Die Statik der Hochbau-Constructionen

Landsberg, Theodor

Stuttgart, 1899

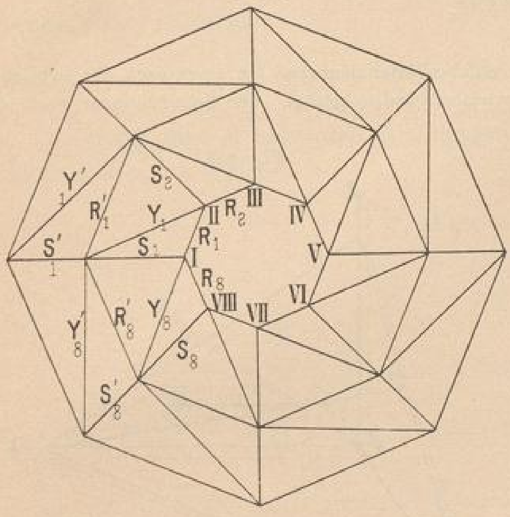
3) Erzeugende Kuppelcurve

urn:nbn:de:hbz:466:1-77733

Die Spannungen im Fuſsring können auf den gefundenen Werthen leicht ermittelt werden. Es wird empfohlen, von den 8 Auflagern eines um das andere als feſtes Auflager zu conſtruiren.

Wenn kein Knotenpunkt ohne Diagonalen vorhanden iſt, wenn z. B. die Anordnung nach Fig. 343 vorliegt, ſo iſt die Ermittelung der Diagonalen-Spannungen auf gleichem Wege leicht durchführbar. Man zerlege die Knotenlaſt im Knotenpunkte I in die Stabkräfte 249. Andere Anordnung der Diagonalen.

Fig. 343.



$$\mathfrak{R}_8 = R_8 + \omega_0 Y_8,$$
$$\mathfrak{S}_1 = S_1 + \lambda_0 Y_8 \quad \text{und} \quad R_1;$$

ferner die im Knotenpunkte II wirkende Belaſtung in die Stabkräfte

$$\mathfrak{R}_1 = R_1 + \omega_0 Y_1,$$
$$\mathfrak{S}_2 = S_2 + \lambda_0 Y_1 \quad \text{und} \quad R_2.$$

Man kennt alſo $\mathfrak{R}_1$ aus der Zerlegung am Knotenpunkt II, R_1 aus der Zerlegung am Knotenpunkte I; mithin kann man Y_1 aus der Gleichung

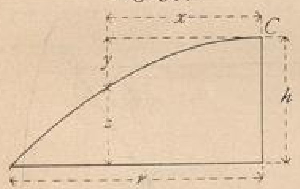
$$\omega_0 Y_1 = \mathfrak{R}_1 - R_1$$

finden. In gleicher Weiſe ergeben ſich alle Diagonalſpannungen.

3) Erzeugende Kuppelcurve.

Die erzeugende Curve iſt in den meiſten Fällen eine Parabel (Fig. 344) der Gleichung $y = \frac{h x^2}{r^2}$, bei welcher der Anfangspunkt der Coordinaten im Scheitel C liegt, die halbe Spannweite gleich r, die Pfeilhöhe gleich h geſetzt iſt, oder eine cubiſche Parabel der Gleichung $y = \frac{h x^3}{r^3}$. Letztere Curvenform hat den Vortheil, daſs in den Zwiſchenringen bei gleichmäſsig vertheilter Belaſtung die Spannung Null herrſcht und daſs die Spannungen in den Sparren nahezu conſtant ſind, was ſich folgendermaſsen ergiebt. 250. Parabel-Kuppel.

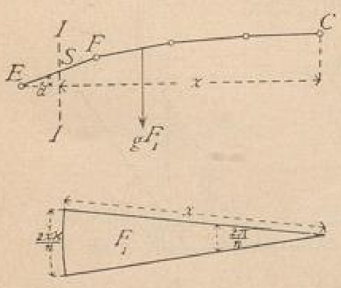
Fig. 344.



Die Spannung im Sparrenſtab EF (Fig. 345) iſt durch Betrachtung des Theiles zwiſchen dem Scheitel C und dem durch die Sparrenmitte gelegten Schnitte II zu ermitteln. Die algebraiſche Summe der auf dieſes Stück wirkenden lothrechten Kräfte iſt gleich Null, daher, wenn die belaſtende Grundfläche mit F_1 und die Belaſtung für 1 qm der Grundfläche mit g bezeichnet wird, $S \sin \alpha = g F_1$. Nun iſt

$$F_1 = \frac{x^2 \pi}{n}, \quad \text{mithin} \quad S \sin \alpha = \frac{g x^2 \pi}{n} = S \cos \alpha \operatorname{tg} \alpha.$$

Fig. 345.



Wird ſtatt des Vieleckes die ſtetig gekrümmte Curve der Berechnung zu Grunde gelegt, ſo iſt

$$y = \frac{h x^3}{r^3} \quad \text{und} \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{dy}{dx} = \frac{3 h x^2}{r^3};$$

mithin

$$S \cos \alpha \frac{3 h x^2}{r^3} = \frac{g x^2 \pi}{n}, \quad \text{woraus} \quad S \cos \alpha = \frac{g \pi r^3}{3 n h}, \qquad 346.$$

d. h. $S \cos \alpha$ iſt conſtant. Da aber wegen der flachen Neigung der Kuppel der Winkel α ſehr klein iſt, ſo ändert ſich auch $\cos \alpha$ ſehr wenig; die Spannung iſt daher im ganzen Sparren nahezu conſtant.

