Der Umbau der Eisenbahnbrücke der S.B.B. über dem Rhein bei Ragaz

Autor(en): **Bühler, Adolf**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **91/92 (1928)**

Heft 22

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-42512

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

dieses fehlende Bindeglied zu sein. Da aber Praxis und Leben ohnehin die Tendenz haben, das einzelne Individuum in immer enger begrenzte Arbeitsgebiete einzureihen, muss gerade die Hochschule hier vermittelnd eingreifen und statt neuer Spezialisierung den Rahmen des Unterrichtes so erweitern, dass der Architekt fähig wird, die Bauwerke des Ingenieurs zu verstehen, sie zu bilden und zu formen.

Um dieses Ziel zu erreichen, wozu ein gesundes und schnelles Begreifen gehört, muss der Unterricht an der Hochschule für den Architekten, unabhängig vom Streit um die historische und ahistorische Erziehung, dem Studierenden neben der sogen. „Formenlehre" zur Weckung schöpferischer und künstlerischer Fähigkeiten auch *ingenieurmässiges Denken* beibringen und die Grundlagen der sehr realen Kenntnisse über Baustoffe, Statik und Konstruktion vermitteln. Wenn daneben möglichst viel Gelegenheit zu Uebungen im Entwerfen von Ingenieurbauten geboten wird, dann ist für die Praxis die Voraussetzung dafür geschaffen, dass Architekt und Ingenieur in verständnisvoller Zusammenarbeit, jede Einseitigkeit vermeidend, zweckvolle und schöne Bauten von bleibendem Wert schaffen können.

Wenn ich im vorstehendem immer von den fehlenden Kenntnissen des Architekten sprach und auf die Lücken in seinem Wissen hinwies, so ist die Ueberlegung logischerweise auch umkehrbar, und es ist die Forderung aufzustellen, dass der Ingenieur auch seinerseits mit den Grundlagen der Formgebung und Aesthetik vertraut sein muss, um die berechtigten Forderungen seines Mitarbeiters verstehen und sie in die Wirklichkeit umsetzen zu können. Allerdings zeigt die Erfahrung, dass der Ingenieur sich meistens schneller in die Formenwelt des Architekten einlebt, als dass der Architekt die technischen Aufgaben des Ingenieurs versteben lernt. Das hat seinen Grund wohl darin, dass Fragen der Kunst und Aesthetik der heute geforderten Allgemeinbildung näher liegen, als die strenge Behandlung ingenieurtechnischer Aufgaben. Die technischen Erscheinungen unseres täglichen Lebens, die Apparate von deren Funktionieren wir mit Selbstverständlichkeit Gebrauch machen, sind den meisten Menschen noch ein Buch mit sieben Siegeln, das zu lesen und zu verstehen in unserem technischen Zeitalter eigenartigerweise noch nicht zum allgemeinen Bedürfnis geworden ist. Vorläufig müssen wir also in erster Linie auf der Forderung beharren, dass zum künstlerischen Gelingen von Ingenieurschöpfungen der Architekt tiefer in die Kenntnisse des Ingenieurs eindringe und dass die Hochschulen in der oben angedeuteten Richtung den Nachwuchs der Architekturabteilungen zu Ingenieur-Architekten heranziehen müssen, die auf diesem Tätigkeitsgebiet Kulturarbeit leisten können.

Der Umbau der Eisenbahnbrücke der S. B. B. über den Rhein bei Ragaz.

Von Dipl. Ing. ADOLF BÜHLER, Chef des Brückenbaubureau der S. B. B., Bern.

(Fortsetzung statt Schluss von Seite 257.)

Inzwischen rückte der Zeitpunkt der Elektrifikation der Linie Sargans-Chur heran. Nach den vorangegangenen Verhandlungen und Beschlüssen war es klar, dass damit das Ende der hölzernen Ueberbauten gekommen war, umsomehr als weitreichende Aenderungen zur Herstellung des Lichtraumprofiles für die Fahrleitungen und Verstärkungen für die elektrischen Lokomotiven ohnehin nötig geworden wären. Zudem meldeten sich örtliche Interessenten als Abnehmer der Holzbrücke, die sie durch Verschieben um etwa 40 m flussabwärts als Strassenbrücke nutzbar machen wollten. Ferner wurde der Vorschlag gemacht, die Bahnlinie etwas flussaufwärts zu verlegen (was eine kleine Verbesserung der Ragazer Bahnhofverhältnisse ermöglicht hätte), um so die Holzbrücke samt bestehendem Unterbau als Strassenbrücke verfügbar zu machen. Dieser Vorschlag scheiterte an den Kosten, die die S. B. B. hätten tragen sollen. Anlässlich dieser Verhandlungen ergab sich dann, dass die Rheinbauleitung ihren Einspruch gegen die Beibehaltung der heutigen Pfeileranordnung fallen liesse, wenn es gelänge, für den spätern zweigeleisigen Ausbau der Linie mit Pfeilern auszukommen, die nicht länger wären als die heutigen einschliesslich der Röhrenpfeiler. Die Erfüllung dieser Forderung konnte bahnseits zugesagt werden, womit die Grundlagen für den Brückenumbau gegeben waren.

