



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

Berlin [u.a.], 1956

Zahlenbeispiele

[urn:nbn:de:hbz:466:1-74292](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-74292)

Die Kräfte $Y_2, -Y_6, Y_8, -Y_4$ werden zu einer symmetrischen Gruppenlast X_1 zusammengefaßt. Der Zustand $-X_1 = 1$ besteht nach Abschn. 28 aus

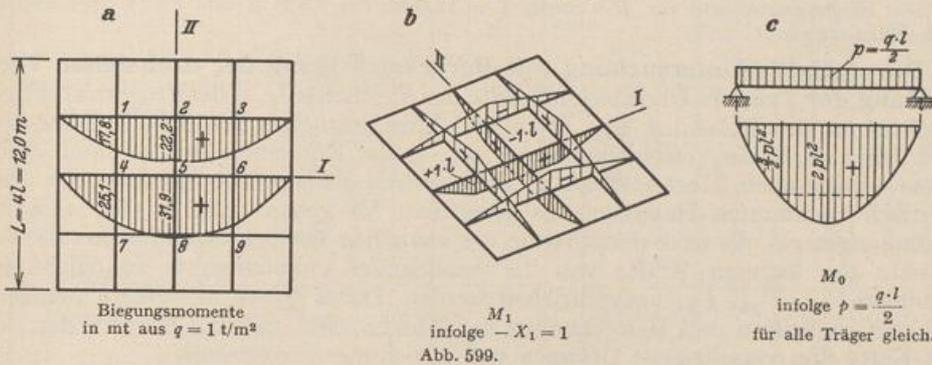
$$-Y_2 = +Y_6 = -Y_8 = +Y_4 = 1.$$

Das Trägheitsmoment ist für alle Träger gleich groß, daher (Abb. 599 b, c)

$$\delta_{11} = 4 \frac{4l'}{3} l^2 + 2 \left(2l' \frac{l^2}{3} + 2l' l^2 \right) = \frac{32}{3} l' l^2,$$

$$\delta_{10} = -4 \cdot \frac{5}{12} 4l' l \cdot 2pl^2 + 2 \left(\frac{5}{12} 4l' \cdot 2l \cdot 2pl^2 - 2l' \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{3pl^2}{2} - \frac{5}{12} \cdot 2l' \cdot l \cdot \frac{pl^2}{2} \right) = -\frac{23}{6} l' l^3 p,$$

$$X_1 = \frac{-23 l' l^3 p \cdot 3}{6 \cdot 32 l' l^2} = -\frac{23}{64} pl,$$



$$M_{I,1} = M_{I,3} = \frac{3pl^2}{2} - \frac{23}{64} pl \cdot \frac{l}{2} = \frac{169}{128} pl^2, \quad M_{I,2} = 2pl^2 - \frac{23}{64} pl^2 = \frac{105}{64} pl^2,$$

$$M_{I,4} = M_{I,6} = \frac{3pl^2}{2} + \frac{23}{64} pl \cdot l = \frac{119}{64} pl^2, \quad M_{I,5} = 2pl^2 + \frac{23}{64} pl^2 = \frac{151}{64} pl^2.$$

Die Biegemomente für $l = 3,0 \text{ m}$ und $q = 1 \text{ t/m}^2$ sind in Abb. 599a aufgetragen.

Berechnung eines seitenschiefen, quadratischen Trägerrostes a für gleichmäßig verteilte Belastung $q \text{ t/m}^2$.

Infolge der Symmetrie des Tragwerkes ist

$$(Y_1 = -Y_3 = Y_{13} = -Y_{11}) \equiv X_1, \quad (Y_4 = -Y_6 = Y_{10} = -Y_8) \equiv X_2.$$

Die übrigen Verbindungskräfte sind Null.

$$l = L \frac{\sqrt{2}}{6}, \quad l_1 = l \frac{J_c}{J_1}, \quad l_2 = l \frac{J_c}{J_2}, \quad l_3 = l \frac{J_c}{J_3}.$$

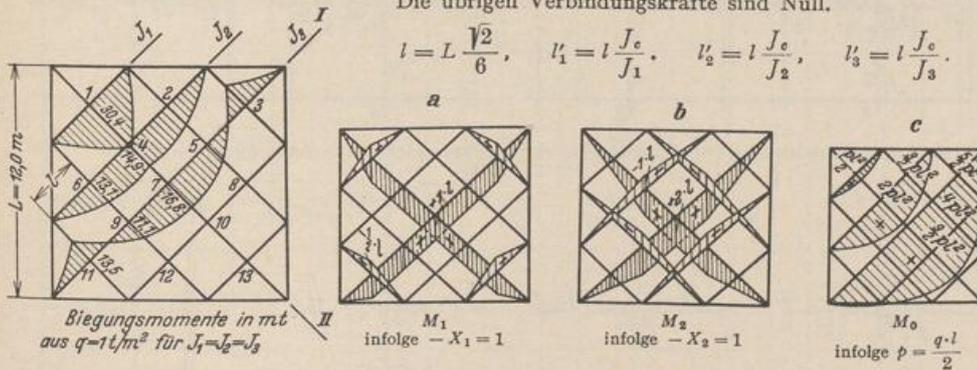


Abb. 601:

$$\delta_{11} = 4 \cdot 2l_1' \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{l^2}{4} + 2 \left(2l_3' \cdot \frac{1}{3} \cdot l^2 + 4l_2' \cdot l^2 \right) = \frac{2}{3} l^2 (7l_1' + 14l_3'),$$

$$\delta_{22} = \frac{16}{3} \cdot l^2 (l_2' + 5l_3'), \quad \delta_{12} = \frac{46}{3} l^2 l_3',$$

$$\delta_{10} = \frac{5}{6} pl^3 (41l_3' - l_1'), \quad \delta_{20} = \frac{4}{3} pl^3 (44l_3' - 10l_2').$$

