

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91/92 (1928)
Heft: 3

Artikel: Der Bau der Strassenbrücke "Ura-Zogu" über den Mati-Fluss in Albanien
Autor: Schnitter, Erwin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-42536>

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: 01.04.2025

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



Abb. 7. Lehrgerüste zweier Hauptöffnungen.

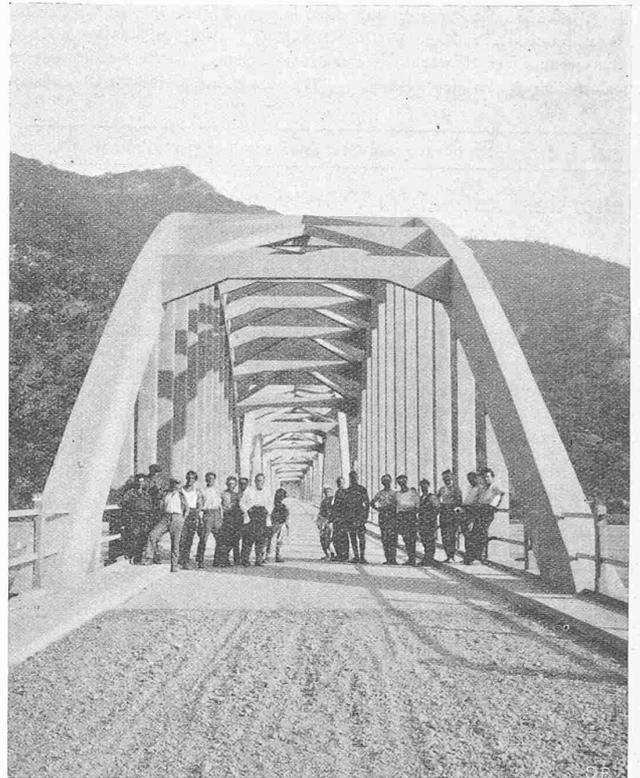


Abb. 4. Durchsicht vom nördlichen Widerlager aus.

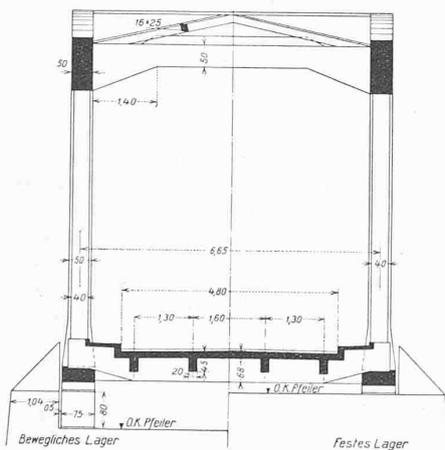
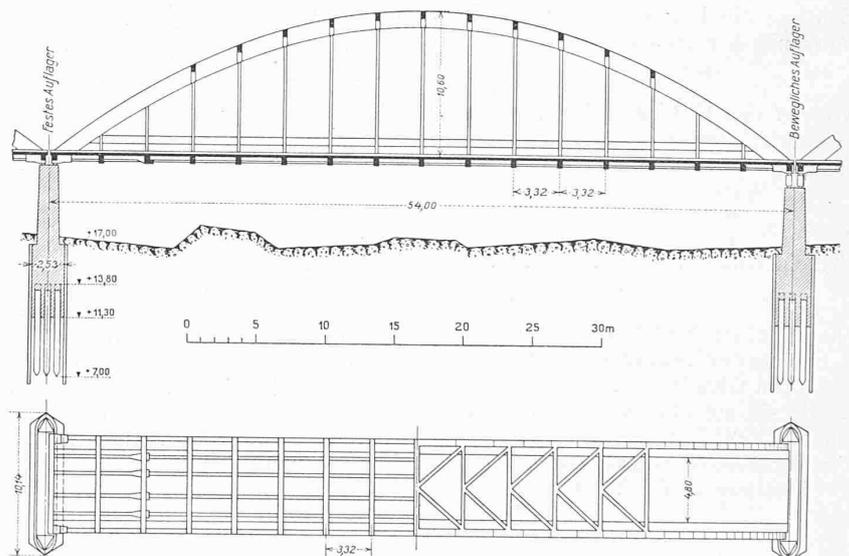


Abb. 5. Schnitt und Pfeileransicht. — 1 : 150.

Abb. 6 (rechts nebenan). Längsschnitt und Draufsicht eines Hauptträgers. — 1 : 500.



Der Bau der Strassenbrücke „Ura-Zogu“ über den Mati-Fluss in Albanien.

Von ERWIN SCHNITTER, Ingenieur der Bauunternehmung Ing. Mazorana & Co., Triest.

