

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89 (1971)
Heft: 20: Sondernummer der ASIC

Artikel: Ersatzbrücke über den Rhein Buchs SG-Schaan FL
Autor: Bänziger, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84858>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

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

technik in Tännikon ein Stall mit 600 m³ Raumvolumen zur Verfügung gestellt. Das erste Problem war die Errichtung einer Versuchsklimaanlage, welche die Einhaltung aller in Frage kommenden Raumzustände erlaubt. Das zweite war die Anschaffung einer geeigneten Messeinrichtung, welche die Zustände des Raumklimas sowie des tierischen Mikroklimas erfassen kann. Die bereits angefangene Untersuchung erstreckt sich auf ein Jahr. Somit können auch die Extremwerte sowie die Saisonübergänge erfasst werden.

Die Versuchseinrichtung besteht aus einer vollständigen Klimaanlage, welche für Frischluft und Umluftbetrieb konstruiert ist. Die Zuluft kann progressiv von null bis 14 000 m³/h geregelt werden. Die Vor- und Nachwärmung erfolgt mit stufenlos gesteuerten elektrischen Lufterhitzern, die Kühlung mit direkter Verdampfung. Für die Befeuchtung sind zwei Systeme vorgesehen: Ein Luftwäscher und eine Dampfbefeuchtung mit Umschaltung von Absolut- auf Taupunktregelung. Bild 5 zeigt das Prinzipschema der Versuchseinrichtung.

Die sich einstellenden physikalischen Zustände der Zu-, Ab- und Raumluft sowie die Konzentration der Gase werden kontinuierlich gemessen. Ein Gaschromatograph

erlaubt die Messung von sehr kleinen Gaskonzentrationen (Kohlendioxyd, Ammoniak, Schwefelwasserstoff). Die Zuluftmenge wird mit einer Messblende samt Temperaturkompensation erfasst und durch ein Klappenspiel dosiert. Alle Messgrößen werden auf Linienschreiber übertragen. Temperatur- und Strömungsfelder werden mit Interferenzverfahren und Flockenwirbeldüse sichtbar gemacht und mit Breitwinkelkamera aufgenommen. Ferner wird die Baukonstruktion auf Kondensatbildung untersucht und die Abstrahlung zu den Wänden mit einem Globusthermometer gemessen. Die ganze Untersuchung erstreckt sich im weitgespannten Rahmen und zielt sowohl auf bauliche wie auf installationstechnische Massnahmen und Verbesserungen hin.

Abschliessend sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Mitwirkung des beratenden Ingenieurs bei Neuentwicklungen im Heizungs-, Klima- oder Sanitätsgebiet eher in besonders gelagerten Problemen in Frage kommt. Durch seine neutrale Stellung ist er in seinen Überlegungen frei von allfälligen markttechnischen Überlegungen.

Adresse des Verfassers: *Wilhelm Wirz*, dipl. Ing. ETH/ASIC, Mitinhaber des Ingenieurbüros H. Meier & W. Wirz, Obstgartenstrasse 19, 8006 Zürich.

Ersatzbrücke über den Rhein Buchs SG–Schaan FL

DK 624.21:624.074.4

Von **D. J. Bänziger**, Zürich/Buchs SG

Allgemeines

Die 1928/29 erbaute Rheinbrücke Buchs–Schaan ist am 14. August 1970 infolge Unterkolung des Flusspfeilers Seite Buchs eingestürzt. Die beiden anderen Flusspfeiler sowie die Widerlager blieben bis auf kleinere Schäden unversehrt, während der Überbau ganz zerstört wurde.

Da die unmittelbar unterwasserseits der bisherigen Brücke geplante neue Rheinbrücke, die zusammen mit dem Autobahnanschluss Buchs gebaut wird, erst in drei bis vier Jahren in Betrieb genommen werden kann, ist eine leistungsfähige Ersatzbrücke erforderlich, die auf gleicher Achse und gleicher Ebene wie die alte Brücke liegen soll. Die Tiefbau- und Strassenverwaltung des Kantons St. Gallen, Abt. Brückenbau, führte zur Erlangung von Entwürfen mit verbindlichem Angebot kurzfristig einen beschränkten Submissionswettbewerb durch. Am 14. September 1970 wurden die Arbeiten vergeben.

