

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 111/112 (1938)
Heft: 21

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: 09.02.2026

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

INHALT: Bemerkungen zum Aufsatz von R. Maillart über «Aktuelle Fragen des Eisenbetonbaus». — Contribution à l'étude des vannes-papillons. — Geotechnische Eigenschaften u. Bestimmungsmethoden der Locker-gesteine. — Fensterlage, Fensterform und Raumausleuchtung. — Mitteilungen: Aus Vitruv, Ueber die Architektur. Zwei neue Entwässerungs-

Pumpwerke im Nildelta. Das projektierte Limmatkraftwerk Schlieren. Unfreiwillige Erprobung von Schweisungen. Umformermotorwagen der südafrikanischen Eisenbahnen. Brückenbelastungsprobe mit Wasserballast. Ein eintägiger Kurs über Psychologie der Führung. — Literatur. — Nekrologie: Gustav Renker. Hans Behn. — Mitteilungen der Vereine.

Band 111

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. 21

Bemerkungen zum Aufsatz von R. Maillart über „Aktuelle Fragen des Eisenbetonbaus“

Maillart erwähnt in seinem Aufsatz (S. 4 lfd. Bds., oben), dass für kleine Charakteristiken C die Streckgrenze σ_s des Eisens für den Bruch nicht massgebend sei, indem die Versuchsergebnisse erwiesen hätten, dass die Eisenspannung beim Bruch mindestens $\frac{4}{3}$ der Streckgrenze betrug. Nachfolgend ist gezeigt, wie die Grösse der fraglichen Eisenspannung auf *rechnerischem* Wege ermittelt werden kann.

Beim plastischen Zustand beim Bruch kann die Druckkraft D im Beton (siehe Abb. 1) ausgedrückt werden durch

$$D = k b x \beta \dots \dots \dots \quad (1)$$

Das Bruchmoment M ist dann

$$M = D z = k b x \beta z \dots \dots \dots \quad (2)$$

z kann durch die Charakteristik C ausgedrückt werden. Es ist

$$z = \left(1 - \frac{C}{2}\right) h \dots \dots \dots \quad (3)$$

Die Gleichung für das Einheitswiderstandsmoment W in Abhängigkeit der Charakteristik C lautet dann allgemein:

$$W = C \left(1 - \frac{C}{2}\right) \dots \dots \dots \quad (4)$$

F. Stüssi gibt für M an («Abhandlungen der Internat. Vereinigung für Brücken- und Hochbau» 1932, S. 491):

$$M = F_e \sigma_F \left(h - k \frac{F_e \sigma_F}{b \beta_b}\right) \dots \dots \dots \quad (5)$$

Wird k aus den Spannungsdiagrammen (siehe z. B. Ros: Premier Congrès Internat. du Béton et Béton armé, Liège 1930) ermittelt, so findet man für $k \approx 0.5$. Durch entsprechende Umformung zeigt sich, dass Gleichung (5) identisch ist mit der einfach lautenden Gleichung (4).

Die von Maillart angegebene Charakteristik C ist abhängig von der Streckgrenze σ_s des Eisens. (Vergleiche auch Saliger: Der elastische und plastische Bereich im Eisenbeton, «Jahrbuch des deutschen Betonvereins» 1937.)

Es ist

$$C' = p \frac{\sigma_s}{\beta}$$

In den allgemeinen Formen ergibt sich:

$$C = p \frac{\sigma_e}{\beta} \dots \dots \dots \quad (6)$$

Je nach der Größenordnung von σ_e können drei Fälle unterschieden werden:

Fall 1: $\sigma_e > \sigma_s$; oder $\frac{\sigma_e}{\sigma_s} = a > 1$ tritt bei kleinen Charakteristiken von C auf

Fall 2: $\sigma_e = \sigma_s$ häufigster Fall

Fall 3: $\sigma_e < \sigma_s$; oder $\frac{\sigma_e}{\sigma_s} = a < 1$ tritt bei Ueberarmierung auf

Nachfolgend sind diese drei Fälle näher erörtert:

Fall 1: $\sigma_e > \sigma_s$:

Im Verfestigungsbereich des Stahls kann angenommen werden, dass:

$$a = 0.9 + 0.1 \frac{\varepsilon_e}{\varepsilon'_s} \dots \dots \dots \quad (7)$$

ist. Die Bedeutung der Werte ε_e , ε'_s und ε_b geht aus Abb. 2 hervor.

