Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 93/94 (1929)

Heft: 17

Artikel: Belastungsversuche der neuen Rheinbrücke bei Tavanasa, Kt. Graubünden

Autor: Roš, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-43338

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: 21.07.2025

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

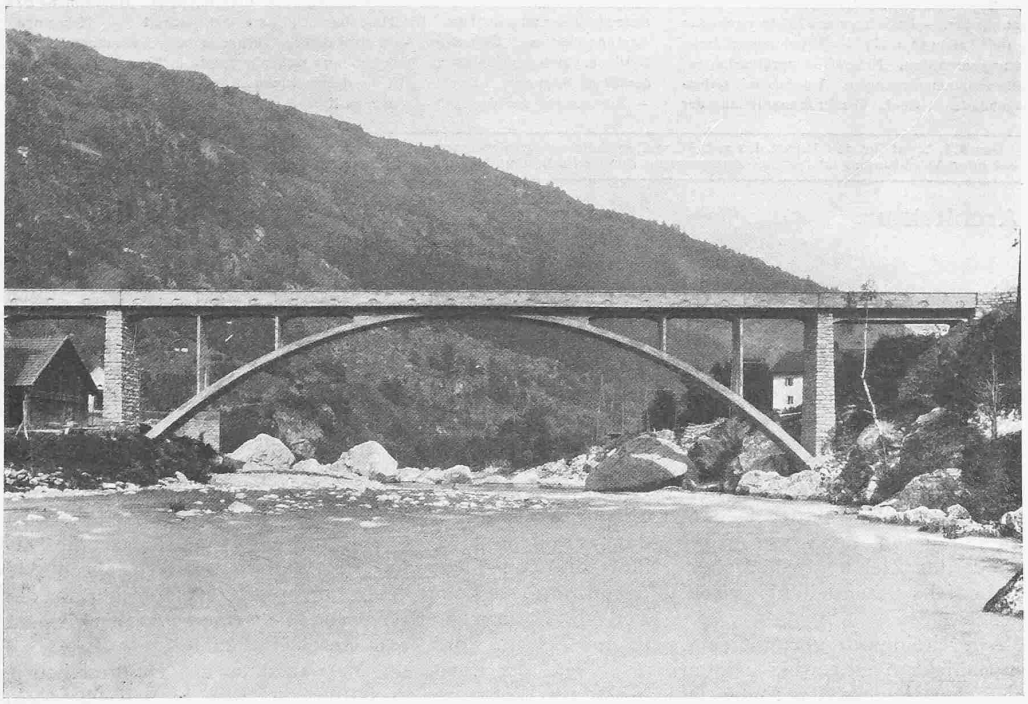

Abb. 1. Neue Rheinbrücke in Tavanasa, erbaut 1928, flussabwärts gesehen.

Belastungsversuche an der neuen Rheinbrücke bei Tavanasa, Kt. Graubünden.

Von Prof. Dr. M. ROŠ, Direktor der Eidg. Materialprüfungsanstalt Zürich.

Die im Jahre 1928 unter der Leitung des Oberingenieurs des Kantons Graubünden J. Solca, unter Assistenz des jetzigen Bezirksingenieurs J. Pajarola, nach dem Entwurf von W. Versell, Ingenieurbureau in Chur, von der Bauunternehmung B. & C. Caprez, Chur und Arosa (mit einem Kostenaufwande von 125 000 Fr. einschl. Notbrücke, Zufahrten und Ufersicherungen, Brücke allein rd. 100 000 Fr.) erbaute Eisenbetonbrücke über den Vorderrhein bei Tavanasa wurde im Auftrage des kant. Oberingenieurs am 31. Juli 1928 eingehenden Belastungsversuchen unterzogen.

Die neue Brücke wurde als Ersatz für die von Ing. R. Maillart im Jahre 1905 erstellte und durch die Gewalt der am 25. September 1927 niedergegangenen Rüfe zertrümmerten, etwas flussabwärts gelegenen alten Tavanasa-Brücke[1]), erbaut. Die Gesamtansicht der neuen Brücke (Länge 85 m und lichte Breite 4,0 m, Bogenstützweite 50,80 m und Pfeilhöhe 11,0 m) ist aus den Abb. 1 und 2 ersichtlich, der Armierungsplan aus Abb. 3. Beachtenswert ist die nur 1/120 der Stützweite betragende Scheitelstärke des Bogens (42 cm).