Es bedurfte aber noch vieler Untersuchungen und Berichte, um die nun erst auftauchenden Streitfragen zu erledigen. Ohne auf Einzelheiten einzutreten, möchten wir nur folgendes bemerken. Nachdem die S. B. B. aus finanziellen Gründen ihre Linie nicht verschieben, und die Geldmittel für die Erstellung einer Strassenbrücke unter Verwendung der hölzernen Ueberbauten nicht zusammengebracht werden konnten (die Gemeinde Ragaz lehnte einen Beitrag ab), veranlassten die Freunde der Erhaltung der Holzbrücke eine nochmalige Prüfung, ob nicht der hölzerne Ueberbau den Anforderungen des elektrischen Betriebes angepasst werden könnte. Ein von den S. B. B. eingeholtes Gutachten bestätigte diese Auffassung, allerdings unter dem Vorbehalt eines zeitlich begrenzten Bestehens und der Vornahme einer Reihe von Verstärkungen. Zu diesem Ergebnis waren auch der Verfasser dieser Zeilen und seine Mitarbeiter gekommen; die Kostenberechnungen für die neben den erwähnten Aenderungen noch nötigen Verstärkungen gingen allerdings erheblich auseinander. Bedeutende, im Hinblick auf den kommenden Ersatz der Holzbrücke zurückgestellte Unterhaltarbeiten hätten nachgeholt werden müssen. Hätte man nun durch diese Ausgaben das ohnehin bereits zu stark belastete Konto der Rheinbrücke mit unbefriedigender Flickarbeit weiter in die Höhe treiben sollen, um die hölzernen Ueberbauten in absehbarer Zeit dann doch auswechseln zu müssen? Das erschien bei aller Wertschätzung der geschichtlich interessanten Holzbrücke doch nicht gerechtfertigt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass solche Arbeiten sehr hoch zu stehen gekommen und in keinem Verhältnis zu den Auslagen wären, die die Auswechslung der Ueberbauten verursacht hat, was durch die Erfahrungen aller Eisenbahnverwaltungen infolge der stets zunehmenden Belastungen und Geschwindigkeiten der Züge belegt wird.[1])

Die Rücksichtnahme auf die frühern, schwere Verluste bringenden Ereignisse, den bedeutenden Geldaufwand für den Bau und Unterhalt, den die Brücke bis jetzt schon erfordert hatte und noch erfordert hätte, die Unsicherheit in der Beurteilung ihres Zustandes und die bei der Elektrifikation eher noch vermehrte Feuersgefahr, konnte schliesslich den bahnseitig seit langem als richtig angesehenen Entscheid in der Angelegenheit nicht mehr aufhalten, sodass der Ersatz des hölzernen Ueberbaues im Juni 1927 endgültig in die Wege geleitet werden konnte. Die Freunde der Erhaltung der Holzbrücke müssen sich dabei mit der versöhnenden Genugtuung trösten, dass die hölzernen Ueberbauten doch wieder errichtet werden, wenn auch nicht in der Nähe des alten Standortes. Die Gemeinden Ruggell und Salez im untern Rheintal haben das Holzwerk übernommen und sich verpflichtet, es in einer zwischen ihnen zu erbauenden Strassenverbindung über den Rhein aufzustellen, was nun in einer einwandfreien Weise geschehen kann (ausreichende Ueberhöhung, drei 48 m-Oeffnungen und Ersatz aller schadhaften Hölzer).

Die Ausführung der Bauarbeiten für die neue Rheinbrücke bei Ragaz ist der Firma Buss & Cie., A.-G. in Basel übertragen worden, was die Lieferung und Aufstellung der Eisenbrücke anbelangt. Die Firma Caprez & Cie. in Chur

[1]) Wir verweisen auf die Bestrebungen, die Geschwindigkeit der Züge auf 100 km/h zu erhöhen und darauf, dass das Gewicht der im Transit verkehrenden Kohlenwagen voraussichtlich binnen kurzem von 3,6 auf 7 bis 8 t/m erhöht werden wird (Gross-Güterwagen für 50 t).

UMBAU DER RAGAZER EISENBAHNBRÜCKE DER S. B. B.

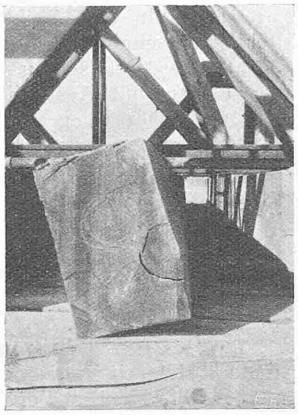


Abb. 15. Alter Fahrbahn-Querträger (vereinzelte waren verzogen wie dieser).