Als Basis ihrer Operationen in Albanien, 1916 bis 1918, hatten die Oesterreicher einen Strassenzug durch das weglöse Land gelegt, der die Zone von Skutari mit Mittelalbanien verband. Bis 25 000 Mann arbeiteten an dem weitläufigen Werk. Das schwierigste Hindernis bildete der Mati, 55 km südlich von Skutari, ein unbekanntem, weglösem Gebirge entströmender Fluss, in dessen 500 bis 1500 m breitem Bett bald ein schmales Wasserband sich hinzieht, bald ein reissender Strom gewaltige Fluten dem nahen Meere zuführt. Eine erste, 1600 m lange Pfahljochbrücke wurde weggerissen; ein zweiter schwerer Kriegsbrückenbau in Holz und Eisen gelang; doch schon wenige

Monate nach mühevoller Vollendung wurde er durch die sich zurückziehende österreichische Armee gesprengt und verbrannt. Seither war der Verkehr der beiden Landesteile immer wieder gefährdet und unterbrochen. Das dringliche militärische wie zivile Verkehrsbedürfnis zwang die albanische Regierung, diese Brücke in erster Linie zur Ausföhrung zu bringen.

Nach verschiedenen Vorarbeiten und längern Verhandlungen wurde der Bauunternehmung Ing. Mazorana & Co., Triest, der Bau einer 480 m langen Brücke in Eisenbeton nach Vorschlag und Projekt dieser Firma übertragen; dabei waren die sechs Hauptöffnungen in acht Monaten aus-

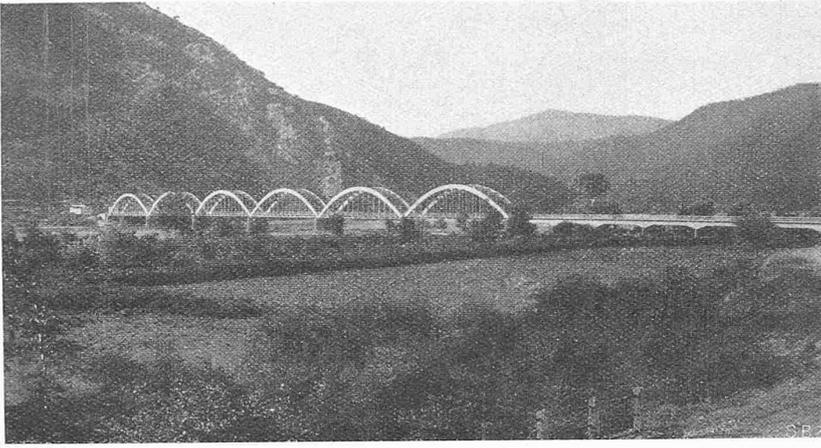


Abb. 1. Gesamtansicht der „Ura-Zogu“-Brücke, flussaufwärts (aus Südwest).

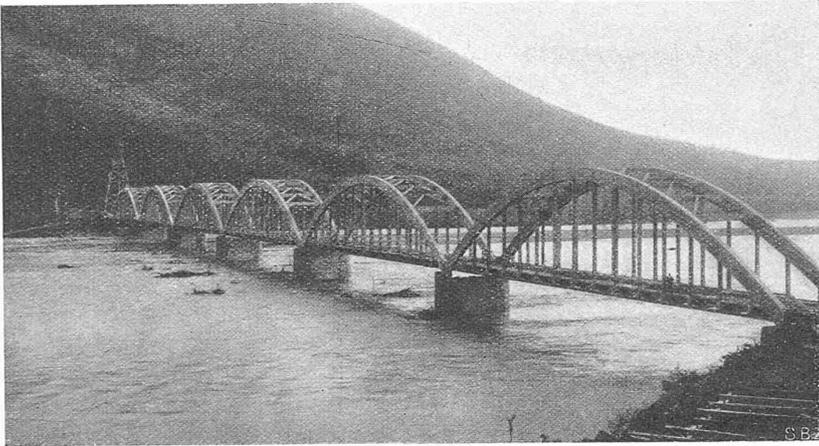


Abb. 2. Hauptansicht der sechs Hauptöffnungen, flussabwärts (aus Nordost).

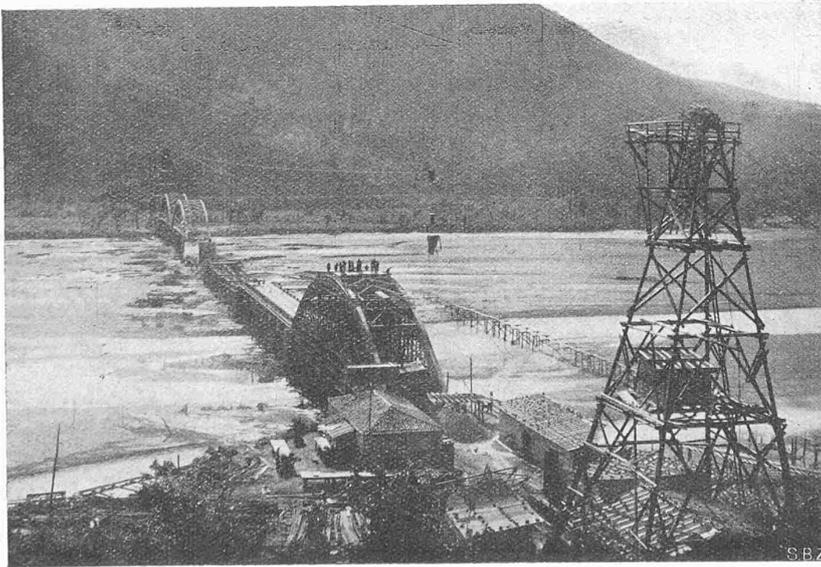


Abb. 3. Blick vom rechten (Nord-) Ufer auf die Baustelle. Betonieren eines Bogens.

zuführen. Als Baustelle wurde der Ort der zweiten österreichischen Brücke gewählt; dort tritt der Fluss, die letzte Gebirgskette durchbrechend, in die Küstenebene.

