

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 27/28 (1896)
Heft: 17

Artikel: Pont métallique de la Mottaz sur la Sarine à Fribourg
Autor: Gremaud, Am.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82340>

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: 16.01.2026

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

züge. Sollte man einmal dazu kommen, die Metallhaut aus Nickel, die Schraubenwellen und Wellenrohre aber aus Nickelstahl herzustellen, dann wären ohne Zweifel auch die erwähnten galvanischen Wirkungen ausgeschlossen.

Nickelstahldraht mit 27,8 % Nickel und 0,40 % Kohlenstoff, der zur Herstellung von Torpedoschutznetzen der amerikanischen Marine dient, zeigte eine ausserordentliche Zähigkeit und entspricht den Anforderungen des Seediens umso mehr, als er von Seewasser nicht angegriffen wird. Nickelstahldraht von solcher Zusammensetzung des Materials, dass keine Korrosion eintritt, ist naturgemäss auch für die in Seewasser liegenden Kabel besonders geeignet.

Die „Niagara Falls Power Comp.“ hat kürzlich vier 5000-pferdige Dynamos aufgestellt, die unmittelbar an die Turbinen gekuppelt sind; der Umfang des Ringes, in welchem die Spulen befestigt sind, hat in der Minute einen Weg von nahezu 3,2 km zurückzulegen. Dieser Ring ist aus geschmiedetem Nickelstahl ohne Schweißung hergestellt, er wiegt 13082 kg und ist bei hoher Festigkeit sehr leicht. Von der „Bethlehem Iron Comp.“ wurde jüngst für die amerikanische Kriegsmarine ein vollständiger Satz von Nickelstahlschmiedestücken für eine 200 mm Kanone geliefert.

Gewehrläufe aus Stahl mit etwa 4 1/2 % Nickel zeigten bei Versuchen grössere Dauer als andere aus sehr kohlenstofffreiem Stahl. Die Nickelstahlläufe liessen sich ziemlich leicht bearbeiten, der kohlenstoffreiche Stahl dagegen fast gar nicht. Das amerikanische Kriegsmarine-Amt entschloss sich infolgedessen, Nickelstahl für Gewehrläufe anzunehmen; auch die amerikanischen Greener-Gewehre haben Nickelstahlläufe (0,2 % Kohlenstoff; 2,75 % Nickel).

Der hohe Preis des Nickelstahles hindert vorläufig die ausgedehnte Anwendung desselben. In hohem Masse empfehlenswert ist, wenn wir beispielsweise das Gebiet der Eisenbahn-Betriebsmittel in Betracht ziehen, die Verwendung zu Achsen, Tragfedern und Lokomotivkesselblechen, Wagenkuppelungen, Getriebe- und Steuerungsteilen, sowie Bolzen im Federwerk der Eisenbahnfahrzeuge. Von grosser Bedeutung ist der Nickelstahl auch für alle möglichen Fahrzeuteile und endlich für zahlreiche Gebrauchsgegenstände, bei welchen die Zähigkeit und Härte eine grosse Rolle spielen.

Von englischen Erfolgen in der Nickelstahlerzeugung ist in der letzten Zeit nichts in die Öffentlichkeit gedrungen. Es sollen aber auch tatsächlich in England die absprechenden Urteile hinsichtlich des Nickelstahles die Oberhand haben. Angesichts der Resultate, die auf den verschiedensten Gebieten mit dem Nickelstahl erreicht wurden, in erster Linie in der Panzerplatten-Industrie, kann diese abweichende Ansicht nur durch Misserfolge begründet sein, welche eine Folge falscher Behandlung des Nickelstahles während der Fabrikation sind. Allerdings — und das bestätigen die Mitteilungen der Firma F. Krupp — gehört eine grosse Summe von Erfahrungen dazu, um dem Nickelstahl jene Eigenschaften zu erteilen, die ihm im Vorstehenden als Vorteile nachgerühmt sind, und diejenige Qualität ihm zu verleihen, die aus der jeweiligen Legierung herausgeholt werden kann. Nur dadurch ist die ausserordentlich verschiedenartige Beurteilung zu erklären, welche dem Nickelstahl zu teil geworden ist, dass minderwertige Produkte als „Nickelstahl“ geprüft und beurteilt worden sind.

