

Zwei Eisenbetonbrücken im Tessin

Autor(en): **Krüsi, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **115/116 (1940)**

Heft 24: **Sonderheft zur 56. Generalversammlung des S.I.A. in Bern**

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-51300>

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.

der Hotellerie an die neue Situation. Die Hotellerie ist betrieblich übersetzt, die Struktur des Fremdenverkehrs ist zu ändern, die Zeiten der Luxushotels sind vorbei. In einem Teil der Maschinenindustrie macht sich ein Auftragsmangel bemerkbar, wo das Wehrprogramm oder ausländische Kriegslieferungen nicht genügend Ersatz stellen. Die Bundesbahnen können durch Auftragserteilung von elektrischen Triebfahrzeugen und durch die Fortführung der Elektrifikation eine besondere Hilfsaktion einleiten, sie können aber die erforderlichen Mittel nicht auf dem normalen Budgetwege aufbringen. Das gleiche gilt für die Elektrifikation der Privatbahnen. Ferner sind subventionsfähig die Stallsanierungsaktion, die Renovation und die bauliche Sanierung von Werkstätten und die bisherigen Aktionen für Renovationsarbeiten, Altstadt-sanierungen usw. (Schluss siehe S. 285)

Zwei Eisenbetonbrücken im Tessin

Von Dipl. Ing. W. KRÜSI S. I. A., Lugano

I. Brücke über den Brenno bei Biasca.

Die Gotthardstrasse führt unmittelbar nordwärts von Biasca über die Brennobrücke, einen Steinbau mit sechs Stichbögen von rd. 11 m Stützweite, ungefähr um das Jahr 1850 auf den Fundamenten einer noch älteren Brückenbaute erstellt (Abb. 1). Plötzliche Hochwasser des Brennoflusses können bis zum Scheitel der Brückengewölbe ansteigen. Die alte Brücke hat eine Fahrbahnbreite von nur 3,20 m; auf Seite Biasca weist die Zufahrt zudem eine unübersichtliche S-Kurve auf. Daher beschloss der Grosse Rat des Kantons Tessin auf Antrag des Baudepartementes die Korrektur der Strasse und den Bau einer neuen Brücke. Projekt und Bauleitung wurden dem Verfasser übertragen; die Oberbauleitung hatte das Baudepartement inne, Regierungsrat Dipl. Ing. E. Forni und Kant.-Obering. A. Zoppi.

Die neue Brücke sollte wegen des wilden Charakters des Brenno ohne Flusspfeiler ausgeführt werden. Ferner war die Nivelette der Strasse, rd. 5 m über der Flusssohle, festgelegt. Es ergab sich daraus als zweckmässige Konstruktion ein Bogen mit aufgehängter Fahrbahn (Abb. 2 bis 4).

Der statischen Berechnung lag die Eidg. Verordnung vom Januar 1935 für eine Strassenbrücke erster Ordnung zu Grunde. Die Brücke hat folgende konstruktive und statische Merkmale: Stützweite der Bögen 78,50 m, Pfeilhöhe 15,10 m; somit Pfeilverhältnis 1:5,2. Im Scheitel ist der Bogenquerschnitt 90×132 cm, an den Widerlagern 90×367 , bzw. 90×352 cm. Die Bogenaxe fällt zusammen mit der Stützlinie für ständige Last; der Armierungsprozentatz an gewöhnlichen Rundeseisen beträgt rd. 70 kg/m³ Beton (Abb. 5 und 6). Die Bögen sind in den Fundamenten eingespannt; diese bilden vier Pyramidenstumpfe von je $4,50 \times 8,00$ m Grundfläche, in armiertem Beton von 300 kg Portlandzement pro m³ fertigen Beton. Die Fundamente

