Objekttyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **102 (1984)**

Heft 22

PDF erstellt am: **19.03.2024**

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.e-periodica.ch

träger, einzig getragen durch zwei innere bogenförmige Rippen. Ein Durchgang wirkt als Bindeglied, das die einzelnen Bogenrippen zusammenschloss. Wiederum stellt sich Maillart die dünne Schale als Tragwerk vor, das Lasten auf zwei verschiedene Arten aufnimmt: in Querrichtung als bogenförmige Streifen und in Längsrichtung als Unterzüge, die durch die tief hinuntergezogenen Randbereiche gebildet werden. Die Bogenrippen dienen als Aussteifung gegen Beulen und waren bemessen, die gesamte statische Last, die von der Schale übertragen wird, aufzunehmen. Die horizontalen Schalen-Randplatten versteifen die Schale zusätzlich.

Der *Belastungsversuch* bis zum Bruch wurde von Maillarts engem Freund Prof. *Mirko Roš* zwischen dem 26. Januar und 9. Februar 1940 durchgeführt. Maillart war zugegen und verfolgte die endgültige Zerstörung seines letzten und grössten Schalentragwerkes. Eine Photographie zeigt ihn zwischen den Trümmern stehend. Später äusserte er sich gegenüber seiner Tochter, hier habe, was als Eierschale begonnen, sich schliesslich als Elefant entpuppt. Roš bemerkte in den Schlussfolgerungen zu diesem Versuch [20]: «Die Synthese des meisterhaft gestaltenden Geistes Maillarts beherrscht auch in diesen seinen Werken die Analyse der konstruktiven Einzelgedanken.» Roš wusste wahrscheinlich besser als irgendeiner seiner Zeitgenossen, wie Maillarts klares Denken und vereinfachende Berechnungsmethoden seinem meisterhaften Gestaltungssinn gedient haben. Als Roš die Zusammenfassung am 1. August 1940 schrieb, war Maillart gerade drei Monate tot. Niemand hat in technischer Hinsicht mehr für das Weiterleben von Maillarts Gestaltungsideen beigetragen als Roš. Seine einzigartigen Berichte sind nicht hoch genug einzuschätzen. Besonders der über die Zürcher Zementhalle ist ausserordentlich gut dokumentiert und weist wie kein anderer auf die Tragreserven dünner Schalenkonstruktionen in Beton hin.

Verdankungen

Dieser Artikel entstand aus den Forschungsarbeiten für eine Biographie über *Robert Maillart* und wurde finanziell unterstützt durch den Schweizerischen Nationalfonds, durch die Stiftung für humanitäre Wissenschaften und durch den Verein Schweizerischer Zement-, Kalk- und Gips-Fabrikanten. Von grosser Bedeutung für diese Forschung war auch die enge Zusammenarbeit mit Madame *Marie-Claire Blumer-Maillart*, der Tochter *Maillarts*, sowie mit ihrem mittlerweile verstorbenen Mann, *Eduard Blumer*.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. *D.P. Billington*, Professor of Civil Engineering, School of Engineering/Applied Sciene, Princeton, New Jersey 08544.

Umschau

Preisgekrönte Eisenbahn-Spannbetontrogbrücke in den Niederlanden

Die eingleisige Strecke Enkhuizen–Amsterdam (50 Züge/Tag) wird mit diesem Bauwerk schienenfrei in den Bahnhof Zaandam an der stark befahrenen zweigleisigen Strekke Amsterdam–Alkmaar eingeführt. Die Brücke (Bild 1) kreuzt zwei Streckengleise und eine Bundes- und zwei Ortsstrassen; sie ist 1,3 km lang und der mit trogförmigem Überbau ausgeführte Teil 735 m lang mit 97 bis 165 m Fugenabstand; die Einzelspannweiten haben bis 39 m Länge. Die räumlich gebogene Brücke hat einen Bogen von 550 m Halbmesser, und für die vertikalen Ausrundungen beträgt der Halbmesser 10 km.