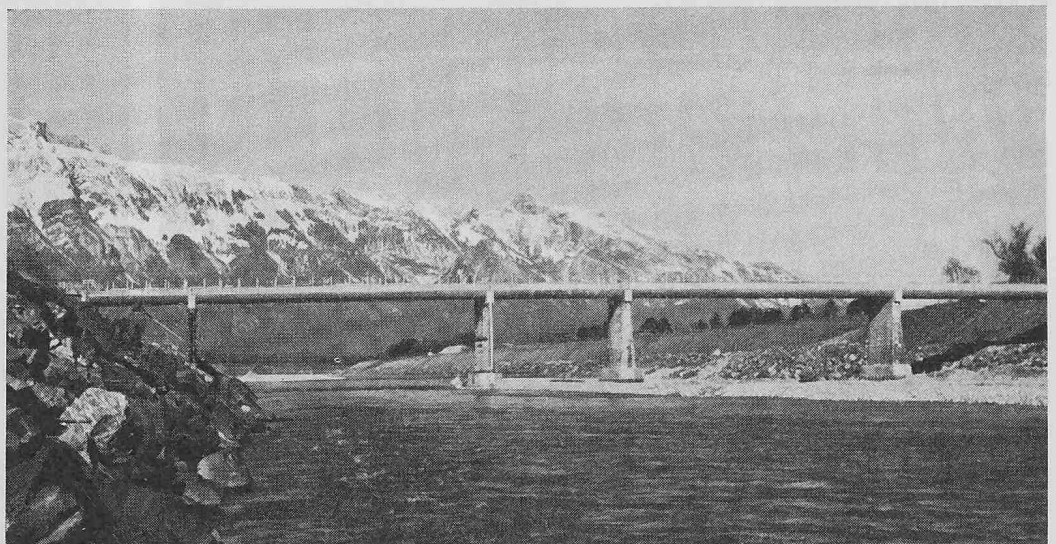
Projektkonzept

Der von der Spannbetonwerk AG, Widnau, als Generalunternehmer und dem Ingenieurbüro D. J. Bänziger entwickelte Entwurf verwendet die nach geringen Reparaturarbeiten wieder brauchbaren zwei Flusspfeiler und die beiden Widerlager für die Abstützung der Ersatzbrücke. Anstelle des eingestürzten Pfeilers wurden beidseits des tiefen Kolkloches zwei neue Flusspfeiler erstellt. Damit weist die 120 m lange Brücke folgende Spannweiten in der Reihenfolge von Buchs nach Schaan auf: 11,24 m; 32,76 m; 16,00 m; 32,76 m; 27,24 m. Bild 1 zeigt das fertige Bauwerk.

Unterbau

Die zwei neuen Pfeiler sind mit je sechs geneigten MV-Pfählen (Müller-Verpress-Pfähle) fundiert. Diese Pfähle bestehen aus einem dickwandigen Stahlrohr von 27 cm

Bild 1. Ansicht der Ersatzbrücke Buchs SG–Schaan FL über den Rhein
Blick flussabwärts
(Photo D. J. Bänziger)



Durchmesser, die mindestens 9 m tief in den vorhandenen Kiesuntergrund eingebunden und innen und aussen ausinjiziert sind. Um die Pfahlschäfte im Wasser hochzuführen, wurde ein zweites äusseres Stahlrohr von 40 cm Durchmesser verwendet. Auf die betonierten Pfahlkopfbankette wurden Pfeilerjoche in verschalter Holzkonstruktion montiert. Auf den beiden Holzjochen sowie auf den reparierten Flusspfeilern und Widerlagern wurden vorfabrizierte Stahlbetonsättel montiert.

Überbau

Die Hauptidee für das Brückentragwerk besteht in der Anwendung der sogenannten ZD-Schalenträger. Diese Zylinder-Deckel-Schalenträger wurden für die Konstruktion von bis 40 m weit gespannten Hallendächern entwickelt und sind patentiert. Patentinhaber ist Ing. A. Schmitter, Lizenznehmer das Spannbetonwerk AG, Widnau. Durch statische und konstruktive Massnahmen war es möglich, diese Schalenträger auch für die Aufnahme der grossen Verkehrslasten von Strassenbrücken tragfähig zu machen.

Jeder Schalenträger besteht aus dem parabelförmig gerundeten unteren Teil (der Schale) von rund 8 cm Stärke, der zuunterst für die Aufnahme der Litzenvorspannung verstärkt ist, und dem 3 m breiten deckelförmigen oberen Teil. Beide Teile werden im Werk monolytisch miteinander verbunden, mittels Spannbettvorspannung vorgespannt und bilden dadurch einen prismatischen Hohlkörper mit voutenförmigen Verstärkungen, der bei den Auflagerstellen durch Endscheiben abgeschlossen ist. Aus Gewichtsgründen wird die Deckplatte im Werk mit nur 5 cm Stärke hergestellt. Erst nach der Montage erfolgt das Betonieren der restlichen Plattenstärke von 10 cm an Ort. Die Gesamthöhe der Schalenträger beträgt nur 1,56 m, so dass sie sehr schlank und elegant wirken. Das Schlankheitsverhältnis beträgt bei den grössten Spannweiten 1:21.

