

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 3/4 (1884)
Heft: 24

Artikel: Die Schwarzwasser-Brücke auf der Strasse von Bern nach Schwarzenburg
Autor: Ganguillet
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-12026>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

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

INHALT: Die Schwarzwasser-Brücke auf der Strasse von Bern nach Schwarzenburg. Von Cantons-Oberingenieur Ganguillet in Bern. (Mit zwei Tafeln.) (Schluss.) — Miscellanea: Eisenbahnbauten in Afrika. Festsetzung einer einheitlichen Zeitrechnung. Schmalspurbahn Menaggio-Porlezza. Eisenbahn-Concessionen. Schweiz. Cementfabricanten-Verein.

Eidg. Polytechnikum. Donau-Regulierung. — Patentliste. — Concurrerenzen: Neues Postgebäude in St. Gallen. — Necrologie: † Albert Castigliano. — Correspondenz. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

Hiezu eine Tafel in Photo-Lithographie: Schwarzwasserbrücke, erbaut von G. Ott & Cie. in Bern.

Die Schwarzwasser-Brücke auf der Strasse von Bern nach Schwarzenburg.

Von Cantons-Oberingenieur *Ganguillet* in Bern.

(Mit zwei Tafeln.)

(Schluss.)

Da Professor Culmann sich als Experte speciell mit der Prüfung der Bogenbrückenprojecte befasste, so ist es wol hier am Platze, seine Ansicht über die Frage, ob Bogen mit Gelenken oder Bogen ohne Gelenke vorzuziehen seien, anzuführen.

Die Herren G. Ott & Cie. glaubten nämlich die schädliche Wirkung der an den Auflagern ihres 2,50 m hohen Bogens ergebenden negativen Spannung nur durch Verankerung der Bogengurtungen mit dem Mauerwerk oder durch Anbringung von Gelenken verhindern zu können, und hatten letzteres Auskunftsmittel gewählt. Professor Culmann sprach sich jedoch gegen die Gelenke aus, zeigte, dass die Auflagerhöhe des Ott'schen Bogens zu klein sei und berechnete um wie viel sie erweitert werden müsse. Wir citiren, was er darüber sagte:

„Wir halten fest aufstehende Bogen für steifer, als wie solche mit beweglichen Auflagern und letztere nur dann für gerechtfertigt, wenn die Fugen der festen Auflager sich öffnen würden und zu befürchten wäre, dass in Folge dessen die Befestigungskeile herausfallen könnten.

„Letzteres befürchtete Ott, indem in seinem Begleitungsbericht gesagt ist, dass er in Folge der Ausdehnung durch die Wärme negative Spannungen in den Gurtungen der Bogen erhalten habe. Da jedoch nur diese Angabe und keine Construction vorhanden war, aus der man ersehen konnte, wie gross die eventuelle Fugenöffnung sei und durch welche Verbreiterung der Auflager sie verhindert werden könnte, glaubten wir hier untersuchen zu müssen, welches der Einfluss der Temperatur auf den Bogen von Ott sei und um wie viel die Auflager verbreitert werden müssten, um jede Fugenöffnung zu verhindern.

„Das Resultat dieser Untersuchung ist das folgende:

„Bei beweglichen Auflagern ist die Drehung allerdings sehr gross, sie ist bei einseitiger Belastung und bei einer Ausdehnung von 1:2000 in Folge von Temperaturveränderungen 0,00432 (in Bogenlänge von Rad. 1 ausgedrückt); eine Fuge von 2,50 m öffnet sich in Folge dessen um 0,0108 m.

„Bei festen Auflagern sind jedoch diese Bewegungen viel kleiner. Eine einseitige Belastung der ersten acht oder der letzten zwölf Knotenpunkte verschiebt die Mittellinie der Widerlagerreactionen nur um 0,72 m, während bei einer Auflagerbreite von 2,5 m dieselbe 1,25 m betragen müsste, bevor eine Drehung beginnen könnte.

„Zu einer weitem Verschiebung der Widerlagerreaction bis auf den Rand des Auflagers von 2,5 m Breite ist eine Vergrösserung des Horizontalschubs um 8 t gestattet. Diese ist im Stande, eine Ausdehnung von 0,031 m aufzuheben, bevor Drehung stattfinden kann.

„Die totale Ausdehnung kann aber betragen: 1:2000 oder 0,057 m. Zur Aufhebung der noch übrigen 0,026 m ist aber eine Kraft von 7 t nothwendig, welche eine Drehung von 0,0096 Bogen oder bei einer Auflagerbreite von 2,5 m eine Fugenöffnung von 0,0024 m verursacht.

„Bei dieser Fugenöffnung fallen Keile heraus; wir halten es zwar nicht für unmöglich, Auflager zu construiren, welche diese Fugenöffnung gestatten, immerhin dürfte es zweckmässiger sein, die Oeffnung der Fugen durch Verbreiterung der Auflager zu verhindern. Die 7 t + 8 t = 15 t verschieben, mit der einseitigen Belastung der ersten acht oder letzten zwölf Knotenpunkte, die Mittellinie der Widerlagerreaction um 1,625 m, was eine Auflagerbreite von 3,25 m erheischt.

