

3. Kapitel.

Sprengwerks- und ConSOLE-Dächer.

a) Sprengwerksdächer.

Entsprechend den Bemerkungen in Art. 414, S. 380 und Art. 439, S. 409 werden wir als möglichst ungünstige Belastungen durch mobile verticale Lasten nur die Schneebelastung des ganzen Daches und diejenige einer Dachhälfte der Berechnung zu Grunde legen; ferner die einseitige Windbelastung als ungünstigste Belastung durch schiefe Lasten. Bei der Schneebelastung ist ferner für jeden Stab zu untersuchen, ob die Belastung des ganzen Daches oder diejenige der einen oder der anderen Hälfte die ungünstigste ist. Zu diesem Zwecke genügt nach Art. 439, S. 409 die Bestimmung der Stabspannungen bei einseitiger Schneebelastung.

444.
Ungünstigste
Belastung.

Aus der Größe und Art der Beanspruchungen sämtlicher Stäbe bei dieser Belastung sind alsdann, wie dort gezeigt ist, die ungünstigsten verticalen Belastungen, so wie die Größen der ungünstigsten Spannungen leicht zu ermitteln.

Die Berechnung der Spannungen erfolgt, wenn die Reactionen ermittelt sind, nach der Momentenmethode genau, wie bei den anderen Dächern. Für eine beliebige verticale Belastung (Fig. 303) handle es sich um die Spannungen X , Y und Z in den Stäben EF , EK und GK .

445.
Berechnung
der
Spannungen.

Für EF ist K der conjugirte Punkt, und für das Fragment zwischen A und dem Schnitte II wird

$$0 = Vx - Hu - P_1(x - \eta_1) + Xr,$$

woraus

$$X = -\frac{1}{r} [Vx - Hu - P_1(x - \eta_1)].$$

Für GK ist E der conjugirte Punkt, und es wird

$$0 = Vx' - Hv - Zz, \text{ woraus } Z = \frac{1}{z} (Vx' - Hv).$$

Endlich ist F der conjugirte Punkt für EK , und es wird

$$0 = Vw - Hd - P_1(w - \eta_1) - Yy, \text{ woraus } Y = \frac{1}{y} [Vw - Hd - P_1(w - \eta_1)].$$

Man kann auch, was oft einfacher ist, die Gleichgewichtsbedingung für das Fragment zwischen C und dem Schnitte II aufstellen; selbstverständlich ergeben sich dieselben Resultate.

Für schiefe Belastungen ist die Methode genau die gleiche.

Sollen die Spannungen auf geometrischem Wege ermittelt werden, so wird, nachdem für die angenommenen Belastungen die Reactionen der Punkte A und B ermittelt sind, für jede Hälfte der Kräfteplan nach Cremona in mehrfach erörterter Weise construirt. In Fig. 304, 305 und 306 sind diese Kräftepläne für Belastung durch Eigengewicht, einseitige Schneelast und Winddruck construirt.

446.
Graphische
Ermittlung
der
Spannungen.

Fig. 303.

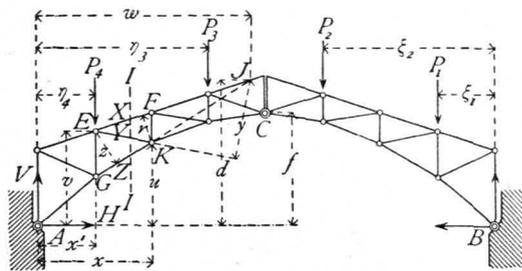


Fig. 304.

