

Montage-Methoden für Stahlbetonbrücken aus Fertigteilen in der UdSSR

Autor(en): **Gibschmann, E.E. / Jewgrafow, G.K. / Singorenko, G.I.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **7 (1964)**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-7891>

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.

IV b 2

Montage-Methoden für Stahlbetonbrücken aus Fertigteilen in der UdSSR

Construction Methods for Bridges Built with Precast Reinforced Concrete Segments in the U.S.S.R.

Méthodes appliquées en URSS dans le montage des ponts en béton armé constitués par des éléments préfabriqués

E. E. GIBSCHMANN

Prof.

E. I. KRILTZOW

Doz.

G. K. JEWGRAFOW

Prof.

G. I. SINGORENKO

Ing.

M. S. RUDENKO

Ing.

Für den Brückenbau in der UdSSR ist die häufige Anwendung von vorgespannten Stahlbetonkonstruktionen aus Fertigteilen charakteristisch. In spezialisierten Werkstätten werden alle Elemente für standardisierte Brückentragwerke und Teile für große Einzelbauwerke hergestellt. In andern Fällen wird die Herstellung der Elemente für große Brücken auf dem Bauplatz — gleichzeitig mit der Errichtung der Brückenpfeiler — ausgeführt, womit die Bauzeit verkürzt werden kann.

Stahlbetontragwerke von Eisenbahnbrücken bis zu einer Länge von 33 m bestehen gewöhnlich aus 2 vorgespannten Trägern, die in ganzer Länge auf die Stützen versetzt und während der Montage durch Querträger verbunden werden.

Die Vorspannung wird im Spannbett ausgeführt. In den letzten Jahren werden solche Träger in den Werken auch auf beweglichen Spannbettanlagen im Fließbandverfahren hergestellt.

Das Versetzen der Träger erfolgt mit Krananlagen bis zu 130 t Tragkraft.

Zur Vermeidung von Querverschiebungen auf den Stützen wurde ein Drehkran konstruiert, der in Fig. 1 dargestellt ist. Der Kragarm des Krans, an dem der Träger befestigt ist, kann um eine vertikale Achse gedreht werden.

Eisenbahnbrücken mit Spannweiten von 38—44 m werden als Standardkonstruktionen aus Fertigelementen für Bogen und starres, vorgespanntes Zugband gebaut.

Die Montage derartiger Konstruktionen wird folgendermaßen ausgeführt.

a) Das Zugband wird in großen Elementen von 23—33 m Länge hergestellt und mittels eines Krans auf provisorische Zwischenstützen verlegt. Die Fugen zwischen den Elementen werden ausbetoniert. Die Zusammensetzung der Bogenelemente und Hängestangen erfolgt hierauf mit einem Kran von der Fahrbahn aus.

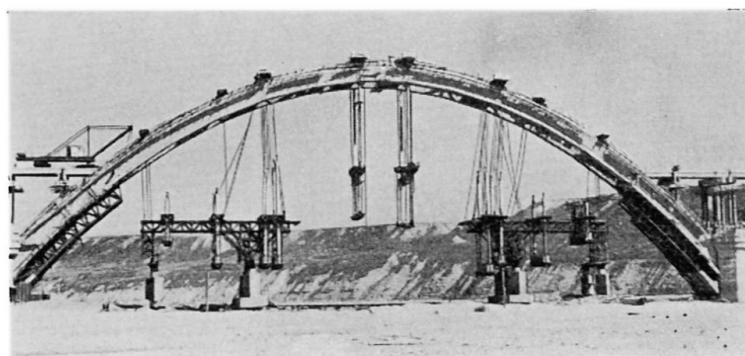
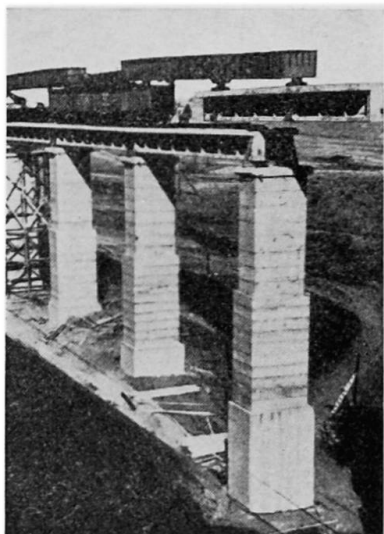


Fig. 2.

