

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 11/12 (1888)  
**Heft:** 14

**Artikel:** Project einer Hängebrücke über den North-River in New-York  
**Autor:** Fava, H.R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-15001>

### **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:** 15.03.2025

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

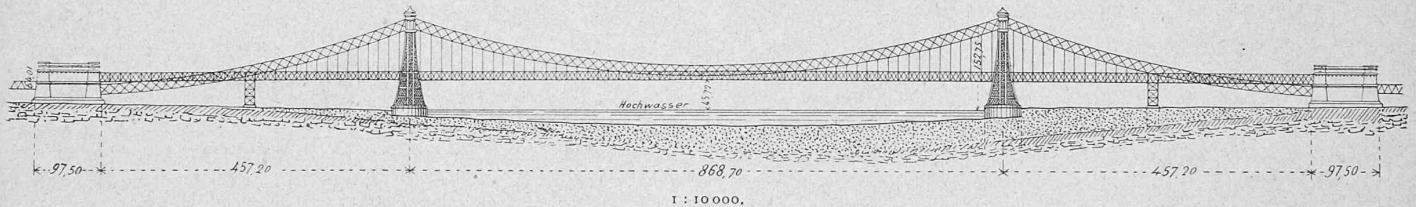
zu berücksichtigen. Versuche, die in dieser Richtung gemacht worden sind, müssen also als grundsätzlich verfehlt bezeichnet werden.

Aus den untersuchten Diagrammen weitere numerische Resultate von allgemeinerer Bedeutung herzuleiten, ist nicht zulässig, da die Maschine so selten und dann auch nur je auf so kurze Zeit in Gang gesetzt wird, dass sie nicht unter normalen Verhältnissen arbeitet. Die wesentlichen Ergebnisse werden dadurch aber nicht beeinflusst, wie denn auch der Verlauf der Wärmeübergänge durchaus der von G. A. Hirn begründeten „practischen Theorie“ der Dampfmaschinen entspricht.

Die hier mitgetheilten Diagramme gestatten noch einen Schluss auf an *Locomotiven* abgenommene Diagramme.

Letztere haben oft nach einer Abrundung und Einbiegung, wie sie andere Diagramme beim Anfang der Expansion zeigen, eine weitere Ausbauchung, welcher dann erst die wie gewöhnlich verlaufende Expansionscurve folgt. Dieselbe Gestalt, wenn auch weniger scharf ausgeprägt, besitzen die bei den grösseren Geschwindigkeiten abgenommenen Diagramme I<sup>b</sup> und II<sup>b</sup>. Hier liegt aber die Ausbauchung in der Einströmungsperiode. Dasselbe wird man daher auch bei den Locomotivdiagrammen erwarten

### Entwurf einer Hängebrücke über den North-River in New-York.



müssen und sich dieses Aussehen des Diagrammes in folgender Weise erklären können:

Am Anfang des Einströmens ist die Condensation noch so stark, dass trotz grosser Canaleröffnung und geringer Kolbengeschwindigkeit nicht genug Dampf einströmen kann, und dass also der Admissionsdruck sinken muss. Weiterhin nimmt die Condensation ab und erreicht einen so geringen Grad, dass trotz zunehmender Kolbengeschwindigkeit, da die Canaleröffnung noch gross ist, verhältnissmässig mehr Dampf eintreten kann, wodurch die Ausbauchung entsteht. Schliesslich drosselt dann der Schieber, und die Admissionscurve geht mit starker Abrundung in die Expansionscurve über. Man wird also die eigenthümliche Gestalt der Locomotivdiagramme am kürzesten und richtigsten dadurch erklären können, dass man von einer *Einbiegung in der Admissionslinie* spricht und diese als eine Folge der anfangs starken Condensation auffasst.

Zürich, Mai 1888.

### Project einer Hängebrücke über den North-River in New-York.

Von Ingenieur H. R. Fava in Washington.

Am 2. Juli d. J. wurde im Senate der Vereinigten Staaten von Nordamerika eine Vorlage, betreffend die Errichtung einer grossartigen Hängebrücke über den North-River zwischen New-York und der nördlichen Küste von New-Jersey eingebracht. Die vorgeschlagene Brückenbaute ist von so ungeheuren Abmessungen, dass dadurch Alles überboten wird, was bis anhin im Brückenbau geleistet worden ist. Es mögen daher einige nähere Angaben über die Anlage derselben auch weitem Kreisen erwünscht sein.

