Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 31/32 (1898)
Heft: 26

Artikel: Der Rhein-Viadukt bei Eglisau
Autor: Züblin
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-20832

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: 15.07.2025

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

INHALT: Der Rhein-Viadukt bei Eglisau. II. (Schluss.) — Spiral-Eisen-Beton-Bauten. — Miscellanea: Die Eröffnung der Bonner Rheinbrücke. Eine Gesamtübersicht über die schweizerischen centralen Kraftverteilungsanlagen jeder Art. Eine deutsche Ausstellung des modernen Bauwesens. Denkmal für Charles Garnier. — Konkurrenzen: Bau eines zweiten Stadttheaters in Köln. — Nekrologie: † Louis Gonin. — Korrespondenz: An die Redaktion der «Schweiz. Bauzeitung» in Zürich! — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Polytechniker: Stellenvermittelung.

Der Rhein-Viadukt bei Eglisau.

Von Oberingenieur *Züblin*.

II. (Schluss.)

Eisenkonstruktion. Die Erstellung des Gerüstpfeilers erforderte drei Monate, während das zur Montierung dienende eiserne Fachwerk nebst Konsolen binnen $2^1/_2$ Monaten fertig gestellt wurde (Fig. 7). Die Eisenkonstruktion (Fig. 8—10) hat eine Konstruktionshöhe von 9 *m* = $^1/_{10}$ der Stützweite. Sie bildet ein Fachwerk mit parallelen Gurtungen, wobei die Fahrbahn mit 4,50 *m* Lichtweite aus einbetonierten Zores besteht. Das Geleise ist auf die ganze Länge des Viaduktes beidseitig mit Fangschienen, um Entgleisungen zu verhindern, versehen worden. Zur periodischen Untersuchung der Brücke befindet sich unten auf Höhe der untern Gurtungen ein mit Zores eingedeckter, einbetonierter Gehsteg. Das gesamte Eisengewicht der Brücke beträgt 668 *t* auf 91,6 = 7,3 *t* p. l. *m*, das Eisengewicht der Brücke einschl. Beton und Oberbau etwa 10 *t* p. l. *m*. Die Kosten der Eisenkonstruktion belaufen sich auf 280 000 Fr., sodass die ganze Brücke samt Mauerwerk etwa 980 000 Fr. Kosten erfordert hat. Der Bau des Viaduktes begann Anfang April 1895 mit dem Fundamentaushube für die Strompfeiler und das Mauerwerk des gesamten Objektes wurde im Dezember 1896, also binnen 21 Monaten vollendet. Mit der Montage der Eisenkonstruktion hatte man im Dezember 1896 angefangen und dieselbe im April 1897, also binnen fünf Monaten beendigt.

Brückenproben. Am 8. Mai 1897 fand die Belastungsprobe mit drei C^3T-Maschinen von je 66 *t* Gewicht nebst sieben Schotterwagen von je 20 *t* Gewicht statt. Die gesamte zufällige Last betrug demnach 338 *t* oder 3,75 *t* p. l. *m*, d. h. etwas mehr, als $^1/_3$ des gesamten Eigengewichtes.

Die Durchbiegung der Hauptträger infolge der zufälligen Belastung hat bei der ruhenden Last in der Mitte 37,5 *mm* betragen und ging bei der Entlastung um 32 *mm* = etwa $^1/_{3600}$ der Stützweite, zurück, sodass sich daraus eine bleibende Einsenkung von 5,5 *mm* ergab. Bei den folgenden Zugsbelastungen mit Geschwindigkeiten bis zu 55 *km* per Stunde, wozu nur die drei Maschinen verwendet wurden, zeigten sich elastische Durchbiegungen in der Mitte der Brücke von 27 *mm* Max. Die Seitenschwankungen der oberen Gurtungen ergaben hiebei $6^1/_2$ *mm* max. Letztere wurden mit dem Schwingungsmesser von Fränkel, die Einsenkungen mit dem Apparate von Amsler gemessen. Sämtliche Resultate der Proben dürfen also als recht günstige bezeichnet werden.

