

Die Halenbrücke bei Bern

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **63/64 (1914)**

Heft 16

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-31452>

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.

mus noch besonders steigernden Turm, der zugleich dem Ganzen nach allen Richtungen die ihm zukommende Bedeutung im Stadtbild verleiht. Beide Hochschulen kommen in diesem gleichwertig zur Geltung; für unser Gefühl gelangen sogar der würdevolle Ernst und die Schlichtheit des Semperschen Werkes durch die Gegenwart der neuen Universität mit den sie umgebenden Mauern, Terrassen usw. noch kräftiger zum Ausdruck. Die ausserordentlich schwierige Aufgabe, vor die der Takt des Architekten hier gestellt war, scheint uns, mit Bezug auf die Fernwirkung, so glücklich gelöst, dass man sich ob der Selbstverständlichkeit dieser Massen-Verteilung nachträglich fast wundert. Sympathisch berührt auch die Uebereinstimmung der Dächer des Neubaus mit dem Barock des alten Rechberghauses. Dagegen wirkt doppelt störend das unruhige, vielspitzige Hirschengraben-Schulhaus mit seinem Dachreiter. Hier erwächst dem städtischen Hochbauinspektor die dankbare Aufgabe, bei Anlass einer hoffentlich bald nötig werdenden General-Reparatur mit dem Zinnen- und Schnörkelkram abzufahren und durch einen beruhigenden Verputz diesen Missklang in der Harmonie zu beseitigen. (Fortsetzung folgt.)

Die Halenbrücke bei Bern.

Mitgeteilt von der Bauunternehmung.

(Schluss von Seite 209.)

Die Gewölbe der Anschlussöffnungen mussten, nachdem die Spannweiten den Geländeverhältnissen entsprechend auf 21 m festgesetzt waren, derart ausgebildet werden, dass die Horizontalabschübe möglichst niedrig gehalten wurden, namentlich im Hinblick auf das rechtsufrige Bogenwiderlager B. Die Gewölbe selbst, sowie der Fahrbahnaufbau mussten daher möglichst leicht gestaltet und der Angriffspunkt der Gewölbe selbst möglichst tief angesetzt werden (Abb. 6, Seite 226).

Die Berechnung der Gewölbe hat, wie vorauszusehen war, ergeben, dass die Stützlinie für Eigengewicht natürlich nicht den stetigen Verlauf nimmt, wie beim Hauptgewölbe, da die von der Fahrbahn herrührenden, auf fünf Punkte konzentrierten Einzellasten gegenüber dem stetig verteilten Gewölbegewicht stark hervortreten. Die Gewölbeaxe konnte deswegen nur annähernd der Stützlinie angepasst werden. Wir lassen nachstehend die Tabelle der Spannungen (ohne Berücksichtigung der Eiseneinlagen) folgen, woraus ersichtlich ist, dass sich dieselben zwischen den Grenzwerten von $+35,5 \text{ kg/cm}^2$ und $-19,8 \text{ kg/cm}^2$ bewegen.

Zusammenstellung der Spannungen (kg/cm^2)
(ohne Berücksichtigung der Eiseneinlagen).

Schnitt	Eigen- gewicht	Temperatur	Verkehr		Grenzwerte der Randspannung	
			Druck	Zug	Max.	Min.
Scheitel	so	$\pm 1,7$	+ 11,4	- 5,4	+ 22,5	+ 2,3
	su		+ 6,2	- 10,4	+ 9,7	- 10,3
Kämpfer	so	$\pm 2,6$	+ 20,3	- 13,8	+ 35,5	- 3,8
	su		+ 15,8	- 18,4	+ 24,9	- 14,5
Schnitt I	so	$\pm 1,3$	+ 14,9	- 9,7	+ 33,5	+ 6,3
	su		+ 11,3	- 13,1	+ 7,2	- 19,8

Die Armierung dieser 0,35 m starken und 6,50 m breiten Gewölbe besteht aus je 32 untern und 32 obern, durch schleifenförmige Bügel verbundene Rundeisen von 25 mm Durchmesser; deren Anordnung und Verbindung mit den Fahrbahnstützen entspricht der Konstruktion des grossen Bogens (Abbildung 4, Seite 206).