Der damit geschaffene torsionssteife Hohlquerschnitt mit den bekannten statischen und weiteren Vorteilen ist hier erstmals aus der Forderung nach einer möglichst einfachen industriellen Fertigung heraus entwickelt und gebaut worden.

Die statische Wirkungsweise entspricht vorwiegend der eines Balkentragwerkes. Besonders sorgfältig mussten die

konstruktiven Probleme beim Zusammenschluss Deckel mit Schale sowie im Auflagerbereich studiert werden.

Das effektive Tragverhalten wurde mit einem Belastungsversuch im Massstab 1:1 an einem 32,70 m langen ZD-Schalenträger mit 32,30 m Stützweite untersucht. Die aufgebrachte Nutzlast entsprach der 1,5fachen SIA-Norm-Nutzlast für Belastungsart I. Die Versuchsergebnisse zeigten eine ausserordentlich gute Übereinstimmung mit den Vorausberechnungen nach den Regeln der klassischen Balkentheorie.

Die Träger wurden im Montagezustand (ohne Überbeton max. 54 t schwer) vom Werk Widnau bis auf die als Transportpiste hergerichtete Kiesbank im Rheinbett gefahren und dort mittels Kranen montiert (Bild 2). Für die schweren Elemente kamen dabei die stärksten verfügbaren Autokrane, nämlich von 100 und 135 t Tragkraft, zum Einsatz.

Im Querschnitt liegen drei solcher Träger nebeneinander (Bild 3), wobei das für das Abfliessen des Oberflächenwassers notwendige Quergefälle durch Schrägstellen der ZD-Schalen erreicht wird. Jeder Träger arbeitet unabhängig von seinem Nachbarträger und ist durch Fugen von ihm getrennt. Die Ersatzbrücke wird damit 9,14 m breit. In Längsrichtung sind die ZD-Schalenträger als einfache Balken auf Neoprene-Lagern aufgelagert. In der Fahrbahnplatte sind die Elementstösse mit einer einfachen Fugenkonstruktion ausgerüstet, welche in der Lage ist, die Temperaturbewegungen aufzunehmen.

Ein wesentlicher Punkt für das Tragwerkskonzept ist die Möglichkeit, die ZD-Schalenträger nach der Demontage in etwa vier Jahren für ähnliche Aufgaben wieder verwenden zu können.

Bauprogramm

Für die Beurteilung der Ersatzbrücke spielt der Gesichtspunkt der möglichst raschen Erstellung die ausschlaggebende Rolle. Das ganze Projektkonzept und die Bearbeitung aller Einzelheiten ist darauf ausgerichtet. Auf jeglichen Perfektionismus wurde zugunsten einer möglichst frühzeitigen Inbetriebnahme verzichtet. Einige Hauptdaten sollen den sehr straffen Terminablauf illustrieren:

Bild 2. Montage eines 32,7 m langen und 54 t schweren ZD-Schalenträgers mit einem 100-t- und einem 135-t-Kran

(Photo K. Buchmann, Buchs)

