Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 65/66 (1915)
Heft: 22

Artikel: Die Verstärkung der Kirchenfeldbrücke über die Aare in Bern
Autor: Rohn, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-32242

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: 15.01.2026

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

INHALT: Die Verstärkung der Kirchenfeldbrücke über die Aare in Bern. — Die Dampfmaschinen und Dampfkessel an der Schweizerischen Landesausstellung Bern 1914. — Miscellanea: Ausbau der Pyrenäen-Wasserkräfte in Catalonien. Gleichrichter für hochgespannte Wechselströme. Bewässerungsanlagen in Britisch-Indien. Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Obergerichtsgebäude in Bern. Kantonales Technikum Winterthur. — Preisausschreiben: Internationales Preisausschreiben für die Verwertung des Alkohols. — Konkurrenzen: Ecole professionnelle in Lausanne. — Literatur: Die Umgestaltung von Alt-Brüssel. Tracirungs-Handbuch. Literarische Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehem. Studierender: Stellenvermittlung.
Tafel 37: Die Verstärkung der Kirchenfeldbrücke in Bern.

Band 65. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 22.

Die Verstärkung der Kirchenfeldbrücke über die Aare in Bern.

Von Professor *A. Rohn*, Zürich.

(Schluss von Seite 239, mit Tafel 37.)

Hauptträger. Das Heraustreiben der Lagerkeile in den Stützpunkten D (Abb. 1) konnte bei zwei derselben leicht von Hand erfolgen, woraus zu schliessen ist, dass in diesen Punkten keine nennenswerten Auflagerkräfte übertragen worden sind; denn bereits die Auflagerkräfte aus einer Temperaturveränderung waren deutlich bemerkbar. Somit haben diese Hauptträger schon früher als Zweigelenkbogen oder als zweifach statisch unbestimmte Bogenträger gewirkt. In den beiden andern Punkten D mussten die Keile mit Hülfe von hydraulischen Pressen, bezw. durch Ausbohren entfernt werden. Durch diese beobachteten unsicheren Verhältnisse der Belastungen der Keile erscheint die provisorische Systemänderung gegenüber einer Verstärkung, die den gelenklosen Bogenträger als Grundlage beibehalten hätte, gerechtfertigt.

Die an dem Auflager C anschliessenden Obergurtstäbe wurden, wie Abb. 14 und 15 zeigen, zum Teil mit diesen Auflagern einbetoniert. Die oberen Teile dieser Stäbe mussten daher zum Einbau der neuen Lager C an zwei Stellen durchgeschnitten werden. Abbildung 19 zeigt die Ausführung des unteren Schnittes mit Hülfe des Azetylen-Sauerstoff-Brennapparates. Der Querschnitt dieses Obergurtstabes beträgt 562 cm^2. Hierauf wurden in den Punkten C der Obergurte breite Konsolen aufgenietet, auf welche die Hubvorrichtung zur Erzeugung der Kraft P wirkte (vergl. Abb. 20). Diese Vorrichtung bestand aus vier hydraulischen Pressen, die infolge der Verbindung durch eine Rohrleitung stets unter genau gleichem Druck standen (vergl. Abb. 15). Die erzeugten Auflagerkräfte P wurden an den hydraulischen Pressen durch zwei Manometer, an den Bogenhauptträgern durch eine Anzahl Mantel-Rabut'scher Spannungsmesser nachgeprüft. In den ersten Feldern der Bogenträger bis zu den ersten Fahrbahnstützen P haben die Angaben der Spannungsmesser für die durch die Manometer angegebenen Kräfte P mit den Angaben der Berechnung gut übereingestimmt. Weiter gegen den Bogenscheitel zu verlor sich dagegen der Einfluss der Kraft P mehr und mehr. Die Ursache dieser Erscheinung wurde ebenfalls mit Hülfe von Spannungsmessern und Klinometern im Reibungswiderstand der Gleitlager, welche die Fahrbahnkonstruktion auf die Hauptpfeiler 2, 8 und 14 abstützen, und in der Steifigkeit dieser Konstruktion selbst gefunden. Dieser Reibungswiderstand hat zur Folge, dass die Fahrbahnkonstruktion durch die Vermittlung der eisernen Joche P einen Teil der horizontalen Komponente der Auflagerkraft A aufnimmt. Ganz deutlich konnte die dadurch auftretende Verbiegung des längsten eisernen Joches P zunächst dem Auflager C festgestellt werden. Auch die während des Aufbringens der Kraft P im Hauptlängsträger der Fahrbahn auftretende Längsspannung infolge der Lagerreibung, die vor und nach dem Scheitel verschiedene Vorzeichen zeigen muss, konnte durch Spannungsmessungen beobachtet werden.