Das Programm der Belastungsversuche wurde vom Berichterstatter gemeinsam mit dem vom kantonalen Bauamt für den konstruktiven und baulichen Teil bestellten Experten, Ing. R. Maillart vereinbart; wertvolle Mitarbeit bei den Messungen und der Verarbeitung der Versuchsergebnisse haben die Ingenieure der E. M. P. A., A. Eichinger und W. Jeannin geleistet. Die Versuche erstreckten sich auf die Messung der Durchbiegungen, Drehungen und Faserdehnungen (Spannungen), sowie auf Schwingungsmessungen. Die gemessenen Werte der lotrechten Durchbiegungen im Scheitel und Bogenviertel Danis, sowie der Drehungen und Spannungen im Scheitel, Viertel und Kämpfer, Seite Danis, sind für die Stellungen der Versuchslast im Scheitel und Viertel Danis aus der Abbildung 4 zu entnehmen. Die entsprechenden Summen-Einflusslinien sind auf den Abbildungen 5 bis 7 dargestellt.

Die Versuche verfolgten den Zweck, die Arbeitsweise des sehr schlanken, armierten Betonbogens festzustellen, den entlastenden Einfluss des Ueberbaues (Fahrbahn und Brüstung) auf den Bogen zu bestimmen und die Grösse des Stosszuschlages der Verkehrslast festzulegen. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die grösste lotrechte Durchbiegung im Scheitel von 1,66 mm beträgt nur rund 1/30000 der Bogenstützweite

[1]) „S. B. Z" Band 90, Seite 195* und 233* (Oktober 1927).

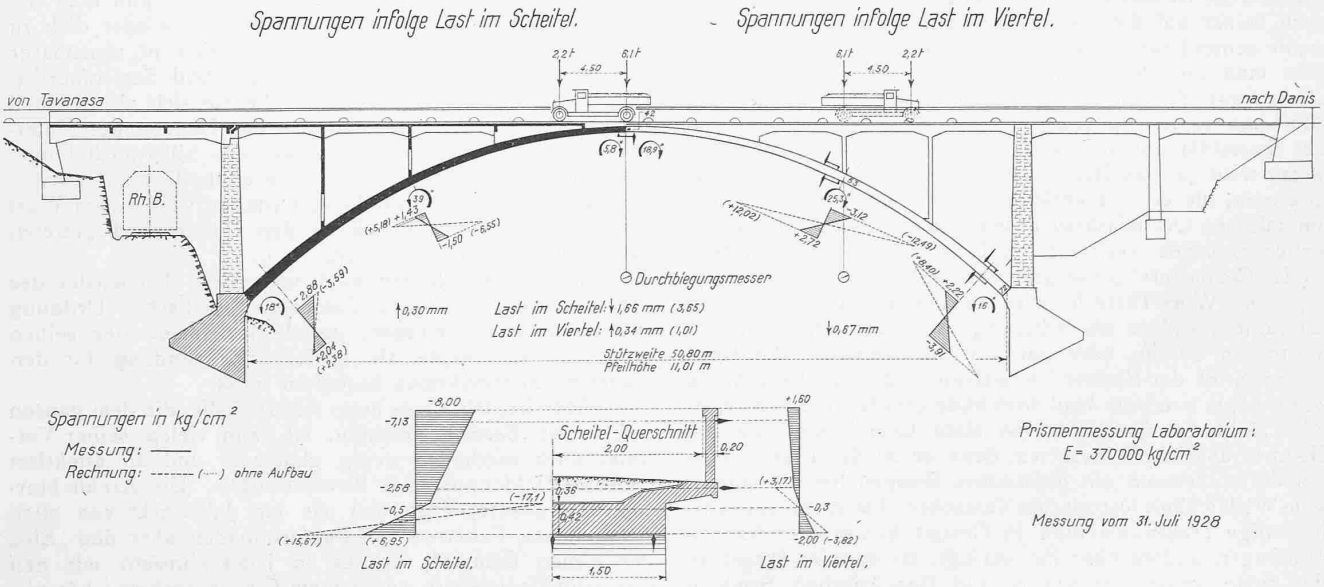

Abb. 4. Längsschnitt und Ansicht der Brücke, 1 : 450, mit Eintragung der Ergebnisse der Messungen am 31. Juli 1928.