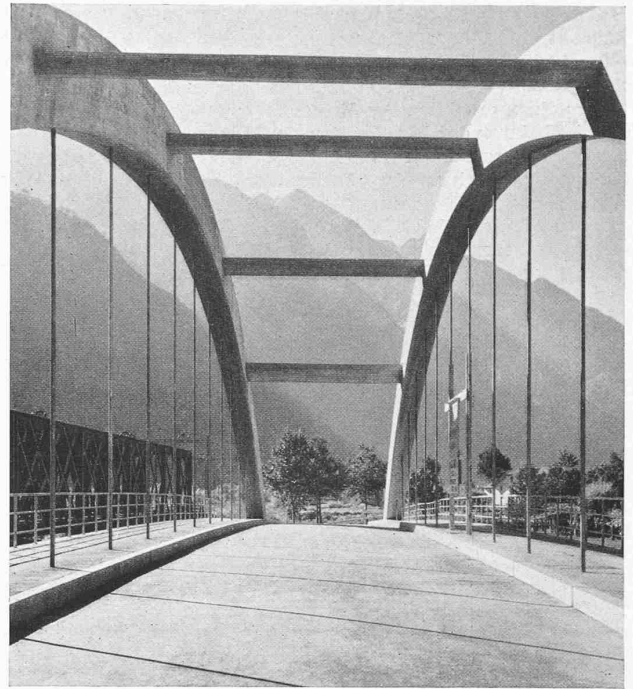


Abb. 4. Durchblick durch die Brennobrücke

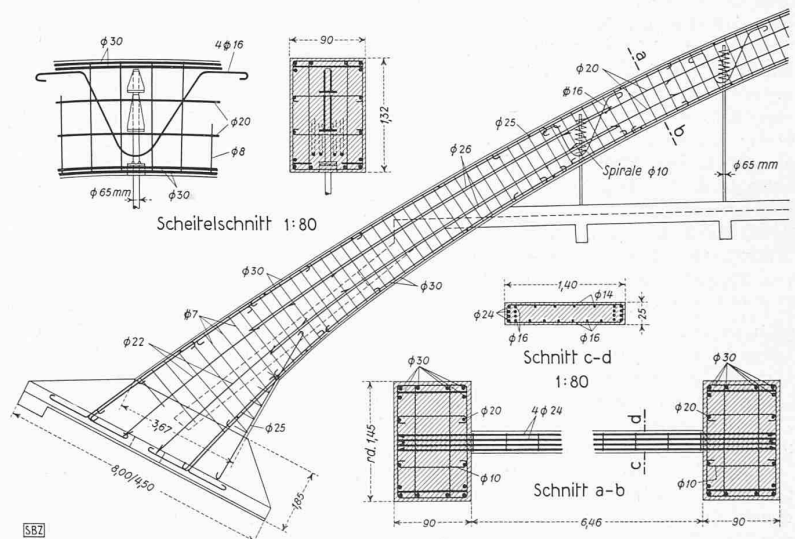


Abb. 5. Armierungspläne der Brennobrücke, Ansicht 1:200, Schnitte 1:80

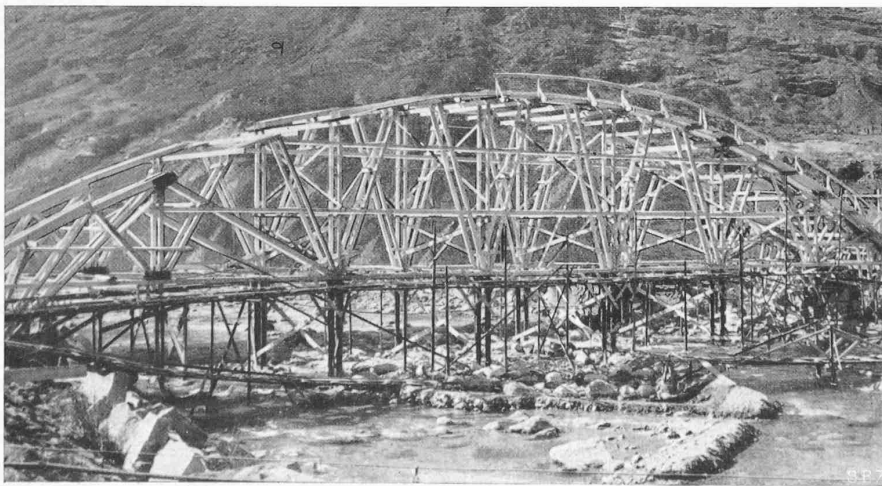


