

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 61/62 (1913)
Heft: 4

Artikel: Die Aare-Brücke bei Aarburg
Autor: Zehnder, O.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-30757>

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: 06.02.2025

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

INHALT: Die Aare-Brücke bei Aarburg. — Neuere Messmethoden zur Bestimmung von Wassermengen auf Grund von Versuchen der Schweizerischen Landeshydrographie. — Evangelische Kirche Romanshorn. — Miscellanea: Laufkranteuerungen für Einphasenmotoren mit Regelung durch Bürstenverschiebung. Rangierlokomotive mit aerothermischer Arbeitsübertragung. Elektrische Bahnen in Spanien. Die Gesellschaft der Ingenieure der S. B. B. Die Abdämpfung der Schiffsrollbewegungen mittels Kreiseln. Eidg. Technische Hochschule. Ueber die Oekonomie der Metalldrahtlampen. Queck-

silberdampf-Gleichrichter mit Stahlgefässen. Spiegeltorsionsmesser für die Bestimmung des Drehmomentes rotierender Wellen. — Konkurrenzen: Schweiz. Unfallversicherungs-Verwaltungsgebäude. Bundesgerichtsgebäude in Lausanne. — Nekrologie: E. Glutz, Karl Hover. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: XLIV. Adressverzeichnis 1913. Stellenvermittlung.

Tafeln 10 bis 13: Die evangelische Kirche Romanshorn.

Band 62.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 4.

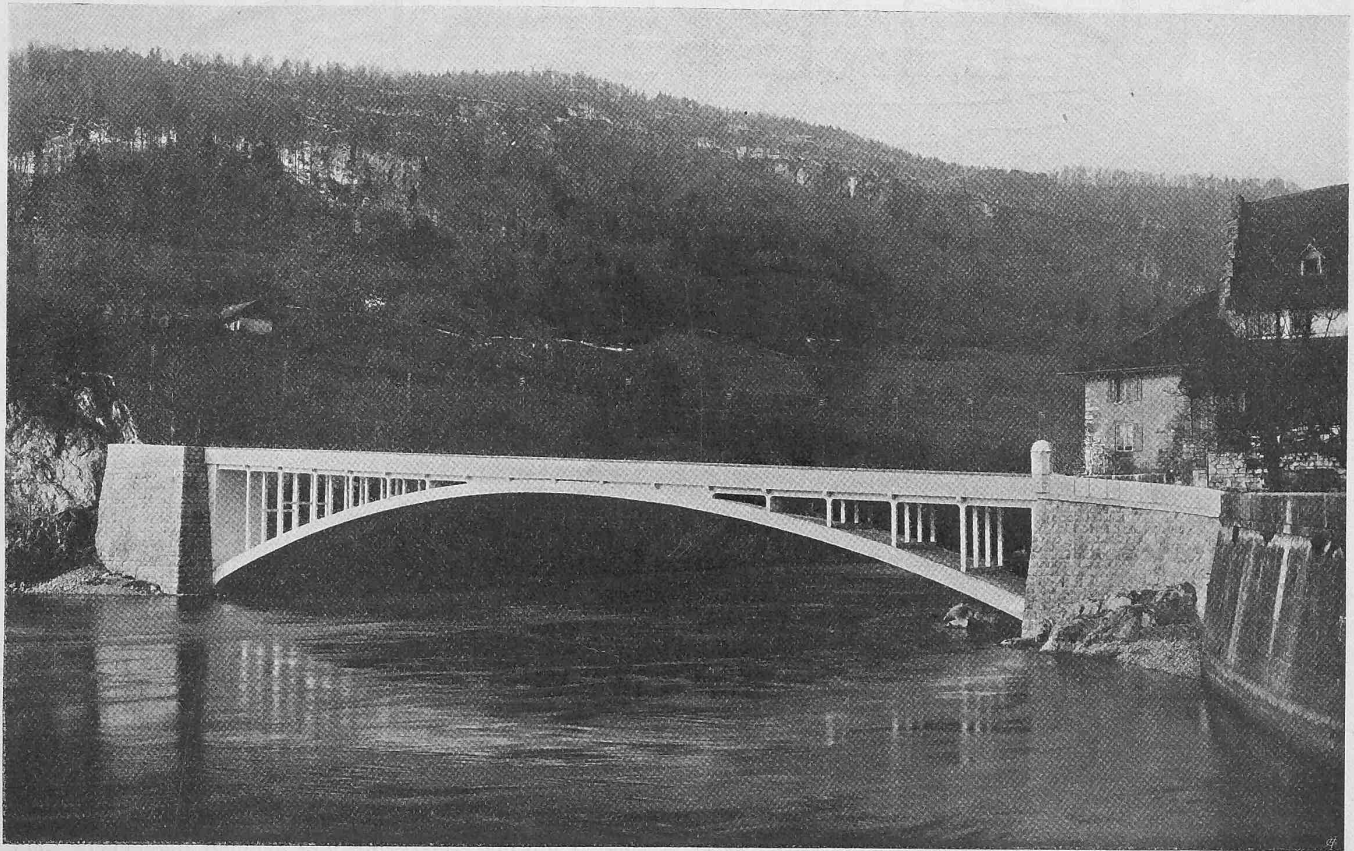


Abb. 2. Die neue Aare-Brücke bei Aarburg, vom rechten Ufer aus gesehen.

