V. Berücksichtigung der Randzugspannungen in Eiseneinlagen von verhältnismässig sehr grosser Höhe.

a) Einiges aus der allgemeinen Querschnittstheorie des homogenen Körpers, sowie ihre Anwendung auf Eisenbeton- und Steineisenkonstruktionen.

Bedeuten:

x und h—x die Abstände der Nullinie nn von der oberen bezw. unteren Randfaser,

F_1 den oberhalb und F_2 den unterhalb nn belegenen Querschnittsteil,

e die Entfernung des Schwerpunktes der Fläche F_1 von nn,

$s = h_1 - x$ wie vor von Fläche F_2,

y den Abstand des Druckkraftmittelpunktes von nn,

r den Abstand des Zugkraftmittelpunktes von nn,

$z = y + r$ die Entfernung zwischen beiden Kraftmittelpunkten, also den Hebelsarm des inneren Kräftepaares $D = Z$,

S das statische Moment der Flächenelemente von F_1 oder F_2 bezogen auf nn, also $S = S_{n1} = S_{n2}$,

J_1 das Trägheitsmoment des Querschnittsteiles F_1 bezogen auf seine parallel zu nn gerichtete eigene Schwerachse,

J_2 wie vor von F_2,

$J_n = J_{n1} + J_{n2}$ das auf nn bezogene Trägheitsmoment des Gesamtquerschnittes,

so ist bei homogenem Querschnitt allgemein:

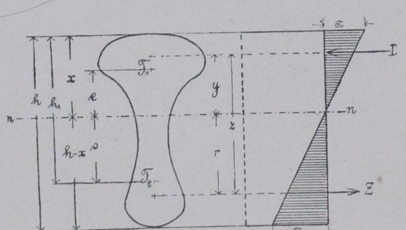

Fig. 24.

$$1)\ y = \frac{J_{n1}}{S} = \frac{F_1 \cdot e^2 + J_1}{F_1 \cdot e} = e + \frac{J_1}{S}$$

$$2)\ r = \frac{J_{n2}}{S} = \frac{F_2 \cdot s^2 + J_2}{F_2 \cdot s} = s + \frac{J_2}{S}$$

$$3)\ z = \frac{J_n}{S} = \frac{J_{n1} + J_{n2}}{S} = e + s + \frac{J_1 + J_2}{S}$$

Bei $\sigma_1 = 1{,}0$ kg/qcm Kantenpressung wird:

$$4)\ D_1 = Z_1 = 1{,}0 \cdot \frac{S}{x}$$

Aus $W = D \cdot z$ folgt nach 4) und 3)

$$5)\ W_1 = 1{,}0 \cdot \frac{S}{x} \cdot \frac{J_n}{S} = \frac{J_n}{x}$$

Bei $\sigma_2 = 1{,}0$ kg/qcm Randzugspannung wird:

$$6)\ Z_2 = D_2 = 1{,}0 \cdot \frac{S}{h - x}$$

Aus $W = Z \cdot z$ folgt nach 6) und 3)

7) $W_2 = 1{,}0 \cdot \frac{S}{h-x} \cdot \frac{J_n}{S} = \frac{J_n}{h-x}$

Soll bei solchen **Eisenbeton- oder Steineisenkonstruktionen,** deren Eiseneinlagen eine verhältnismäßig sehr große Höhe haben, abweichend von der üblichen vereinfachten Rechnungsweise die innerhalb des Eisenquerschnittes f_e nach dem Verhältnis zum Abstande der Nullinie anwachsende Beanspruchung berücksichtigt werden, so gelten auch hier die Gl. 1) bis 7), wenn das Fünfzehn- bezw. Fünfundzwanzigfache von f_e für F_2 und der Abstand der äußersten Faser der Eiseneinlage von nn, also $h_2 - x$ für $h - x$ eingesetzt wird.

Bei $\sigma_e = 1{,}0$ kg/qcm Randzugspannung des Eisens ist dann:

6a) $Z = D = 1{,}0 \cdot \frac{S}{h_2-x}$ und

7a) $W_e = Z \cdot z = 1{,}0 \cdot \frac{S}{h_2-x} \cdot \frac{J_n}{S} = \frac{J_n}{h_2-x}$

b) Berechnung der Randzugspannungen mit Hülfe der Tabellen I bis III.

Von der üblichen, den Tabellen I, II und III zu Grunde gelegten Berechnungsweise ergeben sich demnach folgende Abweichungen (zum Unterschiede wird das aus der Tabelle erhaltene z mit z_T bezeichnet): $z_T = y + h_1 - x = y + s$,

nach 1) bis 3) ist dagegen:

$z = y + r$, also um die Strecke r—s*) $= \frac{J_e}{S}$ größer,

daher

$z = z_T + r - s$*) und

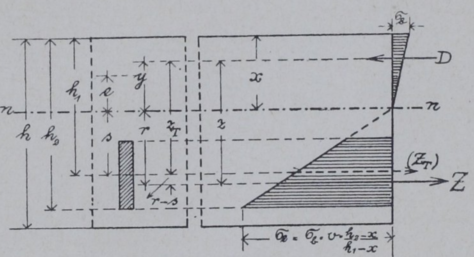

Fig. 25.

(55) $\frac{z}{z_T} = \frac{y+r}{y+s} = \frac{z_T + r - s}{z_T} = 1 + \frac{r-s}{z_T}$

Nach diesem Verhältnis erhöhen sich folglich außer z_T die aus der Tabelle erhaltenen Werte W_b oder W_s sowie auch W_e, das außerdem noch eine Verminderung nach dem Verhältnis $\frac{h_1-x}{h_2-x}$ erfährt. Denn nach 7a) ist $W_e = \frac{J_n}{h_2-x}$ an Stelle der vereinfachten Berechnungsweise $W_e = \frac{J_n}{h_1-x}$ zu setzen, sowie $v = v \cdot \frac{h_2-x}{h_1-x}$.

Daraus folgt:

(56) $W_e = W_e \cdot \frac{z}{z_T} \cdot \frac{h_1-x}{h_2-x}$ und

*) r—s, Siehe Gl. (59) u. (59a).