Die Regulierung der Drucklinie mit Hülfe der Kraft P in C hatte vor allem den Zweck, den nächst dem Auflager C liegenden Teil des Bogenobergurtes zu entlasten. Dieses Ziel wurde erreicht, wenn auch der Einfluss der Regulierung gegen den Bogenscheitel hin verloren ging. Die Nachrechnung des Bogenhauptträgers unter der Annahme, dass der Einfluss der Auflagerkraft P in C von der ersten Stütze an gar nicht mehr zur Wirkung kommt, ergibt, dass nur im Obergurt des linken Bogens die zulässige Spannung um mehr als 20 % überschritten wird. Diese Ueberschreitung beträgt höchstens, auf Druck, bei Berücksichtigung des Nettoquerschnittes 33, bezw. des Bruttoquerschnittes 14 %.

In den Anschlüssen der Füllungsglieder der vier Bogenhauptträger wurden im ganzen 3125 Nieten ausgewechselt, und ausserdem 927 Stoss- und neue Heftnieten eingezogen. Zum Teil sind Nieten von 30 *mm* Durchmesser verwendet worden, weil die alten Nieten entweder in schrägen Löchern sassen, oder die Lochränder beim

Einstellen des Zweigelenkbogens.

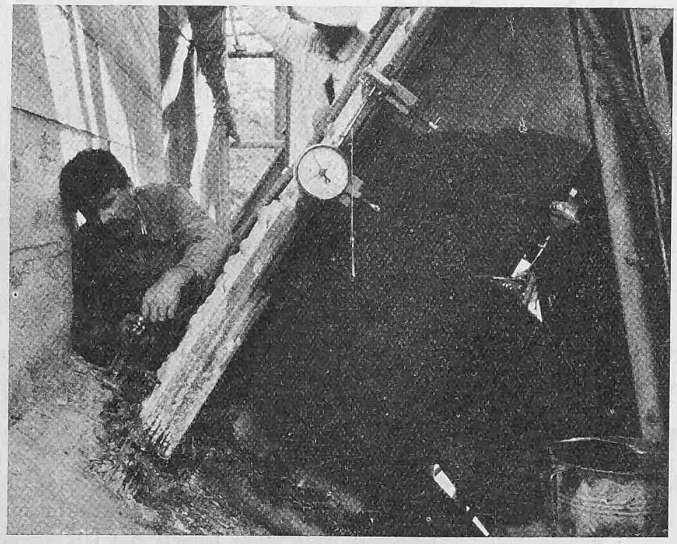


Abb. 19. Durchbrennen des Obergurts beim Mittelpfeiler 8.

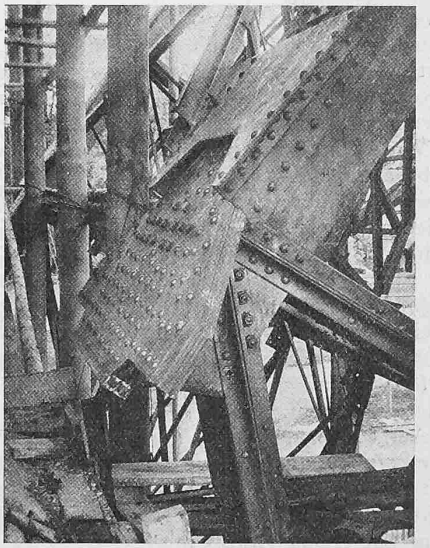


Abb. 20. Obergurt vor Einbau der neuen Lager C.

Sprengen der Nieten stark ausgeweitet wurden. Der Unternehmer der Eisenkonstruktion hat es vorgezogen, sämtliche Montagenietungen von Hand auszuführen.

Pfeiler. Die Verstärkung der Hauptpfeiler 2, 8 und 14 begann mit der Vorbereitung der bestehenden Sockel zum Anschluss der neuen Beton- und Eisenbetonteile. Insbesondere wurden Nuten zur Festlegung der Eisenbetonwände ausgespitzt, ferner mussten die schrägen Köpfe der granitenen Sockel des Hauptpfeilers 8 zur Lagerung der neuen Betonsockel abgetreppt werden. Eigentliche Fundamente erhielten die Eisenbetonwändchen nicht; sie wurden vielmehr, um ein getrenntes Setzen zu vermeiden, auf den bestehenden Sokkeln abgestützt. Die Eiseneinlagen wurden rund um die Pfeiler herumgeführt, d. h. auch um die Betonkerne *Q* der äussern eisernen Ständer (vergl Abb. 14). Gleichzeitig mit dem Beton der 10 *cm* starken bewehrten Wändchen wurde der Vorsatzbeton in einer Stärke von 2 *cm* mit Hülfe dünner Blechtafeln eingebracht. Die Ausführung der senkrechten, sehr dünnen Betonwändchen, der Anschluss der schrägen Verkleidungsplatten der Diagonalen, besonders die Erstellung der Schalung, erforderte viel Sorgfalt und konnte nur in kleinen Schichten erfolgen. Der mittlere Tagesfortschritt im Aufbau der Pfeilerverkleidungen betrug etwa 0,6 *m*.

