

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 11/12 (1888)
Heft: 17

Artikel: Der elastische Bogen unter dem Einfluss von Kräften beliebiger Richtung
Autor: Mantel, Gustav
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-15008>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Indem man sich die Elasticitätsellipsen der Bogenelemente horizontal gedreht denkt, wird es möglich, die scheerenden und pressenden Kräfte angenähert mit zu berücksichtigen und es bedeutet das i in den vorstehenden Ausdrücken die kleine Halbaxe dieser Elementarellipsen, während E und E' die Elasticitätsmodule für Zug-Druck und für Gleiten sind. Bezeichnen wir noch mit x (den Coordinatenanfang im Bogenscheitel angenommen) den Abstand des Angriffspunktes der äussern Kraft von der verticalen Schweraxe des Bogens und mit γ das Verhältniss $\frac{x}{a}$, so nehmen die Ausdrücke für die Axabschnitte die folgende Form an:

$$SK = -\frac{4}{3a} i_1^2 \cdot \frac{1 \pm \gamma - 2\gamma^2}{1 \pm \gamma - \gamma^2 \mp \gamma^3} = -\frac{4}{3a} i_1^2 \cdot \frac{A}{B}$$

$$SL = \frac{15}{2f} i_2^2 \cdot \frac{1 \pm \gamma - 2\gamma^2}{2 \pm 2\gamma + 2\gamma^2 \mp 3\gamma^3 - 3\gamma^4 + \frac{45}{2} \left(\frac{i}{f}\right)^2} = \frac{15}{2f} i_2^2 \cdot \frac{A}{C + \frac{45}{2} \left(\frac{i}{f}\right)^2}$$

Die Ausdrücke A , B und C lassen sich im Voraus für eine Anzahl von Kräftelagen, d. h. für verschiedene Werthe von γ berechnen und tabellarisch zusammenstellen. In der folgenden Tabelle sind sie für $\gamma = 1/10, 2/10 \dots 9/10, 1$ gegeben und hieraus lassen sich rasch 5 oder 10 Werthe von KS und LS finden. Man trägt dann am Besten auf einer Horizontalen die γ und senkrecht die denselben entsprechenden KS und LS auf, verbindet diese durch zwei Curven und kann nun die den Angriffspunkten der horizontalen Kräfte entsprechenden KS und LS abgreifen. Vernachlässigt man die scheerenden Kräfte, so wird einfacher

$$KS = \frac{4}{9} a \frac{A}{B} \text{ und } LS = \frac{2}{3} f \frac{A}{C}$$

Als Gleichung der Kräfteschnittlinie ergab sich

$$x = \pm \frac{8f^2}{15a} \cdot \frac{i_2^2}{i_1^2} \left(\frac{y}{f}\right)^{\frac{3}{2}} \pm \frac{4z^2}{3a} \cdot \frac{i_1^2}{i_2^2} \left(\frac{y}{f}\right)^{\frac{1}{2}}$$

oder bei Vernachlässigung der scheerenden und pressenden Kräfte

$$x = l \left(\frac{y}{f}\right)^{\frac{3}{2}}; \left(\frac{x}{l}\right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{y}{f}\right)^3$$

Es ist diess die Gleichung einer Neil'schen Parabel, bezogen auf ein Coordinatensystem im Bogenscheitel.

Greift die horizontale Kraft senkrecht über dem Bogenscheitel an, so wird die verticale Doppeltangente der Neil'schen Parabel, d. h. die Ordinatenaxe zur Kämpferschnittlinie und die Kämpferumhüllungscurve zerfällt in die zwei Punkte

$$x = \pm \frac{2i_1^2}{a}; y = -\frac{f}{6}$$

Das bisher Entwickelte ist streng nur gültig unter der Voraussetzung, dass die angreifenden horizontalen Kräfte durch den Schnittpunkt der theoretischen Bogenaxe mit einem Lamellenende, also durch Punkte m gehen.

Handelt es sich aber um schiefe stehende Pfosten, die auf dem äussern Umfang des Bogens aufsitzen, so zerlegt sich deren Druck in eine horizontale und eine verticale Seitenkraft, welche beide nicht mehr durch den Punkt m gehen. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen,

muss man die Vorsicht beobachten, die Werthe der U und U' in den entsprechenden Seilpolygonen nicht in den Horizontalen und Verticalen durch die Lamellenenden abzu-

greifen, sondern in den Lagen der Theilkräfte P und Q , indem man nöthigenfalls die entsprechenden Seilpolygonseiten etwas verlängert, gemäss dem Satze, dass das Moment einer beliebigen Anzahl von parallelen Kräften (hier Gewichten) in Bezug auf eine beliebig liegende parallele Axe gefunden wird, indem man die Seilpolygonseiten ausserhalb der Kräfte bis zum Schnitt mit der Axe verlängert. Beim Fachwerkbogen, wo die Kräfte immer an Knotenpunkten angreifen, sind die U und U' natürlich in den Senkrechten und Wagrechten durch diese Knotenpunkte abzugreifen.