Für Betonierung der vier Oeffnungen wurden das Hauptwiderlager und der verstärkte Landpfeiler der 21 m-Gewölbe als Gruppenpfeiler betrachtet und zuerst eine erste Lamelle der vier Bogen vom Kämpfer beidseitig auf ein Drittel der Pfeilerhöhe entsprechend einer Tagesleistung betoniert; hierauf eine 6 m lange Lamelle über dem Gewölbescheitel der Bogen 1 bis 4 fortschreitend und endlich

ebenfalls von 1 bis 4 fortschreitend die dazwischen liegenden noch offenen Lamellen jeweils symmetrisch auf beiden Bogenschenkeln. Am 25. Oktober begonnen, war die Betonierung der vier Gewölbe am 10. November trotz sehr ungünstiger Witterungsverhältnisse vollendet; sie brauchte also 17 Arbeitstage. Das Nivellement der Knotenpunkte der vier Lehrgerüste ergab, wie bei der gewählten Lehrgerüstkonstruktion vorauszusehen war, nur ganz geringe Scheitelsenkungen von 13, 15, 6 und 11 mm.

Fahrbahntafel und Brüstung. Der Querschnitt der Fahrbahntafel stellt sich dar als kontinuierliche Eisenbetonplatte von 16 cm Dicke auf vier Längsträgern als Stützen mit je 2,08 m Axtdistanz und seitlichen Auskragungen von 1,20 m Ausladung einschliesslich Brüstung. Die Fahrbahn wird sowohl über dem Hauptgewölbe als auch über den Bögen der Anschlussviadukte durch je vier Eisenbetonsäulen in jeder Reihe, entsprechend den vier Längsträgern, getragen. Ueber den beiden Hauptwiderlagern, sowie über den Pfeilern sind Dehnungsfugen von etwa 20 mm Oeffnung (bei einer Lufttemperatur von 15°C) angeordnet worden. Die Bewegung der Balkenenden bei Dilatation oder Kontraktion geschieht auf Bleiplatten von 5 mm Dicke, die gegenüber jeder andern Dilatationsvorrichtung den Vorzug grösster Einfachheit bei genügend gesicherter Beweglichkeit haben; die Fugen in der Fahrbahntafel werden mittels in entsprechend breit ausgesparten, mit Teer getränkten Nuten gelegten, 15 cm breiten Bleiplatten abgedeckt.

Die Fahrbahnplatte wurde in konvexer Wölbung entsprechend derjenigen der Chaussierung erstellt, der eine mittlere Dicke von 15 cm gegeben wurde, von der Erwägung ausgehend, dass infolge der harten Betonunterlage ein Steinbett in gewöhnlicher Ausführung nur eine unnötige Belastung bedeutet und für die Haltbarkeit der Strassendecke keinen Wert hat. Demgemäss besteht die Chaussierung der Fahrbahn aus einer Packschicht von 10 cm grobem Steingeschläge von Hand gestellt und sorgfältig ausgezwickelt, überdeckt und eingewalzt mit einer Schicht von 5 cm feinem Schlagkies und Sand. Zur Entwässerung der chaussierten Fahrbahn und des bekieseten Gehweges sind in angemessenen Entfernungen in der Betonplatte und den Gewölben Oeffnungen von $15 \times 15 \text{ cm}$ Weite ausgespart worden, die in die beidseitigen Strassenschalen mit einem Querschnitt von $24 \times 24 \text{ cm}$ ausmünden und einen gusseisernen Strassenrost erhalten haben. Ueber dem Hauptgewölbe ist zur Vermeidung des Abtropfens dieser Strassenabläufe in dem einspringenden Winkel der äusseren Fahrbahnstütze eine Ablaufröhre bis zum Gewölberücken eingebaut, aus der das Wasser mittels Wasserspeier seitlich abfliessen kann. Alle übrigen Strassenablauflöcher gestatten eine direkte Entleerung ins Freie. Zwischen der Betonplatte der Fahrbahntafel und der Chaussierung wird mittels dreifachem Preolitanstrich eine Abdichtung erzielt. Das allenfalls noch durch die Chaussierung der Fahrbahn oder des Gehwegs durchsickernde Wasser wird über die gewölbte Isolierungsschicht hinweg in die Abflusslöcher der Strassenentwässerungsschächte abgeleitet, sodass mit diesen sehr einfachen Anordnungen eine vollkommene und sehr wirksame Entwässerung sowohl der Strassenfläche als auch der Fahrbahntafel selbst, soweit überhaupt Durchsickerungen stattfinden, gesichert ist.

