Konstruktions-Elemente in Stein, Holz und Eisen, Fundamente

Marx, Erwin

Stuttgart, 1901

2) Walzeisen als Träger

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

Werden hier je n Schienen von 13 cm Höhe ausgekragt, fo ift das s-fache Widerftandsmoment bei einer Beanfpruchung von $s = 700$ kg für 1 qcm nach Gleichung 245: $n \,.\, 0{,}07 \,.\, 13^3 \,.\, 700 = 107653\, n$. Demnach folgt aus $107653\, n = M = 177400$ die Zahl der Schienen $n = 2$.

Somit hat der Eifenrahmen in den auskragenden Teilen aus je zwei 13 cm hohen Schienen, über deren Enden zwei 8 cm hohe Schienen zum Tragen der Vorderwand geftreckt find, zu beftehen; erftere können, falls niedrigere Schienen vorhanden find, etwas leichter gewählt werden. Die Lagerung der in die Wand gefteckten Schienenpaare wird fpäter (in Kap. 7, unter c) erörtert werden.

2) Walzeifen als Träger.

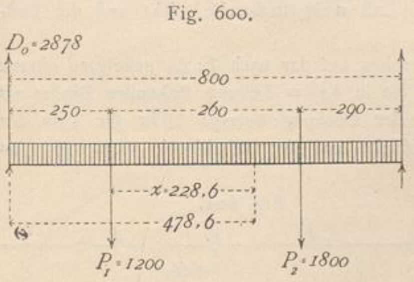
Solche Träger werden hauptfächlich als Belag-, **[**-, **Z**- und **I**-Eifen hergeftellt; für die Querfchnittsform diefer Formeifen find die »Deutfchen Normalprofile für Walzeifen« mafsgebend, welche in Teil I, Bd. 1, erfte Hälfte (Abt. I, Abfchn. 1, Kap. 6) diefes »Handbuches« mitgeteilt find; die betreffenden Tabellen enthalten neben den Querfchnittsabmeffungen auch die zur Berechnung notwendigen Angaben über die Lage des Schwerpunktes und die Gröfse der Widerftands- und der Trägheitsmomente. 314. Grundlagen der Berechnung.

Einige Beifpiele mögen die Anwendung jener Tabellen unter Benutzung der früher entwickelten Formeln erläutern.

Beifpiel 1. Ein **I**-Träger fei nach Fig. 600 durch die Einzellaften P_1 und P_2, fowie durch die gleichförmig verteilte Laft von 3,5 kg auf 1 cm der Länge belaftet. Der Auflagerdruck beträgt[135] 315. Beifpiele.

$$D_0 = \frac{3{,}5 \,.\, 800}{2} + \frac{1200\,(260 + 290) + 1800 \,.\, 290}{800} = 2878 \text{ kg}.$$

Fig. 600.



Das gröfste Angriffsmoment liegt da, wo die Summe der Querkräfte gleich Null ift. Man findet diefe Stelle am einfachften durch allmähliches Abziehen der Laften vom Auflagerdrucke von links oder rechts her.

Zieht man zunächft von $D_0 = 2878$ das Produkt $250 \,.\, 3{,}5 = 875$ ab, fo bleibt ein Reft von 2003; $P_1 = 1200$ hiervon abgezogen giebt als Reft 803. Das Produkt $260 \,.\, 3{,}5 = 910$ ift fchon gröfser, als der letzte Reft, fo dafs die gefuchte Stelle zwifchen P_1 und P_2 liegen mufs, und zwar von P_1 um eine Strecke x entfernt, welche aus der Beziehung $x \,.\, 3{,}5 = 803$ mit $x = 228{,}6$ cm folgt. Für diefe Stelle, die alfo $250 + 228{,}6 = 478{,}6$ cm vom linken Auflager entfernt liegt, ift das Moment[136]

$$M_{max} = 2878 \,.\, 478{,}6 - 478{,}6 \,.\, 3{,}5\, \frac{478{,}6}{2} - 1200 \,.\, 228{,}6 = 702024 \text{ cmkg}.$$

Der Wert $\frac{\mathcal{J}}{e}$ oder das fog. Widerftandsmoment des Trägers ergiebt fich[137] bei einer zuläffigen Spannung von 1000 kg für 1 qcm aus der Gleichung

$$\frac{M}{s} = \frac{702024}{1000} = \frac{\mathcal{J}}{e} = 702 \text{ (auf Centim. bezogen)},$$

und es mufs daher nach der Tabelle über die Normalprofile von **I**-Eifen[138] mindeftens Nr. 32 mit dem Widerftandsmoment $\frac{\mathcal{J}}{e} = 788{,}9$ gewählt werden.