Abb. 8. Ansicht des Lehrgerüsts vom linken Ufer des Brenno aus

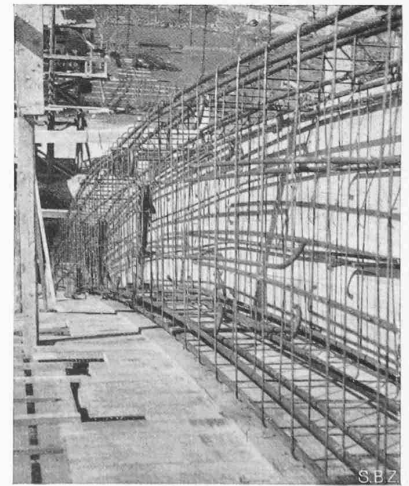


Abb. 6. Bogenarmierung im Scheitel

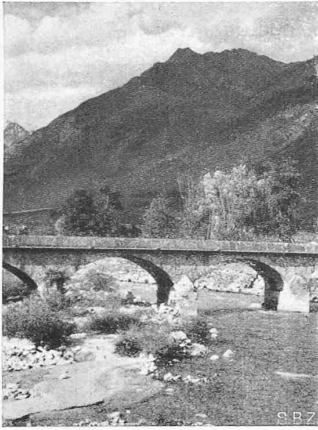


Abb. 1. Alte Brenno-Brücke

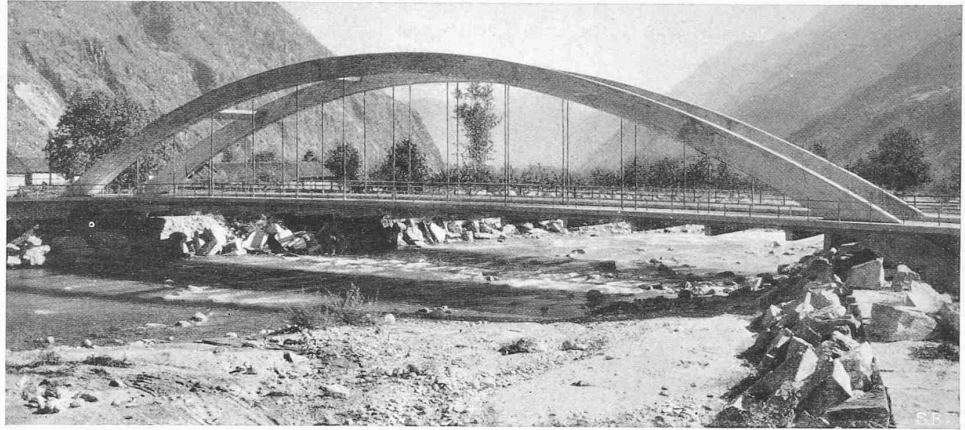
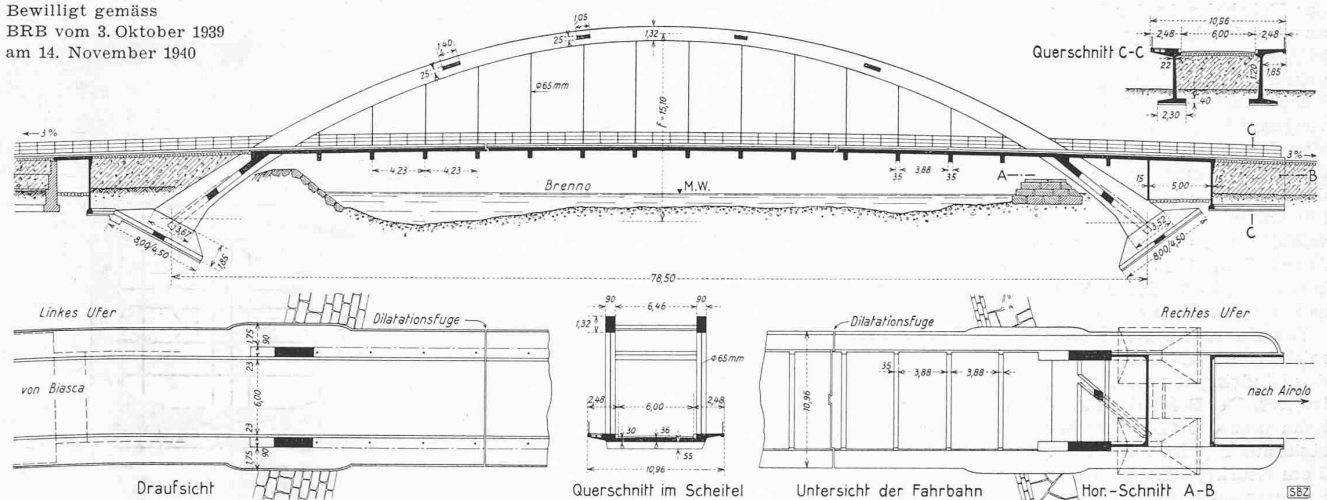


