Zur Ermittlung der Verformung von Stahlbetonträgern

Autor(en): **Mainz, Berend**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **6 (1970)**

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-7812

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

DISCUSSION LIBRE / FREIE DISKUSSION / FREE DISCUSSION

Zur Ermittlung der Verformung von Stahlbetonträgern

BEREND MAINZ
Dipl.-Ing.
Technische Universität Hannover
Deutschland

Beim Entwurf von Stahlbetonbauteilen ist häufig ein Nachweis der Verformungen erforderlich. Deshalb soll hier ein einfaches Verfahren für die Berechnung der Durchbiegungen von Stahlbetonträgern gezeigt werden, das in [1] ausführlich beschrieben wurde.

Da sich die möglichen Durchbiegungen je nach Höhe der Beanspruchung zwischen den Grenzwerten der Zustände I und II befinden, werden diese beiden Grenzfälle hier nebeneinander ermittelt.

$n \cdot \mu =$ $\mu'/\mu =$ $\varphi =$ $\varepsilon_s =$ $f_b = \alpha \frac{M \cdot l^2}{E_b J_b} =$	Zustand I		Zustand II	
	Beiwerte	Durchbiegung	Beiwerte	Durchbiegung
$f_o = f_b \cdot \frac{1}{k}$	$\frac{1}{k_I} =$	$f_o =$	$\frac{1}{k_{II}} =$	$f_o =$
$f_k = f_{b,D} \cdot c \cdot \varphi$	$c_I =$	$f_k =$	$c_{II} =$	$f_k =$
$f_s = \eta_s \cdot \frac{\varepsilon_s l^2 \alpha}{h}$	$\eta_{sI} =$	$f_s =$	$\eta_{sII} =$	$f_s =$
		$f_I =$		$f_{II} =$

Fig. 1

Mit der Figur 1 ist ein zweckmäßiges Berechnungsschema für die Ermittlung der Durchbiegungen dargestellt.

Die Gesamtdurchbiegung f setzt sich aus den folgenden drei Anteilen zusammen: der Kurzzeitverformung f_o, der Kriechverformung f_k und der Schwindverformung f_s. Zur Bestimmung dieser Größen sind die oben in der Fig. angegebenen Parameterwerte erforderlich: das Verhältnis der Elastizitätsmoduli von Stahl und Beton n, das Bewehrungsverhältnis der Zugbewehrung μ, das Verhältnis von Druck- zur Zugbewehrung μ'/μ, die Kriechzahl φ und das Schwindmaß ε_s.

Ferner wird als Bezugswert die elastische Durchbiegung f_b des vorliegenden Trägers mit der Biegesteifigkeit des vollen Betonquerschnittes $E_b J_b$ eingeführt.

Die Kurzzeitverformung f_o ergibt sich durch Multiplikation der Betonverformung f_b mit einem Steifigkeitsbeiwert 1/k. In der Figur 2 ist dieser Beiwert 1/k in Abhängigkeit von n_μ und dem Parameter μ'/μ für die Zustände I und II dargestellt. Man erkennt, daß die Steifigkeit im Zustand II mit wachsendem Bewehrungsgehalt sehr stark zunimmt und bei n_μ = o,17 schon die des reinen Betonquerschnittes erreicht hat. Ferner ist zu sehen, daß die Druckbewehrung nur einen geringen Einfluß auf die Kurzzeitverformung hat.

