

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 38-39 (1970-1971)
Heft: 5

Heft

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: 16.07.2025

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

CEMENTBULLETIN

MAI 1970

JAHRGANG 38

NUMMER 5

Über die Zugfestigkeit des Betons

Arten der Zugfestigkeit. Bedeutung in der Baupraxis. Formeln für die Berechnung der Zugfestigkeiten aus der Würfeldruckfestigkeit.

In der Baupraxis fällt der Zugfestigkeit des Betons keine so grosse Bedeutung zu wie der Druckfestigkeit. Nur selten wird diese Grösse erwähnt. Zwei Umstände begünstigen diese eigentlich ungerechtfertigte Missachtung: Einmal ist die Messung der Betonzugfestigkeit viel umständlicher als die Prüfung auf Druckfestigkeit, und andererseits wird beim gewöhnlichen armierten Beton die Zugfestigkeit gar nicht in Rechnung gesetzt. Immerhin gibt es Fälle, bei denen die Zugfestigkeit eine wesentliche Rolle spielt. So lässt sich die Gefahr zu Rissebildungen aller Art nur dann abschätzen, wenn die Zugfestigkeit des Betons bekannt ist, und ferner können beim vorgespannten Beton bestimmte Reste von Betonzugspannungen in den Randzonen mit schlaffer Armierung aufgenommen werden.

2 Es ist zu beachten, dass bei jeder Druckbelastung im tragenden Körper quergerichtete Zugspannungen auftreten. Diese Tatsache zeigt, dass Druck- und Zugspannungen keine voneinander unabhängige Grössen darstellen. Dem Umstand wird allenfalls Rechnung getragen durch den Einbau von Ringarmierungen in schwerbelasteten Stützen oder im Bereich der Auflager von Spannköpfen.

Es lassen sich drei Arten der Zugfestigkeit definieren je nach der Prüfmethodik bzw. nach dem Verlauf der Kraftlinien im Probekörper, nämlich die **Biegezugfestigkeit**, die **Spaltzugfestigkeit** und die **zentrische Zugfestigkeit** (s. Abb. 1).

In den schweizerischen Normen für die Erstellung von Betonbauten (SIA-Norm Nr. 162) werden zulässige Zugspannungen des Betons im oben erwähnten Falle des Spannbetons vorgeschrieben. Die Werte finden sich als absolute Zahlen angegeben oder als bestimmte Relationen zu den angenommenen Würfeldruckfestigkeiten. Ein weiterer Abschnitt der Norm widmet sich den Beziehungen zwischen den Festigkeitsarten. Es werden Formeln für die Umrechnung gegeben, und zwar:

Biegezugfestigkeit: $\beta_{bz} = (2,5 \div 3,0) \cdot \beta_w^{1/2}$

Spaltzugfestigkeit: $\beta_{qz} = (0,5 \div 0,66) \cdot \beta_{bz}$

zentrische Zugfestigkeit: $\beta_z = 0,5 \cdot \beta_{bz}$

(β_w = Würfeldruckfestigkeit)

Anstelle des direkten Nachweises der Zugfestigkeit eines Betons ist deren Abwandlung aus der Druckfestigkeit zulässig. Im folgenden werden diese Beziehungen, die der Umrechnung oder Schätzung dienen, etwas näher angesehen. Es stellt sich die Frage, ob bestimmte wichtige Einflussgrössen die eine oder die andere Festigkeitsart begünstigen und wie die oben angegebenen Spannen der Umrechnungsfaktoren zu interpretieren sind:

In allgemeiner Form lautet die Beziehung:

$\beta_z = c \cdot \beta_w^n$. Darin sind c und n konstante Werte, wobei der Exponent n in der oben angegebenen Formel den Wert $1/2$ annimmt, in Wirklichkeit aber eher dem Wert $2/3$ gleichkommt.

