



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Lehrbuch des Hochbaues

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,
Eisenbetonkonstruktionen

Esselborn, Karl

Leipzig, 1908

§ 29. Die Sparren und Pfetten der Dachkonstruktionen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-50294](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-50294)

Hinsichtlich des Anschlusses der einzelnen Stäbe in den Knotenpunkten, der Berechnung und der praktischen Ausbildung der Stabanschl  sse möge der Hinweis auf § 18 genügen.

Einige Querschnittsformen für die Stäbe eiserner Dachbinder sind in den Abb. 450 bis 458 gegeben. Als Obergurte werden in der Regel Winkeleisen, die event. noch durch ein Stehblech bzw. durch Deckplattenverst  rkt sind, oder für gr  oere

Abb. 450 bis 455. Querschnitte von Obergurst  ben.

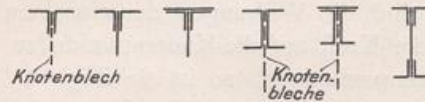
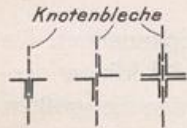


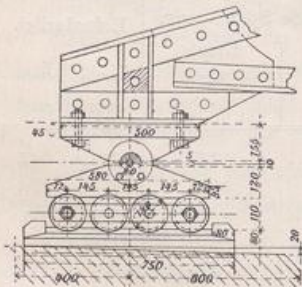
Abb. 456 bis 458. Querschnitte von Untergurst  ben.



mit einem L-Eisen auskommen, doch sind mit Rücksicht auf einem symmetrischen Anschluß möglichst immer zwei Profile zu wählen. Nur bei sehr grooeren Konstruktionen werden Untergurte und Diagonalen aus C-Eisen oder anderweitig zusammengesetzten gr  oeren Querschnitten nötig.

Für die Auflager der Dachbinder gelten dieselben Gesetze und Gesichtspunkte wie für die Lager der Balkenträger (§ 25). Bei der Ausbildung der Auflagerknotenpunkte ist besonderer Wert darauf zu legen, dao  die Auflagerkraft und die in diesem Knoten-

Abb. 459. Bewegliches Auflager eines Dachbinders.



zwischen den Knotenpunkten der Fall ist (Abb. 463 u. 466). Die Untergurst  be werden fast durchweg aus L-Eisen gebildet (Abb. 456 bis 458). Sehr beliebt und zweckm  oig ist die zweite dieser Querschnittsanordnungen, da ein solcher Stab von allen Seiten zugänglich ist und der Anstrich leicht erneuert werden kann.

Die gleichen Querschnittsformen werden auch für die Zwischenst  be, d. h. für Diagonalen und Pfosten, verwendet. Wegen der hierbei oft sehr geringen Beanspruchung würde man in vielen F  llen auch

mit einem L-Eisen auskommen, doch sind mit Rücksicht auf einem symmetrischen Anschluß möglichst immer zwei Profile zu wählen. Nur bei sehr grooeren Konstruktionen werden Untergurte und Diagonalen aus C-Eisen oder anderweitig zusammengesetzten gr  oeren Querschnitten nötig.

Für die Auflager der Dachbinder gelten dieselben Gesetze und Gesichtspunkte wie für die Lager der Balkenträger (§ 25). Bei der Ausbildung der Auflagerknotenpunkte ist besonderer Wert darauf zu legen, dao  die Auflagerkraft und die in diesem Knoten-

punkt zusammenkommenden Stäbe sich in einem Punkte schneiden, ferner ist auf eine gute Aussteifung der Auflagerknotenpunkte zu achten. Die Abb. 459 u. 466 stellen bewegliche Auflager zweier Dachbinder dar.

Gesamtanordnungen von eisernen Bindern für Balkend  cher sind in den Abb. 460 bis 466 gegeben. Als Beispiele von Kragd  chern mögen die Abb. 467 bis 470 dienen.

Im übrigen, auch hinsichtlich der Querversteifungen, sei auf das »Handbuch der Architektur«, Teil III, Band 2, 4. Heft und FOERSTER, »Die Eisenkonstruktionen der Ingenieur-Hochbauten« verwiesen.

§ 29. Die Sparren und Pfetten der Dachkonstruktionen.

1. Die Sparren haben die auf sie entfallenden Lasten, wie Eigengewicht der Deckung, Schnee und Wind, auf die Pfetten zu übertragen. Der Pfettenabstand in der Richtung der Dachfläche stellt zugleich die Stützweite der Sparren dar. Für die Berechnung der letzteren kann man die angenäherte, die Rechnung vereinfachende Annahme machen, dao  die sämtlichen Lasten senkrecht zur Sparrenachse wirken. Ist unter dieser Annahme die Gesamtlast aus Eigengewicht, Schnee und Wind = p f. d. lfd. m, so ergibt sich ein Moment $M = \frac{p \cdot c^2}{8}$, wenn c die Stützweite der Sparren bedeutet.

