

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 15/16 (1890)  
**Heft:** 18

## Sonstiges

### 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:** 21.02.2026

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

Im andern Fall macht man zu Ungunsten des Sicherheitsgrades der Construction Fehler im Verhältnisse:

$$\frac{\beta_d}{3,00} \text{ beim Flusseisen; } \frac{\beta_d}{2,80} \text{ beim Schweißeisen.}$$

Wir wollen hier eines der zahlreichen Beispiele anführen. Die gespannten Elemente der Hauptträger einer eisernen Brücke einer schweizerischen Hauptbahn sind mit einer zulässigen Inanspruchnahme  $\sigma_a = \sigma_d = 0,775$  t pro  $cm^2$ , die gedrückten Stäbe dagegen in der üblichen Weise nach der Formel:

$$\sigma_k = \frac{0,775}{1 + 0,0001 \left(\frac{k}{\beta}\right)^2}$$

berechnet worden. Bei einer mittleren Zugfestigkeit des verwendeten Schweißeisens von  $\beta_z = 3,56$  t pro  $cm^2$  besitzen

die gespannten Elemente einen Sicherheitsgrad von:  $\frac{3,56}{0,775} = 4,6$ ,

die gedrückten Stäbe dagegen  $\frac{2,80}{0,775} = 3,6$ ; es wird somit das Verhältniss:

$$\frac{4,6}{3,6} \text{ oder angenähert } = \frac{\beta_d}{2,80} = \frac{3,56}{2,80} = 1,27 \text{ d. h. der Fehler } 27\%.$$

Wenn die nach der Formel von Schwarz-Rankine dimensionirten eisernen Brücken und Dachstuhlelementen zu Klagen keine Veranlassung gaben, so beweist dies lediglich, dass die Sicherheitsgrade, mit welchen ihre Elemente tatsächlich arbeiten, ausreichende sind. Ratiell ist die Massenvertheilung dieser Objecte nicht; indessen steht nichts

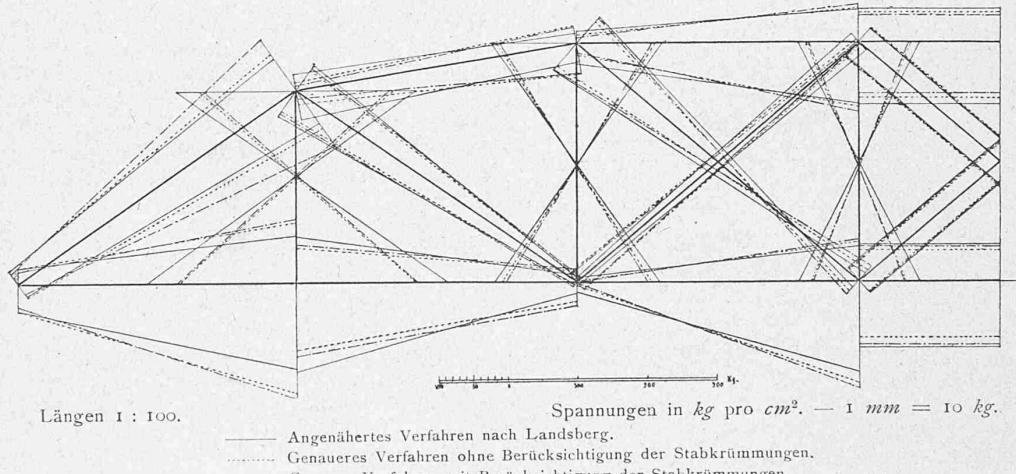
grössten Beanspruchungen sicher nur erhalten, indem man die Nebenspannungen für die Belastung jedes einzelnen Knotenpunktes berechnet und die gleichartigen Spannungen addirt, für welche umständliche Arbeit sich das angenehmste Verfahren besser empfiehlt. Es sind nach demselben die Secundärspannungen für einen solchen Einzelfall, Belastung des zweiten Knotenpunktes der vorerwähnten Brücke, seinerzeit von dem Referenten ebenfalls ermittelt worden und in nebenstehender Figur 2 dargestellt. Diese gibt ein hübsches Bild über die Abnahme der Nebenspannungen von der Laststelle aus, wo sie relativ bedeutend sind, nach dem Brückendeck hin.

