

## a) Gufseiferne Träger.

Träger aus Gufseifen erhalten felten einen anderen Querschnitt, als den I-förmigen; doch muß das I-Profil wegen der ungleichmäßigen Widerstandsfähigkeit gegen Zug und Druck nach Maßgabe des in Theil I, Bd. I dieses »Handbuches« (Art. 302, S. 263) Gefügten unsymmetrisch ausgebildet werden.

299.  
Form  
und  
Berechnung.

Diese Träger dürfen nur unter ruhender Last verwendet werden, da sie Erschütterungen und Stöße auch in geringem Maße nicht vertragen.

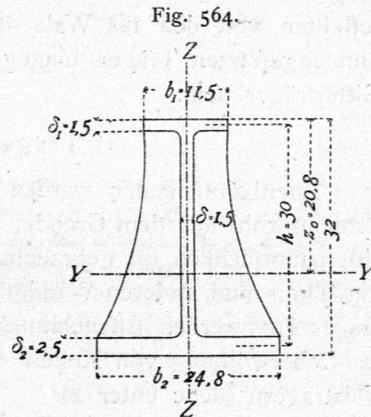
Im Gegenfatze zu den schmiedeeisernen Trägern macht die den angreifenden Momenten entsprechende Variation des Querschnittes durch Veränderung der Trägerhöhe oder der Stärke und Breite der Flansche nicht die geringfte Schwierigkeit und folte daher stets ausgeführt werden.

Unter Beibehaltung der an oben citirter Stelle gemachten Annahmen und mit Bezug auf die in Fig. 564 eingeschriebenen Bezeichnungen lassen sich zwischen Spannung, Querschnitts-Dimensionen und Angriffsmoment  $M$ , wenn letzteres in der verticalen Trägeraxe wirkt, die Näherungsgleichungen für die Gurtungs-Querschnitte aufstellen:

$$f_1 = \frac{M}{s' h} - \frac{\delta h}{4} \quad \text{und} \quad f_2 = 2f_1 + \frac{\delta h}{2} \quad 175.$$

worin  $s'$  die zulässige Druckspannung,  $f_1$  den Querschnitt der oberen Gurtung und  $f_2$  den Querschnitt der unteren Gurtung bedeutet. Für  $\delta$  ist ein bequemes Gufsmäß nicht unter 1,2 cm anzunehmen.

Es empfiehlt sich, die Flansche solcher gufseisernen Träger etwa in Abständen gleich der dreifachen Trägerhöhe, namentlich aber in den Angriffspunkten von verticalen Einzellaften und über den Auflagern durch verticale Rippen gegen den Steg abzufestigen (Fig. 564).



Der rechteckige Kastenquerschnitt ist weniger gut, als der I-förmige, weil man in der Abmessung der Gurtungsquerschnitte dabei weniger frei ist und die Schwierigkeiten des Gufses wesentlich größere sind.

Beispiel. Ein Träger von 4 m Länge hat auf 1 cm 30 kg zu tragen und ruht auf zwei Stützen. Für die Höhe stehen nur 32 cm zur Verfügung;  $\delta$  soll 1,5 cm betragen. Für  $h$  ist  $32 - \frac{\delta_1}{2} - \frac{\delta_2}{2}$ , also vorläufig annähernd 30 cm einzuführen. Es wird nach den Gleichungen 175., wenn  $s' = 750$  kg zugelassen wird,

300.  
Beispiel.

$$f_1 = \frac{30 \cdot 400^2}{8 \cdot 750 \cdot 30} - \frac{1,5 \cdot 30}{4} = 17,3 \text{ qcm} \quad \text{und} \quad f_2 = 2 \cdot 17,3 + \frac{1,5 \cdot 30}{2} = 57,1 \text{ qcm.}$$

Wird fonach  $\delta_1 = 1,5$  cm und  $\delta_2 = 2,5$  cm gemacht, so muß  $b_1 = \frac{17,3}{1,5} = 11,5$  cm und  $b_2 = \frac{57,1}{2,5} = 23$  cm werden, und die ganze Höhe beträgt  $30 + \frac{1,5 + 2,5}{2} = 32$  cm.

Da die Formel nur annähernd richtige Resultate liefert, muß nach Gleichung 34. in Theil I, Bd. I (S. 261) geprüft werden, wie groß die größten Spannungen oben und unten werden.