$$\beta_w^{1/2} = \sqrt{\beta_w} \quad \beta_w^{2/3} = \sqrt[3]{\beta_w^2}$$

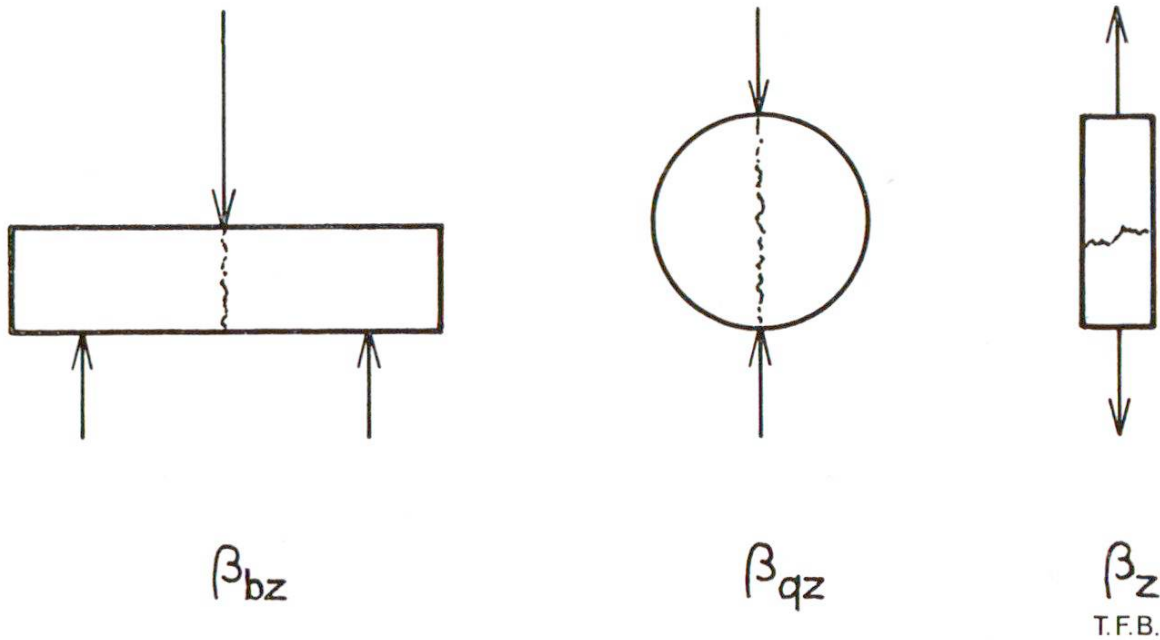


Abb.1 Drei Arten der Betonzugfestigkeit: Biegezugfestigkeit, Spaltzugfestigkeit und zentrische Zugfestigkeit. Schematische Darstellung des Kräftespiels bei der Messung.

In einer Publikation von **Heilmann** (s. Literaturangabe) werden viele Resultate von Vergleichsversuchen zusammengestellt und daraus Berechnungsformeln abgeleitet:

Biegezugfestigkeit: $\beta_{bz} = 1,07 \beta_w^{2/3}$

Spaltzugfestigkeit: $\beta_{qz} = 0,59 \beta_w^{2/3}$

zentrische Zugfestigkeit: $\beta_z = 0,52 \beta_w^{2/3}$

Diese Formeln führen zu gleichwertigen Resultaten wie die weiter oben angegebenen schweizerischen Berechnungsweisen. Um die Übereinstimmung zu erzielen, sind dort die unteren Werte von c (2,5 bzw. 0,5) bei $\beta_w = 200 \text{ kg/cm}^2$, die oberen Werte von c (3,0 bzw. 0,66) bei $\beta_w = 500 \text{ kg/cm}^2$ anzuwenden, und dazwischen wäre entsprechend zu interpolieren.

4 Im weiteren zeigt der Faktor c die folgende Tendenz:

Der Faktor c nimmt zu

- bei Anwendung von gebrochenem Zuschlagsmaterial,
- mit abnehmendem Grösstkorn,
- mit dem zeitlichen Fortschritt der Festigkeit,
- mit abnehmender Balkenhöhe (bei Biegezugfestigkeit).

Andere interessante Angaben über die Zugfestigkeit des Betons, besonders auch über den Einfluss allfälliger interner Schwindspannungen, werden durch die nachfolgend zitierte Publikation erschlossen. T

Literaturangabe :

H. G. Heilmann, Beziehungen zwischen Zug- und Druckfestigkeit des Betons. «beton» **19**, 68 (Februar 1969).