Bei konstantem Trägheitsmoment ($I_1 = I_2 = I_3 = I'$) entsteht nach Kürzung der Gleichungen mit $\frac{2I'l^2}{3}$ folgende Matrix:

X_1	X_2		
15	23	$50 pl$	$X_1 = + 4.3768 pl$
23	48	$68 pl$	$X_2 = - 0.6805 pl$

$M_{I,1} = 2,688 pl^2, \quad M_{I,6} = 1,160 pl^2, \quad M_{I,4} = 1,320 pl^2,$

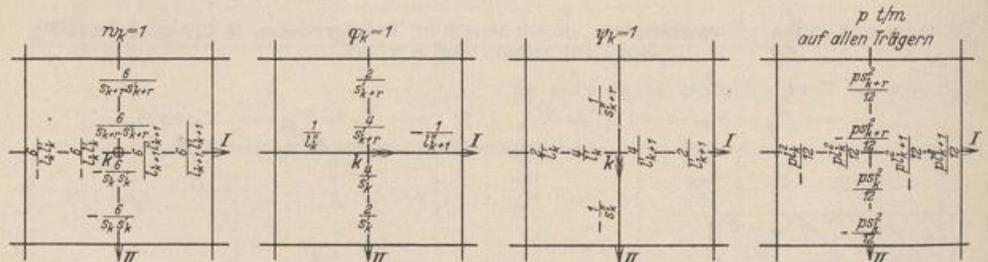
$M_{I,11} = -1,196 pl^2, \quad M_{I,9} = 0,984 pl^2, \quad M_{I,7} = 1,484 pl^2$

Die Biegemomente für $J = \text{const}, L = 12,0 \text{ m}, l = 2,828 \text{ m}$ und $q = 1 \text{ t/m}^2$ sind in Abb. 600 dargestellt.

Die statische Untersuchung mit Berücksichtigung der drehsteifen Verbindung der Träger. Die Anschlußkräfte der Abschnitte l_k, s_k des Trägerrostes sind Funktionen der Belastung $\mathbb{P}_{I,k}, \mathbb{P}_{II,k}$ und ihrer geometrischen Randbedingungen und daher durch die Verschiebungen w_k, φ_k, ψ_k der Knotenpunkte bestimmt (529). Diese werden nach Abschn. 39 als die geometrisch überzähligen Größen eines geometrisch bestimmten Hauptsystems berechnet. Sie gehen dabei in $3n$ statische Bedingungen ein, die nach dem Prinzip der virtuellen Verrückungen für das Gleichgewicht der äußeren Kräfte von $3n$ voneinander unabhängigen zwangläufigen Gebilden $\Gamma_{\varphi k}, \Gamma_{\psi k}, \Gamma_{w k}$ angeschrieben werden. Dabei gelten alle Bezeichnungen, Rechenvorschriften und Bemerkungen der Abschn. 38 ff., so daß je nach der Art der Kette drei verschiedene Gruppen von Gleichungen entstehen:

$$\left. \begin{aligned} \delta A_{w k} &= a_{w k, 0} + \sum w_h a_{w k, h} + \sum \varphi_h \bar{a}_{w k, h} + \sum \psi_h a_{w k, h}^* = 0, \\ \delta A_{\varphi k} &= a_{\varphi k, 0} + \sum w_h a_{\varphi k, h} + \sum \varphi_h \bar{a}_{\varphi k, h} + \sum \psi_h a_{\varphi k, h}^* = 0, \\ \delta A_{\psi k} &= a_{\psi k, 0} + \sum w_h a_{\psi k, h} + \sum \varphi_h \bar{a}_{\psi k, h} + \sum \psi_h a_{\psi k, h}^* = 0. \end{aligned} \right\} \quad (908)$$

a) Anschlußmomente infolge:



b) Anschlußmomente für Abstützung der Trägerenden nach Abb. 591 a infolge:

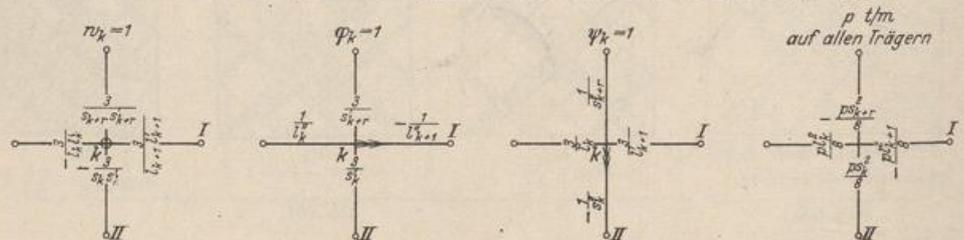


Abb. 602. Die Torsionsmomente an den Stabenden sind gleich und deshalb in Stabmitte eingetragen.

Die Vorzahlen $a_{\varphi k, 0}, a_{\varphi k, h}, \bar{a}_{\varphi k, h}, a_{\varphi k, h}^*$ bedeuten nach S. 316 virtuelle Arbeiten an der mit $\dot{\varphi}_k = 1$ angetriebenen zwangläufigen Stabkette $\Gamma_{\varphi k}$ infolge von äußeren Kräften im geometrisch bestimmten Hauptsystem, die entweder von der