Beifpiel 2. Ein 5,1 m tiefer Kellerraum foll in der Weife eingedeckt werden, dafs in 3,25 m Teilung **I**-Träger geftreckt und zwifchen diefen Kappen von ½ Stein, in den Kämpfern 1 Stein Stärke mit Uebermauerung, Bettung, Lagerhölzern und Bretterfufsboden eingewölbt werden. Das Gewicht, welches diefe Kappen für 1 cm auf den Träger übertragen, beträgt 20,5 kg, einfchl. des fchätzungsweife feftgelegten Eigengewichtes des Trägers. Wird eine der beiden anfchliefsenden Kappen mit 250 kg für 1 qm belaftet,

[135] Nach: Teil I, Bd. 1, zweite Hälfte (Gleichung 162, S. 326).
[136] Nach ebendaf. (S. 328; 2. Aufl.: S. 128; 3. Aufl.: S. 76).
[137] Nach ebendaf. (Gleichung 36, S. 262; 2. Aufl.: Gleichung 44, S. 65; 3. Aufl.: Gleichung 58, S. 76).
[138] In Teil I, Bd. 1, erfte Hälfte diefes »Handbuches« (S. 198; 2. Aufl.: S. 251).

fo überträgt fie auf den Träger noch $0{,}01 \cdot 3{,}25 \cdot 250 \cdot 0{,}5 = 4{,}1$ kg für 1 lauf. Centim.; aufserdem erhält 1 cm des Trägers aber aus dem ftärkeren Schube der belafteten Kappe gegenüber der unbelafteten eine wagrechte Belaftung von 1,2 kg für 1 qcm.

Der Träger wird an jedem Ende 35 cm lang in die Wand gefteckt, fo dafs die Stützweite $510 + 35 = 545$ cm beträgt.

In der Mitte ift fonach das Biegungsmoment

$$\text{in lotrechtem Sinne } (20{,}5 + 4{,}1)\frac{545^2}{8} = 916000 \text{ cmkg},$$

$$\text{in wagrechtem Sinne } \ldots \ 1{,}2\frac{545^2}{8} = 44500 \text{ cmkg}.$$

Wird zunächft Nr. 36 der »Deutfchen Normalprofile für I-Eifen« angenommen, fo ergeben fich für diefes die folgenden Spannungen.

Für die wagrechte Schwerachfe ift nach der Normaltabelle über I-Eifen $\frac{\mathcal{J}}{c} = 1098$ cm³ und für die lotrechte $\frac{\mathcal{J}}{c} = \frac{956}{7{,}15} = 134$ (auf Centim. bezogen).

In den Flanfchecken ergiebt fich aus beiden Beanfpruchungen zufammen alfo die Spannung

$$\sigma = \frac{916000}{1098} + \frac{44500}{134} = 833 + 332 = 1165 \text{ kg für 1 qcm}.$$

Sind beide anfchliefsende Kappen voll belaftet, fo verfchwindet die wagrechte Beanfpruchung wegen der beiderfeits gleichen Schübe; die lotrechte erhöht fich dagegen auf $20{,}5 + 4{,}1 + 4{,}1 = 28{,}7$ kg für 1 cm. Das lotrechte Biegungsmoment wird nun $\frac{28{,}7 \cdot 545^2}{8} = 1065000$ cmkg, und daraus folgt eine Beanfpruchung von

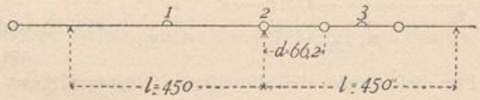
$$\frac{1065000}{1098} = 972 \text{ kg für 1 cm}.$$

Diefe Spannungen können zugelaffen werden, da die Laft nicht ftofsweife wirkt und die Laftannahmen fehr ungünftige find.

Beifpiel 3[139]). Pfetten von **Z**-förmigem Querfchnitte ruhen auf der nach 1 : 2,5 geneigten oberen Gurtung eines Dachftuhles in 1,50 m Teilung und find über die in 4,50 m Teilung ftehenden Binder als durchlaufende Gelenkträger hingeftreckt. Das Eigengewicht der Deckung betrage 70 kg für 1 qm der Grundfläche, die Schneebelaftung 75 kg für 1 qm der Grundfläche und der Winddruck 50 kg für 1 qm Dachfläche rechtwinkelig zu diefer. Der wagrecht gemeffene Pfettenabftand beträgt

$$(1{,}5 \cdot 2{,}5) : \sqrt{1 + (2{,}5)^2} = 1{,}392 \text{ m}.$$

Fig. 601.



