Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

Berlin [u.a.], 1956

Tabelle der Werte c = ArCosx und y2/f

urn:nbn:de:hbz:466:1-74292

Darnach darf die stetige Belastung eines symmetrischen Gewölbes angenähert durch die folgende Funktion beschrieben werden:

$$q = q_s + \frac{y_2}{f}(q_k - q_s)$$
$$= \frac{1}{2}p + g_F + h_s\gamma_{\ddot{u}} + v_s\gamma_B + \frac{y_2}{f}\left[(h_k - h_s)\gamma_{\ddot{u}} + (v_k - v_s)\gamma_B\right]. \qquad (796)$$

Der Ansatz gilt auch für einen Bogen mit aufgelöstem Überbau und den auf die Längeneinheit bezogenen gemittelten Gewichten q_s, q_k, nur darf nicht dieselbe Übereinstimmung zwischen der angenommenen und der berechneten Bogenform, wie bei stetiger Belastung des Bogenträgers, erwartet werden.

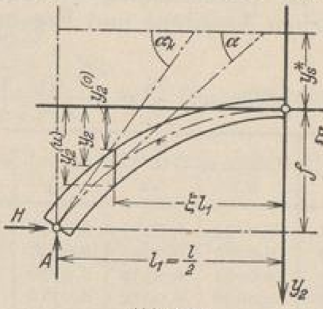

Abb. 488.

Die Differentialgleichung der Mittelkraftlinie ist nach (93)

$$H\frac{d^2y_2}{dx^2} = q = q_s + \frac{y_2}{f}(q_k - q_s). \qquad (797)$$

Sie beschreibt eine Kettenlinie. Die Lösung liefert bei symmetrischer Belastung und symmetrischer Bogenform folgendes Ergebnis:

$$\left.\begin{aligned} x/l_1 = \xi; \quad q_k/q_s = \varkappa = \mathfrak{Cof}\,c; \quad \mathfrak{Sin}\,c = \sqrt{\varkappa^2 - 1}; \\ y_s^* = f/(\varkappa - 1); \quad c = \mathfrak{Ar}\mathfrak{Cof}\,\varkappa = \ln\left(\varkappa + \sqrt{\varkappa^2 - 1}\right); \end{aligned}\right\} \qquad (798)$$

$$\left.\begin{aligned} y_2 = y_s^*(\mathfrak{Cof}\,\xi c - 1) = y_s^*\left[\frac{(\xi c)^2}{2!} + \frac{(\xi c)^4}{4!} + \frac{(\xi c)^6}{6!} + \cdots\right]; \\ \operatorname{tg}\alpha = \frac{dy_2}{dx} = \frac{c}{l_1}\,y_s^*\,\mathfrak{Sin}\,\xi c = \frac{c}{l_1}\,y_s^*\left[\xi c + \frac{(\xi c)^3}{3!} + \frac{(\xi c)^5}{5!} + \cdots\right]; \\ \operatorname{tg}\alpha_k = \frac{c}{l_1}\,y_s^*\,\mathfrak{Sin}\,c; \qquad \frac{y_2}{f} = \frac{\mathfrak{Cof}\,\xi c - 1}{\varkappa - 1}; \end{aligned}\right| \qquad (799)$$

$$A = B = \int_0^{l_1} q\,dx = q_s\frac{l_1}{c}\,\mathfrak{Sin}\,c; \qquad H = q_s\varrho_s = q_s\left(\frac{l_1}{c}\right)^2\frac{1}{y_s^*}. \qquad (800)$$

$$v = v_s + (y_2/f)(v_k - v_s) \quad \text{(Abb. 487)}. \qquad (801)$$

Darnach wird nach der Abschätzung von q_s, q_k zunächst der für den Bogenträger charakteristische Leitwert c aus der Tabelle 39 entnommen oder nach den bekannten Funktionstafeln[1] festgestellt. Mit diesem sind die Stützkräfte $A = B$, H und die

Tabelle 39. $c = \mathfrak{Ar}\mathfrak{Cof}\,\varkappa$, $\varkappa = q_k/q_s$.

$\varkappa$	c	$\varkappa$	c	$\varkappa$	c	$\varkappa$	c	$\varkappa$	c	$\varkappa$	c
—	—	2,0	1,317	3,0	1,763	4,0	2,063	6,0	2,478	8,0	2,769
1,1	0,444	2,1	1,373	3,1	1,797	4,2	2,114	6,2	2,511	8,5	2,830
1,2	0,622	2,2	1,425	3,2	1,831	4,4	2,162	6,4	2,543	9,0	2,887
1,3	0,756	2,3	1,475	3,3	1,863	4,6	2,207	6,6	2,574	9,5	2,942
1,4	0,867	2,4	1,522	3,4	1,895	4,8	2,251	6,8	2,605	10,0	2,993
1,5	0,962	2,5	1,567	3,5	1,925	5,0	2,292	7,0	2,634	11,0	3,089
1,6	1,047	2,6	1,609	3,6	1,954	5,2	2,332	7,2	2,662	12,0	3,176
1,7	1,123	2,7	1,650	3,7	1,983	5,4	2,371	7,4	2,690	13,0	3,257
1,8	1,193	2,8	1,689	3,8	2,010	5,6	2,408	7,6	2,717	14,0	3,331
1,9	1,257	2,9	1,727	3,9	2,037	5,8	2,443	7,8	2,743	15,0	3,400

[1] Taschenbuch f. Bauing. Bd. I 5. Aufl. S. 35 ff.

