

Strassenbrücke über die Maggia zwischen Locarno und Ascona

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95/96 (1930)**

Heft 7

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-44039>

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.

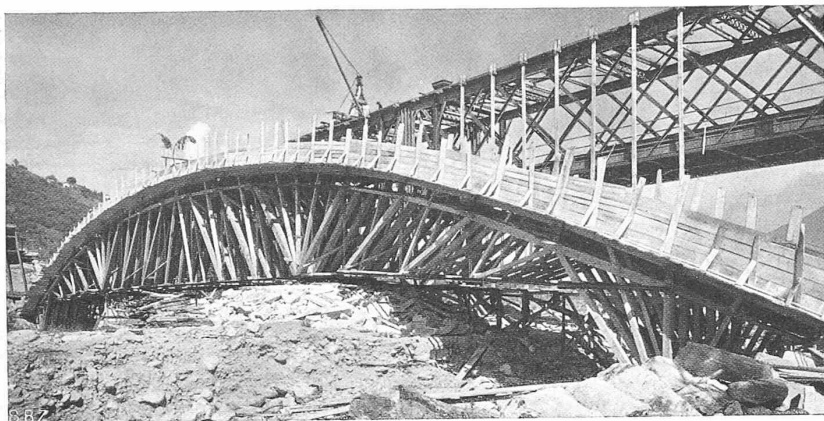


Abb. 6. Lehrgerüst vom rechten Ufer aus, im Vordergrund das Hochwasser-Vorland.

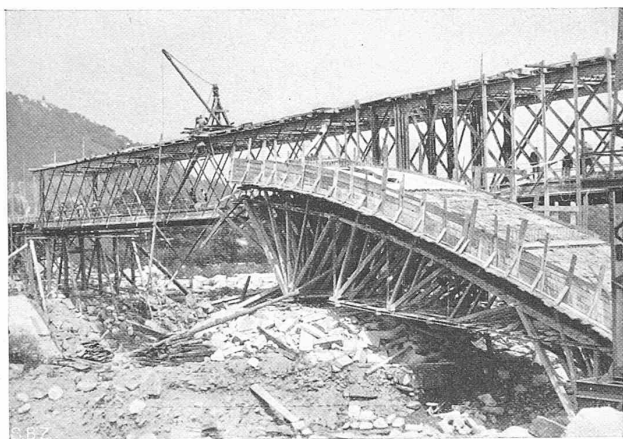


Abb. 1. Ueber dem rechtsufrigen Vorland stehen gebliebener Rest der Rüstung mit drei betonierten Gewölbemellen.



Abb. 2. Gesamtbild vom Einsturz am 29. Juli, vom linken Widerlager aus.

Es verbleibt dem Berichterstatter noch den Dank abzustatten: Der Direktion der S. I. G. für ihre stets bereitwillige Unterstützung und Ueberlassung der instruktiven Unterlagen bezüglich der allgemeinen Anlagen ihres Heizkraftwerkes, die von deren Betriebsleiter, Ing. Rüber ausgearbeitet wurden; der M. F. O. und ihren Ingenieuren für die korrekte Durchführung der Versuche, sowie für weitere Angaben bezüglich der Turbine.

Strassenbrücke über die Maggia zwischen Locarno und Ascona.

