

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 27/28 (1896)
Heft: 9

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: 17.01.2026

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

INHALT: Die Gesetze der Knickungsfestigkeit der technisch wichtigsten Baustoffe. — Ein Gang durch die Gruppe 34 der schweiz. Landesausstellung in Genf. I. — Die Hochbauten der Schweiz. Landesausstellung von 1896 in Genf. IV. — Das Projekt der Jungfraubahn. II. — Zur Generalversammlung der G. e. P. in Genf, Festbericht. II. (Schluss.) —

Litteratur: Notes et Croquis techniques sur Genève. Les ateliers de construction Oerlikon. — Erklärung: Jungfraubahn.

Hiezu eine Tafel: Schweiz. Landesausstellung in Genf 1896: Palast der Schönen Künste. Hauptportal.

Die Gesetze der Knickungsfestigkeit der technisch wichtigsten Baustoffe.

Auszug aus dem VIII. Hefte der Mitteilungen der Materialprüfungsanstalt am schweiz. Polytechnikum.

Von Prof. L. von Tetmajer in Zürich.

Im Frühjahr des laufenden Jahres hat durch Veröffentlichung der gewonnenen Resultate eine, vor 13 Jahren im Interesse der Abklärung des Verhaltens der wichtigsten Baumaterialien in der erweiterten Druckprobe begonnene Untersuchung ihren Abschluss gefunden. Wir hatten uns zur Aufgabe gemacht, die viel umstrittene, auf dem Boden theoretischer Spekulationen und experimenteller Untersuchungen vielfach ventilerte Frage nach den Abhängigkeitsverhältnissen des Tragvermögens centriscen Druckkräften ausgesetzter, prismatischer Stäbe zu deren massgebenden Längenverhältnissen zu studieren und insbesondere die Gültigkeitsgrenzen der theoretischen Formeln experimentell festzustellen. Dank dem Opfersinne einiger Materialproduzenten, sowie dem Entgegenkommen des Hrn. Ing. E. Roussel, Vorsteher der Materialprüfungsstation der belgischen Staatsbahnen, welcher die kostenfreie Ausführung solcher Druckproben (Gusseisen) vermittelte, für welche die Kraftentfaltung der Maschinen in der schweiz. Materialprüfungsanstalt nicht mehr ausreichte, ist es gelungen, für das *Bauholz*, das *Gusseisen*, das *Schweiss-* und *Flusseisen* in Konstruktionsqualität, die vom Boden des Elasticitätsgesetzes abgeleiteten, theoretischen Knickungsformeln zu kontrollieren, deren Gültigkeitsgrenzen festzustellen, das für den Konstrukteur besonders wichtige Gebiet der Längenverhältnisse gedrückter Stäbe diesseits jener Grenzen aufzuschliessen und damit die ganze Arbeit abzuschliessen.

An die 319 Einzelproben, die die Untersuchung des Holzes forderte, haben das Material in Abschnitten von Rot- und Weisstannen, Föhren, Lärchen und Eichen kostenfrei zu 183 Versuchen zu verschiedenen Zeiten die p. t. Forstverwaltungen der Kantone *Aargau*, *Bern*, *Graubünden*, *St. Gallen*, *Waadt*, *Wallis* und der Stadt *Zürich* geliefert; der Rest wurde aus dem Handel bezogen. Ursprünglich arbeiteten wir mit Balken von c. 10×10 cm, später und bei Hauptsache nach mit solchen von c. 16×16 cm Querschnitt bei wechselnder bis 600 cm reichender Länge. Das Versuchsmaterial war lufttrocken; ungeachtet einer mehrmonatlichen Lagerung unter Dach besass die Eiche immer noch einen Feuchtigkeitsgehalt bis 24,7 %, während derselbe bei den übrigen Holzarten zwischen 10 und 18 % schwankte.

Das Verhalten des Gusseisens wurde an vierkantigen Vollbarren, sowie an Rohrabschnitten studiert. Zu den 296 ausgeführten Einzelversuchen waren c. 0,6 t Barrenguss und c. 13,0 t Röhrenguss erforderlich. Ersterer ist in einer Zürcher Eisengiesserei bezogen worden, letzteren haben kostenfrei geliefert:

die Verwaltung der L. von Roll'schen Eisenwerke, Choindex;

" " " Halbergerhütte der Herren

" " " R. Böcking et Comp., Brebach;

" " " Giesserei der Herren Gebr. Carels in Gent.

Die Rohrabschnitte waren serienweise mit 10, 12 und 15 cm lichter Weite bei nominell 0,8 cm Wandstärke geliefert. Die Länge dieser Abschnitte variierte zwischen 20 und 400 cm; längere Rohre konnten in den vorgeschriebenen Abmessungen nicht gegossen werden. Sämtliche Rohre wurden auf Drehbänken ebenflächig und \perp zur Rohrachse abgestochen und mit etwas nachgeschliffenen Endflächen in die Festigkeits-Maschine gehängt. In den meisten Fällen waren Nachappreturen der Endflächen der Rohrabschnitte entbehrlich.