Fig. 1.

b) Das Brückentragwerk wird auf einem Montageplatz vor der Brückenstelle hergestellt und danach mit einer Längsverschiebung auf die Pfeiler gestellt. In diesem Falle kann das Zugband auch aus kurzen Teilen zusammengesetzt werden.

Die Eisenbahnbrücke über den Fluß Oka (UdSSR) weist eine Bogenspannweite von 150 m auf. Der Bogen hat Kastenquerschnitt und wurde aus einzelnen Elementen auf einem Stahllehrgerüst zusammengesetzt. Hängestangen und Fahrbahn sind vorgespannt. Bei der Montage des Bogens wurden zuerst die untern Tafeln der Kastenelemente versetzt und in den Fugen geschlossen. Da diese Tafeln mit dem Gerüst verbunden waren, übernahmen sie einen wesentlichen Teil der nachträglich aufgebrachtten Last der Bogenelemente. Die Entlastung des Lehrgerüsts betrug 35%.

Die Bogenelemente hatten ein Gewicht von 22 t; sie wurden mit einem Kran versetzt. Die Montage der Fahrbahn erfolgte ebenfalls mit einem Kran, der sich auf vorgängig verlegten Elementen der Fahrbahn bewegte (Fig. 2).

Bei vorgespannten Straßenbrücken aus Fertigteilen werden für Spannweiten bis zu 33 m im Spannbett hergestellte Träger verwendet. Für Spannweiten bis zu 42 m gelangen auch quergegliederte Träger aus Fertigteilen, die auf dem Bauplatz vorgespannt werden, zum Einbau.

Für Brücken großer Spannweite werden verschiedene Systeme angewendet. Sehr verbreitet sind:

a) Einfache Träger mit Spannweiten bis zu 70 m, die im Spannbett hergestellt und vor oder nach dem Betonieren vorgespannt werden. Die Träger werden in voller Länge oder in einzelnen Teilen versetzt.

b) Durchlaufende Balken und Kragträger.

c) Konsol-Bogen- und Konsol-Rahmensysteme.

d) Fachwerkträger mit Spannweiten bis zu 166 m.

Je nach den Gegebenheiten des Brückenbaues wird die Montage der Balkenbrücken mit verschiedenartigen Krantypen unternommen. Bei größeren

Brücken handelt es sich meist um Portalkrane und Einbaugerüste, die sich auf dem fertigen Teil der Brücke bewegen und das Einfahren der Fertigträger ermöglichen (Fig. 3), während bei kleineren Brücken die Trägermontage mit Raupen- oder Pneukranen ausgeführt wird.

Bei Straßenbrücken mit großen Stützweiten erwies sich der Freivorbau als besonders ökonomisch. Der Freivorbau läßt sich am besten bei Kragrahmen realisieren; die Methode kann aber auch bei Durchlaufträgern verwendet werden. Sofern es notwendig ist, können die Balken mit den Stützen vorübergehend verbunden werden.

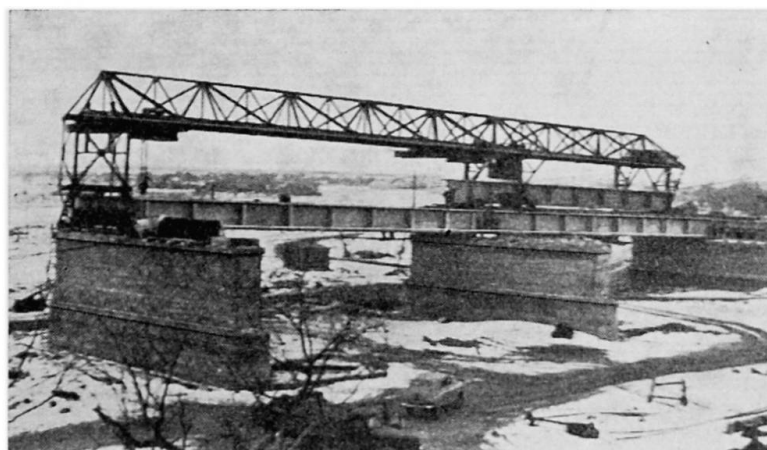


Fig. 3.

