Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

Berlin [u.a.], 1956

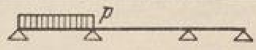
Zahlenbeispiel

Einflußlinien:

Bereich	I	II	III
$\eta_1' \cdot X_2$	$l_2\,\alpha_1'\,\varphi_2'\,\overline{\omega}_D$	$l_3\,\varphi_2'\,[\overline{\omega}_D' - \varkappa_{32}\,\overline{\omega}_D]$	$-\,l_4\,\alpha_2'\,\overline{\omega}_D'$
$\eta_1' \cdot X_3$	$-\,l_2\,\alpha_1'\,\overline{\omega}_D$	$l_3\,\varphi_1'\,[\overline{\omega}_D - \varkappa_{21}\,\overline{\omega}_D']$	$l_4\,\alpha_2'\,\varphi_1'\,\overline{\omega}_D'$

Reduzierte Biegelinien $\overline{\omega}_D$, $\overline{\omega}_D'$ nach Tabelle 29 S. 394.

Überzählige Größen für feldweise Belastung:

Belastung			
$\eta_1' \cdot X_2$	$\frac{p\,l_3^2}{4}\,\alpha_1'\,\varphi_2'$	$\frac{p\,l_3^2}{4}\,(\varphi_2' - 1)$	$-\frac{p\,l_4^2}{4}\,\alpha_2'$
$\eta_1' \cdot X_3$	$-\frac{p\,l_3^2}{4}\,\alpha_1'$	$\frac{p\,l_3^2}{4}\,(\varphi_1' - 1)$	$\frac{p\,l_4^2}{4}\,\alpha_2'\,\varphi_1'$

Durchgehender Träger über vier Stützen (Abb. 374 auf Seite 412).

Berechnung mit den Werten der Tabelle 33, Teil A a).

$$l_2 = 12{,}0\ \text{m}, \quad J_c/J_2 = 2{,}5, \quad l_2' = 30{,}0\ \text{m}$$
$$l_3 = 18{,}0\ \text{m}, \quad J_c/J_3 = 1{,}0, \quad l_3' = 18{,}0\ \text{m}$$
$$l_4 = 9{,}0\ \text{m}, \quad J_c/J_4 = 4{,}0, \quad l_4' = 36{,}0\ \text{m}$$

$$J_c = \frac{1{,}4^3}{12} \cdot 0{,}5 = 0{,}11433\ \text{m}^4; \qquad E = 2100000\ \text{t/m}^2; \qquad \alpha_t = 0{,}00001.$$

Abkürzungen:
$$\alpha_1' = \frac{30}{18} = \frac{5}{3}, \qquad \varphi_1 = 2\left(1 + \frac{5}{3}\right) = \frac{16}{3},$$
$$\alpha_2' = \frac{36}{18} = 2, \qquad \varphi_2 = 2\,(1 + 2) = 6,$$
$$\eta_1 = \frac{16}{3} \cdot 6 - 1 = 31.$$

Kennbeziehungen:

$$\varkappa_{a2} = 0, \qquad \varkappa_{d3} = 0,$$
$$\varkappa_{23} = \frac{3}{16}, \qquad \varkappa_{32} = \frac{1}{6},$$
$$\varkappa_{3d} = \frac{2 \cdot 16}{31 \cdot 3} = \frac{32}{93}, \qquad \varkappa_{2a} = \frac{5 \cdot 6}{3 \cdot 31} = \frac{30}{93}.$$

Konjugierte Matrix der β_{ik}:

$$-M_b = X_2; \qquad -M_c = X_3$$
$$\frac{1}{6}\,l_3'\,\eta_1 = \frac{1}{6}\,18{,}0 \cdot 31 = 93;$$

	δ_{20}	δ_{30}
$93 \cdot X_2$	6	-1
$93 \cdot X_3$	-1	16/3

Festpunktabstände: (Abb. 374i) $\quad a_{a2} = a_{d3} = 0$

$$a_{23} = \frac{3 \cdot 18{,}0}{16\left(1 + \frac{3}{16}\right)} = 2{,}84\ \text{m}; \qquad a_{32} = \frac{1 \cdot 18{,}0}{6\left(1 + \frac{1}{6}\right)} = 2{,}57\ \text{m};$$

$$a_{3d} = \frac{32 \cdot 9}{93\left(1 + \frac{32}{93}\right)} = 2{,}30\ \text{m}; \qquad a_{2a} = \frac{30 \cdot 12}{93\left(1 + \frac{30}{93}\right)} = 2{,}93\ \text{m}.$$

Einflußlinien: Werte $[\omega_D' - \varkappa_{32}\,\omega_D]$ und $[\omega_D - \varkappa_{23}\,\omega_D']$ vgl. Tabelle 34 S. 410.