Damit die Momente an den drei Stellen *1*, *2* und *3* des durchlaufenden Gelenkträgers (Fig. 601) gleich werden, ift

$$d = \frac{l(\sqrt{2}-1)}{2\sqrt{2}} = 0{,}1464\, l = 0{,}1464 \cdot 450 = 66{,}2 \text{ cm}$$

zu machen; dann wird $M_1 = M_2 = M_3 = \frac{q l^2}{16}$ bei der Laft q auf 1 cm Länge.

Diefe Einheitslaft ift für Eigengewicht: $0{,}01 \cdot 1{,}392 \cdot 70 = 0{,}973$ kg für 1 cm;
» » » » Schneelaft: $0{,}01 \cdot 1{,}392 \cdot 75 = 1{,}047$ » » » » ;
» » » » Wind: $0{,}01 \cdot 1{,}5 \cdot 50 = 0{,}75$ » » » » ;

fomit beträgt 1) das lotrechte Moment aus Eigenlaft: $\frac{0{,}973 \cdot 450^2}{16} = 12300$ cmkg,

2) » » » » Schnee: $\frac{1{,}047 \cdot 450^2}{16} = 13250$ cmkg,

3) » zur Dachfläche rechtwinkelige Moment aus Wind: $\frac{0{,}75 \cdot 450^2}{16}$ 9500 cmkg.

Diefe drei Momente find in Fig. 602 fo durch Auftragen im Mafsftabe 1 cm = 7500 cmkg vereinigt, dafs man bilden kann aus 1 und 2 das gröfste lotrechte Moment $I = 25550$ cmkg, aus 1 und 3 das am weiteften von der Lotrechten abweichende Moment $III = 21300$ cmkg, und aus 1, 2 und 3 das gröfste Moment überhaupt $II = 34600$ cmkg.

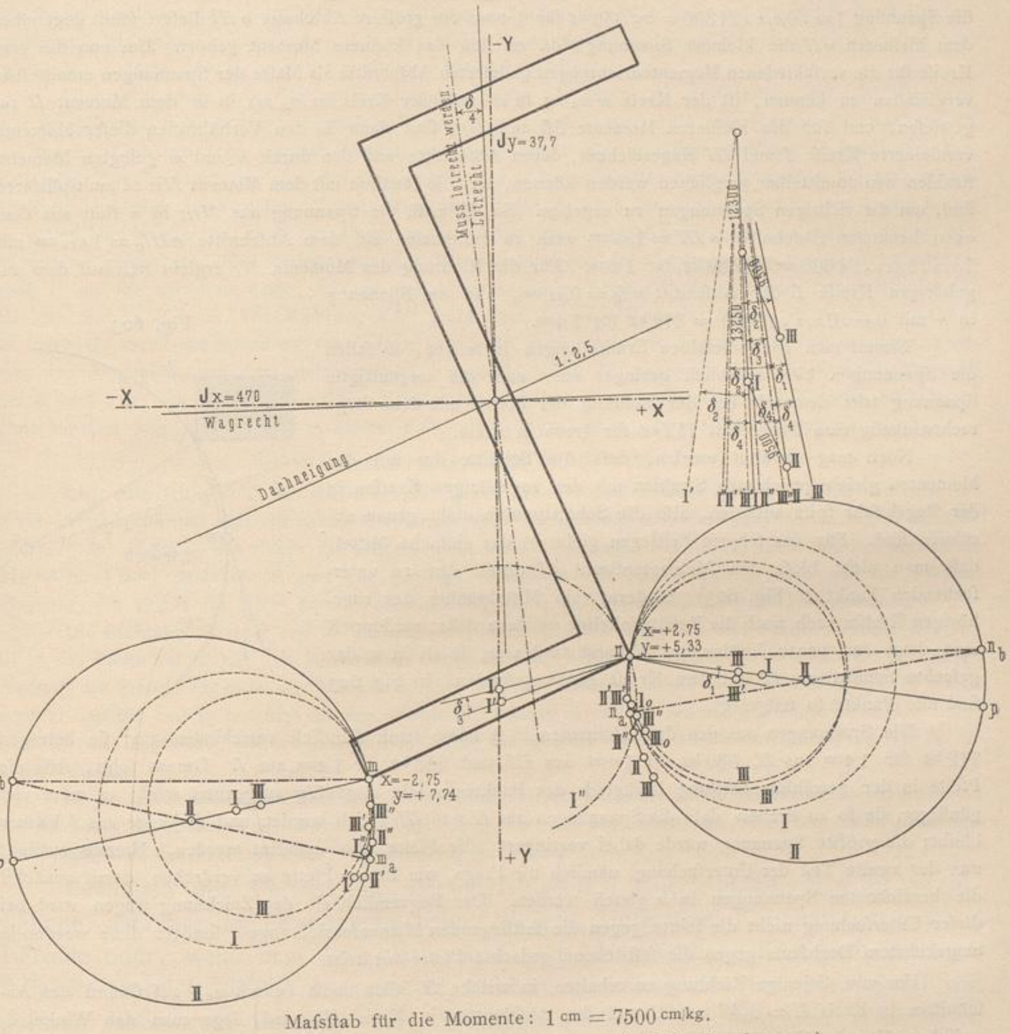
139) Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1894, S. 447; 1895, S. 169.