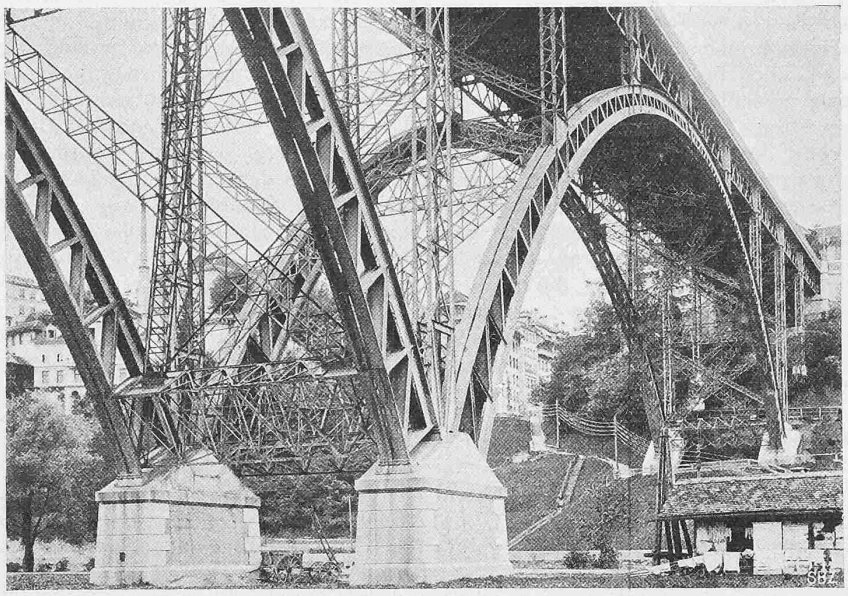


Abb. 21. Mittelpfeiler 8 der Kirchenfeldbrücke vor der Verstärkung.

Wie schon erwähnt, sind die Pfeilerverkleidungen ohne Unterbrechung des Strassenbahnverkehrs (nur die Fahrgeschwindigkeit auf der Brücke wurde auf 12 *km* maximal reduziert) hochgeführt worden. Es waren dabei an den Stellen, an denen die eisernen Ständer aus der immer höher rückenden Betonverkleidung heraustraten, keinerlei Bewegungen bemerkbar. Der langsame Fortschritt der Verkleidungsarbeiten war hinsichtlich des Erhärtens des Betons recht günstig. Der Vorsatzbeton der Sichtflächen der Pfeiler, rund 2800 m^2, wurde mit Hilfe von Pressluft-hämmern gestockt.

Am Hauptpfeiler 14 musste vor Beginn der Betonarbeiten ein Auflagerquader, der grössere verwitterte Mergelnester zeigte, ausgewechselt werden. Diese Auswechslung erfolgte ohne Verkehrsunterbruch durch Abfangen des Pfeilers mit einem Holzjoch.

In *ästhetischer Hinsicht* hat die Umkleidung der Hauptpfeiler mit Beton zweifellos keine ungünstige Wirkung gehabt, wie aus dem Vergleich des frühern Zustandes (Abb. 21) mit der Darstellung des angebauten Mittelpfeilers (Tafel 37) hervorgeht. Ueber diesen drei Hauptpfeilern sind kräftige Masten aus Eisen, dem Charakter des Brückentragwerkes entsprechend, zur Aufhängung des Fahrdrahtes der Strassenbahn, sowie der Bogenlampen für die Beleuchtung angebracht worden (vergl. Abb. 22, S. 249).

Rüstungen. Um die Verstärkungskosten einzuschränken, mussten die Rüstungen einfach gehalten werden, wobei namentlich die Gefahr, die im Herabfallen abgesprengter Nietköpfe, bei der Ausführung der Brennarbeiten und während des Umsetzens der zahlreichen Arbeitsbühnen bestand, nicht unterschätzt werden durfte. Vorübergehend wurden die weniger verkehrsreichen Fusswege unter der Brücke beim Kasino während der Arbeitszeit abgesperrt und auf den Fahrstrassen Posten aufgestellt. Die Arbeiten sind ohne nennenswerte Unfälle verlaufen.

Material.

