Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89/90 (1927)
Heft: 25

Artikel: Die Eisenbahn-Notbrücke zwischen Buchs und Schaan
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-41825

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 26.07.2025

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

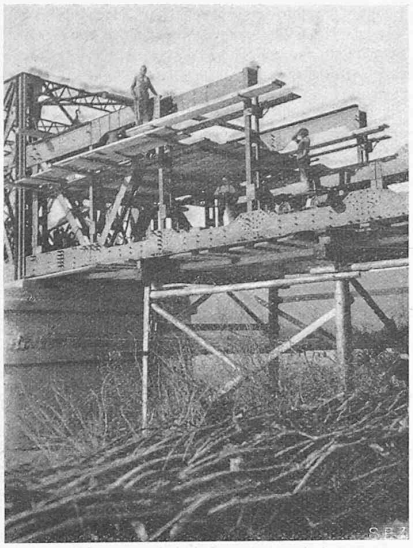


Abb. 3. Montagebeginn am Rheinbrücken-Ende.

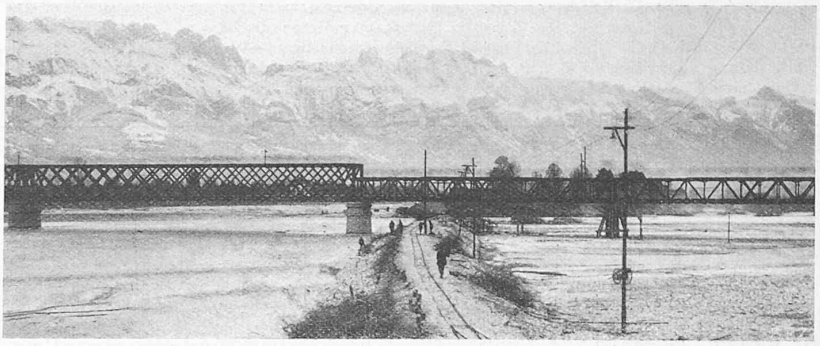
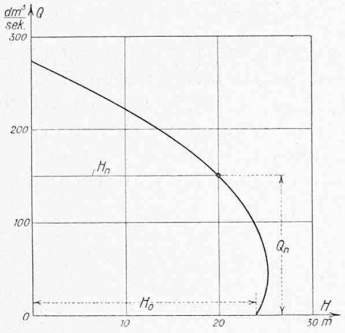


Abb. 1. Links die rechtsufrige Rhein-Oeffnung, provisorischer Abschlussdamm, weiterhin nach rechts vier Oeffnungen zu 45 m mit Roth-Waagnerschen Fachwerkträgern.



Drosselkurve einer Niederdruck-Zentrifugalpumpe.

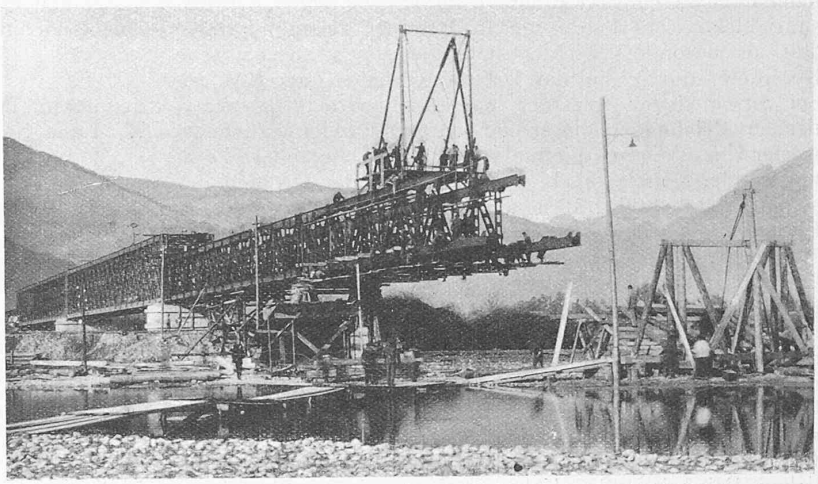


Abb. 4. Freivorbau über der zweiten Oeffnung von 45 m. Roth-Waagner.

Werte $\delta \eta_n$, die gleich 1 sind oder nahe bei 1 liegen, handelt es sich um senkrecht endigende Schaufeln.

Es mag noch daran erinnert werden, dass mit der Aufstellung der Drosselkurve einer Turbomaschine bei der Nenndrehzahl auch deren Verhalten bei beliebigen Drehzahlen feststeht, und zwar zufolge der Kongruenz der Drosselkurven für sämtliche Drehzahlen, aus der die bekannten Proportionalitäts-Beziehungen zwischen Q und n einerseits, zwischen H und n^2 anderseits folgen.