Abb. 460 bis 462. Eiserne Binder für Balkendächer.

Abb. 460.



Abb. 461.

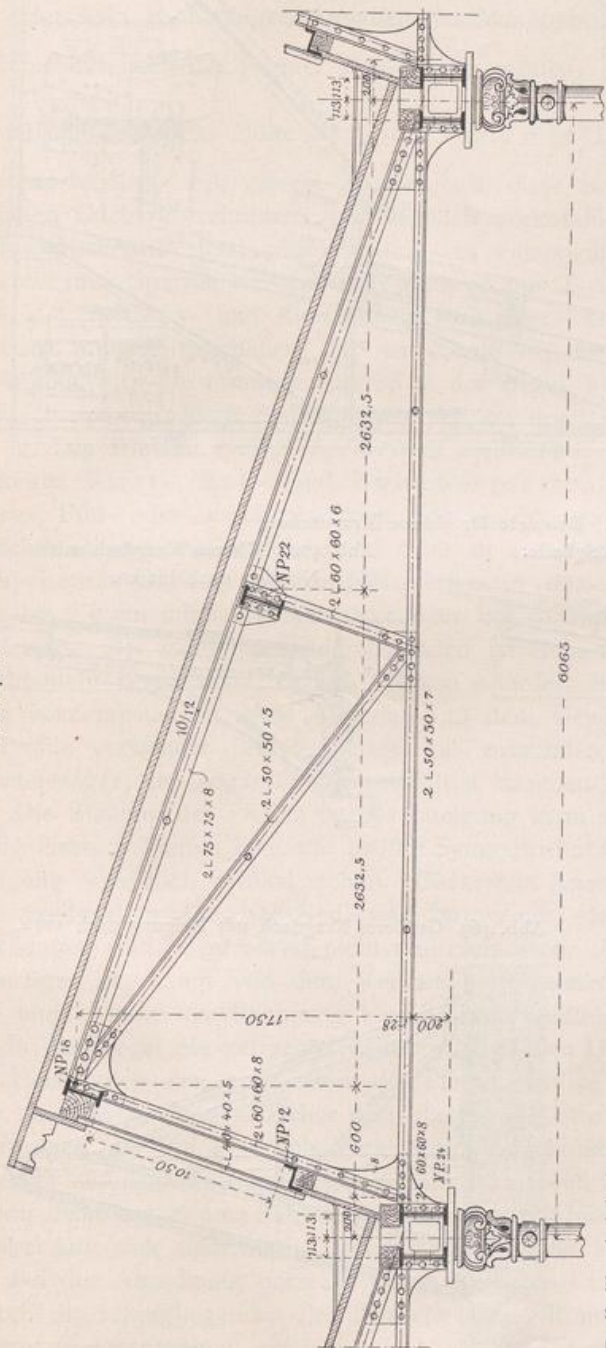
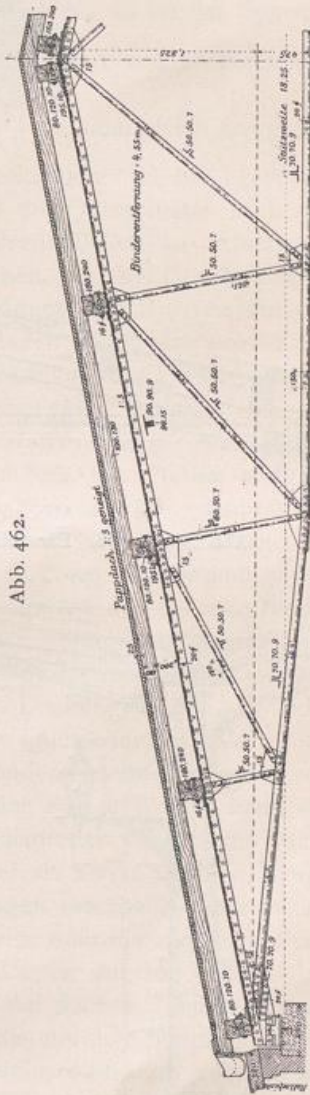


Abb. 462.



Neben dieser gleichmäßig ver-
teilten Belastung sind event. noch
Einzellasten zu berücksichtigen z. B.,
wenn Bauteile auf die Sparren ab-
gestützt bzw. an diese angehängt
sind. Das Gewicht eines Arbeiters
(75 kg) braucht in der Regel nicht

Abb. 463 bis 466. Eiserne Binder für Balkend cher.

Abb. 466.

Abb. 463 bis 465.