Nun foll unterfucht werden, welche Spannungen diefe Momente in einem mit dem Stege rechtwinkelig zur Dachfläche geftellten **Z**-Eifen Nr. 12 hervorrufen, dann auch, wie man die Pfette gegen diefe Stellung etwa zu verdrehen hat, um fie am günftigften auszunutzen, d. h. die entftehenden Spannungen möglichft niedrig zu halten.

Die Spannungsermittelung verläuft wie folgt.

Die **Z**-Pfette Nr. 12 ift in Fig. 602 zunächft rechtwinkelig zur Dachneigung geftellt, und die den Angaben der Normaltabelle entnommenen Hauptachfen *X* und *Y* find eingetragen; die Hauptträgheits-

Fig. 602.



Mafsftab für die Momente: 1 cm = 7500 cm/kg.

Mafsftab für die Gröfsen *a* und *b*: 1 cm = 0,015 (auf Centim. bezogen).

momente find $\mathfrak{J}x = 470$ und $\mathfrak{J}y = 37{,}7$ (beide auf Centim. bezogen). Eine der Ecken *m* oder *n* wird die gefährdetfte fein. Für jede derfelben ermittele man die Koordinaten *x* und *y*, welche in Fig. 602 beigefchrieben find, und dann die Gröfsen $a = \frac{y}{\mathfrak{J}x}$ und $b = \frac{x}{\mathfrak{J}y}$. Es wird

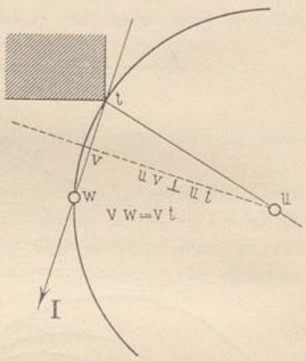
$$a_m = \frac{7{,}74}{470} = 0{,}01645 \text{ (auf Centim. bezogen)}, \quad b_m = -\frac{2{,}75}{37{,}7} = -0{,}073 \text{ (auf Centim. bezogen)},$$

$$a_n = \frac{5{,}33}{470} = 0{,}01135 \text{ (auf Centim. bezogen)}, \quad b_n = \frac{2{,}75}{37{,}7} = +0{,}073 \text{ (auf Centim. bezogen)}.$$

Trägt man dieſe Werte a und b nach dem Vorzeichen im Sinne der Achſen X und Y in gleicher Richtung mit dieſen vom Punkte n bis n_a und n_b und von m bis m_a und m_b auf, und legt durch die drei Punkte m, m_a, m_b und n, n_a, n_b je einen Kreis, was in Fig. 602 im Maſsſtabe $1^{\text{cm}} = 0{,}015$ geſchehen iſt, ſo kann man die aus verſchiedenen Momenten entſtehenden Spannungen ableſen, wenn man von n und m aus die Richtung des Moments in den Kreis hineinzieht, z. B. $n\,II$ für das gröſste Moment II, den vom Kreiſe hierauf gebildeten Abſchnitt miſst; für $n\,II$ ergiebt ſich $1{,}375^{\text{cm}}$, alſo $1{,}375 \cdot 0{,}015 = 0{,}0206$, und das Moment mit dieſem Abſchnitte multipliziert. Moment II erzeugt daher in n die Spannung $0{,}0206 \cdot 34\,600^{\text{cmkg}} = 712^{\text{kg}}$ für 1^{qcm}, womit der erſte Teil der Aufgabe gelöſt iſt.