(Abbildungen 4 und 5). Die grösste Drehung von 39″ a. T. weist das Bogenviertel (Seite Danis) auf für die Versuchslast im Scheitel. Am Bogenkämpfer Danis erreichen die grössten Drehungen 18″ a. T. (Abb. 4 und 5). Die grössten Zugspannungen treten im Bogenscheitel auf und betragen 6,95 kg/cm². Die kräftig ausgebildete Brüstung wird infolge ihrer Teilnahme an den Verformungen des Bogens in der Oberkante bis auf 8,0 kg/cm² Druck beansprucht (Abb. 4). Ueber den Verlauf der Spannungen am Kämpfer, im Viertel und Scheitel des Bogens geben die Abb. 6 und 7 Aufschluss. Der Berechnung der Spannungen aus den gemessenen Faserdehnungen wurde der durch Laboratoriumsversuche festgestellte Mittelwert des Elastizitätsmoduls von $E = 370\,000$ kg/cm² zugrunde gelegt. Die Würfeldruckfestigkeit des schwach plastischen, mit dem Sand-Kiesmaterial aus dem Rhein erstellten Beton erreichte im Alter von 75 Tagen im Mittel 318 kg/cm² (Abb. 8).

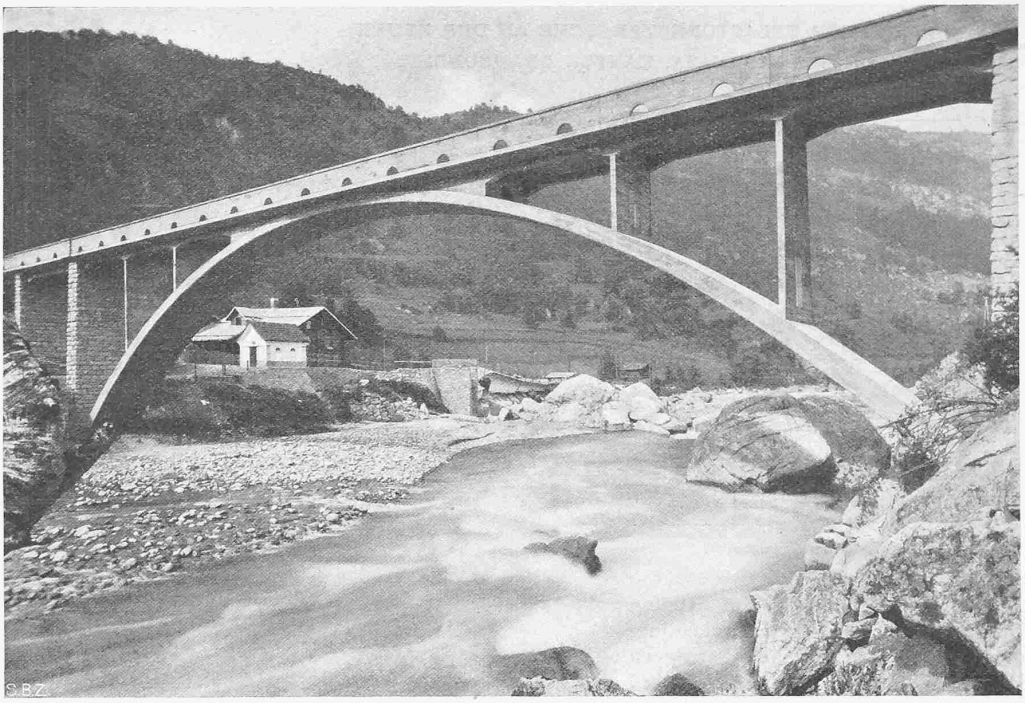

Abb. 2. Die neue Rheinbrücke bei Tavanasa, schräg flussabwärts gesehen.

