



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Die Statik im Stahlbetonbau**

**Beyer, Kurt**

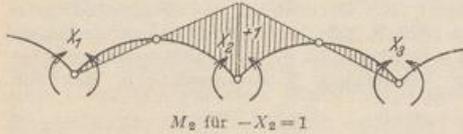
**Berlin [u.a.], 1956**

Pfosten auf frei drehbaren Enden

---

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

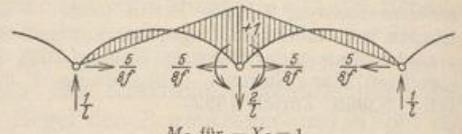
änderung eines Hauptsystems untersucht werden, an dem die Stützenmomente als überzählige Größen wirken. Der Ansatz ist dreigliedrig. Es besteht daher keine Veranlassung, die Schnittkräfte nach Abschn. 41 aus den Knotendrehwinkeln



$M_2$  für  $-X_2 = 1$

Abb. 547. Das statisch bestimmte Hauptsystem bei Anordnung von Scheitelgelenken. Die überzähligen Größen sind die Stützenmomente. Die Bedingungsgleichungen lauten bei Parabelform des Bogens und bei einer Querschnittsveränderung nach  $f_c: f \cos \alpha = 1$

$$-X_1 l'_2 + 4 X_2 (l'_2 + l'_3) - X_3 l'_3 = 30 \delta_{20}^{(0)}$$



$M_2$  für  $-X_2 = 1$

Abb. 548. Das statisch unbestimmte Hauptsystem besteht bei einem Träger ohne Scheitelgelenke aus einer Reihe von Zweigelenkbogen. Die überzähligen Größen sind die Stützenmomente. Die Bedingungsgleichungen lauten bei Parabelform des Bogens und bei einer Querschnittsveränderung nach  $f_c: f \cos \alpha = 1$

$$-X_1 l'_2 + 3 X_2 (l'_2 + l'_3) - X_3 l'_3 = 24 \delta_{20}^{(5)}$$

abzuleiten, denn die statischen Bedingungsgleichungen (583) mit  $\psi_0 = 0$  sind ebenfalls dreigliedrig. Dagegen läßt sich leicht dabei erkennen, daß der Spannungszustand eines Abschnittes von dem der anschließenden Felder weniger abhängt als beim durchlaufenden Balkenträger und daß die starre Einspannung der Trägerenden die Zerlegung des Trägers in statisch voneinander unabhängige Abschnitte bedeutet (Abb. 546 bis 548).

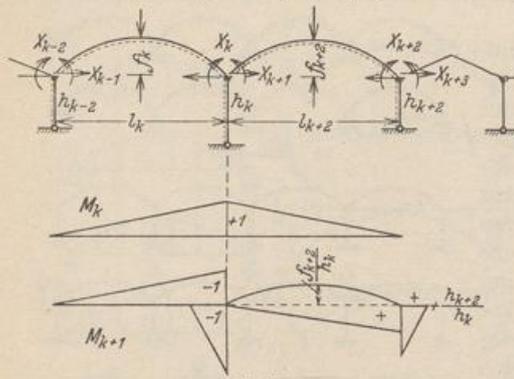


Abb. 549.

4. Der durchlaufende Bogenträger mit Pfosten auf frei drehbaren Enden läßt sich aus den geometrischen Verträglichkeitsbedingungen des statisch bestimmten Hauptsystems Abb. 549 berechnen. Der Ansatz erhält folgende Form:

$$\left. \begin{aligned} &+ l'_k X_{k-2} + 2 \frac{h_k + f_k}{h_{k-2}} l'_k X_{k-1} + 2 (l'_k + l'_{k+2}) X_k \\ &- \left( 2 l'_k - \frac{h_{k+2} + 2 f_{k+2}}{h_k} l'_{k+2} \right) X_{k+1} + l'_{k+2} X_{k+2} - l'_{k+2} X_{k+3} = 6 \delta_{k0} \\ &- l'_k X_{k-2} - 2 \left( \frac{h_k}{h_{k-2}} h'_k + \frac{h_k + f_k}{h_{k-2}} l'_k \right) X_{k-1} - \left( 2 l'_k - \frac{h_{k+2} + 2 f_{k+2}}{h_k} l'_{k+2} \right) X_k \\ &+ 2 \left[ l'_k + h'_k + \frac{h_{k+2}^2}{h_k^2} (l'_{k+2} + h'_{k+2}) + \frac{8}{5} \frac{f_{k+2}^2}{h_k^2} l'_{k+2} + 2 \frac{f_{k+2} h_{k+2}}{h_k^2} l'_{k+2} \right] X_{k+1} \\ &+ 2 \frac{h_{k+2} + f_{k+2}}{h_k} l'_{k+2} X_{k+2} - 2 \left( \frac{h_{k+2} + f_{k+2}}{h_k} l'_{k+2} + \frac{h_{k+2}}{h_k} h'_{k+2} \right) X_{k+3} = 6 \delta_{(k+1)0} \end{aligned} \right\} \quad (863)$$

c

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

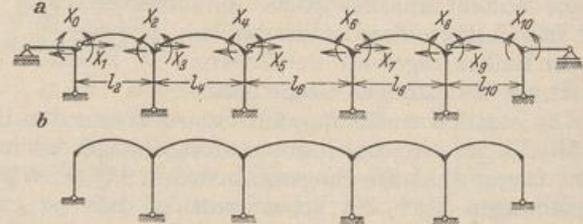


Abb. 550.