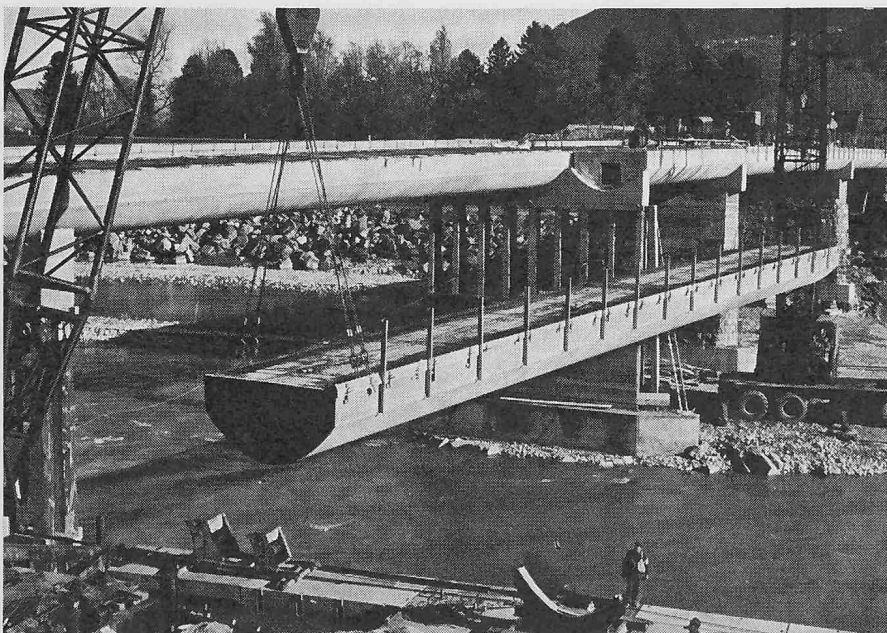
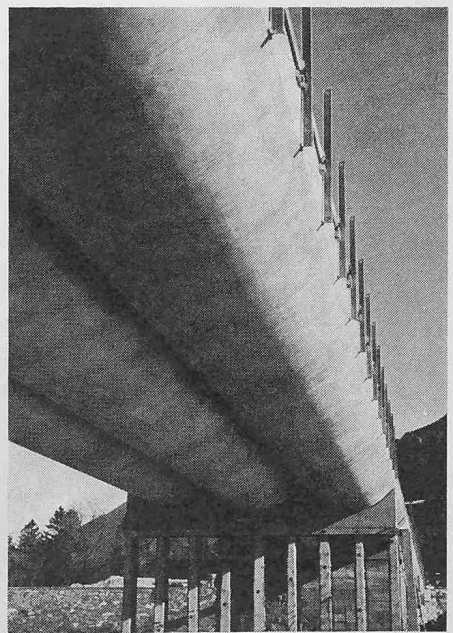


Bild 3. Ansicht der Ersatzbrücke von unten

(Photo D. J. Bänziger)



1970:

- | | |
|-------------------|---|
| 1. Sept. | Eingabetermin Submissionswettbewerb |
| 14. Sept. | Vergabe des Auftrages, Projektierungsbeginn |
| 30. Sept. | Baubeginn |
| 13.-21. Okt. | MV-Pfahlfundation im Fluss |
| 12. Okt.-16. Nov. | Fabrikation der ZD-Schalenträger |
| 16.-19. Nov. | Montage der ZD-Schalenträger |
| 18.-21. Nov. | Überbeton Fahrbahnplatte |
| 28. Nov. | Verkehrsübergabe für Wagen bis 3,5 t |
| 7. Dez. | Freigabe für Lastwagenverkehr bis 26 t |

Beteiligte:

- | | |
|----------------------------------|---|
| Bauherr: | Fürstentum Liechtenstein und Kanton St. Gallen |
| Oberbauleitung: | Tiefbau- und Strassenverwaltung des Kantons St. Gallen und Bauamt des Fürstentums Liechtenstein |
| Projekt und örtliche Bauleitung: | Ingenieurbüro D. J. Bänziger, dipl. Ing. ETH/SIA/ASIC, Zürich/Buchs SG |
| Generalunternehmer: | Spannbetonwerk AG, Widnau SG, mit dem Hauptunterakkordanten L. Gantenbein, Werdenberg |
| Pfahlfundation: | AG Conrad Zschokke, Zürich |

Adresse des Verfassers: D. J. Bänziger, dipl. Ing. ETH/SIA, beratender Ingenieur ASIC, Engimattstrasse 11, 8002 Zürich.

Generalunternehmerbeziehungen

DK 338.83:624

Entwurf der ASIC von Richtlinien für das Verhältnis zwischen beratendem Ingenieur und Generalunternehmer (GU)

An ihrer Arbeitstagung vom Oktober 1968 diskutierte die ASIC mit Auftraggebern, Architekten, Vorfabrikanten und Generalunternehmern über ihre gegenseitigen Beziehungen. Darauf erschien der ASIC-Wegweiser über Submissionsmethoden (SBZ 1968, H. 50, S. 895-897), in welchem u. a. Vor- und Nachteile von Pauschalvergaben erörtert sind. Die Erfahrungen aus den darauf folgenden zwei Jahren wurden in Lausanne an der Herbsttagung 1970 in erster Lesung vorgelegt und dort diskutiert. Daraus entstand die vorliegende zweite Lesung des Entwurfes. Der definitive Text soll für ASIC-Mitglieder verbindlich erklärt werden.

Unter einer Generalunternehmung (GU) versteht die ASIC eine kapitalkräftige, organisationstüchtige Unternehmerfirma, welche die Ausführung von schlüsselfertigen Bauten nach Plänen und Anweisungen eines selbständigen Projektverfassers zu festem Preis unter Termingarantie übernimmt. Falls der Generalunternehmer selbst (oder durch private Büros) projektiert, heisst er Totalunternehmer. Als Projektleiter wird derjenige Organisator bezeichnet, der das Räderwerk einer komplexen Projektierung in flüssigem Gang hält und nach aussen vertritt. Ein allgemeines Lexikon wird vorbereitet.

