



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Die Statik der Hochbau-Constructionen**

**Landsberg, Theodor**

**Stuttgart, 1899**

e) Sichelhächer

---

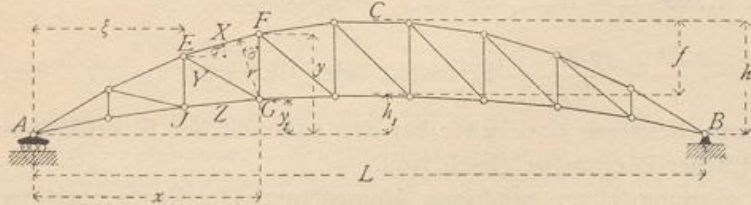
[urn:nbn:de:hbz:466:1-77733](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77733)

e) Sicheldächer.

Die Gurtungen können bei den Sicheldächern nach beliebigen krummen Linien geformt sein; gewöhnlich sind beide Gurtungen Vielecke, welche Parabeln oder Kreifen eingeschrieben sind. Die Bestimmung der Auflagerdrücke ist im Vorhergehenden gezeigt worden; die Stabspannungen ergeben sich durch Rechnung oder Construction ohne Schwierigkeit. Hier soll nur die Gefetzmäßigkeit der Spannungsänderungen für das parabolische Sicheldach und für lothrechte Belastungen gezeigt werden.

228.  
Form  
der  
Dachbinder.

Fig. 311.



Die Gleichungen der beiden Curven heißen, wenn die Pfeilhöhen  $h$  und  $h_1$  sind, nach Art. 189 (S. 191) für  $A$  als Anfangspunkt der Coordinaten (Fig. 311)

$$y = \frac{4h}{L^2} (Lx - x^2) \quad \text{und} \quad y_1 = \frac{4h_1}{L^2} (Lx - x^2) \quad \dots \quad 325.$$

1) Stabspannungen bei lothrechter Belastung. a) Für den Stab  $EF$  (Fig. 311) der oberen Gurtung ist  $G$  der Momentenpunkt, und wenn das Biegemoment für diesen Punkt mit  $M_x$  bezeichnet wird, ist  $Xr + M_x = 0$ , woraus  $X = -\frac{M_x}{r}$ .

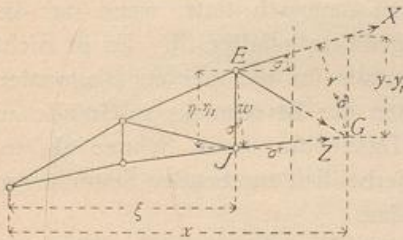
229.  
Ermittlung  
der  
Spannungen  
durch lothrechte  
Belastung.

Nun ist  $r = (y - y_1) \cos \sigma = \frac{4}{L^2} (h - h_1) (Lx - x^2) \cos \sigma = \frac{4}{L^2} f (Lx - x^2) \cos \sigma$ ;

Fig. 312.

also

$$X \cos \sigma = -\frac{M_x L^2}{4f (Lx - x^2)} \quad \dots \quad 326.$$



Für den Stab  $ZG$  der unteren Gurtung (Fig. 312) ist  $E$  der Momentenpunkt, und wenn das Biegemoment für diesen Punkt mit  $M_\xi$  bezeichnet wird, so ist  $Z = \frac{M_\xi}{w}$ .

Nun ist

$$w = (\eta - \eta_1) \cos \sigma' = \frac{4}{L^2} f (L\xi - \xi^2) \cos \sigma',$$

d. h.

$$Z \cos \sigma' = \frac{M_\xi L^2}{4f (L\xi - \xi^2)} \quad \dots \quad 327.$$

Aus den Gleichungen 326 u. 327 folgt:

