

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 33/34 (1899)
Heft: 7

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: 18.02.2026

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

INHALT: Die Bauweise Hennebique. — Landhaus in Thalweil bei Zürich. — Miscellanea: Dampfkraft für Erzeugung elektrischen Stromes in Preussen 1898. Erweiterung des Netzes der elektrischen Strassenbahnen in Basel. Feuerlose Lokomotive, System Dodge. Der neue englische Schnelldampfer „Oceanic“. Erweiterung der Bahnhofsanlagen in Mailand. Die Eröffnung des elektrischen Betriebes auf der Linie Mailand-Monza. — Konkurrenzen: Post-, Telegraphen- und Zollgebäude in Chur.

— Litteratur: Eingegangene litterarische Neuigkeiten: Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Jolys technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1899. Kosten der Krafterzeugung. Die mittelalterlichen Architektur- und Kunstdenkämler des Kantons Thurgau. Die Ankerwickelungen und Ankerkonstruktionen der Gleichstrom-Dynamo-Maschinen. Traité théorétique et pratique des moteurs à gaz et à pétrole et des voitures automobiles. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Polytechniker: Stellenvermittlung.

Die Bauweise Hennebique.

Von Prof. Dr. W. Ritter.

Alle Rechte vorbehalten.

III. (Schluss.)

Berechnung der inneren Spannungen an den Auflagern.

Wie schon früher bemerkt, wird bei den Hennebiqueschen Balken und Platten die Hälfte der Stangen aufwärts abgebogen, sobald der Träger kontinuierlich oder eingespant ist. In diesem Falle genügt es nicht, die Spannungen bloss für die Mitte der Oeffnung zu berechnen, wo die Stangen sämtlich unten liegen; sondern es müssen auch noch die Querschnitte am Auflager untersucht werden, wo die Biegungsmomente ungefähr ebenso gross, häufig noch grösser sind als in der Mitte.

Um diesen Punkt näher zu prüfen, wollen wir für die beiden ersten Zahlenbeispiele die Spannungen berechnen unter der Voraussetzung, dass die Hälfte des Eisens in der Nähe der oberen Kante liegt.

1. Beispiel.

Fig. 17.

Wir untersuchen wieder einen Streifen von 20 cm Breite, nehmen aber oben und unten eine Eisenstange vom halben Querschnitt = 0,77 cm² an. (Fig. 17.) Das Moment sei wie früher 10120 cmkg. Die Nulllinie fällt jetzt genau in die Mitte der Höhe und das Trägheitsmoment für die Schwerlinie wird

$$J_s = \frac{1}{12} \cdot 20 \cdot 10^3 + 10 \cdot 2 \cdot 0,77 \cdot 3,0^2 = \\ = 1666 + 139 = 1805 \text{ cm}^4,$$

somit die Druckspannung in der Unterkante des Betons

$$\sigma_d = \frac{5 \cdot 10120}{1805} = 28 \text{ kg/cm}^2.$$

Ebenso gross wird die in der oberen Kante wirkende Zugspannung. Die Entfernung von Zug- und Druckmittelpunkt wird $\zeta = 10 - 2 - \frac{1}{3} \cdot 5 = 6,33 \text{ cm}$, folglich die im Eisen herrschende Zugkraft $Z = 10120 : 6,33 = 1599$ und die Zugspannung

$$\sigma_e = \frac{1599}{0,77} = 2077 \text{ kg/cm}^2.$$

Man sieht, dass während die Spannungen im Beton ungefähr dieselben geblieben sind, die Beanspruchung des Eisens sich nahezu verdoppelt hat.

2. Beispiel.

Noch schlimmer verhält es sich bei den T-förmigen Querschnitten.

Berechnet man unser zweites Beispiel für den Fall,

dass die eine Stange an der Oberkante liegt und das Biegungsmoment wie früher 358400 cmkg beträgt, so bekommt man (Fig. 18) für den ganzen Querschnitt

$$F = 16 \cdot 35 + 134 \cdot 10 + 10 \cdot 6,2 + 10 \cdot 6,2 \\ = 560 + 1340 + 62 + 62 = 2024 \text{ cm}^2 \\ S = 560 \cdot \frac{1}{2} \cdot 35 + 1340 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10 + 62 \cdot 32 + 62 \cdot 3 \\ = 9800 + 6700 + 1984 + 186 = 18670 \text{ cm}^3 \\ J = 9800 \cdot \frac{2}{3} \cdot 35 + 6700 \cdot \frac{2}{3} \cdot 10 + 1984 \cdot 32 + 186 \cdot 3 \\ = 228667 + 44667 + 63488 + 558 = 337380 \text{ cm}^4 \\ s = 18670 : 2024 = 9,22 \text{ cm} \\ J_s = 337380 - 2024 \cdot 9,22^2 = 165323 \text{ cm}^4.$$

