

Zeitschrift: IABSE reports of the working commissions = Rapports des commissions de travail AIPC = IVBH Berichte der Arbeitskommissionen

Band: 17 (1974)

Artikel: Die Druckbiegung eines Stahlbetonbalkens - Bemessung und Gebrauchszustand

Autor: Dimitrov, Nikola S.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-16491>

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: 01.02.2026

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

II

Die Druckbiegung eines Stahlbetonbalkens — Bemessung und Gebrauchszustand —

The Bending by Compression of a Reinforced Concrete Beam
— Design and Serviability State —

La flexion sous compression d'une poutre en béton armé
— Dimensionnement et état d'utilisation —

Nikola S. DIMITROV
Prof. Dr. Ing.
Stuttgart

Im Einführungsbericht wurde die Momentenvergrößerungsmethode für die Ermittlung der Momente nach Theorie 2. Ordnung vorgeschlagen.

Schwierigkeiten bei der Anwendung dieser einfachen asymptotischen Formel

$$M = M_o \frac{1}{1 - P/P_{cr}} \quad (1)$$

entstehen bei der Festlegung der Eulerlast, da die Biegesteifigkeit EI selbst eine Funktion von M und P ist.

Da die vorgeschlagenen empirischen Formeln auf Seite 30 und 31 z.T. stark vom wirklichen Steifigkeitsverlauf abweichen, soll hier ein einfacher Verbesserungsvorschlag gemacht werden.

Zur Vermeidung einer Iteration gibt man sich an der Stelle des Maximalmomentes

$$M_U^*$$

den Grenzzustand $\epsilon_{e,s} = 2\%$ vor, um nach Untersuchungen von Kordina/Quast [1] für Normalkräfte $P \leq 0,4 \cdot b \cdot d \cdot \beta_R$ Instabilität auszuschalten, und bestimmt die zugehörige Betonstauchung ϵ_b . Somit kann man EI_{min} ermitteln. Mit den Werten EI_{max} an den Rändern ist der Verlauf der Biegesteifigkeit genügend genau durch eine Parabel approximiert. Die Ersatzsteifigkeit αEI_{max} ergibt dann die kritische Last

$$P_{cr}^* = \alpha \frac{\pi^2 \cdot EI_{max}}{l_k^2} \quad (2)$$

Wählt man als "einige Sicherheit" $\gamma = 1,75$, dann lautet das Grenzmoment für die Bemessung:

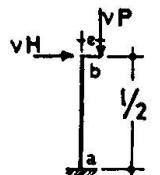
$$M_U^* = 1,75 \cdot M_o \frac{\frac{P_{cr}^*}{1,75 \cdot P} + \delta}{\frac{P_{cr}^*}{1,75 \cdot P} - 1} \quad (3)$$

Auf der Geraden

$$V \cdot M \quad (4)$$

ist für $V = 1$ das Gebrauchsmoment M .

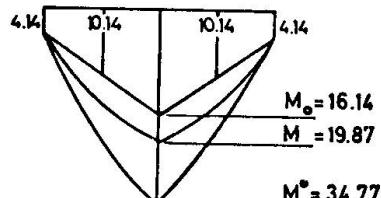
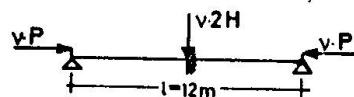
In den Bildern 1 und 2 ist das Zahlenbeispiel erläutert.



gegeben: Stahlbetonstütze, angegebene äußere Schnittgrößen entsprechen dem Gebrauchszustand nach der Theorie I. Ordnung

$$\begin{aligned} l/2 &= 6.00 \text{ m} & \beta_R &= 1750 \text{ MPa/m}^2 \\ P &= 36.0 \text{ MP} & \beta_P &= 2550 \text{ MPa/m}^2 \\ M_a &= 16.14 \text{ Mpm} & \beta_S &= 42000 \text{ MPa/m}^2 \\ M_b &= 4.14 \text{ Mpm} & F_e &= F'_e = 27.1 \text{ cm}^2 \\ H &= 2.0 \text{ MP} & b \cdot d &= 0.4 \cdot 0.4 = 0.16 \text{ m}^2 \\ h/d &= 0.10 & & \end{aligned}$$

