



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

Berlin [u.a.], 1956

Vorzahlen

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

Die statisch unbestimmten Gruppenlasten Y_k sind nach Abb. 464 antisymmetrisch, die Gruppenlasten X_k, X'_k symmetrisch zur Achse. Sie sind daher unabhängig voneinander. Die n Gruppenlasten Y_k werden aus n Gleichungen mit je drei Unbekannten berechnet.

$$Y_{k-1} \delta_{k(k-1)} + Y_k \delta_{kk} + Y_{k+1} \delta_{k(k+1)} = \delta_{k \otimes} \quad (772)$$

Die n Gruppenlasten X_k sind in $2n$ Gleichungen gemeinsam mit den n statisch unbestimmten Schnittkräften X'_k enthalten. Diese werden eliminiert, so daß auch die Gruppenlasten X_k aus n dreigliedrigen Gleichungen berechnet werden. Die Schnittkräfte X'_k ergeben sich daraus durch Rekursion.

$$\begin{aligned} X_{(k-1)} \tau_{k(k-1)} + X_k \tau_{kk} + X_{(k+1)} \tau_{k(k+1)} + X'_{(k-1)} \tau_{k(k-1)'} + X'_k \tau_{kk'} &= \tau_{k \otimes}, \\ X'_{(k-1)} \tau_{(k-1)'(k-1)'} + X_{(k-1)} \tau_{(k-1)'(k-1)} + X_k \tau_{(k-1)'k} &= \tau_{(k-1)' \otimes}, \\ X'_k \tau_{k'k'} + X_k \tau_{k'k} + X_{(k+1)} \tau_{k'(k+1)} &= \tau_{k' \otimes}, \\ X_{(k-1)} \left(\tau_{k(k-1)} - \tau_{k(k-1)'} \frac{\tau_{(k-1)'(k-1)}}{\tau_{(k-1)'(k-1)'}} \right) + X_k \left(\tau_{kk} - \tau_{k(k-1)'} \frac{\tau_{(k-1)'k}}{\tau_{(k-1)'(k-1)'}} - \tau_{kk'} \frac{\tau_{kk'}}{\tau_{k'k'}} \right) \\ + X_{(k+1)} \left(\tau_{k(k+1)} - \tau_{k'k'} \frac{\tau_{k'(k+1)}}{\tau_{k'k'}} \right) &= \tau_{k \otimes} - \tau_{(k-1)' \otimes} \frac{\tau_{k(k-1)'}}{\tau_{(k-1)'(k-1)'}} - \tau_{k' \otimes} \frac{\tau_{k'k'}}{\tau_{k'k'}}. \end{aligned} \quad (773)$$

Diese Bedingungsgleichungen gelten für ein statisch unbestimmtes Hauptsystem, das aus einer Kette von Zweigelenrahmen besteht. Sie können daher auch folgendermaßen angeschrieben werden:

$$X_{k-1} \tau_{k(k-1)}^{(1)} + X_k \tau_{kk}^{(1)} + X_{k+1} \tau_{k(k+1)}^{(1)} = \tau_{k \otimes}^{(1)}.$$

Die Vorzahlen sind in (773) als Funktion der Verschiebungen des statisch bestimmten Tragwerks (Abb. 464) enthalten. Sie können auch unmittelbar nach (489) aus Tabelle 43 angegeben werden.

Vorzahlen. Die Vorzahlen der Matrix werden bei der Eigenart der Kraftwirkung aus dem allgemeinen Ansatz (299) berechnet, in dem nicht allein die

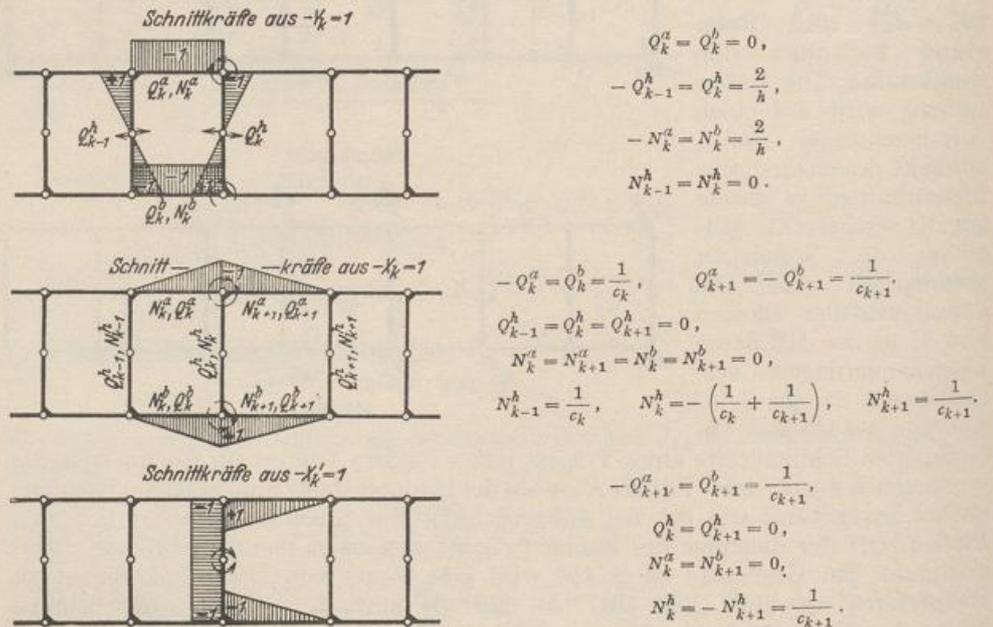


Abb. 465.