Bereich:	I	II	III
$31 \cdot X_2$ (Abb. 374b)	$12{,}0 \cdot \frac{5}{3} \cdot 6\,\omega_D = 120\,\omega_D$	$18{,}0 \cdot 6 \cdot [\omega_D' - \varkappa_{32}\,\omega_D]$ $= 108\,[\omega_D' - \varkappa_{32}\,\omega_D]$	$-9{,}0 \cdot 2 \cdot \omega_D' = -18\,\omega_D'$
$31 \cdot X_3$ (Abb. 374c)	$-12{,}0 \cdot \frac{5}{3} \cdot \omega_D = -20\,\omega_D$	$18{,}0 \cdot \frac{16}{3}\,[\omega_D - \varkappa_{23}\,\omega_D']$ $= 96\,[\omega_D - \varkappa_{23}\,\omega_D']$	$9{,}0 \cdot 2 \cdot \frac{16}{3} \cdot \omega_D' = 96\,\omega_D'$

Einflußlinien der Stütz- und Schnittkräfte.

a) Stützendruck A (Abb. 374d)

$$A = A_0 - \frac{X_2}{l_2} = A_0 - \frac{X_2}{12{,}0};$$

b) Querkraft Q im Felde 2 (Abb. 374e)

$$Q = Q_0 + \frac{X_2 - X_3}{l_3} = Q_0 + \frac{X_2 - X_3}{18{,}0};$$

c) Stützendruck B: (Abb. 374f)

$$B = B_0 + \left(\frac{1}{l_2} + \frac{1}{l_3}\right) X_2 - \frac{1}{l_3} X_3$$

$$= B_0 + \left(\frac{1}{12{,}0} + \frac{1}{18{,}0}\right) X_2 - \frac{1}{18{,}0} X_3;$$

d) Moment M_m im Felde 1 (Abb. 374g)

$$M_m = M_{m0} - \xi_m X_2 = M_{m0} - \frac{X_2}{2};$$

e) Moment M_n im Felde 2 (Abb. 374h)

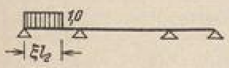
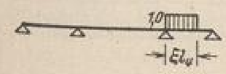
$$M_n = M_{n0} - \xi_n' X_2 - \xi_n X_3 = M_{n0} - \frac{X_2 + X_3}{2}$$

Schnittkräfte für gleichförmige Streckenlast $p = 1{,}0$ t/m.

a) feldweise Belastung:

Belastung			
$31 \cdot X_2$	$\frac{12{,}0^2}{4} \cdot \frac{5}{3} \cdot 6 = 360$	$\frac{18{,}0^2}{4}(6 - 1) = 405$	$-\frac{9{,}0^2}{4} \cdot 2 = -40{,}5$
$31 \cdot X_3$	$-\frac{12{,}0^2}{4} \cdot \frac{5}{3} = -60$	$\frac{18{,}0^2}{4}\left(\frac{16}{3} - 1\right) = 351$	$\frac{9{,}0^2}{4} \cdot 2 \cdot \frac{16}{3} = 216$

b) Streckenlasten:

	$X_2 = \frac{1}{31}\,\frac{12{,}0^2}{4}\,\frac{5}{3}\,6\,\xi^2(2 - \xi^2) = \frac{360}{31}\,\xi^2(2 - \xi^2)$ $X_3 = -\frac{1}{31}\,\frac{12{,}0^2}{4}\,\frac{5}{3}\,\xi^2(2 - \xi^2) = -\frac{60}{31}\,\xi^2(2 - \xi^2)$
	$X_2 = \frac{1}{31}\,\frac{18{,}0^2}{4}\,\xi^2\,[2\,(2 \cdot 6{,}0 - 1) - 4\,\xi\,6{,}0 + \xi^2\,(6{,}0 + 1)]$ $= \frac{81}{31}\,\xi^2\,[22 - 24\,\xi + 7\,\xi^2]$ $X_3 = \frac{1}{31}\,\frac{18{,}0^2}{4}\,\xi^2\left[4 \cdot \frac{5}{3} + 4\,\xi - \xi^2\left(\frac{16}{3} + 1\right)\right]$ $= \frac{27}{31}\,\xi^2\,[20 + 12\,\xi - 19\,\xi^2]$
	$X_2 = -\frac{1}{31}\,\frac{9{,}0^2}{4}\,2\,\xi^2(4 - 4\,\xi + \xi^2) = -\frac{40{,}5}{31}\,\xi^2(4 - 4\,\xi + \xi^2)$ $X_3 = \frac{1}{31}\,\frac{9{,}0^2}{4}\,2\,\frac{16}{3}\,\xi^2(4 - 4\,\xi + \xi^2) = \frac{216}{31}\,\xi^2(4 - 4\,\xi + \xi^2)$