Beton. Für die vorhandenen Kies- und Sandmaterialien wurde zunächst die günstigste Mischung hinsichtlich einer möglichst grossen Dichtigkeit des Betons festgestellt. Die gewählte Mischung bestand aus 30 % gebrochenem Kies, 30 % Rundkies und 40 % Sand. Das Korn des Kieses war in Rücksicht auf die geringe Stärke der Eisenbetonwändchen, bezw. auf die starke Armierung der Fahrbahnplatte, sowie zur Erzielung eines dichten Betons ziemlich fein gewählt worden.

Die geringste Festigkeit des Betons für die Eisenbetonteile, mit 300 *kg* Zement auf den m^3, war zu 200 kg/cm^2 nach 28 Tagen vorgeschrieben. Die mittlere Festigkeit ergab sich zu 340 kg/cm^2. Wie bekannt, kann bereits aus dem Gewicht der Probewürfel ein Schluss hinsichtlich ihrer Festigkeit gezogen werden. Eine Serie Probewürfel von 16 *cm* Kantenlänge mit Stückgewichten von 10,05 *kg*, 9,70 *kg* und 10,05 *kg* ergab z. B. Festigkeiten von 333, 234 und 322 kg/cm^2.

Der Beton über der Asphaltisolierschicht der Fahrbahn, der zur Ableitung des Sickerwassers des Holzpflasters ziemlich porös sein sollte, erhielt 180 *kg* Zement auf den m^3 groben Kies und Sand. Die Druckproben ergaben nach 42 Tagen eine mittlere Festigkeit von 132 kg/cm^2. Der ebenfalls wiederholt geprüfte Zement der Portlandzementfabrik Laufen zeigte recht gleichmässige Festigkeitswerte, nämlich: nach 7 Tagen: 26,7 kg/cm^2 Zugfestigkeit und 285 kg/cm^2 Druckfestigkeit; nach 28 Tagen: 33,1 kg/cm^2 Zugfestigkeit und 364 kg/cm^2 Druckfestigkeit.

Schweisseisen. Die Materialproben, die einigen ausgewechselten Stäben entnommen wurden, haben bei genügender Zugfestigkeit sehr verschiedene Qualitätskoeffizienten ergeben, die zum Teil die von den Vorschriften von 1892 verlangten Werte nicht erreichten. Im allgemeinen kann gesagt werden, dass das alte Material ziemlich spröde ist. Einige Diagonalen der Fahrbahnträger mussten ausgewechselt werden, weil beim Lösen der Nietanschlüsse die Stabenden geschlitzt wurden, was indessen auch auf den häufig sehr knapp bemessenen Abstand der Niete vom Stabende zurückzuführen ist. Die alte Nietung kann im Vergleich mit Ausführungen aus derselben Zeit als gut bezeichnet werden. Die Gerüchte, die über die Mangelhaftigkeit derselben ausgestreut worden waren, haben sich als unbegründet erwiesen.

Ergebnis der Verstärkung.

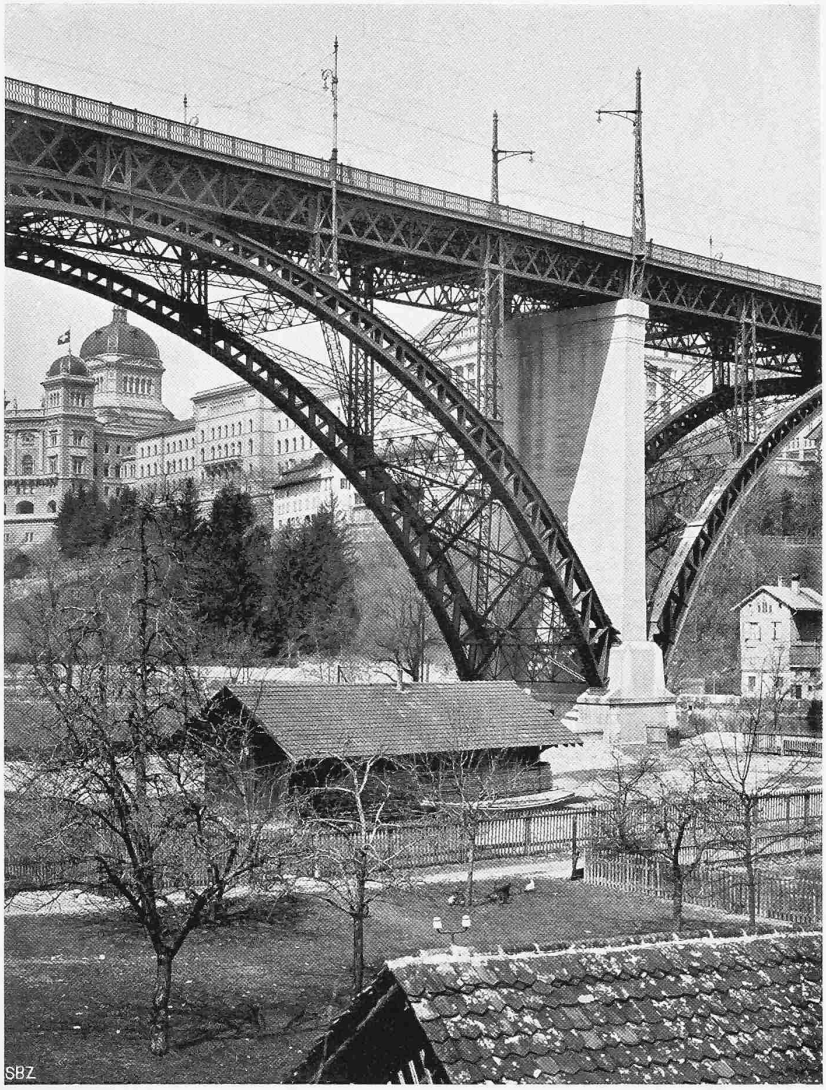
Der Umbau bezweckte in der Hauptsache:

a) die Verstärkung der Fahrbahn und Hauptträger zwecks Durchführung eines zweiten Strassenbahngeleises.

b) Die Herstellung einer wasserdichten Fahrbahndecke.

c) Die Erhöhung der Quersteifigkeit.

Das Ergebnis dieser Arbeiten wurde, soweit möglich, durch Beobachtungen und Messungen geprüft.



DIE VERSTÄRKUNG DER KIRCHENFELDBRÜCKE IN BERN

AUSGEFÜHRT UNTER LEITUNG VON PROF. A. ROHN, ZÜRICH

DER MITTELPFEILER MIT EISENBETON-UMKLEIDUNG

Aufnahme von Franz Henn in Bern

Aetzung von A. Sulzer Cie., Zürich

JEAN FREY, ZÜRICH.

Seite / page

leer / vide / blank

An den Eisenbetonwändchen der Hauptpfeiler, sowie an der Eisenbetonplatte der Fahrbahn konnten von blossem Auge keinerlei Rissbildungen festgestellt werden. Diese Konstruktionsteile scheinen unter den Erschütterungen während der Ausführung gar nicht gelitten zu haben.

Um die Wirkungsweise der Eisenbetonplatte zu ermitteln, wurde am 28. Januar 1914 eine Belastungsprobe mit zwei je 14 *t* schweren Dampfwalzen vorgenommen. Diese Belastungsprobe ergab, dass für jede Stellung der Walzen alle in einem Querschnitt liegenden Zwischenlängsträger positive Auflagerdrücke aufzunehmen hatten. Diese Erscheinung ist in der Hauptsache auf die grosse Steifigkeit der Fahrbahndecke zurückzuführen. Das Holzpflaster und die Kiesbetonunterlage desselben erhöhen die Steifigkeit der Fahrbahntafel, während andererseits der hohe Prozentsatz der Verteilungseisen eine weitgehende Lastverteilung zur Folge hat. Hieraus ergibt sich eine ganz wesentliche Entlastung der Zwischen-Längsträger. Eine nachträglich, auf Grund der Beobachtungen durchgeführte Untersuchung der Fahrbahnplatte unter Berücksichtigung der Elastizität ihrer Stützen zeigte jedoch, dass die bei der Projektaufstellung gemachten Voraussetzungen zutrafen, und dass die vorhandenen Eiseneinlagen überall genügen. Zur Berücksichtigung der erwähnten Steifigkeit der Fahrbahndecke wurde der Elastizitätsmodul des Betons gleich 350000 *kg/cm²* gesetzt. Um die an den Längsträgern gemessenen Spannungen mit dem Ergebnis der vorerwähnten Berechnung in Einklang zu bringen, muss eine wesentlich grössere wirksame Plattenbreite als diejenige, welche der Projektaufstellung zu Grunde liegt, eingesetzt werden. Diese weitgehende Lastverteilung durch die Eisenbetonplatte bewirkt somit auch eine Entlastung der übrigen Fahrbahnträger. Die angestellten Beobachtungen zeigen ferner, dass die Verbindung der Teile I und II der Eisenbetonplatte in der Stosstelle über dem mittleren Zwischenlängsträger eine vollkommene ist.

