

Die Verschiebung der Reussbrücke bei der Flühmühle in Luzern am 23. August 1920

Autor(en): **Dreifus, Myrtil**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75/76 (1920)**

Heft 21

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-36552>

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.

INHALT: Die Verschiebung der Reussbrücke bei der Fluhmühle in Luzern. — Die Vorarlberger Baumeister und die Schweizerische Kirchenbaukunst im XVIII. Jahrhundert. — Ueber die Erzeugung von Elektro-Roheisen. — Miscellanea: Das Küchen-Umsteuerruder. Ein Schritt zur Hochschulreform in Deutschland. Ein neuer Spar-

Einbau für gusseiserne Zentralheizungs-Kessel. Schweizer Mustermesse 1921. Von den Erzlagerstätten im Fricktal. — Nekrologie: H. Sämann. R. Bischoff. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

Band 76.

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

Nr. 21.

Die Verschiebung der Reussbrücke bei der Fluhmühle in Luzern

am 25. August 1920.

Die zwischen dem Friedental und der Fluhmühle die Reuss überspannende Eisenbahnbrücke der Linie Zug-Luzern, wurde in den Jahren 1863/1864 durch die Firma Benkieser aus Pforzheim erbaut. Die Brücke, die in einer Kurve von 300 m Radius liegt und die Reuss unter einem mittlern Winkel von 32° schneidet, besteht aus fünf Oeffnungen von je 28,60 m Weite (Abbildung 1).

gründer der Firma Grün & Billfinger, Mannheim, geleitet. Die eisernen Caissons haben, wie auch die Pfeileraufbauten, kreisrunden Querschnitt von 4,50 m Durchmesser. In die 3 m hohen Arbeitskammern ist unter der ebenen Decke noch ein Gewölbe aus Ziegelsteinmauerwerk eingebaut. Das Absenken der Caissons erfolgte von festen Gerüsten aus. Pfeiler I, II und IV stehen auf Schichten aus zähem

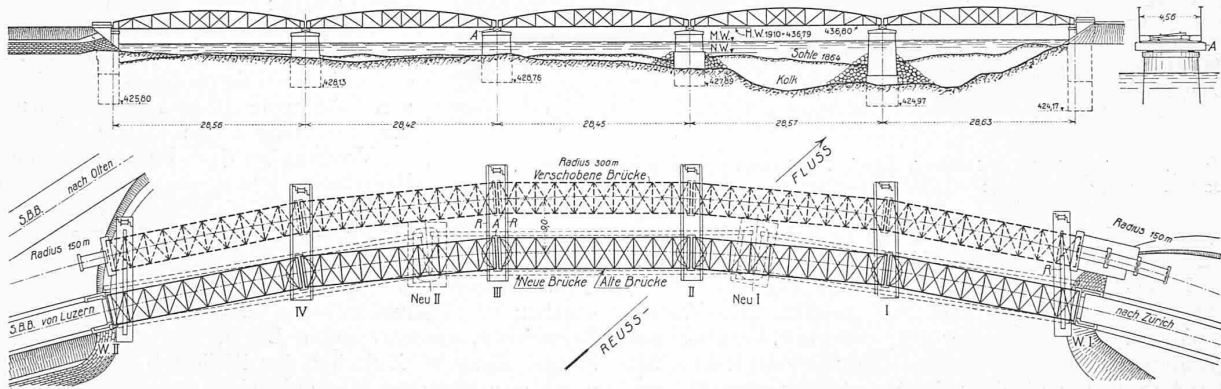


Abb. 1. Ansicht, Querschnitt und Grundriss der alten Brücke, Grundriss der verschobenen und der neuen Brücke. — Masstab 1:1000.