Brückentragwerke, die im Freivorbau montiert werden, teilt man in einzelne Blöcke mit Kastenquerschnitt, der auch die Fahrbahnplatte umfaßt, ein. Gewicht und somit auch Länge der Elemente richten sich nach den verwendeten Kranen.

In der Praxis des Brückenbaus werden in der UdSSR Elemente bis zu 180 t eingebaut. Jedes neue Element ist mit dem bereits fertig montierten Abschnitt durch Vorspannung mit Drahtbündeln oder Drahtseilen verbunden.

Der freie Vorbau ermöglicht mit dieser Methode eine beträchtliche Zeitverkürzung und unter den Brückenbaubedingungen in der UdSSR auch eine Kostenersparnis, da die einzelnen Elemente in Werkstätten hergestellt werden können. Der freie Vorbau nach dieser Methode trägt wesentlich zur Erleichterung der Ausführung im Winter bei.

Beim Bau der «Autosawod-Brücke» in Moskau wurde die mittlere Brückenöffnung von 148 m im Freivorbau ausgeführt. Zur Erleichterung der industriellen Anfertigung der Tragwerkelemente werden die Kastenquerschnitte der Balken in obere und untere Tafeln und Wände unterteilt. Die Einzelteile werden auf dem Bauplatz zu Kastenelementen vereinigt und auf Pontons zum Montagekran transportiert. Die Montage erfolgte gleichzeitig durch zwei Derrickkrane von 200 t Tragkraft, die sich längs der Brückenfahrbahn bewegen konnten (Fig. 4). In den Elementfugen wurde die Längsbewehrung jedes

Blockes verschweißt und die Fugen ausbetoniert. Die Spannglieder der «Autosawod-Brücke» sind an den Stirnseiten der Balken über den Uferstützen verankert, wo auch zwei Kammern mit Vorrichtungen für die hydraulischen Pressen angebracht sind.

Die Autobahnbrücke über den Fluß Ojath, ein Kragrahmensystem, ist ein weiteres Anwendungsbeispiel des Freivorbaues. Die Besonderheit dieser Brückenkonstruktion besteht in der Anwendung von sog. «trockenen» Fugen zwischen den Elementen. Die Verbindung der Elemente erfolgt lediglich mit der Vorspannung ohne Anwendung von Zementmörtel. Die Spannbewehrung ist im oberen Teil der Balken angeordnet und hat Reibungskräfte in den Fugen

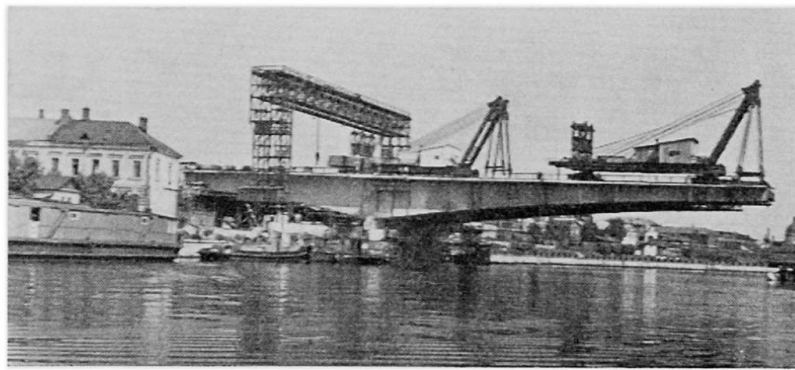


Fig. 4.

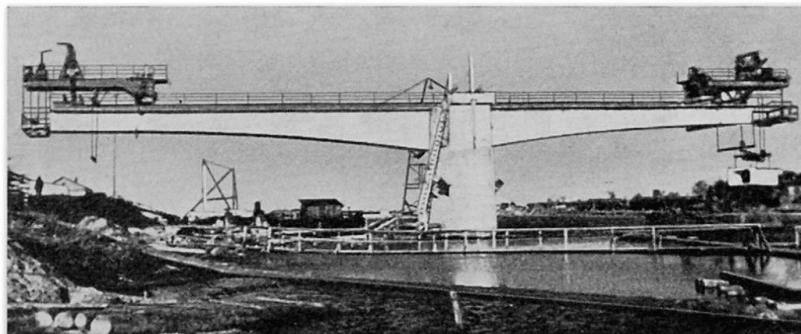


Fig. 5.

zur Folge. Um einen kompakten Anschluß der Elemente zu gewährleisten, wurde folgende Methode verwendet: Man betoniert die Elemente auf dem Bauplatz und stellte vorerst nur jeden zweiten Block her. Die Stirnflächen der fertigen Blöcke dienten dann als Schalung beim Betonieren der Zwischenelemente.

