

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 9/10 (1887)  
**Heft:** 26

## **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:** 16.02.2026

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

INHALT: Kinematische Theorie der statisch bestimmten Träger. Von Robert Land in Dresden. — Miscellanea: Die eidgenössischen Räte, Schweizerisches Gewerbeblatt, Zahnradbahn in Langres, Schweizerischer Bundesrath, Münster zu Alt-Breisach, Münster zu Ulm, Ausstellungen in Wien. — Concurrerenzen: Dom zu Bremen, Naturhisto-

risches Museum in Münster (Westfalen). — Preisausschreiben: Der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preussen, Apparat zur Verwerthung von Naphta-Rückständen. — Necrologie: † Carl Schmidt, † Carl von Kurtz. — Vereinsnachrichten, Stellenvermittlung.

## Kinematische Theorie der statisch bestimmten Träger.

Von Robert Land in Dresden.

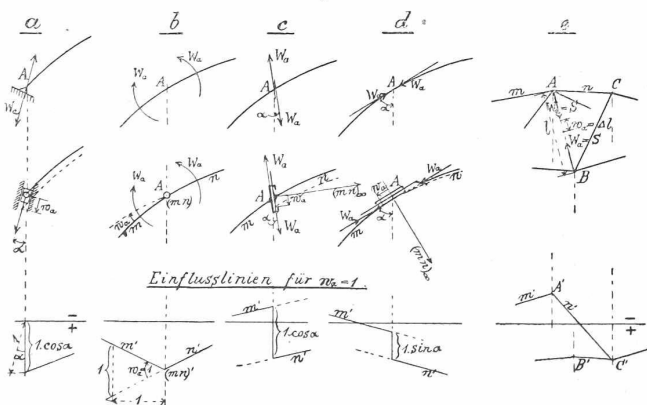
In zwei Aufsätzen vom Mai und November des Jahrgangs dieser Zeitung wird von Herrn Prof. Müller-Breslau ein kinematisches Verfahren zur Ermittlung der Stabspannungen und Auflagerdrücke von statisch bestimmten Trägern angewandt, welches auch in der zweiten Auflage der Graphischen Statik des genannten Verfassers Aufnahme finden soll. Da in beiden Arbeiten von meinem früheren Hinweis der kinematischen Behandlungsweise derartiger Träger keine Erwähnung gethan wird, gestatte ich mir die nachfolgenden Mittheilungen zu machen.

In einer im Januar d. J. im „Wochenblatt für Baukunde“ erschienenen (auch Herrn Prof. Müller-Breslau überreichten) Abhandlung: „Die Gegenseitigkeit elastischer Formänderungen als Grundlage einer allgemeinen Theorie der Einflusslinien aller Trägerarten, sowie einer allgemeinen Theorie der Träger überhaupt“ wies ich ganz allgemeine Beziehungen zwischen der, von äusseren Ursachen z. B. Kräften, an einer bestimmten Stelle  $A$  eines ganz beliebigen Trägers erzeugten statischen Wirkung  $W_a$  nebst ihrer zugehörigen beabsichtigten Formänderung  $w_a$  und den hierbei entstehenden Verschiebungen der Kraftangriffspunkte in der Krafrichtung nach, Beziehungen, welche durch das dort abgeleitete allgemeine Gesetz der Gegenseitigkeit elastischer Formänderungen ausgedrückt werden. Besteht die äussere Ursache nur aus einer wandernden Einzellast  $P$ , so lassen sich diese Beziehungen durch einen einfachen, sehr allgemeinen Satz über die Einflusslinien der statischen Wirkungen ausdrücken, der hier gleich in der Form gegeben werden möge, wie er für statisch bestimmte Träger gilt:

I. Die Einflusslinie irgend einer statischen Wirkung  $W_a$  bei einer beliebigen Stelle  $A$  eines Trägers für eine über denselben wandernde Einzellast  $P = 1$  ist gleich der Biegelinie des Trägers, welche entsteht, wenn die bei  $A$  beabsichtigte, zu  $W_a$  gehörige Formänderung  $w_a$  eine Grösse gleich der zeichnerischen Darstellung der wandernden Einzellast:  $w_a = P = 1$  annimmt, wobei die Auflagerbedingungen im Uebrigen erfüllt bleiben müssen und Durchbiegungen nach abwärts positiv, nach aufwärts negativ zu rechnen sind.