Herr Prof. Dr. Ritter hatte die Freundlichkeit, die Mauerwerks-Schwingungen des Viaduktes in der Quer- und Längsrichtung, ferner in vertikaler Richtung mit dem Fränkel'schen Schwingungszeichner des eidg. Polytechnikums zu messen (Fig. 12). Auch hier waren die Resultate günstig. Die grösste Querschwingung betrug 0,8 *mm*, die Zeit für eine Doppelschwingung 0,6—0,7 Sekunden. Die grösste Längsschwingung des Mauerwerkes hat 0,2 *mm* betragen bei einer entsprechenden Schwingungszeit von 0,6 Sekunden. Die vertikalen Schwingungen des Mauerwerkes waren verschwindend klein, sie haben im Maximum nur 0,1 *mm* betragen. Wir lassen nachstehend diesen interessanten Bericht von Prof. Dr. Ritter folgen:

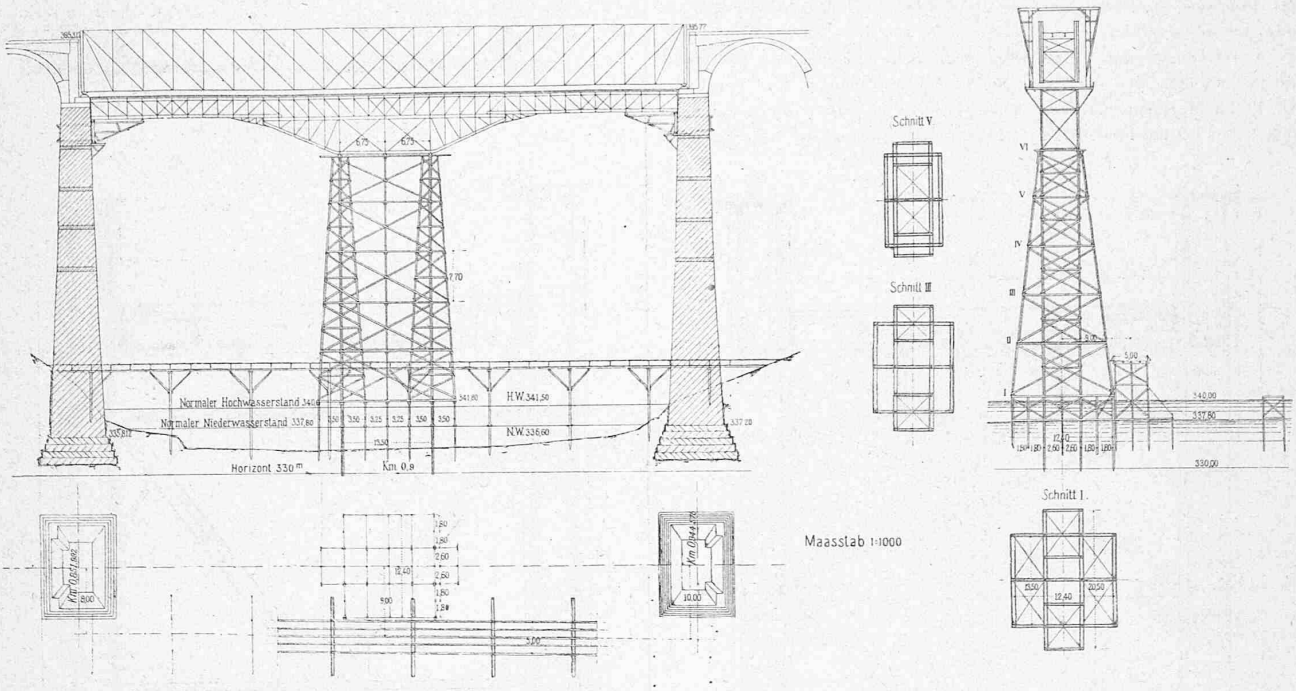


Fig. 7. Eisernes Montierungsgerüst und Hochpfeiler.

Bericht
über die
Schwingungsmessungen am Rhein-Viadukt bei Eglisau.

Am 8. Mai 1897 fand die Belastungsprobe des neuen Rhein-Viaduktes bei Eglisau statt. Bei dieser Gelegenheit wurden mit dem, dem Polytechnikum angehörenden Fränkel'schen Schwingungszeichner die Schwingungen beobachtet, die bei den Probefahrten eintraten, und zwar wurde nicht nur das 90,0 *m* lange, eiserne Fachwerk, sondern auch der gemauerte Teil des Bauwerkes der Beobachtung unterzogen. Die am Schlusse beigefügte Tabelle giebt über die dabei erhaltenen Resultate Auskunft.