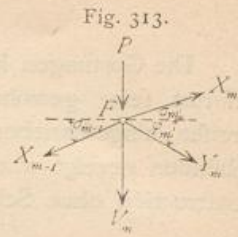
a) Für volle, gleichmäßig über die wagrechte Projection vertheilte Belastung  $p$  auf die Längeneinheit ist  $M_x = \frac{p}{2} (Lx - x^2)$  und  $M_\xi = \frac{p}{2} (L\xi - \xi^2)$ , also

$$X \cos \sigma = -\frac{p L^2}{8f} \quad \text{und} \quad Z \cos \sigma' = \frac{p L^2}{8f}, \quad \dots \quad 328.$$

d. h. die wagrechten Seitenkräfte der Gurtungsspannungen sind bei der angegebenen Belastungsart in beiden Gurtungen constant, und zwar gleich dem Größtmomente,



dividirt durch die Mittenhöhe der Sichel. Bei der Parabel sind innerhalb der Grenzen, welche bei den Dächern vorkommen,  $\cos \sigma$  und  $\cos \sigma'$  nahezu constant. Das soeben gefundene Ergebniss stimmt mit dem in Art. 190 (S. 191) für die Parabelträger ermittelten überein. Durch Aufstellung der Gleichgewichtsbedingung für einen Knotenpunkt der oberen Gurtung, etwa  $F$ , ergibt sich ferner (Fig. 313)



$$0 = X_m \cos \sigma_m - X_{m-1} \cos \sigma_{m-1} + Y_m \cos \varphi_m,$$

d. h.

$$0 = -\frac{p L^2}{8f} + \frac{p L^2}{8f} + Y_m \cos \varphi_m \text{ oder } Y_m = 0 \quad \dots \quad 329.$$

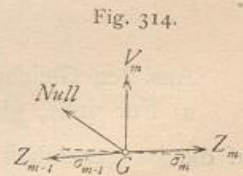
Für die angegebene Belaftung sind daher bei den parabolischen Sieldächern die Spannungen sämmtlicher Diagonalen gleich Null.

6) Alle zu den Gurtungsstäben gehörigen Momentenpunkte liegen zwischen den lothrechten Linien der Auflager  $A$  und  $B$  (Fig. 311); für alle diese Punkte sind die Bieugungsmomente bei lothrechter Belaftung positiv (siehe Art. 156, S. 150); mithin erzeugt jede lothrechte Belaftung in den Stäben der oberen Gurtung Druck, in denjenigen der unteren Gurtung Zug. Größter Druck, bezw. Zug für lothrechte Belaftung wird demnach in allen Stäben bei voller Belaftung des ganzen Dachbinders stattfinden.

β) Für die Spannungen in den Diagonalen ergibt sich nach demselben Verfahren, welches in Art. 191 (S. 192) angewendet ist, um die Beanspruchungsart der Diagonalen des Parabelträgers zu ermitteln: Jede Belaftung zwischen dem durch eine Diagonale gelegten lothrechten Schnitte und jenem Auflager, nach welchem die Diagonale zu fällt, erzeugt Zug in derselben; jede Belaftung zwischen dem Schnitte und demjenigen Auflager, nach welchem die Diagonale steigt, erzeugt in derselben Druck. Größter Druck, bezw. Zug finden demnach statt, wenn nur die Druck-, bezw. Zugabtheilung der betreffenden Diagonalen belaftet ist. Es ist nicht nöthig, bei einem Dache diese verschiedenen, jedenfalls für die meisten Diagonalen überhaupt wohl nicht vorkommenden Belaftungsarten der Berechnung zu Grunde zu legen; es genügt eine Belaftung nur der einen Dachhälfte durch Schnee als ungünstigste lothrechte Belaftung einzuführen. Die hierbei sich ergebenden Spannungen sind mittels der Ritter'schen Methode leicht zu finden.

γ) Bezüglich der Spannungen in den Pfoften ergibt sich, wie oben, folgendes Gesetz: Größter Druck, bezw. Zug findet in einem Pfoften bei der Belaftung statt, welche in derjenigen Diagonalen den größten Zug, bezw. Druck erzeugt, die mit dem Pfoften in einem Knotenpunkt der nicht belafteten Gurtung zusammentrifft. Auch hier genügt es, als zufällige lothrechte Belaftungen nur die Belaftung des ganzen Daches und diejenige der einen Dachhälfte anzunehmen.