Die Brücke besitzt eine Mittelöffnung von 64 m und ist aus leichten 14-t-Elementen mit Kastenquerschnitt zusammengesetzt. Die Elemente konnten mit speziellen Vorrichtungen, die teilweise in den Blöcken einbetoniert waren, fixiert werden. Die richtige Lage der Elemente ließ sich durch Einstellen von Bolzen kontrollieren. Der Vorbau erfolgte von den Mittelstützen aus nach beiden Seiten. Für die Montage wurden speziell konstruierte Krag-Brücken-

krane benutzt. Der Transport der Elemente zum Kran erfolgte auf dem Wasser (Fig. 5).

Sofern es die Bedingungen zulassen, läßt sich der Freivorbau auch mit Kranen, die sich auf Schienen, Rampen oder Gerüsten bewegen, bewerkstelligen.

Außer dem Freivorbau werden beim Brückenbau in der UdSSR auch ganze Tragwerke oder wenigstens große Teile davon am Ufer errichtet. Meistens erfolgt dann das Einbauen dieser Tragwerke mit Schwimmbatterien.

Ein Beispiel für eine derartige Montage ist eine Brücke über den Südbug.

Die vorgespannten 65,4 m langen Balken dieser Brücke wurden auf einem Platz am Ufer hergestellt. Dann wurden sie zwei Piers entlang verschoben und mit einer Hebeanlage auf Schwimmstützen gestellt. Bei diesem Brückenbau, der im Süden des Landes ausgeführt wurde, hat man als Gegengewicht der Rollenzughebeanlage einzelne wassergefüllte Pontons verwendet.

Fig. 6 zeigt das Heben einer Sektion von zwei Trägern mit 70 m Stützweite beim Bau einer Stadtbrücke über die Wolga.

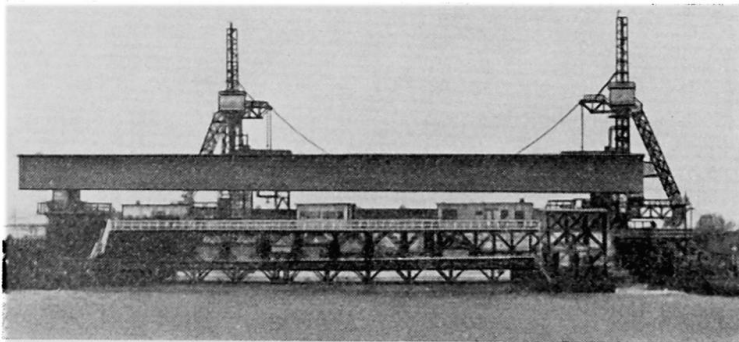


Fig. 6.

Beim Bau der Metrobrücke in Moskau neben dem Stadion Lujniki wurden Brücken (Bogen mit Zugband) mit einem Gewicht von 5600 t auf schwimmenden Unterstützungen transportiert.

Beim Bau der Lielupebrücke mit Spannweiten von 58 m wurden vorgefertigte Balken von 28 m über den Stützen und 30 m lange Einhängeträger verwendet. Diese Balken wurden in einem Stück hergestellt und auf dem Wasserweg mit einem 100-t-Schwimmkran eingefahren und zu einem Balkensystem, das in jedem Feld zwei Gelenke aufweist, zusammengesetzt (Fig. 7).

Ein einzigartiger Transport erfolgte für den Bau einer 150 m weit gespannten Bogenbrücke über den Jenissej. Der Bogen wurde in zwei Hälften transportiert und auf den zum Einschwimmen benützten Unterstützungen montiert (Fig. 8).

Beim Bau einer Brücke über die Wolga wurde der Transport der 166 m langen Fachwerkträger ebenfalls auf schwimmenden Unterstützungen ausgeführt.

Der Bau vorgespannter Eisenbetonbrücken aus Fertigteilen in der UdSSR erforderte zahlreiche theoretische Untersuchungen und die Durchführung vieler Versuche zur Lösung wichtiger technologischer Fragen. So wurden z. B. viele Forschungen zur rationellen Herstellung von Stahlbetonträgern im Spannbett unter Verwendung des Fließbandverfahrens durchgeführt. Außerdem wurden viele Arten von Fugen und Knoten für Fertigteilkonstruktionen entwickelt und an Modellen in Naturgröße erprobt.