Der Eisenbetonbogen zeigt bei der Belastung mit einem 8,3 t schweren Auto-Camion ein praktisch vollkommen elastisches Verhalten. Die bleibenden Verformungen sind von so geringer Grössenordnung, dass sie praktisch vernachlässigt werden dürfen.

2. Die entlastende Wirkung des Ueberbaues (Fahrbahn und Brüstung) auf den eingespannten Eisenbetonbogen ist eine sehr weitgehende und beläuft sich für die grössten lotrechten Durchbiegungen im Mittel auf 60 %, für die Grösstwerte der Spannungen auf 50 % bis 75 %. Die wirklichen Durchbiegungen sind somit um 60 % und die gemessenen Spannungen um 50 % bis 75 % kleiner, als die entsprechenden rechnerischen Werte für den Bogen allein, ohne Ueberbau (Abb. 4). Der schlanke Eisenbeton-

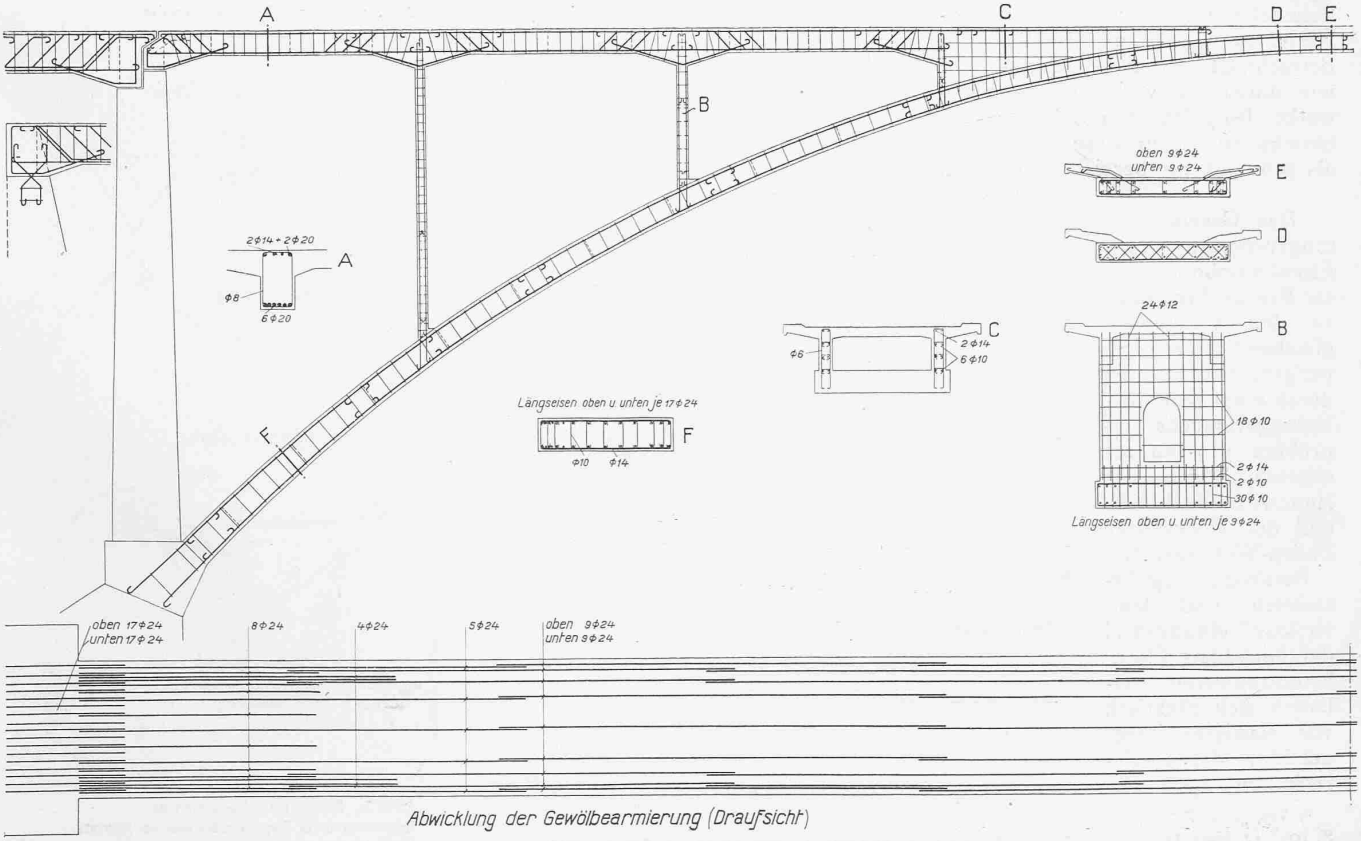

Abb. 3. Armierungsplan der Brücke, Masstab 1 : 150.