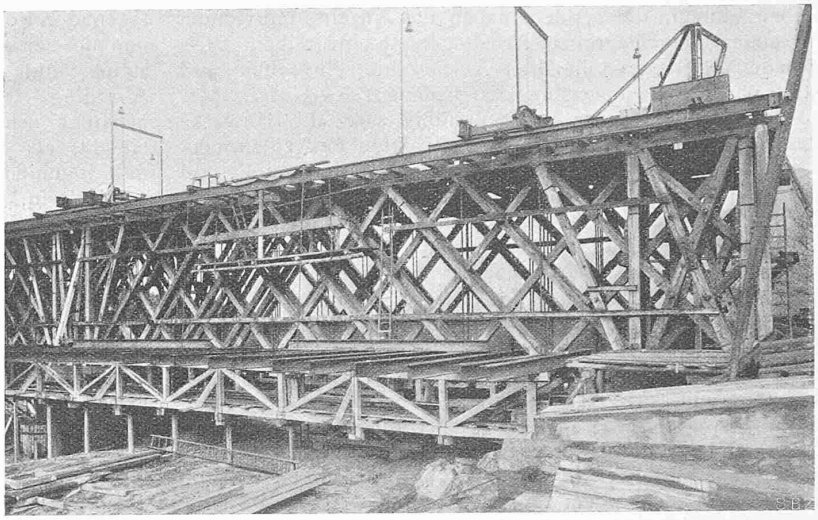


Abb. 22. Brückenende Seite Mayenfeld; Diff.-Querträger (Abb. 16) herausgezogen, erstes Stück der eisernen Balkenbrücke im Innern der alten Brücke eingelegt.

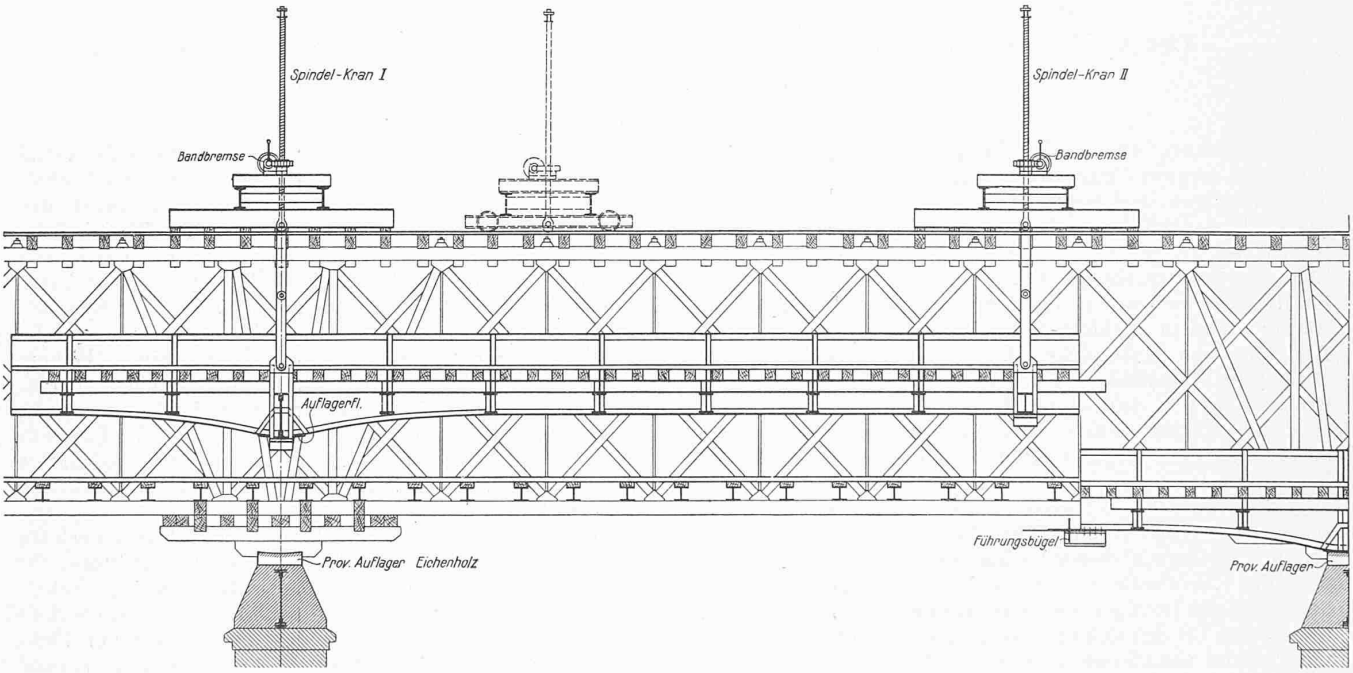


Abb. 20. Anordnung der Absenkvorrichtungen auf den Obergurtungen der alten Holzbrücke, zum Einlegen des zweiten bis vierten Stückes der eisernen Balkenbrücke. — Masstab 1 : 150.

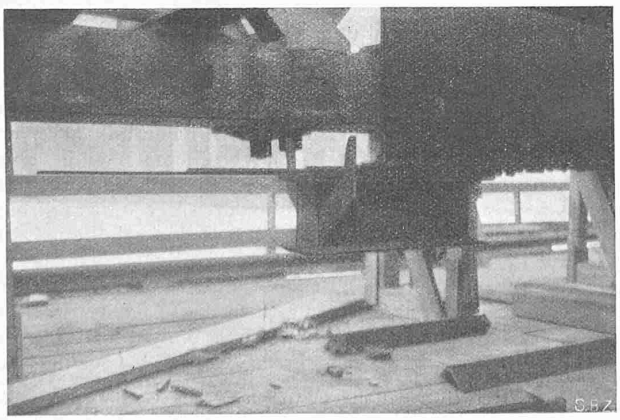


Abb. 24. Auffang-, Führungs- und Abstützkonsole am Untergurtende des auskragenden Hauptträgers.

