

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **83/84 (1924)**

Heft 26

PDF erstellt am: **08.08.2024**

### **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.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

INHALT: Ueber die Ursachen der Verbiegungen der steinernen Pfeiler am Sitterviadukt der B. T. Sitterviadukt der Bodensee-Toggenburgbahn. — Wohnkolonie Lerchergarten in Birsfelden bei Basel. — Oelfeuerung bei Dampfkesseln und Zentralheizungen. — Miscellanea: Eisenbetonhochhaus in Düsseldorf. Die Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner. Gewinnbeteiligung der Wagenführer an der Stromersparnis. Unterwassertunnel zwischen Brooklyn und Richmond in New York. Die richtige Bemessung von

Dampfrohrlösungen auf Grund der besten Wärme-Oekonomie. Internationale Ausstellung für Binnenschifffahrt, Basel 1926. „Zum Kapitel Ausfuhr elektrischer Energie und Wahrung schweizerischer Interessen.“ Der Verein für die Schifffahrt auf dem Oberrhein. — Konkurrenzen: „Lory-Spital“ in Bern. — Nekrologie: Viktor Charbonnet — Literatur. — Vereinsnachrichten: Basler Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S

Band 83. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur auf Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 26.

### Ueber die Ursachen der Verbiegungen der steinernen Pfeiler am Sitterviadukt der B. T.

Von Ing. M. Roš, Baden.

(Schluss von Seite 289.)

VII. Die mittlern Dehnungszahlen  $\alpha = \frac{1}{E} = \frac{\Delta l}{\Delta \sigma}$  der gesamten Deformationen des Mauerwerkes, als Funktionen der Zeit aufgefasst und aus den Beobachtungen der Verbiegungen abgeleitet,<sup>5)</sup> weisen für eine Zeitdauer der Kraftwirkung von zwei Monaten folgende Mittelwerte auf (Abb. 2): im Jahre 1910, unmittelbar nach Fertigstellung des Viaduktes<sup>6)</sup> 1:44 000, im Jahre 1922, nach Inbetriebnahme der Verspannvorrichtung, also 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahre später, 1:72 000.

Die Dehnungszahl der gesamten Deformationen hat somit innerhalb 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahren um rd. 60% abgenommen.

Die mutmasslichen entsprechenden Dehnungszahlen der rein elastischen Deformationen dürften etwas kleiner sein als 1:100 000 bzw. 1:185 000. Die im Jahre 1922, bei Inbetriebnahme der Verspannvorrichtung, durch Messungen angenähert erhobenen mittlern Dehnungszahlen der elastischen Formänderungen betragen: für zweistündige grosse Kraftäusserungen (Schub von 228 t Abb. 15, Seite 302)

<sup>5)</sup> Es wird vorausgesetzt, dass der auf Nagelfluh und Mergel fundierte Pfeiler IV keine, oder sehr kleine zu vernachlässigende Drehungen an der Fundamentsohle vollführte. Beobachtungen über lotrechte Zusammendrückungen der Pfeiler wurden nicht gemacht. Höchstwahrscheinlich sind aber solche erfolgt. Bei der Trisannabrücke an der Arlbergbahn wurden bei den rd. 55 m hohen Pfeilern Zusammendrückungen von 33 bis 46 mm festgestellt. (Siehe Anmerkung 6.)

<sup>6)</sup> Prof. Dr. Ing. L. Oerley, „Ueber die Bewegungen der Hauptpfeilerköpfe der Trisannabrücke an der Arlbergbahn“. Schweiz. Bauzeitung, Band 73, S. 220 (29. Oktober 1921). Oerley gibt für die Trisannabrücke die mittlere Dehnungszahl der gesamten Formänderungen zu 1/30000 an. — Auch die hohen Säulen der gotischen Gewölbe in den Kathedralen von Laon, Amiens und Reims zeigen die gleichen Erscheinungen. Sie haben sich in Höhe der Säulenköpfe bis zu 150 mm nach Innen und in Kämpferhöhe der Spitzbögen des Mittelschiffs bis zu 100 mm nach Aussen verbogen, ohne dass die Gewölbe und Mauern wesentliche Risse zeigen (Monuments historiques de France 1876).

