Das Kriechen betrachtet von der Seite der Bauplanung

Autor(en): **Éliás, E.**

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-7783

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

Das Kriechen betrachtet von der Seite der Bauplanung

Creep as a Factor in the Design of Structures

Le fluage au point de vue de la conception des constructions

E. ÉLIÁS
Budapest
Ungarn

Die Ursachen des Kriechens, die Einflüsse der Baustoff- und Umgebungseigenschaften werden von den Versuchsanstalten laufend untersucht. Der Ingenieur, der ein Bauwerk zu entwerfen hat, kann jedoch diese Untersuchungsergebnisse kaum unmittelbar anwenden, da jene keine solche Hinweise sind, die in die Berechnung der Wirkungen des Kriechens auf eine Beton- oder Stahlbetonkonstruktion einsetzbar währen. Die Versuche geben nämlich - zwecks der Vergleichbarkeit - die rheologischen Eigenschaften von verhältnismässig kleiner und einfacher Probekörper an, von denen der unmittelbare Übergang zu den grossen und verwickelten Konstruktionen unmöglich ist.

Es ist deshalb Notwendig, dass die Bauplanung für ihren Bedarf, auf Grund der Laborversuche, ein Modell konstruire, das die tatsächlichen Verhältnisse womöglich gut wiederspiegelt, ohne jedoch solche rechentechnische Schwierigkeiten zu bereiten, deren Überwindung durch die erreichten oder erreichbaren Vorteile nicht gerechtfertigt werden können.

Unserer Ansicht nach, können die wesentlichen und die weniger wichtigen Eigenschaften, dessen Berücksichtigung bzw. Vernachlässigung für zweckmässig scheint, wie nachstehend zusammengefasst werden.

1. Es besteht zwischen den Spannungen und den Verzerrungen die Boltzmann'sche Linearität.
2. Die belibenden - plastischen - Verformungen die unmittelbar nach der Belastung auftreten, können vernachlassigt werden.
3. Der Wert des Elastizitätsmoduls ist zeitunabhängig.
4. Die Kriechverformung strebt mit abnehmender Geschwindigkeit

- monoton zunehmend - einem Endwert zu.

5. Bei der Entlastung kann die sogenannte Erholung vernachlässigt werden.
6. Die obererwähnten Bedingungen bringen es mit sich, dass der Beton kein "Gedächtnis" hat. Das bedeutet, dass der zeitliche Ablauf der Formänderung von dem momentanen Spannungszustand abhängig ist, und die Art und Weise der vorangegangenen Belastungen keinen Einfluss hat. Nach völliger Entlastung hat der Betonkörper nur bleibende Formänderungen und es treten keine nachträgliche Bewegungen mehr auf.
7. Das Kriechen ist irreversibel. Unter dem Einfluss von zeitunabhängigen Zwangsverformungen nehmen die Spannungen allmählich bis zu einem nicht verschwindenden Endwert ab.
8. Die Kriechfähigkeit des Betons nimt mit der Zeit ab.

So einfach auch die oben angeführten Bedingungen sind, werden doch einige davon bestritten.

Bei der Entlastung des Betons zeigt sich eine gut wahrnehmbare Erholung, damit ist die "Gedächtnissfreiheit" wiederlegt und das Kriechen ist deshalb teilweise reversibel.

Eine Kriechfunktion - das Verhältniss der Kriechverformung zu der elastischen Verformung - lässt sich im Allgemeinem durch eine zweiparametrige Funktion ausdrücken.

$\varphi(t,\tau)$ τ Zeitpunkt der Belastung

t Zeitpunkt der Verformung

Es wird verlangt dass $\varphi(t,t) = 0$

Wenn man die angeführten Bedingungen annimmt gestaltet sich die Kriechfunktion

$$\varphi(t,\tau) = \varphi(t) - \varphi(\tau)$$

und für die kleinen Veränderungen gilt die Dischinger'sche Differentialgleichung:

$$d\varepsilon = \frac{1}{E}\left[d\sigma + \sigma d\varphi\right]$$

Wenn man aber die Teorie den Versuchen besser anpassen will, muss man eine mehr verwickelte Form nehmen etwa

$$\varphi(t,\tau) = k(\tau) f(t-\tau)$$

und es lässt sich für die kleinen Veränderungen keine Differenti-

algleichung mehr anschreiben.

Im ersten Falle führen die Kriechaufgaben auf Differentialgleichungen, die zum Beispiel durch die Laplace'schen Transformation sehr bequem behandelt werden können.

Im zweiten Falle führen die selben Aufgaben auf Integralgleichungen und die rechentechnischen Schwierigkeiten werden kaum erträglich.

Die sorgfältige Feststellung einer Kriechfunktion anhand einer Reihe von Messungen an vorhandenen Probekörper ist an sich schon eine schwierige Sache. In der Bauplanung müssen aber die Kriecheigenschaften des Betons vorhergesagt werden, und diese Vorhersage ist noch immer, und bleibt trotz der sorgfältigsten Laborversuche noch lange mit groben Fehlern behaftet. Es besteht also die Frage, ob eine feinausgebildete Teorie mit einer Riesenrechenaufwand bei diesen Umständen gerechtfertigt angesehen werden darf.

Der Dischinger'schen Differentialgleichung entspricht kein strenges Naturgesetz. Sie ist halb Erfahrung und halb Zweckmässigkeit. Wenn man sie, und ihre Folgerungen nnimmt, ist sie wiederspruchsfrei und man benötigt keine weiteren Ansätzen.

Ich meine sie wird noch lange umentbehrlich sein, und gute Dinste leisten.

Es wurde öfters versucht, die elastischen und Kriechvorgänge des Betons durch ein viskoelastisches Modell darzustellen, es kann jedoch nachgewiesen werden, dass ein Modell, das die obenerwähnten Bedingungen erfüllt, aus zeitunabhängigen rheologischen Elementen nicht zusammenstellbar ist.

Wenn jedoch gelingt es aus zeitabhängigen Elementen ein Modell, des Betonkriehens, das die Kriecherscheinungen treu wiedergibt, zusammenzubasteln, das beweist nichts mehr als die ungeheuere Anpassungsfähigkeit der Teorie der Rheologie und ist nur ein Eingehen der Tatsache, dass die Kriechteorie zur Zeit noch eine vorwiegend fenomenologische Wissenschaft ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Modellbildung der Kriecherscheinungen ist es zweckmässig, die nach der Entlastung entstehende Erholung zu vernachlässigen. Diese Annahme bringt es

mit sich, dass der Beton kein Gedächtnis hat, und die Kriechformänderungen völlig irreversibel sind. Dadurch kann die Lösung der Kriechaufgaben auf Differentialgleichungen zurückgeführt werden, was rechentechnisch sehr vorteilhaft ist.

SUMMARY

In the development of creep models it is useful to neglect the phenomenon of creep recovery, which occurs after unloading. This assumption implies that concrete has no memory and that the deformations caused by creep are completely irreversible. In this way the solution of creep problems can be reduced to the form of differential equations, which is quite suitable from the point of view of computation.

RESUME

Au cours de la construction des modèles de fluage, il semble raisonnable de négliger le phénomène de recouvrance du fluage survenant après la suppression de la charge. Cette simplification implique que le béton n'a pas de mémoire et que les déformations causées par le fluage sont complètement irréversibles. Par conséquent, la solution des problèmes de fluage peut être réduite à celle des équations différentielles, ce qui est favorable pour le calcul.