



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

Berlin [u.a.], 1956

Zahlenbeispiel

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

zwischen den Anschlußmomenten der Riegel zu beiden Seiten einer Stütze konstant, und zwar

$$\varkappa_{(k-1)k} = \varkappa_{k(k-1)} = \varkappa \quad \text{und} \quad \varkappa_{k(k+1)} = \varkappa_{(k+1)k} = -\varepsilon.$$

Mit

$$\frac{(a+b)(a-b) + \lambda^2}{2a\lambda} = \varrho \quad \text{ist} \quad \varkappa = \varrho - \sqrt{\varrho^2 - 1} = -\frac{X_{k-1}}{X_k}, \quad \varepsilon = \frac{b}{a - \varkappa\lambda} = \frac{X_k}{X_{k+1}}. \quad (730)$$

Sonderfall $\lambda = \mu = 1$:

$$\varrho = \frac{5 + 4b}{2(2 + b)}.$$

Da die Hauptglieder β_{kk} der konjugierten Matrix für \varkappa und ε konstant sind, genügt es, die Nebenglieder einer Zeile der Matrix anzuschreiben.

$$\beta_{(k-2)k} = -\frac{\varkappa^2 \varepsilon}{l' \lambda (1 - \varkappa^2)}, \quad \beta_{(k-1)k} = -\frac{\varkappa^2}{l' \lambda (1 - \varkappa^2)}, \quad \beta_{kk} = \frac{\varkappa}{l' \lambda (1 - \varkappa^2)},$$

$$\beta_{(k+1)k} = \frac{\varkappa \varepsilon}{l' \lambda (1 - \varkappa^2)}, \quad \beta_{(k+2)k} = -\frac{\varkappa^2 \varepsilon}{l' \lambda (1 - \varkappa^2)}.$$

Bei einer begrenzten Anzahl von Stützen haben die Endfelder die gleichen elastischen Eigenschaften wie die Zwischenfelder, wenn

für Endfelder nach Abb. 397a, b

für Endfelder nach Abb. 397c

$$l'_1 = \frac{2\mu - \varkappa\lambda}{2\mu_1} l'; \quad (731a)$$

$$l'_2 = l' \quad \text{und} \quad 2\psi_0 h'_0 = 2\psi h'(1 - \varepsilon). \quad (731b)$$

Bei symmetrischer Belastung (1) und antisymmetrischer Belastung (2) des Riegels l_k ist

$$1) X_{k-1} = X_k = 6 \frac{\delta_{(k-1)0}}{l'} \frac{\varkappa}{\lambda(1 + \varkappa)}, \quad 2) X_{(k-1)} = -X_k = 6 \frac{\delta_{(k-1)0}}{l'} \frac{\varkappa}{\lambda(1 - \varkappa)}; \quad (732)$$

für Belastung eines Endfeldes nach Abb. 397a, b

$$X_1 = \frac{6\delta_{10}}{l'} \frac{\varepsilon}{1 - \varepsilon^2}, \quad X_n = \frac{6\delta_{n0}}{l'} \frac{\varepsilon}{1 - \varepsilon^2}. \quad (733)$$

Die übrigen Anschlußmomente sind analytisch durch die Kennbeziehungen, zeichnerisch durch die Festpunkte und Übergangslinien bestimmt. Die Schnittkräfte aus einer allgemeinen Belastung des Trägers werden durch Superposition der Teilergebnisse aus feldweiser Belastung erhalten. Die Gleichungen der Einflußlinien von X_{k-1} und X_k im Felde l_k sind

$$X_{k-1} = l_k \frac{\varkappa}{\lambda(1 - \varkappa^2)} (\bar{\omega}'_D - \varkappa \bar{\omega}_D), \quad X_k = l_k \frac{\varkappa}{\lambda(1 - \varkappa^2)} (\bar{\omega}_D - \varkappa \bar{\omega}'_D). \quad (734)$$

Sie werden nach S. 436 zur Aufzeichnung der Einflußlinien der übrigen Stützenmomente verwendet und bilden damit nach S. 435 auch die Grundlage für die Einflußlinien der übrigen Schnittkräfte.

Untersuchung der Pilzdecke (Abb. 406) mit vereinfachten Annahmen für die elastischen Eigenschaften.