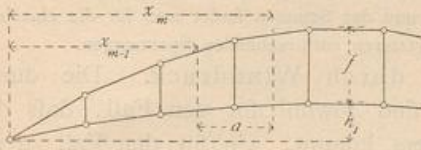
Bei Belaftung des ganzen Dachbinders mit der gleichmäÙig über die wagrechte Projection vertheilten Belaftung  $p$  ergibt sich die Spannung aller Pfoften durch Aufstellung der Gleichgewichtsbedingung für einen Knotenpunkt der unteren Gurtung. Es ist (Fig. 314), da die Spannung in der Diagonalen alsdann gleich Null ist,



$$0 = V_m + Z_m \sin \sigma'_m - Z_{m-1} \sin \sigma'_{m-1} \quad \text{und} \quad 0 = V + \frac{p L^2}{8f} (\text{tg } \sigma'_m - \text{tg } \sigma'_{m-1}).$$



Fig. 315.



Wird (mit geringem Fehler) die Curve als stetig gekrümmt angesehen und werden die Richtungen der Stäbe als parallel zu den in den Mitten der unteren Gurtungsstäbe an die Parabel gelegten Tangenten eingeführt, so ist

$$\operatorname{tg} \sigma'_m = \frac{4 h_1}{L^2} (L - 2 x_m) \quad \text{und} \quad \operatorname{tg} \sigma'_{(m-1)} = \frac{4 h_1}{L^2} (L - 2 x_{m-1}),$$

folglich

$$0 = V + \frac{p L^2}{8 f} \frac{4 h_1}{L^2} 2 (x_{m-1} - x_m) = V - \frac{p h_1}{f} a, \quad \text{woraus} \quad V = \frac{p h_1 a}{f}. \quad 330.$$

$V$  nimmt ab, wenn  $h_1$  abnimmt; für  $h_1 = 0$  ist  $V = 0$ .

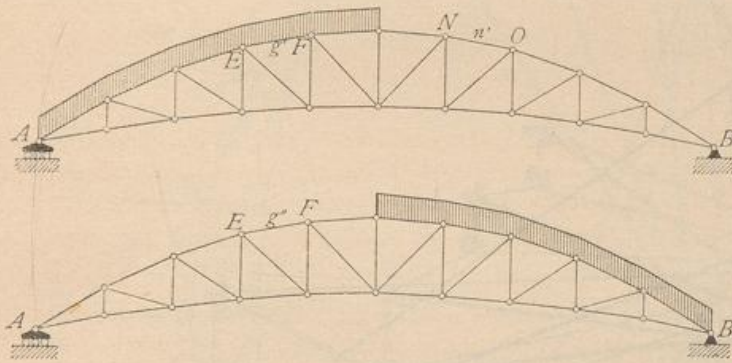
2) Stabspannungen bei einseitiger Schneebelastung. Bezüglich der Belastung durch einseitige Schneelast ist Folgendes zu beachten. Man braucht nicht für beide Belastungsarten, diejenige des ganzen Daches und diejenige der einen Dachhälfte, die Spannungen zu berechnen; vielmehr genügt für symmetrisch zur mittleren Lothrechten angeordnete Construction die Kenntniss der Spannungen bei einseitiger Belastung, um diejenigen zu erhalten, welche bei voller Belastung stattfinden, und gleichzeitig zu ermitteln, welche Belastungsart die gefährlichere ist. Die Belastung der linken Dachhälfte erzeugt etwa (Fig. 316) im Stabe  $EF$  die Spannung  $g'$ ; die Belastung der rechten Dachhälfte erzeugt in demselben Stabe die Spannung  $g''$ . Die volle Belastung hat offenbar im Stabe  $EF$  die Spannung  $g' + g''$  zur Folge. Liegt nun  $NO$  genau symmetrisch mit  $EF$ , so wird die Spannung  $n'$  in  $NO$  bei der ersteren Belastungsart genau so groß sein, wie  $g''$ . Es ist aber

$$g_{\text{total}} = g' + g'' = g' + n'.$$

Die durch die Belastung des ganzen Daches in einem Stabe entstehende Spannung ist also gleich der Summe derjenigen Spannungen, die durch Belastung der einen Dachhälfte in dem betrachteten Stabe und in dem symmetrisch zur Mitte liegenden Stabe entstehen. Wenn die symmetrisch zur Mitte liegenden Stäbe bei der Belastung einer Dachhälfte in gleichem Sinne beansprucht werden, also beide Zug oder beide Druck erhalten,

so ist die Summe dieser Spannungen größer, als jede einzelne, d. h. die volle Belastung des Daches ist ungünstiger, als die einseitige. Werden beide Stäbe in entgegengesetztem Sinne beansprucht, so ist die Summe beider kleiner, als die größere von beiden, demnach die einseitige Belastung als ungünstigere einzuführen. Dabei ist

