

Einfluss des Viskosität und Plastizität auf Verformung und Traglast

Autor(en): **Rieve, J.J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht**

Band (Jahr): **9 (1972)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-9643>

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.

Einfluss der Viskosität und Plastizität auf Verformung und Traglast

The Influence of Viscosity and Plasticity on the Deformation and the Ultimate Strength

Influence de la viscosité et de la plasticité sur la déformation et la charge ultime

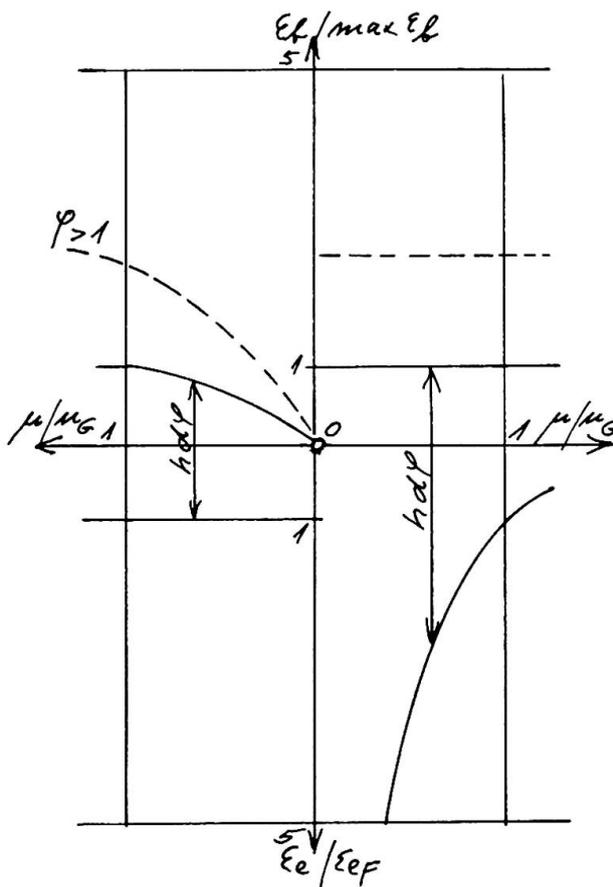
J. J. RIEVE
Dr.-Ing.
Düsseldorf, BRD

Der Einfluß der Viskosität und Plastizität auf die Verformung biegesteifer Stahlbetonstäbe läßt sich einfach und übersichtlich an der Figur 1 erörtern, bei der die Randzerrungen ϵ_b des Betons und ϵ_e des Stahles über die bezogene Bewehrung μ/μ_G aufgetragen sind ($\mu_G =$ Grenzbewehrung). Die Verformungen des biegesteifen Stahlbetonstabes ergeben sich aus der Summe der Zerrungen der Einzelbaustoffe, wobei der Einfluß der Einzelbaustoffe auf die Gesamtverdrehung $\epsilon_e + \epsilon_b = h d \varphi$ abhängt von der bezogenen Bewehrung μ/μ_G . Vereinfachend bleibe die Plastizität des Betons außen vor und es gilt dann: Viskosität gehört zum Beton und Plastizität zum Stahl. Die Waageachse der Fig. 1 trägt sowohl nach links wie auch nach rechts die bezogene Bewehrung μ/μ_G auf, nach oben die Betonstauchung ϵ_b des Druckrandes, nach unten die Stahlzerrung ϵ_e der Stahleinlagen. Links stellt den ν -fach Gebrauchs-, rechts den Bruchzustand dar. Links gilt: $\epsilon_e = \epsilon_{ef}$, für $\mu/\mu_G \leq 1$. Es gibt im Stahlbeton kein Mindestwertprinzip des Baustoffaufwandes, wie im Einführungsbericht [1] beschrieben; denn die Stahleinlagen sind stets ausgenutzt. Traglastverfahren bringen keine kleinere Stahlmenge als die Elastizitätstheorie, sondern nur eine andere Verteilung. Eine entscheidende Aussage der linken Seite liegt dort, wo sich zeigt, daß die Betonstauchung und damit auch Spannung mit zunehmendem μ/μ_G parabelförmig zunimmt bis zum Rechenwert, der für $\mu/\mu_G = 1$ erreicht wird. Stahlbetonstäbe können Zwang rissefrei über die Viskosität abbauen, aber nur bei $\mu/\mu_G \gg 0$ und großer Kriechzahl ρ . Rechts stehen die Bruchmomente, die ungefähr sich über die Waageachse und Lotachse gegen-