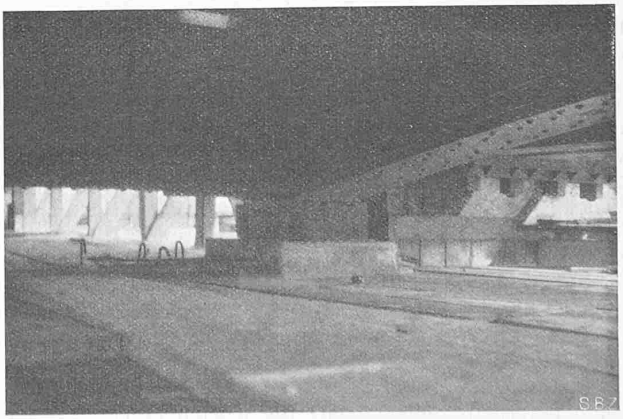


Abb. 23. Provisorische Auflagerung der eisernen Brücke auf Holzklötzen; rechts Auflager der Holzbrücke.

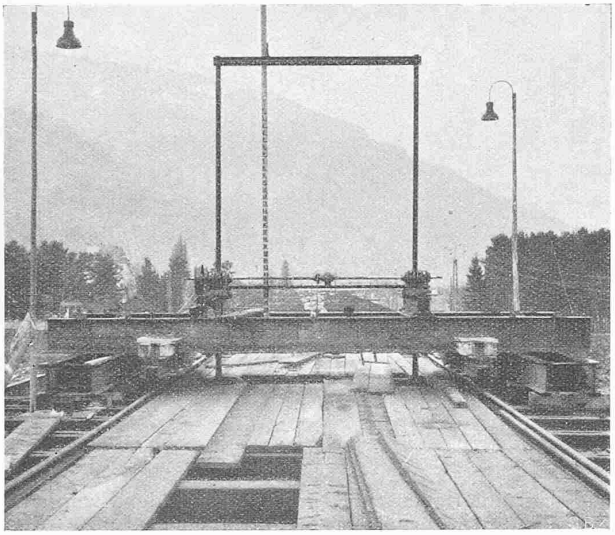


Abb. 18. Absenk-Vorrichtung auf der alten Dachbalkenlage.

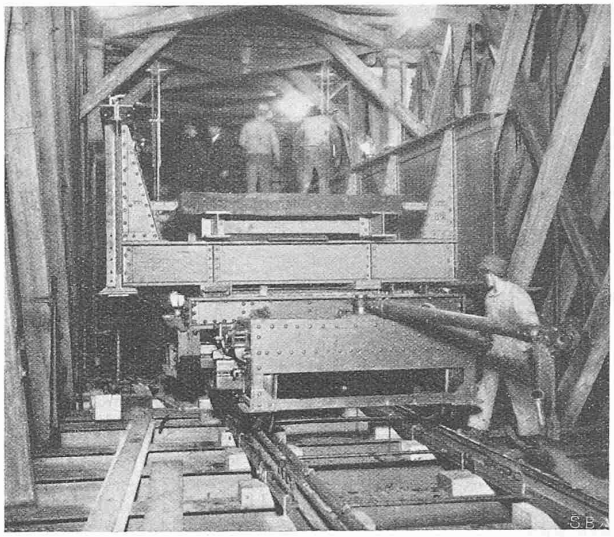


Abb. 19. Auf Schemelwagen in die hölzerne Brücke eingefahrener Teil der eisernen Balkenbrücke.

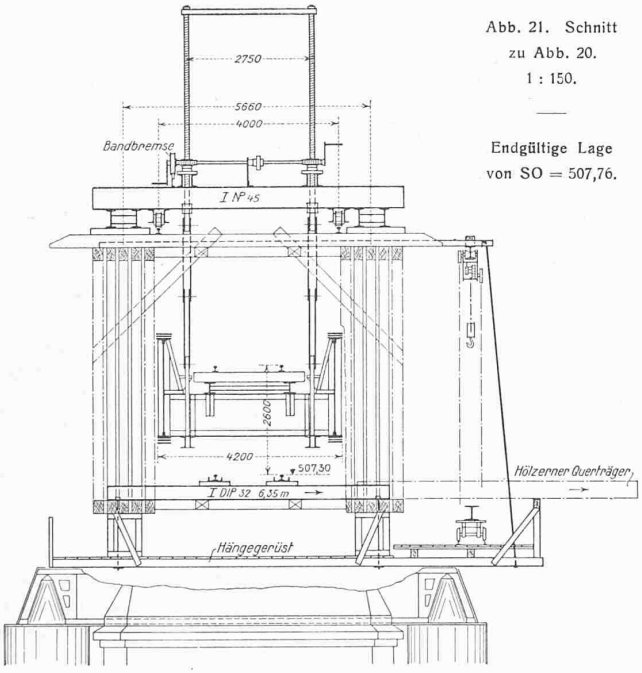


Abb. 21. Schnitt zu Abb. 20. 1 : 150.

Endgültige Lage von SO = 507,76.

DER UMBAU DER ALTEN RAGAZER EISENBAHN-BRÜCKE DER SCHWEIZERISCHEN BUNDESBAHNEN

MÄRZ BIS MAI 1928.

