

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 33/34 (1899)
Heft: 17

Artikel: Einige Bemerkungen über die von Prof. Dr. W. Ritter vorgeschlagene Berechnungsweise für Hennebique- u. Monier-Konstruktionen
Autor: Grut, T. / Ritter, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21331>

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: 04.04.2026

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

auch bei grösserem s noch ziemlich gross, so dass diese Turbinen auch noch grosse Umdrehungszahlen oder grosse Halbmesser erhalten müssen. rn nimmt mit wachsendem s auch immer langsamer ab. Besonders wichtig ist die sechste Spalte. Sie enthält die Produkte aus dem Halbmesser r mal der Kranzbreite b des ersten Leitrades, beide Längen in *Millimetern*, dividiert durch die Leistung in Pferd. Diese Werte wachsen mit s auch immer langsamer, bleiben aber ununterbrochen so klein, dass die *Unmöglichkeit* daraus erhellt, solche Turbinen für *kleinere Leistungen* herzustellen. In der letzten Spalte ist schliesslich noch der zur Erzeugung der Austrittsgeschwindigkeit c aus dem ersten Leitrad nötige Kesseldruck angegeben, berechnet nach Glchg. (31). Bei grösserer Stufenzahl ist er nur wenig grösser, als der erste Spaltdruck $p_{1,a} = 10$ Atm.

Aus den Formeln folgt übrigens, dass die Grösse des Halbmessers von der Höhe der Leistung ganz unabhängig ist. r muss vielmehr so gewählt werden, dass sich eine zweckmässige Umdrehungszahl ergibt. Eine bestimmte Leistung muss dabei, innerhalb der Grenzen der Ausführbarkeit, durch richtige Bemessung der Kranzbreiten b erreicht werden. (Schluss folgt.)

Einige Bemerkungen über die von Prof. Dr. W. Ritter vorgeschlagene Berechnungsweise für Hennebique- u. Monier- Konstruktionen.

Von T. Grut,

Hauptmann im kgl. dänischen Geniekorps in Kopenhagen.

Herr Professor Dr. Ritter hat in den Nummern 5, 6 und 7 dieser Zeitschrift eine Berechnungsweise für Hennebique- und Monier-Konstruktionen angegeben, die gewiss von allen Konstrukteuren umsommer begrüsst wurde, als eine erschöpfende Behandlung der betreffenden Frage nur sehr dürftig in der Litteratur vorkommt.

Nur möchte ich betreffend die Sicherheitsbelastungen einige Bemerkungen machen, da es mir scheint, dass Herr Professor W. Ritter in dieser Beziehung etwas zu weit gegangen ist.

Nehmen wir z. B. die von Professor Ritter in Nr. 6 S. 50 behandelte Monierplatte von 10 cm Dicke und mit Rundenstangen von 1.4 cm Durchmesser in Entfernungen von 20 cm, dann findet man, bei einer Belastung von 10 120 cm/kg für einen Streifen von 20 cm Breite, folgende Beanspruchungen:

Grösste Druckspannung im Beton = 29 kg/cm².

Grösste Zugspannung im Beton = 27 kg/cm².

Zugspannung im Eisen = 156 kg/cm².

Da es zweifelhaft ist, ob der Beton den Zugkräften widerstehen kann, geht man am sichersten, wenn man alle Zugspannungen dem Eisen überweist. Die Beanspruchung im Eisen wird in diesem Fall 1050 kg/cm².

Für die Beurteilung der Sicherheit der Konstruktion ist aber die Bruchbelastung der Platte und nicht die Grösse der Spannungen massgebend. Bei Baukonstruktionen im allgemeinen wird man sich mit der Feststellung einer zulässigen Spannung begnügen können, weil die Spannungen proportional den Belastungen wachsen. Anders liegen aber die Verhältnisse, wenn die Spannungen plötzlich schneller als die Belastungen wachsen, wie es z. B. beim Zerknicken einer Säule der Fall ist. Dann darf die zulässige Belastung einen gewissen Teil der Bruchbelastung nicht überschreiten, und die bei der zulässigen Belastung hervorgerufene Spannung kommt gar nicht in Betracht.