Der Schwingungszeichner wurde an vier verschiedenen Punkten aufgestellt, nämlich:

A. Auf dem letzten Bogenscheitel des linken Ufers.

B. In der Mitte der obern Gurtung des eisernen Fachwerkes.

C. Ueber dem zweiten Pfeiler am rechten Ufer.

D. Ueber dem zweiten Bogenscheitel des rechten Ufers.

In der Stellung A wurden sowohl die Querschwingungen als die Längsschwingungen des Bauwerkes beobachtet, an den übrigen Stellen dagegen bloss die Querschwingungen.

Aus den Resultaten der Beobachtungen ergiebt sich folgendes:

Mauerwerk. Die Querschwingungen des Mauerwerks waren um so grösser, je schneller der Zug über die Brücke fuhr. Die grösste Bewegung betrug 0,8 *mm*. Die Zeit für eine Doppelschwingung ergab sich meistens gleich 0,6 bis 0,7 Sekunden.

Die Längsschwingungen des Mauerwerks waren sehr geringfügig; sie betrugen im Maximum bloss 0,2 *mm*, selbst bei Fahrt Nr. 10, bei welcher der Zug auf der Brücke gebremst wurde. Die entsprechende Schwingungszeit beträgt etwa 0,6 Sekunden, konnte indessen nicht mit Sicherheit ermittelt werden.

Neben den horizontalen Schwingungen wurden auch vertikale Schwingungen beobachtet. Meistens verzeichnete der Schreibstift dabei eine gerade Linie, und wo er sich ein wenig in Bewegung setzte, verzeichnete er kaum mehr als 0,1 *mm*. Die vertikalen Schwingungen des Mauerwerks können daher als verschwindend klein bezeichnet werden.

Berechnet man für den zweiten Pfeiler am rechten Ufer die Schwingungszeit nach der Formel für einen eingespannten Stab von konstantem Querschnitte, so findet man für eine Doppelschwingung die Zeit von 0,9 Sekunden. Da die benachbarten Pfeiler kürzer sind und die Schwingungszeit mit der Länge des Stabes abnimmt, so steht dieses Rechnungsergebnis mit der beobachteten Zeit von 0,6 bis 0,7 Sekunden in guter Uebereinstimmung.

Berechnet man aus den Beobachtungsergebnissen das Biegungsmoment, das am Pfeilerfusse infolge der Schwingungen auftritt, so findet man 67 *mt* und hieraus eine Beanspruchung des Mauerwerks von 1,5 $t : m^2$.

Die Querschwingungen des Mauerwerks, die beim Befahren des Viadukts auftreten, beanspruchen daher das Mauerwerk nur in sehr geringem Masse.

Fachwerkbrücke. Die wagrechten Schwingungen der Fachwerkbrücke betrugen bei der Fahrt Nr. 12 im Maximum 3, bei der Fahrt Nr. 13 im Maximum 6,5 *mm*. Dieser Unterschied rührt möglicherweise daher, dass bei der Fahrt Nr. 13 (Hinfahrt) der Zug aus der Kurve einfuhr.