Die in Schweisseisen erstellten Ueberbauten sind Halbparabelträger mit geradem Untergurt und stetig gekrümmtem Obergurt; die maximale Trägerhöhe beträgt 2,64 m, die Hauptträger liegen in einem Abstand von 4,56 m. Je zwei benachbarte Ueberbau-Enden ruhen mittels Gleitlagern auf einem gemeinsamen, kastenförmigen Auflagerträger (A in Abb. 1, oben rechts, und in Abb. 2), der die Lasten auf den Pfeiler überträgt. Nach einer erstmaligen Verstärkung der Fahrbahn durch die Firma Landis & Wild in Richterswil im Jahre 1888 wurde auf Veranlassung der N. O. B. im Jahre 1896 ein Umbau der Fahrbahn und eine Verstärkung der Hauptträger durch die Firma Alb. Buss & Cie. in Basel vorgenommen, um die Brücke der eidg. Verordnung vom Jahre 1892 anzupassen. Auf die Dauer vermochte auch diese Verstärkung die Brücke nicht genügend widerstandsfähig zu machen; insbesondere ihre durch die ausserordentlich geringe verfügbare Konstruktionshöhe bedingte, etwas eigenartige Fahrbahnkonstruktion mit einem doppelten System von Längs- und Querträgern erwies sich als zu schwach, um die immer grösser werdenden Lokomotivgewichte aufzunehmen. Seit dem Jahre 1914 konnte die Brücke nur mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h befahren werden. Da die Nachrechnung ergab, dass auch die Hauptträger Mängel in der Knicksicherheit zeigten, wurde ein völliger Neubau beschlossen.

Der Unterbau, bestehend aus vier Pfeilern und den zwei Widerlagern, ist pneumatisch fundiert. Es war dies eine der ersten Druckluftgründungen in der Schweiz. Deren Ausführung, die ebenfalls der Firma Benkieser übertragen worden war, wurde von Oberingenieur Bernhard Billfinger, dem Be-

Lehm, der mit Kies und grossen Steinen durchsetzt ist. Pfeiler III ist auf einer dünnen Nagelfluth abgesetzt, Widerlager Seite Zürich auf feinem scharfen Sand und Widerlager Seite Luzern auf festgelagertem, grobem Geschiebe, Für den Aufbau der Pfeiler und Widerlager waren 60 bis 70 cm hohe Quader aus Solothurner Kalkstein verwendet worden, die sich als wetterbeständig erwiesen haben. Beim Bau der ersten Brücke wurde der rechtsseitige Fluss-

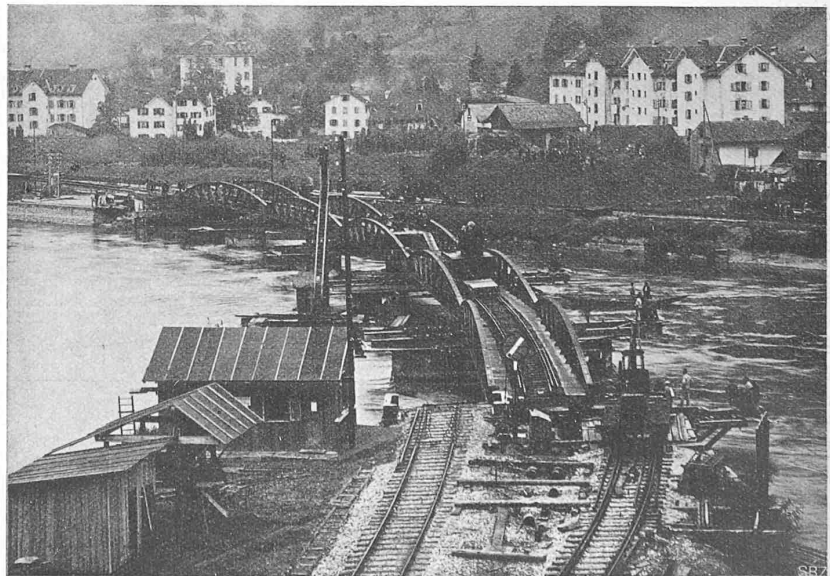


Abb. 7. Die Brücke während der Verschiebung flussabwärts (von links nach rechts).

arm mit dem Ausbruch des Friedental-Tunnels aufgefüllt, wodurch das Flussprofil, besonders bei Hochwasser, stark eingeeengt wurde. Es zeigten sich demzufolge bei Pfeiler I bald Kolkerscheinungen, die bei dem grossen Hochwasser