Das Projekt sah vor: über das eigentliche Flussbett sechs Bogen von 54 m und über die südlich sich anschließende Ueberschwemmungsebene neun Oeffnungen von 16,6 m Pfeilerabstand; nördlich schliesst sich eine kleine Oeffnung an. Als Tragwerke kamen wegen der geringen

Bauhöhe nur Bogen mit Zugband und angehängter Fahrbahn in Frage (Abb. 1 bis 7). Unter der Brücke war ein Abflussprofil für 10 000 m³/sek und 2 m Lichtraum für Treibholz zu lassen; am 27. November 1925 waren 8500 m³/sek Abflussmenge beobachtet worden. Ein wesentlicher Vorteil des Bogens mit Zugband ist zudem der, dass Pfeiler mit vertikaler Auflast viel rascher und einfacher zu erstellen sind, was in einem Flusse von so eminentem Wildwasser-Charakter, wo nur wenige Sommermonate zur Durchführung der Fundation zur Verfügung stehen, von Ausschlag gebendem Einflusse sein kann (Abb. 3). Auch ist die Kolkgefahr bei scharfen, schmalen Pfeilern geringer als bei den sonst nötigen breiten Gruppenpfeilern. Ausser dem nördlichen Widerlager, wo der Fels steil in die Tiefe sinkt, war die ganze Brücke in Kies zu fundieren. Fels war in nützlicher Tiefe nicht zu finden, was sowohl aus Sondierungen wie aus der Lage an der Spitze des Deltas hervorging.

Die Fundierung der Bogenpfeiler erfolgte durch Einrammen eines Kastens von 10,14 auf 2,53 m aus 10,5 m langen Spundwandeneisen System Larssen; für vier Pfeiler wurde Profil 1 verwendet, für zwei Pfeiler Profil 2. Im Kasten wurde der Kies 7 m tief ausgehoben und darin 22 achteckige Eisenbetonpfähle von 35 cm Durchmesser und 7 m Länge gerammt. Unter der Annahme, dass die Pfähle die ganze Last tragen, erhält jeder eine Belastung von 45 t. Der Kasten wurde ausbetoniert und darauf der 6 m hohe Pfeiler von 1,65 bis 1,35 m Stärke errichtet, der Kantenpressungen von 4 bis 5,4 kg/cm² erleidet (Abb. 8 bis 11, Seite 32 und 33).

Die als Zweigelenkbögen mit Zugband ausgebildeten Bogengurten von 53,36 m Stützweite und 10,5 m Pfeil sind an einem Ende auf einem Pendel beweglich gelagert, am andern Ende fest (Abb. 6). Das feste Auflager wird gebildet durch einen Rundeisendorn und eine Weichbleiplatte von 75 auf 21 cm und 2 cm Stärke; die Pendel sind Eisenbetonquader von 75 auf 40 cm, bei 80 cm Höhe, mit \varnothing 16 dicht armiert; unten und oben liegen gleiche Weichbleiplatten, die Blei-Beanspruchung beträgt 105 kg/cm². Unter den Auflagern sind im Pfeiler dicht armierte Verteilungsträger angeordnet von 1 m Länge und 0,5 m Höhe. Alle diese Teile sind aus hochwertigem Zement 1 : 3; der grösste Auflagerdruck beträgt 165 t (Abb. 12).

Dem Brückenoberbau wurde zu Grunde gelegt: bei einer Strassenbreite von 4,8 m und zwei Gehwegen von 70 cm eine verteilte Last von 400 kg/m² sowie eine Dampfwalze von 14 t und eine Windbelastung von 150 kg/m². Die zulässigen Spannungen wurden entsprechend den deutschen Bestimmungen von 1925 angenommen.