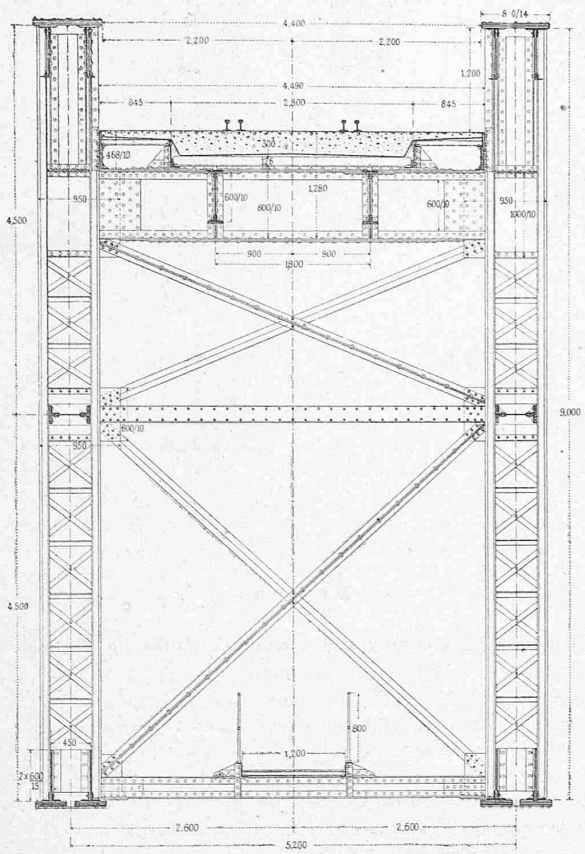


Fig. 9. Querschnitt 1 : 80.

Rheinviadukt bei Eglisau. — Eisenkonstruktion.

Stützweite = 90,00 *m*

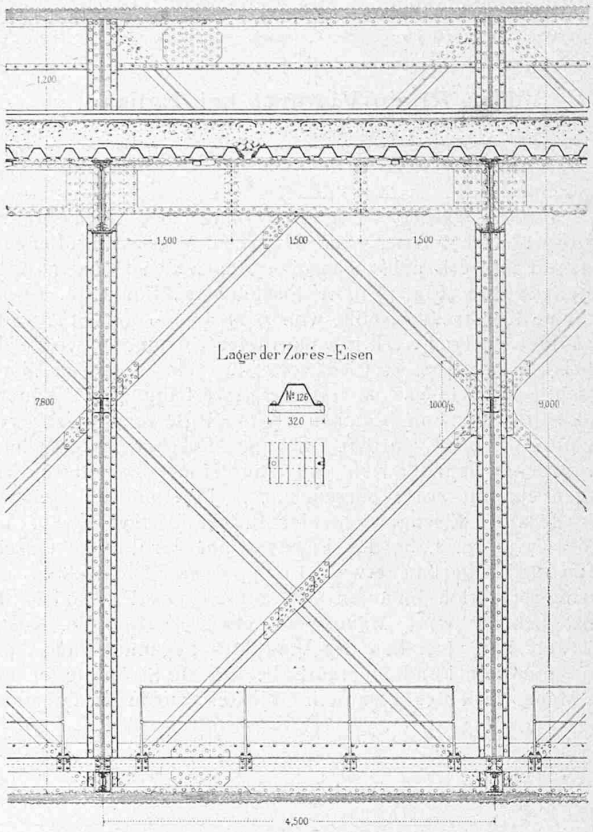


Fig. 8. Längenschnitt 1 : 80.

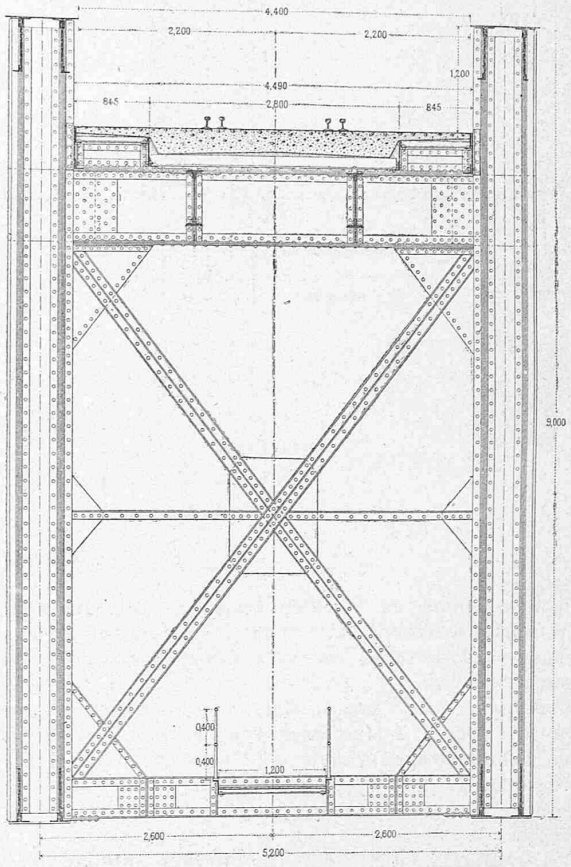


Fig. 10. Querschnitt am Auflager (Endkreuze) 1 : 80.

Rheinviadukt bei Eglisau.