Zuverlässiges Material über die Preise des Nickelstahles zu erhalten, ist schwierig. Geht man von den Grundpreisen des Reinnickels, aus (2,5 Mk. für 1 kg) so kostet 1 t (1000 kg) Nickelflusseisen mit 1 bis 5 % Nickel gegenüber dem Flusseisen ohne Nickel, sofern dies mit 130 Mk., bewertet wird, 155 bis 255 Mk.; das ist für 5-prozentigen Nickelstahl etwa das Doppelte des gewöhnlichen Flusseisens. Weite Gebiete werden sich dem Nickelstahl noch erschliessen, wenn der Nickelpreis auf die Hälfte des jetzigen gesunken sein wird.

Pont métallique de la Mottaz sur la Sarine à Fribourg.

Par Am. Gremaud, Ingénieur cantonal.

Dans le volume XVII, No. 15 du 15 avril 1891 de la „Bauzeitung“, nous avons publié une notice sur la construction d'une passerelle en bois suspendue pour le passage, sur la Sarine, de la grande conduite d'eau d'alimentation de la ville de Fribourg. Nous disions, en terminant cette notice, que l'Etat de Fribourg, aujourd'hui propriétaire des installations de l'ancienne Société des Eaux et Forêts, avait décidé la transformation en fer de cette passerelle très précaire. C'est de cette nouvelle construction que nous avons aujourd'hui l'honneur d'entretenir les lecteurs de la „Bauzeitung“.

L'ancienne passerelle en bois n'ayant que 2 m de largeur, a pu être maintenue durant l'établissement de la construction métallique, grâce à la largeur de 4 m donnée à cette dernière. C'est ainsi qu'au fur et à mesure que l'on suspendait la conduite d'eau à la nouvelle construction, on a pu démolir l'ancienne. Cette opération délicate et exigeant une grande prudence (conduite de 40 mm sous pression de 16 atmosphères) a été faite sans accident et sans interruption du service des eaux.

La construction métallique n'offre elle-même, rien de particulier. La conduite est suspendue aux entretôises au moyen d'étriers en fers plats de 10 sur 70 mm, et espacés les uns des autres de 3 m. (Pag. 118.)

Le tablier a été calculé pour une surcharge uniformément répartie de 470 kg par mètre carré (poids de la conduite et pont couvert de monde) et pour une charge concentrée de 5000 kg. Nous avons limité cette dernière à 5000 kg pour le motif que peu de lourdes voitures circulent sur cette construction qui ne sert de passage qu'aux ouvriers et aux promeneurs. Si jamais une charge plus forte devait y passer, on n'aurait qu'à étayer les deux travées au milieu. D'ailleurs, la construction pourrait bien momentanément supporter une charge plus forte sans inconvénient.