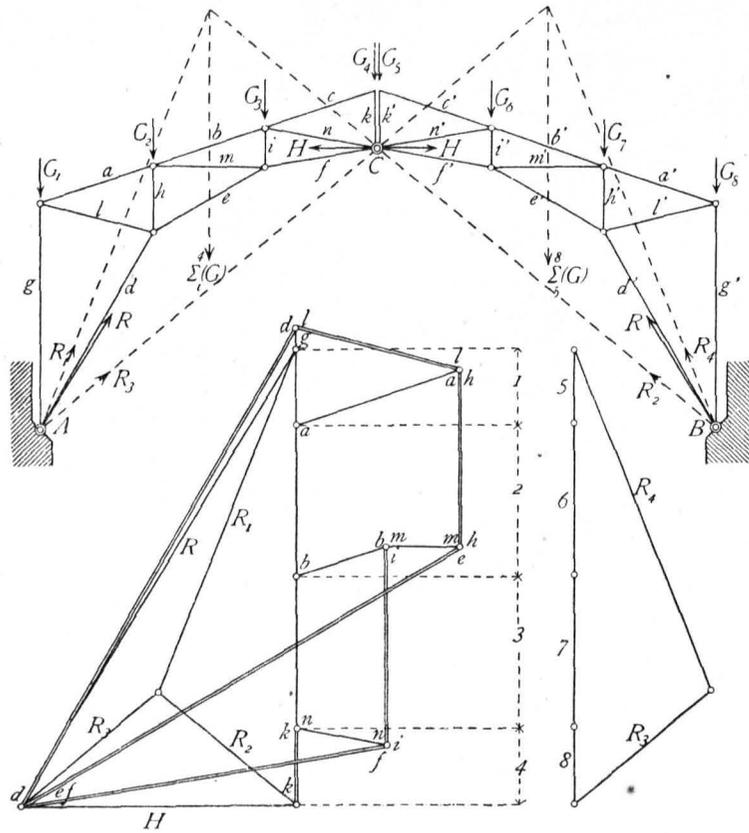
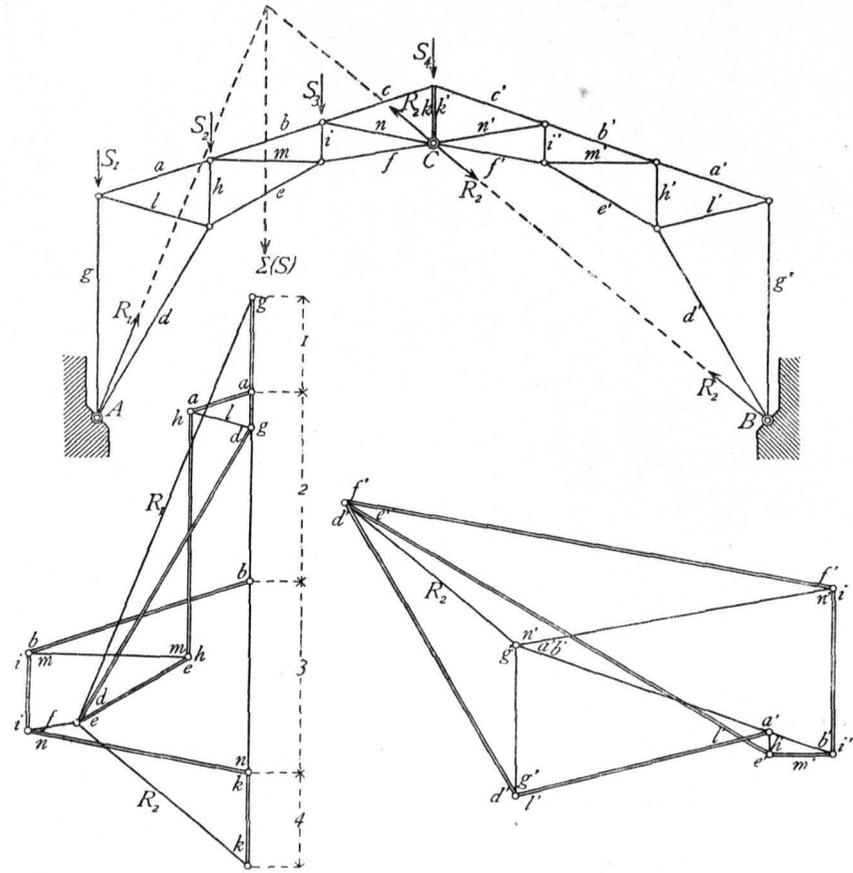