ERGEBNISSE DER BELASTUNGSVERSUCHE AN DER NEUEN RHEINBRÜCKE BEI TAVANASA, KANTON GRAUBÜNDEN.

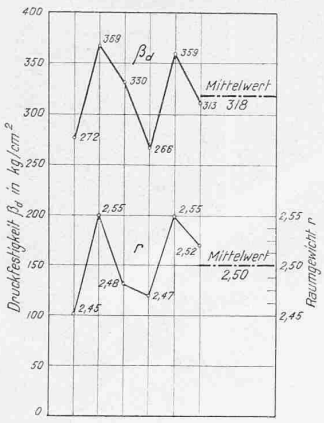

Abb. 8. Betonfestigkeit, Raumgewicht

Bogen erfährt durch den steifen Ueberbau eine bedeutende Entlastung, die in ganz wesentlichen geringern Durchbiegungen, Drehungen und Spannungen zum Ausdruck gelangt. Die jetzt vorgesehene grösste Verkehrslast kann, was das Haupttragwerk anbetrifft, ohne Ueberschreitung der zulässigen Spannungen und Verformungen, ohne weiteres verdoppelt werden.

3. Der Stosszuschlag J infolge des Befahrens der Brücke durch den mit Pneus bereiften Versuchswagen von 8,3 t Totalgewicht mit Fahrgeschwindigkeiten von 18, 20 und 25 km/h erreicht Grösstwerte für den Scheitel von 15 % und für das Bogenviertel 23 % (Abb. 9). Zieht man in Betracht, dass die Fahrbahn aus einer nur durch die verkehrenden Fuhrwerke festgefahrenen Schotterdecke besteht, so dürfen diese Stossziffern als sehr mässig bezeichnet werden.

*

Das Gesamtergebnis der Belastungsversuche mit dem schlanken Eisenbetonbogen dieser Brücke berechtigt zu den sinngemäss gleichen Schlussfolgerungen, wie bei den durch eingehende Belastungsversuche erprobten grossen armierten Bögen der Hundwilertobelbrücke und der Hochbrücke Baden-Wettingen.[2])

Statisch richtig berechnete und konstruktiv einwandfrei durchgebildete Eisenbetontragwerke verhalten sich praktisch wie elastische Traggebilde, deren Berechnung nach der

[2]) Vgl. „S. B. Z." Bd. 93, S. 105* (2. März 1929).

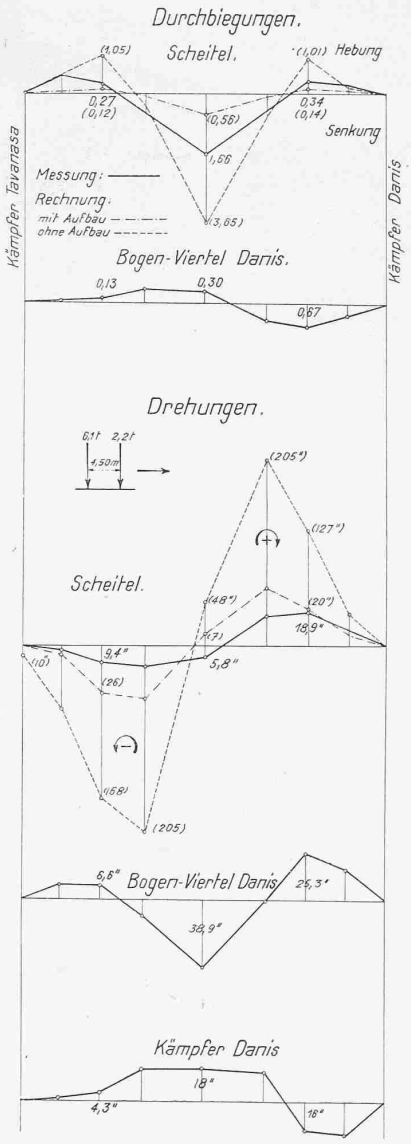

Abb. 5. Summen-Einflusslinien der Durchbiegungen und Drehungen.