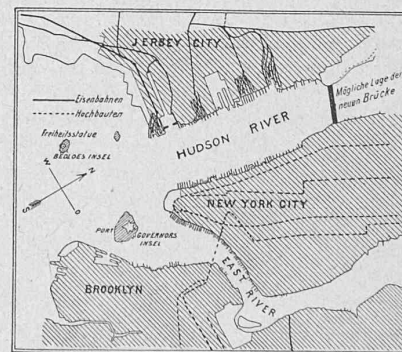
Um die Concession für den Bau und Betrieb der Brücke bewirbt sich ein Consortium, an deren Spitze als technischer Leiter Herr *Gustav Lindenthal*, Brückenbauer in Pittsburgh (Pennsylvanien) steht. Der Genannte hatte bereits im Anfang dieses Jahres Gelegenheit, sein Project dem ameri-

canischen Verein der Civilingenieure vorzulegen und in einem ausführlichen Vortrag zu erklären. Hienach will Herr Lindenthal, für dessen Tüchtigkeit und Erfahrung eine Reihe ausgeführter Bauten, unter anderem drei Brücken in Pittsburgh, sprechen, den Hudson ungefähr an der auf beifolgendem Lageplan bezeichneten Stelle überschreiten. Es soll damit hauptsächlich bezweckt werden, die zahlreichen Eisenbahnlinien aus dem Westen und Süden, welche ihre Endstationen gezwungener Weise in Jersey-City haben, über den Hudson nach New-York einzuführen und dadurch eine Eisenbahnverbindung zwischen diesen beiden Städten herzustellen.

Da während und nach Vollendung des Baues dem bedeutenden Schifffahrtsverkehr, der auf dem „North-River“ herrscht, keinerlei Hindernisse entgegengestellt werden dürfen, so gelangt Herr Lindenthal zu den bereits erwähnten aussergewöhnlichen Ausmessungen und der gewählten Construction für die vorgeschlagene Brücke. Die Spannweite der Mittelöffnung soll nämlich nicht weniger als 868,7 m und die Minimalhöhe der Fahrbahn über Normalhochwasser 42,67 m an den Pfeilern und 45,72 m in der Mitte erhalten. Wenn in Betracht gezogen wird, dass die bestehende Hängebrücke über den „East-River“ (wie dieser andere Arm des Hudsons im Gegensatz zum „North-River“ genannt wird) eine Spannung von 486 m, die im Bau begriffene „Forth

Brücke“ in Schottland zwei gleich grosse Spannungen von je 518,6 m haben, so mag man sich hieraus einen Begriff von der Kühnheit der vorgeschlagenen Construction verschaffen. Die Spannweite der beiden Seitenöffnungen sind nur um ein Geringes kleiner als diejenige der Hauptöffnung der East-River-Brücke; sie betragen nämlich je 457,2 m. Die Brücke erhält eine Gesammtlänge von 1783 m. Auf der

### Lageplan von New-York.



New-Yorker-Seite schliessen sich über die Häuser weggehende Metallviaducte an die Brücke an, während auf der gegenüber liegenden Seite ein Tunnel vorgesehen ist.

Die Tragconstruction besteht aus vier Stahldrahtkabeln von je 1 m Durchmesser. Zwischen den Kabeln und deren äusserer Umhüllung von Stahl wird eine Luftschicht von 5 cm gelassen, die plötzlichen Temperaturänderungen verzögernd entgegen wirken soll. Dadurch vergrössert sich der äussere Durchmesser der Kabel auf 1,2 m. Das obere Kabel liegt um 15 m über dem untern und die beiden sind durch ein System starker Streben miteinander verbunden. Die Brücke hat eine 26,2 m breite Fahrbahn, welche sechs nebeneinander laufende Schienenstränge aufzunehmen hat. Wir haben bereits erwähnt, dass die Brücke

in der Mitte um 3,05 m höher liegt als an den Pfeilern; bei der East-River-Brücke beträgt diese Ueberhöhung 4,57 m. Diese Zahlen beziehen sich auf eine Temperatur 10° Celsius. Unter dem Einfluss der extremsten Sommer- und Winter-temperaturen ergibt sich ein Senken oder Heben der Fahrbahn um je 1,22 m gegen 0,84 m bei der East-River-Brücke. Demnach wird die niedrigste Stellung der Fahrbahn der North-River-Brücke 46,5 m über Hochwasser sein, während diejenige der Brooklyn-Brücke 40,31 m beträgt.

An den beiden Ufern erheben sich die 150 m hohen Pylonen, die aus Schmiedeisen und Stahl hergestellt werden. Jede derselben enthält 16 Säulen, welche aus Winkeleisen und Platten bestehen. Diese Pylonen werden auf 7,5 m hohe Mauerwerkpfeiler von 105 auf 55 m Querschnittsfläche gestellt, die auf Fels gegründet werden. Die Verankerungen an den beiden Brückenden bestehen aus zwei 97,5 m langen und 64 m breiten Mauerwerkskörpern.