Am Dienstag, 29. Juli d. J. ist die im Bau begriffene Eisenbetonbrücke über die Maggia bei Locarno (Solduno) infolge Nachgeben eines Gerüstpfilers während der Gewölbebetonierung eingestürzt (Abb. 1 bis 3). Es ist glücklicherweise nur Materialschaden entstanden, da man den Einsturz kommen sah und die bis zum letzten Augenblick mit Einbringen des Beton beschäftigten Arbeiter noch rechtzeitig zurückziehen konnte. Die in den Zeitungen verbreiteten Mitteilungen über die Ursache dieses Bauunfalls sind widersprechend und zum Teil unrichtig¹⁾; die beste uns zu Gesicht gekommene Darstellung brachte die „N. Z. Z.“ (Nr. 1518, vom 4. d. M.), wo es am Schlusse heisst: „Ein derartiger Brückeneinsturz, ohne Einfluss von Naturgewalten wie Hochwasser, bei klarem Himmel, ist wohl in der Geschichte der Technik kaum zu finden.“ Das letzte ist wohl zuviel gesagt, man braucht nur an Quebec²⁾ und an den Bruch der Gleno-Staumauer³⁾ zu erinnern. Immerhin ist aber der Fall doch so interessant und lehrreich, dass wir, wie damals beim Gleno-Unfall, es für richtig halten, unsere Leser über den Sachverhalt aufzuklären, soweit dies anhand der verfügbaren Erkundigungen und Bilder heute möglich ist. Der Projektverfasser, den wir um die Erlaubnis um Einsichtnahme der Pläne ersucht haben, hat unserm Wunsch rückhaltlos entsprochen; die Veröffentlichung der Pläne und Berechnungen soll so bald wie möglich erfolgen. Für heute müssen wir uns auf gute Photographien beschränken, die zum grossen Teil (bei E. Steinemann, Photograph) in Locarno käuflich sind, zum andern Teil uns von einem Kollegen überlassen wurden, der vor und nach dem Einsturz die Baustelle eingehend besichtigt hat. Unsere orientierende Darstellung beruht auf uns zuverlässig erscheinenden Auskünften unbeteiligter Fachkollegen, ist somit in rechtlicher Hinsicht, was ausdrücklich betont sei, durchaus unverbindlich. Selbstverständlich liegt es uns ferne, über die Frage persönlichen Verschuldens ein Urteil zu fällen; unsere Leser interessiert nur eine möglichst objektive Schilderung des Sachverhalts, soweit er vom Standpunkt des bauenden Ingenieurs aus von Wert sein kann; in diesem Sinne sind auch allfällige subjektive Bemerkungen zu werten.

*

Ueber das Bauvorhaben orientiert ein illustrierter Artikel von Geometer D. Catti (Locarno) in „Hoch- und Tiefbau“ vom 29. März d. J., also bei Baubeginn. Darnach soll mit Rücksicht auf eine beabsichtigte Verbreiterung der gegenwärtigen Niederwasserrinne der Maggia die bestehende eiserne Fachwerkbrücke, die mit 60 m die Niederwasserrinne und mit 50 m das nur einseitige, rechtsufrige Hochwasser-vorland überspannt, ersetzt werden durch einen armierten Dreigelenk-Betonbogen von 88 m lichter Spannweite, 9,80 m Pfeilhöhe, 5,64 m Gewölbebreite und im Mittel etwa 1,30 m Gewölbestärke (vgl. die Zeichnungen bei Catti). Eine Pfeilerlose Brücke wurde gewählt, weil ein Flusspfeiler im Bett der Maggia, einem der gefährlichsten Wildwasser der Schweiz, ausgeschlossen er-

¹⁾ Die „Züricher Post“ brachte am 5. d. M. ein Bild des Unfalls mit der Unterschrift „Strassenbahn mit 70 Personen ins Wasser gestürzt“!

²⁾ Vergl. „S. B. Z.“ Band 50, S. 167* und 280* (1907).

³⁾ Vergl. „S. B. Z.“ Band 83, S. 63*, 74* und 295* (1924).

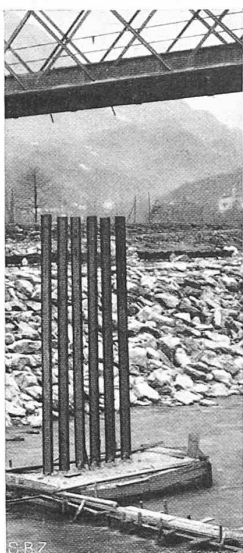


Abb. 7. Die Stützen des Flusspfeilers zum Lehrgerüst.

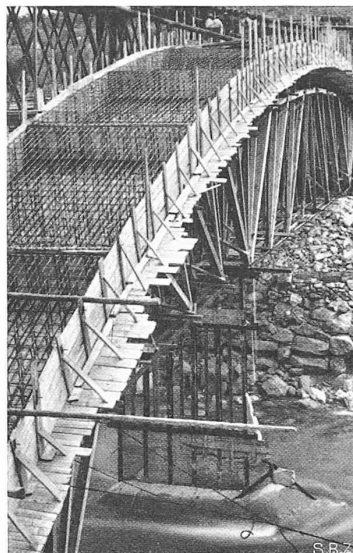


Abb. 8. Pfeilerzustand am 21. Juli 1930, nach dem 1. Hochwasser.

schien. Dem Bau vorgängig wurden die beiden alten Fachwerkträger um 9 m flussabwärts verschoben und dort auf kräftige Holzjoche gelagert, wie aus Abb. 4 zu erkennen.