Die Aare-Brücke bei Aarburg.

Von Kantonsingenieur O. Zehnder in Aarau.

Beim aargauischen Städtchen Aarburg macht die Aare zwischen dem Massiv der alten Festung und dem Horn eine scharfe Wendung von der Ost- zur Nordrichtung, einen Ausläufer des Juragebirges durchbrechend. Seit vielen Jahren wurde hier der Fluss von einer leichten Drahtseilbrücke überspannt, deren kunstlos gearbeitete Seile in den beidseitigen Felsen verankert waren. Das hoch über dem Wasser an den Felsen hängende Brücklein genügte schon

seit einiger Zeit dem modernen Verkehr nicht mehr, besonders seit in nächster Nähe das Kraftwerk Olten-Aarburg entstanden. Die Gemeinde Aarburg, der die alte «Drahtbrücke» gehörte und der auch die Baupflicht für die neue Brücke oblag, übertrug die Aufgabe des Neubaus der aargauischen Baudirektion.

In das schöne Landschaftsbild hatte die Drahtseilbrücke gut gepasst und es handelte sich nun darum, etwas nicht weniger Schönes an deren Stelle zu setzen. (Abbildung 1 bis 3.) Eine neue Hängebrücke war technisch und wirtschaftlich nicht angezeigt, eine Brücke mit einem

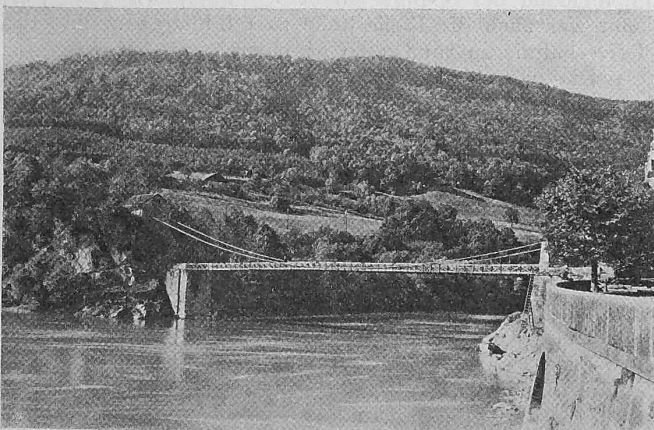


Abb. 1. Die alte Hängebrücke bei Aarburg.

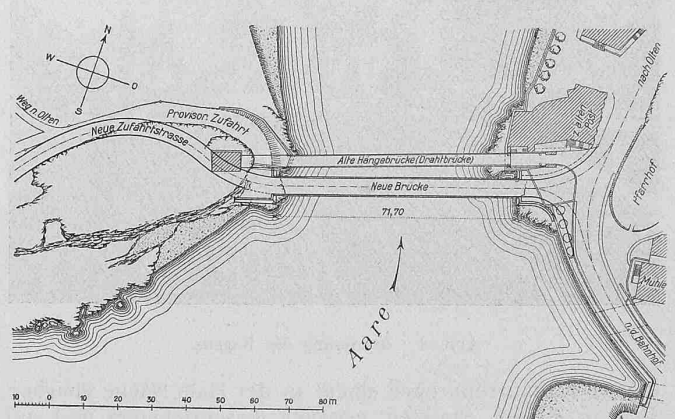


Abb. 3. Alte und neue Brücke bei Aarburg. — Lageplan 1:2000.