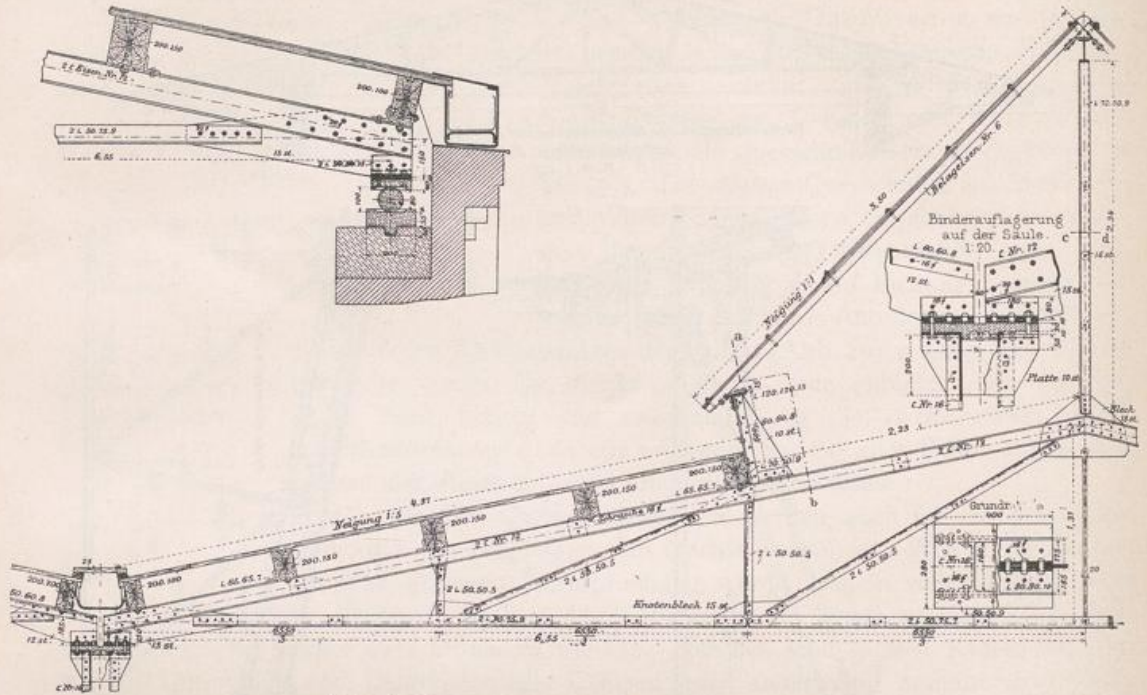


Abb. 467 bis 470. Beispiele für eiserne Kragd cher.

Abb. 467 u. 468. Einstielige Bahnsteighalle.

Abb. 470. Kleines Kragdach mit Neigung nach hinten.

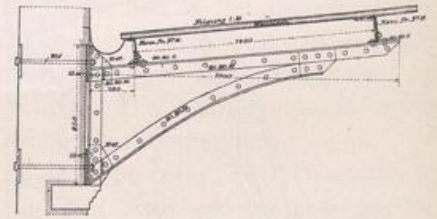
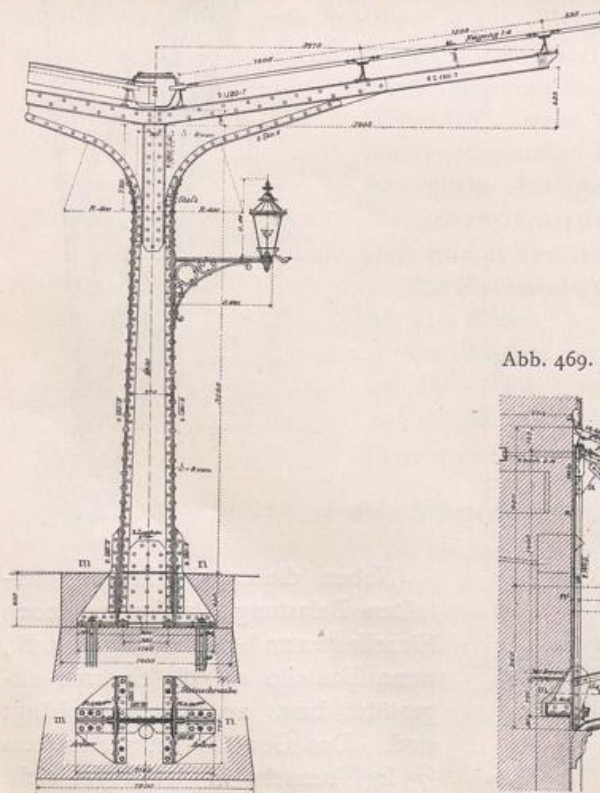
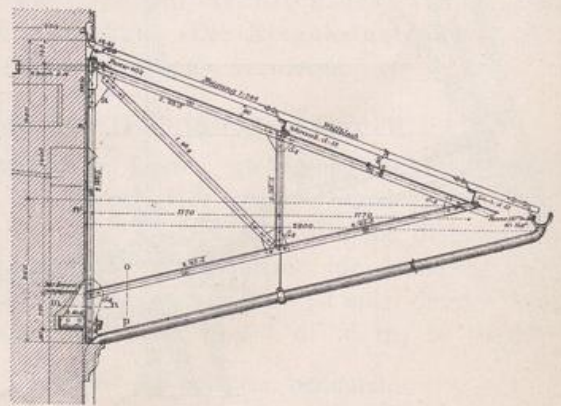


Abb. 469. Gr beres Kragdach mit Neigung nach vorn.



mehr berücksichtigt zu werden, wenn die Dimensionierung auf Eigengewicht, Wind und Schnee vorgenommen wurde.