1. Geometrische Grundlagen nach S. 441 u. 442.

$$l' = 5,4 \text{ m}, \quad \mu = 0,7, \quad \lambda = 0,93, \quad 2\psi h' = 2,58,$$

$$a = 2 \cdot 0,7 \left(1 + \frac{2,58}{2 \cdot 0,7 \cdot 5,4} \right) = 1,88, \quad b = \frac{2,58}{5,4} = 0,48, \quad \varrho = 1,192,$$

$$\varkappa = 1,192 - \sqrt{1,192^2 - 1} = 0,544, \quad \varepsilon = \frac{0,48}{1,88 - 0,544 \cdot 0,93} = 0,348$$

$$2\psi_0 h'_0 = 2,58 (1 - 0,348) = 1,68.$$

2. Bemessung der Endstützen nach (731b).

$$h = s = 4,2 \text{ m}, \quad J_0 = 21,33, \quad J_n = 76,26, \quad J_c = 36 \text{ dm}^4;$$

nach (709) ist

$$2\psi_0 h'_0 = \frac{5}{3} \frac{h'_0 s'_0}{h'_0 + s'_0} = \frac{5}{3} \frac{4,2 J_c}{J_{0s} + J_{0h}} = 1,68,$$

also

$$J_{0s} + J_{0h} = 4,16 J_c \quad \text{oder z. B.} \quad J_{0s} = 1,54 J_s, \quad J_{0h} = 1,54 J_h.$$

Für diese Abmessungen wird bei Belastung des Feldes l_2 mit $p = 1 \text{ t/m}$

$$\frac{6 \delta_{10}}{l'} = \frac{l_0^3}{4} = \frac{5,4^2}{4} = 7,29, \quad X_1 = X_2 = 7,19 \frac{0,544}{0,93 (1 + 0,544)} = 2,75 \text{ mt.}$$

3. Belastung $p = 1 \text{ t/m}$ auf allen Feldern. Superposition:

$$X_1 = 2,75 (1 - \varepsilon \kappa + \varepsilon^2 \kappa^2 - \varepsilon^3 \kappa^3) = 2,31 \text{ mt}, \quad X_2 = 2,75 (1 + \varepsilon - \varepsilon^2 \kappa + \varepsilon^3 \kappa^2) = 3,56 \text{ mt},$$

$$X_3 = 2,75 (1 + \varepsilon - \varepsilon \kappa + \varepsilon^2 \kappa^2) = 3,29 \text{ mt}, \quad X_4 = 2,75 (1 + \varepsilon - \varepsilon \kappa - 2^2 \kappa) = 3,09 \text{ mt}.$$

Untersuchung durchlaufender Träger mit Hilfe der Knotendrehwinkel.

Die Stabdrehwinkel ϑ_i des Tragwerks sind bei allen äußeren Ursachen Null oder vorgeschrieben (gleichförmige Temperaturänderung des Riegels $\vartheta_{i0} = \vartheta_{it}$, Stützenverschiebungen $\vartheta_{i0} = \vartheta_{is}$). Die n Knotendrehwinkel φ_J ($J = A \dots N$) eines durchgehenden Trägers mit n Zwischenstützen werden daher nach Abschn. 39 bei beliebiger Abstützung der Pfosten aus n statischen Bedingungsgleichungen $\delta A_J = 0$ berechnet.

$$\delta A_J = \varphi_{J-1} a_{J(J-1)} + \varphi_J a_{JJ} + \varphi_{J+1} a_{J(J+1)} + a_{J0} = 0. \quad (735)$$

Das Trägheitsmoment aller Träger l_i und Pfosten h_i, s_i gilt im Bereich der geometrischen Stablänge als konstant.

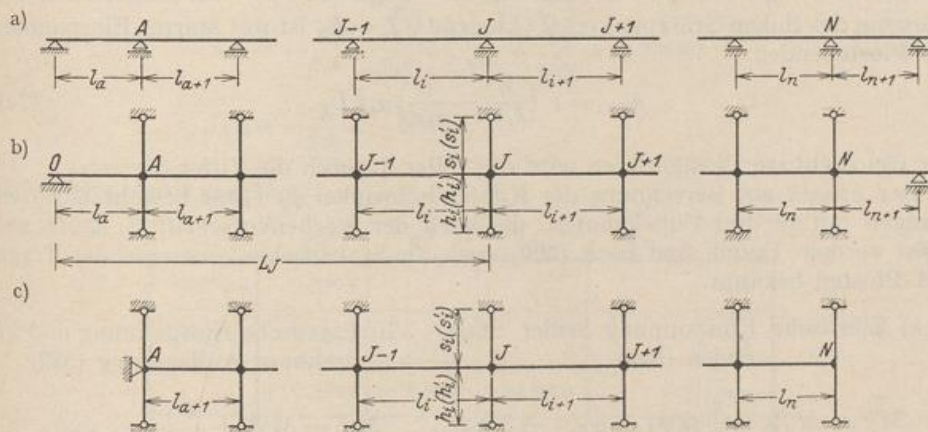


Abb. 403.

Vorzahlen der Knotendrehwinkel. 1. Durchlaufender Träger mit freidrehbaren Stützen (Abb. 403a)

$$a_{J(J-1)} = -\frac{2}{l_i}, \quad a_{JJ} = -\frac{4}{l_i} - \frac{4}{l_{i+1}}, \quad a_{J(J+1)} = -\frac{2}{l_{i+1}}, \quad (736)$$

freie Auflagerung der Endstützen

$$a_{AA} = -\frac{3}{l_a} - \frac{4}{l_{a+1}}, \quad a_{NN} = -\frac{4}{l_n} - \frac{3}{l_{n+1}}, \quad (737a)$$