Herr Lindenthal berechnet die Baukosten der Brücke auf 80 Millionen Franken und die Bauzeit auf 10 Jahre. Bevor jedoch die Concession für die Ausführung dieses grossartigen Bauwerkes ertheilt wird, hat eine vom Handels-Comite in Washington niedergesetzte Specialcommission die Ausführbarkeit desselben näher zu prüfen. Da die Concessionsbewerber fast durchweg aus Capitalisten und Industriellen von Einfluss und Namen bestehen, so erscheint die finanzielle Seite des Projects als ziemlich gesichert, dagegen mögen sich hinsichtlich der technischen Ausführbarkeit desselben noch mancherlei Bedenken geltend machen.

### Literatur.

**Anwendung der graphischen Statik nach Prof. Dr. C. Culmann** bearbeitet von *W. Ritter*, Professor am eidg. Polytechnikum zu Zürich. Erster Theil. Die im Innern eines Balkens wirkenden Kräfte. Mit 65 Textfiguren und 6 Tafeln. Zürich 1888. Verlag von Meyer & Zeller.

Die Culmann'sche Statik ist in der zweiten Auflage leider unvollendet geblieben; die Herausgabe des zweiten Bandes, in welchem hauptsächlich die Anwendung der graphischen Methoden auf die Theorie der Bauconstructions behandelt werden sollte, war Culmann selbst nicht mehr vergönnt. Seit dem ersten Erscheinen des Buches im Jahre 1866 sind in der Baustatik bedeutende Fortschritte erzielt worden. Einzelne Gebiete derselben wurden auf eine ganz neue Grundlage gestellt. Ich erinnere, um ein Beispiel anzuführen, an die jetzt übliche Behandlungsweise der statisch unbestimmten Träger, speciell des continuirlichen Balkens und des elastischen Bogens. Wenn auch an Lehrbüchern und Abhandlungen über diese Gegenstände kein Mangel herrscht, so wird man doch in technischen Kreisen das Erscheinen des oben genannten Buches von Herrn Prof. Ritter mit Freuden begrüßen.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, unter Festhaltung der von seinem Vorgänger am Zürcher Polytechnikum gelehrteten Methoden und mit Benützung einiger von demselben hinterlassenen Manuscripte eine selbstständige Bearbeitung der angewandten Statik zu liefern. Der erste Theil des Werkes handelt von den im Innern eines belasteten Balkens wirkenden Kräften. Im Nachfolgenden soll der Inhalt des Buches kurz besprochen werden.

Zunächst werden einige allgemeine Sätze abgeleitet über die Spannungen, die in den Punkten eines beliebigen Körpers nach den verschiedenen Richtungen auftreten. Die meisten dieser Sätze finden sich schon am Schlusse der zweiten Auflage des Culmann'schen Buches; Herr Ritter hat dieselben mit werthvollen Zusätzen versehen und die Entwicklung derselben an manchen Stellen vereinfacht. Ebenso sind die interessanten Constructions der Spannungsellipse und des Spannungsellipsoides, der Hauptspannungen, der Spannungstrajectorien etc. zum grossen Theile dem vorhin genannten Werke entnommen. Der Schluss des Beweises auf Seite 26 ist fehlerhaft, das gefundene Resultat jedoch richtig. Es war ohne Zweifel ein glücklicher Gedanke, diese allgemeinen Sätze als Grundlage für die später nachfolgenden speciellen Untersuchungen hinzustellen; für das richtige Verständniss der Festigkeitslehre ist die Kenntniss dieser Gesetze, welche hauptsächlich von Cauchy, Lamé und anderen gefunden wurden, unumgänglich notwendig.

Die Untersuchungen, die in den folgenden Abschnitten angestellt werden, beziehen sich fast ausschliesslich auf stabförmige Körper. Das zweite Capitel handelt von der Beanspruchung eines Balkens auf