Die genaue Berechnung der Sparren müßte unter Zerlegung der vorliegenden Lasten in Komponenten senkrecht und achsial zur Sparrenachse mit Rücksicht auf die hiermit verbundene zusammengesetzte Festigkeit geschehen; doch kann man sich mit der oben gegebenen angenäherten und einfacheren Berechnungsweise fast immer begnügen, da die Abweichungen der Resultate nur gering und die angenäherte Methode etwas größere Werte, also eine etwas größere Sicherheit ergibt.

Hat man nach obigen Angaben das Maximalmoment gefunden, so ist der Sparrenquerschnitt nach der Formel $W = \frac{M}{k}$ zu wählen. Für Holzsparren mit rechteckigem

Querschnitt von der Höhe h und der Breite b ist $W = \frac{b \cdot h^2}{6}$; k kann gleich 80 kg/qcm

gesetzt werden. Für eiserne Sparren, wie diese bei Glasdeckungen und bei besonders großen Dachkonstruktionen hauptsächlich vorkommen, sind die Querschnitte nach den erforderlichen Widerstandsmomenten aus entsprechenden Profiltabellen zu entnehmen. Zu eisernen Sparren werden fast durchweg nur I- und C-Eisen, und bei Glasdeckungen L-, \perp -, Sprossen- und Rinneneisen verwendet. Die Befestigung der Sparren auf den Pfetten muß so geschehen, daß ein Abrutschen nicht stattfinden kann; eine solche Befestigung wird bei eisernen Sparren in der Regel durch Vernietung oder Verschraubung, bei Holzsparren durch Aufkämmung und ev. noch Befestigungswinkel erzielt.

2. Die Pfetten. *a) Allgemeines und konstruktive Ausbildung.* Man unterscheidet First-, Fuß- und Zwischenpfetten, je nachdem die Pfetten auf die First-, Fuß- oder Zwischenknotenpunkte zu liegen kommen. Für Holzdächer und eiserne Dächer mit kleinen Binderabständen bis zu 4,0 m genügen im allgemeinen Holzpfetten. Bei eisernen Dächern werden Holzpfetten in der Regel bei einer Aufkämmung von 1,5 bis 2,0 cm durch Winkelstücke oder Bolzen an den Obergurten der eisernen Binder befestigt. Bei größeren Binderabständen ist Holz wegen der geringeren Tragfähigkeit nicht mehr ausreichend; für die alsdann erforderlichen eisernen Pfetten werden je nach den Binderabständen, dem Material und dem Gewicht der Deckung L-, \perp -, C- oder I-Profile verwendet. Auch Pfetten mit zusammengesetzten Querschnitten (Blech und Kastenträger) und sogar Fachwerkpfetten kommen bei besonders großen Anlagen vor.

Die Stellung der Pfetten zur Dachneigung kann verschieden sein und zwar kann der Steg eiserner Pfetten bzw. die größte Symmetrieachse bei Holzpfetten normal zur Dachneigung oder auch vertikal stehen. Die erstere Anordnung sei als normale Stellung, die zweite als aufrechte Stellung bezeichnet; Zwischenlagen innerhalb dieser beiden Stellungen sind selbstredend nicht ausgeschlossen. Ob die eine oder die andere Stellung günstiger ist, hängt von dem Verhältnis der senkrechten Lasten zu den Windkräften ab und es muß die Rechnung hierüber Aufschluß geben. Bei flachen Dachneigungen ist in der Regel die aufrechte Stellung, bei steilen Dächern die normale Stellung üblich.

Hinsichtlich des Anschlusses der Pfetten an die Dachbinder dürfte im allgemeinen die normale Stellung einfacher sein, da hierbei eine direkte Verbindung mit den Obergurtungen der Binder durch Vernietung, Verschraubung oder mit Hilfe von Anschlußwinkeln und Stützblechen leicht möglich ist. Doch auch die aufrechte Stellung bereitet hierin keine besonderen Schwierigkeiten, denn mit Hilfe von Knotenblechen und Anschlußwinkel läßt sich auch hierbei fast immer ein guter konstruktiver Anschluß erzielen.

