Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69/70 (1917)
Heft: 6

Inhaltsverzeichnis

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: 13.12.2025

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

INHALT: Der mehrfache Rahmen mit horizontal verschiebbarem und mit unverschiebbarem Balken. — Die Bündner Heilstätte in Arosa. — Schweizerische Maschinen-Industrie im Jahre 1916. — Walliser Anthrazit. — Miscellanea: Eidgenössische Technische Hochschule. Ausnutzung der Wasserkräfte des Kantons St. Gallen. Ein Drehstrommotor von 15000 *PS*. Ecole Centrale des Arts et Manufactures, Paris. Reformationsdenkmal in Stuttgart. Elektrizitätswerke in Holland. — Konkurrenzen: Bezirksschule auf dem Liebenfels in Baden. Evangelisch-reformierte Kirche in Solothurn. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgen. Technischen Hochschule: Stellenvermittlung.

Tafeln 7 und 8: Die Bündner Heilstätte in Arosa.

Band 70. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 6.

Der mehrfache Rahmen mit horizontal verschiebbarem und mit unverschiebbarem Balken.

Von Ing. *Robert Gsell-Heldt*, z. Z. in Zürich.

Der kontinuierliche Balken mit den ihn stützenden und meist starr mit ihm verbundenen elastischen Pfeilern, wie sie die Eisenbetonbauweise als charakteristiche Eigentümlichkeit mit sich bringt, wird bei bedeutenderen Konstruktionen oft als ein mehrfaches Rahmensystem konstruiert und berechnet. Werden die Endpfeiler — elastische Drehbarkeit vorausgesetzt — ebenfalls mit dem Balken in starre Verbindung gebracht, so entsteht der eigentliche mehrfache Rahmen, dessen Balken bezw. seine mit den Pfeilern gemeinsamen Verbindungspunkte unter dem Einflusse bestimmter vertikaler sowie horizontaler Belastungen infolge des elastischen Verhaltens der Pfeiler horizontal verschoben werden, wodurch Spannungen entstehen, die sich ebenfalls auf die ganze Konstruktion erstrecken. Die durch die Normalkräfte bedingten Längenänderungen der einzelnen Rahmenstäbe werden infolge ihres geringen Einflusses gewöhnlich vernachlässigt, sodass für die oben genannten Verbindungspunkte nur horizontale Verschiebungen in Betracht kommen.

Des öfteren sind nun die Endpfeiler (Brückenwiderlager) so beschaffen, dass von einem in unserem Sinne elastischen Verhalten nicht mehr gesprochen werden kann, und es wird dann in Rücksicht auf die Schwinderscheinungen des Betons sowie auf die durch einen Temperaturwechsel entstehenden Längenänderungen des Balkens von einer starren Verbindung desselben mit den Endstützpunkten abgesehen. Hier wird nun vielfach die dem einfachen Balken zugrunde liegende Lagerung angewandt, in der Art, dass die eine Endfeldlagerung als *festes*, die andere als *bewegliches Lager* konstruiert wird. Dies ist mit dem einerseits günstigen Umstand verbunden, dass jede äussere oder innere am Balken wirkende Horizontalkraft direkt von demselben in das feste Lager geleitet wird, sodass der Balken und mit ihm die Verbindungspunkte oder Pfeilerköpfe keinen Verschiebungen ausgesetzt sind, demnach also keine Biegungsspannungen infolge dieser in der Balkenaxe wirkenden Kraft erzeugt werden. Dem gegenüber hat aber das Schwinden[1]) sowie eine Umtemperierung des Balkens hier einen weit grösseren Einfluss auf die Biegungsmomente, als es beim mehrfachen Rahmen mit verschiebbarem (nicht festgehaltenen) Balken der Fall ist; denn während die beim ersten System mit *einem festen Endauflager* entstehende Längenänderung des Balkens sich nach einer Richtung vollzieht — gleichmässige Umtemperierung vorausgesetzt — geschieht dies beim mehrfachen Rahmen mit *beidseitig frei beweglichen Endauflagern* oder elastischen Endpfeilern vom Bereich der Balkenmitte aus nach beiden Seiten, was eine relativ geringere Verschiebung der Pfeilerköpfe bedingt, wodurch kleinere Biegungs-Momente infolge dieser Längenänderungen entstehen.

Da das Schwinden des Betons dem Einflusse einer Temperaturabnahme gleichkommt, so soll im Folgenden nur noch der Begriff Temperaturänderung beibehalten werden.