Das *Lehrgerüst* der neuen Brücke, eine Art Gerberträger mit rd. 36 m Länge des mittlern Konsolträgers und beidseitig eingehängten seitlichen Trägern von rd. 22 m Länge, ist entworfen vom Ingenieurbureau Klinke & Meyer (Zürich) und ausgeführt von Fietz & Leuthold (Zürich); Unternehmer des ganzen Brückenbaues ist die Tessiner Firma Gobba, della Torre & Cie. Wie den Abbildungen 5 und 6 zu entnehmen, handelt es sich um eine Konstruktion Howe'scher Bauart von einer gewissen Eleganz (Abb. 5); sämtliche Druckglieder sind aus Holz, alle rechnerisch bloss auf Zug beanspruchten aus Eisen. Der Windverband der Schrägen Ebenen wird ergänzt durch die, in einem gewissen Abstand über dem Obergurt der Fachwerkträger angeordnete Schalung für den Brückenbogen. In Abb. 5 haben wir die Gelenkpunkte der eingehängten Träger durch kleine Kreise gekennzeichnet. Der mittlere Konsolträger ruht rechts auf dem freigewordenen, bis ungefähr auf Geländehöhe abgebrochenen Mauerpfeiler der alten Brücke, links auf einer, ungefähr in der Mitte der Niederwasserlinie aufgestellten schmalen Stütze, bestehend aus sechs NP 40, von ungefähr $8\frac{1}{2}$ m freier Höhe; die Zwischenräume sind, wie den Bildern zu entnehmen, nur im untern Viertel ausbetoniert worden. Dieser Pfeiler ist wohl die schwächste Stelle des Gerüsts gewesen.

Der *Pfeiler* des Lehrgerüsts ist in seinem Werden und Vergehen — man muss es wohl so nennen — dargestellt in den Abbildungen 7 bis 11, als Trümmerhaufen *nach* dem Einsturz in den Abb. 12 und 13. Wie Abb. 7 (ein Ausschnitt aus Abb. 4) zeigt, waren die in Abständen von je 1 m in einem betonierten Fundamentklotz steckenden sechs I NP 40 von Anfang an nicht genau parallel zu einander, also nicht genau senkrecht gestellt. Die Verschalung für die vom Projektverfasser auf die ganze freie Höhe vorgesehene Ausbetonierung der Zwischenräume war, wie aus Abb. 5 zu sehen, ausgeführt worden. Eine der in diesem Sommer häufigen Hochwasserwellen hat dann die Schalung samt der Füllung weggespült, sodass am 21. Juli, nach vollendetem Einlegen der