Unter „Biegelinie“ ist hierbei die Linie der senkrechten Durchbiegungen oder Verschiebungen verstanden, welche entsteht, wenn man letztere von einer Geraden, Nulllinie genannt, unter den einzelnen Trägerpunkten aufträgt. Unter „statischer Wirkung und zugehöriger Formänderung“ wird hierbei verstanden, Fig. 1, (a—e):

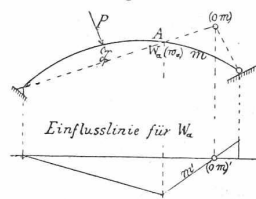
Fig. 1.



- ein Auflagerdruck und die beabsichtigte Verschiebung des Auflagerpunktes in der Druckrichtung;
- ein Biegemoment und die beabsichtigte gegenseitige Verdrehung der zugehörigen benachbarten Trägertheile;
- eine Schubkraft und die beabsichtigte gegenseitige Parallelverschiebung der zugehörigen benachbarten Trägertheile;
- eine Längskraft (Normalkraft) und die beabsichtigte Längenänderung in der Trägeraxe oder, was dasselbe ist, die gegenseitige (parallele) Verschiebung der benachbarten Trägertheile in der Längsrichtung (ineinander);
- eine Stabspannung bei Fachwerken und die beabsichtigte Stabverlängerung.

In der genannten Arbeit wurde bemerkt (S. 25), dass die Ermittlung der Einflusslinien für statisch bestimmte Träger ohne Zuhilfenahme der Kräftelehre erfolgen kann und ganz in das Gebiet der geometrischen Bewegungslehre (oder Kinematik) gehört\*. Dies folgt unmittelbar aus dem Sinne des Satzes I. Denn indem man die beabsichtigte Formänderung  $w_a$  ermöglicht, und zwar durch Einführung eines Gelenkes im Falle b, bzw. Einführung einer Gleitverbindung (kinematisch Prismenverbindung oder Richtpaarung genannt) in Richtung der gesuchten Kraft in den Fällen a, c, d, sowie Durchschneiden oder Wegnehmen des betreffenden Stabes im Falle e, geht der starre Träger in eine einfach bewegliche Gliederverbindung oder zwangsläufige kinematische Kette über. Der Beweis des allgemeinen Satzes I ergibt sich nun (nach dem in meinem früheren Aufsatz angegebenen Verfahren) einfach wie folgt:

Fig. 2.



Wirkt auf den Träger (Fig. 2) nur eine einzige Kraft  $P$ , welche bei  $A$  eine statische Wirkung  $W_a$  verursacht, so löse man die Starrheit bei  $A$  im Sinne der von  $W_a$  beabsichtigten Formänderung  $w_a$  d. h. führe den starren Träger in der angegebenen Weise in eine kinematische Kette über und bringe bei der beweglichen Verbindung bei  $A$  eine der gesuchten entgegengesetzt gerichtete Wirkung  $W_a$  an, welche das Eintreten der Formänderung  $w_a$  gerade verhindert. Verschiebt sich bei einer äusserst klein gedachten Formänderung  $w_a$  der Kraftangriffspunkt von  $P$  in Richtung von  $P$  um  $\delta_p$  (Projection der wirklichen Verschiebung auf die Krafrichtung), so ist die Bedingung des Gleichgewichtes nach dem Satze von den gedachten möglichen Verschiebungen: —  $W_a w_a + P \delta_p = 0$ , also:

$$1) \quad W_a = \frac{1}{w_a} P \delta_p$$

Setzt man  $P = 1$  und  $w_a = 1$  d. h. macht man die Formänderung  $w_a$  gleich der zeichnerischen Darstellung von  $P = 1$ , so wird

$$2) \quad W_a = 1 \cdot \delta_p \text{ d. h.}$$

\* Die dort angekündigte grössere Arbeit über diesen Gegenstand wurde bereits vor längerer Zeit der Redaction der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover eingereicht, aber als für diese Zeitschrift zu umfangreich zurückgewiesen. Dieselbe wird im 1. Hefte der Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins für 1888 erscheinen.