Die Brüstungen sind aus Eisenbeton erstellt nach einem Entwurfe der Architekten Zeerleder & Bösiger in Bern; sie bestehen aus Postamenten von 20 cm Dicke, die gleichzeitig mit der Fahrbahnplatte, und in diese verankert, betoniert wurden, durchbrochenen Zwischenplatten von 9 cm Dicke und einer Deckplatte von $10 \times 20 \text{ cm}$ Querschnitt. Die trapezförmigen Nuten der Postamente zur Aufnahme der Platten wurden vor dem Einstampfen derselben zur Verhinderung von Temperatur-Rissen mit heissem Teer-anstrich versehen. Die Abdeckplatten wurden in 1,50 m langen Stücken in eigenen Formen erstellt und nach mehrwöchentlicher Erhärtungsdauer auf die Brüstung versetzt.

Installationen und Gerüstungen. Der Projektierung und Ausführung des Lehrgerüsts für die 87,15 m weite und rund 40 m hohe Oeffnung des Hauptbogens ist in

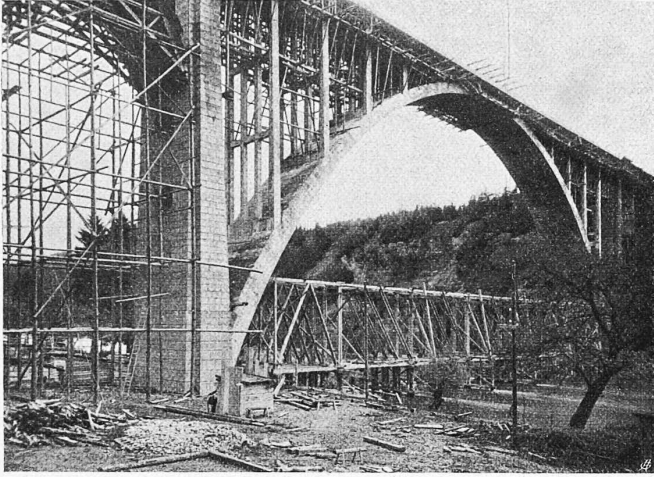


Abb. 8. Grosser Bogen nach der Ausschalung (21. X. 12).

trockenen Ufer je ein Betongerüstpfeiler zur Aufnahme der Lagerhölzer der untern Gerüstetage erstellt worden. Die Jochpfähle hatten einen Minimal-Durchmesser von 38 cm. Auf jeden Pfahlbüschel kam bei voller Belastung des Lehrgerüsts vor Gewölbeschluss des Betonbogens, unter Einrechnung des Eigengewichts des Lehrgerüsts, eine Gesamtlast von 67 bis 70 t, also eine Belastung von rund 17 t pro Pfahl. Diese in Anbetracht der sonst üblichen Belastung solcher Pfähle mit 25 t in Zahl und Durchmesser der Pfähle scheinbar zu reichlich vorgesehene Anlage entsprang der wohl nicht ganz unberechtigten Erwägung, dass infolge der unsichern Beschaffenheit des Flussgrundes und der schweren Folgen, die ein Nachgeben der Pfähle für das ganze Bauwerk bei dessen gewaltigen Abmessungen haben könnte, mit dem Umstande zu rechnen war, dass gegebenenfalls zwei oder drei Pfähle einer Gruppe die ganze bezügliche Belastung aufnehmen müssten. Die Pfahljoche wurden an ihrem oberen Teile untereinander verbunden mittels