Zu den 349 Einzelversuchen in Schweiss- und Flusseisen, Konstruktionsmaterial, wurden etwa 16,0 t Eisen, teils in Form einfacher Walzstäbe, teils in Form zusammen-genieteteter Stäbe ebenfalls kostenfrei geliefert:

von der Verwaltung der Eisenwerke der Herren

F. Wendel et Comp., Hayange.

" " " des Eisenwerks Kaiserslautern, sowie

" " " der Burbacher Hütte bei Malstatt.

Der Form nach gelangten gedrehte und \perp zur Stabachse abgestochene *Rundeisen*, sodann *Winkelisen*, \perp -Eisen, \square -Eisen, Γ -Eisen, *Kreuzisen* aus vier Winkeln und zwei \perp -Eisen, ferner \perp -Profile, gebildet aus zwei \square -Eisen zur Probe. Diese Formeisenabschnitte waren in Längen von 30 bis 500 cm verfügbar.

Bezüglich der näheren Bestimmungen der Arbeitsprogramme, sowie der Art der Versuchsausführung sei auf das VIII. Heft der Mitteilungen der Materialprüfungsanstalt am schweiz. Polytechnikum verwiesen. Bemerken wollen wir bloss, dass die grössere Mehrzahl der ausgeführten Proben mit Spitzenlagerung der Stäbe ausgeführt wurde und dass bei Berechnung der Versuchsergebnisse als massgebende Länge das theoretische Mass, die halbe Balkenlänge in Anschlag gebracht wurde, so oft bei der Probe die feste Flächenlagerung des Balkens zur Anwendung kam.

Die gewonnenen Resultate klären das Verhalten der wichtigsten Baustoffe bei deren centriscen Inanspruchnahme auf Druck abschliessend auf; sie befestigen die schon durch *Bauschinger* gemachte Erfahrung, dass Baustoffe, die dem Elasticitäts- und Proportionalitätsgesetze folgen, wie das *Holz*, das *Schweiss-* und *Flusseisen*, der *Stahl* u. a. m., innerhalb bestimmter Grenzen, u. z. oft in überraschender Weise auch dem *Euler'schen* Gesetze folgen, dass dasselbe jedoch für Stäbe mit Längenverhältnissen, die in das Intervall diesseits jener Grenzen fallen, seine Gültigkeit verliert. Baustoffe, die dem Proportionalitätsgesetze nicht folgen (*Gusseisen*, etc.), tragen in der erweiterten Druckprobe einen völlig andern Charakter. Von festen Grenzen der Gültigkeit der *Euler'schen* Formel kann bei diesen Materialien um so weniger die Rede sein, als fragliche Formel überhaupt und nur bei prismatischen Stäben mit relativ grossen Längenverhältnissen näherungsweise verwendbar ist.

Die Ergebnisse unserer Beobachtungen und Rechnungen lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

A. *Bauholz* (im Mittel für Nadelhölzer).

1. *Centriscem* Drucke unterworfenen Balken mit Längenverhältnissen $l : k > \text{etwa } 100$ tragen den Charakter vorwiegend elastischer Körper, ihre Formveränderung verschwindet nach Wegnahme der Grenzbelastung grösstenteils.

2. *Centriscem* Drucke unterworfenen Balken mit Längenverhältnissen $l : k < \text{etwa } 100$ tragen den Charakter vorwiegend unelastischer Körper, d. h. nach Wegnahme der Grenzbelastung verschwindet bloss ein relativ kleiner Teil der Formveränderungen.

3. Bei Balken mit vorwiegend elastischem Charakter ($l : k > \text{etwa } 100$) treten deutlich ausgeprägte, regelmässige Biegungeerscheinungen auf, welche bis zur Grenze des Tragvermögens des Balkens, den Belastungen nicht proportional, oft unregelmässig wachsen. An der Grenze des Tragvermögens treten Gefügezerstörungen, die bekannten Ineinanderpressungen der Fasern, nur ausnahmsweise auf.

4. Bei Balken mit vorwiegend unelastischem Charakter ($l : k < \text{etwa } 100$) wechseln die äusseren Erscheinungen. Bei längeren Prismen treten oft regelmässige Biegungeerscheinungen auf; oft steht der Balken fast regungslos bis zur Grenze seines Tragvermögens und schlägt sich sodann plötzlich durch. Der Verlust des Tragvermögens ist fast regelmässig mit Gefügezerstörungen, Ineinanderpressen der Fasern, die stets an Astknoten beginnen, verbunden.