<sup>7)</sup> Innerhalb der ersten zwei Stunden nach erfolgter Tätigkeit des Hebels am 17. Oktober 1922, wurden die beiden Flusspfeiler IV und V um 18,41 mm auseinandergedrückt. Wiederholte Ent- und Belastungen zeigten ein annähernd vollkommen elastisches Verhalten innerhalb dieser Zeit, indem die Deformationen bei der Entlastung fast restlos verschwanden und bei voller Wirkung des Hebels immer wieder die Grösse von rund 18 mm erreichten. Tags darauf, am 18. Oktober, war diese Auseinanderdrückung bereits 28 mm, also ganze 10 mm grösser; am 18. Dezember 1922, also zwei Monate später, erreichte sie 38 mm und am 19. November 1923, nach 13 Monaten, betrug die gesamte Auseinanderdrückung der Pfeiler IV und V 51 mm (Abbildung 14).

Ausser diesem Einfluss der Zeit innerhalb grösserer Zeitintervalle (Stunden, Monate und Jahre) kommt auch grosse Bedeutung der Zeit zu, die bei einer Belastung überhaupt erforderlich ist, um voll zur Auswirkung zu gelangen. Bei so grossen Baukörpern, wie sie der Sitterviadukt aufweist (Rauminhalt des Pfeilers IV rd. 10 000 m<sup>3</sup>) bedarf es zweifellos nicht unerheblicher Zeit, bis eine Last sich auf alle Tragorgane (Gewölbe und Pfeiler) voll ausgewirkt hat. Infolge Verkehrslast werden die Gewölbe zuerst, in verhältnismässig kurzer Zeit, voll beansprucht, die hohen Pfeiler dagegen viel später. Legt man die Durchbiegungsdiagramme aus Verkehrslast einer Untersuchung über die Dehnungszahlen der elastischen Formänderungen des Mauerwerkes zu Grunde, so ergibt sich die Dehnungszahl zu 1:220 000. Dieser Wert ist um rund 40% kleiner, als der für das gleiche Mauerwerk und unter gleichen zeitlichen Umständen, anlässlich der Inbetriebnahme der Verspannvorrichtung ermittelte Wert von 1:160 000. Erklären lässt sich dieser Unterschied nur durch den Umstand dass es den mit etwa 60 km/h über den Viadukt dahinfahrenden Zügen an Zeit fehlt, um sich voll auszuwirken, was in einer Verminderung der Dehnungszahl zum Ausdruck gelangt.

<sup>8)</sup> Da selbst für sehr geringe Spannungsunterschiede Mauerwerkskörper nicht zu vernachlässigende Dehnungszahlen bleibender Dehnung aufweisen, haben zweifellos auch die sich wiederholenden Wirkungen infolge des stets nur in einem Sinne, gegen die Sitter hin sich äussernden Schubes aus Verkehrsbelastung, eine sehr grosse Zahl sehr kleiner Beiträge bleibender Formänderung geliefert, wodurch der Pfeiler IV im Laufe der Zeit noch mehr verbogen wurde.

Seit dem Tage der ersten Belastungsprobe am 15. Juli 1910 bis zum 17. Oktober 1922, dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Verspannvorrichtung, verhog sich der Pfeiler um 257 — 140 = 117 mm (Abbildung 2). Die Brücke wurde in dieser Zeit von 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahren von rund 200 000 Bahnzügen befahren und der Pfeiler IV machte bei jeder Ueberfahrt eine gesamte horizontale Verbiegung von rund 1 mm mit. Setzt man nun als Grenzfall voraus, dass der Einfluss der Zeit infolge ständiger Belastung mit dem 15. Juli 1910 zu Ende gewesen wäre und dass die Dehnungszahl sich nicht veränderte, und schreibt man die ganze Verbiegung von 117 mm dem Einfluss der Verkehrslasten zu und nimmt an, dass bei jeder Ueberfahrt nur 1/1700 der gesamten Verbiegungen von jeweils 1 mm, als bleibende Verbiegung zurückgeblieben sei, so würde die Summe dieser bleibenden Beträge in den 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahren bei 200 000 Zugüberfahrten den Wert von 117 mm erreichen. In Wirklichkeit ist der Beitrag der bleibenden Verbiegungen viel kleiner, weil der Einfluss der Zeitwirkung der ständigen Last mit 15. Juli 1910 sicher nicht zu Ende war und die Verminderung der Dehnungszahl mit der Zeit in dieser Betrachtung unberücksichtigt geblieben ist.