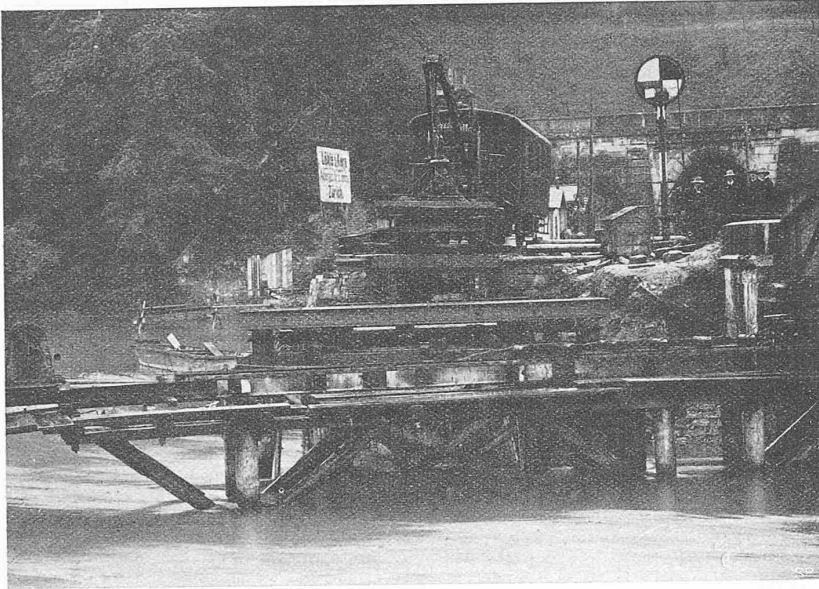


Abb. 4. Verschubbahn bei Widerlager I, dahinter Pfahljoch für provisorisches Widerlager I, dahinter Kranwagen auf provisor. Anschlussgleise (mit daran hängendem Anschluss-Träger).

des Jahres 1876 zu einer wesentlichen Vertiefung der Flusssohle an dieser Stelle führten. Um die Standsicherheit von Pfeiler I und II, die durch den Kolk gefährdet erschienen, zu erhöhen, umgab man diese mit grossen Steinwürfen. Dieses Vorgehen bedingte aber eine erneute Einengung des Flussprofils, zudem eine bedeutende Zunahme der Rauigkeit des Flussbettes, was zu einer Verschlechterung der Abfluss-Verhältnisse, starken Wirbelbildungen und Gegenströmungen führte. Die Folge davon war, dass anstatt des einen Kolkes bei Pfeiler I bei den folgenden Hochwassern zwei, noch tiefer gehende in den Öffnungen I und II eintraten. Eine Konsolidierung der Flusssohle wurde nie mehr erreicht, die Steinwürfe mussten jedes Frühjahr ergänzt werden. Um eine wirkliche Abhilfe zu schaffen, hätte eine Flusskorrektur durchgeführt werden müssen. Die statische Untersuchung der Pfeiler ergab zudem, dass für eine Fahrgeschwindigkeit der schwersten Betriebsmittel von 60 km/h eine Bodenpressung von 11 kg/cm^2 auftritt, die sich bei gleichzeitiger Zulassung des Bremsens auf 15 kg/cm^2 erhöht, was für den vorhandenen Baugrund als unzulässig zu betrachten ist. Eine Erneuerung des eisernen Ueberbaues auf den bestehenden Pfeilern allein hätte also nicht genügt; es wäre notwendig gewesen, eine Verstärkung der Pfeiler, d. h. deren Verbreiterung vorzunehmen, ferner eine Korrektur der Flusssohle, was sich aber als technisch schwierig und vor allem als unwirtschaftlich erwies. Es kam daher nur der Bau einer neuen Brücke in Frage und man entschloss sich, diese an der gleichen Stelle zu erbauen, nachdem eine Ueberbrückung der Reuss mit Linienverlegung fallen gelassen wurde, weil die Anschlüsse zur Brücke Kurven von bloss 250 m Radius, zudem einen Umbau des Friedental-Tunnels bedingt hätten.

Um nun den Bau der neuen Brücke im alten Tracé zu ermöglichen, war es nötig, das Geleise während der Bauzeit zu verlegen. Hierzu wurden in einem Abstand von $9,0 \text{ m}$ flussabwärts hölzerne Joche gerammt (Abbildung 2) und die bestehenden 5 Ueberbauten der Brücke auf diese neuerstellten Stützpunkte verschoben. Mit beidseitigen Anschlussgleisen von $R = 150 \text{ m}$ wurde die so geschaffene provisorische Brücke in die Linie Zug-Luzern eingebunden. An beiden Ufern musste die Brücke verlängert werden, was auf der rechten Seite mit drei, auf der linken mit einer Öffnung von je 4 m Stützweite erreicht wurde.

