

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 113/114 (1939)  
**Heft:** 5

## **Inhaltsverzeichnis**

### **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:** 15.03.2025

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

INHALT: Belastungsversuche an der gebogenen Eisenbetonbrücke über den Schwandbach, Kt. Bern. — Automatische Brown Boveri-Velox-Dampfkraftanlage in einem Luftschutzkeller. — Neue Kochsalz-Lagerhalle der Vereinigten Schweizer. Rheinsalinen in Ryburg-Rheinfelden. — Charakteristiken der Verbrennungsmotoren. — Siedelung mit Klein- und Mittelstandswohnungen an der Tachlisbrunnenstrasse in Winterthur. — Zeit-

gemässes Führerbremsventil für die automatischen Druckluftbremsen. — Mitteilungen: Zentralbau des Quattrocento und Cinquecento in Italien. Elektromagnet. Präzisions-Dickenmesser. Elektrischer Triebwagen für die Schweizer Südostbahn. Schnellere Tagesverbindungen der Schweiz mit Berlin. Ed. Thomann. 15. Internat. Architekten-Kongress. — Nekrologe: Paul Séjourné. — Literatur. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 113

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 5

### Belastungsversuche an der gebogenen Eisenbetonbrücke über den Schwandbach, Kt. Bern

Unter dem Titel *Gekrümmte Eisenbeton-Bogenbrücken* hatten wir in Bd. 102, S. 218 (1933) zwei neue versteifte Stabbogenbrücken Maillarts, und zwar mit im Grundriss gebogener Axe gezeigt, die Bohlbach- und die Schwandbachbrücke im Kt. Bern. Schon vorher hatte R. Maillart eine derartige Brücke für die Rätische Bahn in Klosters gebaut (vgl. Bd. 96, S. 337\*, 1930), an der eingehende Belastungsversuche durchgeführt worden sind, beschrieben durch M. Roß in Bd. 98, S. 36\* (1931). Die eingangs erwähnten kleineren Strassenbrücken sind damals nach Form und Berechnungsmöglichkeit bemängelt worden<sup>1)</sup>. Um die aufgeworfenen Fragen durch eine eingehende messtechnische Untersuchung (an der der Bauherr kein Interesse hatte) zu ermöglichen, stellte die Eidg. Volkswirtschaft-Stiftung die erforderlichen Geldmittel zur Verfügung, sodass, nach vorgenommener genauer Nachrechnung auf Grund der Elastizitätstheorie, im Juni und Oktober 1935 während insgesamt zehn Tagen die Messungen durchgeführt werden konnten. Die rechnerische Auswertung der Messungsergebnisse und deren Vergleich mit der Rechnung haben die Zweckmässigkeit der Maillart'schen Konstruktion<sup>2)</sup> erwiesen. Angesichts jener anfänglichen Zweifel an deren Richtigkeit scheint es uns geboten, das Wesentliche aus dem bezüglichen eingehenden Bericht von Prof. Dr. M. Roß dem «99. Bericht der E. M. P. A.» zu entnehmen<sup>3)</sup>. Zur Orientierung über die Lage des Bauwerks zeigen wir hier in Abb. 1 Grundriss und Geländeform. Roß äussert sich wie folgt:

\*

#### «I. Allgemeine Anordnung, Bauliches

Die stark gekrümmte Axe der Fahrbahn folgt einer Ellipse (a = 30 m, b = 10 m). Die konkave Seite des Stabbogens und die beiden durchlaufenden Versteifungsträger folgen gleichfalls dieser Ellipse, während die konvexe Seite des Bogens die Tangente an die Ellipse bildet. Die Bogenendpunkte — Kämpfer — sind an die Stellen gleicher Krümmungsradien der Einfahrtskurven und der Ellipse verlegt (Abb. 1).

Als ausgesprochene Vorteile einer solchen Lösung seien hervorgehoben: Wirtschaftlicher, schmiegsamer Anschluss der Strassen-Linienführung an der Ueberbrückungsstelle an die beiden steil abfallenden Tobellehnen, unter Vermeidung von kostspieligen Einschnitten, und Möglichkeit der Talüberbrückung mit einer einzigen Oeffnung, statt wie bisher meist üblich mit mehreren, kostspieligen Fundationen (Wasser, Geschiebe) verursachenden, im Grundriss polygonal angeordneten Tragwerken (Balken, Gewölbe). — Die Brücke liegt in einer Steigung von 3 ‰.

Das Eisenbetontragwerk weist nachfolgenden Aufwand an Baumaterialien auf: Fundamentbeton ~ 60 m<sup>3</sup>, Eisenbeton ~ 160 m<sup>3</sup>, Bewehrungsseisen ~ 25 t. Der Baubeginn fiel auf den 15. August 1933, die Betonierung war am 24. Oktober beendet, die Absenkung des Lehrgerüsts erfolgte sodann am 2. November und die Brücke konnte bereits am 29. November 1933 dem Verkehr übergeben werden.

#### II. Ergebnisse der Laboriumsversuche

Der Beton der Brückenkonstruktion hatte im Zeitpunkte der Belastungsversuche ein Alter von ~ 1 3/4 Jahren. Der Gewölbebeton wies in jenem Zeitpunkt nachfolgende Festigkeitseigenschaften auf: Würfeldruckfestigkeit  $w\beta_d \cong 575 \text{ kg/cm}^2$ , Biegezugfestigkeit  $\beta_b \cong 94 \text{ kg/cm}^2$ , Elastizitätsmodul  $E_e \cong 490\,000 \text{ kg/cm}^2$ . Der Fahrbahnbeton wies auf: Würfeldruckfestigkeit  $w\beta_d \cong 560 \text{ kg/cm}^2$ , Biegezugfestigkeit  $\beta_b \cong 90 \text{ kg/cm}^2$ , Elastizitätsmodul  $E_e \cong 460\,000 \text{ kg/cm}^2$ .