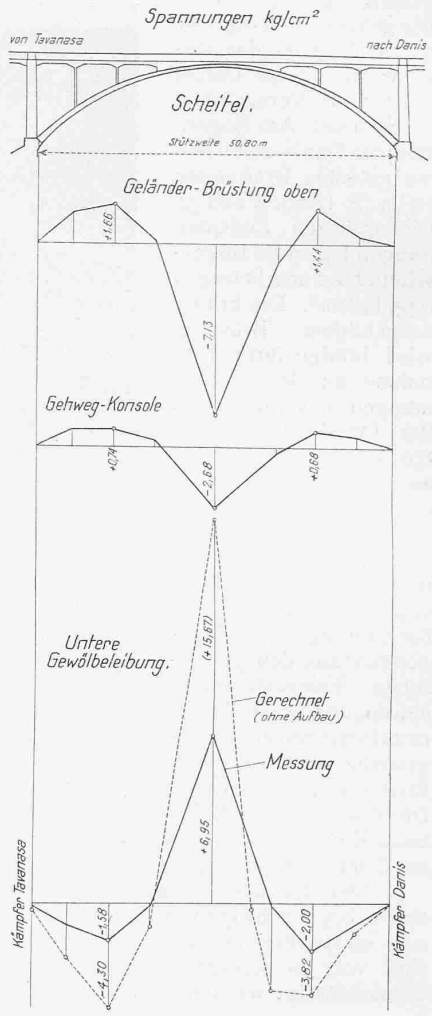

Abb. 6. Summen-Einflusslinien der Spannungen im Scheitel.

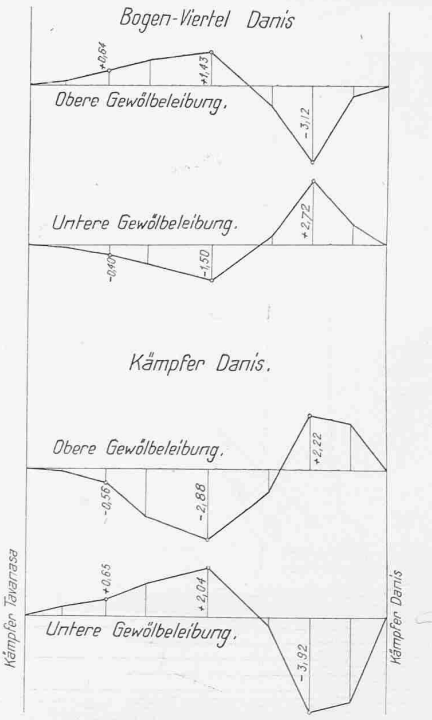

Abb. 7. Summen-Einflusslinien der Spannungen im Bogenviertel und im Kämpfer Seite Danis.

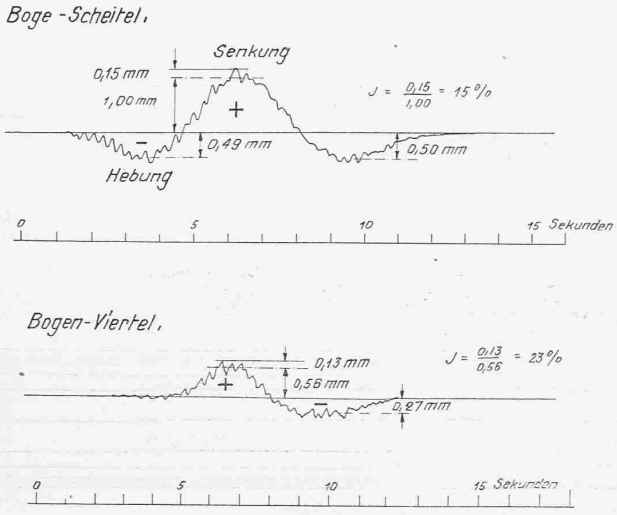

Abb. 9. Schwingungsdiagramme in Bogenscheitel und Bogenviertel.

