

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103/104 (1934)
Heft: 18

Inhaltsverzeichnis

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: 06.02.2025

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

INHALT: Ein neues Verfahren zur Bemessung auf Biegung beanspruchter Holzstäbe. — Umbau des Genfersee-Salonschiffes „Genève“ auf Diesel-elektrischen Antrieb. — Wettbewerb für einen allgem. Erweiterungsplan der Stadt Bern und ihrer Vororte. — Die Tätigkeit der Internat. Talsperren-Kommission. — Mitteilungen: Versuchsanlage zur Gewinnung der Wärmeenergie des Meeres. Die Bilanz des neuen Bauens. Eidg. Kunststipendien. Freizeitkurs für Ingenieure und Techniker. Statische

und dynamische Stabilität von elektrischen Netzkuppelleitungen zwischen Netzen und zwischen Kraftwerken. Heissluftballon mit Oelfeuerung. Weiterentwicklung des Lichtbogenventils. Albert Friedr. His-Stiftung in Basel. Eine völlig geschweisste Bogerbrücke in Pilsen. Die Kunsteisbahn Basel. — Nekrologe: Carl Sulzer-Schmid. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 104

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 18

Ein neues Verfahren zur Bemessung auf Biegung beanspruchter Holzstäbe.

Von Dr. Ing. W. PRAGER, Professor an der Universität Istanbul.

Es wird ein Verfahren zur Bestimmung des Bruchbiegemomentes von Holzstäben entwickelt, das Rücksicht nimmt auf das verschiedenartige Verhalten von Holz gegenüber Zug- und Druckbeanspruchung.

Bei der Bemessung auf Biegung beanspruchter Stäbe verwendet man gewöhnlich Formeln, die eine lineare Verteilung der Spannungen über den Stabquerschnitt voraussetzen. Man wählt die Abmessungen des Stabes so, dass die grösste auf Grund dieser Formeln ermittelte Spannung eine als zulässig angesehene Spannung gerade erreicht. Das Verhältnis der Materialfestigkeit zu dieser zulässigen Spannung wird häufig als Sicherheit bezeichnet. Bei einem Material, das dem Hooke'schen Gesetz nicht bis zum Bruch gehorcht, ist jedoch dieses Verhältnis verschieden von dem allein als Sicherheit zu bezeichnenden Verhältnis des Bruchbiegemomentes zu dem grössten im Betrieb auftretenden Biegemoment. Die Bestimmung der Sicherheit erfordert somit die Ermittlung des Bruchbiegemomentes für die gewählte Querschnittsform. Im folgenden soll ein Verfahren zur Berechnung des Bruchbiegemomentes eines Holzstabes bei gegebenen Werten von Zugfestigkeit K_Z und Druckfestigkeit K_D des Holzes mitgeteilt werden.

Abb. 1 zeigt ein typisches Spannungs-Dehnungs-Diagramm eines Holzes. Bei Zugbeanspruchung ist der Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung fast bis zum Bruch linear. Bei Druckbeanspruchung dagegen liegt ein linearer Zusammenhang zwischen Spannung und Zusammendrückung nur bis zu einer gewissen Beanspruchung vor. Wird diese Beanspruchung überschritten, so wächst die Zusammendrückung schon bei einer kleinen Steigerung der Druckspannung ausserordentlich stark.

auf der Druckseite die Zusammendrückung ein gewisses gefährliches Mass erreicht. Da nämlich mit der Steigerung des Biegemomentes die Nulllinie der Spannungsverteilung sich nach der Zugseite hin verschiebt, wächst die grösste Zusammendrückung rascher als die grösste Dehnung und kann einen gefährlichen Wert erreichen, noch ehe die grösste Zugspannung die Zugfestigkeit des Materials erreicht.

