

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105/106 (1935)
Heft: 24

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: 27.01.2026

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

INHALT: Bekämpfung der schädlichen Zwängungsspannungen in Bogenträgern und Gewölben. — Die Sernf-Niederbach-Kraftwerke. — Wettbewerb für den Neubau eines Gewerbeschulhauses und die Erweiterung der Lehrwerkstätten in Bern. — Dreiteilige Diesel-Schnelltriebwagen der Deutschen Reichsbahn. — Mitteilungen: Die Eisenbahnbrücke Belgrad-Pancevo. Der Architekt in den geistigen Strömungen der Gegenwart. Arbeitsmöglichkeiten für Techniker in Persien. Vibrationsbeton für

die Instandstellung von beschädigten Eisenbetonkonstruktionen. Die neuzeitliche Bestuhlung der Schulzimmer. „Normandie“. Der neue Windkanal der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt. Graubündner Kantonsspital in Chur. Der Bahnhofplatz in Winterthur. Direktor des E. W. Lodz (Polen). — Nekrologe: K. Meier. E. Bützberger. Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender. — An unsere Abonnenten.

Band 106

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Verlagsorgane nicht verantwortlich.
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 24

Bekämpfung der schädlichen Zwängungsspannungen in Bogenträgern und Gewölben.

Von Dr. Ing. BERNHARD FRITZ, Karlsruhe, Techn. Hochschule.

I. ALLGEMEINES.

Die in neuester Zeit durchgeführten Versuche und theoretischen Ueberlegungen lassen erkennen, dass beim Bau weitgespannter Bogenbrücken und Gewölbe nicht, wie bisher vielfach angenommen wurde, die ruhende Last oder das spezifische Gewicht des Baustoffes und seine zulässigen Spannungen für die Erreichung der Grenzzustände eines Gewölbes allein ausschlaggebend sind, sondern dass auch die im Bogen auftretenden Zwängungsspannungen dabei massgebend werden können¹⁾. Als Zwängungsspannungen werden die zusätzlichen Beanspruchungen bezeichnet, die am statisch unbestimmten Bogen infolge der Verkürzung der Bogenaxe und infolge der Schwinderscheinungen des Baustoffes auftreten. Auch dessen plastisches Verhalten oder allfällige Widerlagerbewegungen können Zwängungsspannungen verursachen. Es ist deshalb beim Bau und bei der Berechnung von Bogenbrücken äusserst wichtig, diese Spannungen zu verringern, ohne dabei die andererseits auch erforderliche Steifigkeit des Bogens vermindern zu müssen.

Eine lotrechte Belastung verursacht bei Bogenträgern an der Stelle der grössten Lastanhäufung eine Hebung e_1 der Stützlinie und eine Senkung e_2 der Systemlinie. Bogen-Axe und Stützlinie entfernen sich voneinander (Abb. 1). Das Biegemoment für irgendeinen Punkt der verformten Bogenaxe berechnet sich dann aus: $M = H(e_1 + e_2)$ (1) worin sich der Einfluss der Systemverformung grösstenteils durch den Beitrag ausdrückt: $M_2 = H e_2$ (2)

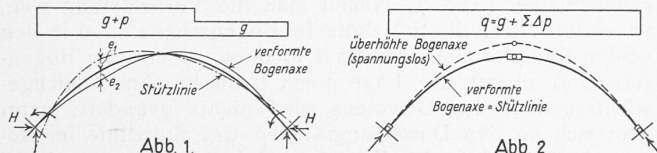


Abb. 1.

Ausser der ruhenden und beweglichen Belastung bewirken auch Schwindeinflüsse, sowie allfällige Widerlagerbewegungen ein Abrücken der Stützlinie von der verformten Bogenaxe und dadurch oft eine beträchtliche Vergrösserung der Bogenmomente und Randspannungen.

Im folgenden wird als Abhilfe vorgeschlagen, jedes statisch unbestimmte Gewölbe vorübergehend als Dreigelenkbogen auszubilden und ihm bei der Bauausführung eine derart überhöhte Anfangslage zu erteilen, dass sich bei der Einwirkung der ruhenden Last und eines Teiles der Verkehrslast, sowie der Auswirkung des Schwindens und einer allfälligen Widerlagerverschiebung die Bogenaxe in günstigem Sinne verformt. Sie nähert sich dann der Stützlinie und fällt später bei einer bestimmten Belastung (am zweckmässigsten ruhende Last + halbe Verkehrslast), mit ihr zusammen. Dann wird für jeden Punkt der verformten Bogenaxe $M = 0$ (Abb. 2).