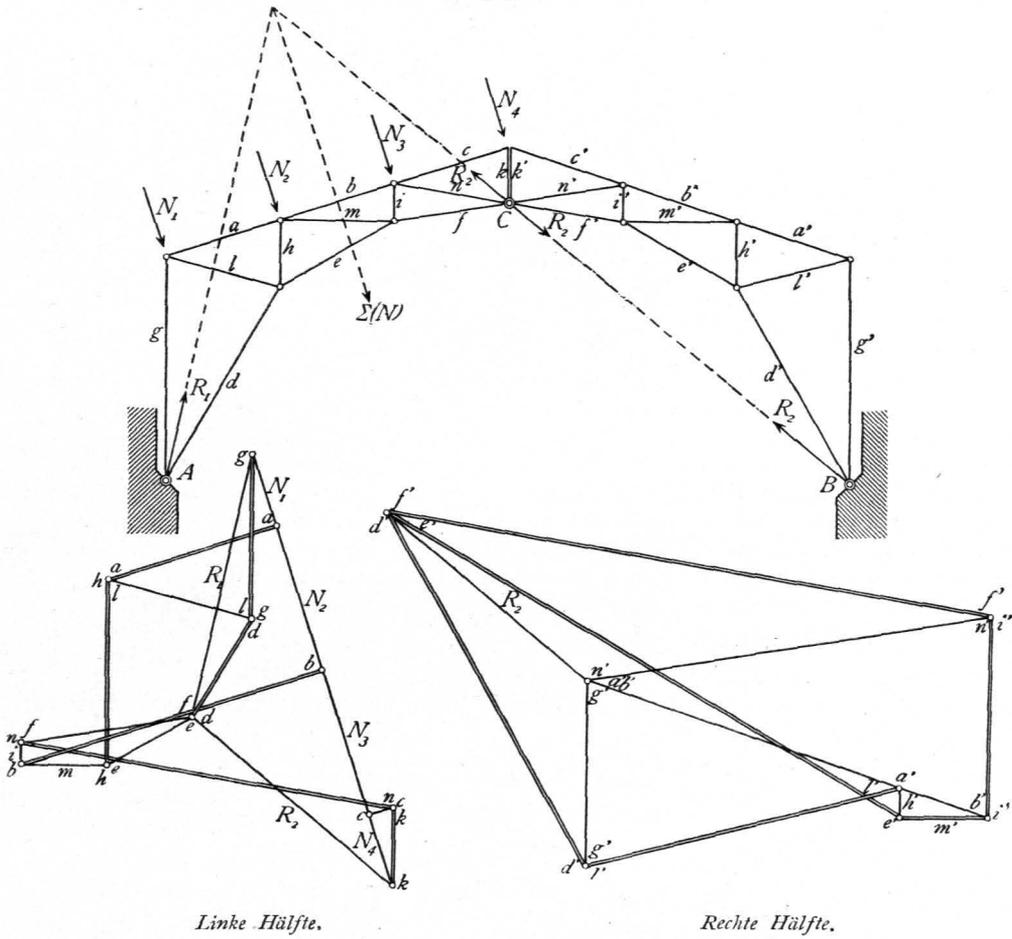
Fig. 305.



Linke Hälfte.

Rechte Hälfte.

Fig. 306.



b) Confolé-Dächer.

Die Confolé-Dächer sind Dächer, welche, wie die Confolé-Träger (siehe Art. 364 bis 367, S. 326 bis 329), an ihrem einen Ende unterstützt sind, am anderen Ende frei schweben. Demnach muß auch hier, falls Gleichgewicht stattfinden soll, Seitens der Wand, an welcher das Confolé-Dach befestigt ist, eine Auflager-Reaktion und ein Moment geleistet werden.

1) Reactionen. Für verticale Belastungen ist die Auflager-Reaction im Punkte A (Fig. 307)

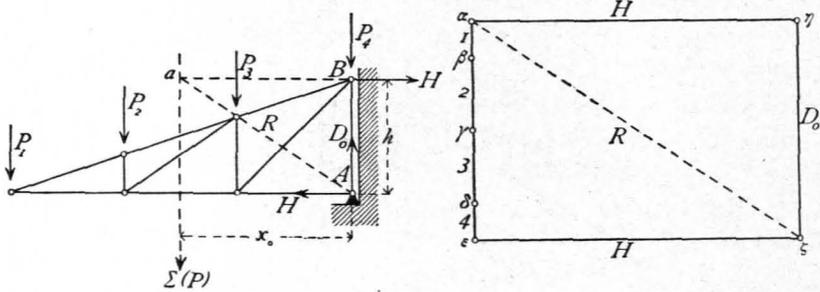
$$D_0 = \Sigma (P) \dots \dots \dots 316.$$