Bei der Anordnung normaler eiserner Pfetten ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß durch die schrägliegenden Profillflansche keine Rinnen zum Ansammeln von Schweißwasser (Schweißrinnen) entstehen und daß die Tragfähigkeit der Profile mit Rücksicht

auf die Vertikallasten und Windkräfte zweckm sig ausgenutzt wird. So sind z. B. L- und  -Eisen möglichst nach den Abb. 471 bis 473 anzuordnen. Bei  -Eisen ist es mit Rücksicht auf die Tragfähigkeit gleichgültig, ob die Flansche nach oben oder unten

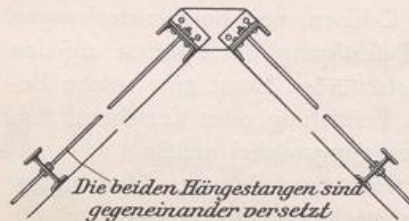
Abb. 471 bis 473. Eiserne Pfetten.



liegen, doch wird die letztere Anordnung zwecks Vermeidung von Schwei brinnen in der Regel vorzuziehen sein. Wegen der Beanspruchung der Pfetten sowohl in der einen als auch in der andern Hauptachsenrichtung ist es empfehlenswert, stets Profile mit großer seitlicher Steifigkeit zu verwenden; so werden z. B. bei großen Spannweiten I- und besonders Differdinger-Profile sowie Querschnitte mit zweckm sig zusammengesetztem Querschnitt von besonderem Vorteil sein.

Mitunter kann bei sehr steilen Dächern auch ein Anhängen der Zwischenpfetten an die Firstpfetten innerhalb deren Stützweite erforderlich werden (Abb. 474). Die beiden Firstpfetten sind hierbei an den betreffenden Aufhängepunkten durch Rahmen miteinander zu verbinden.

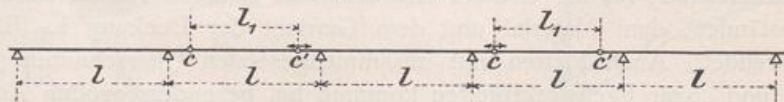
Abb. 474. Anhängen der Zwischenpfetten an die Firstpfetten.



Die beiden Hängestangen sind gegeneinander versetzt

Bei großen Pfettenst tzweiten kommen mit Rücksicht auf eine Materialersparnis Auslegerpfetten (GERBER-Träger) zur Verwendung (Abb. 475), bei denen die Gelenkpunkte so gelegt werden, daß die größten negativen Momente über den Bindern gleich

Abb. 475. Auslegerpfette.



den größten positiven Momenten werden. Dies ist bei Annahme gleichm sig verteilter Belastung der Fall, wenn die Stützweite des eingehängten Trägers $CC' : l_1 = 0,707 l$ ist. Die Dilatationen für Temperaturänderungen lassen sich bei solchen Gelenkpfetten durch Ausbildung von je einem l ngsbeweglichen Gelenk in jeder Gelenk ffnung leicht erreichen. In Abb. 475 sind diese l ngsbeweglichen Gelenke durch Pfeile besonders markiert.

b) *Die Berechnung der Pfetten.* Die Pfetten sind durch lotrechte Lasten, Eigengewicht und Schnee, sowie durch schräg, d. h. senkrecht zur Dachfläche wirkende Windkräfte belastet. Bei der aufrechten Pfettenstellung wirken die senkrechten Lasten in einer Hauptachse, die Windkräfte nicht in einer Hauptachse, während bei der normalen Pfettenstellung die Kr ftebene für Wind den Pfettenquerschnitt in einer Hauptachse und diejenige für lotrechte Lasten nicht in einer Hauptachse schneiden. Hierbei sind selbstredend Pfettenquerschnitte vorausgesetzt, bei denen eine Hauptachse bei der lotrechten Stellung senkrecht und bei der Normalstellung normal zur Dachfläche steht, z. B.  -, I- und Blechträger-Querschnitte für eiserne Pfetten bzw. rechteckige Querschnitte für Holzpfetten.

Die Berechnung der Pfetten hat mit Rücksicht auf die Biegemomente zu erfolgen, die durch die oben angegebenen Kräfte erzeugt werden. Die Übertragung der Lasten durch die Sparren kann für die Berechnung als eine gleichmäßig verteilte angenommen werden, so daß also bei einer Pfette, die als Balken auf zwei Endstützen zu behandeln ist, z. B. beim Stoß der Pfetten über den Bindern, ein Moment $= \frac{p \cdot l^2}{8}$ in Rechnung zu stellen wäre. Bei Gelenkpfetten, die nach Abb. 475 angeordnet sind und bei denen die eingehängten Stücke je eine Stützweite $l_1 = 0,707 l$ erhalten haben, sind die negativen und positiven Momente $= \frac{p \cdot l^2}{16}$. Für kontinuierliche Pfetten könnte man die Momente nach den in § 23, 4, g gemachten Angaben ermitteln.