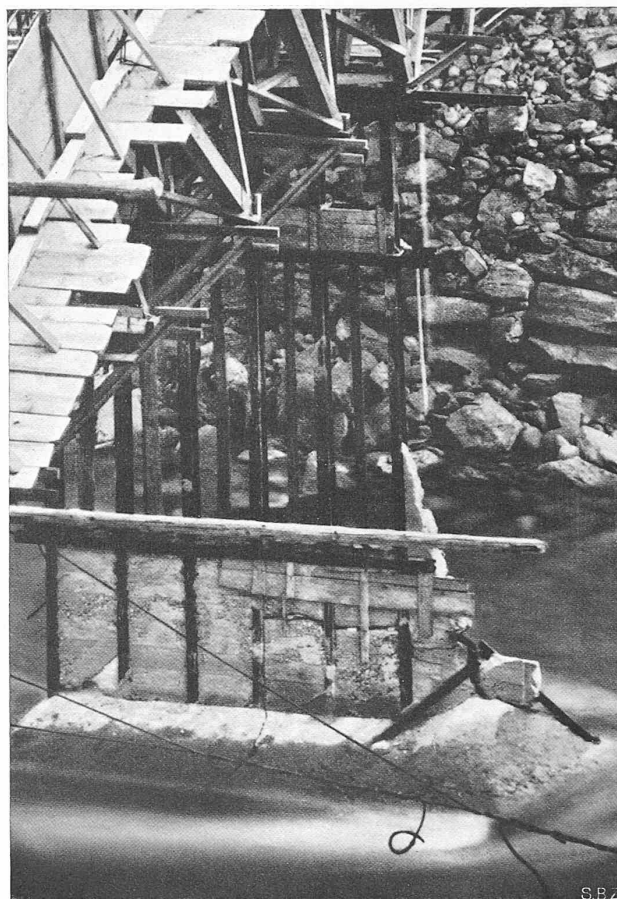


Abb. 9. Pfeiler- und Fundamentzustand am 21. Juli (Vergrössert aus Abb. 8). Masstab des Bildes (an der Vorderkante der Pfeilerebene) ca. 1 : 100.

Bogenarmierung, aber noch vor Betonierungsbeginn, der Pfeiler das in Abb. 8 wiedergegebene Bild zeigte; Abb. 9 ist ein, auf etwa 1 : 100 in der Pfeilerebene, vergrößerter Ausschnitt aus Abb. 8. Man erkennt beim dritten Ständer von oben einen Querriss im Fundamentklotz, ferner auch in den zwei oberen Wandfüllungen horizontale Risse und einen Ausbetonierungs Flick (vgl. diesen in Abb. 10), in der untersten Füllung sogar einen dreieckigen Ausbruch. Nähere



Abb. 13. Der Flusspfeiler nach dem Einsturz am 29. Juli 1930, vom rechten Ufer aus gesehen.

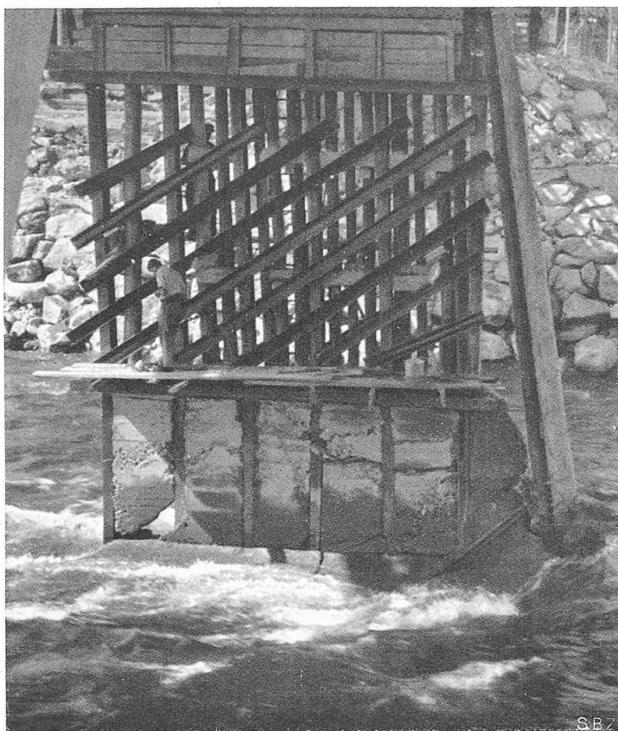


Abb. 10. Pfeiler- und Fundamentzustand am 27. Juli, nach dem 2. Hochwasser. Bildmasstab ca. 1 : 100. Vergebliche Verstärkungsversuche.

Prüfung dieser flussaufwärtigen Pfeilerpartie mit Lupe und Lineal ist recht aufschlussreich.

