

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 25/26 (1895)
Heft: 10

Inhaltsverzeichnis

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: 05.02.2025

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

INHALT: Zu den «Knickfragen». — Die neue Kirche in Enge- Zürich. VII. — Die Gewinnung und Verwertung des Acetylen. — Kon- kurrenzen: Museumsgebäude und Konzertsaal in Solothurn. Bebauung des Platzes um den Wasserturm in Mannheim. Kirche in Dresden. Postge- bäude in Lausanne. — Miscellanea: Das Graphophon im Bostoner Fern-

sprechamt. Deutsche Gasbahn-Gesellschaft. Pilatusbahn. Carbid Gesellschaft. — Nekrologie: † Hermann Gruson. † Sir Henry Rawlinson. — Vereins- nachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehe- maliger Polytechniker.

Zu den „Knickfragen“.

In den Nummern 3 und 4 der Schweiz. Bauzeitung des laufenden Jahres, betrachtet Ingenieur Mantel in seinen Knickfragen die Konsequenzen einiger von mir im Septemberheft der „Annales des ponts et chaussées“ vorgeschlagenen Formeln und im speciellen die Resultate der angenäherten Formel zur Berechnung der Tragfähigkeit einer Druckstrebe in einer Brücke mit mehrfachem Streben- system. Zunächst sehe ich mich veranlasst, dem geehrten Verfasser der genannten „Knickfragen“ meinen wärmsten Dank dafür auszusprechen, dass er in seiner tief durch- dachten Abhandlung die schweizerischen Ingenieure mit meinem bescheidenen Beitrag zur Knickfestigkeit bekannt zu machen sucht. Besonders hoch schlage ich die kritische Beleuchtung meiner Arbeit über die Knickfestigkeit im Organ des Ingenieur- und Architektenvereins desjenigen Landes an, welches die Heimat des Begründers der Theorie der Knickfestigkeit, des berühmten Geometers Leonhard Euler ist, und in welchem noch vor kurzem die berühmten Knickversuche von Tetmajer erschienen sind.

Zur allseitigen Aufklärung der von Ingenieur Mantel berührten Knickfragen, möchte ich den Ausführungen der- selben einige Bemerkungen hinzufügen.

I. Am Schlusse seiner Abhandlung führt Mantel aus, ich sei der Ansicht, dass sich die Tragkraft einer Druck- strebe auch dann noch nach der Formel

$$P = \frac{E J_1 \pi^2}{l^2} \left\{ 1 + \frac{J_2}{J_1} + \frac{Z l^2}{E J_1 \pi^2} \right\} \dots (1)$$

oder nach Mantel

$$P = \frac{E J_1 \pi^2}{l^2} + \frac{E J_2 \pi^2}{l^2} + Z \dots (1_1)$$

berechnen liesse, wenn die Elasticitätsgrenze des Materials überschritten ist, d. h. wenn

$$\frac{P}{F_1} > \sigma_e \text{ oder } \frac{Z}{F_2} > \sigma_e.$$

Hierin steckt ein einfaches Missverständnis, denn ich habe diese Meinung nicht nur niemals ausgesprochen, son- dern wiederholt das Gegenteil behauptet. Im Teile III meiner genannten Arbeit führe ich Gründe an zu Gunsten dessen, dass der Reduktionsfaktor μ auch nach der Ueber- schreitung der Elasticitätsgrenze in der Druckstrebe d. h. auch wenn $\frac{P}{F_1} > \sigma_e$ (wobei jedoch $\frac{Z}{F_2} < \sigma_e$) mit genügen- der Annäherung, nach der für vollständig elastische Körper ausgeführten Formel:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{J_2}{J_1} + \frac{Z l^2}{E J_1 \pi^2}}} \dots (2)$$

berechnet werden kann. Dieses aber bedeutet keineswegs, dass man in solchen Fällen auch die Tragkraft nach der Formel (1) berechnen könne, sondern bedeutet bloss, dass die Tragkraft nach einer empirischen Formel, am besten nach der Tetmajerschen

$$P = F_1 \left(a - b \frac{\mu l}{i} \right) \dots (1_2)$$

bestimmt werden müsse, indem man in diese Formel für μ seinen Wert (2) setzt.

II. Auch stimme ich nicht damit überein, dass bei der Berechnung der Tragkraft einer Druckstrebe in einer Brücke mit mehrfachem Strebenzug, nur die Strebenlänge zwischen zwei benachbarten Kreuzungsstellen in Frage kommt.