Fig. 316.



zu beachten, dass in letzterem Falle beide Stabspannungen als ungünstige einzuführen sind, da nicht nur die Maximal-, sondern auch die Minimalspannungen von Wichtigkeit sind. Wenn ein Mittelfeld mit zwei sich kreuzenden Zugdiagonalen vorhanden ist, so gilt die vortehende Entwicklung ebenfalls; jedoch ist stets nur diejenige Diagonale des Mittelfeldes als vorhanden zu betrachten, welche bei der betreffenden Belastung Zug erleidet.

Was soeben vom Sieldach angegeben wurde, gilt selbstverständlich von jedem aus zwei symmetrischen Hälften zusammengesetzten Dachstuhl.

Falls der Binder nicht symmetrisch zur lothrechten, durch den First gelegten Linie angeordnet ist, so ermittle man nach einander die Spannungen, welche in sämtlichen Stäben durch einseitige Schneebelastung der links vom First gelegenen Dachseite hervorgerufen werden, sodann diejenigen, welche durch einseitige Schneebelastung der rechts vom First gelegenen Dachseite erzeugt werden. Die durch volle

230.  
Ermittlung  
der  
Spannungen  
durch einseitige  
Schneelast.

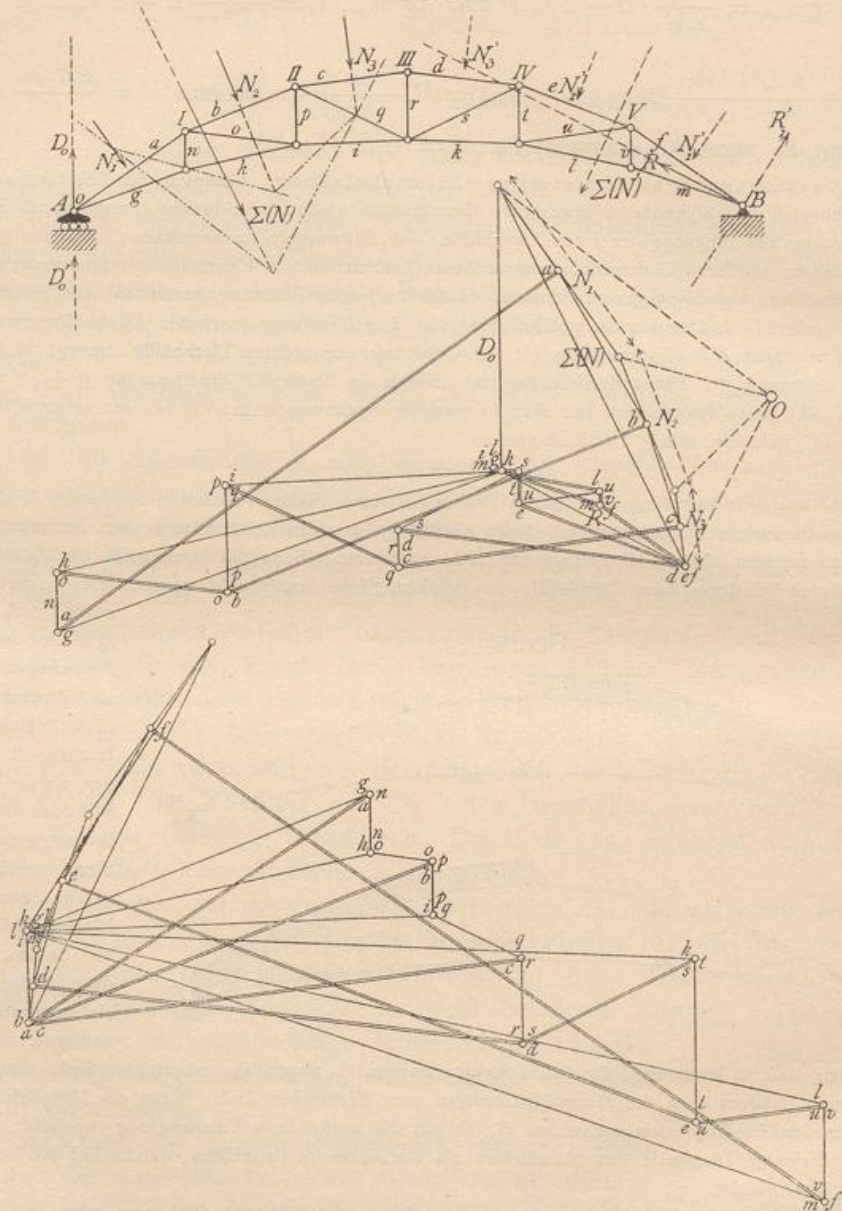


Schneebelastung des ganzen Daches hervorgerufenen Spannungen sind gleich den Summen der bezüglichen Einzelspannungen. Durch Vergleich der Einzelspannungen und der Summen findet man für die einzelnen Stäbe leicht die ungünstigsten Schneebelastungen und die letzteren entsprechenden Spannungen.

231.  
Ermittlung  
der  
Spannungen  
durch  
Winddruck.

3) Stabspannungen bei Belastung durch Winddruck. Die durch Windbelastung entstehenden Stabspannungen sind sowohl für den Fall, daß der Wind von der Seite des beweglichen Auflagers kommt, wie für den Fall zu er-

Fig. 317.



mitteln, daß der Wind von der Seite kommt, an welcher das feste Auflager liegt. Die Berechnung ist nach Früherem leicht durchzuführen.

232.  
Gegen-  
diagonalen.

4) Gegendiagonalen. Aus dem Belastungsgesetz für die Diagonalen geht hervor, daß jede Diagonale sowohl Zug, wie Druck erhalten kann; will man dies



Fig. 319.

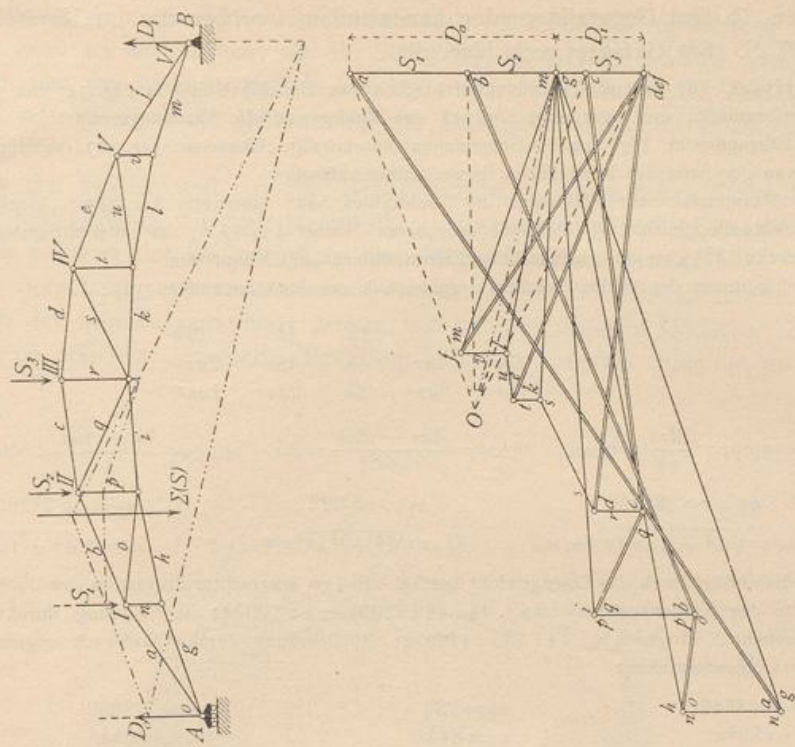


Fig. 318.