Das Moment III liefert auf ſeiner durch n gelegten Richtung den Abſchnitt $n\,III = 1{,}66^{\text{cm}}$, alſo die Spannung $1{,}66 \cdot 0{,}015 \cdot 21\,300 = \backsim 530^{\text{kg}}$ für 1^{qcm}; der gröſsere Abſchnitt $n\,III$ liefert ſomit gegenüber dem kleineren $n\,II$ die kleinere Spannung, da zu ihm das kleinere Moment gehört. Um nun die vom Kreiſe für die verſchiedenen Momentenrichtungen gelieferten Abſchnitte als Maſse der Spannungen unmittelbar vergleichen zu können, iſt der Kreis $n\,n_a\,n_b$ in n und der Kreis $m\,m_a\,m_b$ in m dem Moment II zugewieſen, und für die kleineren Momente M_I und M_{III} ſind dann in den Verhältniſſen dieſer Momente verkleinerte Kreiſe I und III eingezeichnet, deren Abſchnitte auf den durch n und m gelegten Momentſtrahlen nun unmittelbar verglichen werden können, weil ſie ſämtlich mit dem Moment M_{II} zu multiplizieren ſind, um die richtigen Spannungen zu ergeben. So iſt z. B. die Spannung aus M_{III} in n ſtatt aus dem oben benutzten Abſchnitte $n\,III = 1{,}66^{\text{cm}}$ auch zu entnehmen aus dem Abſchnitte $n\,III_0 = 1{,}025^{\text{cm}}$ mit $1{,}025 \cdot 0{,}015 \cdot 34\,600 = \backsim 530^{\text{kg}}$ für 1^{qcm}. Für die Richtung des Moments M_I ergiebt ſich auf dem zugehörigen Kreiſe I der Abſchnitt $n\,I_0 = 0{,}66^{\text{cm}}$, alſo die Spannung in n mit $0{,}66 \cdot 0{,}015 \cdot 34\,600 = 342^{\text{kg}}$ für 1^{qcm}.

Fig. 603.



Nimmt man ganz dieſelben Ermittelungen in m vor, ſo fallen die Spannungen hier erheblich geringer aus, und die ungünſtigſte Spannung tritt demnach bei der Stellung der Pfette mit dem Stege rechtwinkelig zum Dache mit 712^{kg} für 1^{qcm} in n ein.

Noch mag erwähnt werden, daſs die Schnitte der mit den Momenten gleich gerichteten Strahlen mit den zugehörigen Kreiſen in der Regel ſehr ſpitz ausfallen, alſo die Schnittpunkte nicht genau abzuleſen ſind. Für das ſcharfe Feſtlegen giebt es das einfache Mittel, daſs man nicht bloſs den Momentenſtrahl $t\,I$ durch den zu unterſuchenden Punkt t (Fig. 603), ſondern vom Mittelpunkte des zugehörigen Kreiſes auch noch die Rechtwinkelige $u\,v$ dazu zieht; verdoppelt man dann den genau beſtimmten Abſtand $t\,v$ bis w, ſo iſt in w der geſuchte Schnitt von $t\,I$ mit dem Kreiſe genau gefunden. In Fig. 603 ſind alle Punkte ſo feſtgelegt.

Die Spannungen aus den drei Momenten in n fallen ſomit ſämtlich verſchieden aus; ſie betragen 712^{kg} für 1^{qcm} aus II, 530^{kg} für 1^{qcm} aus III und 342^{kg} für 1^{qcm} aus I. Daraus folgt, daſs die Pfette in der gewählten Stellung bezüglich des Punktes n ſehr ungünſtig ausgenutzt wird; es wäre viel günſtiger, ſie ſo zu drehen, daſs die Spannungen aus II und III gleich werden und diejenige aus I kleiner bleibt; die gröſste Spannung würde dabei verringert, die Pfette alſo entlaſtet werden. Hieraus entſteht nun der zweite Teil der Unterſuchung, nämlich die Frage, wie iſt die Pfette zu verdrehen, damit zunächſt die bezeichneten Spannungen in n gleich werden. Der Bequemlichkeit der Zeichnung wegen wird bei dieſer Unterſuchung nicht die Pfette gegen die feſtliegenden Momentenrichtungen, ſondern dieſe werden in umgekehrtem Drehſinne gegen die feſtſtehend gedachte Pfette verdreht.