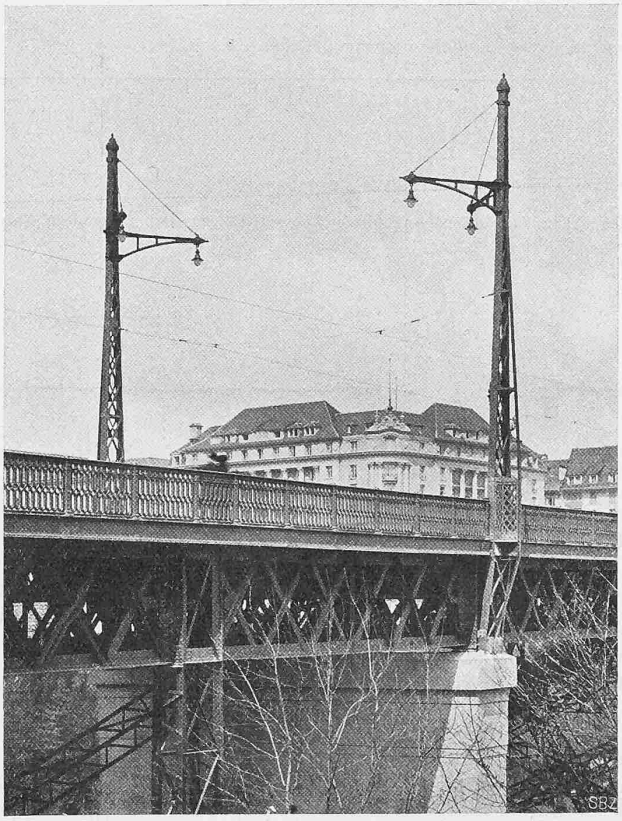


Abb. 22. Oberteil des Mittelpfeilers (8) mit den Tragmasten für Fahrdraht und Beleuchtung.

Zeigt eine solche Eisenbetonplatte auf die Dauer keine unvorhergesehenen Schäden, so ist ihre Anwendung gegenüber Belageisen zweifellos hinsichtlich der Beanspruchung der Eisenkonstruktion vorteilhaft.

Ueber die Spannungsmessungen im Hauptträger beim Einbau der neuen Lager *C* ist bereits berichtet worden.

Schwingungsmessungen. Prof. W. Ritter hat gelegentlich des Eidg. Sängerfestes am 8. und 9. Juli 1899 während des Vorüberziehens des Festzuges die Schwingungen der Brücke mit Hülfe eines Fränkel'schen Schwingungszeichners gemessen. Die grössten wagrechten Bewegungen der Brücke betrugen damals beim Vorüberziehen eines im Takt marschierenden, sechzig Mann starken Musikkorps 7,6 *mm* (± 3,8 *mm*), während die grössten lotrechten Schwingungen beim Vorüberfahren eines leichten Fuhrwerkes (Pferd in langsamem Trab) sich zu 4,5 *mm* ergaben.

Die grössten Schwingungen entstehen bekanntlich infolge einer bewegten Last, deren Schrittdauer zeitlich zufällig mit der Eigenschwingung der Brücke zusammenfällt, wodurch sich die Impulse fortlaufend summieren können. Bei der Kirchenfeldbrücke ruft eine Gruppe von Personen im Marschschritt die grössten wagrechten Schwingungen, ein Pferd in langsamem Trab oder eine Menschenkolonne in langsamem, taktmässigem Laufschritt die grössten lotrechten Schwingungen hervor.

Nach der Vollendung der Verstärkungsarbeiten war es von Interesse, das Ergebnis derselben hinsichtlich der beabsichtigten Verminderung der wagrechten Schwingungen festzustellen.

Am 25. April wurden die Schwingungen unter möglichst ungünstigen Verhältnissen, beim Vorüberziehen von Militär (Rekrutenbataillon) beobachtet. Die Messungen erfolgten mit Hülfe von drei selbstregistrierenden Apparaten (Fränkel'scher Schwingungzeichner, der gleiche Apparat, dessen sich Prof. Ritter 1899 bereits bediente, Rabut'scher und Askenasy'scher Schwingungsmesser). Ausserdem wurde versucht, diese Schwingungen unmittelbar mit Hülfe eines Fernrohres zu beobachten. Wegen der sehr kleinen Schwingungsdauer der Brücke misslangen jedoch diese letztern Messungen, indem sie für die wagrechten Schwingungen viel grössere, für die lotrechten Schwingungen ganz wesentlich kleinere Werte lieferten, als die übrigen selbstschreibenden Apparate, die trotz verschiedener Konstruktions-Grundlagen genau miteinander übereinstimmende Ergebnisse anzeigten.