Die Bogenrippen sind 50 cm breit und verbreitern sich in den Kämpfern auf 75 cm. Sie erhielten Höhen von 1,18 m im Kämpfer, 1,35 im Viertel und 1,20 im Scheitel. Wie die Querversteifungen und der K-Verband sind sie in hochwertigem Zement 1 : 3 ausgeführt; sie erleiden im Viertel und im Scheitel maximale Spannungen von 70 kg/cm². Bei dem sehr kleinen Verhältnis von Eigengewicht zu Nutzlast von 3 : 1 entstehen im Bogen hohe Spannungen aus

DIE „URA-ZOGU“-BRÜCKE IN ALBANIEN

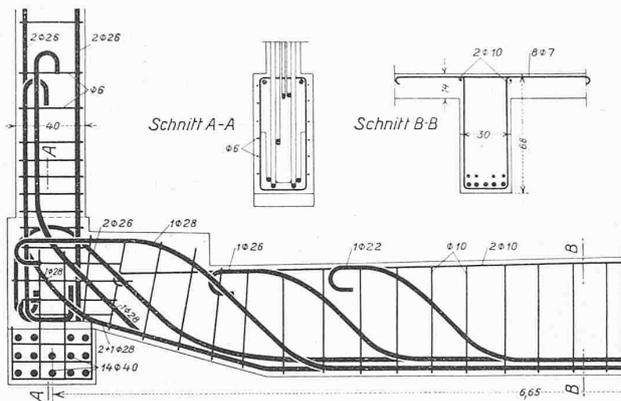


Abb. 14. Armierung und Einbund der Fahrbahn-Querträger. — 1 : 40.

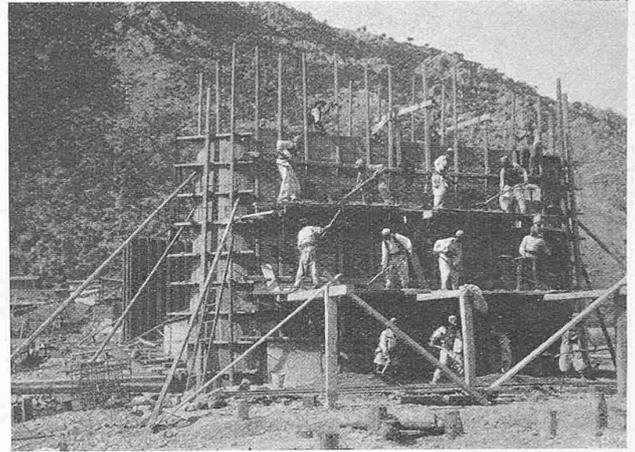


Abb. 11. Betonierung eines Pfeilers.

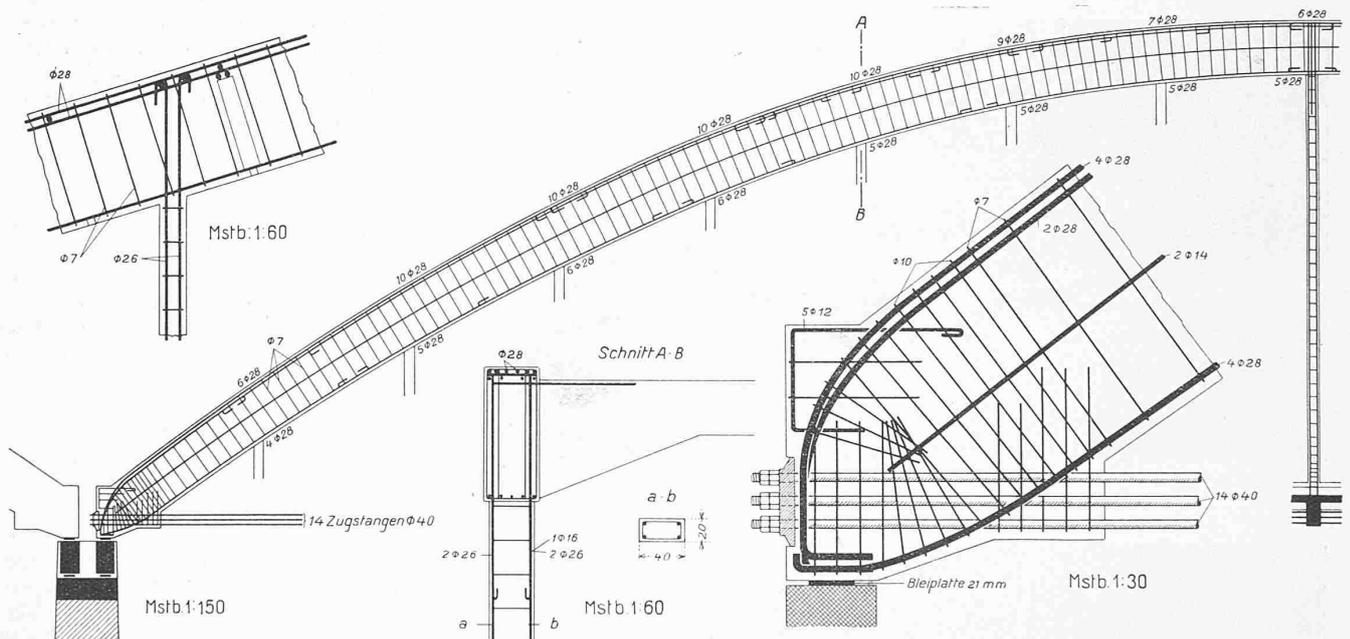


Abb. 13. Armierungsplan der Hauptträger, Zugband-Verankerung und Hängesäulen.