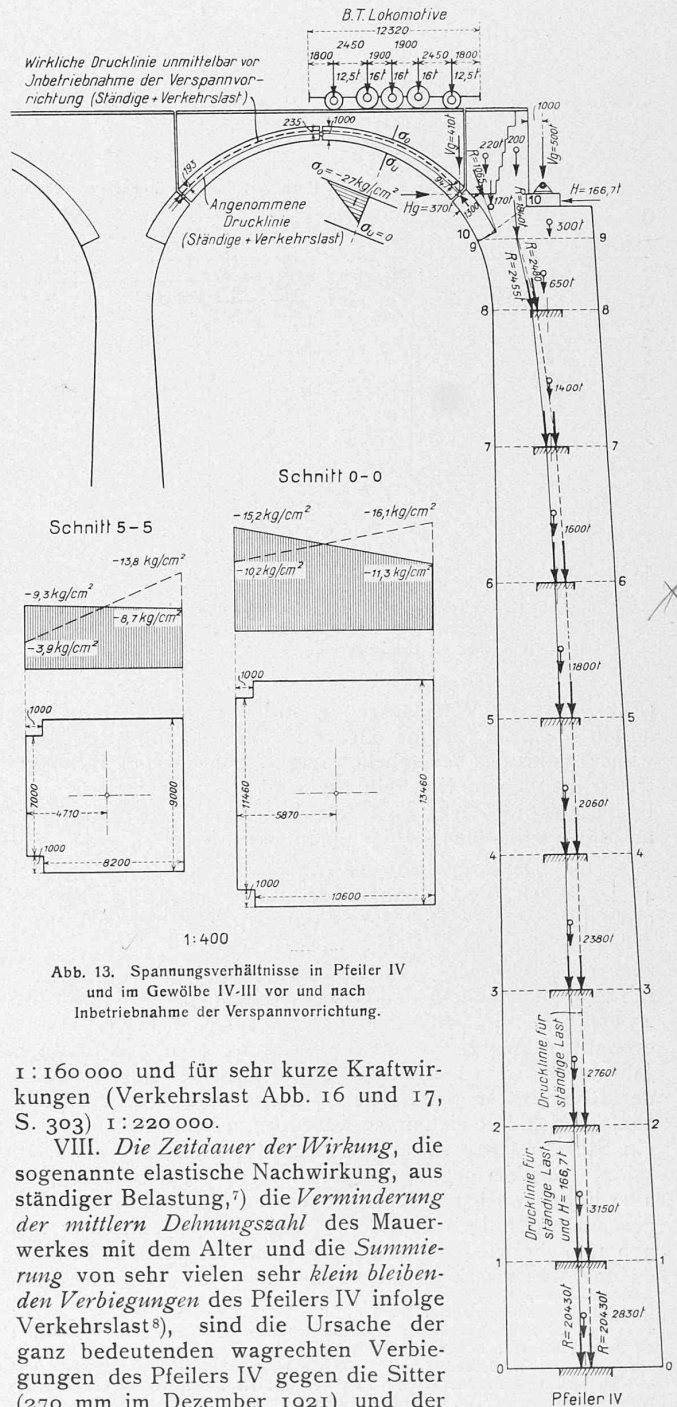


Abb. 13. Spannungsverhältnisse in Pfeiler IV und im Gewölbe IV-III vor und nach Inbetriebnahme der Verspannvorrichtung.

1:160 000 und für sehr kurze Kraftwirkungen (Verkehrslast Abb. 16 und 17, S. 303) 1:220 000.

VIII. Die Zeitdauer der Wirkung, die sogenannte elastische Nachwirkung, aus ständiger Belastung,<sup>7)</sup> die Verminderung der mittlern Dehnungszahl des Mauerwerkes mit dem Alter und die Summierung von sehr vielen sehr klein bleibenden Verbiegungen des Pfeilers IV infolge Verkehrslast<sup>8)</sup>, sind die Ursache der ganz bedeutenden wagrechten Verbiegungen des Pfeilers IV gegen die Sitter (270 mm im Dezember 1921) und der damit im Zusammenhange stehenden Belegterscheinungen. Sämtliche Einflüsse erstrecken sich durch Jahre hindurch, in der ersten Zeit stärker, dann mit dem Alter abnehmend wirkend, einem Ruhezustand zustrebend<sup>9)</sup>

<sup>9)</sup> a) Die Zeitdauer der Wirkung der unveränderlichen ständigen Belastung war anfangs von überragender Bedeutung, was in stark ansteigendem Verbiegungsdiagramme zum Ausdruck gelangt. Ihr wirkte entgegen

b) die Verminderung der Dehnungszahl mit dem Alter, was sich im parabelförmigen Verlauf der Ausgleichlinie zeigt, und über diese beiden Einflüsse superponierte sich

c) der Einfluss der Verkehrsbelastung und die Auswirkung der Wärmeschwankungen und der Reibungswiderstände des eisernen Ueberbaues, von denen die letztgenannten deutlich in der Winter- und Sommerwelle in Erscheinung treten.