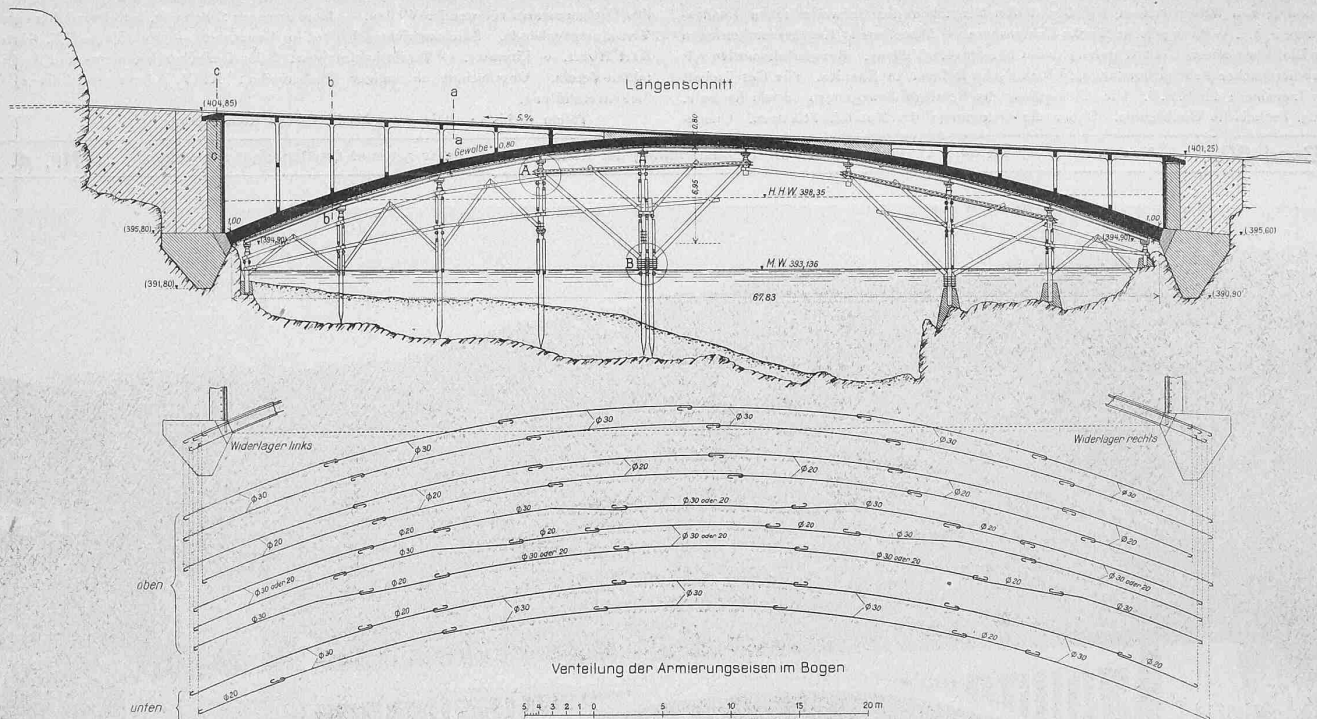


Abb. 4. Längsschnitt der Brücke und Längsarmierung des Bogens. — Masstab 1 : 500.

Pfeilereinbau — mehr als ein Pfeiler konnte nicht in Betracht kommen — befriedigte ästhetisch nicht und so konzentrierten sich die Studien rasch dahin, wieder in einer einzigen Spannung und zwar dieses Mal mit einem Bogen den Fluss zu überbrücken. Die lokalen Verhältnisse, anstehender guter Felsen auf beiden Seiten und genügende Bauhöhe waren dem Vorhaben günstig und geäußerte Bedenken wegen zu grosser Eintauchung in das aussergewöhnliche Hochwasser erschienen, auch im Hinweis auf die Erfahrungen beim Hochwasser 1910 in Paris, nicht schwerwiegend genug, um von dem gefassten Gedanken abzugehen.

So erfolgte dann im Jahre 1908 die Aufstellung des ersten Bauprogrammes und eine beschränkte Ausschreibung, die indessen kein befriedigendes Resultat ergab und nur insofern wegleitend wurde, als die Verwendung einer Eisenkonstruktion als nicht wünschbar daraus hervorging. Eine

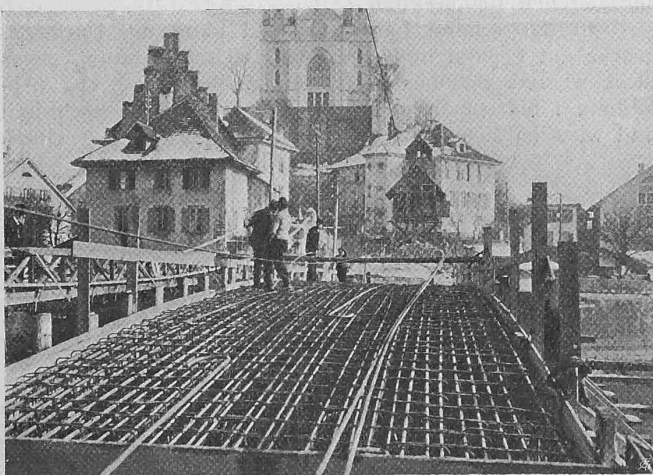


Abb. 8. Armierung des Bogens.

engere Konkurrenz nach einem in der Hauptsache gleichen aber in einigen Punkten genauer umschriebenen und auf Massivkonstruktionen zugeschnittenen «Projekt-Programm 1910» wurde sodann veranstaltet.

Dieses Programm war von Plänen begleitet, welche die dem Bauprojekt zu Grunde zu legende Idee darstellten und die erforderlichen Angaben enthielten. Darnach hatte die Brücke in ihrer Höhenlage an die bestehende Landstrasse anzuschliessen in Richtung nach Lageplan (Abb. 1) und mit 5% Steigung das linke Aareufer zu erreichen. Nach dem sofort nach Vollendung der Brücke erfolgenden Abbruch der alten Brücke und deren im Tracé der projektierten Strassenkorrektur liegenden Verankerung erhielt dann die Strasse die im Lageplan angegebene Lage. Eine weitergehende Abtragung des Felskopfes und damit Gewinnung einer noch gestreckteren Brückenzufahrt bleiben späterer Zeit vorbehalten.

Dieses stufenweise Vorgehen hat seine Berechtigung, weil zur Stunde dem Städtchen Aarburg gegenüber auf dem linken Aareufer gar keine grössere Ansiedlung besteht und unter dem Kraftwerk Olten-Aarburg erst auf eine Entfernung von rund 3 km das kleine solothurnische Dorf Honigen als nächster Nachbarort liegt. Eine weitergehende Strassenanlage als die jetzt ausgeführte, liegt auch mehr bei anderen Interessenkreisen als jenen, welche die Brücke zu bauen hatten.