Um nun diejenige Richtung zu erhalten, in welche II fallen muſs, damit $\sigma_n{}^{II}$ auf Grund des Abſchnittes in Kreis $II = \sigma_n{}^{III}$ auf Grund des Abſchnittes in Kreis III wird, lege man den Winkel δ_1 zwiſchen II und III nach der Seite in n an den Durchmeſſer $n\,p$ an, auf der die Spannungsabſchnitte in den Kreiſen bisher abgeleſen waren, verlege den Mittelpunkt III nach III' auf den anderen Schenkel dieſes Winkels und bringe den um dieſen neuen Mittelpunkt geſchlagenen Kreis III' mit dem urſprünglichen Kreiſe II zum Schnitte, der in $II'\,III'$ fällt. Das genaue Feſtlegen dieſer meiſt ſpitzen Kreisſchnitte geſchieht ähnlich, wie oben dasjenige der Spannungsſtrecken. Die Verbindungslinie von n mit dieſem Schnittpunkte giebt die Richtung II' an, in die das Moment II gebracht werden muſs, damit II und III in n gleiche Spannungen erzeugen; denn verdreht man nun III um den ſo für II erhaltenen Winkel δ_2 in die Lage III', ſo ſchneidet dieſe Richtung gemäſs der Entſtehung des Punktes $II'\,III'$ im Kreiſe III die gleiche Länge ab, wie die Richtung II' im Kreiſe II, in dieſem Falle $0{,}567^{\text{cm}}$, ſo daſs die von II und III in n erzeugten Spannungen beide gleich $0{,}567 \cdot 0{,}015 \cdot 34\,600 = 294^{\text{kg}}$ für 1^{qcm} betragen, während die

Spannung, die von dem um den gleichen Winkel δ_2 nach I' verdrehten Moment I erzeugt wird, kleiner bleibt, in dieſem Falle zufällig O iſt, weil die Richtung I', durch n gezogen, den Kreis in n gerade berührt. Hiermit iſt alſo für den Punkt n für ſich ein ſehr günſtiger Spannungsausgleich erzielt, indem man die Pfette gegen die gezeichnete Stellung um den Winkel δ_2 zwiſchen den Richtungen $O\,II$ und $O\,II'$, aber in umgekehrtem Sinne, mit dem Kopfe nach rechts, verdreht.

Unterſucht man nun aber durch Eintragen der drei neuen Richtungen I', II' und III' in die drei Kreiſe an m die Spannungen in dieſem Punkte, ſo findet man, daſs dieſe hier ganz weſentlich gröſser werden; insbeſondere erhält man auf der Richtung I' den Abſchnitt von $1{,}36$ cm am Kreiſe I, alſo die Spannung $1{,}36 \cdot 0{,}015 \cdot 34600 = 706$ kg für 1 qcm aus I' in m, woraus folgt, daſs mit dem günſtigen Ausgleiche in n allein keine vorteilhafte Pfettenſtellung gefunden iſt. Man muſs den Ausgleich durch Pfettenverdrehung vielmehr ſo vornehmen, daſs die gröſste Spannung in m der gröſsten in n gleich wird, und die beiden anderen ſowohl in m als auch in n kleiner ausfallen.

Dies führt dazu, die Momentenrichtungen gegen die Pfette ſo einzuſtellen, daſs die Spannung $\sigma_m{}^I$ aus Moment I in m der Spannung $\sigma_n{}^{II}$ aus II in n gleich wird; die vier Spannungen $\sigma_m{}^{II}$, $\sigma_m{}^{III}$, $\sigma_n{}^I$ und $\sigma_n{}^{III}$ bleiben dann ſämtlich kleiner, und die denkbar günſtigſte Pfettenſtellung iſt damit gefunden. Zu dieſem Zwecke übertrage man den Durchmeſſer $m\,o$ in unveränderter Richtung nach n, oder $n\,p$ ebenſo nach m, und trage den zwiſchen II und I liegenden Winkel δ_3 nach derjenigen Richtung von n oder m aus an dieſen Durchmeſſer an, nach der die auszugleichenden Spannungsabſchnitte gemeſſen waren; in Fig. 602 iſt erſteres geſchehen. Nun verlege man den Mittelpunkt I von der übertragenen Lage des Durchmeſſers nach I'' auf die verdrehte Lage, ſchlage von hier aus einen Kreis I'' und beſtimme ſeinen Schnitt II'' mit dem Kreiſe II in n. Die Richtung $n\,II''$ giebt dann diejenige Richtung II'' an, in welche Moment II zu legen iſt, damit die Spannung aus II in n gerade ſo groſs wird, wie diejenige aus I in m; denn, wenn man nun I'' gegen I mit dem gleichen Winkel δ_4 feſtlegt, wie II'' gegen II, dann die Strahlſtrecke $m\,I''$ bei m und $n\,II''$ bei n miſst, ſo müſſen dieſe gleich ausfallen, wie aus der Ermittelung dieſer Richtungen ohne weiteres folgt. Beide ſind in dieſem Falle gleich 1 cm, geben alſo die Spannungen an:

$$\sigma_m{}^I = \sigma_n{}^{II} = 1 \cdot 0{,}015 \cdot 34600 = 519 \text{ kg für } 1 \text{ qcm}.$$

Legt man ſchlieſslich die Richtung III'' gegen III mit dem Winkel δ_4 auch ebenſo feſt wie II'' gegen II und ermittelt nun mit dieſen Richtungen $m\,II'' = \sigma_m{}^{II}$ und $m\,III'' = \sigma_m{}^{III}$ bei m, $n\,III'' = \sigma_n{}^{III}$ und $n\,I'' = \sigma_n{}^I$ bei n, von denen die letztere nicht mehr eingetragen iſt, ſo ſind dieſe ſämtlich kleiner als 519 kg für 1 qcm; demnach iſt nun der günſtigſte Ausgleich der Spannungen erzielt, und die Pfettenſpannung von 712 kg für 1 qcm durch Verdrehen der Pfette auf 519 kg für 1 qcm heruntergebracht.

Die Richtung I'' muſs nun als diejenige des Moments I aus Eigenlaſt und Schnee lotrecht ſein; ſie iſt in die Pfette ſelbſt mit der Bemerkung »muſs lotrecht werden« eingetragen, wodurch die endgültige Stellung der Pfette feſtgelegt iſt. Die Pfette muſs demnach mit dem Kopfe um den Winkel δ_4 nach rechts gedreht geſtellt und ſo befeſtigt werden, damit die Punkte m und n, erſterer aus Eigenlaſt und Schnee, letzterer aus Eigenlaſt, Schnee und Wind, beide die höchſte vorkommende Spannung von 519 kg für 1 qcm erhalten.

Es iſt ſelbſtverſtändlich, daſs man die für den Fall zu wählende Pfette ſchwächer halten kann, da die Spannung weit unter der zuläſſigen liegt; hier kam es nur darauf an, den Weg der Spannungsermittelung und des Feſtlegens der Pfettenſtellung zu zeigen.

316. Anwendung der verſchiedenen Walzeiſen.

Bezüglich der Verwendung der verſchiedenen Querſchnittsformen iſt zu erwähnen, daſs man für gewöhnliche Träger (Balken, Unterzüge, Kappenträger u. ſ. w.) **I**-Profile oder, wenn man eine glatte Seite und wenig ſeitliche Steifigkeit verlangt, **[**-Profile wählt. **L**-Eiſen kommen in zuſammengeſetzten Trägern vorwiegend mit anderen Eiſenſorten vereinigt vor; **⊥**-Träger werden wohl aus zwei Winkeleiſen gebildet; die ganz ſchwachen Sorten werden auch für ſich allein zu Dachlatten für Ziegeldächer verwendet. **Z**-Eiſen werden mit Vorliebe als Pfetten, namentlich für Wellblechdeckungen, benutzt, und kleine **⊥**-Eiſen bilden die Träger für die Glastafeln kleinerer Decken- und Dachlichter, während die Tafeln groſser Glasflächen auf Rinneneiſen oder das kleinſte Belageiſen gelagert werden. Die Belageiſen verwendet man auch vielfach zur Herſtellung eiſerner Decken mit Zement- oder Aſphalteſtrich, indem man ſie quer über die dann in weiter Teilung angeordneten Balken dicht oder doch nahe aneinander rückt.

Dieſe einfachen Walzprofile durch gegenſeitige Vernietung oder Aufnieten von Kopf- und Fuſsplatten zu verſtärken, iſt nicht empfehlenswert, weil (vergl. Fig. 465, S. 181) durch die Nietlöcher faſt ebenſo viel verloren geht, wie man durch die Verſtärkung gewinnt.