Während des Aufbringens der weiteren Belastung durch die Betonierung in der darauf folgenden Woche, ging am 24. Juli eine neue Hochwasserwelle vorüber. Es zeigten sich Bewegungen im Gerüst, das sich über dem Pfeiler am Samstag 26. Juli bereits etwa 20 cm aus der Brückenaxe flussabwärts verschoben hatte. Sonntags 27. Juli hat unser Gewährsmann u. a. die Abb. 10 und 11 aufgenommen; die Verschiebung war auf 28 cm vermehrt, sie ist auf den Abb. 10 und 11 gut wahrnehmbar und kann sogar nachgemessen werden. Ausserdem zeigen diese Bilder Verstärkungsversuche, einmal eine Anzahl zwischen die I Pfosten gestellte Rundhölzer, sodann einige aufgeklemmte I-Schrägen, endlich eine neue, teilweise Ein-



Abb. 11. Pfeilerzustand am 27. Juli. Abb. 6 bis 10 vom linken Ufer aus.

sich der Pfeiler unter etwa 550 t Belastung Vormittags 9.15 h zur Ruhe, d. h. er sank verhältnismässig langsam ein und um. Wie aus Abb. 12 und 13, auch 2 und 3 zu schliessen, sind die I Ständer an ihrer Einspannstelle im untern Viertel der Gesamthöhe zunächst talwärts gebogen worden (Abb. 10 und 11), sodann unter Ausbauchung über dem Fusspunkt zu einer starken Schleife konvex flussaufwärts (Abb. 12, 3) und entsprechendem Einsinken der Auflast schliesslich nach vorn (flussabwärts) umgeklappt. Das Brückengewölbe, d. h. die durch die Armierung zusammengehaltenen Gewölbelamellen haben sich auf die Flusssohle gesenkt, auf der sie zur Zeit in umgekehrter Krümmung, ähnlich einer Sohlenschwelle, liegen (Abb. 2 und 3). Dabei hat sich die Partie über dem Pfeiler etwas flussabwärts, der Teil gegen das Auflager rechts des Mittelträgers etwas flussaufwärts verschoben, was auf eine gewisse Kontinuitätswirkung von Gerüst und Gewölbe teilen schliessen lässt; deutlich sieht man auf Abb. 3 wie sich die sechs Binder des Mittelträgers am Auflager rechts flussaufwärts umgelegt haben. Abb. 1 endlich zeigt den unter Einwirkung des Gewölbebeton nicht abgestürzten rechtsufrigen Konsolträger-Fächer mit dem eingehängten Träger.

Die Frage nach der Ursache dieses Bauunfalles wird durch die zeitlupenartige Aufeinanderfolge obiger Bilder wohl hinlänglich aufgeklärt; die Schuldfrage interessiert hier nicht. Festgestellt sei immerhin, dass in der Ausführung in entscheidender Weise vom Projekt abgewichen worden ist, ferner dass der Projektverfasser keinen Einfluss auf die Bauleitung hatte.

Bauunfälle ereignen sich von Zeit zu Zeit immer wieder, auch jenseits unserer Grenze. Ihre Ursachen zur Abklärung von Problemen wie zur Schärfung des Gewissens aller Bauenden jeweils klarzulegen, sollte die Fachpresse als ihre selbstverständliche Pflicht erkennen. Leider werden derartige nicht gerade rühmliche Vorkommnisse, wohl aus Angst um das nationale Prestige, meistens sorgsam totgeschwiegen. Es läge aber im allgemeinen Interesse, wenn die so produktive Mitteilbarkeit über die Fortschritte der Technik mehr als bisher auch auf die Auswertung negativer Bau-erfahrungen ausgedehnt würde. C. J.