Im übrigen waren folgende Masse vorgeschrieben: Die Spannung des Bogens 68 m, die min. Höhenlage der Innenleibung des Bogens auf beiden Kämpfern 394,85 m; damit war auch die Pfeilerhöhe zu 6,8 bis 7,0 m und das Pfeilverhältnis zu rund 1/10 gegeben.

Die verschiedenen Wasserstände waren wie folgt angegeben:

Aussergewöhnl. Niederwasserstand	392,45 m ü. M.
Mittleres Winterwasser	393,72
» Sommerwasser	394,54
Höchstes Hochwasser seit 1888 (1901)	396,67
» » vor der Jura-	
gewässer-Korrektur (1888)	398,35

In diesen letzten allerhöchsten Wasserstand durfte die Kämpferlinie nicht mehr als 3,50 m eintauchen, somit nicht tiefer liegen als die Kote 394,85 m ü. M.

Die Fahrbahnbreite war mit 5 m vorgeschrieben und Gehwege waren nicht verlangt. Als Maximalbelastung wurde ein Menschengedränge von 350 kg/m² und ein Wagen von 14 t Gewicht vorgesehen. Als Brückenbaumaterial waren Stein und Beton, armiert und nicht armiert, als zulässig

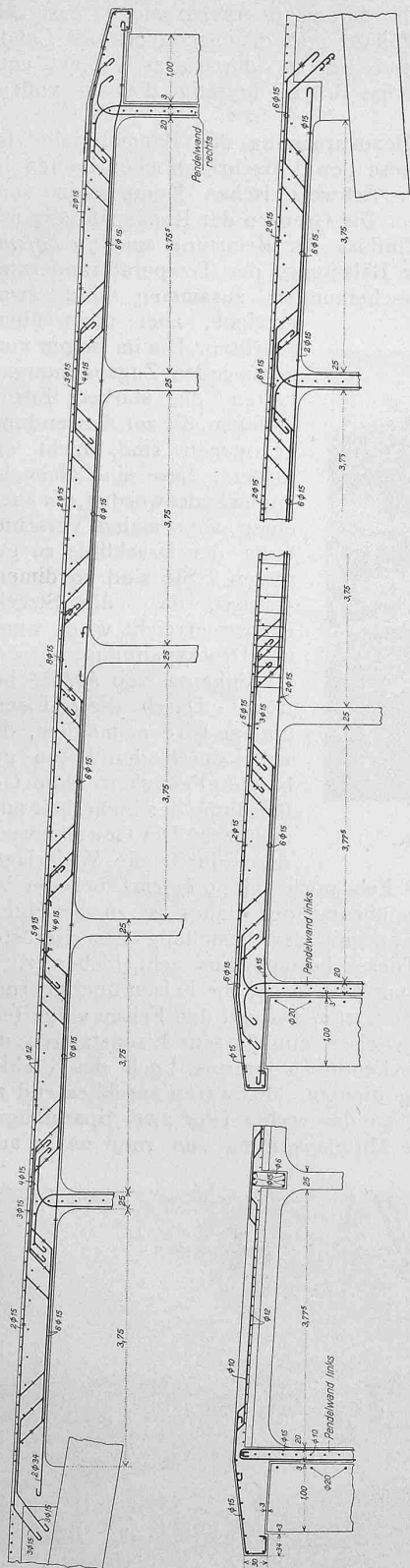
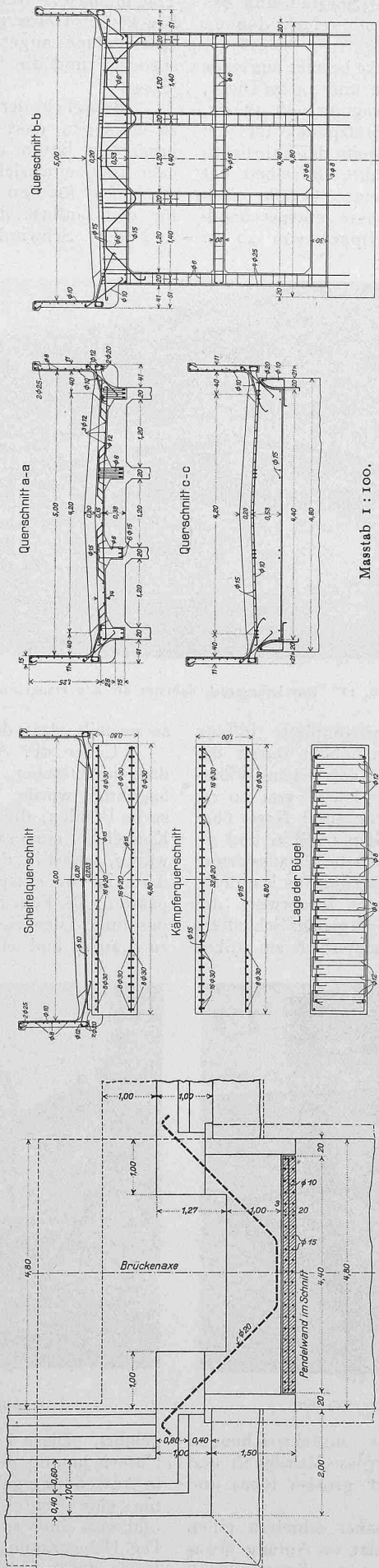


Abb. 5. Querschnitte von Bogen und Fahrbahn (vergl. Abb. 4).