Wir beschäftigen uns zunächst mit der ersten Art des Bruchs, bei der auf der Zugseite gerade die Zugfestigkeit des Materials erreicht wird. Wir setzen voraus, dass der Stabquerschnitt eine Symmetrieaxe besitze, und dass die Ebene des Biegemomentes zusammenfalle mit der durch Symmetrieaxe und Stabaxe bestimmten Ebene. Die Nulllinie der Spannungsverteilung steht dann senkrecht zur Symmetrieaxe. Da die beiden Randspannungen im Augenblick des Bruchs die bekannten Werte K_Z und K_D annehmen, ist die Spannungsverteilung bereits durch Angabe der Lage des Knickpunktes E eindeutig bestimmt. Wir bezeichnen den Abstand dieses Knickpunktes von der äussersten Zugfaser $b-b$ mit x_0 (Abb. 4). Die Spannungsverteilung der Abb. 4 lässt sich zusammensetzen aus der dreieckigen Spannungsverteilung EFD und der rechteckigen Spannungsverteilung $ABCD$. Die Spannung im Abstände x von der Faser $b-b$ ist daher gegeben durch

$$\sigma(x) = (K_Z + K_D) \frac{x_0 - x}{x_0} - K_D \quad \dots (1)$$

Diese Spannungen müssen mit dem Biegemoment M im Gleichgewicht stehen. Es ist also

$$\int \sigma(x) dF = 0 \quad \text{und} \quad \int x \sigma(x) dF = M, \quad \dots (2)$$

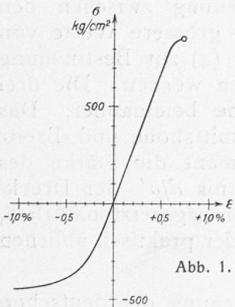


Abb. 1.

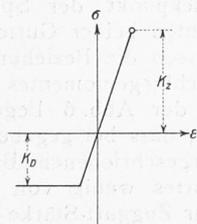


Abb. 2.

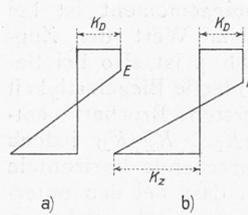


Abb. 3.

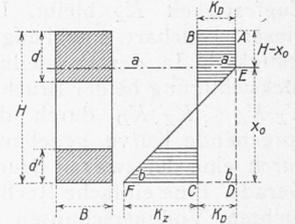


Abb. 4.

Abb. 2 zeigt ein diesen Verhältnissen entsprechendes idealisiertes Spannungs-Dehnungs-Diagramm, das wir unsern Überlegungen zu Grunde legen wollen. Wir untersuchen das Verhalten eines auf Biegung beanspruchten Stabes aus einem Material mit dem Spannungs-Dehnungs-Diagramm der Abb. 2 unter der Voraussetzung, dass senkrecht zur Stabaxe verlaufende ebene Querschnitte bei der Biegung des Stabes eben bleiben. Bei allmählich wachsendem Biegemoment entspricht dieser linearen Verteilung der Dehnungen über den Stabquerschnitt zunächst auch eine lineare Verteilung der Spannungen, bis in der am meisten auf Druck beanspruchten Faser die Grenzspannung K_D erreicht wird. Bei weiterer Steigerung des Biegemomentes ergibt sich eine Spannungsverteilung nach Abb. 3a. Bei Vergrößerung des Biegemomentes verschiebt sich der Knickpunkt E der Spannungsverteilung nach der Zugseite hin und die grösste Zugspannung wächst. Der Bruch tritt schliesslich ein, entweder wenn auf der Zugseite die Zugfestigkeit K_Z des Materials erreicht wird (Abb. 3b), oder wenn

worin dF das Flächenelement des Stabquerschnitts bedeutet und die Integration sich über den ganzen Querschnitt erstreckt. Bezeichnet F die Fläche des Stabquerschnitts und F_0 die Fläche des Querschnittsteiles, für den $0 \leq x \leq x_0$ ist, ferner, in Bezug auf die Axe $b-b$, S das statische Moment des Querschnitts, S_0 das statische Moment des Querschnittsteiles $0 \leq x \leq x_0$ und J_0 das Trägheitsmoment des Querschnittsteiles $0 \leq x \leq x_0$, so ergeben sich aus den Gl. (2) die Beziehungen

$$\frac{K_Z}{K_D} = \frac{F}{F_0 - \frac{S_0}{x_0}} - 1 \quad \dots (3)$$

$$\text{und} \quad \frac{M}{K_D} = S_0 - \left(1 + \frac{K_Z}{K_D}\right) \left(S_0 - \frac{J_0}{x_0}\right) \quad \dots (4)$$

Diese Beziehungen wurden ausgewertet für den vollen Rechteckquerschnitt, für den über Eck stehenden quadratischen Querschnitt (Nulllinie parallel zu einer Diagonale) und für einen zweigurtigen Querschnitt (Abb. 4) mit $d = d' = \frac{3}{20} H$. Um die Darstellung der Abb. 5 dimensionslos