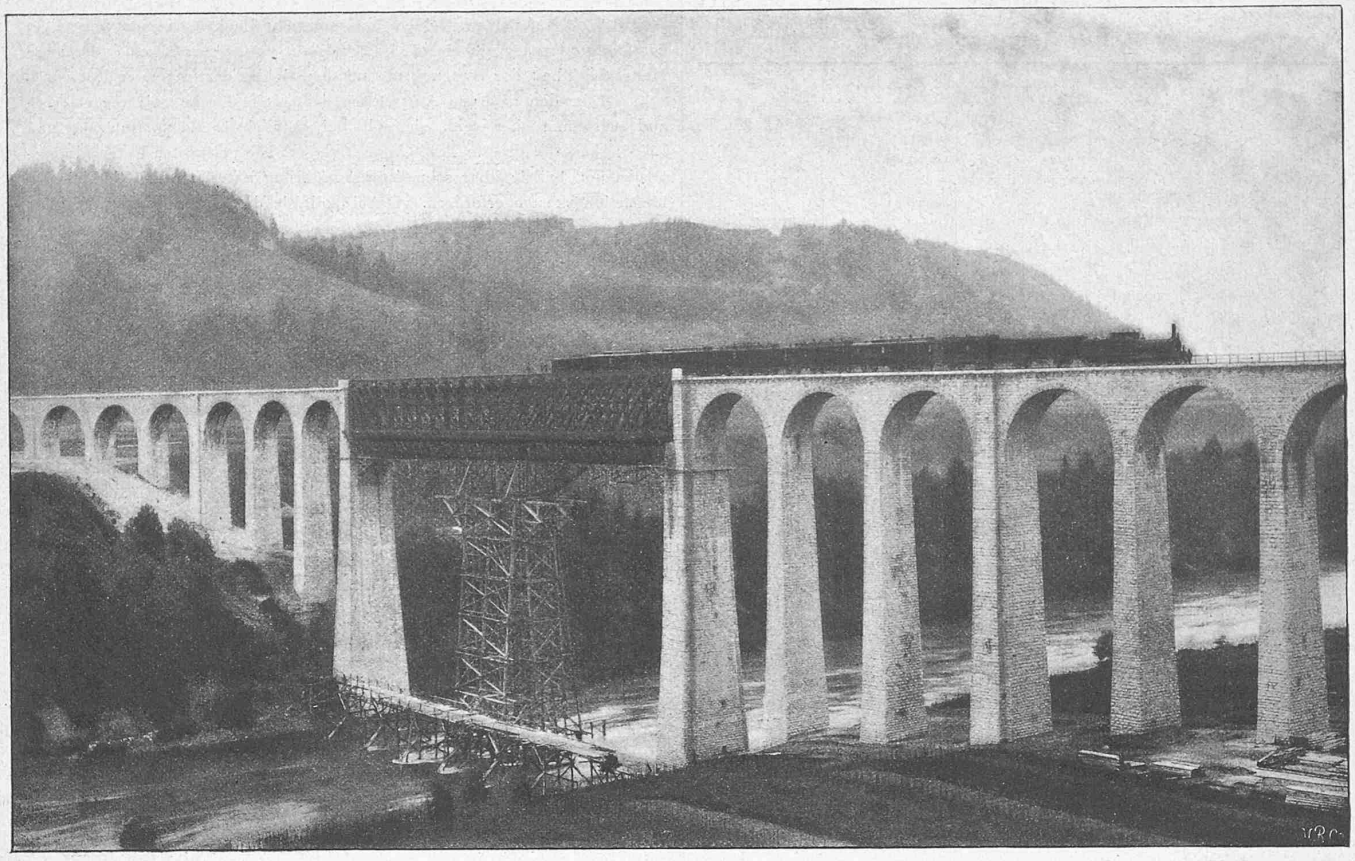


Fig. 11. Ansicht des Viadukts mit Kollaudationszug.

Nach der eidgenössischen Verordnung vom 19. August 1892 ist eine seitliche Schwankung der Hauptträger eiserner Brücken bis zu 1/8000 der Stützweite gestattet. Das macht bei 90,0 *m* Spannweite 11 *mm* nach jeder Seite, also im ganzen 22 *mm* aus. Die beobachtete Schwankung beträgt somit nicht einmal den dritten Teil des durch die Verordnung angegebenen Grenzwertes. Dieses günstige Ergebnis ist wohl zu einem grossen Teil der Kieslage zuzuschreiben.

