Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117/118 (1941)
Heft: 20

Inhaltsverzeichnis

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.12.2025

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

INHALT: Belastungsversuche an der hölzernen Strassenbrücke Salez-Rugell über den Rhein. — Das Submissionswesen in der Schweiz. — Das Kindergartengebäude Spitalacker in Bern. — Zur Revision der Wettbewerbs-Grundsätze des S. I. A. — Mitteilungen: Brückenzerstörungen im französischen Kriegsgebiet. Tunnelverbindung Dänemark-Schweden. Der Beton im Luftschutz. Ehrung von Prof. Otto Graf. Trolleybus in Genf. Ausbau des Strassenkreuzes Basel-Chiasso/Bodensee-Genfersee. — Nekrologe: Otto Keller. — Literatur.
Mitteilungen der Vereine.
Vortragskalender.

Band 117 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. 20

Belastungsversuche an der hölzernen Strassenbrücke Salez-Rugell über den Rhein

Von Prof. Dr. M. ROŠ, Direktionspräsident der EMPA, Zürich

An der im Auftrag der Gemeinde Rugell, Fürstentum Liechtenstein, von Ing. W. Stäubli, Zürich, im Jahr 1928 erbauten hölzernen Strassenbrücke über den Rhein zwischen Salez und Rugell wurden im Jahr 1929, anlässlich der Verkehrsübergabe, sehr eingehende Belastungsversuche, verbunden mit Spannungs- und Verformungsmessungen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser für den neuzeitlichen Brückenbau in Holz sehr wertvollen Versuche und Erfahrungen bilden den Gegenstand des nachfolgenden Berichtes. Das sehr befriedigende Verhalten des Bauwerks im seitherigen zwölfjährigen Betrieb rechtfertigt die Bekanntgabe der Versuchsbeobachtungen auch heute noch, dies umsomehr, als der Holzbau wieder erhöhte Bedeutung erlangt.

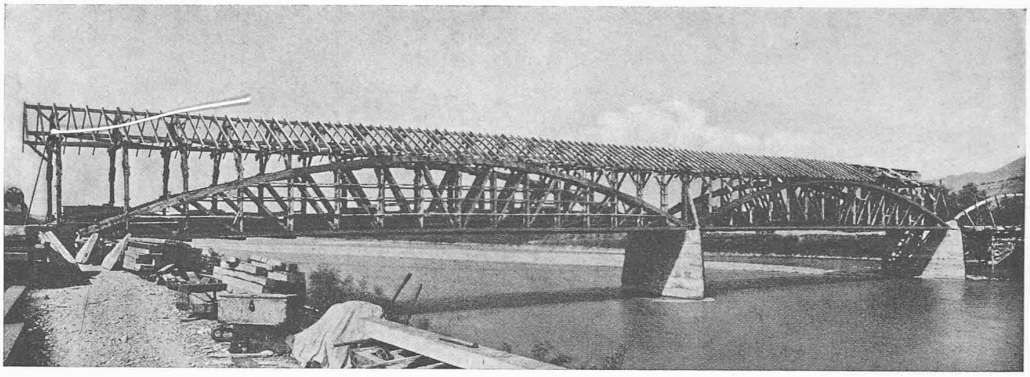

Abb. 1. Rheinbrücke Salez-Rugell, 3 × 48 m. Projekt und Ausführung Ing. W. STÄUBLI, Zürich

*

Der Rhein wird in drei gleich grossen Oeffnungen durch parabelförmige Fachwerkträger von je 48 m Stützweite überbrückt (Abb. 1 bis 4). Das Tragsystem, mit nach der Mitte hin fallenden Streben und lotrechten Pfosten, ist in 16 Felder von 3 m Länge aufgeteilt; die Höhe in Brückenmitte beträgt 5,00 m. Die beiden Flusstützen sind als Pendeljoche in Eisenbeton, auf eisernen Pfählen gegründet, ausgebildet (Abb. 4). Die mit einem Eternitdach und hölzernen Längswänden eingedeckte Brücke wurde aus den Holzbeständen der alten, 1856 erbauten Eisenbahnbrücke der SBB über den Rhein bei Ragaz[1]) erstellt. Das verwendete Lärchenholz ist demnach lufttrocken und auch gesund. Bautechnisch bewertet entspricht es den S. I. A.-Holznormen.

Belastungsannahmen:

Eigengewicht des Lärchenholzes, inbegriffen Eisenteile der Verbindungen	660 kg/m³
pro 1 m Brücke	1200 kg
Schneelast	80 kg/m²
Winddruck, Brücke belastet	100 kg/m²
Brücke unbelastet	150 kg/m²
Verkehrslast, gleichmässig verteilt	300 kg/m²
Lastwagen von	7 t Gewicht,

und zwar: vordere Achse 3 t, hintere Achse 4 t, Achsabstand 2,4 m, Spurweite 1,4 m, Radbreite 10 cm, Raddruck auf zwei Tragbohlen verteilt.