Sind die Momente für Eigengewicht und Schnee $= M_v$ und für Wind $= M_w$ gefunden, so werden diese Momente in zwei Seitenkomponenten zerlegt, die in die beiden Hauptachsen des Pfettenquerschnitts fallen. Bei aufrechter Pfettenstellung ist eine solche Zerlegung nur für M_w , bei der Normalstellung nur für M_v nötig, da im ersten Falle M_v , im zweiten M_w schon in Hauptachsen wirken. Ist nach Abb. 477 u. 478

- M_1 = Seitenmoment der Kräfte senkrecht zur x -Achse,
- M_2 = " " " " " " " " " " y - " " "
- W_x = Widerstandsmoment des Querschnitts zur x -Achse,
- W_y = " " " " " " " " " " y - " " " und
- k = zulässige Beanspruchung des Pfettenmaterials,

so ist nach § 10, 3

$$k = \frac{M_1}{W_x} + \frac{M_2}{W_y} = \frac{1}{W_x} \left(M_1 + \frac{W_x}{W_y} \cdot M_2 \right) \text{ und}$$

$$\text{für } \frac{W_x}{W_y} = c, \quad W_x = \frac{M_1 + c \cdot M_2}{k}$$

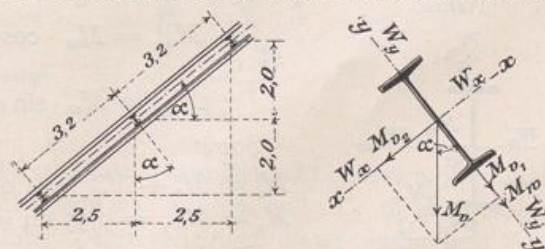
Für die erste Berechnung von W_x können für c folgende Annahmen gemacht werden: für \square -Eisen 5 bis 7 im Mittel, für Γ -Eisen 8 bis 10 im Mittel, wobei die höheren Werte für die größeren Profile gelten; für Differdingerprofile ist: $c = 3$ bis 4 für N. P. 22 bis 38, 4 bis 5 für N. P. 38 bis 45 und 5 bis 6 für N. P. 45 bis 55. Für Pfetten werden nur die kleineren dieser Profile in Betracht kommen.

Nachdem unter einer entsprechenden Annahme von c der erste Wert für W_x berechnet und ein passendes Profil gewählt wurde, ist unter Einführung des für das gewählte Profil geltende c die größte Spannung für dieses Profil nach der Formel $\sigma_{max} = \frac{M_1 + c \cdot M_2}{W_x}$ zu berechnen. Wenn diese Spannung im Rahmen der gewünschten

Beanspruchung bleibt, so kann das Profil beibehalten werden, andernfalls ist für das nächst höhere oder nächst niedere Profil die zugehörige Spannung zu ermitteln und eine entsprechende Auswahl des Profils zu treffen.

Beispiel. Für das Dach nach Abb. 444, S. 403, dessen Pfettenabstand in horizontaler Richtung gemessen 2,5 m, in der Dachneigung gemessen gleich 3,2 m ist und dessen Binderabstand 4,0 m beträgt, sollen die Pfetten berechnet werden. Es sei zunächst eine Normalstellung der Pfetten angenommen (Abb. 476 u. 477) und dann vergleichsweise die aufrechte Stellung untersucht. Der Winddruck für

Abb. 476 u. 477. Berechnung der Pfetten bei Normalstellung.



das qm Dachfläche war 85 kg, senkrecht zur Dachfläche wirkend, das Eigengewicht der Deckung 90 kg für das qm Grundfläche. Das Eigengewicht der Pfetten sei vorläufig zu 50 kg für das lfd. m angenommen. Für das lfd. m Pfette ergibt sich somit folgende gesamte lotrechte Belastung:

$$\begin{array}{l} \text{für Gewicht der Deckung } 90 \cdot 3,2 = 288 \text{ kg,} \\ \text{> > > Pfette } 50 \cdot 1,0 = 50 \text{ >} \\ \text{> Schneelast } 75 \cdot 2,5 = 187,5 \text{ >} \end{array}$$

Zusammen 525,5 kg = rd. 0,525 t.

Das hierdurch auftretende Moment der Vertikalkräfte bei Annahme frei aufliegender Pfetten beträgt $M_v = \frac{0,525 \cdot 4,0^2}{8} = 1,05$ tm. Die Windkraft für das lfd. m Pfette ist $85 \cdot 3,2 =$ rd. 275 kg = 0,275 t und somit das Windmoment

$$M_w = \frac{0,275 \cdot 4,0^2}{8} = 0,55 \text{ tm.}$$

a) Bei Normalstellung der Pfetten (Abb. 477) wirkt M_w schon in einer Hauptachse; es ist also nur eine Zerlegung von M_v in die zwei Seitenkomponenten nötig und zwar ist, da $\cos \alpha = \frac{2,5}{3,2}$ und $\sin \alpha = \frac{2,0}{3,2}$,

$$M_{1v} = M_v \cdot \cos \alpha = 1,05 \cdot \frac{2,5}{3,2} = 0,82 \text{ tm}$$

$$M_{2v} = M_v \cdot \sin \alpha = 1,05 \cdot \frac{2,0}{3,2} = 0,656 \text{ tm.}$$

Somit wird $M_1 = M_w + M_{1v} = 0,55 + 0,82 = 1,37$ tm = 137 000 kgcm,
 $M_2 = M_{2v} = 0,656$ = rd. 0,66 tm = 66 000 kgcm.