Abb. 2. Gesamtbild der neuen Brenno-Brücke vom rechten Ufer

Abb. 3. Zeichnung 1:550

Bewilligt gemäss
BRB vom 3. Oktober 1939
am 14. November 1940



ruhen auf fest gelagertem Kies und Sand; die maximale Bodenpressung beträgt $2,4 \text{ kg/cm}^2$ zufolge der Normalkraft, und $1,2 \text{ kg/cm}^2$ zufolge der Momente, total also $3,6 \text{ kg/cm}^2$. Die Fundamente reichen bis etwa 3 m, bzw. 5 m unter die Flusssohle.

Die Fahrbahn besitzt eine Breite von 6,0 m für den Wagenverkehr und zwei beidseitig auskragende Gehwege von je 2,50 m für den Fussgänger- und den Fahrradverkehr; die Randsteine, die die Fahrbahn von den Gehstegen trennen, haben zum Schutze der Hängestangen gegen Beschädigungen durch Fahrzeuge 26 cm Auftrittshöhe. Die Fahrbahn ist an die Bogen aufgehängt. Ihre Hängestangen bestehen aus Chromstahl der v. Roll'schen Eisenwerke Gerlafingen und haben einen Durchmesser von 65 mm; sie sind auf die ganze Länge verzinkt und in den Bögen und Querträgern einbetoniert und verankert. Von der Verwendung umbetonierter Rundeisen als Hängestangen wurde wegen der

Rissgefahr des gezogenen Betons und der Rostgefahr der Rundeisen abgesehen.

In der Längsrichtung der Brücke ist die Fahrbahnplatte über die Querträger auf 4,23 m Feldweite gespannt. Sie besitzt keine Längsträger, ist somit wenig steif und gegen elastische Senkungen der Querträger infolge der Verformung von Bögen und Hängestangen wenig empfindlich. Beim Austritt der Bögen aus der Fahrbahn sind die Gehwege balkonartig verbreitert. An zwei Stellen ist die Fahrbahn in der Querrichtung durchgetrennt, sie kann somit nicht als Zugband wirken; die Fugen erlauben ihre freie Dehnung in der Längsrichtung, die bis 15 mm pro Fuge betrug. Diese Fugen erschweren zwar die Konstruktion, ergeben aber klare statische Verhältnisse.

Die Fahrbahn wirkt gleichzeitig als unterer Windverband; das mittlere Stück als eingehängter Träger, die Teile gegen die Auflager als Konsolen. Eine Strebe leitet die Windkräfte vom Schnitt des Bogens mit der Fahrbahn zu den Widerlagern. Vier flachliegend angeordnete Querriegel bilden zusammen mit den Bögen den räumlichen obern Windverband. Um dessen Abmessungen möglichst zu beschränken und dadurch das Innere der Brücke frei zu halten, wurden die Bögen eingehend auf seitliches Ausknicken untersucht; die vorhandene Sicherheit bei gleichzeitig wirkendem Winddruck ist eine vierfache.

