

**Zeitschrift:** IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH  
Kongressbericht

**Band:** 2 (1936)

**Artikel:** Anwendung der "Bindungs-Elastizität-Theorie" für das Studium der Bogen

**Autor:** Volterra, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-2834>

#### **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:** 27.01.2026

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

## IVb 12

Anwendung der „Bindungs-Elastizitäts-Theorie“ für  
das Studium der Bogen.

Application de la théorie de „l'élasticité à liaisons  
internes“ à l'équilibre des arcs.

Application of the Theory of „Internal Elastic Bond“  
to the Equilibrium of Arches.

Prof. Ing. E. Volterra,  
Rom.

Das Studium der Deformationen der elastischen Körper kann in einfacher und systematischer Weise so durchgeführt werden, daß man, anstatt auf besondere Hypothesen über die Spannungen (*De Saint-Venant*) einzutreten, von besonderen Annahmen der Verschiebungen ausgeht.

In vielen Fällen kann man annehmen, daß die Verschiebungen der elastischen Körper mit großer Annäherung vor sich gehen, als bestünden innere Bindungen. Durch die Einführung solcher Verbindungen beseitigt man eine gewisse Systemsfreiheit und man erreicht vom analytischen Standpunkte aus eine besondere Vereinfachung, indem man die Probleme der Elastizität auf totale anstatt auf partielle Differentialgleichungen zurückführt. Darin besteht die Vereinfachung der neuen Methode. Ich nenne diese Methode „die Methode der Bindungselastizität“. Sie eignet sich sehr gut für das Studium der Deformationen von elastischen Stäben mit geraden oder gekrümmten Achsen. Die Bindungen, die sich in diesem Falle dem elastischen Körper entgegenstellen, bestehen in der Bedingung, daß die Querschnitte (das heißt die Flächen, die normal zur Bogenmittellinie stehen) eben bleiben. Infolgedessen ist jeder ebene Schnitt einer einfachen Deformation in seiner Ebene und einer starren Verschiebung unterworfen.

So wird das analytische Studium der Deformationen eines Bogens des einfacheren Falles eines ebenen Bogens auf die Lösung eines Systems von vier totalen Differentialgleichungen zurückgeführt, welche vier unbekannte Funktionen enthalten. Ihre Lösung liefert uns die Komponenten der elastischen Verschiebungen.

Betrachten wir den Fall eines Balkens konstanter Steifigkeit und gerader Achse. Die relativen Differentialgleichungen lassen sich sofort integrieren und man erhält rasch die Scheerkraft und das Biegmomoment.

Nehmen wir nun an, daß der Balken, immer von konstanter Höhe, eine gebogene Mittellinie hat. Es zeigt sich dann, daß man die Verschiebungen berechnen kann, indem man den Werten der Verschiebungen für den Fall von

geraden Achsen Korrekturglieder hinzufügt, die die Krümmung des Bogens berücksichtigen. Man kann die Lösung auch auf den Fall ausdehnen, daß die Höhe nicht konstant ist, indem neue Korrekturglieder eingeführt werden.

Es ist unmöglich, in wenigen Worten die Details der Berechnungen klarzulegen. Sie sind publiziert in den von mir veröffentlichten Abhandlungen in den „Rendiconti dell' Academia dei Lincei“ di Roma und in den *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, Paris.<sup>1</sup>

Die verschiedenartigen Bogen, welche die technischen Anwendungen interessieren: nämlich der Bogen mit kreisförmiger, parabolischer, elliptischer Mittellinie gehören alle zur Theorie, von welcher ich eine kurze Zusammenfassung gegeben habe.

<sup>1</sup> Siehe *E. Volterra*: 1<sup>o</sup> Elasticità vincolata e sua schematizzazione matematica. *Rend. Acc. R. dei Lincei* vol. XVI — serie 6<sup>o</sup>—2<sup>o</sup> semestre fascicolo 5 e 6 — settembre 1932. — 2<sup>o</sup> Questioni di elasticità vincolata: 1<sup>o</sup> Componenti di deformazione e potenziale elastico in coordinate qualsivogliono id., vol. XX id., id. fascicolo 11 dicembre 1934. — 3<sup>o</sup> Id., id., id.; II<sup>o</sup> Forma appropriata del  $ds^2$  e conseguenze del vincolo geometrico. Id., id., id., vol. XX id., id., fascicolo 12 dicembre 1934. — 4<sup>o</sup> Id., id., id.: III<sup>o</sup> Espressione della  $\theta$  e della  $\psi$  nel caso generale. Le equazioni dell' elasticità vincolata pei solidi la cui fibra baricentrica è piana. Id., id., id. Vol. XXI, id., id., fascicolo 1<sup>o</sup> — gennaio 1935. — 5<sup>o</sup> Id., id., id.: IV<sup>o</sup> Significato del vincolo geometrico. Id., id., id. — Seduta del 1<sup>o</sup> marzo 1936. — 6<sup>o</sup> Sugli archi elastici piani: 1. Le equazioni differenziali delle deformazioni. Id., id., id. Seduta del 15 marzo 1936. — 7<sup>o</sup> Id., id., id.: 2. Direttrice rettilinea Id., id., id. Seduta del 5 aprile 1936. — 8<sup>o</sup> Id., id., id.: 3. Direttrice, qualsiasi. Id., id., id. Seduta del 19 aprile 1936. — 9<sup>o</sup> Sur la déformation des arcs élastiques, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. 202, p. 1558.

Siehe auch *E. Volterra*: 10<sup>o</sup> Elasticità libera ed elasticità vincolata. Applicazioni del concetto di elasticità vincolata. „Atti del Congresso Internazionale di Matematica“ di Zurigo, settembre 1932. — 11<sup>o</sup> Ricerche sugli archi elastici: 1<sup>o</sup> Metodo generale ed applicazione alle travi ad asse rettilineo. „Annali dei Lavori Pubblici“ Anno 1936 — XIV<sup>o</sup>.