Die normale Schwingungszeit der Brücke betrug etwa 1 Sekunde; daneben kamen indessen sekundäre Schwingungen von 0,4 bis hinunter auf 0,15 Sekunden vor. Die Schwingungen mit 0,4 Sekunden traten auf, bevor der Zug die Brücke erreicht hatte, und sind daher als Folge der Mauerwerksschwingungen anzusehen. Die ganz kleinen Schwingungszeiten (0,3 und 0,15 Sekunden) rühren möglicherweise von den Stössen der Lokomotivräder her; denn sie entsprechen einer Distanz von 2 bis 4 *m*. Wahrscheinlicher sind es indessen sekundäre Schwingungen, wie sie bei einem so vielgliedrigen Organismus stets vorkommen.

Beachtenswert ist noch, dass die wagrechten Schwingungen der Brücke bei der Fahrt Nr. 13 noch 40 bis 50 Sekunden, nachdem der Zug die Brücke verlassen hatte, wahrzunehmen waren.

Mehrfach beschrieb der Schreibstift, beim Vorüberfahren des Zuges, starke, lang ausgezogene Wellenlinien. Die Vermutung, dass diese Erscheinung auf ein Nicken der Tragwand zurückzuführen sei, erwies sich als irrtümlich; offenbar sind diese starken Ausschläge einfach dem Luftdruck zuzuschreiben, der sich beim Anfahren der Lokomotiven gewöhnlich einstellte.

Dieselbe Erscheinung zeigte sich auch bei den Beobachtungen am Mauerwerk.

Neben den wagrechten Schwingungen wurden auch die lotrechten beobachtet. Der Ausschlag ergab sich im Maximum gleich 1,2 *mm* und die Schwingungszeit gleich 0,3 bis 0,4 Sekunden. Die Brücke zitterte also in lotrechtem Sinne verhältnismässig wenig und, wie aus den Diagrammen hervorgeht, wenig länger, als der Zug auf der Brücke sich befand. Die lotrechten Schwingungen waren daher nach Grösse und Zeitdauer viel geringfügiger, als die wagrechten Schwingungen.

Aus dem Gewichte der Brücke, aus ihrer Länge und aus dem Trägheitsmoment des Querschnittes lässt sich die Schwingungszeit annähernd berechnen; man findet für die wagrechten Schwingungen eine Zeit von 1,0 für die lotrechten eine Zeit von 0,5 Sekunden, was mit der Beobachtung gut übereinstimmt.

Zürich, den 15. Mai 1897. sig. Prof. *W. Ritter*.

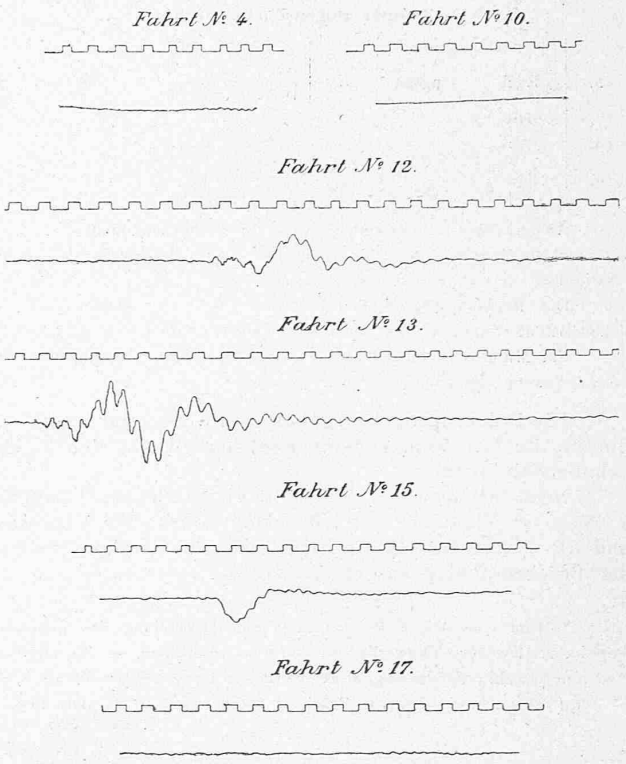


Fig. 12. Schwingungen des Viadukts während den Probefahrten.