Jedenfalls bilden beide Verfahren eine schöne und nützliche Belehrung der graphischen Statik. Das letztere ist überdies besonders geeignet, eine bekannte Gabe des Verfassers in helles Licht zu stellen, darin bestehend, seinen Problemen die einfachst mögliche Gestalt verleihen und sie in grösster Klarheit zur Darstellung bringen zu können, wodurch sie dem Verständniss des Lernenden nahe gelegt werden. Man überzeugt sich hievon leicht, wenn man mit Ritters Darstellung die langathmige, mühsame Rechnung Landbergs und seine praktisch kaum verwertbare Construction vergleicht; dadurch soll aber natürlich des Letztern Verdienst, die Grundidee gegeben zu haben, in keiner Weise verkleinert werden.

Das letzte Capitel endlich behandelt die räumlichen Fachwerke. Wir sind von einer vollständigen Theorie derselben noch weit entfernt, wie der Verfasser in der Vorrede sagt; begreiflich daher, dass dieses

Fig. 1. \*) Vergleichung der nach verschiedenen Methoden berechneten Nebenspannungen.

(Zum Artikel: Anwendungen der Graphischen Statik.)



Längen 1 : 100.

— Angenähertes Verfahren nach Landsberg.  
..... Genaueres Verfahren ohne Berücksichtigung der Stabkrümmungen.  
- - - Genaues Verfahren mit Berücksichtigung der Stabkrümmungen.

im Wege, künftig in der Dimensionierung gleiche Sicherheitsgrade für Zug und Druck zu Grunde zu legen, wodurch im Allgemeinen die gedrückten Elemente unserer Eisenconstructionen etwas stärkere, die gespannten dagegen entschieden schwächere Abmessungen erhalten werden als bisher.

Nach Vorstehendem ist es überflüssig besonders hervorzuheben, dass Constructeure, die anderseits ausschliesslich mit der Euler'schen Formel rechnen und deren Gültigkeit bis zur Cohäsionsgrenze des Eisens (etwa 3,5 t pro  $cm^2$  für Schweißeisen) voraussetzen, Stäbe mit kleineren Längenverhältnissen aber einfach unter zu Grundlegung der zulässigen Inanspruchnahme auf reinen Druck

$$\sigma_d = \frac{\beta_d}{m} = \sigma_z$$

dimensionieren, den Sicherheitsgrad ihrer Constructionen unbewusst in noch höherem Masse reduciren, als dies bei der herrschenden Art der Verwendung der Schwarz-Rankine'schen Formel der Fall gewesen wäre.

(Schluss folgt.)

## Literatur.

**Anwendungen der Graphischen Statik.** Nach Professor Dr. C. Culmann, bearbeitet von W. Ritter, Professor am eidg. Polytechnikum zu Zürich. Zweiter Theil: das Fachwerk.

(Schluss.)

Für die Durchrechnung eines einzigen Belastungsfalles würde Referent die genaue Methode vorziehen. Aber freilich kann man die

Capitel einigermassen den Eindruck der Lückenhaftigkeit machen muss. Doch findet der construirende Ingenieur Alles, was ihn interessiren kann. — Zuerst sind die allgemeinen Eigenschaften der Fachwerke, die Bedingungen der statischen Bestimmtheit und Unbestimmtheit, die Auflagerbedingungen u. s. w. besprochen. Daran schliesst sich die Erörterung der Berechnungsmethoden, von welchen der Complicirtheit des Problems wegen eigentlich nur die Cremona'sche wesentliche Dienste leistet. Specieller durchgenommen sind die Windverstrengungen der Brückenelemente; die klare Auseinanderhaltung der Wirkungsweise der verschiedenen derselben und die Regeln zur Berechnung der Windträger selbst und der auf die Gurtungen entfallenden Windbeanspruchungen werden, auch wenn sie nur angenähert sind, Manchem willkommen sein. Für oben liegende Fahrbahn machte Prof. Ritter Gebrauch von einem Verfahren Köchlins \*\*), welches er etwas abändert. Die genaue Behandlung der statisch unbestimmten räumlichen Systeme, welche die Brücke mit ihren Versteifungen bilden, wird so umständlich, dass von derselben in der Praxis keine Rede sein kann.

Als zweites Beispiel des räumlichen Fachwerks, welches ausführlich durchgenommen und welchem eine Tafel gewidmet, ist eine mit einer

\*) Obige Fig. 1, zu dem auf Seite 109 Gesagten gehörig, stellt die nach den verschiedenen Methoden berechneten Nebenspannungen dar, welche in der gebräuchlichen Weise über den Stabachsen aufgetragen sind. Weitere Erläuterungen scheinen überflüssig; man sieht, dass gelegentlich der Einfluss der Stabkrümmungen bedeutender sein kann als derjenige der Vernachlässigung der Füllungsglieder.