Zum Arbeitsprogramm ist folgendes zu bemerken: Gleichzeitig mit den Widerlagern wurde das Lehrgerüst ausgeführt. Hierauf wurden die Bögen in drei Segmenten betoniert, sodass für jeden Bogen vier Arbeitsfugen entstanden (Widerlager, Scheitel, beide Viertel). Das Schliessen der Bögen erfolgte anschliessend an das Betonieren des Viertelsegmentes. Für die Bögen wurde Portlandzement «Granit» der Jura-Zement-Fabriken Aarau-Wildegg verwendet (300 kg/m^3 fertigen Betons); der Beton der Bögen wurde pervibriert.

Die bisher angeführten Arbeiten — Widerlager, Lehrgerüst und Bögen mit Windverband — wurden in den Monaten Februar, März und April 1938 innert 64 Arbeitstagen ausgeführt. Um das Lehrgerüst (Abb. 7 und 8) nicht den Gefahren allfälliger Hochwasser auszusetzen, die beim Brenno frühestens Mitte Mai auftreten, wurde es Ende April entfernt und die Schalung

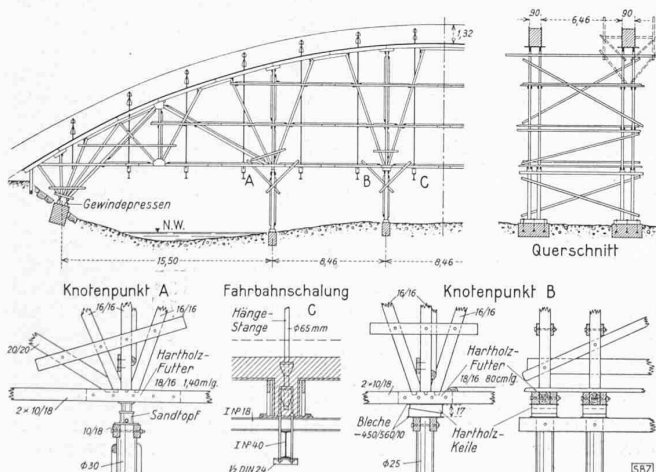


Abb. 7. System und Einzelheiten vom Lehrgerüst, 1:500 und 1:100

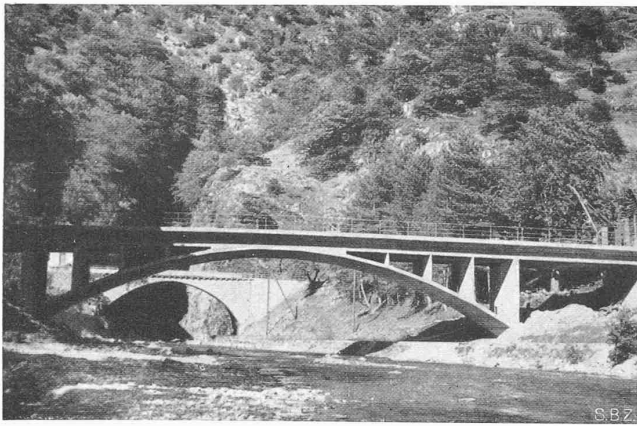


Abb. 9. Stabbogen-Brücke und alte Steinbrücke über den Orino bei Malvaglia. — Bew. lt. BRB 3. Okt. 1939 am 14. Nov. 1940

II. Brücke über den Orino in Malvaglia.

Die Brücke liegt im Zuge der Lukmanierstrasse, zwischen Biasca und Acquarossa. Sie ersetzt die in den Jahren um 1820 bis 1824 erbaute alte Steinbrücke, die wegen schlechter Strassenführung ausgeschaltet wurde (Abb. 9). Projekt und Bauleitung waren dem Verfasser übertragen; die Oberbauleitung lag in den Händen des Kantons. Die Brücke ist nach den Normen des S. I. A. 1935 für eine Strasse erster Ordnung berechnet, mit Fahrbahn von 6,00 m Breite und einem Gehsteg von 1,05 m; auf beiden ist ein Belag von Gussasphalt aufgebracht.