Betrachtet man nun einen Knotenpunkt E (Fig. 331) und fetzt die algebraifche Summe der in ihm wirkenden wagrechten Kräfte gleich Null, fo wird

$$0 = S_m \cos \alpha_m - S_{m-1} \cos \alpha_{m-1} - H_m, \text{ woraus } H_m = S_m \cos \alpha_m - S_{m-1} \cos \alpha_{m-1} = 0,$$

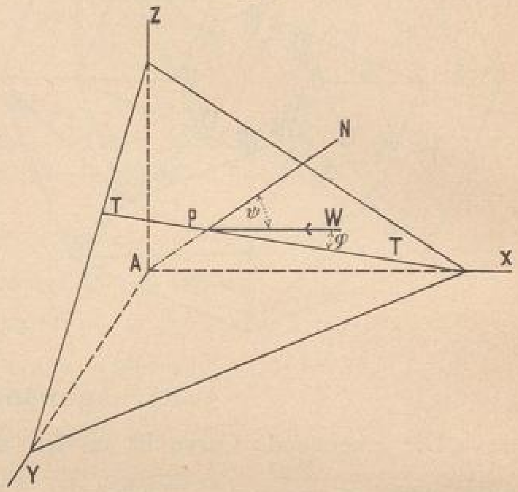
da nach Gleichung 346 $S \cos \alpha$ conftant ift. Die Ringfpannung ift dann

$$R = \frac{H}{2 \sin \frac{\pi}{n}} = 0 \quad \ldots \ldots \ldots \quad 347.$$

Die obigen Angaben find damit bewiefen.

Noch möge bemerkt werden, dafs der theoretifche Materialaufwand bei einer nach der cubifchen Parabel gekrümmten Kuppel nur $^2/_3$ desjenigen Materialaufwandes beträgt, der fich bei einer nach der gemeinen Parabel gekrümmten Kuppel ergiebt.

Fig. 346.



4) Winddruck auf die Kuppel.

251. Winddruck auf die Kuppel.

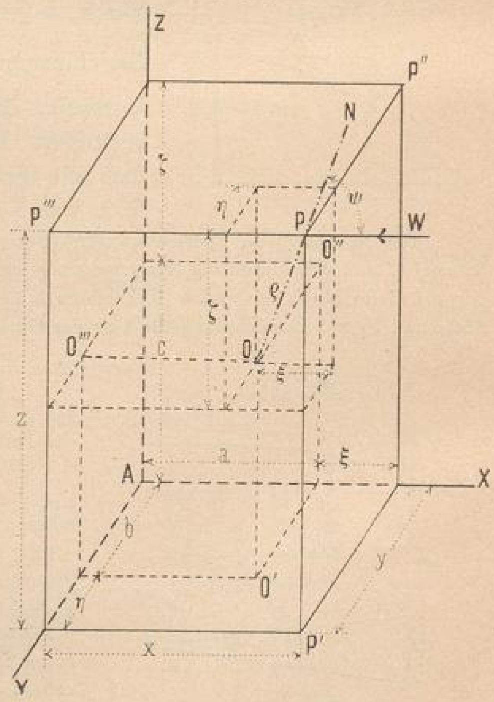
Bei fteilen Kuppeln ift es nicht angängig, nur die lothrechte Componente $\mathfrak{v}$ des Winddruckes (vergl. Art. 30, S. 23) zu berückfichtigen; man mufs in folchen Fällen die wirklich auf die Kuppel übertragenen Windkräfte kennen.

Der Winddruck gegen eine beliebige Ebene (Tangentenebene an die Kuppel) ergiebt fich folgendermafsen (Fig. 346). Durch einen Punkt A im Raume werden drei Coordinatenaxen gelegt, welche fenkrecht zu einander ftehen; die X-Axe fei wagrecht und parallel zu der gleichfalls wagrecht angenommenen Windrichtung gelegt. Im Punkte P der Ebene wird die Normale $\overline{PN}$ errichtet, aufserdem die Linie PW parallel zur Windrichtung gezogen. Die durch $\overline{PN}$ und $\overline{PW}$ gelegte Ebene fchneide die gegebene Ebene in der Linie $\overline{TT}$; der Winkel WPT werde φ genannt. Alsdann ift nach Art. 29 (S. 22) der Winddruck auf die Flächeneinheit der Ebene

$$n = p \sin \varphi = p \cos \psi;$$

n ift normal zur Ebene gerichtet.

Fig. 347.



Die Coordinaten eines beliebigen Punktes P der Kuppelfläche feien x, y, z (Fig. 347); die X-Axe liege parallel zur Windrichtung. Der Normalfchnitt mit der Fläche, welcher im Punkte P durch die Normale PN und PW geht, habe den Krümmungshalbmeffer ρ und den Krümmungsmittelpunkt O mit den Coordinaten a, b, c. Die Coordinaten des