In Folge dieses Umstandes, dass die Kräfte nicht in den Punkten m der theoretischen Bogenaxe angreifen, verlängert sich die Kräfteschnittlinie über den Rückkehrpunkt der Neil'schen Parabel im Scheitel der Bogenaxe und bildet oberhalb desselben im Bogenträger eine kleine Schleife, mit horizontaler Tangente in der äussersten Faser, wie aus dem Kräfteplan des folgenden Beispiels ersichtlich ist, zu dessen Beschreibung wir in einer der folgenden Nummern dieser Zeitschrift geben werden.

Tabelle zur Berechnung der Axabschnitte der Kämpferdrücke für einen Bogen mit festem Auflager bei constantem $J \frac{dx}{ds}$ unter dem Einfluss horizontaler Kräfte.

$\frac{x}{a}$	A	B	C	$\frac{A}{B}$	$\frac{A}{C}^*$
1,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,7500	0,2000
0,9	0,2800	0,3610	1,2647	0,7756	0,2214
0,8	0,5200	0,6480	2,1152	0,8025	0,2458
0,7	0,7200	0,8670	2,6307	0,8305	0,2737
0,6	0,8800	1,0240	2,8832	0,8594	0,3052
0,5	1,0000	1,1250	2,9375	0,8889	0,3404
0,4	1,0800	1,1760	2,8512	0,9184	0,3788
0,3	1,1200	1,1830	2,6747	0,9467	0,4187
0,2	1,1200	1,1520	2,4512	0,9722	0,4569
0,1	1,0800	1,0890	2,2167	0,9917	0,4872
0,0	1,0000	1,0000	2,0000	1,0000	0,5000
-0,1	0,8800	0,8910	1,8227	0,9899	0,4828
-0,2	0,7200	0,7680	1,6992	0,9375	0,4237
-0,3	0,5200	0,6370	1,6367	0,8163	0,3177
-0,4	0,2800	0,5040	1,6352	0,5555	0,1712
-0,5	0,0000	0,3750	1,6875	0,0000	0,0000
-0,6	-0,3200	0,2560	1,7792	-1,2500	-0,1799
-0,7	-0,6800	0,1530	1,8887	-4,4444	-0,3600
-0,8	-1,0800	0,0720	1,9872	-15,0000	-0,5435
-0,9	-1,5200	0,0190	2,0387	-80,0000	-0,7456
-1,0	-2,0000	0,0000	2,0000	$-\infty$	-1,0000

Kämpferdruck des linken Auflagers, wenn die Horizontalkraft, von rechts nach links gerichtet, auf die rechte Bogenhälfte wirkt.

Kämpferdruck des linken Auflagers, wenn die Horizontalkraft, von rechts nach links gerichtet, auf die linke Bogenhälfte wirkt.

*) Bei Vernachlässigung von $\frac{45}{2} \left(\frac{i}{f}\right)^2$ im Nenner.

Miscellanea.

Das Begräbniss von Schulrathspräsident Dr. K. Kappeler, das letzten Dienstag Nachmittag stattfand, war eine der grossartigsten Leichenfeierlichkeiten, die Zürich in den letzten Jahren gesehen. Im Schulrathssaal des eidg. Polytechnikums, das die Trauerflagge aufgehisst hatte, versammelten sich die zur Leichenfeier abgeordneten Mitglieder der Behörden, während im davor liegenden Vestibul die Docenten des Polytechnikums und der Hochschule und vor dem Gebäude die Mitglieder der G. e. P. und die Studirenden sich aufstellten. Der Zug setzte sich von dort nach dem Trauerhaus an der Plattenstrasse in Bewegung, wo der mit Kränzen und Blumen überreich bedeckte Sarg aufgebahrt war. Von dort an bewegte sich der Zug durch die Zürichbergstrasse, Rämistrasse, die Quaibrücke, dem Stadthausquai entlang nach der Fraumünster-Kirche in folgender Ordnung: Voraus der Leichenwagen, dem vier Bahren mit Kränzen und Blumen folgten, begleitet vom Schützenverein schweizerischer Studirender, dann folgten die Angehörigen und nächsten Verwandten, hierauf die Vertreter des Bundesrathes (die HH. Bundesräthe Schenk und Deucher mit Bundeskanzler Ringier), die Abgeordneten der cantonalen und städtischen Behörden, die Vertreter der schweizerischen Universitäten, Academien und Mittelschulen, die Linth-Commission, deren Präsident der Verstorbene viele Jahre lang gewesen war, der schweizerische Schulrath, die Docenten

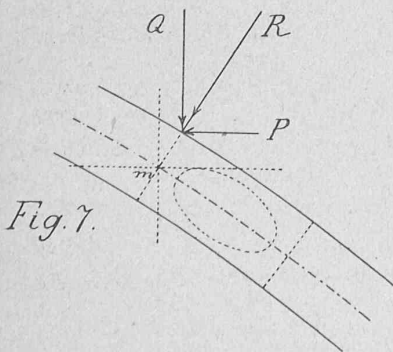


Fig. 7.