Eine der wichtigsten Aufgaben im Brückenbau in der UdSSR ist, in Anbetracht des vorherrschend kalten Klimas, die Entwicklung von Fugenkonstruktionen für Fertigelemente im Freivorbau ohne Verwendung von Mörtel oder Ortsbeton.

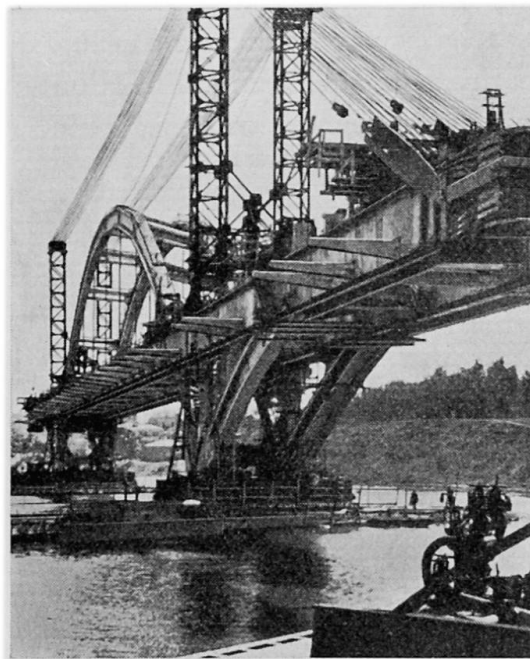


Fig. 7.



Fig. 8.

Heute studiert man die Möglichkeiten zum Kleben der Elemente mit Kunststoffen.

In der UdSSR fanden die Konstruktionen mit vorfabrizierten Elementen im Stahlbetonbrückenbau eine weite Verbreitung. Es hat sich gezeigt, daß der Übergang zu Konstruktionen aus Fertigelementen sehr zweckmäßig und wirtschaftlich ist. Dies beruht auf der Entwicklung der Autobahnen und Eisenbahnen, der Entstehung neuer Städte, der staatlichen Planung dieser Arbeiten und der zentralisierten Leitung.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren entwickelte sich der Brückenbau in der UdSSR in Richtung industriell hergestellter vorgespannter Fertigteilkonstruktionen.

Balken von 33—42 m Länge werden mit Kranen montiert. Bogenbrücken mit Zugband für Eisenbahnen werden ebenfalls aus Elementen zusammengesetzt und auf ein bis zwei Hilfsstützen montiert. Im Autobahn-Brückenbau wird der Freivorbau mit Elementen häufig angewendet.

Der Bau vorgespannter Eisenbetonbrücken aus Fertigteilen erforderte die Durchführung zahlreicher theoretischer und experimenteller Untersuchungen.

Die Tendenz des gegenwärtigen Brückenbaues in der UdSSR wird an Hand mehrerer größerer Brücken illustriert.

Summary

In recent years bridge building in the U.S.S.R. has been developing with precast prestressed methods, and this is indicated by the number of large bridges completed or under construction.

Beams from 33 to 42 metres in length are erected by crane; arch bridges carrying railway tracks are assembled from precast elements and erected on one or two temporary supports; considerable use is made of precast elements in cantilever construction for motorway bridges.

The construction of prestressed bridges using precast reinforced concrete elements has enabled a large number of theoretical and experimental solutions to be investigated.

Résumé

Les ponts composés d'éléments précontraints préfabriqués en atelier ont, ces dernières années, pris une importance croissante dans la construction en URSS.

Les poutres de 33—42 m de longueur sont mises en place à l'aide de grues, et les ponts-rails en arc à tirant, également constitués par des éléments pré-

fabriqués, sont montés avec un ou deux appuis auxiliaires. Pour les ponts d'autoroute, on utilise souvent le montage en encorbellement.

Il a fallu exécuter des recherches approfondies et effectuer de nombreux essais avant d'entreprendre, à partir d'éléments préfabriqués, la construction de ponts en béton armé précontraint.

Plusieurs ouvrages, parmi les plus importants, illustrent l'évolution qui se dessine actuellement dans la construction des ponts en URSS.