Fall 1

Der Ingenieur ist vom Bauherrn mit allen SIA-Leistungen: Projektierung, Kostenberechnung, Detailbearbeitung, Ausschreibung und Bauleitung, eines Werkes beauftragt, dessen Ausführung im Feld einem Generalunternehmer schlüsselfertig übertragen wird.

- 1.1 Ob Einzelvergaben an Unternehmer, Lieferanten und Handwerker oder Gesamtauftrag nach Fall 1: die Verantwortung und Treuhänderschaft des Ingenieurs bleibt unberührt
- 1.2 Der Honoraranteil für Bauleitung und Abrechnung nach den SIA-Ordnungen Nr. 103 für Bauingenieure, Art. 19.43 und 19.44, und Nr. 108 für Maschineningenieure, Art. 17.2f und 17.2g, beziehen sich auf Einzelvergebung
- 1.3 Bei Gesamtvergebung vereinfachen sich örtliche Arbeitskoordination und Terminüberwachung und bei Pauschalvergabe auch Ausmass und Abrechnung
- 1.4 Entsprechende Honorarreduktionen sind von Fall zu Fall vertraglich zu vereinbaren je nach Leistungswegfall
- 1.5 Pauschalvergabe an einen GU setzt voraus, dass der Ingenieur in Plänen, Beschrieben und Pflichtenheften umfassende Klarheit über die erwartete Unternehmerleistung schafft
- 1.6 Der Genauigkeitsgrad von Vorausmassen ist durch Nennung allgemein üblicher oder objektspezifischer

Toleranzen zu beziffern. Innerhalb derselben kann der Ingenieur für Überschreitungen nicht belangt werden

- 1.7 Bei Unterschreitungen des Vorausmasses (Grundlage von Pauschalverträgen) darf der Ingenieur nicht am entsprechenden Gewinn beteiligt sein
- 1.8 Der Ingenieur soll deshalb den Werkvertrag zwischen Bauherrschaft und GU nicht unterschreiben
- 1.9 Gegen Arbeitsvergaben an notorisch unerfahrene Firmen besitzt der Ingenieur ein Vetorecht.

Fall 2

Nach Absolvierung der Leistungen: Projektierung, Kostenberechnung und Submission, im Auftrag des Bauherrn wird der Ingenieur dem ausführenden Generalunternehmer integriert, d. h. von ihm weiterbeschäftigt.

- 2.1 Für die termingerechte ökonomische und fehlerfreie Ausarbeitung der Werkpläne und Materiallisten ist der Ingenieur dem GU verantwortlich. Der GU wird nämlich in der Ausführungsphase zum «Projektleiter»
- 2.2 Für die fachgerechte und sorgfältige Detailbearbeitung der Pläne und Qualitätsforderungen und dafür, dass dieselben am Bau auch eingehalten werden, bleibt der Ingenieur Treuhänder des Bauherrn und trägt ihm gegenüber die (indirekte) Verantwortung. (Die Honorierung durch den GU hat mehr administrativen Charakter)
- 2.3 Dafür verpflichtet der Bauherr den GU bei der Submission, seinen mit dem Ingenieur anfänglich abgeschlossenen Honorarvertrag zu übernehmen, mit der einzigen Abänderung gemäss Fall 1.4
- 2.4 Der GU als Projektleiter delegiert dem Ingenieur Kompetenz, Autorität und Initiative zur Verbesserung seines Projektes auf Wunsch des Bauherrn. Mehr- oder Minderkosten werden vom GU ermittelt. Klare Dienstwege sind im voraus zu regeln
- 2.5 Wenn sich gegenüber dem Submissionsprojekt durch vorteilhaftere Arbeitsmethoden, bessere Geländeverhältnisse oder neue Marktlagen günstiger und schneller bauen lässt (bei gleicher Qualität, Dauerhaftigkeit und Brauchbarkeit des Werkes), soll der Ingenieur die Aufteilung der daraus erzielten Gewinne (bzw. Verluste) zwischen Bauherrn und GU regeln
- 2.6 Der GU weist seine Bauführer an, den Weisungen und Qualitätsbedingungen des Ingenieurs Folge zu leisten. Kleinere Korrekturwünsche (z. B. am Verlegen der Armierung) werden im Einverständnis mit dem Bauführer direkt beim entsprechenden Polier angebracht