\*\*) Applications de Statique graphique, Seite 126 u. folg.

Laterne gekrönte Kuppel gewählt. Die Bestimmung der Kräfte für Eigengewicht, Schneelast und Winddruck wird in allen Einzelheiten vorgenommen und so dem Lernenden ein treffliches Vorbild für die Art und Weise der Berechnung dieser complicirten Fachwerksformen, so lange sie statisch bestimmter Natur sind, geboten. — Dieses Beispiel schliesst den Band ab.

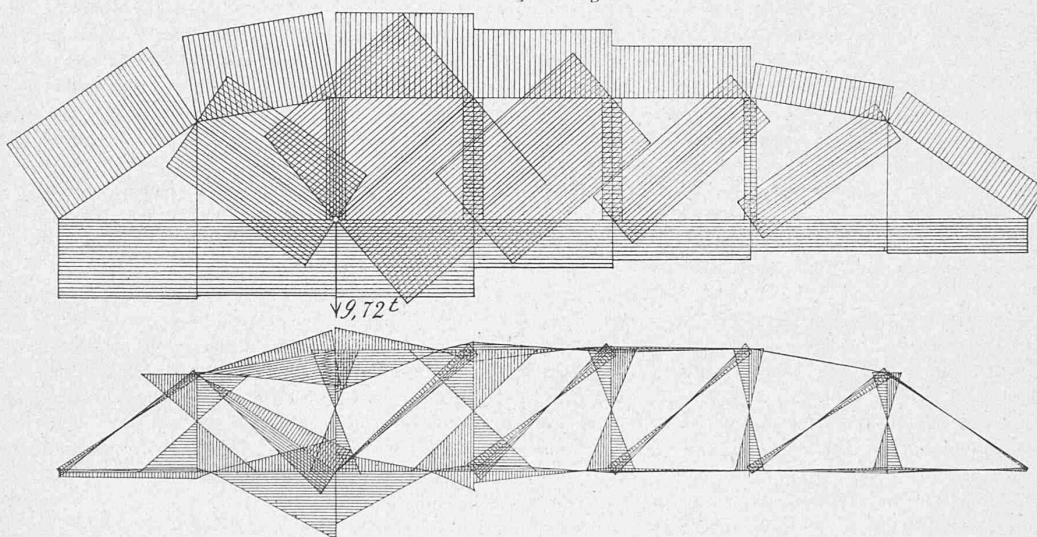
Es bleibt uns jetzt nicht mehr viel zu sagen übrig. Die Ueberzeugung, dass wir ein für die graphische Statik bedeutsames Werk vor uns haben, hat sich dem Leser des vorstehenden Inhaltsauszuges wohl zweifellos aufgedrängt. Finden wir in den zwei ersten und im letzten Capitel alles Wissenswerthe aus der Theorie der statisch bestimmten ebenen und räumlichen Fachwerke zusammengestellt, so giebt der Verfasser in den übrigen Capiteln die Methoden und Wege, um auch die schwierigen Fragen, — die Formänderungen, die statisch unbestimmten Systeme und die Nebenspannungen betreffend, — zum grössten Theil mittelst rein graphischer Verfahren bewältigen zu können. Diese neuen Verfahren, welche wesentlich sein geistiges Eigenthum sind und durch welche bis jetzt fast ausschliesslich der Rechnung zugängliche Gebiete der zeichnerischen Behandlung erobert werden, bilden eine ganz bedeutende Bereicherung und Erweiterung des Gebietes der graphischen Statik.