Verkehr. Dementsprechend ist eine starke Bogenarmierung eingebracht von oben sechs bis zehn, unten fünf bis sechs Eisen $\varnothing 28$ (Abb. 13 und 14). Die Hängesäulen enthalten vier $\varnothing 26$ und sind in den oberen Ecken zur Erhöhung der Rahmenwirkung verstärkt. Der obere Querverband ist durch K-Streben ausgesteift zur Sicherheit gegen Ausknicken und zur besseren Ueberleitung der Horizontalkräfte. Das Zugband ist vollkommen von der steifen Fahrbahn-Konstruktion losgelöst und von Querträger zu Querträger frei aufgehängt. Es besteht aus 14 Rundeisen $\varnothing 40$ mit Muffenstössen und Stabglussplatten an den Enden und ist mit maximal 1200 kg/cm^2 beansprucht. Die Fahrbahnplatte ist beim zweiten Querträger vom festen Auflager durch eine verzahnte Dilationsfuge entzweigeschnitten, die gegen Längs- und Querbewegung durch Stahlplatten geschützt ist. Zusatzspannungen aus Winddruck werden durch in den Fahrbahnkanten verlegte Eisen aufgenommen. Der Fahrbahnbelag aus Pressasphaltziegeln ergibt eine wesentliche Ersparnis an Eigengewicht.

Die 150 m lange Inondationsbrücke besteht aus drei Plattenbalkenbrücken über je drei Oeffnungen. Die vier Hauptträger von 40 auf 110 cm Querschnitt mit 2 m hohen Vouten bei 16,5 m Spannweite sind als kontinuierliche Balken über drei Oeffnungen mit veränderlichem Trägheitsmoment nach der Methode der Festpunkte berechnet.

Ihre 80 bis 70 cm starken Pfeiler sind auf 7 m langen Eisenbetonpfählen fundiert.

Für die Ausführung des Bauwerkes war dessen Abgegebenheit von Bedeutung. Alles, einschliesslich Baubolz, musste von Triest nach dem kleinen albanischen Hafen San Giovanni di Medua geführt werden, wo die Ladung auf offener Reede ausgebart, die Barken an einem provisorischen Landungssteg gelöscht wurden. Auf einer 25 km langen Strasse, deren Zustand die Fuhren auf 1,5, ausnahmsweise auf 3 t beschränkte, gelangte man zur Baustelle. Dort wurde das Barackenlager aufgebaut; die Arbeiter mussten gegen die die Küstenebene beherrschende Malaria geschützt werden.

Angesichts des Umstandes, dass Hochwasser von 2000 bis 3000 m^3/sek in wenigen Stunden sich einstellen konnten, wurde die Baustelle so eingerichtet, dass im Flussbett die Arbeit rasch und mit wenig Gerüstungen vor sich gehen konnte. Dazu wurde ein Kabelkran von 380 m Spannweite und 2 t Tragkraft mit 30 m hohen hölzernen Türmen aufgestellt (Abb. 3). Sein Kraftbedarf von 35 PS wurde durch einen Naphta-Motor von 60 PS gedeckt, der zudem einen Generator antrieb. Dieser lieferte den Strom für die ganze Baustelle: Pumpen, Aufzüge, Mischer, Werkstätte, Beleuchtung. Als weitere Kraftquellen waren ein Lokomobil und ein Fordson-Traktor in Betrieb.

VOM BAU DER STRASSENBRÜCKE „URA-ZOGU“ ÜBER DEN MATI-FLUSS IN ALBANIEN.

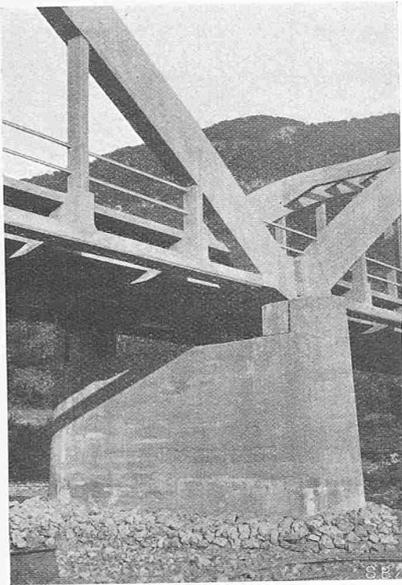


Abb. 8. Bewegliches Pfeiler-Auflager.

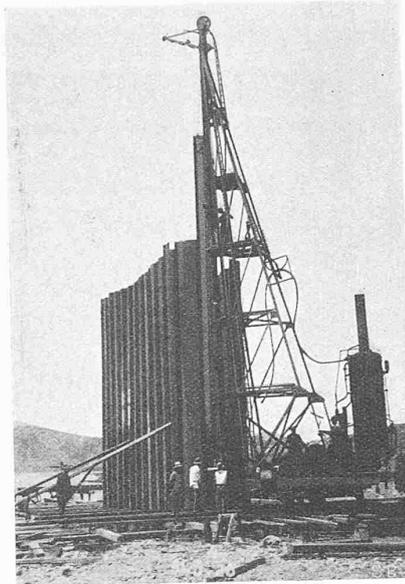


Abb. 9. Rammn einer Larssen-Wand.