In dieser Beziehung verhält eine Monierplatte sich aber ganz wie eine Säule, indem zwei ausgesprochene Sprünge im Wachsen der Spannungen vorkommen.

Bei einer von Null aus stetig anwachsenden Belastung steigen sämtliche Spannungen — sowohl im Eisen wie im Beton — anfangs in demselben Verhältnis wie die Belastung. Sobald aber der Beton auf der Zugseite zu reissen anfängt, steigt die Spannung im Eisen unverhältnismässig schnell,

was die oben angeführten, von Professor Ritter angegebenen Zahlen deutlich zeigen.

Der nächste Sprung kommt vor, wenn die Streckgrenze des Eisens erreicht wird; sobald das Eisen zu strecken anfängt, wird die neutrale Achse nach oben verschoben werden, und die Druckspannungen im Beton steigen sehr schnell mit wachsenden Belastungen, so schnell, dass, praktisch gesprochen, *die Streckgrenze des Eisens mit der Bruchgrenze der Monierplatte zusammenfällt*.

Dass dies wirklich der Fall ist, geht ganz deutlich aus allen Versuchsergebnissen hervor. Monierplatten mit einem Eisenquerschnitt von $\frac{h}{100}$, wobei h die Höhe der Platte bedeutet, haben z. B. eine Bruchbelastung von 16—18 b^2 cmkg pro laufenden cm der Platten. Die Berechnungsweise von Professor Ritter würde beim Bruch eine Beanspruchung der Eiseneinlage von 2174—2446 kg/cm² ergeben, also nicht die Bruchbelastung, sondern die Streckgrenze des Eisens.

Wenn Professor Ritter auf S. 50 sagt, dass er „eine etwaige Erhöhung (der zulässigen Zugbeanspruchung des Eisens) auf 1100—1200 kg/cm² für gestattet“ hält, dann wird eine solche Belastung nur eine zweifache Sicherheit gegenüber Bruch geben, was kaum in andern Konstruktionen als befriedigend betrachtet wird. Wenn man die Streckgrenze des Eisens auf 2400 kg/cm² schätzt, würde 600—800 kg/cm² — der vier- bis dreifachen Sicherheit entsprechend — nach meiner Ansicht eine passende zulässige Beanspruchung sein.

* * *

Die vorstehenden Bemerkungen des Herrn Hauptmann T. Grut berühren einen Punkt, dem ich in der That in meiner Abhandlung über die Bauweise Hennebique nicht die gebührende Rücksicht geschenkt habe. Die Wirkung, welche die bei höheren Spannungen eintretende Streckung des Eisens auf die Beanspruchung des Betons ausübt, kann man einigermaßen mittelst der von mir auf Seite 51 abgeleiteten Formel verfolgen, indem man für α einen niedrigeren Wert als 10 einsetzt. Nimmt man an, dass die Streckung zehnmal grösser ist, als sie nach dem Proportionalitätsgesetz sein würde, setzt man demnach $\alpha = 1$ anstatt 10, so bekommt man für das daselbst behandelte Zahlenbeispiel $n = 1,25$ anstatt 3,30 und die Druckbeanspruchung des Betons $\sigma_a = 80$ kg anstatt 34, also etwa 2,4mal so gross. Es ist jedoch kaum möglich, die Zahl α zutreffend zu wählen. Eine genaue Berechnung des Zustandes, der kurz vor dem Bruche eintritt, müsste sowohl die Deformationskurve des Eisens, wie die des Betons, in Betracht ziehen, was infolge der Schwankungen, welche in dieser Hinsicht bestehen, kaum in befriedigender Weise gelingen wird; ganz abgesehen davon, dass die übliche Annahme eben bleibender Querschnitte in der Nähe des Bruches überhaupt auf schwachen Füßen steht. Angesichts dieser Unsicherheit bleibt schwerlich etwas anderes übrig, als die zulässige Inanspruchnahme des Eisens aus sorgfältig durchgeführten Versuchen abzuleiten.

