

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

**Band:** 6 (1970)

**Artikel:** Zur Abschätzung der Kräfteumlagerungen bei abschnittsweise hergestellten Spannbetontragwerken

**Autor:** Wolff, H.-J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-7799>

#### **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:** 28.01.2026

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

Zur Abschätzung der Kräfteumlagerungen bei abschnittsweise hergestellten Spannbetontragwerken

H.-J. WOLFF

Dipl.-Ing.

Technische Universität Hannover  
Deutschland

Durch das zeitabhängige Verhalten des Betons entstehen bei abschnittweise erstellten Tragwerken Kräfteumlagerungen für die ständigen Beanspruchungen. Diese Umlagerungen müssen zusätzlich zu der Summe der Ausrüstungszustände zur Zeit  $t = 0$  berücksichtigt werden.

Die genauere rechnerische Ermittlung der Kräfteumlagerungen führt nach der Kriechdifferentialgleichung von Dischinger auf umfangreiche Differentialgleichungssysteme und auch bei vereinfachten Annahmen zu einem erheblichen numerischen Aufwand.

Auf der Grundlage einer linearen zeitabhängigen Spannungsdehnungsbeziehung, die auf den in den CEB-Empfehlungen normierten Kriecheigenschaften des Betons beruht, wurde in [1] ein Verfahren zur Ermittlung der Kräfteumlagerungen angegeben.

Die auf diese Weise aus linearen Gleichungen gewonnene Momentbeanspruchung ist vom zeitlichen Verlauf des Kriechens, dem jeweiligen Alter des Betons beim Vorspannen und der Art der Systemänderung abhängig.

Fig. 1 zeigt die Umlagerungsgrößen an den Mittelstützen eines Dreifeldträgers, der in drei Abschnitten nacheinander hergestellt wird. Als Abzisse ist die Zeitdifferenz  $\Delta t$  zwischen den einzelnen Bauabschnitten oder kurz die Taktzeit  $\Delta t$  gewählt worden. Als Ordinate erscheint das Verhältnis der reinen Umlagerungsgröße  $M_u - \Sigma M_A$  zu der Differenz  $M_{E1} - \Sigma M_A$ . Hierin bedeutet  $M_{E1}$  den Momentenzustand

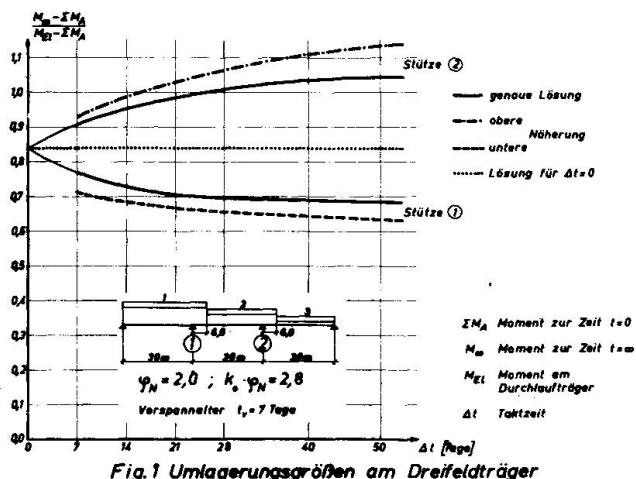
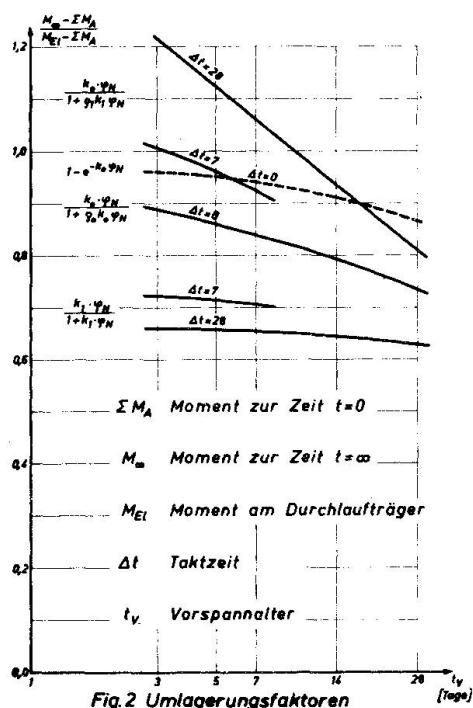


Fig. 1 Umlagerungsgrößen am Dreifeldträger

des in einem Zuge errichteten Trägers und  $\Sigma M_A$  die Summe der Ausrüstungszustände.