geben im Stande ist, wäre höchst ungerecht; giebt er uns doch des Neugeschaffenen genug. Dagegen möchten wir hier wiederholen, was wir im Vorhergehenden mehrfach andeuteten, dass es uns namentlich für den Lernenden sehr werthvoll erscheinen würde, wenn für die gegebenen Beispiele wo möglich immer der ganze Rechnungsgang in abgekürzter Form, nicht nur, wie es z. Th. geschieht, die Resultate gegeben würden; so manches, was, vielleicht unbewusster Weise, nur halb verstanden oder unrichtig aufgefasst worden, wird dem Lernenden klar beim sich Hineinleben in den lückenlosen Gedankengang eines Beispiels! Ja auch der Vorgesetzte orientiert sich, wenn er wieder, vielleicht nach längerer Zeit, auf eine bestimmte Aufgabe zurückkommen muss, am leichtesten durch den Ueberblick über ein durchgeföhrtes Beispiel, welches ihm ohne Weiteres wieder die zum Theil im Gedächtniss verblassten Erinnerungen aufrischt. — Auch die Tafeln sind unsers Bedürfniss in etwas spärlicher Auswahl gegeben. Ob nicht die angenehme Berechnung eines mehrfachen Fachwerks ohne Pfosten mit Hülfe der Einflusslinien ein bezügliches Beispiel nebst einer Tafel werth gewesen wäre? Ob nicht auch die genaue Bestimmung der Nebenspannungen eine solche gelohnt hätte?

Doch das sind schliesslich alles nur persönliche Ansichten und

Fig. 2. Belastung durch eine Einzellast. (Zum Artikel: Anwendungen des Graphischen Statik.)

*Primäre Spannungen.*



*Secundäre Spannungen.*

Schraffuren senkrecht  
zur Stabachse  
gleich Druck.  
Längen 1 : 200.  
Spannungen 1 mm = 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Schraffuren parallel  
zur Stabachse  
gleich Zug.

Auch der pädagogische Werth des Buches kann nicht gering angesehen werden. Die Klarheit und Schlichtheit der Vortragsweise, die Uebersichtlichkeit und die Gedrängtheit der Stoffanordnung, vor Allem aber die Fähigkeit des Verfassers, schwierige Probleme auf ihre einfachste Gestalt zurückzuführen und in zweckmässiger Form zur Darstellung zu bringen, machen dasselbe für den Lernenden so werthvoll wie für den Vorgerücktern. Es ist ebenso geeignet, den ersten in die Grundlehren der Fachwerktheorie einzuführen, wie den letztern, der seine Kenntnisse erweitern will, in die neuen Methoden, welche die auf die Formänderungen beruhenden Aufgaben lösen. Erleichtert wird das Verständniß durch die Aussstattung des Werkes: fehlerloser Druck, zahlreiche und klare Textfiguren und vollendet schöne Tafeln zeichnen dasselbe sehr vortheilhaft aus. Trotz alledem stellt dasselbe naturgemäß stellenweise ziemlich hohe Anforderungen an die Denkkraft des Lesers und wäre vielleicht dem einen und andern da und dort etwas grössere Ausführlichkeit des erklärenden Textes nicht unerwünscht; aber freilich ginge dadurch wieder ein Theil der schönen Uebersichtlichkeit und Gedrängtheit verloren, welche das Buch auszeichnen und zu dessen Studium locken.

Wenn wir an demselben etwas auszusetzen hätten, so könnte es im Grunde genommen nicht dasjenige treffen, was da ist, sondern nur einiges, was fehlt. Freilich, dem Verfasser einen Vorwurf daraus machen zu wollen, dass er das Gebiet der Fragen, welche die Fachwerksberechnung an den Ingenieur stellen kann, noch nicht völlig erschöpft, dass er uns nicht für alle Probleme desselben graphische Lösungen zu

Wünsche, welche an der Thatache nichts ändern, dass wir ein treffliches Werk vor uns haben, das sich würdig dem vorhergegangenen Bande anschliesst, eine bedeutende Bereicherung der graphischen Statik in Form neuer und origineller Verfahren bietet und uns auch, wie es seinerseits die gehegten Erwartungen reichlich erfüllt hat, mit Zutrauen die würdige Vollendung des ganzen Werkes erwarten lässt. Wir sind überzeugt, dass die Freunde der graphischen Statik und insbesondere die ehemaligen Schüler Culmanns und seines verehrten Nachfolgers, der sich der hohen Aufgabe, die er sich gestellt, in so ausgezeichnetner Weise gewachsen zeigt, diesen neuen Band mit Freude begrüssen werden.

G. Mantel, Ing.

Redaction: A. WALDNER  
32 Brandschenkestrasse (Selina) Zürich.

**Vereinsnachrichten.**

**Gesellschaft ehemaliger Studirender**  
*der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich.*

*Stellenvermittlung.*

*Gesucht* sofort ein Ingenieur-Topograph für Projectirung einer neuen Eisenbahmlinie in Griechenland. (758)

Auskunft ertheilt

Der Secretär: H. Paur, Ingenieur,  
Bahnhofstrasse-Münzplatz 4, Zürich.