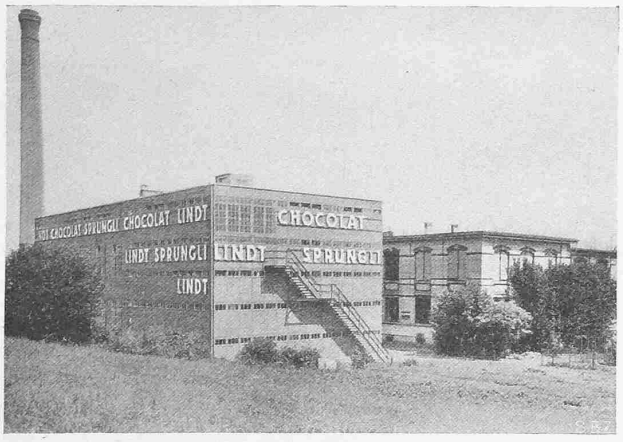

Abb. 1. Gesamtansicht aus Süden, rechts die Fabrik.

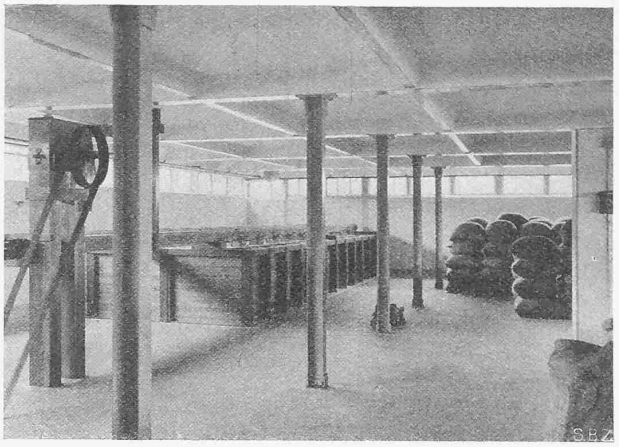

Abb. 2. Oberstes Halbgeschoss mit Dach-Untersicht.

Elastizitäts-Theorie gerechtfertigt ist. Dass dabei den Eigenheiten des Beton als eines auf der Baustelle erzeugten Baustoffes, insbesondere der unvermeidlichen Streuung der Festigkeiten β und elastischen Dehnungszahlen $\alpha = 1/E$, bei der Beurteilung der Versuchsergebnisse gebührend Rechnung getragen werden muss, ist klar. Die Festigkeitsversuche im Laboratorium, die Kontrollversuche auf der Baustelle und die Messungen und Beobachtungen am ausgeführten Bauwerk in engste Beziehung zu bringen, ist für die Erkenntnis der wirklichen Arbeitsweise und des Sicherheitsgrades von Ingenieurbauwerken ein unerlässliches Gebot.

Die Ergebnisse der Belastungsversuche vom 31. Juli 1928 rechtfertigen die Feststellung, dass die neue Rheinbrücke bei Tavanasa als ein in jeder Beziehung sehr gut gelungenes Bauwerk bezeichnet werden darf.

Lagerhaus und Röstereigebäude
der A.-G. Lindt & Sprüngli in Kilchberg bei Zürich.

Mitgeteilt von EISENBAU W. KOCH & Co., Zürich (jetzt vereinigt mit Löhle & Kern zur Firma Eisenbaugesellschaft Zürich).

(Hierzu Tafeln 16 und 17.)