Von Versuchen ähnlicher Art, die Spannungsverhältnisse in Gewölben künstlich zu beeinflussen und zu verbessern, sind in diesem Zusammenhang die Gewölbebauweisen von Färber-Freyssinet, Dischinger, Miozzi und Gaede zu erwähnen. Bei der im folgenden vorgeschlagenen Bauweise handelt es sich im Gegensatz zu den Baumethoden von Färber-Freyssinet und Dischinger nicht um eine nachträglich verbessernde Beeinflussung der Gewölbelage, sondern um eine vorbeugende Massnahme.

¹⁾ Prof. Dr. M. Ritter: „Wärme- und Schwindspannungen in eingespannten Gewölben“, „SBZ“, Bd. 95, S. 139* und 156* (März 1930). Auch als Sonderdruck erhältlich.

II. THEORETISCHE MÖGLICHKEITEN UND PRAKTISCHE MASSNAHMEN.

1. Uebersicht.

Bei der theoretischen Untersuchung statisch unbestimmter Bogenträger zeigt sich, dass infolge der elastischen Axverkürzungen ein Zusammenfallen von Bogenaxe und Stützlinie durch rein rechnerische Feinheiten nicht erreicht werden kann. Es treten immer zusätzliche Biegemomente auf, die durch baustatische Massnahmen allein nicht allgemein vermindert oder gar ausgeschaltet, sondern nur hinsichtlich ihrer Verteilungsweise günstig beeinflusst werden können²⁾.

Ein praktisch vollkommenes Zusammenfallen von Stützlinie und Bogenaxe für irgend einen symmetrischen Belastungszustand kann bei statisch unbestimmten Bogen-Systemen nur dann erreicht werden, wenn man, wie im nachstehend beschriebenen Bauverfahren (D. R. P. a.) vorge schlagen, für alle Bogenarten den statisch bestimmten Dreigelenkbogen als Ausgangssystem wählt. Durch geeignetes Ueberhöhen der beiden Dreigelenkbogenhälften, das sämtliche schädlichen Einflüsse berücksichtigt, kann dann das Auftreten ungünstiger Zwängungsspannungen ausgeglichen und somit ausgeschaltet werden. Die Neuheit der Bauweise besteht darin, dass man auf diese Weise auch die gesamten Schwindspannungen des im Endzustand gelenklosen Bogens ausschalten kann und dass Gelenklager verwendet werden, die derart ausgebildet sind, dass sie sich später aus dem unter Belastung stehenden Gewölbe durch Entspannen leicht entfernen lassen, um dann wieder erneut Verwendung zu finden. Auf diese Art werden „verlorene Gelenke“ vermieden und dementsprechende wirtschaftliche Vorteile erzielt. Ausserdem wird der Einsatz hydraulischer Pressen, den die Bauweisen von Färber, Freyssinet und Dischinger zur Hebung des zu tief gesunkenen Bogens erfordern, hier überflüssig, da die beim Absenkungsvorgang geleistete Verformungsarbeit von der Energie der beiden anfangs überhöht gelagerten Bogenhälften bestritten wird.

Bei der Bestimmung der Ueberhöhungen der beiden Dreigelenkbogenhälften sind folgende Einflüsse zu beachten: α) Die elastische Zusammenpressung des Lehrgerüsts sowie die Zusammendrückung der an den Stosstellen der Gerüsthölzer verbliebenen Fugen; β) die Bogenverkürzung durch ruhende Last; γ) die Bogenverkürzung durch Verkehrslast; δ) die Bogenverkürzung durch das Schwinden; ϵ) die Stützweitenvergrösserung durch eine allfällige Widerlagerverschiebung.

2. Richtlinien für die praktische Bauausführung.

Die beiden Bogenhälften werden lamellenweise auf dem im obigen Sinne überhöht ausgeführten Lehrgerüst betoniert (Abb. 3, Lage 0). An den beiden Kämpfern werden auswechselbare Gelenke eingesetzt. Die Scheitellücke bleibt zunächst offen. Durch das Nachgeben des Lehrgerüsts sinke der Bogen in die Lage 1 (Abb. 3). Es ist zweckmässig, das Mass der Zusammendrückung des Lehrgerüsts, dem immer eine gewisse Unsicherheit anhaftet, von vornherein eher etwas zu gross anzunehmen. Durch Absenken der Spindeln kann dann leicht die erforderliche Bogenlage 2 hergestellt werden, die als Ausgangslage für

²⁾ Prof. Dr. Ing. E. Chwalla: „Ueber die Verfahren zur Verbesserung der Spannungsverhältnisse in statisch unbestimmten Bogenträgern“, H. D. I.-Mitteilungen, Brunn 1935, Heft 21/22.