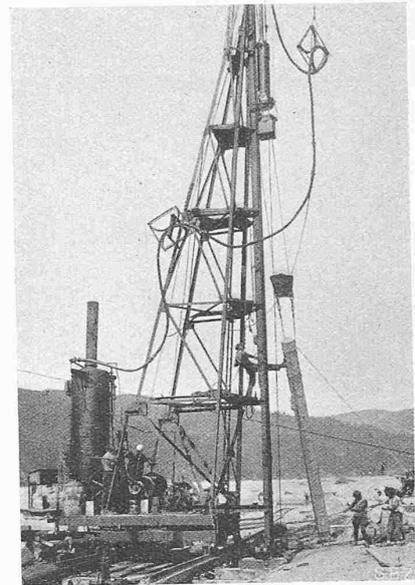


Abb. 10. Rammn der Eisenbetonpfähle.

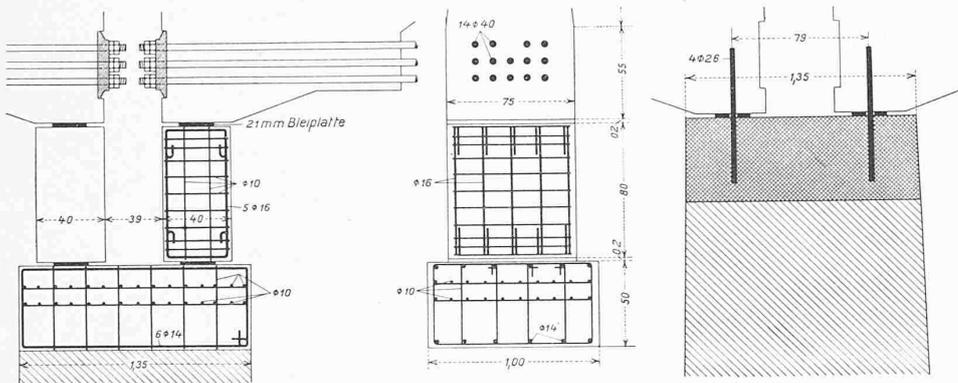


Abb. 12. Bewegliches Stelzen-Auflager, rechts festes Auflager. — Masstab 1 : 40.

Der eigentliche Brückenbau konnte Ende Mai 1926 beginnen. Während eine Dampftramme mit Freifallbär von 1,5 t die Rammgerüste und Lehrgerüstjoche rammt, folgte eine Menck-Hambrock Universalramme mit direkt wirkendem Dampfbar von 2 t mit dem Rammn der Larssenwände (Abb. 9). Ein Kasten aus Larsseneisen wurde zuerst ganz zusammengestellt, was drei Tage erforderte, und dann in weitem drei bis vier Tagen die 10,5 m schrittweise hinuntergerammt, wobei die Ramme den Kasten drei- bis viermal umkreiste. Das Durchfahren des bis mittelgroben Kieses aus Kalkgebirge mit Larssenprofil 1 ging anstandslos; Hölzer wurden glatt durchschnitten. Der Aushub auf 7 m unter Wasser erforderte eine Wasserhaltung mit je einer Pumpe von 25 und 12 cm \varnothing und starke Spriessung. Die Eisenbetonpfähle drangen sehr schwer ein. Das Betonieren erfolgte unter Wasser mittels Rohren. Ein in dieser Weise ausgeführtes Fundament benötigte im Minimum 16 Tage. Die gesammten Ramm- und Fundierungsarbeiten waren anfangs Oktober, dem Ende der Niederwasserperiode, beendigt, hatten also für 330 m Brücke viereinhalb Monate benötigt.

Mit den Rammarbeiten begann der Abbund der Lehrgerüste für zwei Oeffnungen, die abwechselnd vorzutragen waren. Deren Aufrichten folgte unmittelbar dem Bau der Pfeiler. Die Lehrgerüstjoche standen in rd. 7,5 m Abstand auf 8 bis 10 m tief gerammten Pfählen; die Absenkebene wurde durch 9 m lange I-Träger NP 28 geschaffen; die Absenkung erfolgte mittels 32 Sandtöpfen. Mit dem Kabel-

kran konnten die ganzen Joche versetzt werden, der Oberbau wurde in ganzen Viertelsbogenlehren aufgestellt. Das Aufrichten eines Lehrgerüsts von vollendeter Balkenlage bis zum Schalungsbeginn benötigte drei Tage.