<sup>1)</sup> Vergleiche z. B. Korr. F. Bohny-R. Maillart in Bd. 103, S. 132\* (1934).

<sup>2)</sup> Die übrigens bereits in der «Hütte», 26. Aufl., Bd. III, S. 865 Aufnahme gefunden.

<sup>3)</sup> Besprochen durch Ing. Ed. Elskes auf Seite 65 dieser Nummer.

Der Gesamtmittelwert der Prismendruckfestigkeit liegt bei  $p\beta_d \cong 460 \text{ kg/cm}^2$ . Der Auswertung der Messergebnisse wurde ein mittlerer Elastizitätsmodul von  $E_e \cong 500\,000 \text{ kg/cm}^2$  zugrunde gelegt. — Siehe unter Abschnitt IV.

#### III. Ergebnisse der Belastungsversuche

Die Belastungsversuche wurden an den Tagen des 19. bis 22. Juni und 29. bis 31. Oktober 1935 durch vier Ingenieure der Eidg. Materialprüfungsanstalt, mit Zuhilfenahme von 82 Messinstrumenten ausgeführt. Dabei kam eine Last von 12,5 t in 28 verschiedenen Laststellungen zur Verwendung.

Von besonderem Interesse waren die durch den exzentrischen Lastangriff zu erwartenden Querverdreungen der Brücke und die damit verbundenen ungleichen Randbeanspruchungen im Gewölbe und in der Fahrbahnplatte. Die Untersuchung erstreckte sich auf die Schnitte im Scheitel, den Vierteln und an den Kämpfern rechts und links, sowie auf die Mittelschnitte der beiden Fahrbahn-Anschlussträger. In jedem Schnitt wurde die Einzelast zuerst in die extrem bergseitige und sodann in die extrem talseitige Lage aufgebracht. In allen Schnitten wurden die Durchbiegungen sowohl flussaufwärts als auch flussabwärts gemessen, um daraus auf die Querverdrehung schliessen zu können. Dem gleichen Zwecke dienen zur Brückenaxe quergestellte Klinometer. Andere, zur Brückenaxe parallel gerichtete Libellen zeigten die Verdrehungen in der Längsrichtung an. Die Dehnungen wurden in allen Schnitten, sowohl im Bogen als auch in der Fahrbahn, in den äussersten Randfasern gemessen. Die Anzahl der Einzelmessungen betrug rund 2500.

Die Ergebnisse der Messungen gestatten das Aufzeichnen von Einflusslinien für die Durchbiegungen, Drehungen und Spannungen und ermöglichen damit Schlüsse betreffend das elastische Verhalten der im Grundriss gekrümmten Brücke im Vergleich zu einer geraden Brücke, wodurch innerhalb versuchstechnisch möglicher Grenzen der Einfluss der Brückenkrümmung für alle der Schwandbachbrücke ähnlichen Fälle praktisch ausreichend abgeklärt werden konnte.

#### 1. Einzelast

Als Belastung diente ein mit Sand-Kies gefüllter Wagen von 12,5 t Gesamtgewicht, der auf einem Rollbahngleise mit einer Seilwinde gezogen und in die vorgesehene Laststellung gebracht wurde. An den jeweiligen Laststellen wurde der Wagen vermittels zwei geeichter, in Wagenmitte angeordneter Pressen abgehoben, sodass nun praktisch die Wirkung einer Einzelast erzielt wurde.

Um die Exzentrizität des Kraftangriffes möglichst gross, dem Sinne nach jedoch verschieden zu gestalten, wurde das Einfahren der Einzelast in die einzelnen Laststellungen auf dem zuerst möglichst flussaufwärts und sodann möglichst flussabwärts verlegten Rollbahngleise bewirkt. Das Auffahren der Einzelast erfolgte stets über den jeweiligen vollwandigen Pfosten (Querwand).

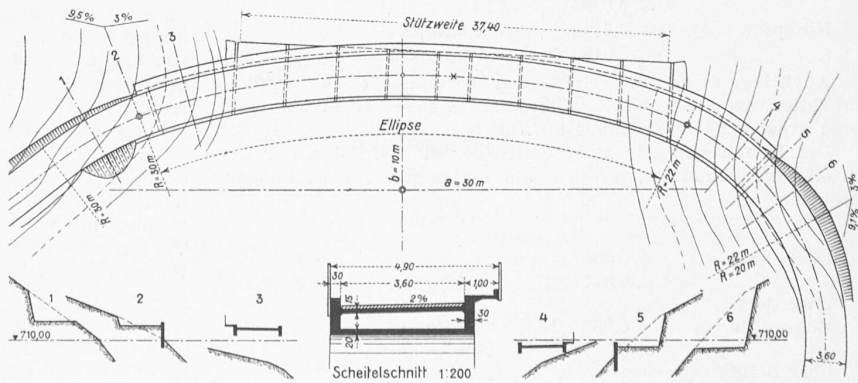


Abb. 1. Grundriss (mit 2 m-Kurven) und Querprofile 1 : 600, Scheitelschnitt 1 : 200 der elliptisch gekrümmten Schwandbachbrücke bei Schwarzenburg. — Entwurf Ing. R. Maillart