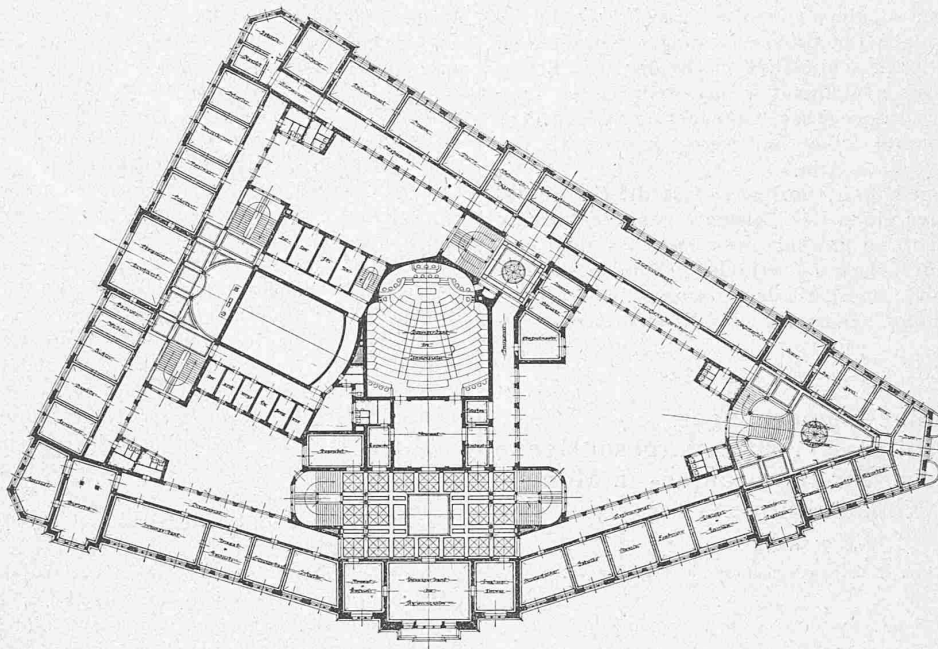
Herr Hauptmann Grut sagt nicht, auf welche Versuche er die von ihm angegebenen Zahlen stützt; vermutlich sind es die auch in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins (1896 und 1897) veröffentlichten dänischen Versuche. Aus einigen dieser Versuche ergibt sich in der That eine Bruchspannung des Eisens von bloss 2200—2400 kg/cm². Andere dagegen ergeben bedeutend mehr. Untersucht man z. B. den ersten der auf Seite 7 (Jahrgang 1896) der genannten Zeitschrift aufgeführten Versuche nach der von mir vorgeschlagenen Rechnungsweise, so findet man eine Spannung von 3300 kg. Dabei waren die Versuchskörper nur 34 Tage alt, und der betreffende Artikel sagt (S. 8) selbst, dass die Platten nach 11 Monaten um ungefähr 15% tragfähiger geworden sind, was für das Eisen eine Spannung von 3800 kg ergibt. Auch in der Schweiz ausgeführte Versuche führen auf weit höhere Zahlen als die von Herrn Grut angegebenen. Solche Versuche behalten stets etwas einseitiges, da die Ergebnisse durch verschiedene Umstände, wie Qualität des Eisens und des Cements, Mischungsverhältnis, Behandlungsweise, Erhärtungszeit etc. stark beeinflusst werden.