Als Tragsystem wurde gewählt ein Stabbogen von 31,35 m Spannweite und 4,75 m Pfeilhöhe, 20 bis 23 cm stark und versteift durch drei Träger von 81 und 86 cm Höhe, die aus Schönheitsgründen in gleicher Höhe über den Seitenöffnungen durchlaufen; diese sind vom Bogen durch Dilatationsfugen getrennt (Abb. 10). Die Träger ruhen auf durchgehenden Wänden; die Widerlager sind konsolartig vorgebaut.

Der Stabbogen besitzt obere und untere durchgehende Eisen-Einlagen; es sind also keine Federgelenke vorhanden mit Ausnahme bei den Kämpfern (Abb. 11). Hier wurde indessen zur Erreichung einer gleichmässigen Verteilung allfälliger Risse im Beton in der untern und obern Leibung des Bogens eine schwache Armierung aus $\varnothing 8$ mm Eisen angeordnet, die die hohen zusätzlichen Spannungen von etwa $\pm 25 \text{ kg/cm}^2$ erklärt. Die gemessenen Nebenspannungen zufolge der Steifigkeit der Knotenpunkte stimmen mit den gerechneten Werten gut überein.

Die Belastungsproben wurden ebenfalls unter der Leitung von Prof. Dr. M. Roß durchgeführt, anschliessend an die Messungen an der Brennobrücke in Biasca. Der Lastenzug bestand aus vier Lastwagen mit einem Gesamtgewicht von 54 t. Die gerechneten Durchbiegungen und Spannungen bezogen sich auf den Stabbogen mit Gelenken; die gemessenen Werte sind wesentlich kleiner infolge der in Wirklichkeit auftretenden Einspannungen und infolge des Zusammenwirkens der gesamten Konstruktion.

Es betragen:

die Durchbiegungen im Scheitel	+ 1,64 mm
	— 0,00 mm
die Durchbiegungen im Viertel	+ 4,38 mm
	— 2,57 mm

Die maximale Durchbiegung entspricht etwa 1/7000 der Stützweite des Stabbogens. Bei Belastung ausserhalb Flussmitte gegen den talseitigen Gehweg hin ergab sich zufolge der Quersteifigkeit durch die Querwände ein Unterschied der Durchbiegungen zwischen der Unterwasserseite und der Oberwasserseite des Bogens von nur 1,16 mm. Die bleibenden Verformungen erreichten 3 bis 4 ‰.

Die grössten Spannungen betrugen im Bogen:

im Scheitel	— 4,6 kg/cm ² , + 3,0 kg/cm ² (gleichzeitig Untergurt der Versteifungsträger)
im Viertel	— 6,3 kg/cm ² , + 1,0 kg/cm ²
am Kämpfer	— 28,1 kg/cm ² , + 23,2 kg/cm ² (zufolge der erwähnten Armierung gegen Rissbildung)
am talseitigen Versteifungsträger im Viertel	— 21,1 kg/cm ² , + 42,5 kg/cm ²

Die Spannungen an der dritten Vertikalwand, vom linksufrigen Widerlager aus gerechnet, betrugen für

die obere Einspannstelle	— 33,5 kg/cm ² , + 30,1 kg/cm ²
die Wandmitte	— 4,0 kg/cm ² , + 2,6 kg/cm ²
Die maximalen Drehungen am Kämpfer erreichten	23 s a. T.

Bei den Sprungversuchen über ein 47 mm Brett in Brückenmitte mit einem Lastwagen und 25 km/h Fahrgeschwindigkeit ergaben sich Stosszuschläge von 120 ‰ für den Scheitel und 17 ‰ im Viertel. Die Eigenfrequenz für den Scheitel ergibt sich dabei zu etwa 7 Hertz, für den Viertel zu etwa 4 Hertz.

Die Brücke wurde im Jahre 1938 von der Unternehmung F.lli. Giulio e Antonio Vicari, Lugano-Cassarate, ausgeführt. Ihre Baukosten beliefen sich auf rd. 52000 Fr., für die Gesamtlänge der Brücke einschliesslich der Flügelmauern von rd. 59 m, bzw. nur etwa 117 Fr./m² überbrückter Fläche. W. K.