Der Brücken*überbau* ist an Ort und Stelle in Spannbeton ausgeführt. Sein Querschnitt hat U-Form (Trogquerschnitt) und ist 7,20 m breit und gleichbleibend 2,00 m hoch. Die Bauhöhe beträgt bei direkter Schienenauflagerung nur 0,83 m von Schienenoberkante bis Unterseite Überbau und die Hauptträgerbreite 1,25 m. Der Überbau ruht auf Stahlbeton*stützen*, und zwar 32 Einzelstützen von 0,90 m ∅ und fünf Festpunktstützen (Bild 1).

Betontechnologie

Für den Überbau ist ein Beton B 37,5 (Klasse II) gefordert. Mit Zuschlägen 0/31,5 mm, 360 kg Zement Klasse HA/m³ Festbeton und einem Plastifizierer erzielte man bei einem Wasserzementwert *(W/Z)* von 0,47 im Alter von 28 Tagen eine Druckfestigkeit von 44,2 N/mm² – ermittelt an 25-cm-Würfeln – bei 2,42 kg/dm³ Raumgewicht. Der Beton der Stützen sollte einem Beton B 30 entsprechen; seine Druckfestigkeit betrug im Alter von 28 Tagen 52,5 N/mm².

Als *Bewehrung* wurden in den Überbau für die Längsvorspannung 50 ∅ 7 mm FeP 1670 BBRV (nur auf 165 m Überbaulänge) und 16 ∅ 12,9 mm FeP 1860 Cona eingebaut sowie für die Quervorspannung an den Abschnittsenden ∅ 32 mm Dywidag; das sind 35 kg Spannbewehrung. Zusammen mit 125 kg FeB 400 beträgt der Bewehrungsgrad der Überbauten 160 kg je m³ Festbeton. Bei den Stützen beträgt der Bewehrungsgrad 250 kg FeB 400/m³ Festbeton.

Bauausführung

Der Überbau wurde in 97 bis 165 m langen Teilstücken betoniert: zuerst der untere Teil der beiden Hauptträger, dann die Fahrbahnplatte und danach der obere Teil der Hauptträger. Dabei kühlte man einige Zeit den Beton der Hauptträger und vermied so Rissbildung und innere Spannungen. Bei dem starken Bewehrungsgrad musste der Beton entsprechend verarbeitbar sein. Die Schalung für diese Ortbetonausführung ruhte auf einem flachen I-Trägerrost (450/500 mm), der sich auf Hilfsstützen neben dem Gleis abstützte; so wurde zwar das elektrische Lichtraumprofil der darunter liegenden

Bild 1. Eingleisige Spannbeton-Eisenbahnbrücke von 1,3 km Länge im Bahnhof Zaandam in den Niederlanden mit Ortbeton-, Festpunkt- und Fertigteil-Einzelstützen

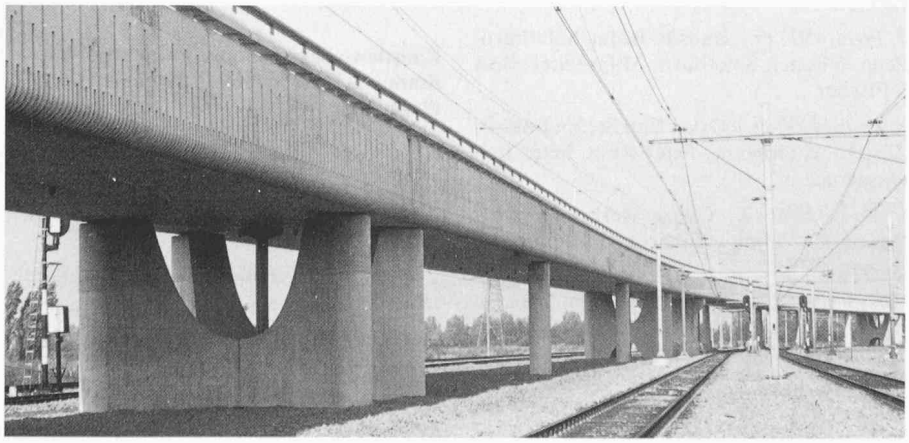
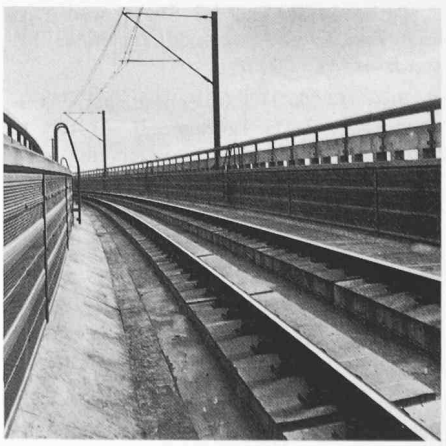