Biegung, Abscheeren und Torsion und den in den Querschnitten desselben hervorgerufenen Spannungen. Auch hier hat der Verfasser manche neue, interessante Resultate zu Tage gefördert. Ich nenne u. a. die Bestimmung der Schubspannungen in einem Querschnitt parallel zur neutralen Axe desselben, ferner die Construction der Curven der Transversalspannungen eines Querschnittes, auf welchen gleichzeitig eine Scheerkraft und ein Torsionsmoment wirken und endlich die Berechnung der Druckspannungen, welche an den Angriffsstellen der äusseren Kräfte bei einem auf Biegung beanspruchten Balken auftreten. Alle diese Resultate sind freilich nur näherungsweise richtig, selbst dann, wenn bei ihrer Herleitung ein homogener Körper vorausgesetzt wird. Sie beruhen zum Theil auf den bekannten Hypothesen, welche in der elementaren Festigkeitslehre gemacht werden. Wie fehlerhaft dieselben unter Umständen sind, ist zuerst durch die berühmten Untersuchungen von de Saint Venant über die Biegung und Torsion eines prismatischen Stabes klar gelegt worden. Zur Entschuldigung des Verfassers muss freilich hervorgehoben werden, dass die Behandlung der Elasticitätslehre nach dem Muster von de Saint Venant zu sehr complicirten Rechnungen führt, die zudem nur für eine verhältnissmässig kleine Zahl von Querschnitten vollständig durchgeführt werden können.

Im dritten Capitel wird die Construction der inneren Kräfte und der Spannungstrajectorien an einer Reihe von zweckmässig gewählten Beispielen erläutert und zwar viel ausführlicher, als dies in dem Buche von Culmann geschieht. Die in Nr. 27 enthaltene, sehr instructive Bestimmung der Zug- und Druckcurven in cylindrischen Wellen, die auf Biegung und Torsion beansprucht sind, ist meines Wissens noch nirgends durchgeführt worden. Nr. 28 enthält unter dem Titel „Die Spannungstrajectorien in der Natur“ eine eingehende Discussion der eigenthümlichen Curvensysteme, die in der Spongiosa gewisser Knochen sich vorfinden und die bekanntlich von Culmann als Spannungstrajectorien gedeutet worden sind und auch von Herrn Ritter als solche aufgefasst werden. Ob diesen Curven die genannte Eigenschaft wirklich zukommt, lässt sich theoretisch wol kaum mit Sicherheit entscheiden. Die Belastungsgesetze der Knochen sind äusserst complicirt und zur Zeit noch wenig bekannt. Wenn man ferner bedenkt, dass zu einem System von Spannungstrajectorien eine ganz bestimmte, constante Belastung gehört, während die Beanspruchung der Knochen bei der Bewegung sich fortwährend ändert, so ist es jedenfalls gestattet, die Richtigkeit der Culmann'schen Hypothese in Zweifel zu ziehen.

Das vierte Capitel handelt von den elastischen Deformationen eines Stabes mit geradliniger oder krummliniger Axe. Einen grossen Theil der hier gemachten Entwicklungen hat der Verfasser schon früher in einzelnen Monographien publicirt. Interessant ist die elementare Ableitung der bekannten Beziehung zwischen den beiden elastischen Constanten eines Körpers. Besondere Erwähnung verdienen auch die Untersuchungen über die Knickfestigkeit langer Druckstäbe. Den Ausgangspunkt für dieselben bildet die graphische Bestimmung der elastischen Linien nach der Methode, welche zuerst von Herrn Prof. Mohr mit so grossem Erfolge in die Theorie der Biegungsfestigkeit eingeführt wurde.

Dem Buche sind viele Textfiguren und sechs sehr schön ausgeführte Tafeln beigegeben. Die Anordnung des Stoffes und die Klarheit der Darstellung lassen durchaus nichts zu wünschen übrig.

Prof. A. Herzog.

### Correspondenz.

**Mittheilungen aus Chile.** Concepcion, 18. Aug. 1888. Am 31. Juli a. c. wurden in Santiago die eingelaufenen Offerten für den Bau der Eisenbahnen in Chile eröffnet. Es waren zwei Offerten eingegangen. Die eine von der Société de constructions de Batignolles, die andere von der Compagnie commerciale Française. Erstere offerirte auf 371 km rund 4400 £ (110 000 Fr.) pro km, und letztere auf ca. 120 km 4100 £ (102 500 Fr.) pro km. Die Totallänge der Bahnen beträgt etwa 1300 km. Der von der hiesigen Regierung angenommene Kostenpreis belief sich auf rund 2400 £ (60 000 Fr.) pro km! Demnach beträgt die Differenz nicht weniger als 80 % zu Ungunsten des Anslages. Die Offerten sind natürlich nicht angenommen worden. In Bd. XI, No. 23 dieser Zeitung wird vor Betheiligung an dieser Ausschreibung gewarnt und ich kann mich dieser Warnung nur anschliessen. Arbeitermangel macht sich immer mehr fühlbar; das Leben wird theurer und „last but not least“ keine der einzelnen Linien ist studirt und ausgearbeitet worden — es existiren bis jetzt nur generelle Pläne und hiernach ist es schwer genaue Offerten auszuarbeiten. Was die Regierung in dieser Angelegenheit noch beschliesst, ist bis jetzt nicht bekannt.