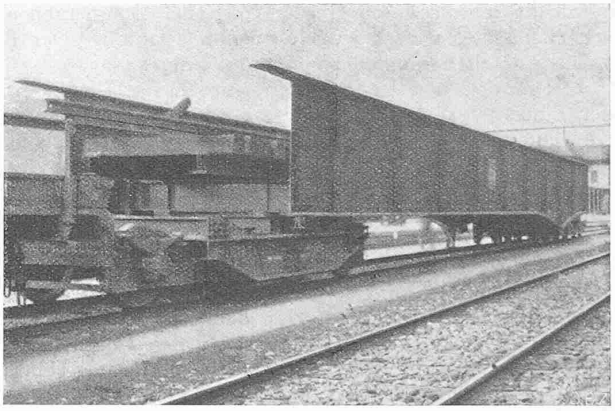


Abb. 17. Im Bahnhof Sargans auf Schemelwagen verladenes, mit fertigem Oberbau versehenes Ueberbau-Stück (max. 120 t brutto).

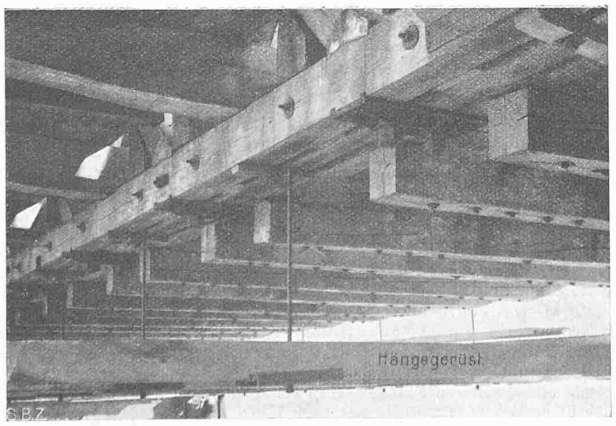


Abb. 14. Verstärkte alte Querträger der Holzbrücke, darunter das Hängegerüst zum Umbau.

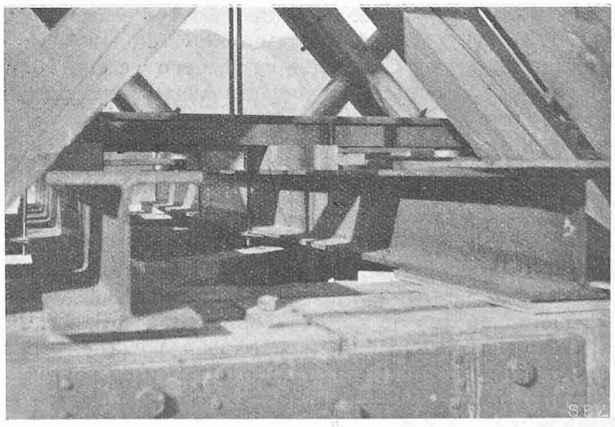


Abb. 16. Zwei Differdinger Querträger an Stelle von drei hölzernen Schienenlagerung in ⌴ NP. 30 auf Holzwischenlagen.

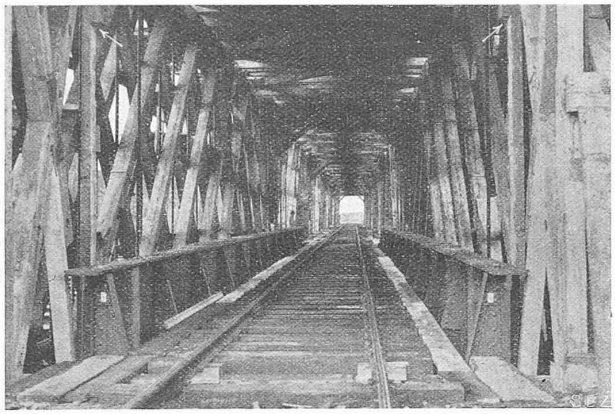


Abb. 25. Der erste eingelegte eiserne Ueberbau-Teil (84 t).

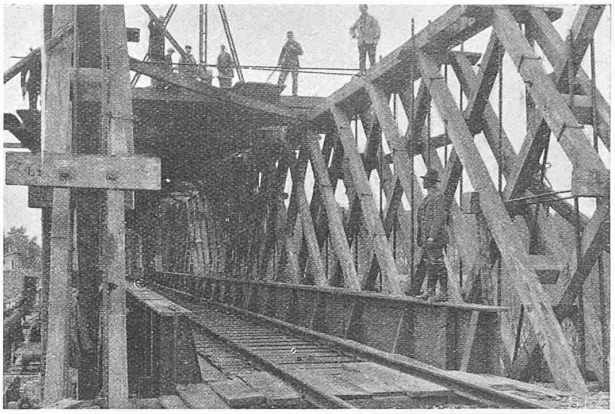


Abb. 26. Beginn des Abbruchs der Holzbrücke mittels Derrick.

besorgte alle Arbeiten an der Holzbrücke und deren Abbruch, sowie die Mauerwerksarbeiten. Gewisse Vorarbeiten an der Holzbrücke waren nötig, um den vom Verfasser dieser Zeilen angegebenen Bauvorgang ausführen zu können (Abbildungen 10 und 11 auf Seite 257 letzter Nr.).

