende Axe:

$$\mathcal{F} = r \delta (r^2 \pi + 2 \pi b^2 - 8 r b) + \frac{1}{12} \left[ \delta_1 (b_1^3 - b_2^3) + 2 \delta (b_3^3 + b_3^3 - b^3 - \delta_1^3) + (b_5 - \delta) (b^3 - b_4^3) + (b_3 - b) \{ (\delta_1 + 2 \delta)^3 - \delta_1^3 \} + (b_1 - b_2) \delta_1^3 \right].$$

Fehlen die Einlagen, so ist  $\delta_1 = 0$  zu setzen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß in der Regel in gedrückten Querschnitten die Nietlöcher bei Berechnung der Flächen und Trägheitsmomente nicht abgezogen werden.

Beispiele: 1) Es ist eine Säule aus Quadrant-Eifen zu berechnen, welche 35 000 kg bleibender und 24 000 kg nicht stoßweise wirkender, mobiler Belastung zu tragen hat. Die Länge ist 630 cm; der Fuß ist eingepannt und der Kopf verdrehbar gehalten (Fall 4). Der reine Druckquerschnitt ist (nach Gleichung 18.,

S. 251 in Theil I, Bd. 1 dieses »Handbuches«)  $f = \frac{35000}{1200} + \frac{24000}{720} = 62,5 \text{ qcm}$ . Für Profil Nr. 10 der Tabelle für Quadrant-Eifen mit der Wandstärke von 8 mm (Art. 187, S. 197 des eben genannten Bandes) ist  $\mathcal{F} = 5434$ ; folglich muß für  $\alpha = 0,0001$  nach Gleichung 159. der auszuführende Querschnitt

$$F = \frac{62,5 \cdot 5434}{5434 - 0,0001 \cdot 62,5 \cdot 630^2} = 115 \text{ qcm}$$

sein. Das gewählte Profil reicht somit noch nicht aus; es muß das allerdings zu starke Profil Nr. 10 mit der Wandstärke von 12 mm und  $\mathcal{F} = 7395$ ,  $F = 120 \text{ qcm}$  ausgeführt werden.

2) Für 60 000 kg bleibende und 40 000 kg mobile Last soll eine 800 cm lange, oben und unten verdrehbar gehaltene Freistütze (Fall 2) nach Fig. 554 mit 1,5 cm starken Einlagen ausgebildet werden. Es

ist (wieder nach Gleichung 18., S. 251 in Theil I, Bd. 1 dieses »Handbuches«)  $f = \frac{60000}{1200} + \frac{40000}{720} = 105,5 \text{ qcm}$ ; ferner in Gleichung 159.  $\alpha = 0,0002$ . Wird vorläufig Profil 6 (der Tabelle auf S. 192 im vorliegenden Bande) gewählt, so ist für die Axe  $XX$

$$h_1 = 2 \frac{16,35}{1,414} + 2 \cdot 7 + 1,5 = 38,5 \text{ cm}, \quad h_2 = 38,5 - 14 = 24,5 \text{ cm}, \text{ und}$$

$$\mathcal{F} = \left[ \frac{11747}{4} + 36,9 \left\{ \left( \frac{11,5 + 1,5}{2} \right)^2 - \left( \frac{11,5}{2} \right)^2 \right\} \right] 4 + 1,5 \frac{38,5^3 - 24,5^3}{12} + 2 \cdot 7 \cdot \frac{1,5^3}{12} = 18383.$$

Es muß somit nach Gleichung 159. sein:  $F = \frac{105,5 \cdot 18383}{18383 - 0,0002 \cdot 105,5 \cdot 800^2} = 397 \text{ qcm}$ . Tatsächlich ist  $F = 4 (36,9 + 1,5 \cdot 7) = 190 \text{ qcm}$ ; es wird also Profil 7 mit  $F = 4 (88,8 + 1,5 \cdot 8,35) = 405 \text{ qcm}$  auszuführen sein, da 6b noch viel zu schwach ist. Profil 7 ist nach dem vorgeführten Rechnungsgange jedoch noch besonders zu unterfuchen.

### c) Kopf der Freistützen.

Die Detail-Ausbildung der Stützenköpfe hängt derart von dem zu tragenden Theile ab, daß eine allgemeine Behandlung nicht thunlich erscheint. Nur die folgenden Regeln sind für die Mehrzahl der Fälle giltig.