La fondation de la pile en rivière nous a occasionné quelques déboires. Voici comment: Comme il existait dans le lit de la rivière, de gros blocs de molasse provenant du radier général qui avait été établi pour garantir l'ancienne conduite, nous avons pensé qu'il serait difficile de battre des pale-planches en vue de l'établissement d'un bâtardeau et nous avons fait usage de deux caissons s'emboitant l'un dans l'autre et construits avec des planches crétées et disposées horizontalement. Nous pensions, au moyen d'un double caisson, mettre la fouille suffisamment à sec pour pouvoir draguer et enfoncer au fur et à mesure le petit caisson à l'instar des fondations pneumatiques. Malgré deux pompes centrifuges mues à la vapeur et une troisième pompe actionnée électriquement, nous avions de la peine à venir maître de l'eau. Dans l'intervalle survint une crue considérable de la Sarine qui emporta les caissons. Après cet accident, nous avons dragué le lit de la Sarine afin de déblayer des gros blocs de molasse et nous avons fait usage d'un caisson comme celui indiqué sur le dessin. Malgré que ce caisson n'était formé que d'un simple pale-planche avec joints à grains d'orge, nous avons pu cependant épuiser la fouille jusqu'à 30 cm; mais alors au fond de cette dernière se produisirent des voies d'eau, que nous arrêtâmes avec du ciment prompt. Vingt cinq sacs furent employés à cet effet, ce qui fit dire à un journal local: que nous avions employé pour 2500 francs de ciment à „boucher des trous“! Comme nous avions encore de la peine à venir maître de l'eau, nous ne pûmes mettre le roc à nu et l'entailer que sur la moitié de la longueur de la pile, (le fond rocheux du lit étant incliné). Pour mieux fixer sur l'autre moitié la maçonnerie au roc, nous avons enfoncé dans ce dernier des bouts de rail qui forment en quelque sorte de petits pieux en fer noyés dans le béton et qui supportent la maçonnerie de la pile.

La pile est très légère et n'a que 1,30 m de largeur moyenne. Les avant-becs sont formés de gros blocs en granit raccordés au moyen d'assises en moellons appareillés de St. Triphon. Dans la fondation, il y a des blocs de granit qui cubent un et demi mètre.

Le pont a coûté en chiffre rond 53000 Fr. se décomposant comme suit:

1. Maçonnerie	Fr. 19250. 50
2. Tablier métallique	22000. —
3. Régie	9625. 80
4. Surveillance et divers	2123. 70
Total Fr. 53000. —	

Cet ouvrage d'art n'offre en lui-même rien de particulier au point de vue technique. Si nous avons cru devoir en dire quelques mots dans la „Bauzeitung“, c'est comme suite à l'article publié précédemment ainsi que pour fournir, le cas échéant, quelques renseignements pratiques à nos collègues.

Wettbewerb für die Erweiterung und den Umbau des Rathauses in Basel.

(Hierzu die Abbildungen auf Seite 121 u. 122.)

II.

Der Darstellung der preisgekrönten Entwürfe in obigenanntem Wettbewerb mögen noch einige kurze Mitteilungen über die Vorgeschichte desselben beigegeben werden.

Schon vor einer Reihe von Jahren hat sich die Notwendigkeit geltend gemacht, vermehrte Räume für die Verwaltung des Kantons Baselstadt zu schaffen. Als es sich im Jahre 1889 um die Vergrösserung des Marktplatzes handelte, machte der Regierungsrat den Vorschlag das zwischen dem Marktplatz, der Markt-, Stadthaus- und Sporen-gasse gelegene Areal an Private zu verkaufen, zu den für Verwaltungszwecke nötig werdenden Bauten aber so viel als möglich das Rathausareal zu verwenden. Der Grosse Rat nahm jedoch nur den ersten dieser Vorschläge an und trat auf die weitergehende Verwendung des Rathausareals damals nicht ein. Als der Beschluss des Grossen Rates betreffend den Verkauf des bezüglichen Areals in der Volksabstimmung verworfen wurde, fand zunächst die gänzliche Freilegung desselben statt. Im Juni 1890 empfahl sodann der Regierungsrat dem Grossen Rate von diesem Areal eine Fläche von etwa 600 m² für die Errichtung eines Verwaltungsgebäudes zu reservieren und eine mit der Prüfung dieses Vorschlags beauftragte Kommission beschloss zur Erlangung geeigneter Entwürfe jenes Preisauftschreiben zu veranlassen, über das wir in Bd. XVII, XVIII und XX u. Z. in sehr ausführlicher Weise Bericht erstattet haben und auf das wir deshalb hier nicht näher zurückkommen wollen.