*

Einem praktischen *Zahlenbeispiel* zur Aufstellung der Drosselkurve aus gegebenen Grössen des Nennbetriebs legen wir eine Niederdruck-Zentrifugalpumpe zu Grunde, deren Nennbetriebsgrössen die Werte haben mögen:

$$H_n = 20 \text{ m}; \quad Q_n = 150 \text{ dm}^3/\text{sek};$$
$$\eta_n = 0{,}64; \quad \delta = 1{,}20.$$

Damit folgt für die Drosselkurve die analytische Gleichung:

$$H = 24 + 0{,}0483\, Q - 0{,}0005\, Q^2,$$

deren Bild aus der Abbildung hervorgeht, in die wir auch die Grössenbezeichnungen Q_n, H_n und H_0 aufgenommen haben, um damit die oben gegebene Ableitung anschaulicher zu gestalten. Die bezügliche Drosselkurve weist bei einem Q von rund 49 dm³/sek ein Maximum des Wertes H von rund 25,2 m auf. Ob die Schaufelung eine Schaufelbiegung vorwärts oder senkrechte Schaufelenden aufweist, kann aus der Kurve, bei der Nähe des Maximums von H relativ zur H-Axe, nicht mit Sicherheit gefolgert werden.

Die Genauigkeit, mit der die tatsächlichen Drosselkurven von Turbo-Arbeitsmaschinen durch normale Parabeln wiedergegeben werden können, ist keine absolute, aber im allgemeinen doch eine genügende, um die hier behandelte Darstellungsweise als begründet erscheinen zu lassen.

Die Eisenbahn-Notbrücke zwischen Buchs und Schaan.

In der Nummer vom 15. Oktober 1927 der „S. B. Z." sind die Verhältnisse dargelegt, die sich aus dem am 25./26. September 1927 erfolgten Rheinausbruch bei der Rheinbrücke der Linie Buchs-Feldkirch für das Land Liechtenstein ergaben. Nachdem das Rheinhochwasser sich einigermassen gesenkt hatte, begann die Rheinbauleitung alsbald, die Rheinwuhre auf ungefähr halbe Höhe wieder herzustellen, indem sie zunächst den untern Dammkopf durch mit Schotter gefüllte Drahtsäcke und Faschinen schützte und vom obern Ende der Bresche aus mit Faschinen und Kiesschüttungen ein provisorisches Wuhr vortrieb. Dass dies ein ausserordentlich schwieriges Unternehmen war, das ganz von den Launen des Wetters abhing, sollte sich noch erweisen.

Mit dem Unterbruch der Bahnverbindung Buchs-Feldkirch wurde der Verkehr der Internationalen Schnellzüge von Zürich aus über St. Gallen-St. Margarethen nach Feldkirch geleitet, und anfänglich war die Meinung vorherrschend, dass dies so zu verbleiben habe, bis die Rheinwuhre geflickt und die zerstörte Dammstrecke bis Schaan wieder hergestellt werden könne, was sich zweifellos bis in den Sommer des nächsten Jahres hineingezogen hätte. Nachdem sich unter diesen Bedingungen eine ausserordentliche Verzögerung der Wiedereröffnung der Linie voraussehen liess, die zu allerlei Gerüchten über eine Linienverlegung (Schaan-Vaduz-Sargans) Anlass gaben, und nachdem der erste niederschmetternde Eindruck der Katastrophe überwunden war, entschlossen sich die Ingenieure der Oesterreichischen Bundesbahnen, die entstandene Lücke in ihrer Linie mit einer provisorischen Brücke zu schliessen. Im Hinblick auf

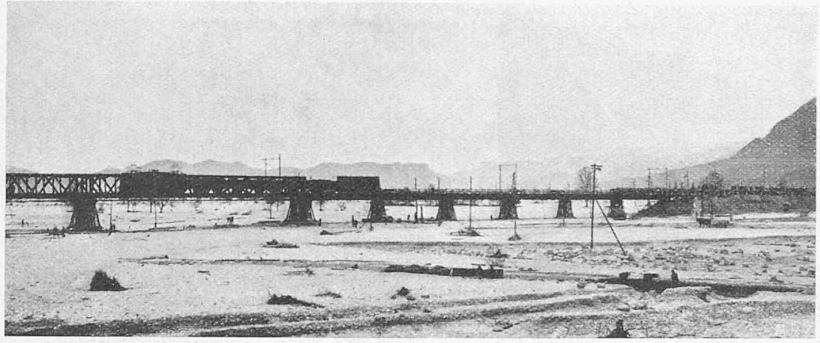


Abb. 2. Rechts sechs Oeffnungen von 20 m mit Blechbalken der S. B. B. Im Vordergrund trockenliegendes Ueberschwemmungsgebiet.

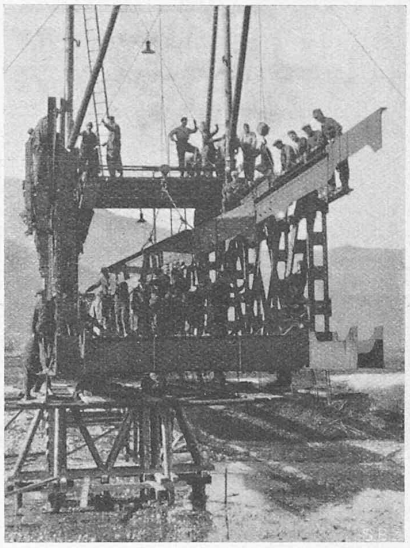


Abb. 5. Kopfansicht des Freivorbaues.
Abb. 1, 2, 6 und 7 nach Phot. von A. Krenn (Zürich).

