Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **59/60 (1912)**

Heft 21

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Beitrag zur Berechnung kontinuierlicher Bogenträger. — Wohnhaus Musikdirektor V. Andreae, Zürich. — Zum Gerüsteinsturz des Val Mela-Viaduktes auf der Linie Bevers-Schuls der Rh. B. — Miscellanea Gegen das Schmiergelderunwesen im Baugewerbe. Ueber Regulierschaltungen für elektromotorische Antriebe. Schmalspurbahnhof in St. Gallen. Elektrische Zugförderung auf den Vorortlinien von Paris. Die Gesamt-Versorgung von Norddeutschland mit elektrischer Energie. Strassenbrücke mit eisernem Tragbogen von 200 *m* Spannweite. Stirnradübertragung für Dampfturbinen im Schiffsantrieb. Internat Konferenz für Zeitmessung. Unterirdisches Kabelnetz für Drehstrom von 30 000 Volt. Institut für Kohlenforschung. Ausbau des zweiten Simplontunnels. Eidg. Techn. Hochschule. Forchbahn (Zürich-Egg-Esslingen). — Konkurrenzen: Hypotheken- und Ersparniskasse in Sitten. Brücke über die Saar. — Nekrologie: Professor Dr. W. Fiedler. — Korrespondenz. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ing.- & Arch-Verein. Techn. Verein Winterthur. G. e. P.: Stellenvermittlung.
Tafeln 63 bis 66: Wohnhaus Musikdirektor V. Andreae, Zürich.

Band 60. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 21.**

Beitrag zur Berechnung kontinuierlicher Bogenträger.

Von Dr.-Ing. *Karl Federhofer* in Graz.

Unter kontinuierlichen Bogenträgern versteht man bekanntlich die Aufeinanderfolge von Einzelbogen, deren Enden derart angeordnet sind, dass sich eine auf einen Bogen ausgeübte Wirkung den andern mitteilt; die Verbindung zweier aufeinanderfolgender Bogen — kurz Knoten genannt — und die Lagerung der einzelnen Knoten kann verschiedenartig sein; durch sie ist das Mass der Uebertragung einer Wirkung auf sämtliche Einzelbogen bestimmt.

In der vorliegenden Mitteilung werden jene kontinuierlichen Bogenträger betrachtet, deren einzelne Knoten mit auf wagrechter Bahn verschieblichen Gelenken versehen sind. Die äussersten Enden sind auf unverschieblichen Gelenken gelagert (Abbildung 1).

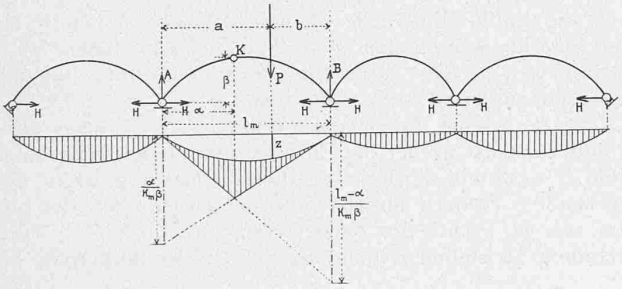

Abbildung 1.

Dieses System, nach welchem erst kürzlich die Tragkonstruktion eines bedeutenden Brückenbauwerkes ausgeführt wurde, [1]) und dessen analytische Untersuchung bereits mehrfach gezeigt worden ist, [2]) lässt sich in einfacher Art nach der von Prof. Ritter für den Bogen mit zwei Gelenken angegebenen Methode graphisch behandeln, was im Nachstehenden erörtert werden soll.

Das System ist äusserlich einfach statisch unbestimmt, der Horizontalschub H ist zunächst unbekannt und mittels der Gesetze der elastischen Formänderungen zu bestimmen. Der Vollständigkeit und Deutlichkeit wegen möge im folgenden Abschnitte bereits Bekanntes vorausgeschickt werden.

I.

Ist der Bogen vollwandig, so gilt unter der Voraussetzung geringer Formänderung und eines über die Bogenquerschnitte geradlinigen Verlaufes der Normalspannungen der Satz: [3])

Eine äussere Kraft R dreht den einen Endquerschnitt eines Elementes gegenüber dem andern um den Winkel: $\Delta \delta = \frac{M \Delta s}{E J}$, worin M ihr statisches Moment hinsichtlich des Querschnittsschwerpunktes, Δs die Länge des Bogenelements, J das Trägheitsmoment des Querschnittes F, und E den Elastizitätskoeffizienten des Bogenmaterials bedeuten. Der Drehpunkt, d. h. der Punkt, um den sich der eine Endquerschnitt des Elementes gegenüber dem andern dreht, ist der Antipol der Kraft R hinsichtlich der Elastizitätsellipse des Elements (Abbildung 2). Die Halbmesser dieser Ellipse sind bei Vernachlässigung des Einflusses der Schubkräfte gegeben durch:

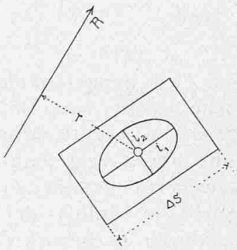

Abbildung 2.

$$i_1 = \frac{\Delta s}{\sqrt{12}}; \qquad i = \sqrt{\frac{J}{F}}.$$

Aus diesem Satze wird gefolgert: [1])

Die Verschiebung δ_x eines Bogenpunktes A in der Richtung einer beliebigen Axe X beträgt: $\frac{R \cdot \Delta s}{E J} r \cdot u$, worin u die Entfernung des vorhin bezeichneten Antipols von der Verschiebungsrichtung bedeutet. Zufolge der Gegenseitigkeit der Verschiebungen gilt auch:

$$\delta_x = \frac{R \cdot \Delta s}{E J} r' \cdot y,$$

wobei r' die Entfernung des Antipols der Verschiebungsrichtung hinsichtlich der Elastizitätsellipse des Elementes von der Wirkungslinie der äusseren Kraft, und y den Abstand des Elementen-Schwerpunkts von der Verschiebungsrichtung bedeutet. Da es sich im Folgenden um die Berücksichtigung nur wagrechter Verschiebungen handelt, so stellt y die lotrechte Schwerpunktsordinate des Bogenelementes dar, und es ergibt sich, wenn $\frac{y \Delta s}{E J} = \Delta w$ gesetzt wird ($\Delta w =$ elastisches Gewicht zweiter Ordnung), für die wagrechte Verschiebung:

$$\delta_x = \Delta w R r'.$$

In Worten: Die wagrechte Verschiebung ist gleich der wirksamen Kraft mal dem statischen Momente des im Antipol der Verschiebungsrichtung wirkenden elastischen Gewichtes zweiter Ordnung in bezug auf die Kraftrichtung.

II.

Es seien n Einzelbogen aneinandergeschlossen; die der Reihe nach mit 1 bis $n + 1$ bezeichneten Knoten sollen in einer Wagrechten liegen. Im Felde m wirke eine Einzellast P in den Abständen a und b von den Knoten dieses Feldes (Abbildung 1). Dann wird durch die Kämpfergelenke ein Horizontalschub H auf die Widerlager übertragen, der aus der Forderung, dass die Entfernung der Kämpfer sich nicht ändert, zu bestimmen ist. Da an den Knotengelenken die Momente zu Null werden, so werden die Zwischenpfeiler nur lotrecht belastet, und es berechnen sich die Reaktionen an den das belastete Feld m begrenzenden Knoten bei lotrechter Einzellast zu:

$$A = P \frac{b}{l_m} \text{ und } B = P \frac{a}{l_m},$$

bei wagrechter Einzellast (Abbildung 3):

$$A = -B = -P \frac{a}{l_m}.$$

Zur Ermittlung der wagrechten Knotenverschiebungen teilt man die einzelnen Bogen in Elemente von der Länge Δs und berechnet für jedes das elastische Gewicht $\Delta w = \frac{y \Delta s}{E J}$; hierauf lässt man jedes Gewicht in dem Antipol der Bogensehne hinsichtlich der diesem Gewichte zugehörigen Elastizitätsellipse erst lotrecht, dann wagrecht wirken und verbindet diese Kräfte in jedem Felde durch zwei Seilpolygone; die Polweite des Seileckes für die lotrecht wirkenden Gewichte eines beliebigen Feldes wählt man zweckmässig gleich der Summe der Gewichte dieses Feldes, während man die Polweite des Seileckes der wagrecht

[1]) Oesterreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst: Der Neubau der Draubrücke in Marburg a. d. Drau 1910, Heft 45.

[2]) Weyrauch: Elastische Bogenträger. 1911. S. 191 bis 196.
Francke: Allgemeine Bauzeitung. 1904. S. 112 ff.
Müller-Breslau: Wochenblatt für Architekten und Ingenieure. 1884.
«Handbuch der Ingenieurwissenschaften», II. Bd. Der Brückenbau. V. Abteilung. 1906. 3. Auflage.
Ostenfeld: Zeitschr. f. Arch. & Ing.-Wesen, 1909, S. 317 ff.

[3]) Ritter: Anwendungen der graphischen Statik. I. Teil. S. 153. (1888.)

[1]) Ritter: IV. Teil. S. 59. (1906.)