Hier nach ergibt sich die Druckspannung in der Unterkante des Betons

$$\sigma_d = \frac{25,78 \cdot 358400}{165323} = 56 \text{ kg/cm}^2$$

und die Zugspannung in der Oberkante

$$\sigma_z = \frac{9,22 \cdot 358400}{165323} = 20 \text{ kg/cm}^2.$$

Um den Druckmittelpunkt D zu finden, setzen wir für die eng schraffierte Druckfläche

$$F = 16 \cdot 25,78 + 134 \cdot 0,78 + 10 \cdot 6,2$$

$$= 412 + 104 + 62 = 578 \text{ cm}^2$$

$$S = 412 \cdot \frac{1}{2} \cdot 25,78 + 104 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,78 + 62 \cdot 22,78$$

$$= 5311 + 41 + 1412 = 6764 \text{ cm}^3$$

$$J = 5311 \cdot \frac{2}{3} \cdot 25,78 + 41 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,78 + 1412 \cdot 22,78$$

$$= 91278 + 21 + 32166 = 123465 \text{ cm}^4$$

$$DS = 123465 : 6764 = 18,25 \text{ cm}.$$

Die Entfernung von Zug- und Druckmittelpunkt ist nun

$$\zeta = 9,22 + 18,25 - 3 = 24,47 \text{ cm}$$

die Zugkraft $Z = 358400 : 24,47 = 14645 \text{ kg}$, somit die Spannung im Eisen

$$\sigma_e = 14645 : 6,2 = 2362 \text{ kg/cm}^2.$$

Früher hatten wir für den Beton 20 kg Druck und 49 kg Zug, für das Eisen 1084 kg Zug erhalten; die Zugspannung im Eisen hat sich somit auch hier ungefähr verdoppelt, die Druckspannung im Beton fast verdreifacht, während die Zugspannung im Beton sich verringert hat. —

Hier liegt noch eine wesentliche Ungereimtheit der Hennebiqueschen Bauweise vor. Sollen die Träger an den Einspannstellen dieselbe Sicherheit bieten wie in der Mitte der Oeffnung, so muss daselbst an der Oberkante nicht nur halb so viel, sondern ganz so viel Eisen eingelegt werden wie in der Mitte der Oeffnung. Dieser Forderung wird zwar einigermassen dadurch entsprochen, dass sich die Stangen an den Auflagern übergreifen (vgl. Fig. 2, S. 41); allein um genügende Wirksamkeit zu entfalten, müsste die Uebergreifung beträchtlich weiter ausgedehnt werden*). Außerdem sollte man an der Oberkante neue Stangen einlegen, die sich über die ganze Breite verteilen. Bei den Platten fällt die Uebergreifung vielfach ganz weg, weil die Stangen ohne Unterbrechung durchgehen. Hier müssen daher besondere Stangen eingelegt werden, die den Eisenquerschnitt an der Oberkante auf das Doppelte erhöhen, wenn man nicht vorzieht, sämtliche Stangen nach oben abzubiegen.

Bei den T-förmigen Querschnitten wird ferner der Beton an den Auflagern viel zu sehr auf Druck beansprucht. Dieser Mangel wird zwar einigermassen durch konsolartigen Anschluss der Träger an die Mauern oder Säulen begegnet, (Fig. 9, S. 42.) Allein diese Konsolen müssten, um zu genügen, bedeutend umfangreicher sein, als sie gewöhnlich sind; sie ganz wegzulassen, was auch schon vorgekommen ist, muss durchaus getadelt werden. Da auch die Zugspannung im Stege meist eine ansehnliche Höhe annimmt (vgl. Bsp. 2), so empfiehlt es sich außerdem, die Stegdicke breiter zu machen, als es bei den bisher ausgeführten Bauten üblich war.

Berechnung der Bügel.

Die flacheisenernen Bügel, welche um die Stangen herum gelegt werden, sollen nach Hennebiques Anschauung die scherenden Kräfte aufnehmen. Hierbei denkt man sich gewöhnlich, dass die Bügel zusammen mit den Stangen und dem Beton eine Art Fachwerk bilden (vgl. Figur 19, S. 60), in welchem die Bügel die Zugstreben und der Beton, in der

*) In seinem Nachtragspatent vom 22. Dez. 1897 empfiehlt Hennebique eine längere Uebergreifung, als sie in der Praxis bis jetzt üblich ist. Die Stangen reichen in der beigefügten Zeichnung bis $\frac{1}{5}$ der Spannweite in die Nachbaröffnung hinein. Die übergreifenden Teile werden außerdem mit Bügeln in umgekehrter Stellung versehen. Durch diese Verbesserung wird der gerügte Mangel zum Teil gut gemacht, freilich auch nur an den Zwischenstützen, nicht aber an den Endauflagern der Träger.

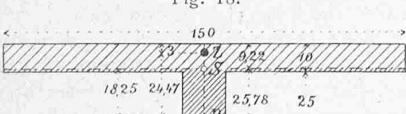


Fig. 18.

Für den Fall, dass die eine Stange an der Oberkante liegt und das Biegungsmoment wie früher 358400 cmkg beträgt, so bekommt man (Fig. 18) für den ganzen Querschnitt

$$F = 16 \cdot 35 + 134 \cdot 10 + 10 \cdot 6,2 + 10 \cdot 6,2 \\ = 560 + 1340 + 62 + 62 = 2024 \text{ cm}^2 \\ S = 560 \cdot \frac{1}{2} \cdot 35 + 1340 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10 + 62 \cdot 32 + 62 \cdot 3 \\ = 9800 + 6700 + 1984 + 186 = 18670 \text{ cm}^3 \\ J = 9800 \cdot \frac{2}{3} \cdot 35 + 6700 \cdot \frac{2}{3} \cdot 10 + 1984 \cdot 32 + 186 \cdot 3 \\ = 228667 + 44667 + 63488 + 558 = 337380 \text{ cm}^4 \\ s = 18670 : 2024 = 9,22 \text{ cm} \\ J_s = 337380 - 2024 \cdot 9,22^2 = 165323 \text{ cm}^4.$$