Als es sich um die Genehmigung eines der preisgekrönten Entwürfe für das Verwaltungsgebäude handelte, trat jedoch der Grosse Rat auf einen hierauf bezüglichen Antrag nicht ein, sondern beschloss am 6. Juli 1891 es solle das ganze Areal freigelassen werden und die Errichtung eines Baues an jener Stelle nicht stattfinden.

Dadurch war die Frage der Schaffung neuer Räume für die Verwaltung wieder auf ihren früheren Stand zurückgeführt und der Regierungsrat nahm nun ungesäumt die Erledigung derselben an die Hand, indem er den damaligen Kantonsbaumeister und jetzigen Regierungsrat Hrn. H. Reese beauftragte, einen Entwurf für die Erweiterung und den Umbau des Rathauses auszuarbeiten.

Dieser Entwurf wurde dem Grossen Rate am 11. Oktober 1894 vorgelegt und es wird in dem bezüglichen Ratschlag mit Recht darauf hingewiesen, wie sehr durch die Verlängerung des Marktplatzes das Rathaus seinen dominierenden Charakter eingebüßt hat, den es früher auf dem Hauptplatz der Stadt inne hatte. Um ihm diesen Charakter wieder zu geben, bietet eine Vergrösserung der Fassade das Mittel; eine Vergrösserung, welche der Natur der Sache nach einzig eine solche in der Breite sein kann.

Für eine Vergrösserung nach der Eisengasse hin würden Gründe besserer Disposition und Verbindung der inneren Räume, für eine solche nach der entgegengesetzten Seite, die Forderung der symmetrischen Gestaltung der Fassade sprechen. Diese letztere Forderung war ausschlaggebend, obschon damit noch der Nachteil in den Kauf genommen werden musste, dass, wollten die alten Wandgemälde rechts in der offenen Halle des Erdgeschosses geschont werden, die innere Verbindung mit dem rechts zu erwerbenden und umzubauenden Nebenhause erschwert wird. Eine Erweiterung des Rathauses wurde auch noch dadurch in Vorschlag gebracht, dass der geräumige Rathausgarten an der Martinsgasse ebenfalls überbaut und durch Treppenanlagen mit dem erheblich tiefer liegenden Rathaus in Verbindung gebracht wird. Auf jenen Bauplatz projektierte Herr Reese einen besonderen Bau für die Versammlungen des Grossen Rates, während er das Archiv in das Obergeschoss des Hinterbaues des Rathauses verlegen wollte.

Das sorgfältig ausgearbeitete Projekt des Herrn Reese diente dem hierauf folgenden Wettbewerb als Grundlage bei der Aufstellung des Programmes desselben. Da sich die wesentlichen Bestimmungen des bezüglichen Konkurrenzprogrammes in Bd. XXVI auf Seite 21 wiedergegeben finden, so können wir hierüber, sowie über den weiteren Verlauf des Wettbewerbes und über das in Nr. 9 dieses Bandes veröffentlichte preisgerichtliche Gutachten um so eher hinweggehen, als einer der Herren Preisrichter, Herr Professor Fr. Bluntschli, in der letzten Sitzung des hiesigen Ingenieur- und Architekten-Vereins einen höchst anregenden Vortrag über diesen Gegenstand gehalten hat, der, wie wir hoffen, unter Vereinsnachrichten bald unseren Lesern zugänglich gemacht wird.

Wir schliessen daher unsere Betrachtungen über den beabsichtigten Umbau eines der schönsten schweizerischen Ratsgebäude, indem wir auf unsere Darstellungen des jetzigen Zustandes desselben in Bd. XII Nr. 21 bis 24 unserer Zeitschrift und auf das auf Seite 121 und 122 unserer heutigen Nummer abgebildete, in gleichem Range mit dem Vischer & Fueter'schen Entwurfe ausgezeichnete Projekt des Herrn Architekt Metzger verweisen.

Zur Regulierung von Drehstrommotoren.

Von Dr. Hs. Behn-Eschenburg.

Nachtrag.