Das neue Lagerhaus der A.-G. Lindt & Sprüngli in Kilchberg ist ein *Ingenieurbauwerk*, seine äussere Form ist aus dem Zweck des Gebäudes und dem Streben nach bester, wirtschaftlichster Ausbildung jedes einzelnen Konstruktionsteils hervorgegangen. Schon das Aeussere zeigt den Zweck des Gebäudes (Abb. 1). Das ganze Dachgeschoss und der südliche Drittel des Hauses dient Lagerzwecken, diese Lagerräume sind niedrig gehalten, weil es erwünscht war, die das Rohmaterial enthaltenden Säcke nicht allzu hoch aufeinander zu schichten. Fenster haben hier nur im obersten Teil jedes Geschosses einen Zweck, denn die Lichtquelle muss über den Säcken angeordnet sein; ein durchgehendes oberes Lichtband in jedem Lagergeschoss erwies sich deshalb als gegeben. Zwei Drittel des Gebäudes dienen Fabrikationszwecken, vornehmlich der Rösterei; die gewünschten hohen Räume sind durch Weglassen der Zwischenböden gewonnen worden. Hier waren grosse, hohe Fenster das richtige. Dadurch war die Ausbildung der Längsfassaden gegeben. Die Abb. 2 bis 5 (Seite 213) zeigen das Wesen der Zweckbestimmung: trockene Räume mit Mühlencharakter, Nutzlast der Lagerböden 800 kg/m².

Die Schmalfronten entsprechen ebenfalls dem Zweck der Räume und schliessen sich der Fassadenteilung der Längswände an. Weil nach Süd-Ost die Möglichkeit einer Verlängerung bestehen muss, wurde die Süd-Ost-Wand demontierbar ausgebildet (Abb. 8, S. 213); das Gebäude kann also ohne Eingriff in die tragenden Konstruktionsglieder ohne weiteres verlängert werden. Um bei einer Dispositionsänderung die jetzigen Lagerräume als Fabrikationsräume verwenden zu können, muss auch die Tragkonstruktion der Zwischenböden leicht entfernbar sein. Deshalb sind nur die 15 m langen Unterzüge der Hauptgeschosse durchlaufend angeordnet, die Unterzüge der Zwischenböden aber zwischen die Stützen eingehängt. Die Längsteilung des Gebäudes entspricht der günstigsten Spannweite des Bodengebälkes, die wir zu 3,20 m ermittelt haben; die Querteilung in drei Felder von rund 5,00 m Spannweite war ebenfalls durch statische Rücksichten beeinflusst (Abb. 6). Die durchlaufenden Fassadenständer NP Nr. 14 (vergl. Abb. 11) haben eine Länge von 12,21 m; bezüglich der im einzelnen sehr einfachen Konstruktion

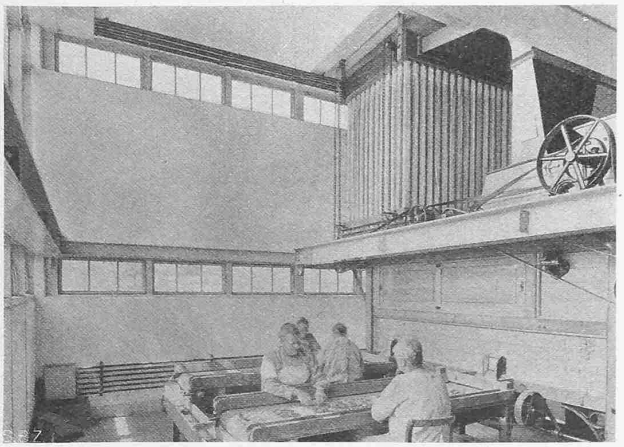

Abb. 3. Verleseraum in der Südecke.

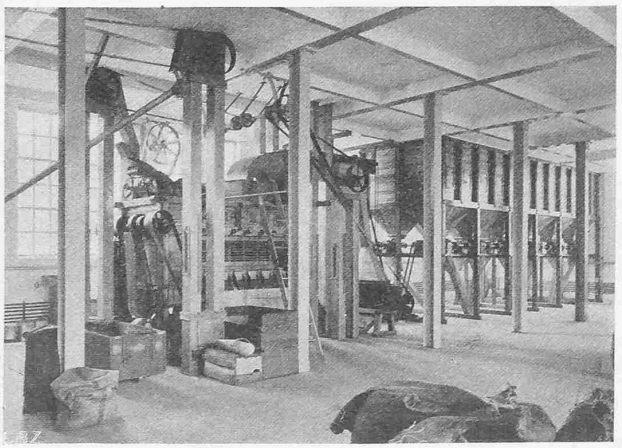

Abb. 4. Arbeitsraum im II. Hauptgeschoss.