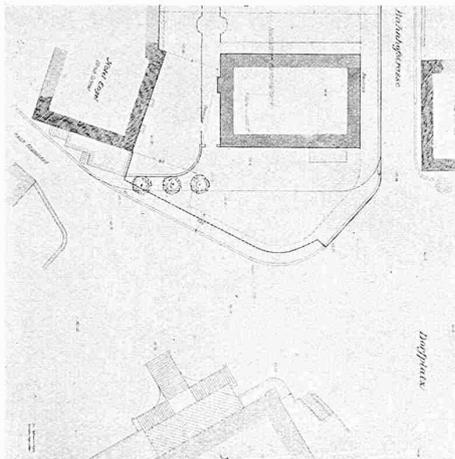
Zur Betonierung stand ein vorzügliches Kiessandgemisch zur Verfügung. Von fester Misch-Anlage am Nordwiderlager führte der Kabelkran den plastischen Beton für eine Fahrbahn in zweieinhalb Tagen, für einen Bogen samt Querverband in zwei bis drei Tagen in

die Schalung. Nach Erhärten des Beton, der durch Empergersche Probebalken kontrolliert wurde, erfolgte das Absenken des Lehrgerüsts, wobei sich die Dilatationsfuge der Fahrbahn um 11 mm öffnete. Ende Januar 1927, acht Monate nach Baubeginn, war die Betonierung der sechs Gewölbe beendigt; es waren nur noch die Hängesäulen zu betonieren. Die Zugbänder wurden erst im März und April ummantelt unter Aufbringen einer provisorischen Auflast, die den Zweck hatte, eine Anfangsdruckspannung im Beton zu erzeugen.

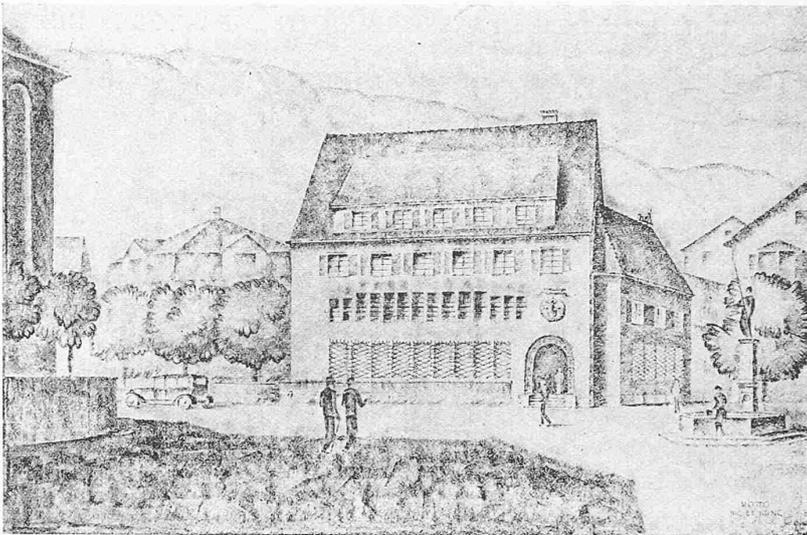
Die Arbeiten für die Inondationsbrücke wurden erst im Frühjahr 1927 endgültig vergeben und ausgeführt. Am 25. Mai 1927 wurde die Brücke unter dem Namen „Ura Zogu“ eingeweiht und dem Verkehr übergeben.

Die 324 m lange Bogenbrücke hatte benötigt: 1300 m³ Stampfbeton, 1330 m³ Eisenbeton, 9200 m² Schalung, 290 t Rundeisen (pro Tragwerk von 54 m 46,5 t, davon allein in den Zugbändern 15 t), 870 m Eisenbetonpfähle, 147 t Larsseneisen. Die Arbeitsorganisation umfasste: einen Ingenieur, einen Polier, 30 italienische Professionisten und bis 110 ungelernete Arbeiter aus dem Lande.

Eine Mitte Juli 1927 von einem italienischen Kontroll-Ingenieur durchgeführte Belastungsprobe ergab unter Verwendung einer für Scheitel- und Zugbandbeanspruchung der maximalen Nutzlast äquivalenten Ersatzlast (650 kg/m² auf den mittleren 26 m eines Bogens), eine Scheitelsenkung von 11 mm (nach Rechnung mit $E = 210\,000\text{ kg/cm}^2$ 18 mm), von der zwölf Stunden nach Entlastung noch 0,4 mm



II. Preis (1800 Fr.). Entwurf Nr. 23.
Arch. Armin Meili, Luzern.
Lageplan 1 : 1000. — Grundrisse 1 : 400.



blieben. Als Zugbandverlängerung wurden 2,8 mm gemessen (nach Rechnung 3,5), davon 0,5 mm bleibend. Eine Auflagersenkung bei den Pendelstützen trat nicht ein; diese arbeiteten ganz einwandfrei als Gelenke. Bei einer Zunahme der Lufttemperatur von 12 Grad verlängert sich das Zugband um 3 mm.

Wie schon erwähnt, ist der Bau durch die Firma Ing. Mazorana & Co. in Triest ausgeführt worden, die mit der Berechnung und Projektierung ihren Ingenieur Gerold Schnitter betraut hatte, während die Durchführung des Auftrages in Albanien in den Händen des Berichterstatters lag.

Wettbewerb für ein Bankgebäude der Nidwaldner Kantonalbank in Stans.