Ordinaten y_2 der Mittellinie bestimmt. Diese können oft auch für abgerundete Leitwerte c nach Tabelle 40 angeschrieben werden. Die Bogenlaibungen

$$y_2^{(o)} = y_2\left(1 - \frac{v_k - v_s}{2f}\right) - \frac{v_s}{2}\,; \qquad y_2^{(u)} = y_2\left(1 + \frac{v_k - v_s}{2f}\right) + \frac{v_s}{2} \tag{802}$$

sind ebenfalls Kettenlinien (Abb. 488). Damit ist eine geeignete Grundlage für die Form von Träger und Überbau vorhanden, nach der die Mittelkraftlinie aus Eigengewicht oder aus Eigengewicht $+ p/2$ berechnet werden kann (S. 75). Der Vergleich mit der angenommenen Kettenlinie ist in der Regel so günstig, daß die Wiederholung der Untersuchung zu keinem wesentlichen Unterschiede zwischen Annahme und Ergebnis führt.

Tabelle 40. $\dfrac{y_2}{f} = \dfrac{\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{l_1}\,c - 1}{\varkappa - 1}$ mit $c = \mathfrak{ArCof}\,\varkappa$ und $\varkappa = \dfrac{q_k}{q_s}$ als Leitwert.

$\varkappa$	$\xi = x/l_1 =$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1,5	0,0094	0,0372	0,0840	0,1500	0,2358	0,3426	0,4708	0,6220	0,7976
2,0	0,0087	0,0349	0,0791	0,1420	0,2248	0,3288	0,4559	0,6083	0,7887
2,5	0,0081	0,0330	0,0750	0,1353	0,2153	0,3170	0,4429	0,5961	0,7804
3,0	0,0078	0,0314	0,0716	0,1296	0,2071	0,3068	0,4316	0,5852	0,7727
3,5	0,0074	0,0300	0,0686	0,1246	0,2000	0,2978	0,4215	0,5756	0,7661
4,0	0,0071	0,0288	0,0659	0,1202	0,1937	0,2898	0,4125	0,5671	0,7602
4,5	0,0069	0,0277	0,0636	0,1162	0,1881	0,2827	0,4045	0,5594	0,7548
5,0	0,0066	0,0268	0,0615	0,1128	0,1830	0,2762	0,3972	0,5523	0,7498
6,0	0,0062	0,0252	0,0579	0,1066	0,1742	0,2649	0,3843	0,5397	0,7408
7,0	0,0058	0,0237	0,0548	0,1014	0,1667	0,2552	0,3732	0,5288	0,7330
8,0	0,0055	0,0225	0,0522	0,0969	0,1602	0,2468	0,3635	0,5193	0,7261
9,0	0,0052	0,0214	0,0499	0,0930	0,1545	0,2394	0,3550	0,5107	0,7199
10,0	0,0050	0,0205	0,0479	0,0896	0,1495	0,2328	0,3472	0,5031	0,7143

Bülow, F. v., u. J. Wiggers: Zahlentafel zur günstigen Formgebung gewölbter Brücken und Durchlässe bei beliebigem Pfeilverhältnis und beliebiger Überschüttungshöhe. Beton u. Eisen 1930 S. 409.

55. Der Zweigelenkbogen.

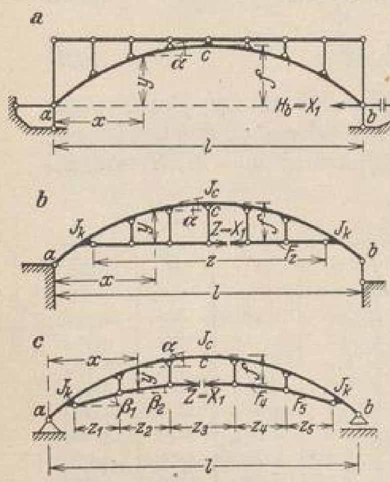

Abb. 489.

Die Gelenke des Trägers liegen in der Regel am Kämpfer. Eines von beiden ist längsbeweglich, wenn die Bogenkraft durch ein gerades oder gesprengtes Zugglied aufgenommen wird, das meist die Bogenkämpfer, in besonderen Fällen aber auch zwei beliebige Querschnitte verbindet.

Die Schnittkräfte sind einfach statisch unbestimmt, da der Verschiebungszustand des Bogenträgers in der Regel als unabhängig von dem zur Eintragung der Lasten notwendigen Überbau angesehen werden darf. Als überzählige Größe X_1 dient die Komponente H einer Stützkraft oder die waagerechte Komponente der Längskraft im Zugglied. Bei Symmetrie des Bogenträgers kann nach S. 196 auch $X_1 = 1/2 \cdot (H_a + H_b)$ gewählt werden, so daß bei Antimetrie der Belastung $X_1 = 0$, also $H_a = -H_b$, bei Symmetrie der Belastung $X_1 = H_a = H_b$ erhalten wird. Dasselbe gilt auch bei Verwendung der Längskraft N_c im Bogen-