Die neue Brücke wird mit drei Öffnungen von $47,1 \text{ m}$ Stützweite die Reuss überspannen; ihre beiden Mittelpfeiler werden pneumatisch fundiert, während als Widerlager nach entsprechender Anpassung die bisherigen benützt werden können (die neue Brücke ist im Grundriss der Abbildung 1 fein gestrichelt).

Vorgängig der Inangriffnahme der Bauarbeiten wurden Sondierbohrungen vorgenommen und zwar sowohl für die Pfeiler und Widerlager der neuen Brücke, als auch für die Pfahljoche der provisorischen Brücke. Diese von der A.-G. Conrad Zschokke in Genf ausgeführten Sondierungen ergaben im allgemeinen eine teils mehrere Meter mächtige Kiesschicht, darunter zähen Lehm, der allmählich in harten Mergel übergeht. Zwischen den Pfeilern II und IV liegt etwa 2 bis 3 m unter der Flusssohle eine dünne, im Mittel 20 cm starke Nagelfluhschicht. Für die Pfahljoche ergab sich aus diesen Sondierungen eine Rammtiefe von $3,5$ bis $4,0 \text{ m}$.

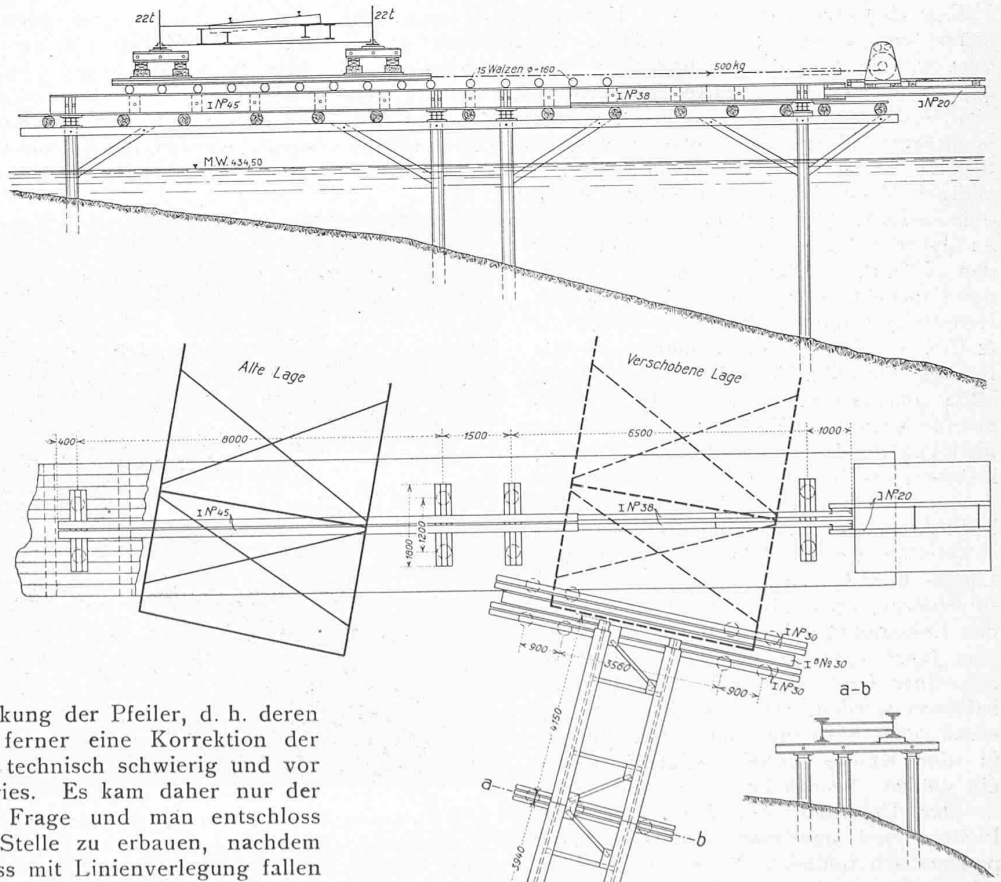


Abb. 3. Verschubbahn bei Widerlager I mit Rollenbahn (R in Abb. 1); im Grundriss Anschluss-Balkenträger für das provisor. Geleise.