Um das Formelmaterial des Aufsatzes in Nr. 12, 1896, zu vervollständigen, ist noch eine Formel für die Phasendifferenz zwischen Klemmenspannung und Stromstärke des Motors oder für den Quotienten („Leistungsfaktor“) aus dem Energiekonsum des Motors in Watt und dem Produkt der abgelesenen Stromstärken und Klemmenspannung anzugeben.

Bezeichnen wir die konsumierte Energie mit W_1 Watt, so definieren wir diese Phasenverschiebung φ durch:

$$W_1 = N_1 \cdot E_1 \cdot J_1 \cos \varphi.$$

Zur Bestimmung von $\cos \varphi$ ist folgender Ausdruck für den Motor charakteristisch:

$$\frac{(r_2 + R) m J_0}{E_1} = a.$$

Wir erhalten auf einfachem Wege:

$$\operatorname{tg} \varphi = \left(\frac{a}{s} + \frac{s \cdot \sigma}{a} \right) : \left[1 - \sigma + \frac{r_1 s}{(r_2 + R) m} \left(1 + \frac{a^2}{s^2} \right) \right] \quad (18)$$

Dieser Ausdruck und mit ihm die Phasenverschiebung φ wird ein Minimum und zugleich der Leistungsfaktor ein Maximum für

$$s = \frac{a}{\sqrt{\sigma}}; \text{ oder wenn } s = 1, \text{ für } r_2 + R = \frac{\sqrt{\sigma} E_1}{m J_0}.$$

Für diesen Wert der Schleifung s oder des Ankerwiderstandes $R + r_2$ erhält man die minimale Phasenverschiebung in sehr grosser Annäherung:

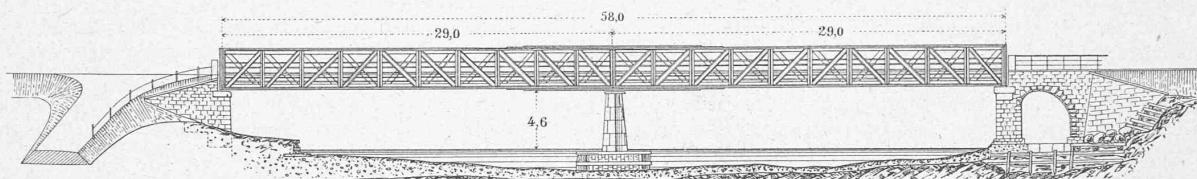
$$\operatorname{tg} \varphi_{\min} = \frac{2 \sqrt{\sigma}}{1 - \sigma + \frac{r_1 J_0}{\sqrt{\sigma} E_1}} \quad \dots \quad (19)$$

$$\cos \varphi_{\max} = 1 - 2 \sigma.$$

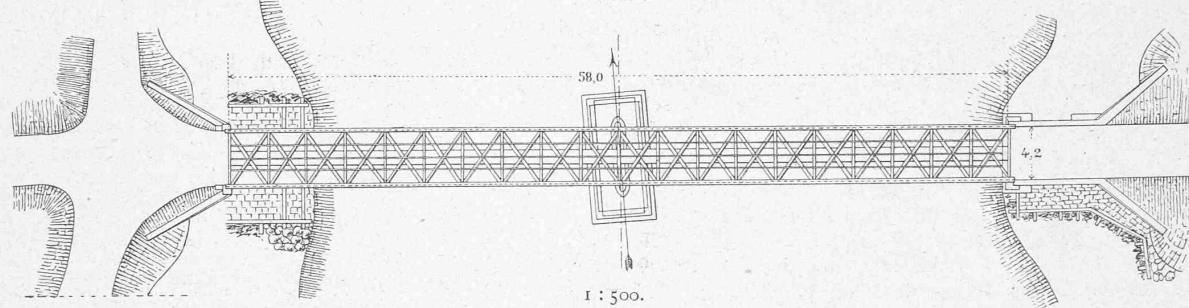
Pont métallique de la Mottaz sur la Sarine à Fribourg.

Par Am. Gremaud, Ingénieur cantonal.

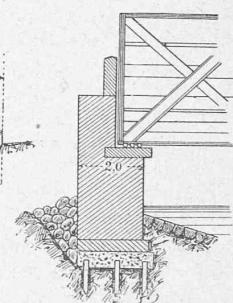
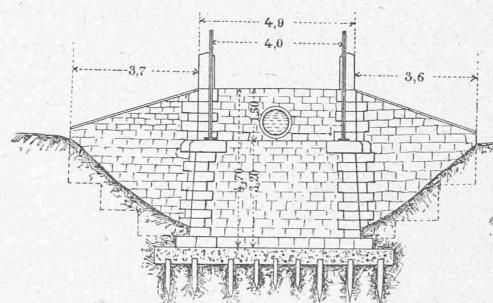
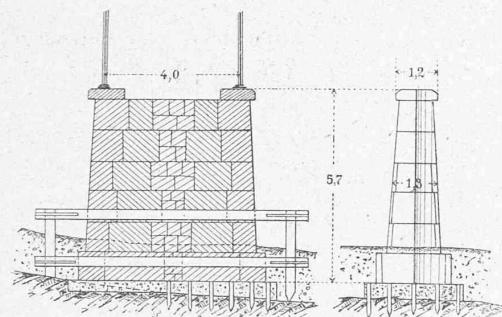
Elevation.



Plan.

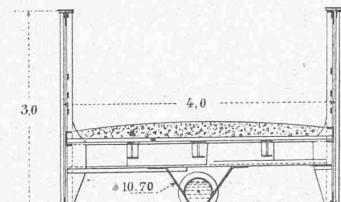
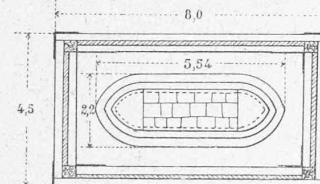


Pile.

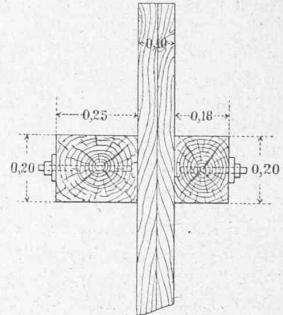
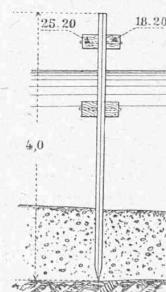


1:200.

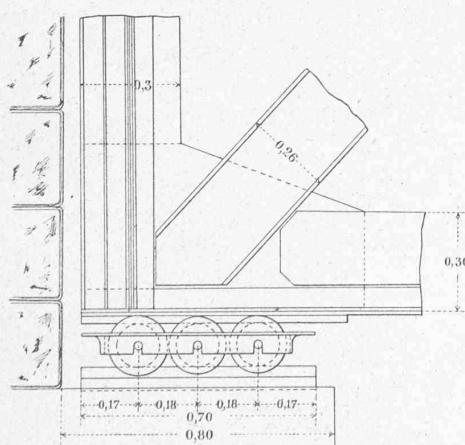
Coupe en travers.



Détails du Caisson.

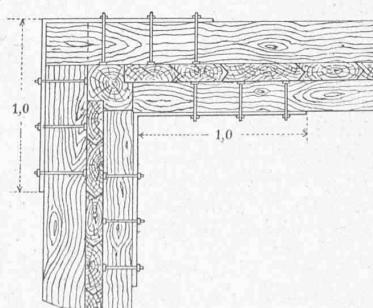


Appareil de friction.



1:100.

Détail du Caisson.



1:40.

Pont métallique sur la Sarine.

Construit en 1892.

Coût:

Partie métallique	22 000 Fr.
Maçonneries	19 250 »
Régie	9 626 »
Surveillance et Divers	2 124 »
Total	53 000 Fr.