Abb. 6. Längsschnitte der Fahrbahn-Konstruktion.

Abb. 7. Grundriss des Widerlagers links, mit Pendelwand.

Masstab 1 : 100.



Masstab 1 : 100.

erklärt und im besonderen erwähnt, dass Gewicht darauf gelegt werde, dass die Brückenform eine gefällige und der Schönheit des vorhandenen Landschaftsbildes angepasst sei.

Mit diesen Programmangaben war der gewollte Brückenbau sehr eng umschrieben und der beschränkte engere Wettbewerb, der nun auf dieser Grundlage stattfand, hatte nur noch über das Baumaterial im engem Sinn, über die Art der Behandlung des Bogens, über die bauliche Ausführung und über die statischen Verhältnisse Aufschluss zu geben. Von den vier eingelangten Offerten wurde jene der Firma Maillart & Cie. bevorzugt, die den Bau nach ihren eigenen Projektplänen auch ausgeführt hat (Abbildung 4 bis 7).

Die Brücke stellt sich nun als ein flacher, leichter, elastischer Bogen aus armiertem Beton dar, der nach einer Stützlinie für das Eigengewicht geformt ist. Den Abweichungen, die diese Linie durch die Einflüsse der Verkehrslast, der Verkürzung des Gewölbes durch die Druckwirkung des Eigengewichtes und der Verkürzung (Verlängerung) des Gewölbes durch Temperatur und Schwinderscheinung erleidet, wurde Rechnung getragen. Die Stärke des Gewölbes beträgt an den Widerlagern 1,00 m und im Scheitel 0,80 m; die Kämpferlinie liegt etwas höher (Kote 394,90) als die Tiefstlage nach Programm. Der erwähnten Scheitelstärke entspricht ein Pfeil von 6,95 m und da die genaue Spannweite 67,83 m beträgt, so erhalten wir ein Pfeilverhältnis von 1 : 9,76. Die maximale Eintauchung in das ausserordentliche Hochwasser beträgt 3,45 m (Rheinfeldern 3,20 und 3,70, Laufenburg 1,65 und 2,75). Die Breite des Gewölbes beträgt 4,80 m.

Der Bogen stützt sich beidseitig auf den gewachsenen Jurakalkfelsen, doch wurden die obersten etwas verwitterten und auch sehr unregelmässig verlaufenden Lagen desselben bis auf eine gleichmässige Tiefe von rund 4 m hinter der Kämpferfuge ausgehoben und durch je einen Fundamentbetonklotz von 180 kg Portlandzement pro m³ ersetzt. Die eigentliche Widerlagerschicht, die den Druck des Bogens auf die Fundamente vermittelt, und eine Stärke von rund 0,80 m hat, wurde aus Beton von 300 kg Portlandzement auf den m³ erstellt; die Anordnung ist auf beiden Ufern ungefähr die gleiche.

Die Armierung des Bogens ist eine sehr starke im Längssinn sowohl als im Quersinn (Bügel) und wir verweisen bezüglich Anordnung, Lage und Stärke auf die Abbildungen 4 und 5. Der Beton für die Herstellung des Bogens enthält 350 kg Portlandzement auf den m³. Seine Einfüllung zwischen den vielen Eisenstäben (Abb. 8) erforderte, trotzdem er zu diesem Zwecke

etwas flüssiger zubereitet war, sehr viel Sorgfalt und das Einstampfen konnte nur mühsam und mit relativ dünnen Stempeln geschehen.

Die Fahrbahnkonstruktion der Brücke besteht aus einer armierten Betonplatte von 4,40 m Breite und 14 cm Dicke, an welche zu beiden Seiten eine Auskrugung von 45 cm, welche die Strassenschale und den Stützpunkt für die Brüstung bildet, anschliesst. Die totale Breite der Fahrbahnplatte ist daher 5,30 m. Die obere Hälfte derselben hat von der Axe der Brücke aus ein kleines Gefälle nach aussen hin, dem Quergefälle der Strasse entsprechend. Nach unten ist die Platte durch vier Rippen von 20 cm Breite und 33 cm Höhe verstärkt, die 1,40 m voneinander abstehen. Die ebenfalls armierte Brüstung ist mit dem Beton und der Armierung der Fahrbahnplatte zusammenhängend.

Die Uebertragung der Last von der Fahrbahn auf den Bogen erfolgt in den an die Widerlager anschliessenden Dritteln der Brückenslänge durch Rahmenkonstruktionen in Abständen von je 4 m wie im Einzelnen den Abbildungen 5 und 6 zu entnehmen. Im mittlern Drittel des Bogens, wo die Rahmen zu niedrig würden, sind die Zwickel zwischen Fahrbahn und Bogen ganz mit Beton ausgefüllt.