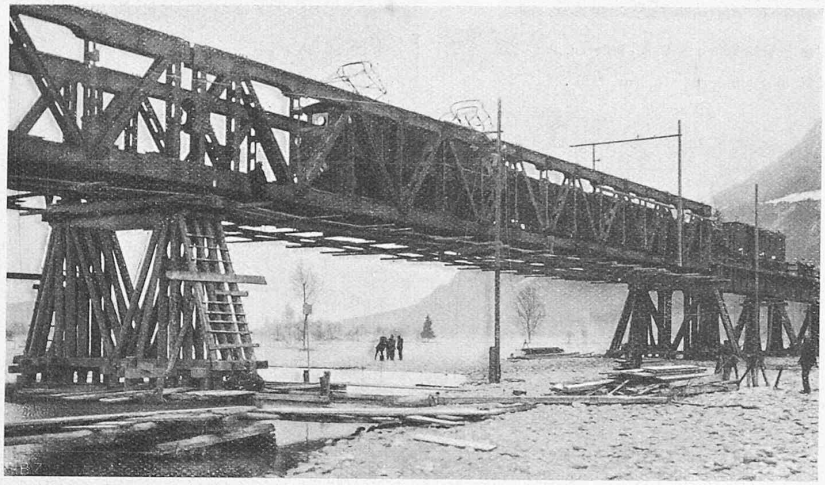


Abb. 6. Vierte Oeffnung von 45 m mit Roth-Waagner-Ueberbau (Belastungsprobe).

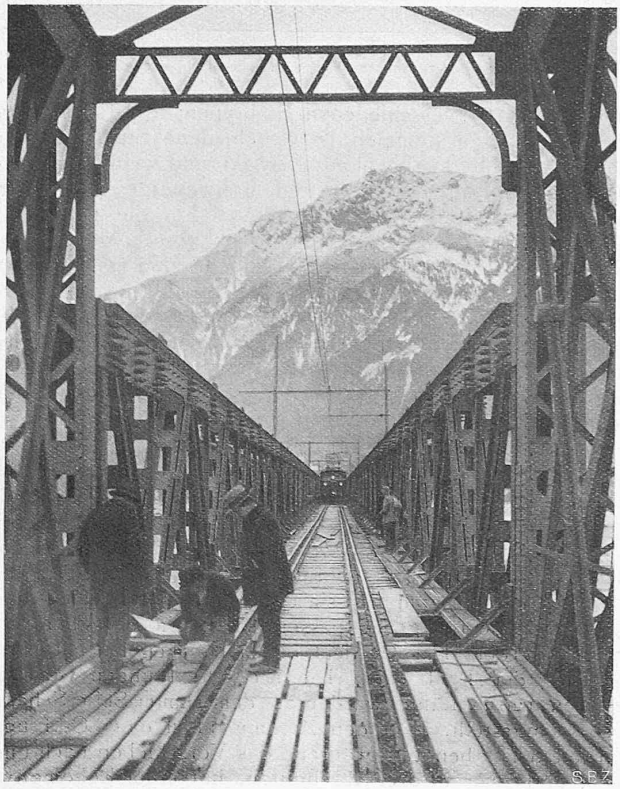


Abb. 7. Blick aus dem rechtsufrigen Rheinbrückenende in die Notbrücke aus verschraubten Roth-Waagner-Fachwerkträgern (16. Nov. 1927).

den durch die Lücke strömenden Rhein und die grosse Gefahr erneuter Wuhrbrüche, sowie mit Rücksicht auf die Anpassung von Dammöffnungen an die noch zu studierenden wasserbautechnischen Massnahmen, schien es ratsam, zunächst von einer Wiederherstellung der Bahnverbindung auf einer blossen Dammschüttung abzusehen. Wie sehr diese Ueberlegung richtig war, zeigten schon die Folgen eines am 10. November eingetretenen *mittlern* Hochwassers, das bei den provisorischen Rheinwuhren bis zur Krone reichte und das seinerzeit unter Wasser gesetzte Land neuerdings weithin überschwemmte. Eine Dammschüttung hätte zweifellos wiederum grossen Schaden erlitten. Dieses Hochwasser vermochte auch die Sicherung am Kopfe des untern, stehen gebliebenen Wuhres zu unterspülen und wegzureissen, worauf von dem grossen Rheinwuhr nochmals ungefähr 40 m abgetragen und eingeebnet wurden. Die Wiederherstellungs-Arbeiten an dem Rheinwuhr werden sich weiterhin langwierig gestalten, umsomehr, als sich der Rhein auch in seinem alten Bett auf die Höhe des tiefliegenden Hinterlandes eingefressen hat. Es unterliegt keinem Zweifel, dass nur eine mit überlegenen Mitteln in Angriff genommene Aktion die Kalamität des Rheinbruchs in angemessener Zeit abzustellen vermag. Die Erstellung einer provisorischen Brücke für die Linie Buchs-Schaan anstelle einer Dammschüttung war daher voll gerechtfertigt.

