



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

Berlin [u.a.], 1956

Schnittkräfte

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

$\beta_{11}, \beta_{21}, \beta_{31}$ und $\delta_{10} = 1$ besteht daher in

$$\left. \begin{aligned} \beta_{11} \delta_{11} + \beta_{21} \delta_{12} + \beta_{31} \delta_{13} &= 1, \\ \beta_{11} \delta_{21} + \beta_{21} \delta_{22} + \beta_{31} \delta_{23} &= 0, \\ \beta_{11} \delta_{31} + \beta_{21} \delta_{32} + \beta_{31} \delta_{33} &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (356)$$

Ähnliche Bedingungen gelten für $\beta_{12}, \beta_{22}, \beta_{32}$ und $\delta_{20} = 1$ oder $\beta_{13}, \beta_{23}, \beta_{33}$ und $\delta_{30} = 1$.

Die Einflußlinien der überzähligen Größen nach (328) werden wieder durch Überlagerung der mit den β -Vorzeichen erweiterten Ordinaten der Biegelinien δ_{mk} des Lastgurtes des Hauptsystems oder auch als Biegelinien für ausgezeichnete Gruppen von äußeren Kräften erhalten. Diese bestehen für die Einflußlinie X_1 aus $-X_1 = \beta_{11}, -X_2 = \beta_{12}, -X_3 = \beta_{13}$.

Schnittkräfte. Die Einflußlinien der Schnittkräfte werden nach (288) durch Superposition bestimmt. Die Vorzeichen C_k, N_k, M_k, Q_k des Ansatzes sind aus den

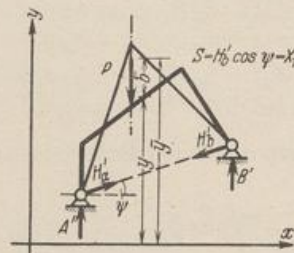


Abb. 154.

$$\begin{aligned} M &= X_1 \left[\frac{M_0}{X_1} - M_1 \right] \\ &= X_1 \bar{b} = X_1 (\bar{y} - y). \end{aligned}$$

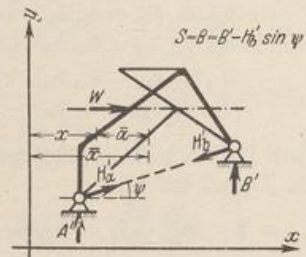


Abb. 155.

$$\begin{aligned} M &= B \left[\frac{M_0}{B} - \frac{X_1}{B} M_1 \right] \\ &= B \bar{a} = B (\bar{x} - x). \end{aligned}$$

Schaulinien der Schnittkräfte für $-X_k = 1$ bekannt, mit denen die Verschiebungen δ_{1k} usw. berechnet worden sind. Der Ansatz (288) gilt auch für die Schnittkräfte aus einer vorgeschriebenen Belastung. Die statisch unbestimmten Größen X_1 usw. sind in diesem Falle ebenso wie \mathfrak{P} äußere Kräfte, aus denen die Schnittkräfte numerisch oder zeichnerisch nach den Abschnitten (13 ff.) angegeben werden.

Die graphische Darstellung der Schnittkräfte wird in der Regel auf die Biegemomente beschränkt. Sie werden meist als Ordinaten an der Zugseite des Stabzugs winkelrecht zur Achse aufgetragen, um ein übersichtliches Bild zu gewinnen.

Die Lösung ist bei zahlreichen Aufgaben durch die Entwicklung der Biegemomente nach $M = S \bar{s}$ einfacher. In dieser bedeutet S eine Komponente der Mittelkraft der äußeren Kräfte des statisch unbestimmten Tragwerks links von einem beliebigen Querschnitt, die für den ganzen Stabzug oder wenigstens für große Abschnitte konstant ist. Die Strecke \bar{s} ist die Differenz $\bar{b} = (\bar{y} - y)$ oder $\bar{a} = (\bar{x} - x)$ der Koordinaten x, y der Schwerpunkte oder Kernpunkte der Querschnitte und der Koordinaten \bar{x}, \bar{y} der Mittelkraftlinie des n -fach statisch unbestimmten Systems.

a) Einfach statisch unbestimmtes Stabwerk mit \mathfrak{P} und der überzähligen Größe X_1 eines statisch bestimmten Hauptsystems (Abb. 154 u. 155):

$$M = M_0 - X_1 M_1 = S \left(\frac{M_0}{S} - \frac{X_1}{S} M_1 \right). \quad (357)$$

b) Zwei- und dreifach statisch unbestimmtes Stabwerk mit \mathfrak{P} und der überzähligen Größe X_1 des ein- oder zweifach statisch unbestimmten Hauptsystems:

$$\left. \begin{aligned} M &= M_0^{(1)} - X_1 M_1^{(1)} = S \left(\frac{M_0^{(1)}}{S} - \frac{X_1}{S} M_1^{(1)} \right), \\ M &= M_0^{(2)} - X_1 M_1^{(2)} = S \left(\frac{M_0^{(2)}}{S} - \frac{X_1}{S} M_1^{(2)} \right). \end{aligned} \right\} \quad (358)$$

Diese Formulierung der Schnittkräfte kann mit Vorteil auf die beiderseits eingespannten und die ringsum geschlossenen Stabzüge angewendet und auch auf mehrteilige Tragwerke übertragen werden. Der Abschnitt 60 enthält Beispiele.