Das Seitens der Wand zu leistende Moment muß dem resultirenden Momente der äußeren Kräfte, d. h. demjenigen von $\Sigma (P)$ und A genau gleich sein und entgegengesetzte Drehrichtung haben. Da $D_0 = \Sigma (P)$ ist und beide Kräfte einander parallel sind, so bilden sie ein Kräftepaar mit dem Momente $M_0 = x_0 \Sigma (P)$. Dieselbe GröÙe hat also das von der Mauer zu leistende Moment. Wir denken uns dieses Moment durch zwei gleiche, parallele und entgegengesetzt gerichtete Kräfte H in den Punkten A und B gebildet; alsdann ist $Hh = M_0 = x_0 \Sigma (P)$ und daraus

$$H = \frac{\Sigma (P) x_0}{h} \dots \dots \dots 317.$$

447.
Reactionen.

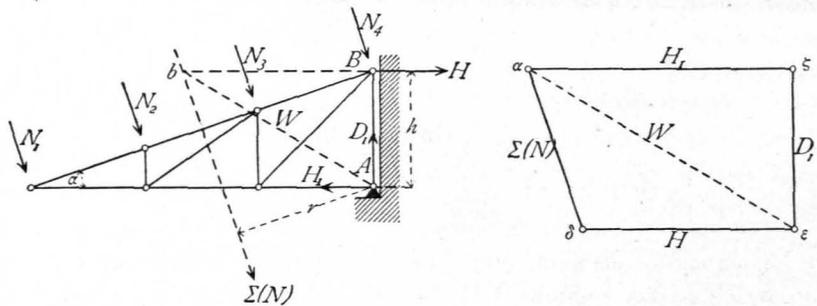
Fig. 307.



Ueber die Ermittlung von D_0 auf graphischem Wege braucht nichts weiter gefagt zu werden. Um H zu construiren, suche man die Resultirende von $P_1, P_2, P_3 \dots$ auf bekannte Weise; alsdann wirken auf das Dach 4 Kräfte: $\Sigma(P), D_0, H$ im Punkte A und H im Punkte B . Fassen wir je zwei von diesen vier Kräfte zu einer Mittelkraft zusammen, so geht die Mittelkraft von H und D_0 durch A , diejenige von $\Sigma(P)$ und der in B wirkenden Kraft H durch a ; beide halten das Dach im Gleichgewicht; ihre Richtungen fallen also in eine gerade Linie, in die Linie aA . Man trage sonach die Lasten $1, 2, 3 \dots$ an einander zu $\alpha\epsilon$, ziehe durch α eine Linie parallel zur Richtung von R , durch ϵ eine Linie parallel zur Richtung von H ; alsdann ist $\epsilon\zeta = H$ und $\zeta\alpha = R$. Um nun das Kraftpolygon der äußeren Kräfte zu vervollständigen, trage man an ζ die Kraft $D_0 = \zeta\eta = \alpha\epsilon$ und an η das in A angreifende $H = \eta\alpha$. Damit schließt sich das Kraftpolygon.

Bei der Belastung durch Winddruck (Fig. 308) entsteht im Punkte A eine schiefe Reaction, welche in eine verticale Componente D_1 und eine horizontale

Fig. 308.



Componente H_1 zerlegt werden kann. Außerdem muß von der Wand ein Moment geleistet werden, welches in Bezug auf A als Momentenpunkt demjenigen der Windlasten gleich, der Drehrichtung nach entgegengesetzt ist. Um dieses Moment zu erzeugen, bringen wir in B eine Kraft H an, welche sich aus der Bedingung bestimmt