Der *Bau dieser provisorischen Brücke,* der durch die Oesterreichischen Bundesbahnen durchgeführt wurde, ist ein hervorragendes Werk, das sowohl den Techniker als auch den Laien zu interessieren vermag, umsomehr als es sich um einen Bau handelt, der in diesem Ausmass kaum so bald wieder zu sehen sein wird. Die Länge beträgt vom rechtsseitigen Widerlager der stehen gebliebenen eigentlichen Rheinbrücke bis an das Ende Seite Schaan nicht weniger als 315 m, eingeteilt in vier Oeffnungen zu 45 m, sechs Oeffnungen zu 20 m und eine Oeffnung zu 10 m Spannweite. Die Träger wurden als einfache Balken ausgebildet und sind durch neun Holzjoche getragen, die eine Höhe von 6 bis 7 m haben. Zwei weitere Holzjoche stehen im Dammende Seite Schaan und bilden zusammen mit Holzverschalungen, Steinwürfen und Pfählungen zugleich eine Sicherung der Erdschüttung gegen Rutschungen und allfällige Wasserangriffe. Die freistehenden Holzjoche sind auf Pfählen aufgebaut, die bis zu 7 m in den Boden

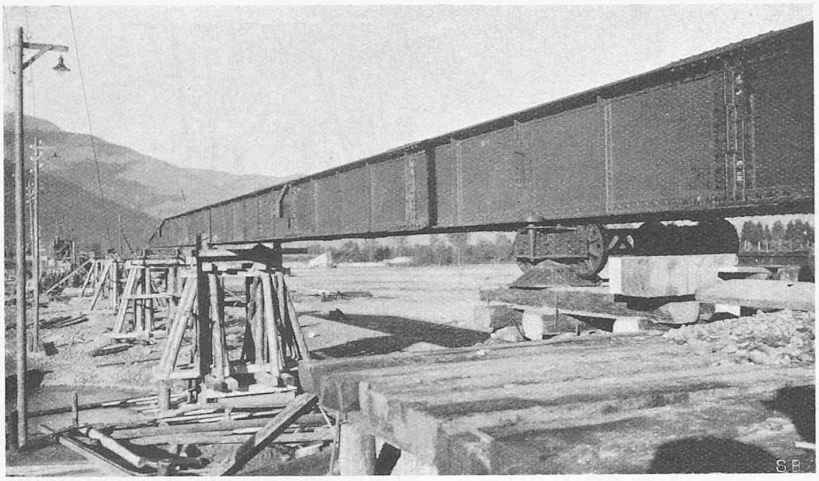


Abb. 8. Erste, östliche Oeffnung von 20 m mit über Rollen geschobenen S. B. B.-Trägern.

Abb. 9 (rechts daneben) Zwischenjoch aus 22 Pfählen der 20 m Oeffnungen (16. Nov. 1927).

eingerammt sind. Diese Rammarbeit war ein hartes Stück Arbeit, mussten doch nicht weniger als 240 Pfähle eingetrieben werden, wozu weitere rund 30 Pfähle beim Dammende Seite Schaan kamen. In der Bahnkurve gegen Schaan hin mussten an Stelle von zwei zerstörten, kleinern Kunstbauten weitere drei provisorische Brücken mit je 10 m Spannweite erstellt werden, was gleichfalls erhebliche Pfählungen erforderte.

Zu den Rammarbeiten wurden fast ausschliesslich Handrammen verwendet, wovon bis zu zehn Stück gleichzeitig im Betriebe waren. Für kürzere Zeit wurde auch eine elektrisch angetriebene Ramme benützt, mit der bis zu vier Pfählen im Tage gerammt werden konnten, während mit den Handrammen deren zwei, bei sechs Stunden Netto-Rammzeit, eingetrieben wurden. Die Mehrleistung der motorischen Ramme war daher nicht sehr bedeutend. Bei einem Bärgewicht von 320 kg zogen die Pfähle in einer Hitze noch 4 bis 5 cm.

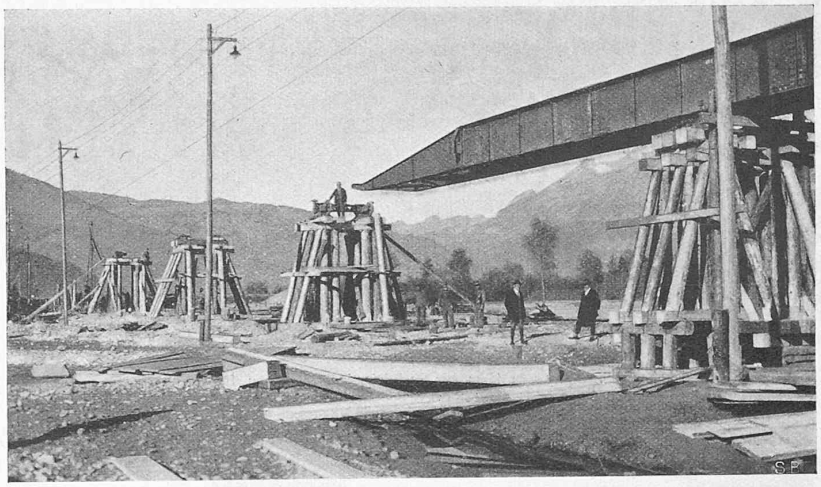
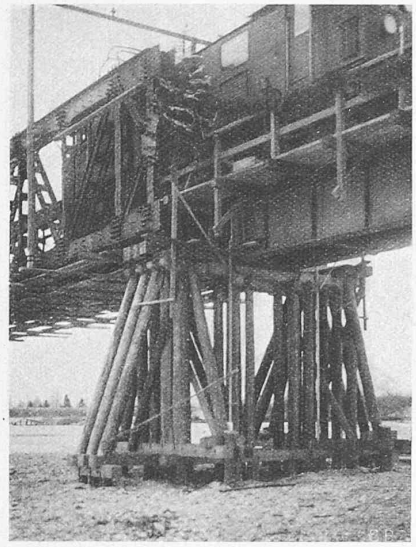