Die Ausdehnung der ganzen Fahrbahnplatte infolge der Temperaturschwankungen wird ermöglicht durch die federnden armierten Pendelwände, die auf jedem Widerlager und in dasselbe verankert in der Dicke von 20 cm die Fahrbahn abstützen und welche mit einer Nase über die beidseitigen Schildmauern übergreifen (Abb. 6 und 7). Die ursprünglich in Makadam vorgesehene Chaussierung der Brücke ist durch eine Kleinsteinpflasterung aus Kanderngranit ersetzt worden. Das aufgehende Mauerwerk der Widerlager und der Anschlussmauern ist als grobes Schichtenmauerwerk ausgeführt. Infolge des namentlich am linken

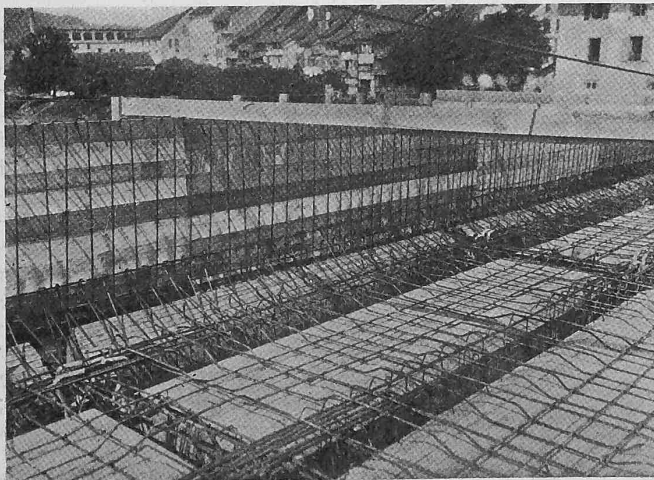


Abb. 9. Armierung der Fahrbahn samt Brüstung.

Ufer von der Widerlagerfront stark zurückweichenden Felsens erhalten die Widerlager eine grosse Massigkeit und verleihen dem Bauwerk den Charakter grosser Ruhe und Stabilität.

Alle Ansichtsflächen des Betonbaues erhielten einen dreimaligen Anstrich mit Kalkmilch, der im Anfang etwas lebhaft wirkte, sich aber bald zu einem angenehmen ruhigen

Ton milderte. Der Forderung des Programmes, dass die Brückenform eine gefällige und der Schönheit des Landschaftsbildes angepasste sei, ist durch das Projekt entsprochen und die fertige Brücke bestätigt dies in vollem Mass.

Bezüglich der Beanspruchung des Baumaterials ist zu erwähnen, dass diese den Vorschriften über Bauten in armiertem Beton der Schweizerischen Kommission vom Jahr 1909 entspricht. Die Grenzen der Randspannung mit 45 kg/cm² für den Einfluss der Belastung und 70 kg/cm² für den Einfluss der Belastung, der Temperaturänderung und der Schwinderscheinungen zusammen sind zwar erreicht, aber nicht überschritten. Die im Bogen vorkommenden Zugspannungen hätten die starken Eisenlagen, die zur Anwendung gekommen sind, nicht erfordert; diese sind vielmehr angewendet worden, um auch einer abnormalen Verschiebung der Drucklinie zu genügen. Sie sind so dimensioniert, dass die Streckgrenze erreicht wird, wenn die Druckspannung an der Gegenkante 200 kg/cm² beträgt. Durch diese Eisenlage wird es möglich, die volle durch den Beton gebotene Festigkeit ohne Gefährdung der Sicherheit auszunützen. Der Gewölbedruck wird durch die Widerlager

so verteilt, dass der Fels noch mit 9 kg/cm² belastet ist.

Ueber die Ausführung des Baues ist zu berichten, dass im Oktober 1911 mit der Erstellung des Gerüstes begonnen wurde. Dieses bestand aus acht Jochen zu je sechs Pfählen, die zum Teil in die Felsen überlagernde Kiesschicht eingerammt, zum Teil auf den Felsen aufgestellt waren, wobei in den Felsen eingelassene Eisenstangen, die dann in ein entsprechendes gebohrtes Loch des Pfahles passten, als Führung dienten. Es waren anschliessend an das linke Ufer vier, an das rechte Ufer zwei Spannungen zu 7,20 m und eine Mittelspannung von rund 22 m aus-

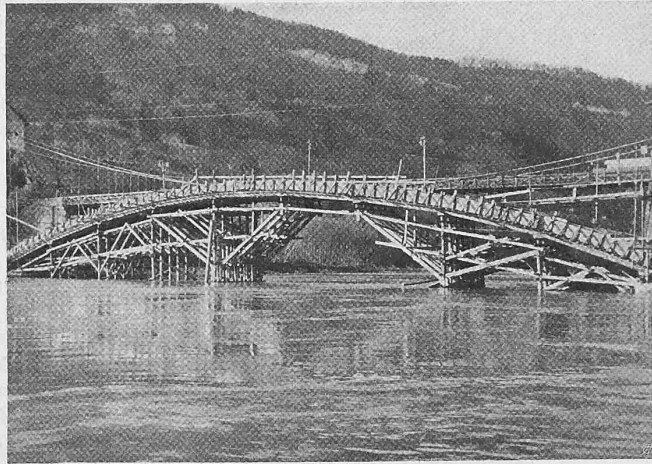


Abb. 11. Das Lehrgerüst, dahinter die alte Hängebrücke.