Es ist nun $W_x = \frac{M_1 + c \cdot M_2}{k}$. Unter der Annahme von $k = 1000$ kg/qcm und $c = 9$ ergibt sich

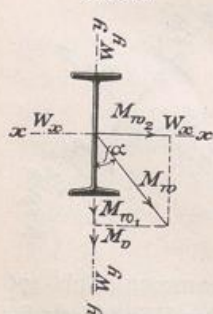
$$W_x = \frac{137000 + 9 \cdot 66000}{1000} = 137 + 594 = 731 \text{ cm}^3.$$

Für das I-Profil N. P. 32 mit $W_x = 781$ cm³ und $c = \frac{W_x}{W_y} = \frac{781}{84,6} = 9,23$ wird die für obige Belastung auftretende Spannung

$$\sigma_{\max} = \frac{M_1 + 9,23 M_2}{W_x} = \frac{137000 + 9,23 \cdot 66000}{781} = 955 \text{ kg/qcm;}$$

dies Profil kann also beibehalten werden.

Abb. 478. Berechnung
aufrecht stehender
Pfetten.



b) Bei der aufrechten Pfettenstellung (Abb. 478) wirkt M_v in der Hauptachse, und ist M_w in die folgenden Seitenkomponenten zu zerlegen:

$$M_{w1} = M_w \cdot \cos \alpha = 0,55 \cdot \frac{2,5}{3,2} = 0,43 \text{ tm,}$$

$$M_{w2} = M_w \cdot \sin \alpha = 0,55 \cdot \frac{2,0}{3,2} = 0,344 \text{ rd. } 0,35 \text{ tm.}$$

Somit

$$M_1 = M_v + M_{w1} = 1,05 + 0,43 = 1,48 \text{ tm} = 148000 \text{ kgcm,}$$

$$M_2 = M_{w2} = 0,35 \text{ tm} = 35000 \text{ kgcm.}$$

Für $k = 1000$ kg/qcm und $c = 9$ wird

$$W_x = \frac{M_1 + c \cdot M_2}{k} = \frac{148000 + 9 \cdot 35000}{1000} = 148 + 9 \cdot 35 = 463 \text{ cm}^3.$$

Für das I-Profil N. P. 27 mit $W_x = 491 \text{ cm}^3$ und $c = \frac{W_x}{W_y} = \frac{491}{56} = 8,76$ wird

$$\sigma_{\max} = \frac{M_1 + 8,76 \cdot M_2}{W_x} = \frac{148000 + 8,76 \cdot 35000}{491} = 930 \text{ kg/qcm.}$$

Für Profil N. P. 26 mit $W_x = 441 \text{ cm}^3$ und $c = \frac{441}{50,6} = 8,72$ würde folgende Maximalspannung entstehen:

$$\sigma_{\max} = \frac{148000 + 8,72 \cdot 35000}{441} = \frac{452000}{441} = \text{rd. } 1020 \text{ kg/qcm.}$$

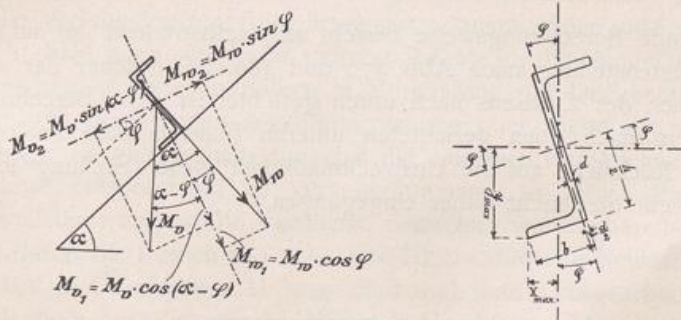
Während also bei diesem Beispiel für die aufrechte Pfettenstellung je nach der zulässigen Beanspruchung ein N. P. 26 bzw. N. P. 27 genügt, wäre für die Normalstellung ein Profil N. P. 32 erforderlich. Es ist also in statischer Hinsicht bei diesem Beispiel die aufrechte Pfettenstellung günstiger als die Normalstellung, welcher Umstand in erster Linie durch das Verhältnis der größeren Vertikallasten zu den geringeren Windkräften bedingt ist.

Die vorstehende Berechnungsweise der Pfetten gilt nicht für Pfettenquerschnitte ohne Symmetrieachse (Z-Eisen, ungleichschenklige Winkel usw.), da hierbei von vornherein die Lage der Hauptachse nicht bekannt und für jede Profil-Nummer eine andere ist. Für Pfetten aus Z-Eisen hat MEYERHOF in der »Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure« 1891, S. 696, eine ausführliche Berechnungsweise angegeben; die hierfür von MEYERHOF aufgestellte Tabelle ist auch in FÖRSTER, »Die Eisenkonstruktionen der Ingenieur-Hochbauten« enthalten.