Während nämlich anfänglich ein seitliches Ausschieben der Holzbrücke und ein Einschieben der neuen eisernen Brücke in Aussicht genommen war, was umfangreiche Gerüste im Rhein erfordert hätte, die mit Rücksicht auf die Rheinhochwasser gefährlich hätten werden können, wurde später beschlossen, die eiserne Brücke öffnungsweise in die Holzbrücke einzufahren und mit Absenkvorrichtungen, nach Wegnahme der bestehenden hölzernen Fahrbahn, herabzulassen, wodurch Gerüste im Rhein umgangen und erhebliche Ersparnisse erzielt werden konnten. Der Bauvorgang verlief nunmehr folgendermassen:

Die eisernen Ueberbauten wurden nach Anlieferung der Einzelteile in Abschnitten von 30 bis 18 m Länge, im Gewichte bis 84 t (Abb. 13, S. 275), im Bahnhof Sargans fertig vernietet und mit dem Oberbau versehen. Unterdessen wurden an der hölzernen Rheinbrücke folgende Arbeiten ausgeführt. Zunächst wurden auf allen Pfeilern die eisernen Querträger einbetoniert, die eisernen Auflagerteile samt den ersten Keilen der Holzbrücke um 10 bis 15 cm nach aussen geschoben, und so der Raum für die aus Eisenbeton zu erstellenden Auflagerquader der eisernen Brücke gewonnen (Abb. 9, S. 256). Hierauf wurden sämtliche Holzverschalungen und der Dachaufsatz entfernt (Abb. 12). Unter der Holzbrücke und an diese angehängt, diente ein Arbeits- und Transportgerüst (100 m³ Holz und 25 t Eisen, Abb. 14 und 21) dazu, die vorhandenen zahlreichen hölzernen Querträger (174 Stück) tagsüber im Betriebe auszubauen und durch eine kleinere Anzahl leichterer, eiserner Träger zu ersetzen (Abb. 15 und 16), wofür noch eine Katzenbahn in der Höhe der Dachbalkenlage nötig war (Abb. 18, 19, 21 und 22). Diese Vorarbeit war nötig, da in den kurzen nächtlichen Pausen die verdübelten, grossen Holzquerträger nicht hätten herausgezogen werden können. Die Schienen wurden zur bessern Versteifung noch vor dem Einbringen der Differdingerträger in ⌶ NP 30 gelegt und durch Holzzwischenlagen um etwa 10 cm gehoben, damit die in die Gurtungen eingeschnittenen hölzernen Querträger freigemacht werden konnten (Abb. 10 und 16). Nachdem etwa zwei bis drei Oeffnungen so vorbereitet waren, wurden über der Balkenlage auf dem Obergurt der Holzbrücke zwei besondere Absenkvorrichtungen aufgestellt.

Die in Sargans auf je zwei niedrige vierachsige Drehschemelwagen von je 50 t Tragfähigkeit, im Gewicht von rund 30 t, verladenen Brücken (Abb. 17) wurden sodann nach Ragaz verbracht, in nächtlichen Betriebspausen von maximal sieben Stunden in die Brücke eingefahren (Abbildung 19), mit Winden von den Schemelwagen abgehoben (Abb. 20 und 21) und an die Absenkvorrichtungen angehängt. Nach Anbringen von Sicherheitstützen, bestehend aus Holzunterlagen und Lokomotivwinden, wurden die Schemelwagen ausgefahren und die Geleise und der untere Windverband der betreffenden Brückenöffnung abgebrochen. Dann wurden die eisernen Querträger herausgezogen und auf das Hängegerüst gelegt (Abb. 22), um hierauf in den folgenden Oeffnungen nochmals verwendet zu werden. Damit war der Weg frei, die eiserne Brückenöffnung auf ihre provisorischen au sHolz angefertigten Lager hinunterzulassen (Abb. 23) und die Geleiseanschlüsse wieder herzustellen. Diese Holzunterlagen kamen unmittelbar auf die in Abb. 9 sichtbaren, aus Eisenbeton angefertigten endgültigen Auflagerquader zu liegen. Die an den vorkragenden Enden der Untergurte der eisernen Brücke angebrachten Führungsbügel oder Auffangträger (Abb. 20 und 24) erleichterten einerseits das Zusammenpassen der jeweilen einzulegenden folgenden Oeffnung und gestatteten anderseits das Anbringen von Sicherheitstützen nach dem Ausbau der provisorischen Fahrbahn. Auf diese Weise wurde Oeffnung um Oeffnung versetzt und diese sodann in den sogenannten Momenten-Nullpunkten, 6 m von den Pfeilern entfernt, zusammengenietet. Im fertigen Zustand entsteht eine durchgehende Brücke über sechs Oeffnungen (Abb. 27), die schliesslich, nach Abbruch der Holzbrücke, noch um etwa 40 cm gehoben wird, um sie den Einflüssen der Hochwasser ganz zu entziehen. Diese Hebung ergibt gerade die für den Einbau der endgültigen Rollenlager erforderliche Höhe.