Abb. 10. Vorschieben der kontinuierlich zusammengebauten S. B. B.-Blechbalkenträger.

Die *45 m weiten Oeffnungen* (Abb. 1 bis 7) wurden mit Kriegsbrücken System Roth-Waagner überspannt. Die erste Oeffnung, die sich an die alte Rheinbrücke anschliesst (Abb. 3), wurde zur grössern Hälfte auf Gerüsten zusammengestellt, worauf der Rest mit einem zweiarmigen, auf den kastenförmigen Obergurten laufenden, etwa 4,5 t schweren Kran frei vorgebaut wurde. Ueber den Holzpfeilern waren die Gurtungen dieser eisernen Brücken mit Speziallaschen verbunden, die nach beendigter Montierung entfernt wurden, damit jede Oeffnung unabhängig arbeiten kann. Eine Oeffnung wiegt 137,8 t und wurde in vier Tagen, beinahe kriegsmässig, aufgestellt, wobei rund 7000 Bolzen einzuziehen waren. Die Brücken setzen sich aus einzelnen, meistens leicht tragbaren Teilen zusammen, die durch Spezialschrauben von 35 mm Durchmesser verbunden werden. Daneben sind Heftschrauben von 20 mm Durchmesser vorhanden.

Mit diesem Brückensystem können Strassen- und Eisenbahnbrücken erstellt werden. Es erlaubt vollwandige, sowie einstöckige (4,28 m hoch) und zweistöckige (8,28 m hoch) Fachwerkbrücken mit Feldweiten von 3 m herzustellen, und zwar in ein-, zwei- und dreiwandiger Ausbildung der Hauptträger, wobei Stützweiten bis zu rund 100 m erreicht werden können. Die Bauweise hat sich im Kriege hervorragend gut bewährt und darf als das anpassungsfähigste aller derartigen Systeme bezeichnet werden. In seiner vollständigen Ausbildung setzt es sich zusammen aus 67 verschiedenen Stabtypen, sowie 8 Schraubentypen. Dazu kommen 17 verschiedene Stabtypen für die Herstellung durchgehender Träger und weitere 21 verschiedene Typen für zwei- und dreiwandige Gurtungen nebst 48 Stabtypen für Pfeilerbauten. Für die 45 m weit gespannten Oeffnungen sollen nur 20 verschiedene Stabtypen gebraucht worden sein. Alle Teile sind vertauschbar und im allgemeinen wendbar. Die Stehbleche der Gurtungen und der Querträger sind doppelt; bei den erstgenannten sind die Stösse versetzt, was den Freivorbau und das Zusammensetzen erleichtert.

Die *20 m weit gespannten Träger* (Abb. 2 und 8 bis 14), samt den Verschiebeeinrichtungen, sind den Oesterreichischen Bundesbahnen von den Schweizerischen Bundesbahnen zur Verfügung gestellt worden. Es sind dies Brükken, die zu Anfang des Krieges beschafft worden sind, und die eine Rüstung für den Kriegsfall bildeten. Dieses Brückensystem ist vollwandig und besteht aus einzelnen, bis 6 m langen Trägerabschnitten, deren Höhe 1,2 m beträgt, und die durch Stosslaschen und durch Quer- und Windverbände mit genau passenden Spezialschrauben verbunden werden. Das Gewicht dieser Brücken beträgt rund 1,0 t für den Laufmeter. Die sechs Oeffnungen von zusammen 120 m Länge wurden auf dem Damm Seite Schaan zusammengestellt. Für den Zusammenbau einer Oeffnung wurde ein Tag benötigt, während das Vorschieben nach und nach, und zwar in drei Abschnitten, mit einer Lokomotive vorgenommen wurde (Abb 11). Die letzten 50 m Weg des 120 m langen Tragwerkes sollen in rund $^1/_4$ Stunde vor-