Durch Umformung und Einsetzen von Erfahrungswerten wird erhalten:

$$a = \frac{\sigma_e}{\sigma_s} = 0.9 + \frac{0.07}{C} \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon'_s} \dots \dots \dots \quad (8)$$

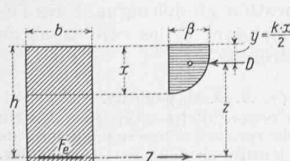


Abb. 1

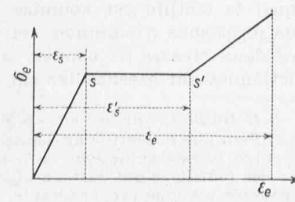


Abb. 2

Mit den Werten der Größenordnung: $\varepsilon_b = 2$ bis 7% (die Werte ε_b können im allgemeinen gut geschätzt werden aus der Beziehung $\beta \varepsilon_b \approx 0.7$), ferner mit: $\varepsilon'_s = 4$ bis 30% $\varepsilon_s = 1$ bis 4% ergeben sich für a die Werte, wie sie graphisch in Abb. 3 aufgetragen sind.

Fall 2: $\sigma_e = \sigma_s$ gibt zu keinen Auseinandersetzungen Anlass.

Fall 3: $\sigma_e < \sigma_s$; dann ist

$$\frac{\sigma_e}{\sigma_s} = a_1 = \frac{\varepsilon_e}{\varepsilon_s} = \left(\frac{k}{a_1 C_1} - 1 \right)^{\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_s}}$$

Durch Umformen ergibt sich:

$$a_1^2 + \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_s} a_1 = \frac{k}{C'} \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_s} \dots \dots \dots \quad (9)$$

Für die Bedeutung des Wertes ε_s siehe Abb. 2. Die Werte a_1 sind in Abb. 3 graphisch aufgetragen. Mit der Charakteristik C (vergl. Angaben Maillart) und dem Wert a aus Abb. 3 kann jede Eisenspannung leicht errechnet werden.

Um den Nulllinienabstand zu erhalten, werden folgende Überlegungen angestellt:

Fall 1: $\sigma_e > \sigma_s$ Allgemein ist

$$z = 1 - \frac{k x}{2} = 1 - \frac{a C'}{2} \dots \dots \dots \quad (10)$$

woraus sich ergibt:

$$\frac{x}{h} = \frac{a C'}{k}, \text{ für } a > 1$$

Fall 2: $\sigma_e = \sigma_s$

$$\frac{x}{h} = \frac{C'}{k}; \text{ da } a = 1 \text{ ist.}$$

Fall 3: $\sigma_e < \sigma_s$

$$\frac{x}{h} = \frac{a C'}{k}, \text{ wobei } a < 1 \text{ ist.} \dots \dots \dots \quad (11)$$

Es kann aber auch x aus der Überlegung abgeleitet werden:

$$\frac{\varepsilon_e}{\varepsilon_b} = \frac{1 - x}{x} = \frac{a \varepsilon_s}{\varepsilon_b} \dots \dots \dots \quad (12)$$

$$x = \frac{1}{1 + \frac{a}{\varepsilon_b / \varepsilon_s}}$$

Der Wert $\varepsilon_b / \varepsilon_s$ ist in Abb. 3 angegeben.

Der Hebelarm z der inneren Kräfte wird aus der Beziehung gefunden

$$z = \left(1 - \frac{a C'}{2}\right) \dots \dots \dots \quad (13)$$

wobei $a \approx 1$ sein kann.

Die Gleichung für die Bestimmung des Einheitswiderstandsmomentes W lautet in allgemeiner Fassung:

$$W = \frac{M}{b h^2 \beta} = C \left(1 - \frac{C}{2}\right) = a C' \left(1 - \frac{a C'}{2}\right) \dots \quad (14)$$

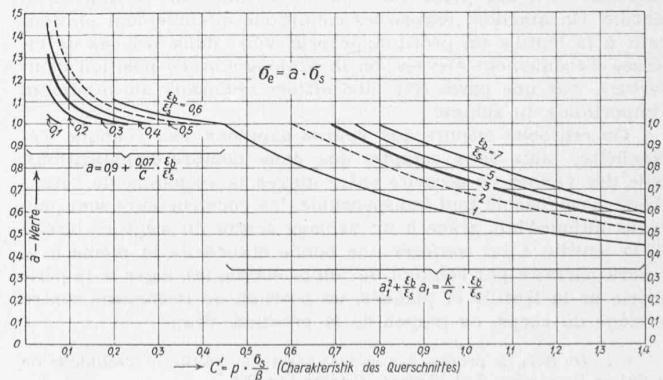


Abb. 3. Berechnung der Eisenspannungen bei gegebenen Materialcharakteristiken

$\varepsilon_b / \varepsilon_s = 0.5$ und $\varepsilon_b / \varepsilon_s = 2$ entspricht annähernd St 55

$\varepsilon_b / \varepsilon_s = 0.3$ und $\varepsilon_b / \varepsilon_s = 3$ entspricht annähernd St 37