Reicht die Freistütze nur durch ein Geschoß, so lagere man die zu tragenden Theile genau centrifch, d. h. so auf das obere Ende, daß die Last stets im Schwerpunkte des Stützenquerschnittes wirkt. Träger lagert man daher am besten auf flach abgerundete Schneiden.

Reicht die Stütze durch mehrere Geschoße, so ist es bei Gußeisen in der Regel zweckmäßig, die die Last aufnehmenden Theile nicht in feste Verbindung mit der Stütze zu bringen, sondern einen geforderten Gußring mit den nöthigen Anfätzen<sup>102)</sup> um die Stütze zu legen, welcher sich auf einen Wulst der letzteren

102) Siehe die Construction der Freistützen im Alhambra-Theater zu London: *Engng.*, Bd. 37, S. 539 u. ff.

fetzt. Man gelangt auf diese Weise unter allen Umständen zu einfachen Gufsformen und zur Möglichkeit der Erfüllung der letzten Regel, daß die Stützen verschiedener Gefchoffe ohne Einfügung eines Zwischengliedes und ohne Querschnittschwächungen unmittelbar auf einander stehen sollen.

Die Stützen verschiedener Gefchoffe werden in der Regel gefondert hergestellt und greifen in oder dicht über der Kopf-Construction falzartig mit abgedrehten Druckflächen unter Einlegung von Blei- oder besser Kupferringen in einander. Nur bei leichten Stützen werden die die Last aufnehmenden Theile fest an die Stütze gegoffen, wodurch der Gufs erschwert wird und die Gufspannungen sich erhöhen.

Bei schmiedeeisernen Stützen nietet man zur Aufnahme der Lasten Consolen in die Schlitze für die Füllstreifen, da diese gegen Zerknicken zugefügten Theile am Kopfe nicht mehr erforderlich sind. Fehlen die Schlitze, so erfolgt die Befestigung an den vorspringenden Flanschen. Für die verschiedenen Gefchoffe sind auch diese Stützen neuerdings nach Abhebeln der Endflächen, nöthigenfalls unter Einlegung von Kupfer, stumpf auf einander gesetzt<sup>103)</sup>, und es werden alsdann Seitenverschiebungen durch Einsetzen vorspringender Lappen in den Fufs der oberen Stütze verhindert, welche in den Kopf der unteren greifen, oder es werden schmiedeeiserne Platten eingelegt, welche dem Stützenprofile entsprechend oben und unten mit dem Hobel ausgenuthet sind.

Das stumpfe Auftetzen ist jedoch nur bei vertical belasteten Freistützen zulässig. Haben sie Biegung auszuhalten, so müssen gufseiserne Stützen entsprechend tief in einander greifen (vergl. die Ausbildung der Füße unter d); schmiedeeiserne sind entweder ohne Stofs durchzuführen oder, wenn sie zu lang werden, vollständig zu verlaschen.

Getheilte Stützen können entsprechend der Abnahme der Last von unten nach oben in den Gefchoffen schrittweise verschwächt werden.

#### d) Fufs der Freistützen.

Jede Freistütze bedarf eines Fufses, welcher die Aufgabe hat, durch Erbreiterung der Basis die hohe spezifische Pressung in der Stütze auf die geringere zu ermäßigen, welche auf Quader, Mauerwerk und Baugrund ausgeübt werden darf<sup>104)</sup>. Im weitesten Sinne besteht daher der Fufs bei schweren Freistützen aus der gufeisernen Druckplatte, dem Grundquader und dem Fundament-Mauerwerk, von welchen Theilen jedoch häufig einer — am häufigsten der Quader — fehlt, mit anderen Theilen vereinigt ist.

Der hier zu betrachtende Fufs der Freistütze im engeren Sinne ist die Druckplatte, welche die Pressungsvertheilung auf den Quader oder das Mauerwerk herstellt. Ihre Ausbildung hängt wesentlich davon ab, ob lediglich verticale 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).

<sup>103)</sup> Siehe die Construction der Freistützen im neuen Packhof zu Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 375.

<sup>104)</sup> Wie aus Theil I, Bd. 1, aus der nächsten Abtheilung 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 Cement 11 bis 14 kg, für gewöhnliches Backfeinmauerwerk 7 bis 8 kg, für Beton 5 bis 6 kg, auf den Baugrund 2 bis 4 kg pro 1 qcm.