Fig. 1

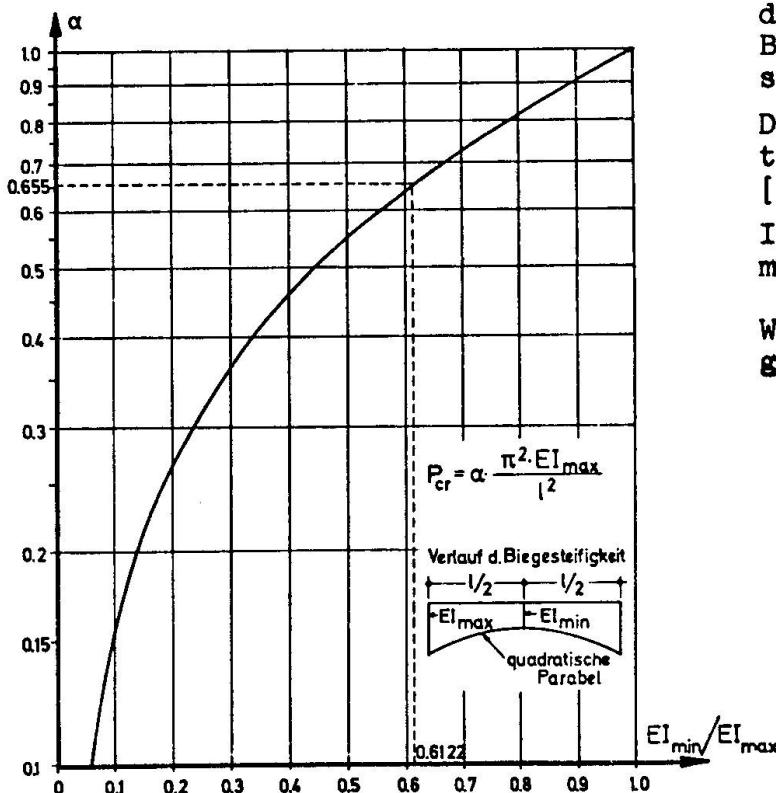


$$EI_{ers} = 0.655 \cdot EI_{max} = \text{konst.}$$

$$..EI''(x) \cdot 10^{-3} [\text{MPa} \cdot \text{m}^2]$$

Fig. 2

Figur 2 ist das statische Ersatzsystem der Stahlbetonstütze in Fig. 1. Das Gebrauchsmoment $M_a = M_o = 16,14 \text{ Mpm}$ wird unter Verwendung des Grenzmomentes M_u^* nach Gl. (3) vergrößert auf $M = 19,87 \text{ Mpm}$.



In Fig. 3 wird der Verlauf der abgeminderten Ersatz-Biegesteifigkeiten dargestellt.

Die Annahme einer quadratischen Parabel wurde in [3] mit Erfolg angewandt.

In [2] wurde ein sinusförmiger Verlauf benutzt.

Die Ermittlung des α -Wertes nach Fig. 3 zeigt gute Übereinstimmung.

Fig. 3

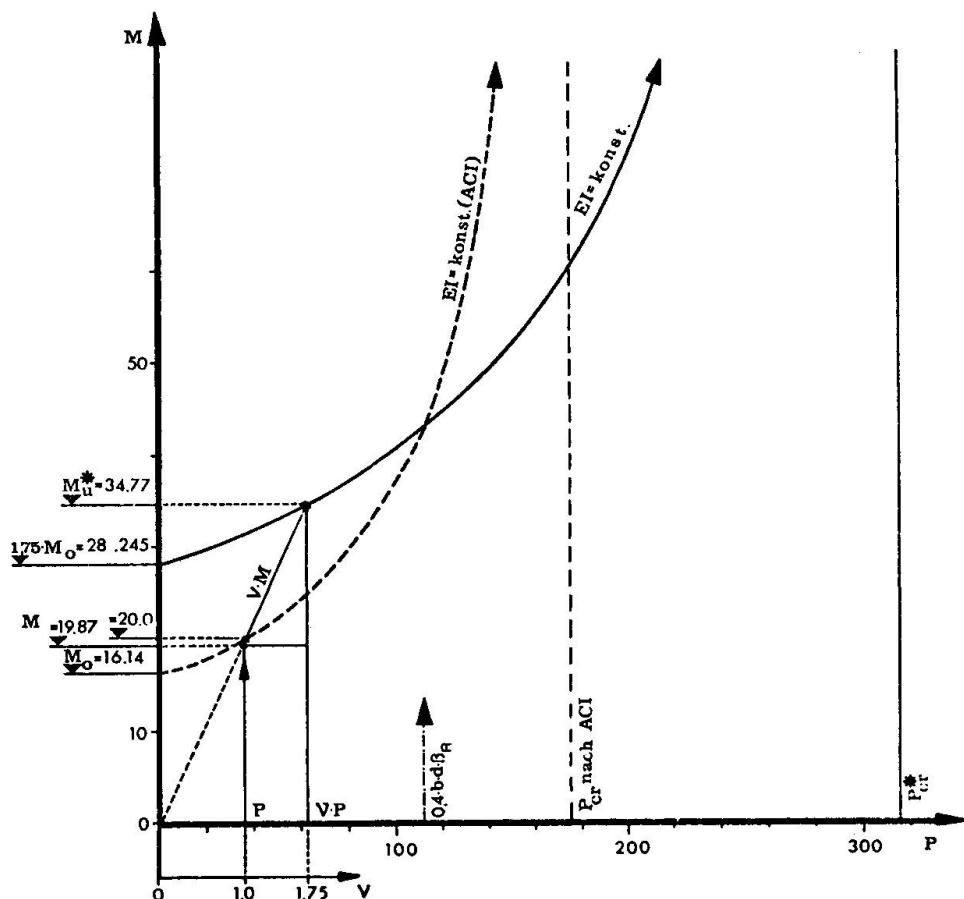


Fig. 4

Bild 4 beschreibt schließlich das Verfahren. Der Vergleich mit Gl. (1) und Gl. (9a) ACI Building Code ist überraschend gut:

Nach Gl. (4) für $\nu = 1$ ist $M = 19,87 \text{ Mpm}$
 nach Gl. (1) $M = 20,00 \text{ Mpm.}$

- Literatur: [1] Quast, U.: Traglastnachweis für Stahlbetonstützen nach der Theorie 2. Ordnung ...
Beton und Stahlbetonbau, 1970 (65) Nr.11, S.265/71.
- [2] Dimitrov, N.: Ermittlung konstanter Ersatz-Trägheitsmomente für Druckstäbe mit veränderlichen Querschnitten.
Der Bauingenieur 1953 (28) Nr.6, S. 208/11.
- [3] Schutte, A.: Die Druckbiegung einer Stütze mit veränderlicher Biegesteifigkeit.
Diss. Universität Stuttgart, 1973.

Leere Seite
Blank page
Page vide