Horizontalbalken von 25×30 cm Querschnitt, die behufs Versteifung und Druckübertragung mit \square und \perp -Eisen verschraubt wurden.

Ueber den Pfahljochen, deren Köpfe auf Kote 485,50, d. h. noch einen Meter über dem höchsten beobachteten Hochwasserstand der Aare liegen, erhebt sich die obere, 8,5 m hohe Gerüstetage des festen Gerüstteiles, dessen Ständer aus je zwei gekuppelten, unter sich in Längs- und Querrichtung durch Andreaskreuze verbundenen Rundhölzern von 30 cm oberem Durchmesser bestehen. Diese Ständer tragen die Längsschwellen von 25×30 cm Querschnitt, auf denen die Sandtöpfe, 100 an der Zahl, in Gruppen von je zwei bis drei Stück, zur Aufnahme des beweglichen Gerüsts gelagert waren (Abbildung 8 und 9).

Der bewegliche Teil des Lehrgerüsts wurde aus zwei übereinander liegenden Gerüststockwerken von 10,6 und 14,2 m Höhe gebildet, deren Ständer 25×30 bzw. 18×18 cm Querschnitt aufwiesen. Ihre Querschnitte waren so gewählt, dass durch das ganze Gerüst hindurch in den Ständerstäben gleiche Querschnittsbelastung auftrat; die berechneten Maximalknicklängen waren durch Längs- und Querzangen gesichert. Eine namhafte Holzersparnis wurde durch die Anordnung der beiden äusseren Gerüstbinder im Anzuge 1:50 entsprechend demjenigen der Gewölbestirnen (statt wie üblich vertikal) erzielt, ein Verfahren, das nebst der Wirtschaftlichkeit auch die Stabilität des Gerüsts selbst erhöhte. Die graphisch ermittelte Schubkraft von etwa 600 kg, die bei voller Belastung des Lehrgerüsts in den Ständern und Streben der äusseren Binder entsteht, wurde über den Sandtöpfen durch starke horizontale Querzangen (wobei diese nur mit 1 kg/cm^2 auf Zug beansprucht werden) aufgenommen und, weil symmetrisch zur Vertikal-Axe des Gerüsts wirkend, auch neutralisiert.

Auf die Ausbildung der Knotenpunkte ist durch Einlegen von Hartholzunterlagen und Ü-Eisen, sowie durch genaues Anarbeiten der Hölzer beim Abbund besondere Sorgfalt verwendet worden, was dann auch bei der Gewölbebetonierung durch äusserst geringe Setzungen zum Ausdruck gekommen ist (Abbildung 11, Seite 229).

Die Halenbrücke über die Aare bei Bern.