Von 26 rechtzeitig und programmgemäß eingereichten Entwürfen sind wegen erheblichen Verstößen gegen banktechnische und baukünstlerische Notwendigkeiten zehn Entwürfe im ersten Rundgang ausgeschieden worden. Im zweiten Rundgang mussten elf weitere Entwürfe ausscheiden, immerhin nicht ohne kurze Begründung. Da die Wettbewerbe für jüngere Architekten auch eine Gelegenheit zu praktischer Übung bilden, ist es diesen Anfängern sehr erwünscht zu wissen, weshalb ihre Arbeit nicht genügt. Im vorliegenden Wettbewerb hat sich die Jury in vorbildlicher Weise der Mühe unterzogen, hierüber kurze Andeutungen zu geben, weshalb wir hier auch diese mitveröffentlichen, sozusagen als Beispiel für spätere, ähnliche Fälle.

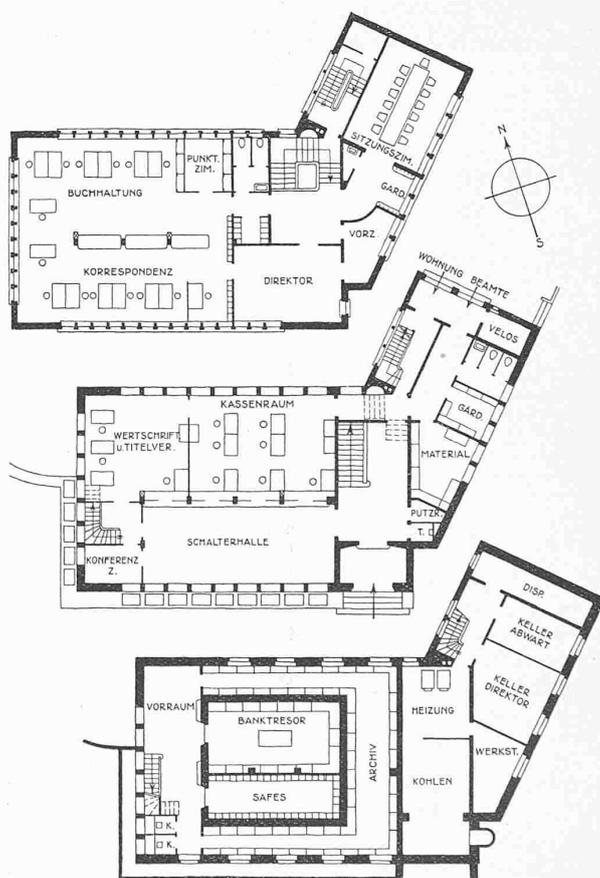
Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

Nach nochmaliger Besichtigung des Dorfplatzes und einlässlicher Besprechung und Ueberlegung der Stellung des Bankgebäudes im Platzbilde, wurden in einem zweiten Rundgang weitere Projekte ausgeschieden. Diese Projekte können für eine Prämierung nicht in Betracht fallen, da sie entweder in Bezug auf die Situation, die bankmässige Erfüllung der Grundriss-Notwendigkeiten, die künstlerische und architektonische Gestaltung oder in Bezug auf die Haltung des Gesamtprojektes nicht genügen. Es betrifft die folgenden Projekte:

Nr. 4, „Platzgestaltung“. Dem Materialraum im Erdgeschoss sowie dem Vorzimmer ist sowohl in Bezug auf Lage und Grösse zu viel Bedeutung beigemessen, wie überhaupt die untergeordneten Räumlichkeiten alle an der Hauptfassade gegen den Platz gelegen sind.

Nr. 5, „Gült“. Die Situation muss abgelehnt werden, weil der Neubau durch das Amstad'sche Haus zum Teil verdeckt würde. Trotzdem die Grundrisse gewisse Qualitäten aufweisen, muss das Projekt in seiner Gesamtaufassung, weil der gestellten Aufgabe nicht entsprechend, abgelehnt werden.

Nr. 6, „Fr. 80000 Erspartes“. Der nicht ungeschickten Erdgeschossgrundrisslösung sind die übrigen Grundrisse geopfert. Die



Fassaden entsprechen in ihrer ungepflegten Primitivität in keiner Weise der kultivierten Haltung der Platzarchitektur.

Nr. 7, „Stans bleibe Stans“. Das Projekt behält genau die Situation des heute bestehenden Hauses bei und damit auch den Fehler, in keiner bestimmten Beziehung zum Platze zu stehen. In eine Architektur, die dem Volksempfinden entgegenkommen will, die aber an sich verschiedene Mängel aufweist, ist ein Grundriss gezwängt, der bankbetriebstechnisch unmöglich ist.

Nr. 9, „Dem Nidwaldischen Volke“. Sowohl die Situierung wie die Grundrisse weisen die selben Mängel auf wie Nr. 5. Der gefälligen Fassade fehlt das Lokalkolorit.

Nr. 10, „Hausse oder Baisse“. Dieses Projekt entspricht in seiner gesamten Haltung der gestellten Aufgabe nicht.