Zulässige Spannungen für das Bauholz:

Bezogen auf den meist geschwächten Stabquerschnitt (die Ringdübelquerschnitte sind voll in Abzug gebracht):

Zug parallel zur Faserrichtung	80 kg/cm²
Druck parallel zur Faserrichtung	60 kg/cm²
Hirnholz auf Hirnholz	35 kg/cm²
winkelrecht zur Faserrichtung	12 kg/cm²
Biegung	80 kg/cm²
Abscheren parallel zur Faserrichtung	10 kg/cm²

Knicken, Angriff zentrisch

$$\text{für } \frac{l}{i} < 100 \text{ ist } \sigma_K = 60 \left(1 - 0{,}0066 \frac{l_K}{i}\right)$$

$$\text{für } \frac{l}{i} > 100 \text{ ist } \sigma_K = 180\,000 \left(\frac{l_K}{i}\right)^2$$

l_K = Knicklänge = Entfernung der räumlich festgehaltenen Stabenden; bei durchgehenden Druckgurten 0,8 der Stablänge.

Die Abminderung der Knicktragfähigkeit mehrteiliger, gedrückter Stäbe wurde durch im Jahre 1939 an der EMPA ausgeführte Versuche festgestellt. Sie beträgt, je nach Knick-Aussteifung und Verbindung der einzelnen Teilquerschnitte zu einem Stabquerschnitt, sowie Schlankheitsgrad der Stäbe 30 ÷ 40 %. Selbst unter Beachtung dieser im Zeitpunkte des Baues der Rugell-Brücke noch nicht versuchstechnisch ausgewiesenen Tatsache betragen die Knicksicherheitsgrade der gedrückten Glieder immerhin noch 3 ÷ 3,5; sie sind ausreichend. Die vorgeschriebenen zulässigen Spannungen sind mehrheitlich nicht voll ausgenützt worden. Die Bemessung der Ringdübel-Verbindungen und -Anschlüsse erfolgte unter Zugrundelegung eines 1,5 ÷ 2-fachen Sicherheitsgrades gegen Kriechen. Die rechnerische Standsicherheit, bei einem Winddruck von 150 kg/m², beträgt 2,5.

[1]) Durch U. v. Gugelberg, vgl. «SBZ» Bd. 91, S. 253* (1928).

I. Ergebnisse der Laboratoriumsversuche

1. Normenkörper

Die Mittelwerte der gemäss den S. I. A.-Normen für Holzbauten ermittelten Festigkeiten betrugen:

Zugfestigkeit in Faserrichtung	$\beta_z = 675$ kg/cm²
Druckfestigkeit in Faserrichtung	$\beta_d = 325$ kg/cm²
bei Querdruck — Würfel von 10 cm Kantenlänge — betrug für 20 kg/cm² spezifischer Pressung die Zusammendrückung	$\varepsilon \cong 1$ mm
Biegungsfestigkeit, Bruchquerschnitt winkelrecht zur Faserrichtung nach Navier-Hooke	$\beta_b = 450$ kg/cm²
die Völligkeitsziffer des Arbeitsdiagrammes für Biegung bis zum Bruch beträgt	$n \cong 0{,}72$
Scherfestigkeit, parallel zur Faserrichtung	$\tau_s = 60$ kg/cm²
das geprüfte Holz hatte einen auf das Darrgewicht bezogenen Wassergehalt von	15 ÷ 18 %
im Mittel	16 %

das Darr-Raumgewicht schwankte zwischen 0,40 ÷ 0,46 kg/dm³. Das Graphikon Abb. 5 (Seite 230) zeigt die Beziehung zwischen der Druckfestigkeit und dem Darr-Raumgewicht der Weiss- und Rottanne auf Grund von EMPA-Versuchen.

Die elastischen Dehnungszahlen $\alpha = 1/E$ wurden wie folgt festgestellt und in der Folge der Berechnung der Verformungen zugrunde gelegt:

$$\text{für Zug bis } \sigma_z \cong 200 \text{ kg/cm}^2 \quad \alpha_z = \frac{1}{120\,000}$$

$$\text{für Druck bis } \sigma_d \cong 150 \text{ kg/cm}^2 \quad \alpha_d = \frac{1}{100\,000}$$

$$\text{für Biegung bis } \sigma_b \cong 180 \text{ kg/cm}^2 \quad \alpha_b = \frac{1}{110\,000}$$

Holz ist ein hervorragender Baustoff. Die Druckfestigkeit ist jener eines hochwertigen Betons gleich, die Zug- und Schubfestigkeiten sind wesentlich grösser. Die Knickstabilität im plastischen Gebiet, für geringe Schlankheitsgrade, ist der des Betons praktisch gleich und erst im elastischen Gebiet, bei grösseren Schlankheitsgraden, erweist sich, zufolge ~ 3 mal höheren Elastizitätsmoduls, der Beton dem Holz überlegen (Abb. 6). Bauholz ist ~ 3 mal verformbarer als Beton und steht zu ihm, inbezug auf die elastische Dehnungszahl und das Raumgewicht, im ähnlichen Verhältnis wie die Leichtmetalle zu den Stählen.