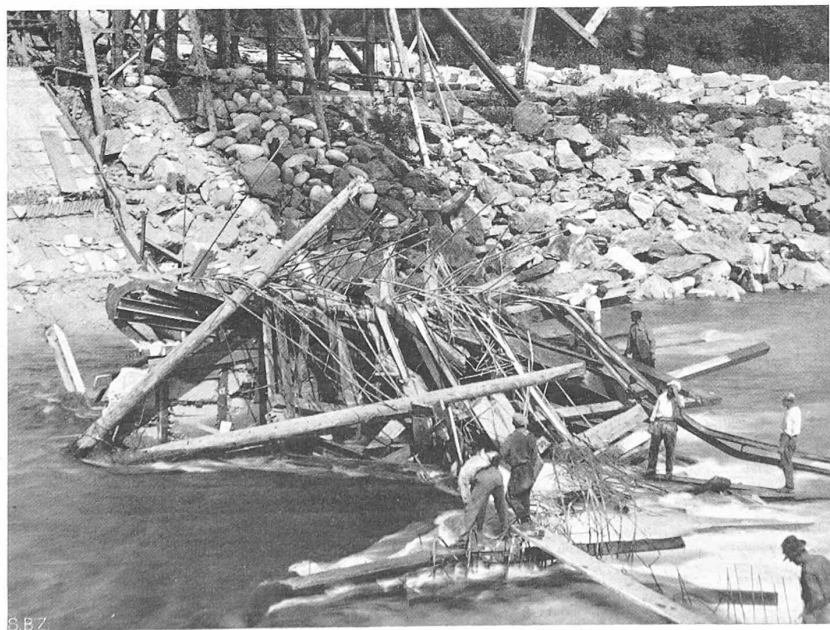


Abb. 12. Der Flusspfeiler nach dem Einsturz am 29. Juli 1930, vom rechten Ufer aus.

Das Gehäuse des H. D.-Teils ist aus Perlitguss und umfasst die ersten sechs Stufen. Es ist von einfachster Form und rein zylindrisch ausgedreht. Die Zwischenböden sind mit Füllringen dampfdicht eingebracht. Auf die Reduktion der Reibungs- und Ventilationsverluste zwischen Scheiben und Zwischenböden ist besondere Sorgfalt angewandt.

Der aus dem Vollen gearbeitete und auch dynamisch ausgewuchtete Läufer hat seine rechnungsgemässe erste kritische Drehzahl bei 4520 Uml/min. Diese Bauart vermeidet die Möglichkeit des Lockerwerdens von Scheiben und umgeht auch gefährliche Nabenspannungen. Sie gewährleistet ein ruhiges Laufen und ist gegen rasche Temperaturschwankungen unempfindlicher. Sämtliche Leit- und Laufschaufeln bestehen aus rostfreiem Stahl; sie sind im übrigen bis in kleinste Details ausgearbeitet. Die Düsen der sechs ersten Stufen sind gefräst und zusammengebaut, jene der übrigen Stufen nach normaler Bauart eingegossen. Die Dichtungen in den Zwischenböden bestehen aus Spezialbronze. Aus dem vollen Ring werden schräg gegen den Dampf gestellte federnde Finnen ausgedreht. In der HD- und der ND-Stopfbuchse verwendet die M. F. O. Kohlenringe nach einer ihr geschützten Anordnung, die sich für höchste Drucke und Temperaturen bewährt hat.

Der besonders für hohen Druck und hohe Temperatur sich als zweckmässig erwiesenen Massnahme, die Steuerorgane unabhängig vom eigentlichen Turbinengehäuse anzuordnen, folgt auch die vorliegende Konstruktion. Damit ist die einfache Form des Turbinenzylinders ermöglicht. Die Steuerung an und für sich, und zwar sowohl jene für reinen Kondensationsbetrieb als auch für Anzapfsteuerung, entspricht der normalen Ausführungsform der M. F. O. Neben dem Haupt-Regulier-Ventil bestehen zwei weitere automatisch betätigte Ventile. Von diesen führt das eine bei Anzapfbetrieb Dampf zum ersten Rad, während das andere bei Ueberlast unter Umgehung des ersten Rades dem zweiten Rad zusätzlichen Dampf zuleitet. Schliesslich ist die Turbine noch mit einem Handventil ausgerüstet, mit dem eine weitere Düsengruppe vor dem ersten Rad zu- oder abgeschaltet werden kann.

Abnahme-Versuche. Bezüglich der Abnahmeversuche entschied die S. I. G., dass bei befriedigendem Ergebnis der Versuche mit reinem Kondensationsbetrieb von Versuchen mit Dampfentnahme abgesehen werden solle.