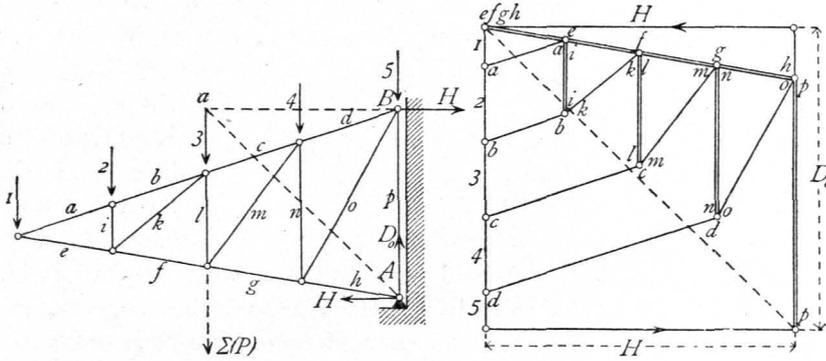
$$0 = Hh - \Sigma(N) r, \text{ woraus } H = \frac{r}{h} \Sigma(N).$$

Es wird ferner

$$D_1 = \Sigma(N) \cos \alpha \quad \text{und} \quad H_1 = H + \Sigma(N) \sin \alpha = \Sigma(N) \left(\frac{r}{h} + \sin \alpha \right) \quad \left. \vphantom{D_1} \right\} . \quad 318.$$

Die Construction der Kräfte H_1, D_1 und H erfolgt in analoger Weise, wie bei verticaler Belastung. Man combinirt $\Sigma(N)$ und die in B angreifende Kraft H zu einer Resultirenden, welche durch δ geht, und

Fig. 309.



H_1 mit D_1 zu einer zweiten Resultirenden, welche durch A geht. Beide Kräfte halten das Dach im Gleichgewicht, haben also die Richtung bA , bzw. Ab .

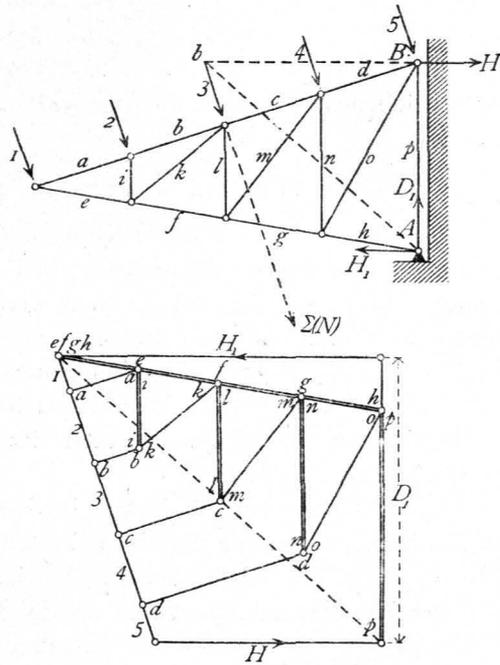
Ist $a\delta = \Sigma(N)$, so ziehe man durch δ eine Parallele zur Richtung von H , durch a eine Parallele zur Richtung von W ; man erhält ε , und es ist $\delta\varepsilon = H$, $\varepsilon a = W$. Nun zerlege man εa in D_1 und H_1 , und es wird $\varepsilon\zeta = D_1$, $\zeta a = H_1$.

2) Stabspannungen. Um die Stabspannungen zu ermitteln, sind hier nur Belastung durch das Eigengewicht, durch totale Schnee- und totale Windbelastung ins Auge zu fassen.

Die Berechnung für die verschiedenen möglichen Formen ist nach der Momentenmethode ohne Schwierigkeit durchzuführen, und zwar sowohl wenn die Lasten vertical, als wenn sie normal zur Dachfläche gerichtet sind; es braucht darauf hier nicht weiter eingegangen zu werden.

Das graphische Verfahren ist in den Fig. 309 und 310 für einen ConSOLE-Dachstuhl, und zwar für Belastung durch Eigengewicht und durch Winddruck durchgeführt. Zuerst sind die äußeren Kräfte, wie oben gezeigt, ermittelt, in cyclischer Reihenfolge an einander getragen und dann der Kräfteplan construiert, der ohne Weiteres verständlich ist.

Fig. 310.



448.
Stabspannungen.

4. Kapitel.

Kuppel-, Zelt- und Thurmdächer.

a) Kuppeldächer.

Die Kuppelfläche entsteht durch Rotation einer Curve um eine verticale Mittelaxe; sie ist also eine Rotationsfläche.

Während man früher die Kuppeldächer aus einer Anzahl radial gestellter

449.
Allgemeines.