Die in den Tabellen enthaltenen Normalprofile müſſen ſelbſt unter Aufwendung überflüſſigen Eiſengewichtes durch Wahl zu ſtarker Querſchnitte ſtets beibehalten werden, da das Walzen neuer Profile für beſtimmte Zwecke unverhältnismäſsig teuer iſt.

Die Verwendung der Walzträger iſt durchzuführen, ſolange die Querſchnitte für die geforderte Leiſtung irgend ausreichen, da ihr Preis nur wenig mehr, als die Hälfte desjenigen von zuſammengenieteten Trägern beträgt. Ein Teil dieſes Gewinnes geht allerdings dadurch wieder verloren, daſs man, abgeſehen von der meiſt nicht zu vermeidenden Wahl zu ſtarker Querſchnitte überhaupt, bei Walzträgern nicht in der Lage iſt, ſich der Abnahme der Biegungsmomente durch Verſchwächung des Querſchnittes anzuſchmiegen.

Uebrigens mag bezüglich der Berechnung noch hervorgehoben werden, daſs man ſich für manche der hier erwähnten, aus einfachen Walzprofilen zuſammengeſetzten Querſchnitte mit Vorteil der in der Zuſammenſtellung auf S. 206 bis 211 angegebenen Steifigkeitsziffern c (ſiehe Gleichung 188, S. 205) und Schwerpunktsbeſtimmungen e bedienen kann.

Beiſpiel. Ein $3{,}0^{m}$ frei liegender Träger, welcher auf 1^{cm} Länge 8^{kg} zu tragen hat, ſoll, der Verbindung mit anderen Konſtruktionsteilen wegen, aus zwei ungleichſchenkeligen Normal-L-Eiſen des Schenkelverhältniſſes $1 \times 1{,}5$ nach Nr. 12 der Zuſammenſtellung auf S. 207 gebildet werden.

Das Trägheitsmoment iſt $\mathcal{J} = 2 f h^2 c = 2 f h^2 . 0{,}231$ und der Abſtand der entfernteſten Faſer vom Schwerpunkte $e = 1{,}5\, h - e_1 = (1{,}5 - 0{,}506)\, h = 0{,}994\, h$. Die allgemeine Gleichung $M = \frac{\sigma e}{\mathcal{J}}$ liefert in dieſem Falle alſo, wenn die zuläſſige Beanſpruchung 900^{kg} für 1^{qcm} beträgt,

$$\frac{8 \cdot 300^2}{8} = \frac{900 \cdot 0{,}994\, h}{2 f h^2 . 0{,}231} \quad \text{oder} \quad f h = \frac{2 \cdot 0{,}231 \cdot 8 \cdot 300^2}{900 \cdot 0{,}994 \cdot 8} = 46{,}5 .$$

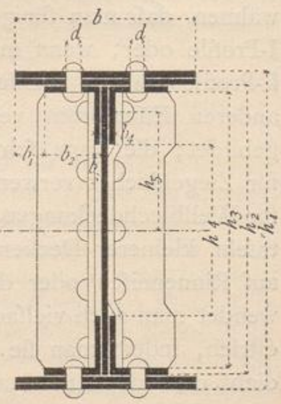
Dem genügt zuerſt das Winkeleiſen $5 \times 7{,}5 \times 0{,}9$ mit $f h = 10{,}44 . 5 = 52{,}2$; aus zwei ſolchen iſt ſonach der Träger zuſammenzuſetzen.

3) Blechträger.

317. Querſchnitt und Konſtruktion.

Blechträger werden aus Winkeleiſen und vollen Blechplatten zuſammengeſetzt, und zwar faſt ausſchlieſslich in I-Form (Fig. 604) oder in Kaſtenform (Fig. 605); letztere erreicht bei thunlichſter Höheneinſchränkung eine breite Oberfläche, z. B. zum Tragen ſtarker Mauern, macht aber die Unterhaltung der nur bei ſehr groſsen Trägern zugänglichen Innenflächen in den meiſten Fällen unmöglich.

Fig. 604.



Die Kopf- und Fuſsplatten läſst man nicht mehr, als um ihre 8fache Dicke über die Winkeleiſen frei vorragen; ſind mehrere da, ſo werden alle gleich breit gemacht. Die lotrechten Blechwände müſſen über allen Auflagern und an den Angriffſtellen von Einzellaſten durch 1, 2 oder 4 angenietete Winkeleiſen verſteift werden, welche entweder gekröpft (Fig. 604 u. 605 rechts) oder beim Einlegen von Füllſtreifen (Fig. 604 u. 605 links) gerade gelaſſen werden.