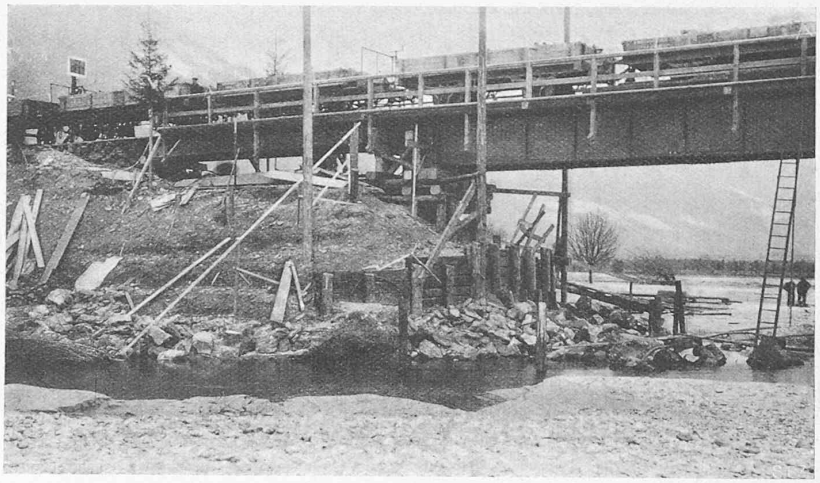


Abb. 13. Land-Ende der Notbrücke.

Abb. 14. Uebergangs-Joch aus 34 Pfählen.

Abb. 9, 13 und 14 aufgenommen von A. Krenn, Zürich (16. Nov. 1927).

EISENBAHN-NOTBRÜCKE BUCHS-SCHAAN.

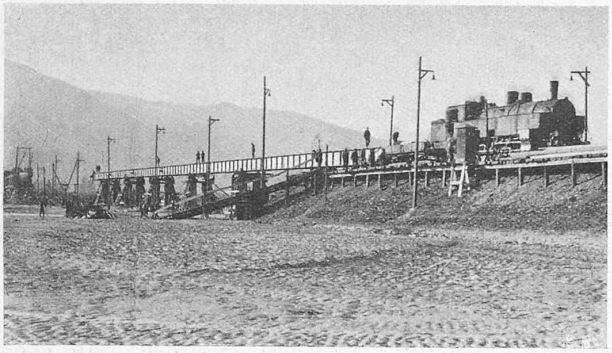


Abb. 11. Vorschieben der S. B. B.-Träger durch Lokomotive.

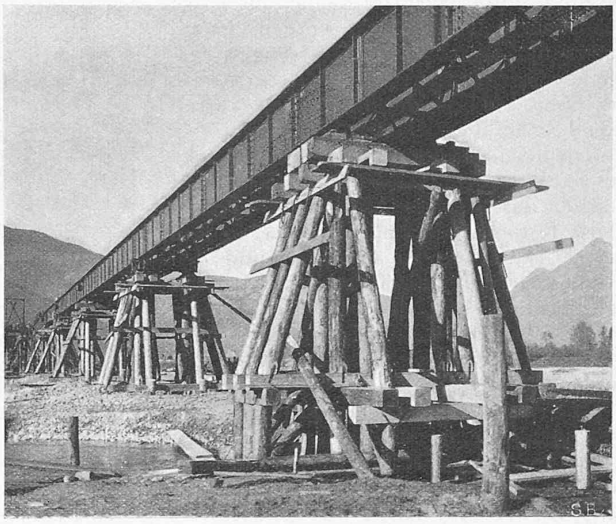


Abb. 12. Fertig montierte S. B. B.-Blechbalken-Notbrücke.

geschoben worden sein. Nach dem Vorschieben wurden über den Holzjochen die Träger durch Wegnahme der Laschen getrennt, sodass Einzelöffnungen entstunden. Die österreichischen Ingenieure haben sich befriedigt über dieses Brückensystem ausgesprochen, das eigentlich nur als die erste Beschaffung für ein viel weiter ausgedachtes System bestimmt war.

Die vier Roth-Waagner-Brücken wiegen zusammen rund 555 t, und die schweizerischen Ersatz-Bahnbrücken etwa 125 t, sodass die ganze provisorische Brücke 680 t Eisen enthält.

Die *Holzjoche* bestehen fast durchwegs aus Rundhölzern mit einem mittlern Durchmesser von 25 cm; einzig die Zangen und Kapphölzer sind mit Kanthölzern ausgeführt. Die Joche mit den Roth-Waagner-Brücken stehen auf 32 Pfählen, die mit den S. B. B.-Brücken auf 22 Pfählen und das Uebergangsjoch zwischen beiden Brückensystemen auf 34 Pfählen. Bei der alten Rheinbrücke ruht die Roth-Waagner-Brücke auf dem Uferpfeiler auf, während das neue Widerlager Seite Schaan, wie oben bemerkt, gepfählt ist. Für die Holzjoche wurden rund 230 m³ Holz verbraucht.

Hierzu kommen noch bedeutende Leistungen für die Legung des Oberbaues und die Dienststege, sowie für die Dammerhöhung Seite Schaan. Da beabsichtigt ist, die Rheinbrücke zu heben, wurde, so weit als möglich, die provisorische Brücke in die Höhe der künftigen Nivellette gehoben. Dieser Umstand erleichterte auch die Aufstellung der S. B. B.-Brücken, die auf den vorhandenen noch nicht gehobenen Geleisen montiert werden konnten.