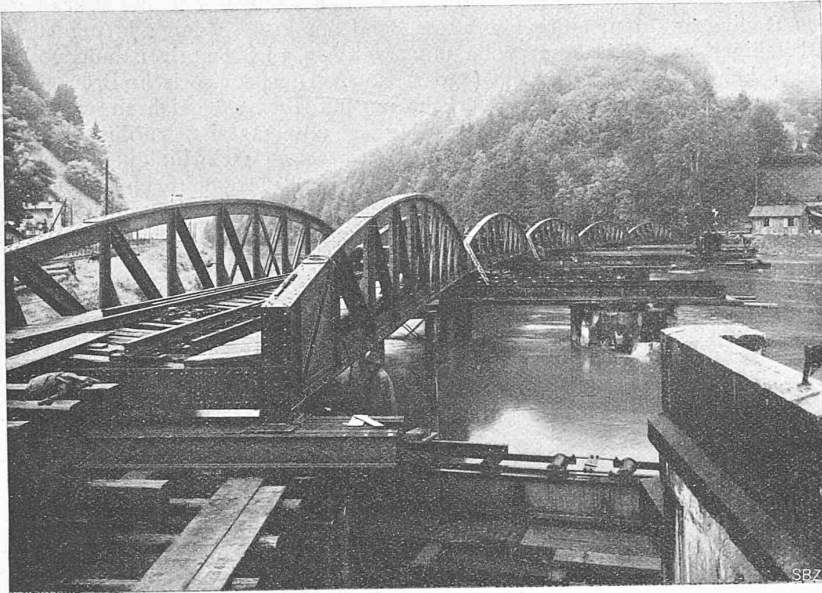


Abb. 8. Fertig verschobene Brücke. Im Vordergrund das auf das provisorische Widerlager II abgesetzte linksufrige Brückenende.

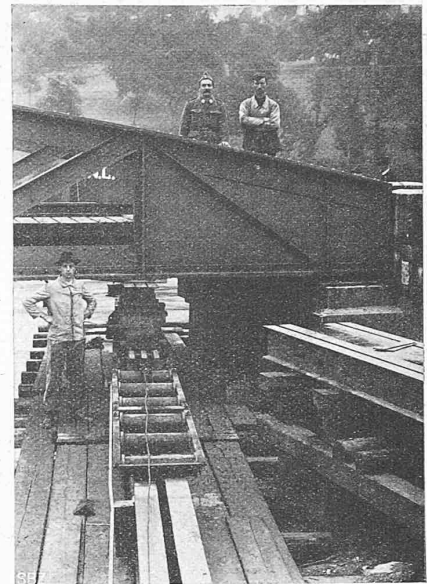


Abb. 5. Auf die Verschubbahn aufgesatteltes Brückenende bei W. II, verschubbereit.

Das Rammen der Pfahljoche, die aus 16 Holzpfählen von 30 bis 32 *cm* mittlerem Durchmesser bestehen (Abb. 2), erfolgte mit einer auf eisernen Schiffen montierten elektrischen Ramme. Damit die Pfähle genau an Ort und Stelle gerammt werden konnten, wurde im Abstand von etwa 6 *m*, parallel zu den Jochen, die Lage der Pfähle auf besonders hierzu erstellten Messtegen aufgezeichnet. Von diesen Messtegen aus, die einerseits an der untern Gurtung des flussabwärtigen Hauptträgers aufgehängt waren,

sind mit schweren schmiedeisernen Pfahlschuben bewehrt, die satt angepasst und mit dem Pfahl verschraubt sind. Durch kräftig gehaltene Verstreben und Verzangungen wurden die einzelnen Pfähle, die bis zu 9,0 *m* über die Flusssohle hinausragen, zusammengehalten. Die maximale Knicklänge beträgt 6,50 *m*, die Joche weisen eine durchschnittlich siebenfache Sicherheit auf.