Untersuchung eines Brückenträgers auf 3 Stützen.

1. Geometrische Grundlagen: Theoretische Stützweite: $l_1 = l_2 = l = 18,0$ m. Abmessungen nach Abb. 156a, hieraus $\zeta = J_c/J$ (Abb. 156b)¹.

$$J_c = J_a = J_b = 0,2 J_k = 0,1150 \text{ m}^4.$$

x und $\xi = x/l$ werden im Felde l_1 von a nach c , im Felde l_2 von b nach c gemessen.

ξ	0 bis 6/12	7/12	8/12	9/12	10/12	11/12	1,0
J_c/J	1,0000	0,9631	0,8406	0,6453	0,4551	0,3016	0,2026

a) Trägerbild

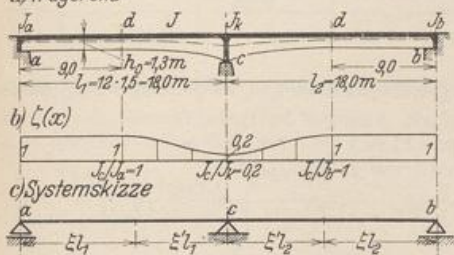


Abb. 156.

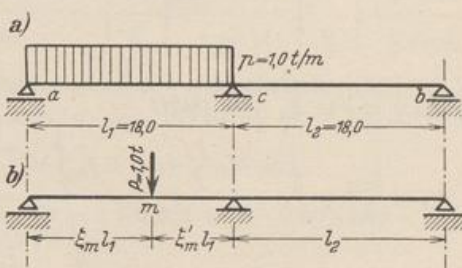


Abb. 157.

Materialkonstanten: $E_b = 210 \text{ t/cm}^2$; $\alpha_t = 0,00001$.

2. Belastung: Aus der Anzahl der möglichen Belastungsfälle werden die folgenden herausgegriffen: a) ruhende Last $p = 1,0 \text{ t}$ (Abb. 157a); b) bewegliche Last $P = 1,0 \text{ t}$ (Abb. 157b); c) geschätzte Stützensenkung:

$$\Delta_c = 1 \text{ cm}; \quad \Delta_a = \Delta_b = 0;$$

d) ungleichmäßige Erwärmung:

$$\Delta t = t_u - t_0 = -10^{\circ}.$$

¹ Zum Vergleich werden auch die Funktionen J_c/J auf S. 97 verwendet:

Trägerbild:

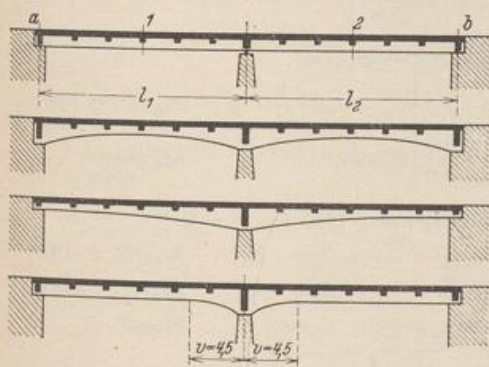


Abb. 158 a-d.

Verlauf der Trägheitsmomente:

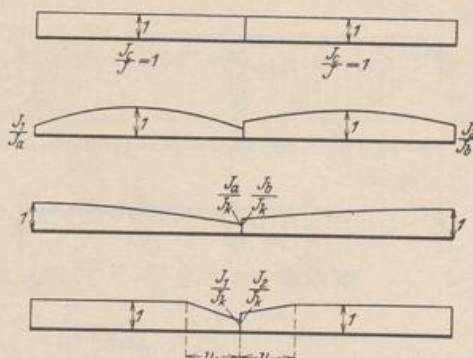


Abb. 159 a-d.

- a) $\zeta = J_1/J = 1$ { konstantes Trägheitsmoment jedes Stabes
($J_c = J_1$ für $x = 0,5 l$).
 - b) $\zeta = J_1/J = 1 - (1 - J_1/J_a)(1 - 2\xi)^2$ { Die Querschnittszunahme ist stetig und symmetrisch zur Feldmitte.
 - c) $\zeta = J_a/J = 1 - (1 - J_a/J_k)(1 - \xi)^2$ { Die Querschnittszunahme ist stetig und unsymmetrisch zur Feldmitte.
 - d) $\zeta = J_1/J = 1 - (1 - J_1/J_k)(1 - \xi'/v_1)$ { Die Querschnittszunahme beschränkt sich auf die Voute ($v_1 = v_1/l_1$).
- Die Formeln gelten für den Bereich l_1 .