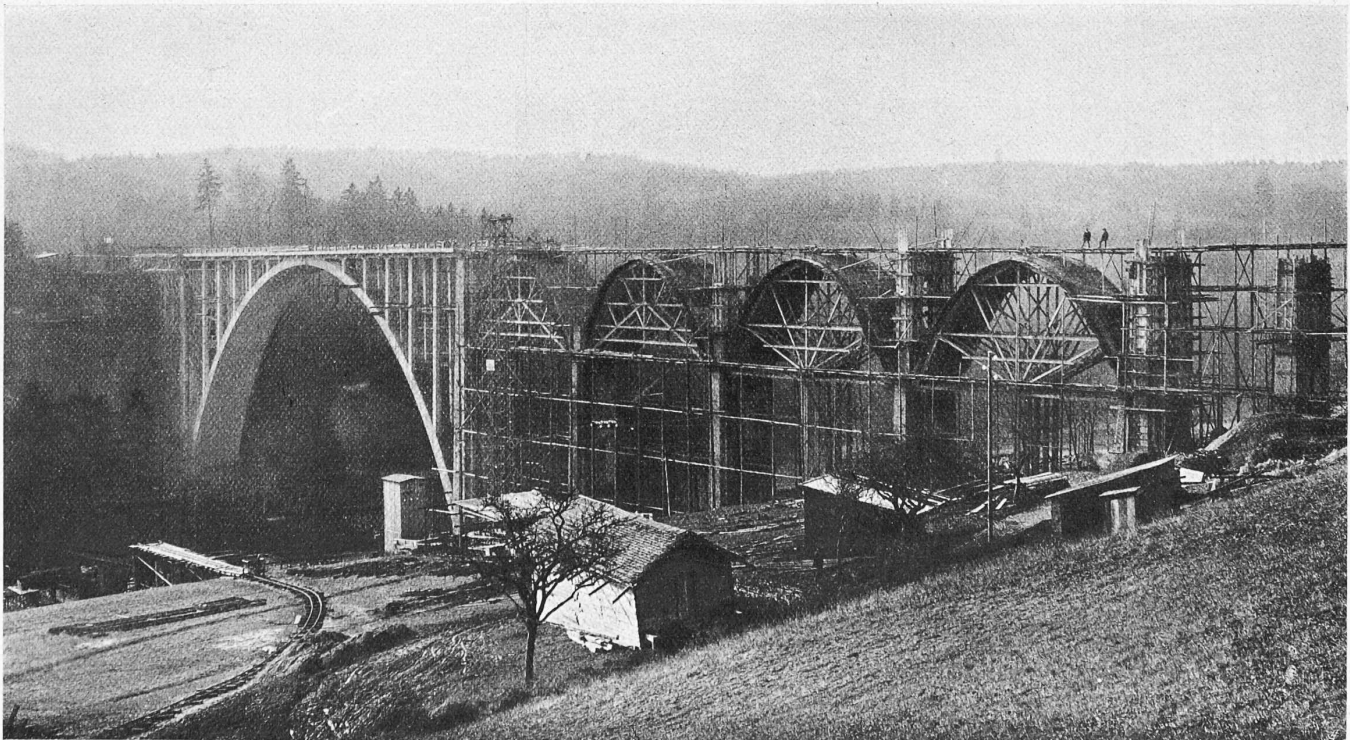


Abb. 7. Blick vom rechtsufrigen Abhang auf Hauptöffnung und Anschluss-Viadukt, letzterer im Bau.

Die Pilotierungsarbeiten wurden in der Zeit vom 15. Dezember 1911 bis 15. Januar 1912 ausgeführt; das grosse Lehrgerüst, mit dessen Abbund man am 15. Dezember begonnen hatte, war am 30. Mai bis an die Verschalung fertiggestellt. Der Abbruch der Lehrgerüste erfolgte im September und Oktober 1912 und es wurden alle 120 Piloten der Pfahljoche mittels auf gekuppelten Pontons installierten Winden samt den Pfahlschuhen ausgezogen, sodass das Flussprofil für die Zukunft durch etwa stehen gebliebene Pfahlenden in keiner Weise verengt wird.

Die Lehrgerüste der 21 m Seitenöffnungen. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit war im Bauprogramm vorgesehen worden, dass die Ausführung des Anschlussviaduktes erst nach der Erstellung des Hauptgewölbes zu erfolgen habe, um Holz, Eisen und Sandtöpfe des Hauptlehrgerüsts für die Seitenöffnungen verwenden zu können. Dagegen war die Konstruktionsart dieser Lehrbogen derart zu wählen, dass, um möglichst wenig Zeit zu verlieren, die zuerst abgebrochenen Lehrgerüstteile des Hauptbogens auch zuerst verarbeitet werden konnten.