Bei Pfahljoch III traf man beim Rammen der flussaufwärtigen Pfähle auf die erwähnte Nagelfluhschicht und es zeigte sich, dass die Holzpfähle nicht hindurch getrieben werden konnten. Die Rammtiefe von 2,5 bis 3 *m* bis zu dieser Schicht hätte zwar genügt, um ein standsicheres Joch zu erstellen, die Gefahr des Kolkens liess es aber angezeigt erscheinen, diese Schicht zu durchstossen. Es wurden daher an dieser Stelle eiserne I-Träger gerammt, die beidseitig mit Holzpfählen, die nur bis auf die harte Schicht reichen, ausgefüllt wurden.

Für die Verschiebung der Ueberbauten, die ein Gesamtgewicht von 430 *t* aufweisen, wurden neben jedem Auflager Laufbahnen, bestehend aus zwei I.N.P. 45/50, von den Pfeilern nach den Jochen gelegt. Ueber diese Laufbahnen kamen die Rollenzüge, bestehend aus je 15 Rollen von 150 bis 160 *mm* Durchmesser, über denen auf drei Eisenbahnschienen die Brücken aufgesattelt wurden. Die Widerlager konnten für das Auflagen der Verschubbahnen nicht verwendet werden, es wurden hier besondere Pfahlbrücken geschaffen (Abbildung 3 bis 5).

Die die Verschiebungs-Arbeiten durchführende Firma Löhle & Kern A. G. hatte sich zur gleichzeitigen Verschiebung aller Oeffnungen entschlossen, um bei der starken Kurvenlage einen allfälligen, schwierigen Zusammenbau von einzeln verschobenen Brücken zu vermeiden. Um dies zu erreichen, liess man die benachbarten Brückenauflegerpunkte auf der gemeinsamen Auflagerplatte auf den Querträgern A, auf der sie zwangsläufig gegenseitig geführt waren. Daraus entstand die Bedingung des gemeinsamen Antriebes der Verschubträger beidseitig eines Pfeilers. Dieser Einheitsantrieb wurde erreicht durch Verbindung dieser obren Verschubträger mittels eines Balkens, der die Seilrolle trug, in der das Seil auf den Wellenbock lief; dieser war auf der flussabwärtigen Seite der Pfahljoche aufgestellt. Während im allgemeinen die Brücke um 9,0 *m* flussabwärts zu verschieben war, betrug dies-es Mass bei Pfeiler IV nur 8,85 *m* und bei Widerlager links nur 8,70 *m*. Diese Abdringung, die durch Aufhebung der zwangsläufigen Führung des Brückenauflegerpunktes auf der gemeinsamen

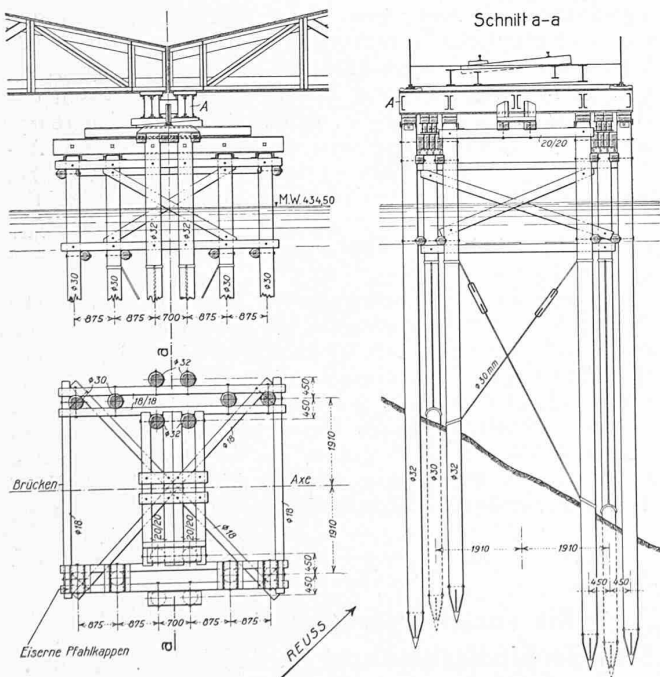


Abb. 2. Pfahljoch für die provisorische Brücke. — 1 : 150.
A mitverschobener kastenförmiger Auflagerträger der alten Brücke.