In Anbetracht der Wichtigkeit dieser beiden Fragen erlaube ich mir, auf dieselben etwas näher einzugehen.

Punkt I. Im ersten Teile meiner citierten Arbeit habe ich für einige Knickfälle absolut elastischer, stabförmiger

Körper, denjenigen Wert der Druckkraft bestimmt, bei dem die Achse des Körpers sich eben auszubiegen beginnt d. h. bei dem die geradlinige Gleichgewichtslage der Achse auf- hört eine stabile zu sein. Die erhaltenen Formeln be- stimmen aber bei ihrer Anwendung zur Berechnung physi- kalischer Körper nur dann den faktischen Wert der Tragkraft dieser Körper, wenn die in den letzteren hervorgerufenen Spannungen die Elasticitätsgrenze des Materials nicht über- schreiten. Diese Anschauung ist zwar nicht neu, jedoch mehrfach in meiner Arbeit unterstrichen, behufs Vermeidung von Fehlern, die mit der Anwendung der abgeleiteten Formeln ausserhalb der Elasticitätsgrenze verbunden sind. Da bei Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze des Materials, sich das Verhältnis zwischen der Deformation und der speci- fischen Spannung bedeutend vergrößert, so wird auch die faktische Tragkraft des Körpers bedeutend kleiner sein, als die theoretische. Ueber diese Verhältnisse können nur Ver- suche einiges Licht werfen; bis jetzt ist freilich für Eisen nur der prismatische Körper mit zwei freien Enden in dieser Richtung genügend untersucht und geprüft worden und deshalb nennen wir diesen Fall den „Grundfall“.

Die Versuche haben klargelegt, dass die bekannte Eulersche Formel nur anwendbar ist, wenn

$$\frac{l}{i} > \begin{matrix} 114 \text{ für Schweisseisen.} \\ 110 \text{ für Flusseisen.} \end{matrix}$$

Unter diesen Grenzen wird die Tragkraft eines auf Knick beanspruchten Stabes mit genügender Genauigkeit durch die lineäre Gleichung von Tetmajer

$$P = F \beta = F \left[a - b \left(\frac{l}{i} \right) \right]$$

ausgedrückt. Die Zahlenwerte a und b , die ich aus den Versuchen von Tetmajer, Bauschinger und Considère be- stimmt habe, wichen nur sehr wenig von denjenigen des Prof. Tetmajer ab. — Um die praktische Anwendung meiner theoretischen Untersuchungen zu ermöglichen, habe ich für alle betrachteten Knickfälle den Reduktionskoeffizienten der Länge μ bestimmt; d. h. denjenigen Koeffizienten, der mit der wirklichen Stablänge multipliziert, eine Länge giebt, bei welcher derselbe Stab sich bei demselben obern Wert der Knickspannung auszubiegen beginnen würde, voraus- gesetzt, dass die Enden dieses Stabes frei beweglich wären und dass die wirkenden Kräfte bloss aus axialen Druck- kräften, die an den beiden Enden angreifen, bestehen würden. Es führt also der Reduktionsfaktor μ jedes Mal den be- trachteten Fall zum Grundfall zurück und er ist ermittelt worden, durch den Vergleich der Eulerschen Formel mit denjenigen theoretischen Formeln, welche die Zerknickungs- spannung des Materials in jedem einzelnen Falle ausdrücken. Im Teile III meiner Abhandlung habe ich, gestützt teilweise auf theoretische Untersuchungen, teilweise auf empirische Daten, bewiesen, dass in vielen Knickfällen der Reduktions- faktor seinen Wert auch nach Ueberschreitung der Elasticitäts- grenze in der Druckstrebe beibehält, oder aber nur um ein Unbedeutendes von dem Werte μ abweicht, der sich für eine Beanspruchung der Druckstrebe innerhalb der Elasticitätsgrenze laut Formeln ergibt.*)

Auf solche Weise scheint es mir, dass meine theo- retischen approximativen Formeln für den Reduktionsfaktor μ auch dann noch bei praktischen Berechnungen Anwendung finden können, wenn die Bruchspannung in der Druckstrebe die Elasticitätsgrenze überschreitet; aber gleichzeitig bin ich weit von dem Gedanken, dass in diesen Fällen auch die Formeln (1) oder (1₁) benützt werden dürfen, durch

*) Hierbei muss ich jedoch bemerken, dass die Anwendung der Formel (2) nach Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze in der Druckstrebe, ausschliesslich gestattet werden kann, so lange $\frac{Z}{F_2} < \sigma_e$.