Es wurde daher für Viaduktöffnungen 3 und 4 (die beiden landseitigen) zur Verwendung der langen $18 \times 18 \text{ cm}$ starken Streben der obren Gerüstetage des Hauptbogens ein zentral abgestütztes Radialstrebenwerk und für die Oeffnungen 1 und 2 zur Benützung der starken Streben der untern Gerüstetage ein kombiniertes, stark versteiftes Häng- und Sprengwerkssystem ausgeführt, abgestützt auf Differdinger I-Konsolen (Profil 30), die auf Kämpferhöhe in Aussparungen der Pfeiler einge-

auf einer am rechten Aareufer in nächster Nähe der Brücke gelegenen ebenen Wiese, woselbst auch im Winter 1911/12 das grosse Kiesdepot aus der Aare errichtet wurde, installiert worden (Abbildung 7). Die Betonzufuhr von der Mischmaschine zu den Verwendungsstellen erfolgte in der Weise, dass die unter der Betonmaschine direkt eingefüllten Rollwagen auf den mit erforderlichen Weichen versehenen Zufahrtsgeleisen zu zwei rund 40 m hohen eisernen Aufzugtürmen geführt wurden. Jeder derselben war durch eine elektrisch angetriebene Aufzugwinde bedient, die den beladenen Wagen mittels einer Plattform je nach Bedarf auf die verschiedenen mit Rollbahngleisen und Drehscheiben eingerichteten Etagen des durchgehenden Transportgerüsts verbrachte.

Diese Anlage erfordert gegenüber andern Förder-systemen ziemlich bedeutende erstmalige Installations-Kosten, hat aber den Vorzug der Einfachheit in der Bedienung und der unbedingten Zuverlässigkeit; sie ermöglicht zudem sehr bedeutende Tagesleistungen, die sich beim Betonieren des Hauptbogens bis auf 90 und 100 m^3 eingebrachten Beton steigern liessen. Ein Elektromotor von etwa 25 PS sicherte den Betrieb der Steinbrech-, Kieswasch- und Sortieranlage, sowie einer Betonmischmaschine, während je ein achtpferdiger Motor zur Bedienung eines Aufzugturmes seitlich desselben eingebaut war. Eine Reserve-Betonmischmaschine sowie eine Kreissäge waren durch entsprechende Vorgelege mit dem Hauptmotor verbunden.

Diese Anlage war durch ein zweites Aggregat vervollständigt, bestehend aus einem 10 PS-Elektromotor mit Kieswasch- und Sortiertrommel, kleinem Steinbrecher und Betonmischmaschine, die am linken Aareufer auf Strassenhöhe aufgestellt wurden, zur Verarbeitung eines dort angelegten grössern Reservedepots von Grubenkies und Sand. Das nötige Wasser zum Waschen des Kieses sowie zur Erzeugung und Bespritzung des Betons wurde teils aus einem an der rechtsufrigen Berglehne an geeigneter Stelle errichteten Betonreservoir und teilweise aus einem durch Stauung des Drackaugrabens gewonnenen Weiher hergeleitet.

Der Grossratsbeschluss betr. Bau der Halenbrücke vom 24. April 1911 bezieht sich auf eine Kostensumme von 480 000 Fr. für die Brücke ohne Zufahrtsstrassen, worin sowohl die Baukosten selbst, als auch Expropriation und Bauleitung inbegriffen sind. Infolge der gegenüber den Berechnungs-Grundlagen kostspieligern Foundationen und der erheblich höhern Zementpreise dürfte der genannte Kredit etwas knapp bemessen sein. Im Vergleich mit andern ähnlichen Bauwerken jedoch stellt sich die Bausumme der Halenbrücke bei einer Länge von rund 240 m, einer Höhe von 40 m über Wasserspiegel und einer Fahrbahnbreite von 8,5 m zwischen Geländer als eine äusserst niedrige dar.