Es wurden an der verstärkten Brücke folgende Schwingungswerte gemessen:

Lotrecht:	beim Vorüberfahren eines leichten Fuhrwerkes, Pferd im Trab . .	± 1,9 *mm*
	beim Vorüberziehen eines Bataillons in festem Taktschritt, acht Mann in einer Reihe	± 1,0 *mm*
	beim Vorüberziehen einer Abteilung Militär (ein Zug) in langsamem Laufschritt	± 5,4 *mm*
Wagrecht:	im Bogenscheitel:	
	beim Vorbeifahren eines Strassenbahnwagens	± 0,25 *mm*
	beim Vorüberziehen eines Bataillons im Taktschritt	± 0,45 *mm*
	beim Vorüberziehen eines Zuges in langsamem Laufschritt	± 0,2 *mm*
	über dem Mittelpfeiler: für alle Messungen	0,0 *mm*

Abbildung 23 (Seite 250) zeigt die Aufzeichnungen des Fränkelschen, Abbildung 24 die des Rabut'schen Schwingungszeichners (leider stand für den letztern Apparat nur eine Messtrommel mit zu kleiner Umfangsgeschwindigkeit zur Verfügung).

Aus den vorstehenden Angaben ergibt sich, dass die wagrechten Schwingungen auch im Brückenscheitel so gut wie ganz gehoben worden sind, wobei zu berücksichtigen ist, dass die zu Grunde gelegten Belastungen ganz wesentlich ungünstiger waren, als diejenigen der Versuche von 1899.

Die früheren grossen wagrechten Schwingungen waren zweifellos die Folge der bereits erwähnten konstruktiven Mängel der Brücke. Zur Erhöhung der Quersteifigkeit der Brücke war es geboten, diese wagrechten Schwingungen nach Möglichkeit einzuschränken. Die lotrechten Schwingungen geben dagegen zu keinerlei Bedenken Anlass. Durch die Erhöhung der wagrechten Steifigkeit scheinen die lotrechten Bewegungen etwas vermindert worden zu sein, wobei zu beachten ist, dass diese Verminderung eine weitergehende gewesen wäre, wenn eine Einspannung beider Bogenenden hätte erzielt werden können.

eisen und 10 *t* Gusseisen und Stahlguss für die Lagerteile verwendet. Die Gesamtfläche der senkrechten Eisenbetonwände der Pfeilerverkleidungen beträgt 2800 m^2.

Die Verstärkungsarbeiten wurden auf Grund einer beschränkten Ausschreibung der *A.-G. der Maschinenfabrik Th. Bell & Cie.* in Kriens als Generalunternehmer übertragen, in deren Händen die Ausführung der Eisenarbeiten lag, während die Beton- und Eisenbetonarbeiten von der Firma *A. & H. Bürgi*, Baugeschäft in Bern, ausgeführt wurden. Die Erstellung des Holzpflasters wurde von letzterem der Firma *Schwarz & Roth* in Bern übertragen.

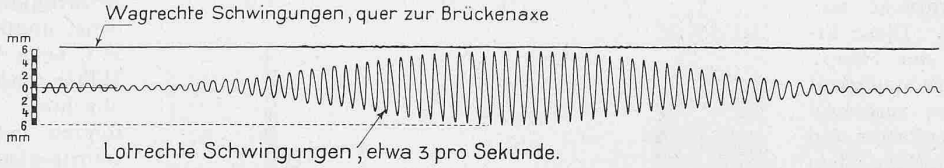


Abb. 23. Aufzeichnung des Fränkel'schen Schwingungszeichners (Abb. 23 und 24 sind in Naturgrösse der Originalstreifen).

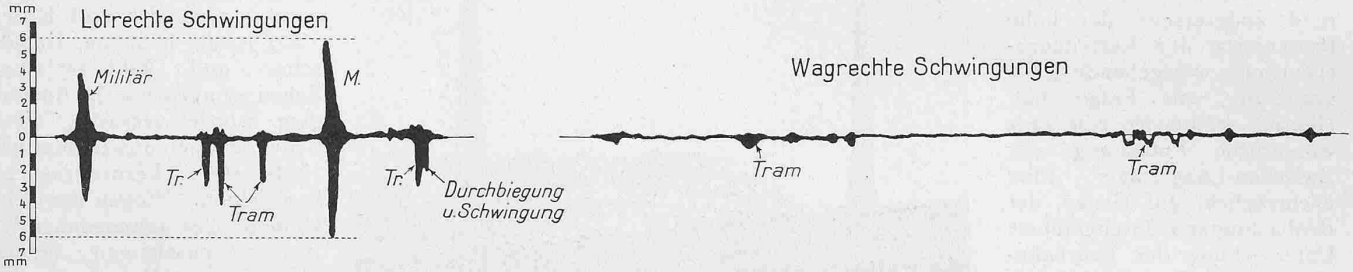


Abb. 24. Kombinierte Aufzeichnung der Schwingungen und Durchbiegungen mit Rabut-Apparat.

Kostenzusammenstellung.

