

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 12/13 (1880)  
**Heft:** 14

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.02.2026

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

INHALT: Beitrag zur Bogentheorie. Von Dr. J. B. Gabel, Ingenieur der hessischen Ludwigs-Eisenbahn in Mainz. Mit Zeichnungen. (Fortsetzung.) — Synagoge in St. Gallen. Von Chiodera & Tschudy, Architekten in Zürich. — Schweizerisches Eisenbahnwesen. — Revue: Die Vollendung des Strassburger Münsters; Durée des traverses des chemins de fer; Messung der Torsionsbeanspruchung von Triebwellen mittelst des Telepons. — Miscellanea: Oeffentliche Gebäude in Paris; Die Krupp'schen Werke in Essen; Schiffbau; Ausstellungen; Telephon-Einrichtungen; Zunahme der Production von Rohstoffen während der letzten hundert Jahre; Zur Bremsfrage. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein; Section Waldstätte. — Einnahmen Schweizerischer Eisenbahnen.

### Beitrag zur Bogentheorie.

Von Dr. J. B. Gabel, Ingenieur der hessischen Ludwigs-Eisenbahn in Mainz.

(Fortsetzung.)

9. Auch die Ordinaten der Momentancentra  $(0, n)n$  (das Symbol ist hier wieder in seiner gewöhnlichen Bedeutung aufzufassen) können mittelst der leicht nachweisbaren [Gl. (5) und (6)] Formel erhalten werden

$$(15) \quad y_{(0, n)n} = \frac{-y_n + 3 \sum_{i=1}^{i=n} [2(n-i) + 1] (y_{i-1} + y_i)}{6n^2}$$

Da wir jedoch hier vorzugsweise die graphische Behandlungsweise unserer Aufgabe im Auge haben, so soll nunmehr eine Methode erläutert werden, wie mit Hilfe des als gegeben zu betrachtenden Momentancentrums  $(0, n-1)n-1$  das Momentancentrum  $(0, n)n$  graphisch ermittelt werden kann. Durch Anwendung derselben können dann, da das Momentancentrum  $(0, 1)1$  unmittelbar bekannt ist (§ 5), die übrigen Momentancentra  $(0, n)n$  ebenfalls angegeben werden.

Als bekannt kann das leicht auffindbare (§§ 7 u. 10) Momentancentrum  $(0, n)^*$  vorausgesetzt werden, welches wir kürzer mit  $M_n$  bezeichnen wollen. Ferner sind von vorneherein die Verticalen  $(x = \frac{\lambda n}{3}$  und  $x = \frac{\lambda(n-1)}{3})$  gegeben, auf welchen die Momentancentra  $(0, n)n$  und  $(0, n-1)n-1$  liegen (§ 5). Die letzteren sollen abkürzungsweise als  $C_n$  und  $C_{n-1}$  bezeichnet werden.

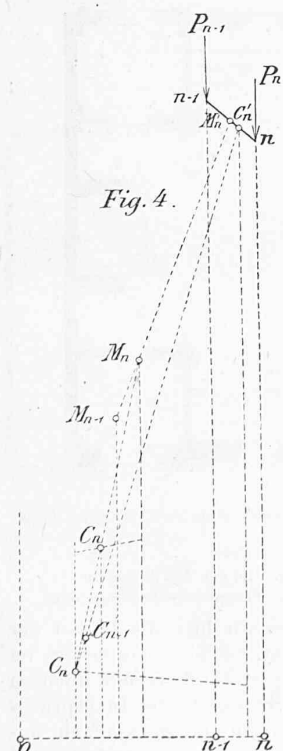


Fig. 4.

In Fig. 4 ist der Punkt 0 als „linker Bogenendpunkt“ zu betrachten. Es wurde dort nicht das ganze Bogenstück  $(0, n)$ , sondern nur die Polygonseite  $(n-1, n)$ , deren Lage bei dieser Untersuchung allein von Interesse ist, gezeichnet, und zwar ist  $(n-1, n)$  als „fünfte Polygonseite“ gewählt.

Von Wichtigkeit ist nun die Ermittlung des Momentancentrums  $(0, n)n-1$ , welches mit  $C_n^*$  bezeichnet werden soll. Die Rotation  $(0, n)n-1$  setzt sich offenbar zusammen aus den Rotationen  $(0, n-1)n-1$  und  $(n-1, n)n-1$ .