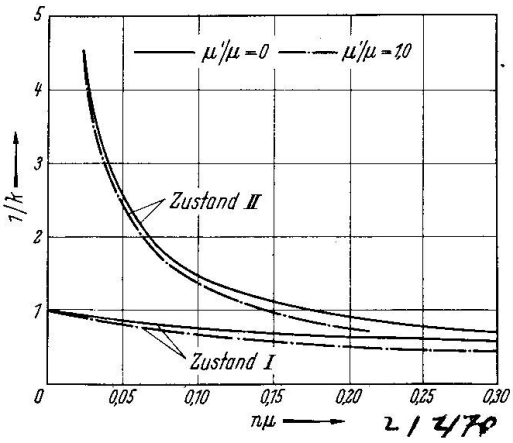

Fig. 2 Steifigkeitsbeiwert

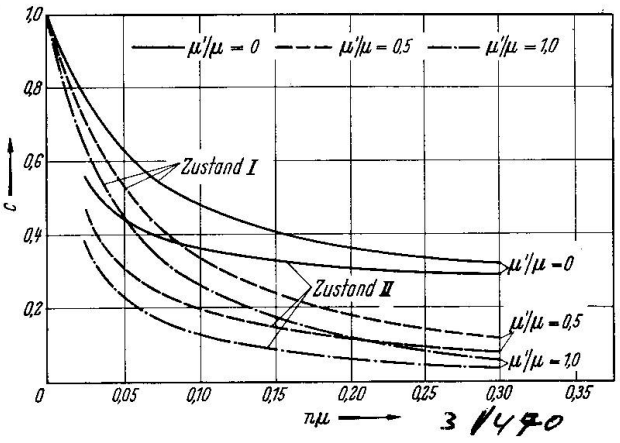

Fig. 3 Kriechverformungsbeiwert

Die Kriechverformung f_k erhält man aus der Betonverformung unter Dauerlast $f_{b,D}$ multipliziert mit der Kriechzahl φ und einem Kriechverformungsbeiwert c, der in Fig. 3 dargestellt ist. Der Wert c ist wieder vom n-fachen Bewehrungsverhältnis der Zugbewehrung und dem Verhältnis der Druck- zur Zugbewehrung abhängig. Man erkennt, daß die Kriechverformung mit wachsender Zugbewehrung stark abnimmt und durch eine vorhandene Druckbewehrung nochmals wesentlich verkleinert wird. Ferner ist darauf hinzuweisen, daß die Kriechverformungen im Zustand I jeweils ü b e r denen des Zustandes II liegen. Bei Berücksichtigung der vorhandenen Bewehrung ist die Kriechverformung jedoch nur ein Bruchteil der φ-fachen Betonverformung.

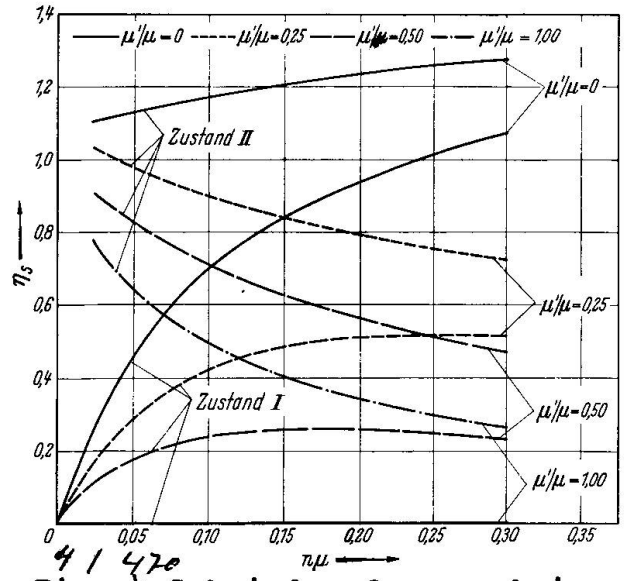

Fig. 4 Schwindverformungsbeiwert

Die Schwindverformung ergibt sich aus einer Bezugsverformung $\varepsilon_s l^2 \alpha / h$ mal Schwindverformungsbeiwert η_s. Die in Fig. 4 gezeigte Größe η_s ist stark vom Spannungszustand und der Bewehrungsanordnung abhängig. Während im Zustand I bei symmetrischer Bewehrungsanordnung im Querschnitt – also $\mu'/\mu = 1{,}0$ keine Schwindkrümmung auftritt, ist bei einer anwachsenden Zugbewehrung bei $\mu'/\mu = 0$ eine starke Schwindverformung vorhanden. Die Schwinddurchbiegungen sind im Zustand II stets größer als im Zustand I.

Die Gesamtverformungen f_I im Zustand I und f_{II} im Zustand II weichen bei üblichen Bewehrungsprozentsätzen nicht stark voneinander ab, so daß die tatsächlich eintretende Durchbiegung gut eingegrenzt werden kann. Der Vergleich der rechnerischen Werte mit einer Anzahl von Versuchsmessungen ergab eine gute Übereinstimmung; die maximalen Abweichungen lagen unter 20%.

[1] H.Trost und B.Mainz: Zweckmäßige Ermittlung der Durchbiegungen von Stahlbetonträgern. Beton- und Stahlbetonbau 1969, Heft 6, S. 142 – 146.