Biegemomente, sondern auch Quer- und Längskräfte berücksichtigt sind. Ihr Anteil enthält im Bereich der Gurtstäbe l_k den elastischen Beiwert $\gamma_k = \kappa E J_c : G F_k^a$,

im Bereich der Pfosten h_k den Beiwert $v_k = \alpha E J_c : G F_k^h$. Die Schnittkräfte des Hauptsystems aus $-Y_k = 1, -X_k = 1, -X'_k = 1$ sind in den Abb. 465 eingetragen.

$$\left. \begin{aligned} \delta_{k(k-1)} &= -\frac{1}{3} \left(h'_{k-1} + 12 \frac{v_{k-1}}{h} \right), & \delta_{k(k+1)} &= -\frac{1}{3} \left(h'_k + \frac{12 v_k}{h} \right), \\ \delta_{kk} &= \frac{1}{3} \left[h'_{k-1} + h'_k + 6 c'_k + \frac{12}{h_k} (v_{k-1} + v_k) + 24 \frac{J_c}{F_k^2} \frac{c_k}{h^2} \right]; \end{aligned} \right\} \quad (774)$$

$$\left. \begin{aligned} \tau_{k(k-1)}^{(1)} &= \frac{h'_{k-1} \left(c'_k - 6 \frac{v_k}{c_k} \right)}{2 c'_k + 3 h'_{k-1} + 6 \frac{v_k}{c_k}}, & \tau_{k(k+1)}^{(1)} &= \frac{h'_k \left(c'_{k+1} - 6 \frac{v_{k+1}}{c_{k+1}} \right)}{2 c'_{k+1} + 3 h'_k + 6 \frac{v_{k+1}}{c_{k+1}}}, \\ \tau_{kk}^{(1)} &= \left(\frac{2}{3} c'_k + 2 \frac{v_k}{c_k} \right) + \left(\frac{2}{3} c'_{k+1} + 2 \frac{v_{k+1}}{c_{k+1}} \right) - \frac{\left(c'_k - 6 \frac{v_k}{c_k} \right)^2}{3 \left(2 c'_k + 3 h'_{k-1} + 6 \frac{v_k}{c_k} \right)} \\ &\quad - \frac{\left(2 c'_{k+1} + 6 \frac{v_{k+1}}{c_{k+1}} \right)^2}{3 \left(2 c'_{k+1} + 3 h'_k + 6 \frac{v_{k+1}}{c_{k+1}} \right)}. \end{aligned} \right\} \quad (775)$$

Belastungszahlen. Senkrechte Einzellasten in den Knotenpunkten des Ober- und Untergurtes. $P_h^a + P_h^b = P_h$.

$V_{k0}, M_{k0}^a, M_{k0}^b$ bezeichnen die Querkräfte und die Momente der äußeren Kräfte A, \mathfrak{B} links von einem Schnitt durch das Feld k in bezug auf die Punkte k^a, k^b .

$$V_{k0} = A - \sum_{h=0}^{k-1} P_h, \quad M_{k0}^a = M_{k0}^b = M_{k0} = A x_k - \sum_{h=0}^{k-1} P_h (x_k - a_h), \quad (776)$$

$$\left. \begin{aligned} \delta_{k0} &= V_{k0} \frac{c_k c'_k}{2} + \frac{1}{6} V_{k0} c_k \left(h'_{k-1} + 12 \frac{v_{k-1}}{h} \right) \\ &\quad - \frac{1}{6} V_{(k+1)0} c_{k+1} \left(h'_k + 12 \frac{v_k}{h} \right) + 4 M_{k0} \frac{c_k}{h^2} \frac{J_c}{F_k^2}, \end{aligned} \right\} \quad (777)$$

$$\tau_{k0}^{(1)} = 0 \text{ und daher } X_k = 0, \quad X'_k = 0.$$

Waagerechte Einzellasten am Obergurt (Bremskräfte),
Abb. 466.

$$\left. \begin{aligned} V_{k0} &= \frac{f}{l} H, & M_{k0}^a &= -f \xi'_k H, \\ M_{k0}^b &= h \sum_{i=k}^n H_i - f \xi'_k H. \end{aligned} \right\} \quad (778)$$

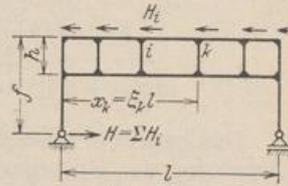


Abb. 466.

$$\left. \begin{aligned} \delta_{k0} &= \frac{1}{2} H \frac{f}{l} \left[c_k c'_k + \frac{c_k}{3} \left(h'_{k-1} + 12 \frac{v_{k-1}}{h} \right) - \frac{c_{k+1}}{3} \left(h'_k + 12 \frac{v_k}{h} \right) \right] \\ &\quad - 2 \frac{J_c}{F_k^2} \frac{c_k}{h^2} \left(2 f \xi'_k H - h \sum_{i=k}^n H_i \right). \end{aligned} \right\} \quad (779)$$

Greifen die waagerechten Kräfte, wie dies bei Bremskräften die Regel sein wird, exzentrisch zu den Knotenpunkten an, so werden die Schnittkräfte aus der Knotenlast und einem Kräftepaar am Knoten berechnet, das in einen antimetrischen und einen symmetrischen Anteil zerlegt worden ist.

Temperaturänderung. Obergurt t_a , Untergurt t_b .

Antimetrischer Anteil: $\frac{1}{2} (t_a - t_b)$

$$\delta_{kt} = 2 E J_c \frac{c_k}{h} \alpha_t (t_b - t_a). \quad (780)$$

Symmetrischer Anteil: $\frac{1}{2} (t_a + t_b)$. Die Schnittkräfte sind Null.