Im allgemeinen hat eine mittlere Temperatur- Zu- oder Abnahme keinen wesentlichen Einfluss auf die maximalen Feldmomente, dagegen schon eher auf die Balkenstützen-Momente und im besonderen einen oft erheblichen Einfluss auf die Pfeilerkopf- und Pfeilerfuss-Momente, letzteres in dem Falle, dass die Pfeiler unten eingespannt sind. Diese Biegungsspannungen an den Pfeilerschäften beim mehrfachen festgehaltenen Rahmen können ein mehrfaches derjenigen unter gleichen Verhältnissen entstehenden Momente am Rahmen mit verschiebbarem (nicht festgehaltenem) Balken betragen. Oft treten nun keine wesentlichen, den Rahmen in seiner Längsrichtung angreifenden äussern Kräfte auf, wie z. B. bei Strassenbalkenbrücken, und es ist in solchen Fällen in Anbetracht der Temperatureinflüsse das Rahmensystem mit auf *beiden* Seiten *beweglichen* End-Auflagern jenen mit *einem festen* und *einem beweglichen* Endauflager ohne weiteres vorzuziehen. Weiter wäre noch festzustellen, ob die beim verschiebbaren Rahmensystem unter den ungünstigsten Laststellungen entstehenden Zusatz-Momente infolge Verschiebung der Pfeilerköpfe nicht eine Vergrösserung der unter der Annahme unverschiebbarer Pfeilerköpfe errechneten ersten Momente verursachen. Dies kann nun allerdings an einigen Punkten des Rahmens in geringem Masse zutreffen, während an anderen Stellen aber eher eine Verminderung der ersten Momente eintreten wird; jedoch sind diese Zusätze meist geringer als jene einer Temperaturänderung von z. B. $\pm$ 20° C.

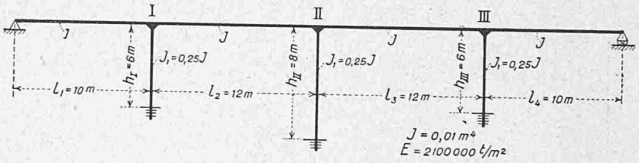

Abbildung 1.

Diese Verhältnisse sollen nun an einem seinerzeit von Dr. Ing. Max Ritter in Zürich[2]) mittels der Methode der Fixpunkte auf Temperaturspannungen untersuchten mehrfachen Rahmen (Abbildung 1) im folgenden für eine gleichmässige Feldbelastung von 1 *t* pro lfd. *m* und einer Temperaturänderung des Balkens von $\pm$ 20° C dargelegt werden.

I. Ermittelung der am Rahmen mit festgehaltenem Balken entstehenden Momente und Horizontalschübe infolge einer gleichmässigen Feldbelastung von 1 t pro laufenden Meter.

Es werden zunächst die Momente und Horizontalschübe für die beiden Belastungsfälle *A* und *B* (Abbildungen 2a und 3a) untersucht und durch geeignete Zusammensetzung der gefundenen Werte die für die Belastungsfälle *C* und *D* (Abbildungen 4a und 5a) entstehenden Momente und Schübe ermittelt. Inbezug auf die Vorzeichen sei noch folgendes vorausgeschickt.

1. Ein Balkenmoment gilt als positiv, wenn es eine elastische Krümmung des Balkens nach unten und als negativ, wenn es eine solche nach oben verursacht.

2. Ein Pfeilermoment gilt als positiv, wenn es eine elastische Krümmung des Pfeilerschaftes nach rechts und als negativ, wenn es eine solche nach links verursacht.

3. Ein Horizontalschub gilt als positiv, wenn er nach rechts und als negativ, wenn er nach links gerichtet ist.

Da die Winkel der Rahmenecken infolge deren Starrheit bei der Deformation der Rahmenstäbe erhalten bleiben, gelten für unseren Rahmen nach der allgemeinen Kontinuitätsbedingung, dass der Tangentenwinkel der Biegelinie des Balkens unmittelbar vor der Stützenaxe gleich dem

[1]) Infolge der heute immer mehr platzgreifenden Verwendung des flüssigen Betons eine stets bemerkenswerter werdende Erscheinung.

[2]) Vergl. Dr. Ing. *Max Ritter*: «Der kontinuierliche Balken auf elastisch drehbahren Stützen», Schweiz. Bauzeitung, Band LVII, Seite 47 (28. Januar 1911).