Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 1/2 (1883)
Heft: 24

Wettbewerbe

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: Die Concurrenz für eine Donau- und Borcea-Brücke bei Cernavoda. Von Ingenieur A. Gaedertz. (Fortsetzung.) Mit einer Doppeltafel. — Ein Beitrag zur angewandten Wahrscheinlichkeitsrechnung. Von A. Fliegner. — Borland's Injector. Von C. Wetter. — Das Ingenieurwesen auf der schweiz. Landesausstellung. (Fortsetzung). — Literatur: Graphisch-statistischer Atlas der schweiz. Normalbahnen. — Correspondenz. — Miscellanea: Neues Chemiegebäude in Zürich. Erfindungsschutz. Convention zum Schutze des gewerblichen Eigenthums. Brand des Parlamentsgebäudes in Brüssel. — Concurrenzen: Neues Stadttheater in Halle a/S. — Vereinsnachrichten.

Die Concurrenz für eine Donau- und Borcea-Brücke bei Cernavoda.

Von Ingenieur *A. Gaedertz.*

(Fortsetzung.)

(Mit einer Doppeltafel.)

Als letztes der ausgezeichneten Projecte haben wir das der Firma **Röthlisberger & Simons in Bern,** welche für die Donau eine Hochbrücke und für die Borcea eine niedere Brücke bei Fetesci vorgelegt haben; diese Projecte sind von der Compagnie de Fives-Lille eingereicht worden.

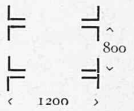
Die Fundirung der Strombrücke ist auf — 7,89 (25 *m* unter *NW.*) erfolgt, so dass der Caisson ca. 16 *m* tief im Boden sitzt; der Caisson des linksufrigen Widerlagers ist bis zu — 1,89 niedergetrieben, was einer Einsenkung des Caissons in den Boden von 25 *m* entspricht. Das rechtsufrige Widerlager steht bei + 10,51 *m* auf dem Felsen auf. Dem Project eigenthümlich ist die Anwendung hölzerner Caissons; für die grossen Strompfeiler erhalten diese noch zwei Zwischenwände; die Luftschleuse ist in der Kammerdecke angebracht; für die Strompfeiler ist die Deckenstärke zu 7,0 *m*, welche aus 25 Lagen Holz gebildet werden, berechnet, während für das linke Widerlager dieselbe zu 3,0 *m* und für das rechtsseitige zu 2,4 *m* bemessen ist. Der Caisson hat eine rechteckige Grundrissform mit abgestumpften Ecken. Die Fundamentpressungen sind im Maximum zu 6,82 *kg* berechnet, entsprechend einer wirklichen Bodenpressung (nach Abzug des schon vorhandenen specifischen Druckes) von 2,65 *kg*.

Die Pfeiler der Strombrücke sind bis zur Fahrbahn hinauf ganz in Stein errichtet und zeigen eine sehr gefällige und elegante Form; die Kämpfer der Bogen liegen 3,235 resp. 8,735 *m* über *HW.* Ein Nachtheil des Projectes ist, dass bei einseitigem Schub die Pfeiler nicht stabil sind; die Vertheilung des Bogenschubes und der von den oberen Trägern bei Winddruck herrührenden Schübe ist sehr sorgfältig studirt. Die Pfeiler haben keine Eisbrecher; der Pfeilersockel hat an den Vorköpfen einen Anlauf von 0,06, an den Seiten von 0,036.

Als Bekrönung der Pfeiler sind steinerne, in hübschen Verhältnissen ausgebildete Pilaster angenommen.

Die Widerlager befriedigen das Auge weniger als die Strompfeiler in ästhetischer Beziehung; die runden, mit Calotten abgeschlossenen Thürme erscheinen gedrückt und unharmonisch.

Die Eisenconstruction der Strombrücke, welche, wie die andern Brücken des Entwurfes, ganz in *Eisen* vorgesehen ist, zeigt elastische Bögen (mit verkeilten Kämpferauflagern) von 200,7 *m* theoretischer Stützweite; bei einem Pfeil von 37,76 sind die Abstände der Bögen an den Kämpfern zu 11,6, resp. 12,2 und im Scheitel zu 8,39 *m* berechnet.

Der Bogen hat eine polygonale Form erhalten; die einzelnen geraden Theile haben in der Horizontalprojection eine Länge von 15,9 *m*. Die Achse der im Scheitel 2,5 *m* und an den Kämpfern 6,0 *m* von einander abstehenden Bogengurtungen liegt in der Drucklinie des Eigengewichtes. Alle Constructionstheile sind druckfähig aus Gitterstäben hergestellt. Die Bogentheilung zeigt ein einfaches System mit senkrechten Verticalen. Die Form der Bögen ist die eines doppelten I, welche 1,2 *m* Abstand haben und stark verstrebt sind; die Verticalen des Bogenfachwerks haben folgende Form und die Fahrbahnträger wie die Hängestangen die nebenstehende 

Sehr interessant ist bei diesem Entwurf die Construction der Fahrbahn und deren Dilatation. Als Träger der Fahrbahn dient zunächst ein auf die ganze Länge der Oeffnung continuirlich durchlaufender Fachwerksträger von 2,0 *m* Höhe. Dieser Träger ruht direct auf einem horizontal liegenden, sehr steif construirten Windverstrebungsträger auf; dieser hinwiederum liegt mittelst Rollenlagern auf, an den unteren Enden der Hängestangen, bezw. den oberen Enden der Fahrbahnunterstützungen, befestigten Querträgern. Die Windverstrebung überträgt den Winddruck direct auf die oberen Theile des Pfeilers, gegen dessen oberen Theil sie sich in den aus der Pfeilerzeichnung ersichtlichen Nuthen legt; der Druck überträgt sich durch das dort ersichtliche Gewölbe auf das Massiv des Pfeilers. Ein genaueres Bild als durch die Beschreibung wird man aus der in einer der nächsten Nummern folgenden Skizze erhalten.

Als directe Unterstützung der Fahrbahn dienen 1,06 *m* hohe Querträger, an welche sich 50 *cm* hohe Schwellenträger anschliessen; die Fusswegconstruction ist ganz in Holz gehalten.

Die Auflager sind sehr leicht gehalten und bestehen für jede Bogengurtung besonders aus dem ein gewöhnliches I darstellenden Auflagerhauptstück, auf welches sich, vermittelst eines kleinen Schuhs, in den nur die Gurtungsplatten gefasst sind, der Bogen aufsetzt; eine Regulirung ist vermittelst eines einfachen Keils ermöglicht.

Die Berechnung des Bogens ist in eingehender und den Winddruck und seine Wirkungen sehr sorgfältig berücksichtigender Weise nach der Culmann'schen Methode erfolgt; als Inanspruchnahme des Bogens ist 600 *kg*, als Beanspruchung der Windverstrebungen 800 *kg* per cm^2 angenommen worden.

Als Eigengewicht hat sich bei der Annahme einer mobilen Last von 3 000 *kg* für die Bahn und 560 *kg* per m^2 Fusswege, sowie eines Fahrbahngewichtes von 740 *kg* 7 500 *kg* per *m* ergeben.

Der Zufahrtsviaduct auf dem rechten Donauufer hat zwei continuirlich überbrückte Oeffnungen von 40 *m*.

Die linksufrige Zufahrtsrampe hat eine Länge von 2 755,8 *m*, von denen 1 148,9 *m* als eiserner Viaduct construirt sind. Auch dieser Inundationsviaduct hat Oeffnungen von 40 *m* und eine Endöffnung am Anschluss an die Erdrampe von 27,6 *m*. Diese Brücke ist in sieben Abtheilungen von 160 *m* getheilt, welche je wiederum in vier Unterabtheilungen à 40 *m* zerfallen; jede Abtheilung von 160 *m* ist continuirlich, hat in der Mitte ein festes Auflager auf festem Pfeiler, an den beiden Enden bewegliche Auflager auf festen Pfeilern, während die beiden andern Pfeiler beweglich, mit Charnier am unteren Ende, ausgebildet sind. Die Fundirung der Pfeilersockel erfolgt mittelst Brunnen, ist jedoch so angeordnet, dass im Nothfalle die Glocke der pneumatischen Fundirung auf den Brunnen aufgesetzt werden kann. Der der Strombrücke am nächsten stehende Pfeiler ist bis auf + 4,61 (12,5 *m* unter *NW*) getrieben, während die anderen auf der Balta stehenden nur die Kote + 15 erreichen.

Die Träger sind continuirliche gerade Träger einfachen Querschnittes mit vierfachem Neville'schem Fachwerk; die Fusswege sind auf Consolen vorgekragt; die Construction dieser wie auch der eisernen Pfeiler ist elegant und leicht. Der Endträger von 27,6 *m* zeigt insofern eine Aenderung, als er gegen das Rampenwiderlager hin sich in die obere Gurtung verläuft, in welcher auch das Auflager angeordnet ist; es ist auf diese Weise ermöglicht

worden, das Widerlager völlig im Damm zu verstecken, so dass nur ein äusserst geringer Erddruck einzuführen ist und demgemäss der Pfeiler leichter wird; die Fundirung dieses Pfeilers ist aus denselben Gründen nur auf + 19,1 angeordnet worden. Bei Annahme einer mobilen Last von 4100 *kg* und eines Fahrbahngewichtes von 550 *kg* hat sich das Eigengewicht zu 1400 *kg* ergeben.

Die bei *Fetesci* über die *Borcea* führende *niedere Brücke* hat die Drehbrücke auf der Seite des linken Ufers mit zwei Oeffnungen von je 57,75 *m* Stützweite und 50 *m* freier Weite; gegen das rechte Ufer hin schliesst sich diesem Theile ein im Aeussern genau gleicher an, welcher zwei continuirliche Oeffnungen à 57,5 *m* hat; an jeder Seite der Brücke schliesst sich noch eine Oeffnung von 40 *m* an, welche mit geraden Trägern und ebenfalls Bahn unten überbrückt sind.

Die Drehbrücke ist auf das Sorgfältigste im Detail durchconstruirt und berechnet; das Gewicht ist 2 700 *kg* per *m*. Die Bewegungsmechanismen sind rings um den Pfeiler in einem hängenden Eisengerüst angeordnet; die Brücke hat während der Drehung eine doppelte Führung und zwar zunächst durch das obere Auflager mit dem Zahnkranz sowie dann durch eine Rollenführung an der Peripherie des Drehpfeilers. Die Bewegung kann sowohl mit Dampf wie auch von Hand geschehen. Die Gesammtlänge der Borceabrücke misst 311,90 *m*.

Die Montage der grossen Oeffnungen ist eingehend behandelt; bei der gewählten Construction der Pfeiler ist die Montirung je nur einer Oeffnung unthunlich, es ist deshalb projectirt, von jedem Pfeiler aus gleichzeitig nach beiden Richtungen hin vorzubauen und die einzelnen Bogen an Kabeln von den Pfeilern aus aufzuhängen.

Dieses äusserst interessante Project enthält eine Fülle vorzüglicher Constructionsdetails und bietet ein lehrreiches Studium; wir haben auf dem bereits erwähnten, später folgenden Skizzenblatt uns bemüht, eine Auslese unter diesen Details zu treffen und bedauern, aus Mangel an Raum nicht Mehreres davon bieten zu können.

Die Gesammtsumme dieses Projectes beträgt 20 350 000 Franken, welche Summe sich wie folgt zergliedert:

Grosse Donaubrücke	13 050 000 Fr.
Borceabrücke	2 980 000 „
Linksufrige Donaubrücke, Rampe	1 840 000 „
Rechtsufrige Donaubrücke, Rampe	810 000 „
Linksufrige Borceabrücke, Rampe	1 100 000 „
Rechtsufrige Borceabrücke, Rampe	570 000 „
(Forts. folgt.)	20 350 000 Fr.

Ein Beitrag zur angewandten Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Die Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung stimmen bekanntlich nie vollständig mit den wirklichen Vorgängen überein, auf welche sie sich beziehen. Je kleiner die Anzahl der untersuchten Fälle ist, desto grösser sind die Abweichungen. Mit wachsender Anzahl der Fälle wird die Uebereinstimmung eine immer bessere, aber nur bis zu einer gewissen Grenze. Wird diese überschritten, so fangen specielle störende, wenn auch noch so geringfügige, Umstände an, einen merkbaren Einfluss zu gewinnen und gegenüber den Rechnungsresultaten Abweichungen in bestimmtem Sinne zu veranlassen. Handelt es sich um Vorgänge, die man mit besonderen *Apparaten* willkürlich herbeiführen kann, so werden sich bei hinreichend grosser Anzahl von Versuchen die Fehler des Apparates bemerklich machen. Dabei soll, um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, ausdrücklich hervorgehoben werden, dass unter „Fehlern des Apparates" hier nur ganz minime Abweichungen von der ideal vollkommenen Beschaffenheit verstanden werden, Abweichungen, wie sie auch bei der grössten Sorgfalt in der Ausführung nie ganz vermieden werden können. Bei welcher Anzahl von Versuchen die angedeutete Grenze liegt, lässt sich natürlich nicht von vornherein bestimmen.

Eine gute Gelegenheit zur Prüfung dieser Frage bietet die Verloosung der Schweizerischen Landesausstellung. Bei derselben wurden die gewinnenden Nummern bekanntlich mit Hülfe von sechs nebeneinander stehenden Rädern bestimmt, die um horizontale Axen drehbar waren, und an deren Umfange sich die Zahlen 0 bis 9 aufgeschrieben befanden. Die Räder wurden von Hand bald im einen, bald im anderen Sinne gedreht und sich dann selbst überlassen, bis sie still standen. Damit sie sich dabei sicher so einstellten, dass alle sechs jedesmal geltenden Zahlen in derselben Horizontalen nebeneinander sichtbar wurden, trugen sie auf der Axe Sperrrädchen, in die eine Sperrklinke durch eine kleine Feder leicht hineingedrückt wurde. Die Räder waren numerirt und es diente stets dasselbe für je eine Stelle der sechsstelligen Zahl.

Wären nun die Räder absolut fehlerfrei, so wären die Chancen für alle zehn Ziffern genau die gleichen, und es müsste bei genügender Anzahl von Versuchen jede Ziffer gleich oft erscheinen. Besitzt der Apparat aber Fehler, so werden einzelne Ziffern merkbar häufiger, andere seltener erscheinen, vorausgesetzt, dass die Anzahl der Versuche ausreicht, diese Fehler schon hervortreten zu lassen.

Bei der Verloosung der Kunst-Serie mit ihren 108 Gewinnen hätte eigentlich jede Ziffer an jeder Stelle im Mittel 10,8 Mal erscheinen sollen. In Tabelle I ist nun angegeben, wie viel Mal jede Ziffer an jeder Stelle wirklich

Tabelle I.

Zahl	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0
0	14	12	6	11	11
1	11	11	11	10	8
2	9	15	15	8	9
3	12	11	9	12	9
4	6	9	3	18	14
5	10	9	17	10	11
6	13	11	14	7	16
7	14	5	7	11	11
8	13	6	11	8	8
9	6	19	15	13	11

erschienen ist. Die Zahlen zeigen keinerlei Regelmässigkeit, weil die Anzahl von nur 108 Versuchen noch viel zu klein ist, um schon eine Ausgleichung eintreten zu lassen. Immerhin beginnt sich aber die Ausgleichung doch dadurch anzudeuten, dass die Anzahl 11 in der Tabelle weitaus am häufigsten auftritt, nämlich zwölf Mal. Die nächst häufige Anzahl ist 9 mit sechsmaligem Auftreten; alle übrigen kommen nicht öfter vor, als vier Mal oder noch seltener.

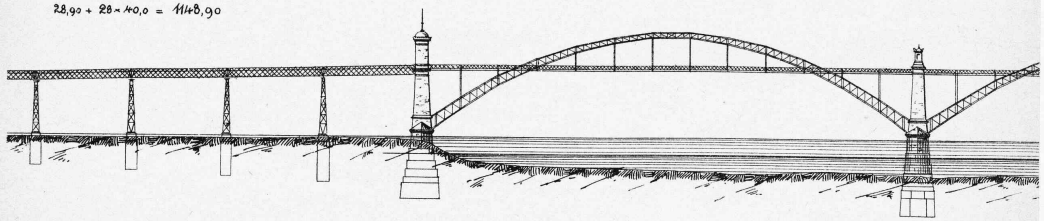
Ein ganz anderes Ergebniss liefert die Verloosung der Industrie-Serie mit ihren 5482 Gewinnen. In Tabelle II ist für diese zunächst wieder angegeben, wie oft jede Ziffer an jeder Stelle erschienen ist. Unter dem Strich ist dann berechnet, wieviel die Abweichung über oder unter dem Mittel in Procenten beträgt. Die Hunderttausender waren nur bis zur 4 nöthig und es enthielt desshalb das betreffende Rad die Ziffern 0 bis 4 doppelt.

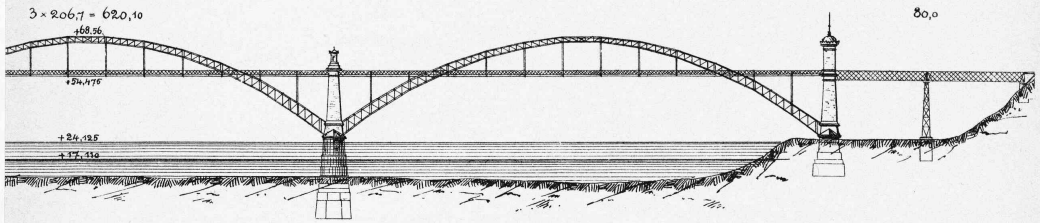
Von den benutzten sechs Rädern ist hiernach das Hunderterrad das beste und überhaupt ein vorzüglich gelungenes Rad; es zeigt eine fast vollkommene Ausgleichung. Seine grösste Abweichung beträgt nur 2,59 %. Aehnlich, wenn auch etwas weniger gut, ist die Ausgleichung beim Hunderttausenderrade. Die übrigen Räder zeigen grössere Abweichungen, und zwar sind die Maximalabweichungen immer *positiv*. Sie betragen bei den Tausendern (9) 7,99 %, bei den Zehnern (0) 9,08 %, bei den Einern (9) 10,36 % und (5) 11,82 %, und bei den Zehntausendern erscheint die 4 sogar um 19,12 % zu oft.

Dass die grössten Abweichungen immer positiv sind, während die übrigen Zahlen oft sehr gleichmässig auftreten, wie namentlich auch beim Zehntausenderrade, deutet entschieden auf Fehler der betreffenden Räder. Welcher Art

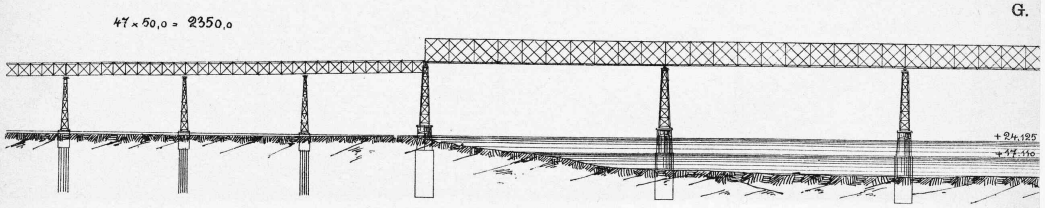
Entwürfe der Donaubrücken-Concurrenz.

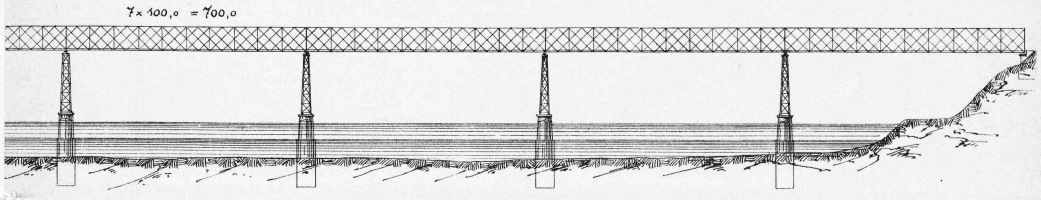
RÖTHLISBERGER & SIMONS BERN



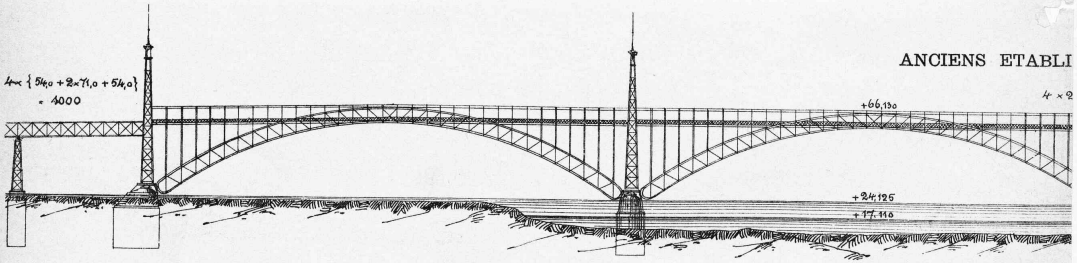


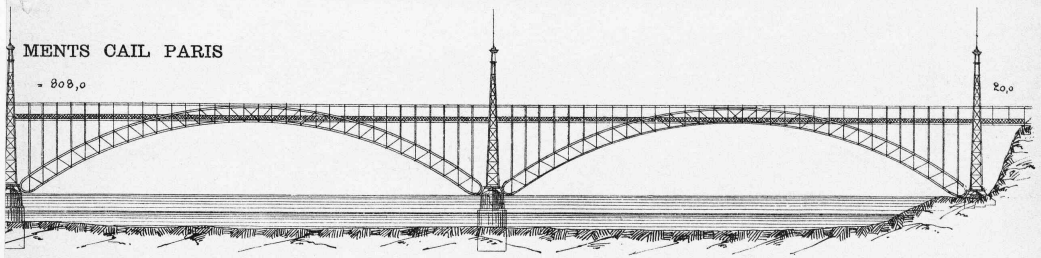
G. EIFFEL PARIS



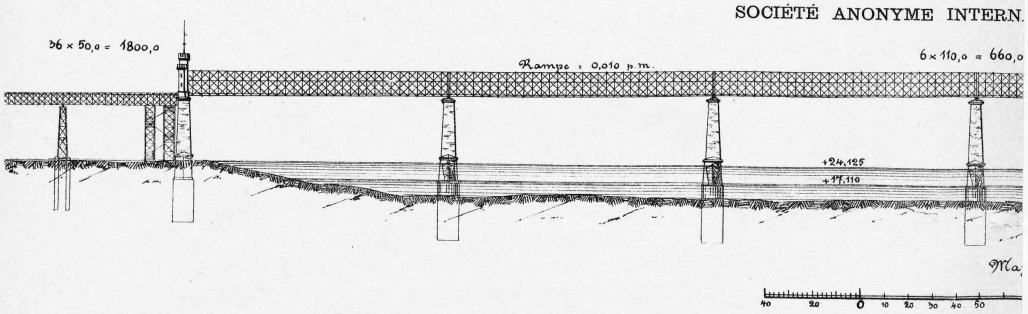


ANCIENS ETABLISSEMENTS CAIL PARIS





SOCIÉTÉ ANONYME INTERNATIONALE BRAINE LE COMTE



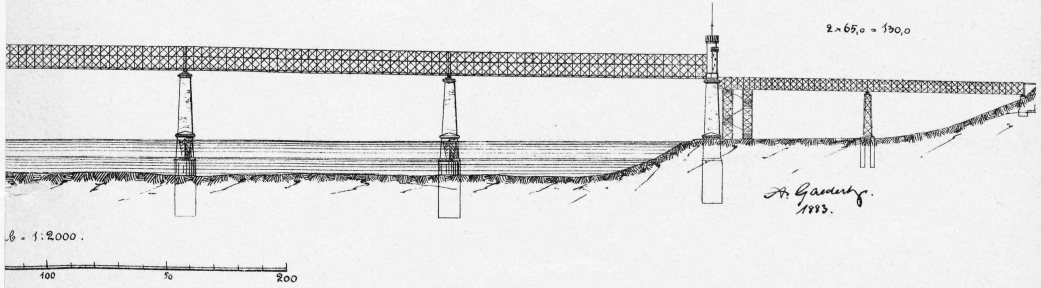


PHOTO-LITHOGRAPHIE J. ERNI ZURICH.