Es ist eingangs erwähnt worden, dass für die Verstärkungsarbeiten vom Kanton und von der Stadt Bern auf Grund des Kostenanschlages des Projektverfassers ein Gesamtkredit von 400 000 Fr. gewährt wurde. Später wurden noch für neu hinzukommende Arbeiten weitere 19 000 Fr. bewilligt, nämlich 10 000 Fr. von der kantonalen Baudirektion für die Erneuerung des Asphaltbelages der beiden Gehwege und für die Verbesserung der Entwässerungsanlage, ferner 9000 Fr. von der Stadt Bern für neue Maste.

Die Baukosten verteilen sich wie folgt:

1. Abbruch der bestehenden und Ausführung der neuen Fahrbahndecke, einschliesslich der Ausrundungskonstruktion, Eisenbetonplatte, Isolierschicht, Holzpflaster und Strassenschalen	144 000 Fr.
2. Verstärkung der Fahrbahnträger, des Fahrbahnwindverbandes, sowie Träger der Ausrundungskonstruktion	86 500 „
3. Verstärkung der Bogenhauptträger, einschliesslich Arbeiten an den Auflagern .	47 500 „
4. Beton- und Eisenbetonverkleidungen der drei Hauptpfeiler	74 500 „
5. Rüstungen, zweimaliger Neuanstrich und Verschiedenes	42 000 „
6. Erneuerung des Asphaltbelages beider Gehwege u. Entwässerungsanlage der Fahrbahn	10 500 „
7. Neue Maste für die Beleuchtung und die Strassenbahn	12 000 „
	417 000 Fr.

Bemerkenswert ist hierbei, dass der grössere Teil der Verstärkungskosten dieser eisernen Brücke auf Beton- und Eisenbetonarbeiten entfällt.

Die Eisenbetonplatte der Fahrbahn wurde zum Preise von 29,75 Fr./m^2, die Verstärkung der Fahrbahnträger zu 1220 Fr./*t*, die Verstärkung der Hauptträger, ausschliesslich Arbeiten an den Auflagern zu 960 Fr./*t*, die Ausführung der Eisenbetonwände der Pfeiler zu 14,65 Fr./m^2 übernommen. Die Gesamtfläche der Fahrbahnplatte beträgt 2145 m^2. An neuen Eisenmaterialien wurden 95 *t* Fluss-

Die Bauleitung wurde für die Baudirektion des Kantons Bern vom Unterzeichneten ausgeübt, dessen ständiger Vertreter auf der Baustelle Dipl. Ingenieur *H. Jenny* war.

Zürich, September 1914. Prof. *A. Rohn.*

Die Dampfmaschinen und Dampfkessel an der Schweizerischen Landesausstellung Bern 1914.

Von Prof. *P. Ostertag*, Winterthur.

Die altbewährte Kolbendampfmaschine hat sich in neuester Zeit hauptsächlich durch die Einführung der sogenannten *Gleichstrom-Dampfmaschine* neues berechtigtes Ansehen zu verschaffen gewusst und als solche bereits weite Verbreitung gefunden. Dieses System ist besonders von *Gebrüder Sulzer A.-G. in Winterthur* mit grösster Sorgfalt bis in alle Einzelheiten durchgebildet und an einer Versuchsmaschine im Dauerbetrieb erprobt worden, wobei die reichen Erfahrungen auf diesem Gebiet zu nutze gezogen werden konnten.

Die genannte Firma führte eine liegende Gleichstrom-Dampfmaschine von 800 *PS* im Betrieb vor, die überhitzten Dampf von 12 *at* Druck und 325 °*C* in einem einzigen Zylinder von 600 *mm* Durchmesser und 725 *mm* Hub auszunützen vermag und trotzdem nur einen Dampfverbrauch von 4,5 *kg* pro $PS_i h$ aufweist. Solche niedrigen Verbrauchszahlen sind bis jetzt nur bei ganz grossen Dreifach-Expansionsmaschinen unter günstigen Umständen gemessen worden. Die Maschine zeichnet sich aus durch grosse Einfachheit in der Bauart und genaues, sicheres Arbeiten im Betrieb; auch äusserlich fällt die Einfachheit und Gediegenheit auf. Sie ist in Abbildung 1 auf S. 155 von Band LXIV (Nr. 14 vom 3. Oktober 1914) ersichtlich.

Ueber die Wirkungsweise sei an Hand der schematischen Abbildung 1 erwähnt, dass der Dampf am Zylinderende durch ein im Deckel befindliches Einströmventil zuströmt und den Kolben vorwärts treibt. Der Austritt erfolgt durch Schlitze, die in der Mitte des Zylindermantels angebracht sind und von einem ringförmigen Kanal umgeben werden. Sobald der Kolben etwa 10 % vor dem