und deren anderes Auflager auf einem eigens dazu gerammten Pfahljoch ruhte, konnte dann jeder Pfahl durch einfache Visur und Längenmessung, genau nach Lage und Richtung abgesteckt und während des Rammens ständig daraufhin kontrolliert werden; die Abweichung der Pfahljochmittelpunkte gegenüber der planmässigen Lage betrug dann auch im Maximum nur 20 *mm*. Die Pfahlspitzen

Auflagerplatte von Pfeiler III ermöglicht wurde, war nötig, um den Anschluss mit einer Kurve von 150 m Radius an das bestehende Geleise am linken Ufer bewerkstelligen zu können. Nach Erfahrungen, die Löhle & Kern bei der ähnlichen Verschiebung an der obern Limmatbrücke in Wettingen gemacht hatten, wurde die Zugkraft des Seiles berechnet mit einem Werte $\mu = 0,012$ für rollende Reibung, d. h. mit einem wesentlich kleinern Reibungs-Koeffizienten, als normal für rollende Reibung gerechnet wird. Die ausgeführte Arbeit bestätigte die Richtigkeit dieser Annahme.

Nachdem diese Arbeiten beendet und die Brücke genau einreguliert war, fand am Freitag den 27. August die Belastungsprobe mit zwei A 3/5 Lokomotiven mit vollem Dienstgewicht (230 t) statt. Die provisorische Brücke, die im normalen Verkehr nur mit 10 km/h befahren wird und auf der jegliches Bremsen untersagt ist, wurde anlässlich der Belastungsprobe mit 25 km/h-Geschwindigkeit befahren und es wurde bei voller Fahrt in Brückenmitte eine Bremsung auf Stillstand vorgenommen. Die hierbei gemachten zahlreichen Messungen mit Feininstrumenten ergaben bei den

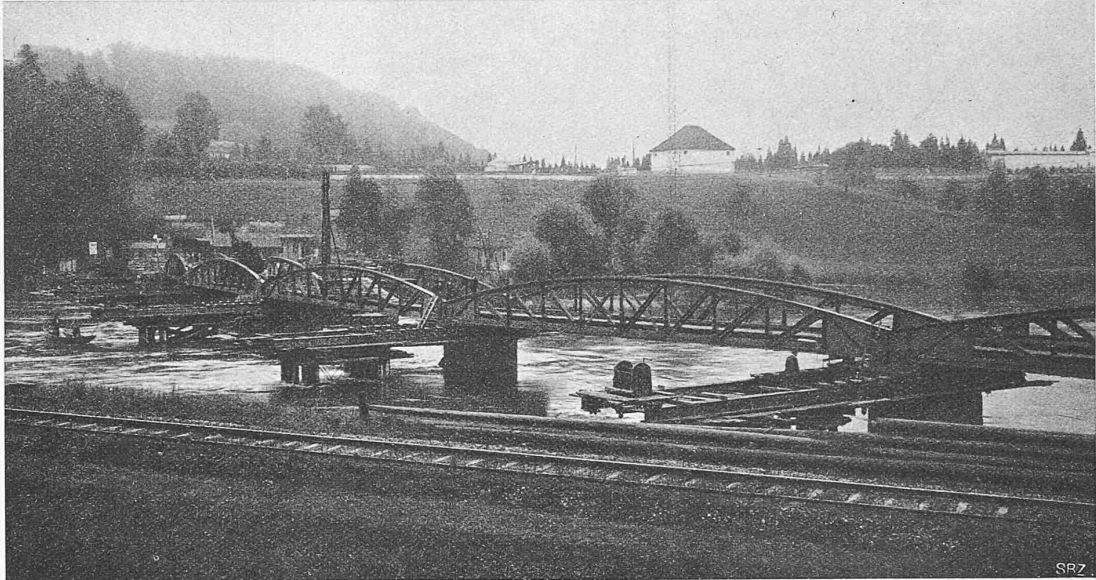


Abb. 6. Gesamtansicht der Brücke vor der Verschiebung auf die Holzjoche, vom linken Ufer aus gesehen.