Die Pfeiler und Widerlager wurden aufbetoniert (Abbildung 9) und in das Widerlager Seite Mayenfeld ein Bremsbock eingebaut, da bei den grossen Lasten der Neuzeit die bestehenden Steinpfeiler nur für lotrechte, zentrische Drücke der eisernen Brücke genügen. Das Geleise erhält auf Seite Ragaz eine Ausdehnungsvorrichtung. Abb. 25 zeigt die erste, Seite Mayenfeld eingelegte eiserne Oeffnung, die Abb. 26 den beginnenden Abbruch der Holzbrücke am selben Orte. Schliesslich wurden noch flussabwärts der neue öffentliche Gehsteg und flussaufwärts der Dienststeg angebracht.

Die Hauptträger der neuen Brücke sind kräftige Vollwandträger, die um 0,65 m über die Geleise hervorstehen und die auf den alten, sicheren Unterbau abgesetzt werden konnten. Um die neue Brücke in die Holzbrücke einfahren zu können, war einerseits bei deren Anordnung auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen; anderseits mussten auch an der Holzbrücke einige störende Teile entfernt werden, wie dies auch in der Abb. 25 zum Ausdruck kommt. Das Einfahren der eisernen Oeffnungen erfolgte im Laufe des Monates März 1928 [1]). Die Arbeiten erforderten grösste

[1]) Das Einlegen der 6 Oeffnungen erfolgte in den Nächten vom 5./6., 9/10, 14./15., 19/20, 22/23. und 26./27. März. Nach Einfahren einer Brückenöffnung bis und mit dem Entfernen der provisorischen Fahrbahn und dem unteren Windverband (Gewichte rd. 25 t), verflossen etwa 1 ½ h. Nach einer weiteren Stunde war jeweilen der Eisenträger an den Spindeln heruntergelassen (2,3 m), wobei nach je 10 cm Senkung angehalten wurde, um die gegenseitige Lage der beiden Spindelgruppen zu kontrollieren. Der Rest der Zeit wurde für das Einregulieren der Auflager, die Herstellung der Geleiseanschlüsse und die Belastungsprobe verwendet.

DER UMBAU DER EISENBAHNBRÜCKE DER S. B. B ÜBER DEN RHEIN BEI RAGAZ

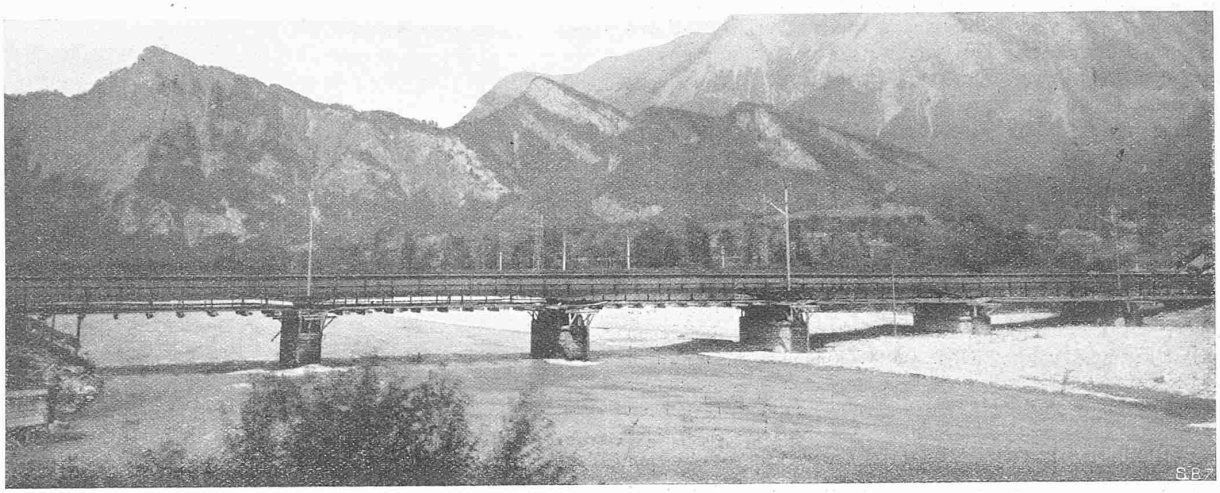


Abb. 27. Die neue eiserne Rheinbrücke, darunter noch das Hängegerüst vom Umbau.

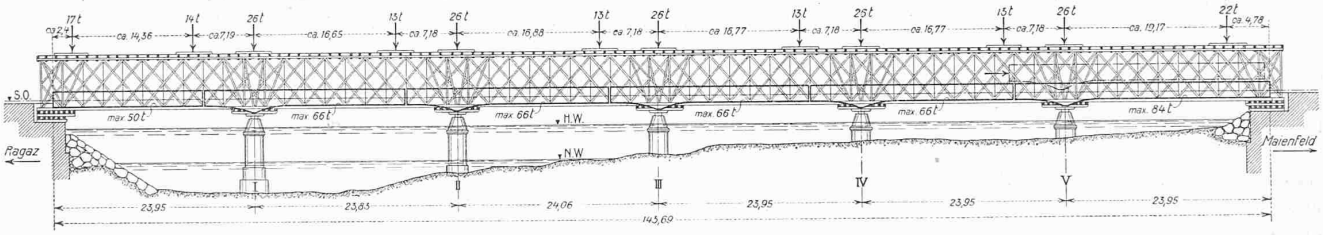


Abb. 13. Einteilung des eisernen Ueberbaues (kontinuierlicher Blechbalken) zum Einfahren in die hölzerne Brücke, mit Angabe der Aufhängestellen und der jeweiligen Belastung für eine hölzerne Tragwand. — Masstab 1 : 800.