Bild 2. Blick in den Trog des Überbaus mit schallschluckender Auskleidung der Wände und direkter Schienenauflagerung



Gleise eingeschränkt, der Betrieb aber kaum behindert. Nur während des Betonierens und kurze Zeit danach richtete man eine Langsamfahrstelle ein. - Für den Bau eines 97 m langen Überbauteilstücks benötigte man zehn Wochen und für eine vierstielige Festpunktstütze fünf Wochen sowie für eine Einzelstütze als Fertigteil zwei Wochen.

Architektur und Umwelt

Wegen eines Wohngebietes in Brückennähe hat man die Trogwände des Überbaus innen schallschluckend ausgekleidet und die direkte Schienenbefestigung auf dem Überbau elastisch ausgeführt (Bild 2). Messungen bestätigten den Erfolg dieser Massnahmen.

Auf die künstlerische Gestaltung dieses langgestreckten Betonbauwerks hat man besonders geachtet:

- durch aufgelöste Seitenansichten des Überbaus mit Geländer (Bild 2) und
- durch besondere Formgebung der vierstieligen Festpunktstützen (Bild 1).

Diese Eisenbahn-Spannbetonbrücke erhielt den *Betonpreis 1983* [2], den der Niederländische Betonverein (Betonvereniging) an Planer und Bauausführende wohlgelungener, formschöner Betonbauwerke vergibt.

Baukosten und Bauzeit

Diese Eisenbahnbrücke im Bahnhof Zaandam wurde in der Zeit von Ende 1979 bis Mitte 1982 erbaut. Nach Ausrüstung mit Oberbau, Fahrleitung und Schallschutz konnte sie im Mai 1983 in Betrieb genommen werden. Die Baukosten dafür haben insgesamt 15 Mio DM betragen.

G. Brux

Schrifttum

[1] *Blauw, A.K.:* Brücke in Zaandam; Baustellenberichte der NS

[2] Niederländischer Betontag 1983. Schweizer Ingenieur und Architekt 102(1984) Nr. 10, S. 180, Bilder 4-6

Zuschrift

Zweiwegverfahren für Spritzbeton

Im «Schweizer Ingenieur und Architekt» wurde kürzlich über den Deutschen Betontag 1983 berichtet. An dieser Tagung erwähnte *H. Distelmeier* das Zweiwegverfahren für Spritzbeton im Tunnelbau (vgl. diese Zeitschrift, Heft 18/84, S. 354). Wie richtig erwähnt, wurde diese Methode in Japan entwickelt, und die japanische Unternehmung *Taisei Corporation* hat dafür zusammen mit anderen Firmen ein Patent erhalten.

Bei der Anlage handelt es sich um eine relativ komplizierte Installation, und es wird kaum möglich sein, dieses System auf übersichtliche Dimensionen zu bringen. Für Einsätze in mittleren Tunnels mit Querschnitten von z. B. weniger als 80 m² sind diese Spritzanlagen kaum geeignet. Bild 1 gibt einen Eindruck von den Abmessungen. Zu berücksichtigen ist auch die Preislage infolge hohen Mechanisierungsgrades, so dass die Wirtschaftlichkeit bei üblichen Tunnelbaustellen genau zu überprüfen ist.