Das Momentancentrum  $(n-1, n)n-1$ , welches wir mit  $C_n'$  bezeichnen, liegt auf der Verticalen

$$x = \lambda n - \frac{\lambda}{3} = \frac{\lambda}{3} (3n-1)$$

(§ 5). Die (horizontal gemessene) Entfernung der Momentancentra

$C_{n-1}$  und  $C_n'$  ist  $\frac{2}{3}n$ . Bezeichnet nun  $C_{n-1}C_n^*$  den horizontal gemessenen Abstand des Momentancentrums  $C_n^*$  von  $C_{n-1}$ , so

findet man — indem man etwa bezüglich der Verticalen  $C_{n-1}$  das Moment der Rotation  $(0, n)n-1$  gleich der Summe der Momente der Rotationen  $(0, n-1)n-1$  und  $(n-1, n)n-1$  setzt — unter Berücksichtigung, dass die Amplituden der drei Ro-

tationen den Zahlen  $(n-1)^2-1$ ,  $(n-1)^2$  und  $-1$  resp. proportional sind,

$$(16) \quad C_{n-1}C_n^* = -\frac{2\lambda}{3(n-2)}$$

Setzt man  $\lambda=1$ , so erhält man für

$n =$	2	3	4	5	6	7	8
$C_n^*C_{n-1} =$	$\infty$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{1}{9}$

In ähnlicher Weise ergibt sich auch die Relation

$$(17) \quad \frac{C_{n-1}C_n^*}{C_n^*C_n} = \frac{1}{(n-1)^2}$$

Ferner ist, da (der Horizontalabstand)

$$C_n^*C_n = C_n^*C_{n-1} + C_{n-1}C_n = \frac{2\lambda}{3(n-2)} + \frac{\lambda}{3}$$

$$C_n^*C_n = \frac{n\lambda}{3(n-2)}$$

Da nun offenbar  $C_nM_n = \frac{\lambda n}{6}$  so ergibt sich schliesslich

$$(18) \quad \frac{C_nM_n}{C_n^*C_n} = \frac{n-2}{2}$$

Es erübrigt noch zu zeigen, wie mit Hilfe der so gewonnenen Relationen bei gegebenem Punkt  $C_{n-1}$  der Punkt  $C_n^*$  und mit diesem der Punkt  $C_n$  graphisch sehr genau bestimmt werden kann. Für das Beispiel unserer Figur ist, wie erwähnt,  $n=5$ ,  $C_{n-1}C_n^*$  also gleich  $-\frac{2}{9}\lambda$  zu setzen, d. h. der Punkt

$C_n^*$  liegt auf einer Verticalen, deren Abstand von der Verticalen  $C_{n-1}$  (im Sinne der abnehmenden Abscissen von  $C_{n-1}$  aus gemessen)  $\frac{2}{9}$  der Längeneinheit beträgt. Ausserdem muss  $C_n^*$  auf der Verbindungslinie der Momentancentra  $C_{n-1}$  und  $C_n$  (der componirenden Rotationen) liegen, ist also bereits bestimmt.

Es kommt nun zuweilen vor, dass, wie in Fig. 4, die Gerade  $C_{n-1}C_n'$  und die durch  $C_n^*$  gehende Verticale sich unter sehr schiefen Winkeln schneiden. Für diesen Fall dient uns die Relation (17). Trägt man etwa vom Punkte  $C_{n-1}$  aus vertical abwärts eine passend zu wählende Strecke auf (in der Figur misst diese Strecke 5 mm), so ist vom Punkte  $C_n'$  aus vertical abwärts das  $(n-1)^2$  fache jener Strecke (in der Figur 80 mm) aufzutragen. Die Verbindungslinie der so auf den durch  $C_{n-1}$ , resp.  $C_n'$  gehenden Verticalen erhaltenen Punkte muss durch  $C_n^*$  gehen.

Die Verbindungslinie der Punkte  $C_n^*$  und  $M_n$  schneidet nunmehr die Verticale  $x = \frac{\lambda n}{3}$  in dem gesuchten Punkte  $C_n$ . Zu allenfalls erforderlicher genauerer Bestimmung kann hier die Relation (18) benutzt werden.

Das Maass des Abstandes  $C_{n-1}C_n^*$  nimmt mit wachsendem  $n$  ziemlich rasch ab. In vielen Fällen wird demnach der Punkt  $C_n^*$  sehr bald mit dem Punkte  $C_{n-1}$  verwechselt werden können. Die Zwischenconstruction des Punktes  $C_n^*$  wird dann nur noch als Genauigkeitscontrole zu dienen haben.

10. Dass ein ganz ähnliches, noch einfacheres Verfahren zur Bestimmung des Momentancentrums  $M_n$  bei gegebenem Momentancentrum  $M_{n-1}$  (d. h.  $(0, n-1)^*$ ) angewandt werden kann, ist ersichtlich. Die Verbindungslinie des Punktes  $M_{n-1}$  (Fig. 4) mit dem Mittelpunkt  $M_n'$  der  $n$ ten Polygonseite schneidet die Verticale  $x = \frac{\lambda n}{2}$  im Punkte  $M_n$ . Es verhalten sich dabei die Abstände

$$\frac{M_{n-1}M_n}{M_nM_n'} = \frac{1}{n-1}$$

Den Ausgangspunkt der Construction bildet hier offenbar das unmittelbar bekannte Momentancentrum  $(0, 1)^*$ .