Resultate der Schwingungsmessungen am Rheinviadukt bei Eglisau.

A. Letzter Bogenscheitel links.

Nr.	Fahrt		Horizontal Ausschlag *mm*	Horizontal Schwingzeit Sek.	Vertikal Ausschlag *mm*	Vertikal Schwingzeit Sek.	Bemerkungen
	Querschwingungen						
1.	Hin	langsam	0,2	0,6	0,0	—	ganzer Zug
2.	Rück	mittel	0,4	0,5	0,0	—	3 Lokomotiven
3.	Hin	»	0,4	0,6	0,0	—	»
4.	Rück	schnell[1])	0,8	0,6	0,0	—	»
5.	Hin	»	0,8	0,6	0,1	—	»
	Längsschwingungen						
6.	Rück	schnell	—	—	—	—	nicht beobachtet
7.	Hin	»	0,2	0,7 (?)	—	—	3 Lokomotiven
8.	Rück	»	0,2	0,6 (?)	0,1	—	»
9.	Hin	»	—	—	—	—	nicht beobachtet
10.[2])	Rück	»	0,2	0,5 (?)	—	—	3 Lokomotiven
11.	Hin	»	—	—	—	—	nicht beobachtet

[1]) 50—60 *km* pro Stunde; [2]) mit Bremsen auf der Brücke.

B. Obere Gurtung, Brückenmitte.

	Querschwingungen						
12.	Rück	schnell	0,3 / 3,0 / 1,0 / 0,3	0,4 / 1,0 / 0,3 / 0,15	1,2	0,4	3 Lokomotiven
13.	Hin	»	0,3 / 6,5 / 0,7 / 2,3	0,4 / 1,1 / 0,3 / 1,0	1,2	0,3	»

C. Zweiter Pfeiler rechts.

	Querschwingungen						
14.	Rück	schnell	0,2 / 0,7	0,3 / 0,6	0,0	—	3 Lokomotiven
15.	Hin	»	0,3 / 0,8	0,6 / 0,7	0,0	—	»

D. Zweiter Bogenscheitel rechts.

	Querschwingungen						
16.	Rück	langsam	0,3	0,6 / 0,7	0,0	—	Ganzer Zug
17.	Hin	»	0,4	0,7	0,0	—	
18.	Rück	»	0,4	0,7	0,0	—	
19.	Hin	»	0,2 / 0,5	0,5 / 0,7	0,1	—	

Anmerkungen: Unter «Ausschlag» ist stets der Gesamtausschlag und unter Schwingungszeit die Zeit für eine Hin- und Herbewegung (Doppelschwingung) verstanden.

Der Belastungszug bestand aus drei N. O. B.-Lokomotiven C^3 T, sieben Schotterwagen à 20 *t* und einem Personenwagen.

Für Mittel- und Schnellfahrten wurden die Schotterwagen und der Personenwagen abgehängt.

Die Brückenproben ergaben somit, dass der neue Viadukt*) alle nur wünschenswerte Sicherheit für den Eisenbahnbetrieb bietet.

Noch sei erwähnt, dass die Firma Probst, Chappuis & Wolf in Nidau bei Biel das Mauerwerk des Viaduktes und die Firma Buss & Cie. in Basel die Eisenkonstruktion der Brückenöffnung ausgeführt haben.

*) Eine einlässliche Beschreibung und Darstellung des Viaduktes wird im 2. Heft der «Bauwerke der Schweiz» erscheinen. — Das eingangs erwähnte Projekt von Obering. Moser wurde im Jahrg. 1895 u. Z. Bd. XXV Nr. 21 (Vortrag über steinerne Brücken) veröffentlicht. Die Red.

Spiral-Eisen-Beton-Bauten.