Das Längenprofil der Bahn ist jetzt folgendes: Von der Rheinbrücke aus verläuft die Fahrbahn noch horizontal, die letzte 45 m weite Oeffnung und die beiden ersten S. B. B.-Brücken liegen in einer Ausrundung, an die die übrigen 20 m weiten Oeffnungen im Gefälle anschliessen. Die gegenüber früher so gehobene Nivelette musste beim Damm Seite Schaan ausgeglichen werden. Das Geleise wurde auf Schwellenstapel gelegt (etwa 1,5 m hoch) und dieser hierauf durch eine Erdschüttung ersetzt, mit gleichzeitiger Dammverbreiterung.

Mit den Arbeiten wurde um den 10. Oktober begonnen; sie sind am 15. November in der Hauptsache beendigt worden, sodass am folgenden Tage die Belastungs-Probe stattfinden konnte, die erfolgreich verlief. Der Belastungszug bestund aus einer elektrischen Lokomotive von 93 t Gewicht und Wagen von 3,2 t Laufmetergewicht. Die S. B. B.-Brücken wiesen eine elastische Einsenkung von 25 mm auf, bei 5 mm bleibender Einbiegung, während die Holzjoche ebenfalls 5 mm sich setzten. Die Roth-Waagner-Brücken ergaben 30 mm elastische Einsenkung, bei nur 2 mm bleibendem Einschlag, da die ersten grössern Deformationen (Schraubenspiel) sich schon unter dem erheblichen Eigengewicht und beim Freivorbau eingestellt hatten.

Zu erwähnen ist noch, dass bereits am 9. November eine Belastungsprobe der eigentlichen Rheinbrücke stattgefunden hatte, mit dem Zweck, allfällige Schäden, die durch das Hochwasser vom 25./26. September verursacht worden wären, zu entdecken. Zuvor waren die Stehbleche der Gurtungen, die an einigen Orten durch die Ramm-

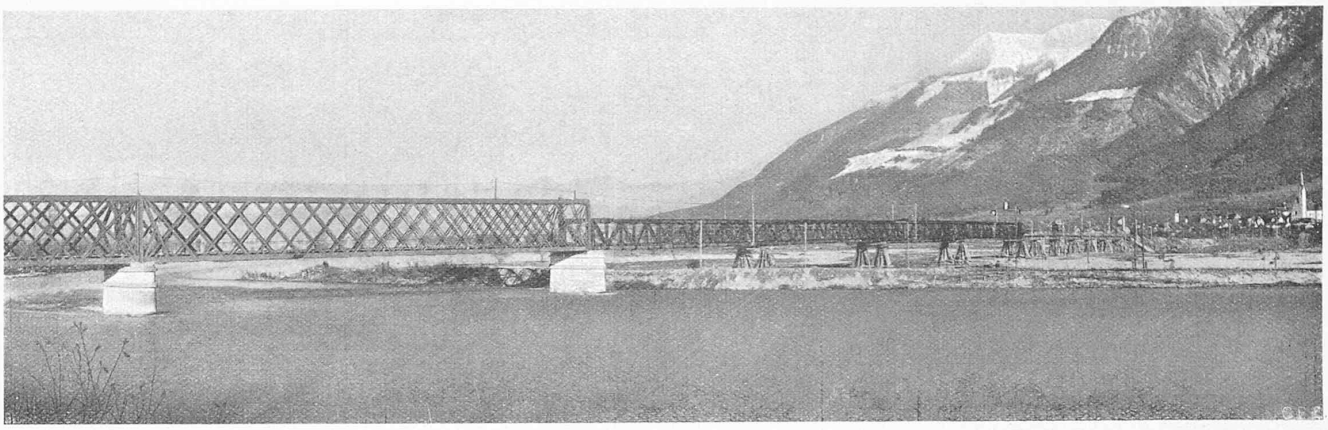


Abb. 15. Gesamtbild der rechten Oeffnung der Strombrücke mit der anschliessenden, fertig erstellten, 315 m langen Notbrücke, rechts das Dorf Schaan.

wirkung schwerer Hölzer Beulen und Risse bekommen hatten, geflickt worden. Spannungs- und Durchbiegungsmessungen liessen aber keine unregelmässige Arbeitsweise erkennen, sodass die Brücke als ausreichend sicher betrachtet werden kann.

Die beim Bau der provisorischen Brücke beschäftigten Arbeiter hatten es sich nicht nehmen lassen, das Werk ihrer Hände Fleiss festlich zu schmücken, um so ihre innere Teilnahme zu bezeugen und den Erfolg mit Stolz zu feiern. Damit hat ein denkwürdiger Bau, der von der dortigen Bevölkerung mit hohem Interesse verfolgt wurde, seinen vorläufigen Abschluss gefunden (Abb. 15).

Mit dem 17. November konnten, neben dem Lokalverkehr, auch die internationalen Züge ihre frühere Route wieder einschlagen und zwar, was besonders hervorgehoben werden darf, von Anfang an mit elektrischen Lokomotiven. Die Geschwindigkeit der Züge auf der provisorischen Brücke darf 20 km/h betragen.