Die genaue Lösung für die Kräfteumlagerung entwickelt sich für die beiden Innenstützen sehr unterschiedlich. Während für die jüngere Stütze (2) das Moment  $M_{E1}$  am Durchlaufträger sogar überschritten werden kann, wird es an der Stütze (1) für größere Taktzeiten  $\Delta t$  nur zu etwa 70% erreicht. Die gepunktete Gerade gibt die Größe der Umlagerungen an, wenn die Kriechfähigkeiten in allen Bereichen gleich sind oder wenn die Taktzeit  $\Delta t$  vernachlässigt wird. Für kurze Taktzeiten  $\Delta t$  können damit die Kräfteumlagerungen einfach abgeschätzt werden. Für größere Taktzeiten  $\Delta t$  sollen mit oberen und unteren Umlagerungsfaktoren Näherungen vorgeschlagen werden. Diese obere und untere Näherung bilden eine Grenzabschätzung der entstehenden Umlagerungen.



In Fig. 2 sind diese Umlagerungsfaktoren in Abhängigkeit von dem Vorspannalter  $t_v$  und der Taktzeit  $\Delta t$  für ein Normalkriechmaß  $\varphi_N = 2,0$  dargestellt. Als Ordinate erscheint wie im vorherigen Bild das Verhältnis der Umlagerungsgröße zur Differenz  $M_{E1} - \Sigma M_A$ . Für  $\Delta t = 7$  oder 28 Tage und mit den angegebenen Verhältnissen erhält man mit den beiden oberen Kurven den oberen Umlagerungsfaktor und mit den unteren Kurven den unteren Umlagerungsfaktor zur Grenzabschätzung der Kräfteumlagerungen. Mit dem mittleren Kurvenzug für  $\Delta t = 0$  ergibt sich die Umlagerung bei Systemänderungen in Tragwerken mit gleichen Kriecheigenschaften in allen Bereichen wie beim Zusammenbau von gleichalten Fertigteilen. Für diesen Fall stellt die gestrichelte Kurve die Lösung von Dischinger dar.

In den angegebenen Verhältniswerten berücksichtigt der Wert  $k$  den Einfluß des Betonalters bei der Belastung und der Relaxationskennwert  $\rho$  berücksichtigt das abgeminderte Kriechvermögen, auf das die erzwungenen Spannungsänderungen treffen. Die Werte  $k_0$  und  $\rho_0$  ergeben sich für das Betonalter im Zeitpunkt des Vorspannens und  $k_1$  und  $\rho_1$  für das Betonalter nach  $t_v + \Delta t$  Tagen.

Da die Werkstoffkennwerte des Betons, insbesondere die zeitabhängigen Eigenschaften, gewissen Schwankungen unterworfen sind, sollte man mögliche Abweichungen der ermittelten Beanspruchungen berücksichtigen. Deshalb wird dem Konstrukteur mit den oberen und unteren Grenzumlagerungsfaktoren eine Möglichkeit gegeben, unter Benutzung der elastisch ermittelten Momentendifferenz  $M_{E1} - \Sigma M_A$  die Einflüsse der Taktzeit und des Belastungsalters auf die Kräfteumlagerung abzuschätzen.

[1] H. Trost und H.-J. Wolff: Zur wirklichkeitsnahen Ermittlung der Beanspruchungen in abschnittweise hergestellten Spannbetontragwerken. Der Bauingenieur 48 (1970), H. 5, S. 155 - 169.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide