

Rüstung und Betonierung bei weitgespannten Eisenbetonbalkenbrücken

Autor(en): **Pistor, L.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht**

Band (Jahr): **2 (1936)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-2823>

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.

IVb 1

Rüstung und Betonierung bei weitgespannten Eisenbetonbalkenbrücken.

L'échafaudage et le bétonnage des grands ponts en poutres de béton armé.

The Shuttering and concreting of Long Span Reinforced Concrete Girder Bridges.

Dr. Ing. L. Pistor,

o. Professor an der Techn. Hochschule München.

Die Bauausführungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß Eisenbetonbalkenbrücken im Spannweitenbereich von 30—65 m bei mäßigen Pfeilerhöhen ohne Schwierigkeiten in konstruktiver und wirtschaftlicher Hinsicht den Wettbewerb mit Stahlbrücken aufnehmen können. Mit Hilfe besonderer Maßnahmen, wie sie im Vorbericht¹ behandelt werden, dürfte noch eine wesentliche Steigerung zu erwarten sein. Die Vergrößerung der Spannweite wurde bisher von vielen lediglich als eine Funktion höherer zulässiger Beanspruchungen aufgefaßt; durch Einführung hoher Beton- bzw. Stahlbeanspruchungen konnte unschwer eine hochliegende „Grenzspannweite“ ermittelt werden. Sie ist aber in viel stärkerem Maße ein Problem der Ausschaltung übermäßig hoher Biegezugspannungen durch statische Maßnahmen, d. h. letzten Endes der Ausschaltung von Rissen und daneben ein Problem der gesamten Baudurchführung.

Erhebliche Bedeutung kam bereits bisher bei Ausführung derartiger Bauwerke der Frage der Rüstung und Betonierung zu; sie wird sich bei vergrößerten Ausführungen, mit größeren Massen für die Flächeneinheit, größeren Trägerhöhen, größeren zusammenhängenden Trägerabschnitten, noch wesentlich erhöhen. Die bisherigen einzubringenden Massen bewegten sich etwa zwischen 0,6 und 1 cbm/qm; es wurden statisch und konstruktiv abgetrennte Tragwerksteile von 400—900 qm Grundfläche in einem Zuge betoniert; die Größtwerte finden sich bei durchlaufenden Trägern (Saubachtalbrücke und Denkendorfer Talübergang der Reichsautobahn, sowie bei der Oderbrücke Oppeln).² Die Betoniergeschwindigkeit ist bei der Herstellung derartiger Tragwerke aus technischen und wirtschaftlichen Gründen begrenzt; hemmend wirken der Platzmangel, verwickelte Trägerformen und starke Bewehrungen. Eine Stundenleistung von etwa 15 cbm feste

¹ *Dischinger*: „Ausschaltung der Biegezugspannungen bei Balken und Stabbogenbrücken.“ „Vorbericht“ S. 775 ff.

² Vergl. *Pistor*: „Die neuere Entwicklung des Baues weitgespannter Eisenbetonbalkenbrücken in Deutschland.“ „Die Bautechnik“ 1936, Heft 43, S. 630 ff.

Masse dürfte *derzeit* die obere Grenze darstellen. Eine Unterteilung monolithischer Tragwerksteile in Lamellen, ähnlich wie bei der Gewölbeherstellung, ist zwar auch bei Balken nicht unmöglich, aber durch starke Bewehrung (Schubsicherung) und räumlich enge Trägerquerschnitte praktisch erschwert und bei den vorwiegend auf Biegung und Schub beanspruchten Balken äußerst unerwünscht, wenn nicht überhaupt abzulehnen. Es ist eine zusammenhängende Betonierung, welche auch die Fahrbahnplatte umschließt, anzustreben.

Voraussetzung für eine durchlaufende Betonierung ist Unverschieblichkeit des Lehrgerüsts. Diese aber ist praktisch nicht zu erreichen; infolge der verschieden hohen Belastungen im Trägerlängenschnitt treten Deformationen ein, die sowohl nach Größe als Zeit verschieden sind; hiezu kommen Einflüsse der Gründung, Holzverbindungen und andere. Die Lehrgerüste von Balkenbrücken sind an sich hoch belastet; die Belastung eines Binders beträgt bei neuzeitlichen Brückenquerschnitten mit wenigen aber großen Hauptträgern bisher 5—8 t/m. Die bei zunehmender Belastung durch den frischen Beton auftretenden Verformungen treffen bei von unten nach oben fortschreitender Betonierung großer Tragwerke bereits abgebundenen oder erhärteten Beton und rufen eine unerwünschte Spannungsverteilung und weiterhin Risse hervor. Die zur Ausschaltung schädlicher Einflüsse zu ergreifenden Maßnahmen sind seit längerer Zeit bekannt, sie sind:

- a) Lamellenbetonierung,
- b) Durchlaufende Gerüste zur Ausschaltung örtlicher Ungleichmäßigkeiten an den Pfeilern,
- c) Vorbelastung des ganzen Gerüsts und Auslösung der Deformation vor dem Betonieren.

Alle Methoden wurden bereits angewendet. Die Lamellenbetonierung wurde dabei meist in der Form durchgeführt, daß die Trägerteile über den Stützen abgeschalt und im unmittelbaren Anschluß an die Fertigbetonierung des Trägers oder nach einer Pause von einigen Tagen geschlossen wurden. Dieses Verfahren fand unter den neueren Brücken z. B. beim Talübergang Denkendorf³ der Rab und bei den Kragträgern der Saalebrücke Bernburg⁴ Anwendung. Ähnlich wurde auch bei den Auflagern von Einhängeträgern vorgegangen. Der Einfluß der verschiedenen Unterstützungssteifigkeit an den Pfeilern und im Feld wird hiedurch ausgeschaltet, allerdings auf Kosten der Homogenität des Trägers, da die entstehende Arbeitsfuge, soweit sie in der Zugzone verläuft, von vornherein als Riß zu betrachten ist. Im Feld kann zwar bei entsprechend ausgebildetem Gerüst und nicht zu hoher Belastung mit ziemlich gleichmäßigen Senkungen gerechnet werden, doch besteht keine Sicherheit gegen örtliche Verformungen infolge nachgebender Holzverbindungen u. a.

Gleiche Einwendungen sind auch bei der Anwendung durchlaufender Gerüste zu machen, bei denen zwar eine Arbeitsfuge im Beton vermieden werden kann, aber örtliche Einsenkungen nach wie vor auftreten können, besonders durch die Lastkonzentration an den Auflagerböcken der Abfangträger. Jede Ungleichmäßigkeit der Belastung wie sie z. B. auch an den Punkten neben Schiffahrts-

³ Schächterle: „Beton und Eisen“ 1936, Heft 1, S. 1.

⁴ Nakonz: „Bautechnik“ 1936, Heft 15, S. 216.

öffnungen und ähnlichem auftritt, stellt eine Gefahrenquelle dar. Das Verfahren ist bisher wohl nur einmal, bei der Sophienbrücke Bamberg⁵, zur Anwendung gekommen (Fig. 1).

Die dritte, Methode, Vorbelastung des Gerüsts, gestattet alle Deformationen ganz oder zum größten Teil vor Einbringung des Betons zu erzwingen, so daß

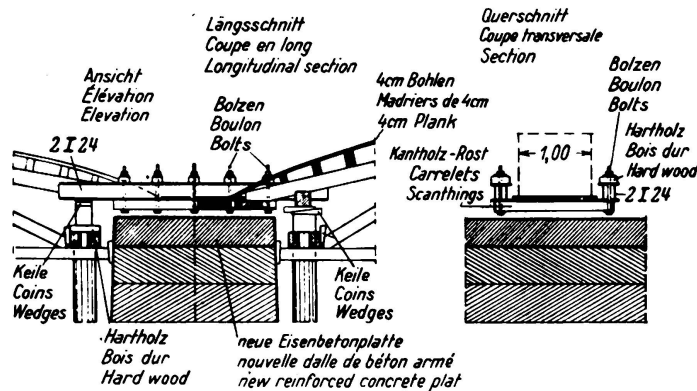


Fig. 1.

einer vollkommen durchlaufenden Betonierung zur Erzielung eines monolithischen Baukörpers nichts im Wege steht. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß örtliche Senkungen während des Aufbringens der Vorbelastung frühzeitig erkannt und geeignete Sicherungsmaßnahmen ergriffen werden können; die gewünschte Lage der Balkenunterkante kann nach erfolgter Vorbelastung gegebenenfalls mit großer Genauigkeit einreguliert werden.

Eine derartige Vorbelastung, wohl die erste dieses Umfanges und mit exakter Durchführung, wurde auf Anregung der Bauherrschaft von mir an der nach

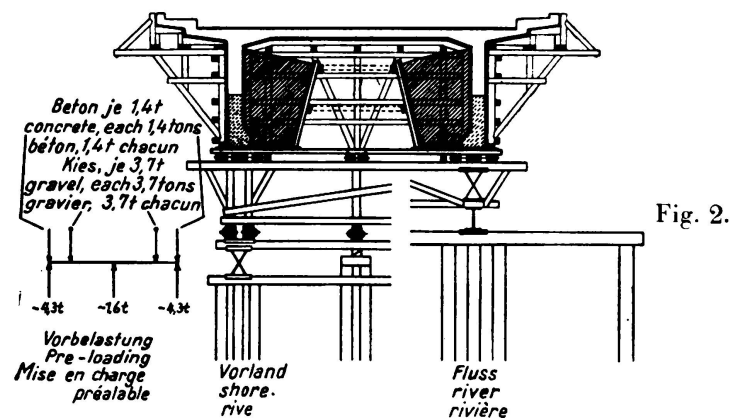


Fig. 2.

meinem Entwurf ausgeführten Reichsautobahnbrücke über den Inn angewandt und insgesamt über 1000 lfdm Träger nach dieser Methode betont (Fig. 2). An der Innenseite der Trägerschalung waren Kästen angeordnet, welche den zur Belastung verwendeten Kies aufnehmen. Hiedurch wurden rund zwei Drittel der Betonlast erzielt. Bis zur Erreichung der Vollast waren noch rd. 0,6 cbm/m

⁵ Berger: „Bauingenieur“ 1932, Heft 21/24, S. 305 ff. — Berger: Schlußbericht zum 1. Kongreß Paris 1932, S. 359.

Trägerbeton einzubringen, was innerhalb dessen Abbindezeit möglich war, erst dann wurde in Anpassung an die Weiterbetonierung der Kies abgeworfen. Hinsichtlich weiterer Einzelheiten sei auf die Veröffentlichung⁶ und den Vortrag in der Sektion für Eisenbetonbau verwiesen.

Eine Vorbelastung einfachster Art wurde auch bereits bei der Sophienbrücke Bamberg⁵ mit Hilfe von Kranschienen durchgeführt. Ferner fand sie, in ähnlicher Form wie bei der Innbrücke, Verwendung zur Ausschaltung der Einflüsse der Durchbiegung des Melanträgers, der als Einhängeträger von 27,0 m Stützweite bei der Saalebrücke Bernburg⁴ ausgeführt wurde (Fig. 3). Die Durchführung bei der Innbrücke hat im übrigen erwiesen, daß die Kosten der Vorbelastung niedrig sind und in keinem Verhältnis stehen zum Gewinn an Sicher-

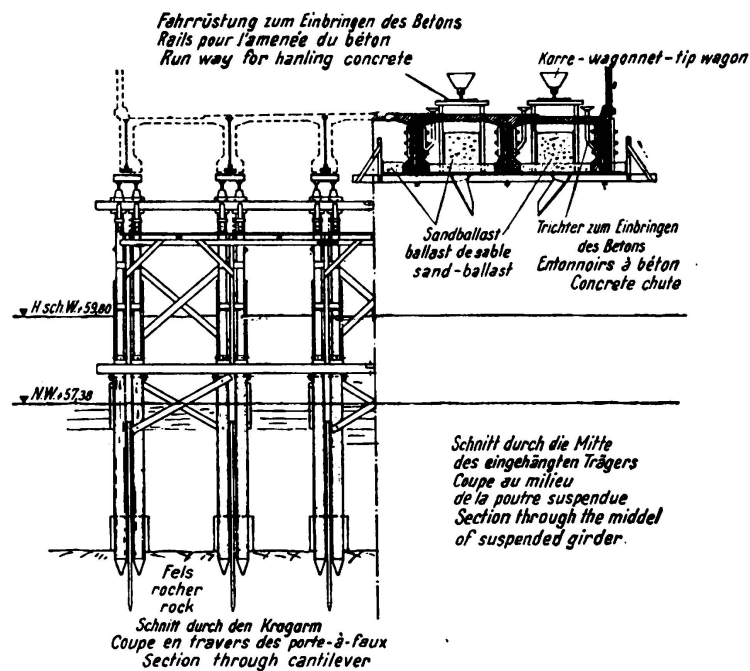


Fig. 3.

heit der Baudurchführung. Die vollkommene Rissefreiheit des Bauwerkes dürfte zu einem erheblichen Teil der Ausschaltung von Gerüstverformungen zuzuschreiben sein.

Von den dreizehn seit 1933 erbauten weitgespannten Eisenbetonbalkenbrücken² sind, soweit dies ermittelt werden konnte, zwei mit Vorbelastung, vier mit Abschaltung an den Auflagern und sieben ohne besondere Vorkehrungen durchlaufend betoniert worden. Es muß festgestellt werden, daß es auch mit der letzteren Methode gelungen ist, vollkommen rissfreie und einwandfreie Tragwerke herzustellen, trotzdem nicht unerhebliche Lehrgerüstsenkungen zu beobachten waren. Es scheint aber, daß diese jeweils rechtzeitig vor einer Versprödung des eingebrachten Betons vor sich gegangen sind, umso mehr, als auch bei durchlaufender Betonierung zu Anfang zweckmäßig eine Art von Lamelleneinteilung durchgeführt wird. Der bei diesen Bauwerken erzielte Erfolg kann aber über die Bedenken nicht hinwegtäuschen.

Bei einer wesentlichen Steigerung der Bauwerksgröße, besonders bei kon-

⁶ Endrös: „Beton und Eisen“ 1935, Heft 3, S. 27ff.

tinuierlichen Tragwerken, wird trotz der besprochenen Maßnahmen eine zonenweise Unterteilung nicht zu umgehen sein. Eine wesentliche Vergrößerung wird aber aus technischen und wirtschaftlichen Gründen wahrscheinlich nur unter Anwendung vorgespannter Konstruktionen möglich sein. Da in diesem Falle Biegezugspannungen ganz oder größtenteils ausgeschaltet sind, bestehen auch gegen geeignet angeordnete Arbeitsfugen keine Bedenken mehr. Die Vorteile der Vorspannung wirken sich hier auch hinsichtlich der Ausführung aus.

Folgerungen:

Bei der Herstellung großer, vorzugsweise auf Biegung beanspruchter Eisenbetonbalkenträger, ist bei statisch zusammengehörigen Tragwerkteilen durchlaufende Betonierung anzuwenden. Die schädlichen unvermeidlichen Deformationen der benützten Lehrgerüste (oder steifen Bewehrungen) müssen ausgeschaltet werden. Dies gelingt einwandfrei nur durch eine Vorbelastung der Stützkonstruktion, wie sie beim ganzen Tragwerk der Innbrücke und beim Einhängeträger der Saalebrücke Bernburg Anwendung fand. Die Methode ist einfach und erfordert nur verhältnismäßig niedrige Aufwendungen. Die grundsätzliche Anwendung würde einen weiteren Schritt zur Ausschaltung unkontrollierbarer baustellenmäßiger Einflüsse bedeuten und die Erfolgssicherheit der Baudurchführung erhöhen.