*

Dass schon die alten Tessiner Meister waren im Steinbrückenbau¹⁾, zeigt untenstehendes Bildchen, gleichzeitig als Meisterwerk photographischer Kunst bemerkenswert (Aufnahme aus rd. 1 1/2 km Entfernung mit Teleobjektiv von 60 cm Brennweite, Blende 36). Es ist zu finden in doppelter Grösse nebst 82 andern markanten Aufnahmen Heinigers in seinem, soeben bei Fretz & Wasmuth (Zürich) erschienenen Prachtwerk «Tessin, Ein Bilderbuch» (Format 22 x 29 cm, in Leinen geb. Fr. 13,50), das wir bei dieser Gelegenheit als Weihnachtsgeschenk angelegentlich empfehlen möchten. Red.

Aktuelle Fragen der Arbeitsbeschaffung

(Schluss von Seite 282)

Der Bericht stellt ferner fest: «Die Intellektuellen werden im Rahmen des Arbeitsbeschaffungsprogrammes weitgehend Betätigung finden. Architekten, Ingenieuren, Technikern und Geometern bieten sich aber schon bei der Vorbereitung der Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen willkommene Arbeitsgelegenheiten. Soll die Aktion rasch und unverzüglich einsetzen, wenn der Arbeitsmarkt überflutet wird, sind ohne Säumen Projektstudien zu machen, Projekte aufzustellen und Detailpläne auszuarbeiten. Hierfür werden sich vorab die selbständigen Architektur- und Ingenieurbureaux eignen.»

Was die Finanzierung der Arbeitsbeschaffung anbetrifft, ist die Kommission der Ansicht, dass Arbeitsbeschaffung in der heutigen Zeit wirtschaftliche Landesverteidigung sei. Sie muss der militärischen Landesverteidigung in ihrer

¹⁾ Vgl. auch Melezza-Brücke im Centovalli, «SBZ» Bd. 94, S. 5* (1929).

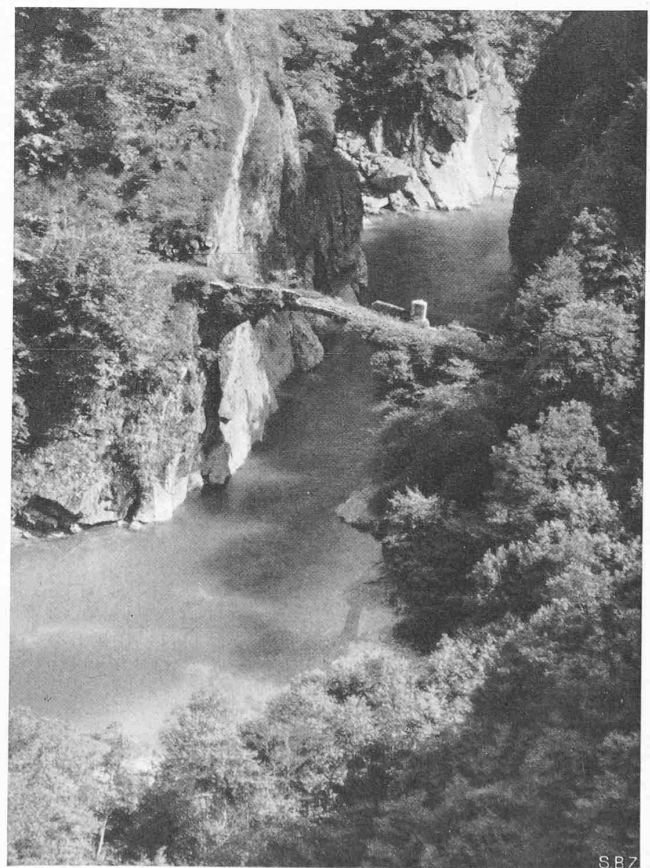


Abb. 12. Altes Steinbrücklein im Onsernonetal (Tessin) Aufnahme von E. A. Heiniger, aus seinem «Tessin, Ein Bilderbuch»