über dem Gebrauchszustand spiegeln. Wo links unten $\epsilon_e = \text{const}$, jetzt rechts oben $\epsilon_f = \text{const}$, wo links oben ϵ_f wächst mit μ/μ_G jetzt rechts unten ϵ_e wächst mit μ/μ_G . Dieser Anstieg kommt aus der plastischen Verzerrung der Stahleinlagen und bringt grobe Risse. Freudenthal [2] weist zurecht darauf hin, wie gefährlich diese Verformung ist. Sie tritt nur auf für $\mu/\mu_G \ll 1$. Fig. 1 zeigt: in einem Querschnitt kann man nicht beides haben: große Viskosität und große Plastizität. An der Stelle $\mu/\mu_G \sim 1$ hat ein Stahlbetonstab ohne Kriechen eine Verformmöglichkeit, die der eines Stahlstabes im elastischen Bereich entspricht. Darauf läßt sich keine Traglast aufbauen.

Viskosität des Betons tritt nur auf, wenn die ständigen Lasten oder Kräfte einen wesentlichen Teil der Gesamtlast oder Kraft ausmachen.

ν x Gebrauchszu- Bruchzustand
stand Betonrand



Stahlrand
Fig. 1

Damit gilt: eine rissefreie Umverteilung tritt nur für ständige Lasten, Schwinden und einsinniger Stützensenkung auf und das nur für $\mu/\mu_G \gg 0$ und $\varphi > 1$. Kurzzeitliche Temperaturschwankungen und Verkehrslasten arbeiten bei $\mu/\mu_G \sim 1$ am spröden Stab und bei $\mu/\mu_G \ll 1$ am plastischen Stahlstab mit reißendem Beton. Fig. 1 verdeutlicht, wie μ_G der ausschlaggebende Kennwert jeder Stahlbetonbemessung ist. Der Wert μ/μ_G ersetzt die im Einführungsbericht unter 3.1.3 mit a, b, c und d genannten Kriterien. In diesem Wert gehen die nur überschläglich bekannten Schwind- und Kriechzahlen ein. Damit bleibt die Bewehrungsgrenze überschläglich, damit aber auch die als Rechenwert gebrauchte Betonfestigkeit. Der Betonwürfel bedeutet

nicht annähernd so viel für die Bemessung, wie heute oftmals behauptet. Er liefert einen überschläglichen Rechenwert der Bemessung, der überhaupt nur gefragt ist, wenn stark bewehrt wird. Viel stärker als die Würfelfestigkeit an sich beeinflussen die viskosen Eigenschaften des Betons das Tragverhalten der Stahlbetonstäbe. Das Vorstehende gilt genauso für Spannbetonstäbe. Diese zeichnen sich dadurch aus, daß viel mehr Schnitte in die Randgebiete $\mu/\mu_G \geq 1$ fallen. Sie haben mehr viskose und weniger plastische Eigenschaften. Sie können damit Dauerlasten und Dauerzwänge rissefrei umverteilen, sind dafür aber bei Kurzlasten und Wechselzwängen spröde.

Für Beanspruchungen nahe der Bruchfestigkeit des Betons hat der Beton auch plastische Eigenschaften. Sie kommen aus der beginnenden Gefügezerstörung und dürfen nur dann auftreten, wenn Zwang abgebaut werden muß. Die Plastizität des Betons tritt nur auf für $\mu/\mu_G > \sim 1$.

Fig. 1 verdeutlicht wie eingeschränkt Traglastverfahren bei Stahl- und Spannbetonstäben anwendbar sind. Sie können allenfalls dazu verwandt werden, Dauerzwänge in ihrer Bedeutung herabzusetzen.

 (1) M. Save und Ch. Massonet im Einführungsbericht,
 S. 3 unten, S. 15.

(2) A.M. Freudenthal im Vorbericht, S. 31.

ZUSAMMENFASSUNG

Viskosität gehört zum Beton und Plastizität zum Stahl des Stahlbetonstabes. Beide treten je nach Wert μ/μ_G auf und nicht gleichzeitig in einem Schnitt. Die Rechnung kann für Dauerzwang die Viskosität nutzen, die Plastizität nur, wenn man sich mit groben Rissen abfindet.

SUMMARY

Viscosity belongs to concrete and plasticity to steel of the reinforced concrete bar. Both appear in accordance with the value μ/μ_G and not simultaneously in a section. The analysis can profit from the viscosity for continuous constraints, the plasticity only if one puts up with coarse cracks.

RESUME

Dans une poutre en béton armé, la viscosité est en rapport avec le béton et la plasticité avec l'acier. Ces deux phénomènes apparaissent selon la valeur du rapport μ/μ_G , mais pas simultanément dans la même section. Le calcul peut, pour des contraintes permanentes, utiliser la viscosité, la plasticité seulement dans le cas où l'on accepte de grosses fissures.