Je nachdem die Rahmenstellung nach Abb. 550a oder b abschließt, gilt in Abb. 550c die vollständige Matrix oder ihr umrandeter Kern. Der Ansatz wird

nach S. 219ff. aufgelöst. Der Abschluß der Rechnung nach S. 252 bedarf keiner Erläuterung. Dasselbe gilt bei Verwendung eines statisch unbestimmten Hauptsystems nach Abb. 551, dessen Spannungszustand für jeden Belastungsfall nach den Tabellen Abschn. 61 angeschrieben werden kann. Bei Symmetrie des Stabnetzes entsteht dann die folgende Rechenvorschrift:

Das Hauptsystem ist einfach statisch unbestimmt und die Bogenkraft  $H$  des mittleren Abschnitts überzählige Größe der ersten Eliminationsstufe.  $H = Y_a$ . Sie ist bei antimetrischer Belastung des Hauptsystems Null oder statisch bestimmt. Aus den symmetrisch liegenden statisch unbestimmten Schnittkräften der zweiten Eliminationsstufe (Abb. 551b) werden nach Abschn. 28 folgende Gruppenlasten gebildet:

$$X_1 = \frac{X_a + X_d}{2}, \quad X_2 = \frac{X_c - X_d}{2},$$

$$X_3 = \frac{X_b + X_c}{2}, \quad X_4 = \frac{X_b - X_c}{2}.$$

Nach Tabelle 45 ist für den mittleren Rahmen ( $J_b = J_c/3$ ),  $\alpha = 0,1333$ ,  $\varphi = 0,45$ ,  $\mu = 26,9430$  und mit den Werten  $\Phi$  für  $-X_1 = 1$ :  $H = -W\Phi = +0,25 \cdot 0,227 = 0,0567 \text{ t}$ ,

$$-X_3 = 1: H = \frac{M}{h} \Phi = \frac{1}{4,0} \cdot 0,724 = 0,1810 \text{ t},$$

$$-X_2 = 1: H_a = -H_b = \frac{1}{h} = 0,25 \text{ t},$$

$$-X_4 = 1: H = 0.$$

Bei gleichförmiger Belastung der Endfelder ist  $H = 0$ , bei gleichförmiger Belastung  $p = 3 \text{ t/m}$  des mittleren Abschnitts (Abb. 552) nach S. 583

$$H = \frac{p l}{8} \lambda \Phi = \frac{3 \cdot 10,0}{8} \cdot \frac{10}{4} \cdot 0,505 = 4,731 \text{ t}.$$

Der symmetrische (1) und antimetrische (2) Anteil  $w/2$  einer waagerechten Belastung  $w = 0,75 \text{ t/m}$  des linken Endpfostens (Abb. 553) liefert nach S. 584

$$^{(1)}H = -W\Phi = -\frac{w}{2} \cdot \frac{4}{2} \Phi = -0,75 \cdot 0,227 = -0,170 \text{ t},$$

$$^{(2)}H_b = -^{(2)}H_a = \frac{W}{2} = \frac{0,75}{2} = 0,375 \text{ t}.$$

Damit sind die Schnittkräfte des Hauptsystems aus der vorgeschriebenen Belastung (Abb. 554) und aus  $-X_1 = 1$  usw. bekannt, so daß die Verschiebungen  $\delta_k^{(1)}$ ,  $\delta_k^{(2)}$ ,  $\delta_k^{(3)}$  des Hauptsystems nach S. 161 angegeben werden können.

Symmetrischer Anteil

$X_1$	$X_3$
15,870	6,467
6,467	7,263

Antimetrischer Anteil

$X_2$	$X_4$
19,937	3,000
3,000	10,000

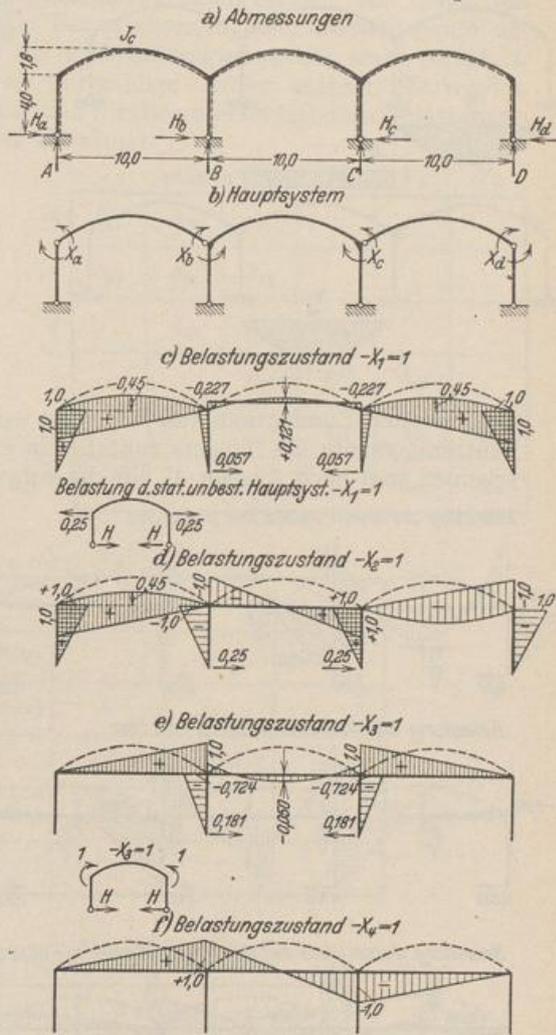


Abb. 551.