Die Frage, welche zulässige Spannung man für das Eisen in die Rechnung einführen soll, scheint demnach noch nicht genügend abgeklärt zu sein. Hierzu sind weitere Versuche nötig, und zwar Versuche, die sich nicht bloss mit

folge des grösseren Eisenbedarfs steigern, und ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber reinen Eisenbauten wird sich verringern. Sodann aber wird man, um diesen Mangel wieder gut zu machen, bestrebt sein, Eisensorten zu verwenden, die eine

Ideenkonkurrenz für ein kant. Verwaltungs- und Gerichtsgebäude auf dem Obmannamt-Areal in Zürich.

Entwurf Nr. 6. Motto: «Fastnachtstraum». Verfasser: *Simmler & Bauer*, Architekten in Zürich.

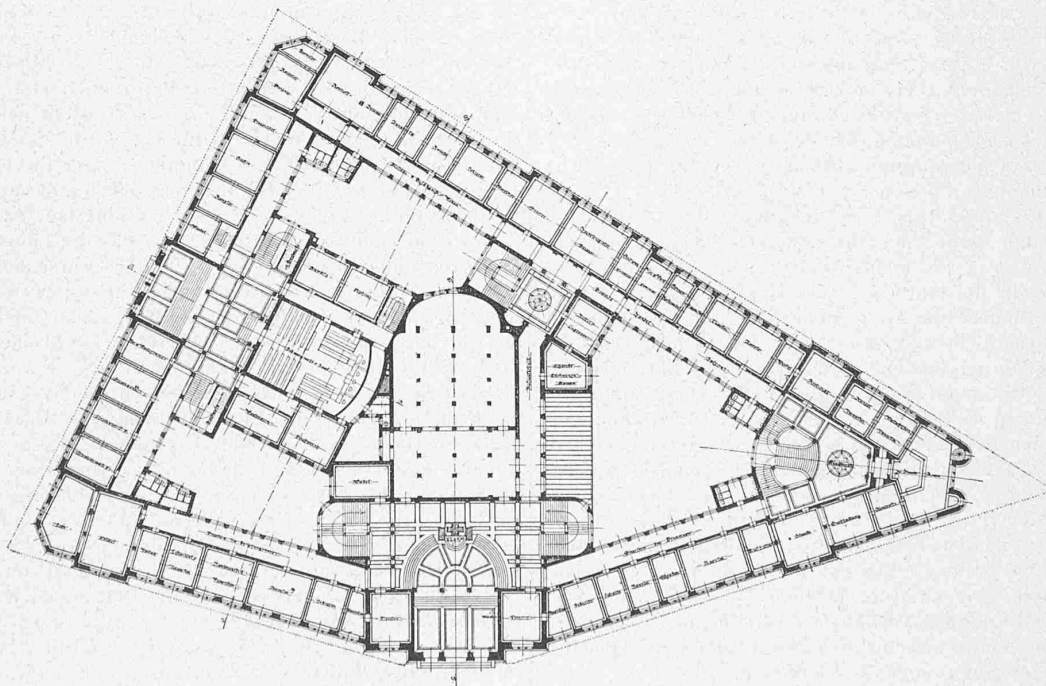


Grundriss vom I. Stock. 1:1000.

der Tragkraft von Betonträgern mit Eiseneinlage abgeben, sondern namentlich auch die Streckung des Eisens und die Verschiebung der Nulllinie durch sorgfältige Messungen verfolgen.

möglichst hohe Streckgrenze besitzen, also Stahlstäbe oder noch besser gezogene Stahldrähte. Einstweilen, so lange die Angelegenheit nicht besser abgeklärt ist, dürfte es sich empfehlen, mit der zulässigen Inanspruchnahme

Entwurf Nr. 6. Motto: «Fastnachtstraum». Verfasser: *Simmler & Bauer*, Architekten in Zürich.



Grundriss vom Obererdgeschoss. 1:1000.

Erweist sich die Einwendung von Herrn Hauptmann Grut als begründet, so dürften zweierlei Folgen eintreten. Einmal werden sich die Kosten der Hennebique-Bauten in-

des Eisens nicht zu hoch, jedenfalls nicht über 1000 kg zu gehen.

W. Ritter.