Auf Mittwoch, den 25. August 1920 war die Verschiebung angesetzt. Sie erfolgte nach einem bis in alle Einzelheiten vorher festgelegten Programm und zerfiel in fünf Funktionen, deren Ausführung durch akustische und optische Signale geleitet wurde. Zuerst wurde die Brücke bei Widerlager I und Pfeiler II und IV durch je zwei hydraulische Pressen um rund 20 cm gehoben und auf die Verschiebbahnen aufgesattelt; das gleiche wurde in der folgenden Funktion an den Pfeilern I und III und Widerlager II durchgeführt. Die Verschiebung selbst, die, senkrecht zur Bogensehne, mit Hilfe von sechs durch je zwei Mann getriebenen Wellenböcken erfolgte, wurde wegen der Kurvenlage der Brücke und der grossen Zahl von Seilzügen in sechs Etappen von 0,5 bis 2,0 m durchgeführt. Die Länge jeder Bewegung, die vor der Ausführung durch Scheibensignale angegeben, markierten und kontrollierten die sechs Gruppenchefs jeweils an Masstäben, die auf den Verschiebbahnen angebracht waren. Fünf Centimeter vor den Endstellungen befanden sich Hemmvorrichtungen; diese letzte Etappe wurde dann durch ganz langsames Fahren zurückgelegt. Die Verschiebung dauerte von 11 Uhr 25 bis 11 Uhr 45 Minuten und vollzog sich ohne Störung (Abb. 6 bis 8). Nachdem die Brücke in gleicher Reihenfolge, wie sie hochgehoben, auf die vorbereiteten neuen Auflager abgesetzt war, konnte mit dem Einbau der Anschluss-Oeffnungen und der Wiederherstellung des Geleises, das an den Widerlagern und über Pfeiler III in der vorhergehenden Nacht unterbrochen worden war, begonnen werden. Gleichzeitig erfolgte der Ausbau der Verschiebeinrichtungen, zu welchem Zwecke vor der Verschiebung auf der Brücke ein 10 t-Kran und vier Rollwagen bereitgestellt worden waren. Dieser Ausbau der Verschiebeinrichtung erfolgte alsbald, um für die kommende Probelastung keine steife Verbindung der provisorischen Brückenbaute mit den alten Pfeilern zu haben, wodurch die Messung der Seitenschwankungen der provisorischen Brückenjoche und Ueberbaute verunmöglicht worden wäre.

über 9 m hohen Jochen nur geringe elastische Seitenschwankungen. Nach den ersten Probefahrten konnten nur noch elastische Einsenkungen konstatiert werden. Die bleibenden Einsenkungen nach der ersten Belastung waren sehr geringfügige; sie sind auf das Zusammenpressen der Holzeinlagen zurückzuführen, mittels deren die Ueberbaute auf den Jochpfeilern aufgesetzt ist. Samstag den 28. August 1920 wurde die Brücke wieder dem Verkehr übergeben, nachdem während der drei vorhergehenden Tage der Betrieb zwischen Ebikon und Luzern eingestellt und die Züge von und nach Luzern über Rotkreuz-Immensee geleitet worden waren.

Der Entwurf der neuen und der provisorischen Brücke stammt vom Brückenbaubureau bei der Generaldirektion der S. B. B. in Bern; mit der Leitung der Bauarbeiten sind die techn. Organe der Kreisdirektion Zürich betraut. Die Erstellung der Pfahljoche, sowie die pneumatische Fundation und der Aufbau der neuen Pfeiler und Widerlager ist an Locher & Cie. Zürich vergeben, die Verschiebungsarbeiten wurden durch die bereits erwähnte Firma Löhle & Kern A. G. für Eisenbau in Zürich ausgeführt.

Myrtil Dreifus

Bauleit. Ingenieur der S. B. B., Luzern.

Die Voralberger Baumeister und die Schweiz. Kirchenbaukunst im XVIII. Jahrhundert.

(Schluss von Seite 228)

Die Kirchen, die wir bisher betrachtet haben, gehören dem reifen Barock an; sie zeichnen sich aus durch strenge architektonische Anordnung, tragen den Charakter der durch die Italiener festgelegten Regeln der klassischen Säulen-Ordnungen, bei denen für innere Architektur die korinthische, für äussere die toskanische und die ionische im allgemeinen bevorzugt wird. Hier wird noch die Symmetrie in der Ornamentik beachtet, die aus stilisierten Elementen besteht.