Die Lage des Schwerpunktes unter der Oberkante des Trägers bestimmt sich durch

$$z_0 = \frac{11,5 \cdot 1,5 \cdot 0,75 + 28 \cdot 1,5 \cdot 15,5 + 23 \cdot 2,5 \cdot 30,75}{11,5 \cdot 1,5 + 28 \cdot 1,5 + 23 \cdot 2,5} = 20,8 \text{ cm.}$$

Das Trägheitsmoment für die Y-Axe beträgt<sup>105)</sup>

<sup>105)</sup> Nach Art. 310 (S. 268) in Theil I, Bd. I dieses »Handbuches«.

$$\mathcal{Y} = \frac{1}{3} \left[ 11,5 \cdot 20,8^3 + 23 (32 - 20,8)^3 - (11,5 - 1,5) (20,8 - 1,5)^3 - (23 - 1,5) (32 - 20,8 - 2,5)^3 \right] = 16582 ;$$

folglich die Spannung in der Oberkante

$$s' = \frac{30 \cdot 400^2}{8} \cdot \frac{20,8}{16582} = 752,6 \text{ kg,}$$

in der Unterkante

$$\frac{30 \cdot 400^2}{8} \cdot \frac{32 - 20,8}{16582} = 405 \text{ kg.}$$

Oben ist genau der vorgeschriebene Werth von 750 kg erreicht, unten der von  $\frac{750}{2} = 375 \text{ kg}$  etwas überschritten; es wird also die untere Gurtung um ein Geringes, und zwar ziemlich genau um  $57,1 \left( \frac{405}{375} - 1 \right) = 4,5 \text{ cm}$  zu verstärken, also auf 24,8 cm Breite zu bringen sein.

### b) Schmiedeeiserne Träger.

Die schmiedeeisernen Träger können als gewalzte und als zusammengesetzte Träger unterschieden werden. Bei ersteren werden die aus Eisenbahnschienen hergestellten von den aus Walz- oder Profileisen construirten zu fordern sein; die zusammengesetzten Träger hingegen können vollwandig (Blechträger) oder gegliedert (Gitterträger) sein.

#### 1) Träger aus Eisenbahnschienen.

301.  
Anwendung.

Eisenbahnschienen werden bei Hochbauten vielfach als Träger benutzt, hauptsächlich wohl aus dem Grunde, weil sie meist leicht und billig zu haben sind; letzteres trifft hauptsächlich für gebrauchte alte Schienen zu. Insbesondere zur Ueberdeckung von Thor- und anderen Wandöffnungen, zur Unterstützung von Treppen, als Balcon-Träger etc. werden Eisenbahnschienen häufig benutzt; bisweilen treten sie auch bei der Ueberwölbung von Keller- und anderen Räumen an die Stelle von I-förmigen Walzträgern (siehe unter 2).

302.  
Berechnung.

Die einschlägigen statischen Ermittlungen werden in gleicher Weise, wie bei anderen gewalzten Trägern vorgenommen.

Zieht man die gegenwärtig üblichen breitbasigen Schienen in Betracht, so ist nach *Winkler*<sup>106)</sup> annähernd die Querschnittsfläche des Schienenprofils

	für Eisenschienen:	für Stahlschienen:	
$F =$	$0,285 h^2;$	$0,274 h^2$	Quadr.-Centim.,

wenn  $h$  die Schienenhöhe (in Centim.) bezeichnet.

Das Eigengewicht für 1 lauf. Meter beträgt nahezu

$g =$	$0,22 h^2;$	$0,21 h^2$	Kilogr.
-------	-------------	------------	---------

Das Trägheitsmoment des Schienenquerschnittes für die wagrechte Schweraxe des aufrecht gestellten Profiles ist ungefähr

$\mathcal{I} =$	$0,0383 h^4;$	$0,0364 h^4.$
-----------------	---------------	---------------

Da nur abgenutzte Schienen in Frage kommen, kann man die Profile nach obigen Formeln nicht voll ausnutzen; im Durchschnitte wird man für breitbasige neuere Schienen

das Trägheitsmoment	$\mathcal{I} = 0,035 h^4, . . . . .$	176.
---------------------	--------------------------------------	------

das Widerstandsmoment	$\frac{\mathcal{I}}{a} = 0,07 h^3, . . . . .$	177.
-----------------------	---	------

(worin  $h$  in Centim.) setzen können.

<sup>106)</sup> In: Vorträge über Eisenbahnbau etc. I. Heft: Der Eisenbahn-Oberbau. 3. Aufl. Prag 1875. S. 77 u. 240.