Unseres Wissens laufen denn auch in Japan nur einige wenige Anlagen, und zwar auf Baustellen der Taisei. Obwohl damit eine gute Qualität des Spritzbetons erzielt wird, kann sich das Verfahren selbst im Erfinderland aber nicht durchsetzen. Ausschlaggebend sind dabei sicherlich der relativ hohe finanzielle Aufwand und die beträchtlichen Investitionskosten. Heute geht die Tendenz eher in Richtung Nassspritzverfahren.

G. Haag, Aliva AG, Widen



Bild 1. Japanische Tunnelbaustelle. Installation einer 40 m langen Spritzanlage für das Zweiwegverfahren

Wettbewerbe

Überbauung Schützenmatte Olten

In diesem öffentlichen Projektwettbewerb wurden 34 Entwürfe beurteilt. Ergebnis:

1. Preis: (24 000 Fr.): Edi Stuber und Christian Frei, Olten; beratender Ingenieur: Pfister Ernst AG, Olten

2. Preis (14 000 Fr.): K. Schmuziger, Olten; Mitarbeiter: H. U. Lobsiger, E. Grünig, H. Schmuziger; beratender Ingenieur: H. J. Frei, Olten; Landschaftsarchitekt: F. Wegmann, Unterentfelden

3. Preis (11 000 Fr.): Christian Süsstrunk, Solothurn; Atelier, Erlenbach-Zürich

4. Preis (9000 Fr.): A. Barth, Schönenwerd, P. Schibli, Olten, H. Zaugg, Olten; Mitarbeit: H. Trachsel, H.J. Schibli, Ingenieur, Olten

5. Preis (8000 Fr.): Ehrenberg, Kernen, Schwab, Olten; Mitarbeiter: Balz Hofmann

6. Preis (5500 Fr.): Martin Zimmermann, Baden, c/o Plüss Bridevaux Zimmermann, Zürich

7. Preis (4500 Fr.): Hans R. Bader, Solothurn, Peter Widmer, Solothurn; Mitarbeiter: Beat J. Fischer

8. Preis (4000 Fr.): Oskar und Stefan Bitterli, Zürich; Mitarbeiter: Peter Rutz, Peter Baltensperger

9. Preis (2000 Fr.): Georg Marbet, Biberist, Rosmarie Wyss, Biberist, Mitarbeiter: Adrian Kaiser

Fachpreisrichter waren M. Campi, Lugano, R. Hesterberg, Bern, P. Prina, Stadtplaner, Olten, M. Schlup, Biel, R. Wälchli, Olten; Ersatzfachpreisrichter waren R. Kamber, Chef Hochbauamt Olten, W. Baumann, Chef Tiefbauamt Olten.

Die Ausstellung der Wettbewerbsprojekte dauert noch bis zum 30 Mai. Sie findet in den Ausstellungsräumen des Stadthauses Olten (10. Stock) statt. Öffnungszeiten: Montag bis Freitag von 8 bis 12 und von 14 bis 18 Uhr; Samstag und Sonntag von 10 bis 17 Uhr, Donnerstag bis 21 Uhr.

Künstlerische Gestaltung der unterirdischen Stationen der Tramlinie Zürich-Schwamendingen

In diesem öffentlichen Ideenwettbewerb wurden 133 Entwürfe beurteilt. Ergebnis:

1. Preis (8000 Fr.): Luigi Archetti, Zeichnungslehrer, Zürich

2. Preis (6000 Fr.): Jürg Egli, Foto und Filmemacher, Zürich

3. Preis (5000 Fr.): Claude Enderle, Schüler der Kunstgewerbeschule Basel, Zürich

Ankauf (3000 Fr.): Maya Stockmann, Malerin, Hirzel