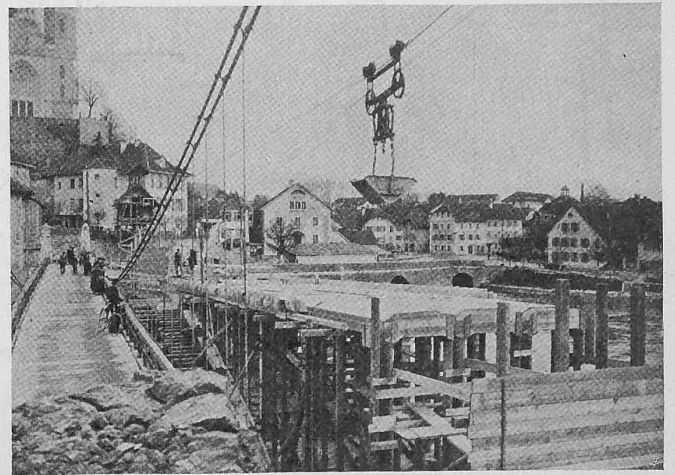


Abb. 12. Schalung der Fahrbahnplatte.

geführt. Diese letztere grosse Spannung wurde von der Unternehmung des dort tiefen felsigen Flussbettes wegen in Anwendung gebracht, — für den Schiffsverkehrsverkehr war nur eine freie Oeffnung von 10 m verlangt worden — und von einer sprengwerkartigen Konstruktion überbrückt. Die Uebertragung der Last des Bogens auf die Joche erfolgte durch □-Eisen, die sich paarweise von Joch zu Joch

und von Pfahl zu Pfahl spannten und an den Stössen durch eine geeignete Konstruktion aus Holz und Eisen miteinander verbunden waren. Auf jedem Pfahl wurde die Last durch einen Sandtopf aufgenommen und alle Sandtöpfe eines Joches untereinander wieder durch starke \square -Eisen verbunden. Die verschiedenen Joche waren ebenfalls untereinander angemessen versteift (Abb. 4, 10 und 11). Zugleich mit dem Lehrgerüst wurde eine Seilbahn (Abb. 12) in der Axe der Brücke von einem Ufer zum andern gespannt, die sowohl beim Aufstellen des Gerüsts als beim Herbringen der Steine zu den Widerlagern und des Betons für Bogen und Fahrbahn ausgezeichnete Dienste leistete.

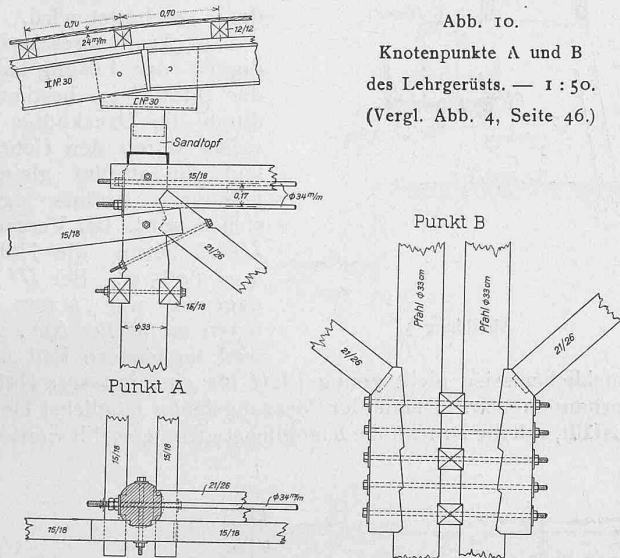


Abb. 10.
Knotenpunkte A und B
des Lehrgerüsts. — 1 : 50.
(Vergl. Abb. 4, Seite 46.)

Im Januar 1912 wurden die eigentlichen Widerlager ausgehoben und betoniert und im Februar der Bogen, rund 300 m³, in 65 Stunden ununterbrochener Arbeit fertig erstellt. Die Hebung eines Defektes am Bogen gab noch zu Nacharbeiten Anlass, sodass die vollständige Ausschaltung erst im Juli vorgenommen werden konnte. Dies hinderte jedoch nicht, die Fahrbahn mit den unterstützenden Rahmen und die Chaussierung sowie das aufgehende Mauerwerk der Widerlager in der gleichen Frist fertig zu erstellen. Im September 1912 fand dann die Belastungsprobe mit einer 16 t Dampfwalze statt, die keine Deformationen ergab, worauf die Abnahme der Brücke und deren Betriebsöffnung erfolgte.

Die Kosten der Brücke allein erreichten rund 100 000 Fr., bezw. samt den beidseitigen Zufahrten rund 112 000 Fr., womit der Voranschlag eingehalten werden konnte. Sie verteilen sich mit 50 000 Fr. auf die Gemeinde Aarburg, 30 000 Fr. Staat Aargau, 5000 Fr. aargauische Gemeinden, 12 000 Fr. Elektrizitätswerk Olten-Aarburg, 10 000 Fr. die Gemeinde Olten und andere und 5000 Fr. auf den Staat Solothurn.

Neuere Messmethoden zur Bestimmung von Wassermengen auf Grund von Versuchen der Schweizerischen Landeshydrographie.

Von W. Zuppinger, konsult. Ingenieur in Zürich.