Aufmerksamkeit und ein vom besten Willen getragenes Zusammenwirken aller Beteiligten, was in vollem Masse auch tatsächlich der Fall war.

Die neue Brücke, die auf den 15. Mai 1928 fertig gestellt sein musste, legt sich ganz unauffällig über den Strom (Abb. 27). Die Aussicht vom Zuge ist frei geworden, der Reisende erkennt den Rheinübergang und das Zugspersonal hat freie Sicht auf die Einfahrt in die Station Ragaz. Die Verwaltung erhält einen sichern Flussübergang, der auf absehbare Zeit genügt und keine erheblichen Aufwendungen für den Unterhalt mehr erfordert, womit den wirtschaftlichen Verhältnissen am besten gedient ist. Die Kosten werden rund 450 000 Fr. betragen, die Rampenhebungen und verschiedene Nebenarbeiten inbegriffen. Das Eisengewicht der neuen Brücke beträgt im ganzen, samt dem öffentlichen Gehsteg, 330 t. Die Berechnung der Brücke erfolgte für einen Lastzug von 11 t auf den Laufmeter und Achsdrücke von 25 t. Die beidseitig angrenzenden Gemeinden anerkennen, dass auch der öffentliche Fussweg so verbessert und verbreitert wird, dass er bis auf weiteres den vorliegenden Ansprüchen genügen kann. Damit dürfte ein geschichtlich und bautechnisch sehr interessanter und lehrreicher Brückenbau auf längere Zeiten seinen Abschluss gefunden haben. (Schluss folgt.)

Mitteilungen.

Chemisches Verfestigungsverfahren für lose Bodenarten. Auf S. 289 letzten Bandes (26. November 1927) berichteten wir kurz über ein neues Gründungsverfahren, das darin besteht, lose Bodenarten durch Einwirkung von chemischen Mitteln zu verfestigen. Ueber die praktische Anwendung dieses von Dr. Ing. Joosten stammenden Verfahrens bei der Gründung eines Wohnhauses berichtet Dr. Ing. Adolf Mast (Berlin) in der Beilage „Konstruktion und Ausführung" der „D. B. Z." vom 8. Mai 1928. Bei der Durchführung der Gründung des Wohnhauses Charlottenstrasse Ecke Lindenufer in Spandau mittels Michaelis-Pfählen zeigte sich, dass die tragfähige Kiesschicht in dem nach der Havel zu gelegenen Teil des Grundstückes stark abböschte und erheblich schwächer wurde, sodass für die Vorderfront Pfähle von 15 bis 17 m Länge erforderlich geworden wären. Die Kiesschicht war von losem Schliefsand überlagert, der wiederum von etwa 9 m Tiefe ab mit Moor und Torfboden überlagert ist. Um die Pfähle für die Vorderfront des Gebäudes nicht bis auf die betreffende Tiefe von 15 bis 17 m hinabführen zu müssen, entschloss man sich, die Bohrpfähle nur bis in die Schliefsandschicht abzusenken, diese Schliefsandschicht dann aber nach obenerwähntem Verfahren chemisch zu verfestigen. Proben dieses Schliefsandes, die dem Erfinder des Verfahrens zugesandt wurden, ergaben die Möglichkeit der Verfestigung. Diese wurde dann auch von der Beton- und Tiefbaugesellschaft Mast m. b. H. Berlin, die das Verfahren für Deutschland übernommen hat, in kürzester Frist durchgeführt. Es gelang, in rd. 9 m Tiefe unterhalb der Moorschicht einen Block von 19 m Länge, 5 m Breite und durchschnittlich 1,75 bis 2 m Stärke vollkommen zu verfestigen, sodass sich bei den Belastungsproben, die an verschiedenen Stellen vorgenommen wurden, eine Druckfestigkeit von 120 bis 190 kg/cm² zeigte, gegen 20 bis 30 kg/cm² bei dem unverfestigten Sand. Dabei kommt natürlich nur das Verhältnis beider Werte in Betracht, da die Absolutwerte in beiden Fällen infolge der Versuchsanordnung (Belastung einer Eisenstange) sehr stark durch Reibungskräfte beeinflusst waren, wie die Zahl für unverfestigten Sand beweist. Der Umfang und die Stärke des Blocks wurden durch Bohrungen festgestellt. Der Druck, den der verfestigte Block auf die darunterliegenden Bodenschichten überträgt, bewegt sich unter Berücksichtigung der durch die Pfähle übertragenen Auflast etwa zwischen 0,4 und 0,5 kg/cm². Der Verbrauch an Chemikalien war bei dieser ersten praktischen Anwendung des Verfahrens in grösserer Tiefe noch verhältnismässig hoch; trotzdem ergab sich durch die Einsparung von etwa 300 m Pfahllänge eine bedeutende Herabsetzung der gesamten Gestehungskosten der Gründung.

Wasserturm als Wohnhaus. In Wesermünde-Wulsdorf ist letztes Jahr der in den Abbildungen auf der folgenden Seite dargestellte Wasserturm erbaut worden, über den „Das Gas- und Wasserfach" vom 10. März 1928 näheres mitteilt. Das Gebäude