Um jedoch die Möglichkeit zu geben, die Berechnung der an sich sehr zweckmäßigen Pfetten aus Z-Profilen auch ohne diese Tabelle vornehmen zu können, sei das folgende Verfahren angegeben. Bei der Pfettenstellung nach Abb. 479 sei wieder M_w das Moment der Windkräfte und M_v das Moment der Vertikallasten, ferner φ der Winkel der Hauptachsen zum Steg bzw. zur Senkrechten auf den Steg und M_1 und M_2 die Seitenmomente sämtlicher Kräfte in der Richtung der Hauptachsen; alsdann wird nach Abb. 479:

$$M_1 = M_w \cdot \cos \varphi + M_v \cdot \cos(\alpha - \varphi) \quad \text{und} \quad M_2 = -M_w \cdot \sin \varphi + M_v \cdot \sin(\alpha - \varphi). \quad (54)$$

Abb. 479 u. 480. Berechnung von Pfetten aus Z-Eisen.



Für die Profile 12 bis 20, die wohl für Pfetten fast nur in Betracht kommen, schwankt $\text{tg } \varphi$ von 0,433 bis 0,313, d. h. der Winkel φ von $23^\circ 30''$ bis $17^\circ 30''$; φ könnte also im Mittel zu 20° angenommen werden. Unter Zugrundelegung dieser vorläufigen Annahme können die Werte M_1 und M_2 nach den vorstehenden Formeln ermittelt und dann das erforderliche Widerstandsmoment für die Hauptachse nach $W_x = \frac{M_1 + c \cdot M_2}{k}$

berechnet werden, wobei für $c = \frac{W_x}{W_y}$ im Mittel der Wert $c = 5$ bis 6 gesetzt werden könnte. Hat man nach dem so gefundenen W_x ein entsprechendes Normalprofil ausgewählt, so kann man die für das gewählte Profil durch die vorliegende Belastung auftretende Maximalspannung nach der Formel

$$\sigma_{\max} = \frac{M_1}{J_x} \cdot y_{\max} + \frac{M_2}{J_y} \cdot x_{\max} \quad (55)$$

berechnen, indem man in diese Gleichung die für das gewählte Profil geltenden Werte M_1 und M_2 nach Gl. 54 (unter Einführung des für das betreffende Profil vorhandenen Winkels φ) und die Haupttraghheitsmomente J_x und J_y , sowie die auf die Hauptachsen bezogenen Ordinaten y_{\max} und x_{\max} der äußersten Querschnittspunkte einsetzt.

Die Werte y_{\max} und x_{\max} , die in den Profiltabellen in der Regel nicht angegeben sind, können nach folgenden Formeln berechnet werden (s. Abb. 480):

$$y_{\max} = \frac{h}{2} \cdot \cos \varphi + \left(b - \frac{d}{2}\right) \cdot \sin \varphi,$$

$$x_{\max} = \left(b - \frac{d}{2}\right) \cos \varphi - \frac{h}{2} \cdot \sin \varphi.$$

Bezeichnet man $\frac{J_x}{y_{\max}}$ mit W_x und $\frac{J_y}{x_{\max}}$ mit W_y , so wird Gl. 55 zu

$$\sigma_{\max} = \frac{M_1}{W_x} + \frac{M_2}{W_y}.$$

Zur Vereinfachung der Berechnung sei für die wichtigeren Z-Profile Nr. 10 bis Nr. 20 noch folgende Tabelle angegeben:

Tabelle für Z-Eisen (zu Abb. 480).

N. P.	φ	J_x	J_y	y_{\max}	x_{\max}	W_x	W_y	c
10	26° 10'	270	24,6	6,77	2,65	39,8	9,3	4,28
12	23° 25'	470	37,7	7,75	3,02	60,6	12,5	4,85
14	21° 05'	768	56,4	8,72	3,39	88,0	16,6	5,30
16	19° 40'	1184	79,5	9,74	3,72	121	21,4	5,65
18	18° 15'	1759	110	10,7	4,08	164	27,0	6,1
20	17° 25'	2509	147	11,8	4,39	213	33,5	6,35

Die vorstehende Berechnungsweise bezieht sich selbstredend nur auf die günstige und zweckmäßige Pfettenstellung nach Abb. 479 und 480, bei welcher der auf dem Binder aufsitzende Flansch des Z-Eisens nach unten gerichtet ist. Die Berechnung für die Anordnung mit dem nach oben gerichteten unteren Flansch wäre analog vorzunehmen, doch wird mit Rücksicht auf die Unzweckmaigkeit dieser Stellung in statischer und praktischer Hinsicht hier nicht näher eingegangen.