Es kann vielleicht als eine Anmassung aufgefasst werden, dass ich mir erlaube, über Messmethoden zu berichten, über die ich noch keine eigenen Erfahrungen besitze, und sogar über bezügliche Versuche, denen ich nicht einmal selbst beigewohnt habe. Was mich dazu bewegt ist die Tatsache, dass diese Messmethoden meines Wissens noch wenig bekannt sind und dass sich an die bezüglichen Versuche mancherlei Betrachtungen knüpfen lassen, die namentlich vom turbinentechnischen Standpunkt aus Interesse bieten.

Die Direktion der *Schweizerischen Landeshydrographie* hat es in sehr verdankenswerter Weise unternommen, gleichsam als Fortsetzung jenes ausgezeichneten Werkes von Dr. Epper über die „Entwicklung der Hydrometrie in der Schweiz“, eine Reihe von Mitteilungen (*Communications du Service de l'Hydrographie Nationale*) aus diesem Gebiete, in ungezwungener Reihenfolge und abwechselnd in den drei Landessprachen zu veröffentlichen. Bereits sind zwei Nummern dieser Mitteilungen erschienen, die durch das Sekretariat der Schweizerischen Landeshydrographie bezogen werden können:

No. 1. *Jaugeages par Titrations et Essais comparatifs effectués à l'usine hydro-électrique de l'Ackersand près Stalden (Viège), simultanément avec une solution salée, un moulinet électrique, un rideau et un déversoir, par le Dr. Léon W. Collet, le Dr. R. Mellet et l'Ing. O. Lütshg. Avec 2 planches. 1913. Prix Fr. 1.—.*

No. 2. *Vergleichs-Versuche mit Flügel- und Schirmapparat zur Bestimmung von Wassermengen, durchgeführt im Elektrizitätswerk Ackersand bei Visp, von Ing. O. Lütshg. Mit 13 Beilagen. 1913. Preis Fr. 1.50.*

Zum Zwecke, diese Publikationen einem grösseren Leserkreis bekannt zu machen, wie sie es in hohem Grade verdienen, soll in Folgendem, mit Einwilligung der Verfasser, auszugsweise über die bezüglichen Versuche berichtet und nebenbei darüber diskutiert werden, soweit es sich um allgemeine Anwendung dieser Messmethoden bei Untersuchungen von Turbinen handelt.

Während in vielen, auch bedeutenden neuzeitlichen Wasserkraftanlagen beim Projektieren und beim Bau von solchen gar keine Rücksicht genommen wird auf die jederzeitige Möglichkeit einer einwandfreien Wassermessung, ist für letzteres in hohem Masse vorgesorgt worden beim *Elektrizitätswerk Ackersand bei Stalden (Visp)*¹⁾.

In richtiger Erkenntnis der Wichtigkeit für jedes industrielle Werk, den Nutzeffekt seiner Motoren möglichst genau zu kennen und ihn von Zeit zu Zeit zu kontrollieren, wurde im Elektrizitätswerk Ackersand nicht nur ein Teil des Abflusskanals auf 35 m Länge speziell als Messkanal gebaut, sondern es wurde damit gleichzeitig auch eine „Schirmanstalt“ eingerichtet (die erste in der Schweiz), wozu der Messkanal mit besonderer Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt werden musste. Am Ende dieses Kanales wurde noch eine Schütze eingebaut, die teils zum regulieren des Wasserstandes, teils als Ueberfall dienen sollte. Auf diese Weise kann man dort jederzeit Wassermessungen vornehmen, sowohl mit Schirm als mit Flügel und mit Ueberfall, und es hat die Direktion jenes Werkes in zuvorkommender Weise der Direktion der Schweizerischen Landeshydrographie ihre Anlage für Versuchszwecke zur Verfügung gestellt.

Die Turbinenanlage Ackersand ermöglicht es aber auch, neben oben erwähnten drei Messmethoden noch eine vierte anzuwenden: die neueste, die es heute gibt und die darin besteht, die Wassermenge auf *chemischem Wege* zu bestimmen.

Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen die Gesamtdisposition sämtlicher Versuchseinrichtungen im Ackersand. Das Wasser liefert die Saaser-Visp mit einem Nettogefälle von rund 700 Metern. Es sind fünf Pelton-turbinen mit zugehörigen Generatoren vorgesehen von je 5500 PS mit 500 Uml./Min., von denen jedoch erst zwei Gruppen aufgestellt sind.

Von den Messungen sollen in folgendem hauptsächlich die zwei nach den neueren Methoden mit Salzlösung und mit Schirm näher behandelt werden.

Die chemische Messmethode mit Salzlösung wurde namentlich durch Ing. A. Boucher und Prof. Dr. R. Mellet bekannt gemacht²⁾. Aber die bisherigen Versuche waren alle ohne weiteren Vergleich mit andern Messmethoden

¹⁾ Beschreibung in der Schweiz. Bauzeitung 1909, Band LIV No. 19 und 20 (auch als Sonderabzug erschienen).

²⁾ Bulletin technique de la Suisse romande 1910 Nr. 11: *Jaugeages par titrations par A. Boucher, et application de la titration des chlorures au jaugeage de débit par le Dr. R. Mellet.*