Ausgeführt wurde die Halenbrücke nach dem Entwurf des Ingenieurbureau *J. Bolliger & Cie.* in Zürich durch die Generalunternehmer *Müller, Zeerleder & Gobat*, Zürich und Bern in Verbindung mit *Favre & Cie.* in Zürich. Die festliche Eröffnung des Bauwerks erfolgte am 13. September 1913

Die Halenbrücke bei Bern.

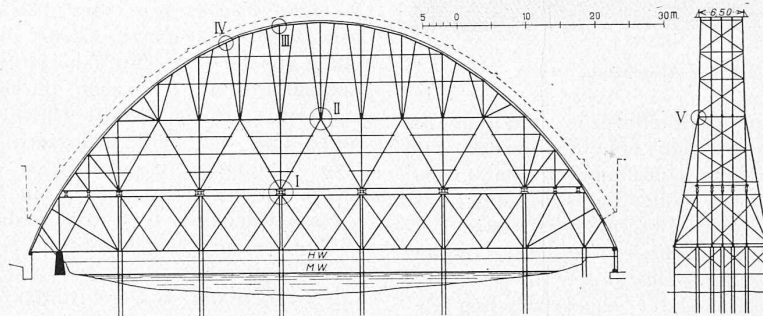


Abb. 9. Schema zum Lehrgerüst des grossen Bogens. — 1 : 1000

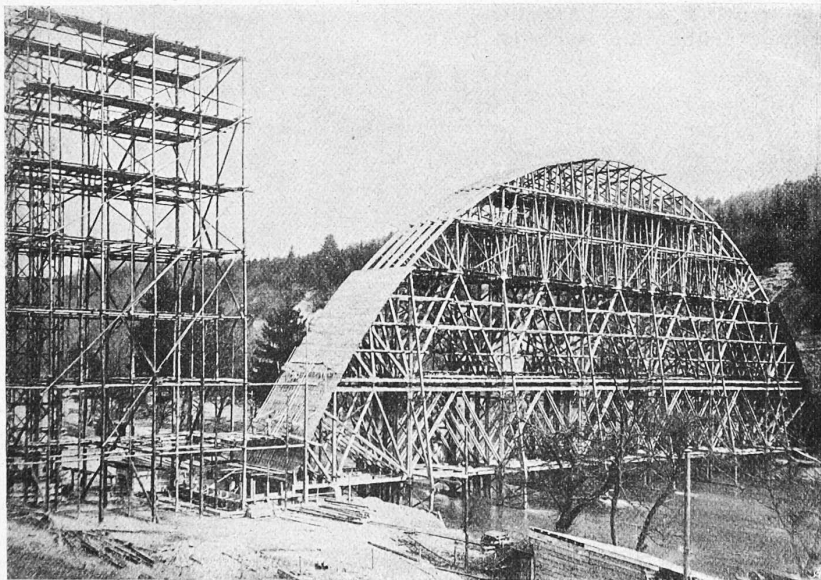


Abb. 10. Lehrgerüst für den grossen Bogen, vom rechten Ufer aus (29. IV. 12).

baut, nach Ausschalung der Gewölbe und Entfernung der Lehrgerüste wieder herausgenommen wurden. Bauart und Abmessungen dieser Lehrgerüste sind aus Abbildungen 6 und 7 ersichtlich.

Aufzugs- und Transportgerüste. Infolge des Umstandes, dass der meiste zum Brückenbau verwendete Kies und Sand der Aare entnommen wurde, ist die Anlage der Steinbrecher-, Kieswasch-, Sortier- und Betonmischmaschinen