In Vorversuchen wurde die Zweckmässigkeit der gewählten Versuchsanordnung geprüft. Als künstlicher Wasserwiderstand diente der Elektrokessel. Das Kondensat wurde intermittierend auf zwei Waagen gemessen; die vor den Versuchen nachgeacht wurden. Ein Teil des Betriebsdampfes des zweistufigen Dampfstrahl-Apparates wird in der Zwischenstufe kondensiert und in den Hauptkondensator zurückgeleitet. Diese Dampfmenge, sowie Undichtigkeitsverluste der Wasserstoffbuchsen im Abdampfrohr und im Ventil für Auspuff-Betrieb wurden jeweils an die Versuche anschliessend bestimmt. Zu diesem Zwecke wurde bei stillstehender Turbine und abgestellter Kondensations-Pumpe, die Zunahme des Wasserspiegels im Kondensator über eine bestimmte Zeit gemessen und zwar abwechselnd mit offener und geschlossener Rückleitung von der Strahlapparat-Zwischenstufe. Für die gesamte Kondensatmenge wurde auf gleiches Niveau im Kondensator korrigiert.

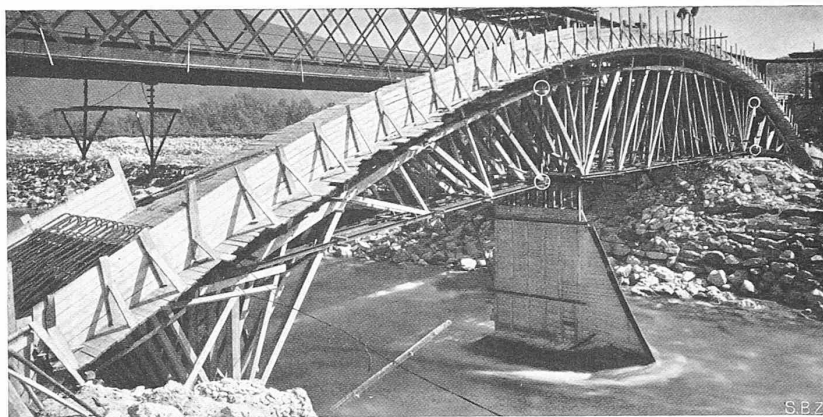


Abb. 5. Lehrgerüst der neuen Brücke, vom linken Ufer aus gesehen.



Abb. 4. Verschiebung der alten Brücke am 22./23. Febr. 1930, vom linken Ufer aus. Rechts die Stützen des Lehrgerüst-Pfeilers in der N-W-Rinne.

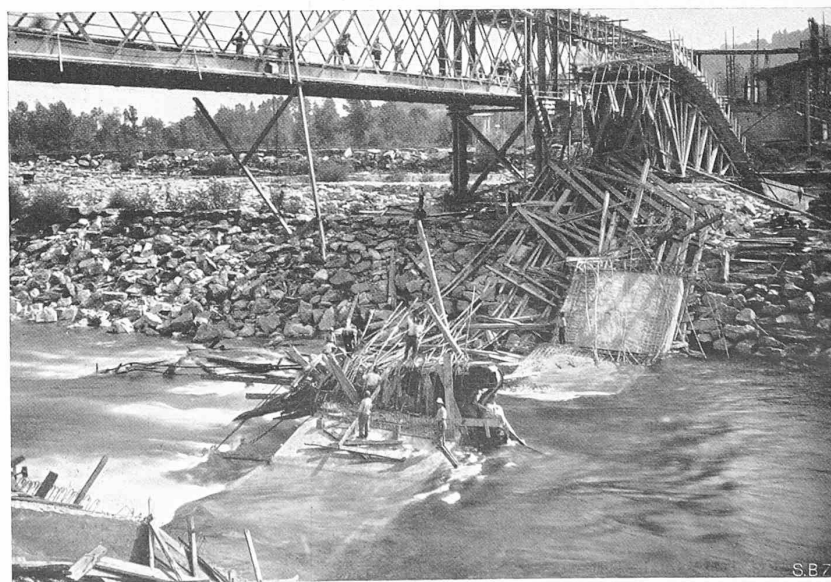


Abb. 3. Einsturzbild von oberhalb des linken Widerlagers.

Die Auswertungstabelle (auf Seite 81) der Abnahme-Versuche vom 1. und 8. Februar 1930 enthält die wichtigeren Versuchsdaten und zwar sind in den Ablesungen bereits die Instrumenten-Korrekturen eingeschlossen. Die Versuche zeigen, dass die Turbine bei Vollast gegenüber der abgegebenen Garantie fast um ein volles Prozent besser ist, während sie bei $\frac{3}{4}$ Last die Garantie unwesentlich überschreitet.