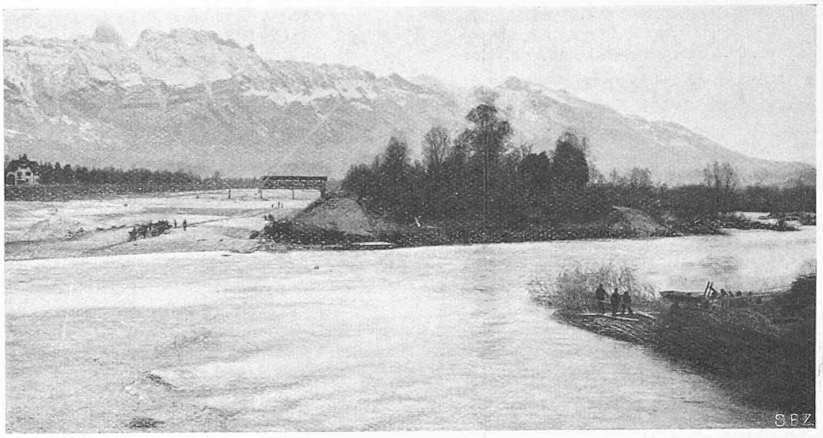


Abb. 16. Blick vom rechtsufrigen Brückenpfeiler auf die Dammlücke am 16. November 1927.

Die Bauarbeiten dauerten nur fünf Wochen, ein Beweis dafür, wie ausserordentlich wichtig es ist, wenn auch in unserem Lande ein Ersatzbrückenmaterial für grössere Spannweiten vorhanden wäre. Wir erinnern an den von uns seiner Zeit gemachten Vorschlag, es möchten sich alle Interessenten, auch die in Frage kommenden Privatfirmen, zusammen tun, um einen Vorrat an grossen Ersatzbrücken zu schaffen, der auch in Friedenszeiten ein wertvolles Mittel abgeben würde für Bauzwecke (Hülfsrüstungen) und für die Wiederherstellung zerstörter Verbindungen.

Durchschnittlich arbeiteten 280 bis 300 Mann an dem Bau der provisorischen Brücke, zum Teil in zwei Schichten. Die Ausgaben werden ziemlich hohe sein und schätzungsweise etwa 300 000 Fr. betragen, ohne Berücksichtigung der Lieferung der eisernen Brücken.

Die Leitung der vorzüglich organisierten und mit grossem Geschick durchgeführten Arbeiten unterstanden dem Referenten für Brückenbau bei der Direktion in Innsbruck, Baurat Berger, unter Oberleitung von Ministerialrat Roth bei der Generaldirektion der Oesterr. Bundesbahnen in Wien, dem Erfinder des nach ihm und der mitwirkenden Werkstätte benannten Kriegsbrückensystems.

Bern, 19. Nov. 1927. A. Bühler.

*

Im Anschluss an obige Mitteilungen über den Notbrückenbau der Oesterr. Bundesbahnen sei noch kurz über die Schliessung der Dammlücke berichtet. Nach dem Einbruch des Rheins vom 25. September (über den wir am 15. Oktober eingehend berichtet) nahm die Rheinbauleitung zunächst einen provisorischen Abschluss in Angriff, der etwa 30 m landseitig des Hochwuhrs stromabwärts vorgetrieben wurde. Die Rheinbauleitung verwendete hierzu aus naheliegenden Gründen grösstenteils beschäftigungslose Hilfskräfte aus dem benachbarten Ueberschwemmungsgebiet. Ehe der Vortrieb dieses provisorischen Parallelwerkes das untere Ende der Lücke erreicht hatte, wurde es durch eine zweite Hochwasserwelle am 10./11. November arg in Mitleidenschaft gezogen; zugleich wurden weitere etwa 40 m vom flussabwärts der Lücke stehen gebliebenen Hochwuhr weggerissen; fünf Tage später bot sich vom rechtsufrigen Pfeiler der Eisenbahnbrücke der Anblick laut Abbildung 16. Inzwischen ist nun das Arbeitsverfahren insofern geändert worden, als die provisorische Schliessung der Lücke (durch Pfählung und Zopfwuhr) an die Zürcher Bauunternehmungen Locher & Cie. und J. J. Rüegg vergeben worden ist, wobei die Rheinbauleitung die Oberaufsicht ausübt. Der Bau der fehlenden rund 400 m des endgültigen Rhein-Hochwuhres ist vergeben worden an Ed. Züblin & Cie. A.-G. in Zürich und Gebr. Hilty in Feldkirch-Schaan; seine Vollendung hat rechtzeitig vor der Frühjahr-Schneeschmelze, d. h. vor Ende März 1928 zu erfolgen.

Bis zur Schliessung der Dammlücke bleiben das liechtensteinische Rugell und vor allem das vorarlbergische Dorf Bangs noch immer überschwemmt; bis dahin liegt anderseits das Rheinbett trocken. In obiger Abbildung 16 sieht man es links, wo eine Arbeitergruppe mit Erweiterung der Stromrinne beschäftigt ist. Heute dürfte die Schliessung der Dammlücke vollzogen und der Strom wieder in sein altes Bett zurückgedrängt sein. Bei dieser Schliessungsarbeit mit dem provisorischen Wuhr war einer Strömungsgeschwindigkeit von etwa 3 m/sek Widerstand zu leisten, bezw. eine dadurch bewirkte Auskolkung der Sohle von 4 bis 5 m Tiefe zu überwinden.