Wohl auf keinem Gebiete der modernen Baukonstruktion zeigt sich, den immer weiter gehenden Bedürfnissen entsprechend, eine derartige Mannigfaltigkeit der Systeme, als auf dem Gebiet der tragenden Decken.*)

Eine den neuesten Ansprüchen genügende Decke soll feuer-, riss- und schwammsicher sein, sie soll bei möglichster Raumausnutzung und Leichtigkeit die grösste Tragfähigkeit zeigen, die geringsten Unterhaltungskosten und bei denkbar schnellster Ausführung natürlich auch die kleinsten Herstellungskosten erfordern. Dabei soll sie den Schall womöglich ganz aufheben und die Anbringung jeder Fussbodenkonstruktion bezw. Deckenverkleidung thunlichst erleichtern.

Man kann bei den neuen Ausführungen im wesentlichen drei Arten unterscheiden, die den I-Träger als gemeinsames Gerippe besitzen: Decken aus Formsteinen ohne Eisenlagen, desgl. aus gewöhnlichen, meist porösen Steinen mit Eisenlagen und schliesslich Beton in der allgemeinsten Bedeutung mit Eiseneinlagen (nach Art der Monier-Decken).

Eine sehr zweckmässig durchgebildete Abart dieser letzteren bilden die von *Thomas & Steinhoff* in Mülheim a. d. Ruhr hergestellten und in Deutschland patentamtlich geschützten Spiral-Eisen-Beton-Decken. Dieselben vereinigen in sich in bemerkenswerter Weise die oben aufgestellten Eigenschaften einer modernen Decke. Sie erzielen durch Verwendung von spiralförmig gewundenen Flacheiseneinlagen in Beton eine innige Verbindung des Eisens mit seiner Umhüllung und damit eine ausserordentliche Tragfähigkeit. Dieselbe wurde wiederholt durch Versuche festgestellt und es haben sich nach Angaben der Berliner «Baugewerkszeitung» beispielsweise an einer Decke von 1,5 *m* Spannweite bei Verwendung von drei Eiseneinlagen und einer Belastung von 6700 kg/m^2 in einem Zeitraum von 12 Tagen weder Senkungen noch Risse gezeigt. Der Beton besteht je nach dem Zweck der Decke aus Asche, Sand, Bimssand etc. in Mischung mit Cement, Kalkcement oder Gips. Er hat eine für gewöhnliche Zwecke genügende Stärke von 6—8 *cm*. Die Formen der Decke passen sich leicht den besonderen Zwecken an, wie aus den nachstehenden Abbildungen ersichtlich ist.

Fig. 1.

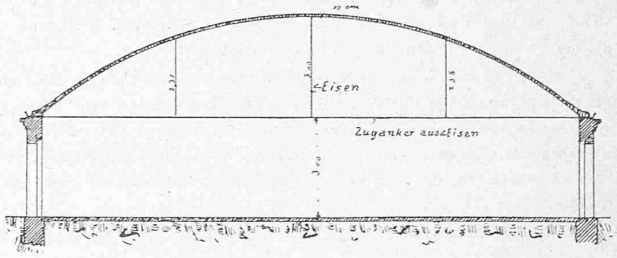
Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 1 zeigt eine Decke für Keller-, Fabrik- und Lagerräume, Stallgebäude etc. mit Estrich- (Gips oder Cement) Abdeckung, Fig. 2 eine solche mit Holzfussboden. Die Betonschicht wird in diesem Falle um etwa 4 *cm* höher gelegt, damit das auf den Schienen keilförmig zugeschnittene, hölzerne Fussbodenlager genügend feste Lagerung erhält, um die besondere Befestigung der Lagerhölzer zu vermeiden. Bei etwas sparsamerer Verwendung der Betonmasse soll diese Decke in ihrem Gesamtgewicht nicht schwerer werden als die Decke der Fig. 1.

Fig. 5.



1 : 200.

Fig. 3 zeigt eine Decke für Wohngebäude. Die eigentliche Decke ist 8 *cm* stark, der Zwischenraum von Oberkante-Deckenmasse bis Oberkante-Schiene mit leichtem Füllmaterial angefüllt, festgestampft und darüber eine bis 2 *cm* starke Estrichschicht hergestellt. Auf diese kommt ein Linoleumbelag. Wird Holzfussboden gewünscht, so ist die Decke nach Fig. 4 herzustellen. Das Gewicht der Decke, die über Räumen jeder Form zu benutzen ist, schwankt je nach Ausführung von 100—200 kg/m^2. Die Her-

*) S. Schweiz. Bauztg. 1897 Bd. XYX S. 143.