„Wir empfehlen also entweder durch consolenartige Verbreiterung der Auflager, die leicht in architectonisch gefälliger Weise bewirkt werden kann, oder durch Vergrösserung der Bogenhöhe, die Distanz der äussersten Keile auf 3,25 m zu bringen und glauben, dass dann der Bogen stabiler als mit beweglichen Auflagern sein wird.

„Principiell stimmt also der Bogen der Herren Chappuis & Cie. mit dem von uns empfohlenen mehr überein, als wie der Ott'sche Bogen.

Doch ist die Auflagerbreite ungenügend und ist offenbar nicht bestimmt worden. Auch scheint uns der von der Mitte gegen die Widerlager hin anschwellende Bogen Chappuis im vorliegenden Fall passender zu sein, als wie der überall gleich starke Ott's, weil jener die gegen die Widerlager divergirenden Drucklinien besser einhüllt.“

Bei Berücksichtigung der an den Projecten von Ott und von Chappuis anzubringenden Aenderungen und Verstärkungen kamen dieselben in Betreff des Kostenpunktes so ziemlich gleich hoch zu stehen. Der Bau wurde der erstern Firma für die auf 279 500 Fr. sich belaufende Summe ihres Angebotes hingegeben, mit der Bedingung jedoch, dass ihr Project im Sinne der von den Experten gemachten Vorschläge abgeändert werde und dass die Auszahlung der Accordsumme auf fünf Jahre vertheilt werden könne und zwar ohne dass die Unternehmer berechtigt seien, für die, nach Vollendung des Baues, noch ausstehenden Beträge eine Zinsvergütung zu verlangen.

Vor der Inangriffnahme des Baues fand noch eine geologische Expertise statt, welche constatirte, dass die Beschaffenheit und die Lagerung des Felsens der Art seien, dass die Widerlager-Fundamente genügende Sicherheit bieten.

Wir geben nun eine kurze Beschreibung der Brücke und ihrer Ausführung.

Dieselbe hat eine lichte Weite zwischen den Endwiderlagern von 167,04 m und eine Gesamtlänge von einem Widerlagerende zum andern von 170,50 m. Ihre Breite zwischen den Geländern beträgt 6 m, wovon 4,40 m von der Fahrbahn und je 0,80 m auf jeder Seite von den Trottoirs eingenommen werden.

Die Brückenbahn ist, ihrer Länge nach, in 29 Oeffnungen von 5,76 m eingetheilt und ruht auf 28 Pfeilern oder Jochen und auf den Endwiderlagern. Diese Joche stützen sich im mittlern Theil der Brücke auf eine Bogenconstruction, die das Thal von einem Abhang zum andern auf einer Weite von 114 m überspannt, während sie herwärts und jenseits des Bogens (vier auf jeder Thalseite) auf steinernen Sockeln stehen. Die grösste Höhe der Joche am Ursprung des Bogens beträgt 19 m. Die Bogenconstruction besteht aus zwei Bogenträgern, die in gegen einander geneigten Ebenen liegen, und, von Mitte zu Mitte gemessen, am Auflager 8 m und am Scheitel 5,20 m von einander entfernt sind. Jeder Bogenträger ist aus einer untern und einer obern Gurtung zusammengesetzt, die mittelst schräger, dreieckartig angelegter Zug- und Druckbänder zu einer steifen Wand befestigt sind. Der Abstand zwischen beiden Gurtungen eines Bogens beträgt am Auflager 3,50 m und am Scheitel 1,50 m. Die der mittlern Bogenlinie entsprechende Pfeilhöhe ist 21,48 m bei einer Sehnenlänge von 114 m. Die Bogen stützen sich auf steinerne Widerlager, die im Felsen eingemauert sind. Der Fuss jeder Gurtung ist in ein gusseisernes Auflager eingelassen, welches auf dem Stein verankert ist.**)

Der Bahnbelag ist aus Zoreisen hergestellt. Auf diesen kommt die durchschnittlich 0,20 m dicke Chaussée, die aus einer Betonunterlage und einer Decklage aus Kies besteht. Die Begrenzung zwischen Fahrbahn und Trottoirs, sowie die Strassenschale ist aus Beton.

Das aus Schmiedeeisen bestehende Geländer ist 1,20 m hoch und schliesst sich an seinen Enden an die steinernen Postamente der Endwiderlager an.

Alles sichtbare Mauerwerk der Jochsockel, der Bogenauflager und der Endwiderlager sammt Flügelmauern ist aus

*) In ihrer ersten Vorlage hatten die Unternehmer auf jedem Abhang zwischen dem Bogen- und dem Endwiderlager nur eine mit Fachwerkträgern überbrückte Oeffnung angenommen. Diese Disposition wurde jedoch als nicht mit dem Bogen harmonirend abgeändert.

**) Diese Verankerung hätte weggelassen werden können.

Solothurnerstein hergestellt, die Sockel, die Auflager- und Deckschichten aus Quadern, das übrige Verkleidungsmauerwerk aus Spitzsteinen. Zu den Fundamenten und zu den Hintermauerungen sind dagegen grosse Kiesel aus dem Flussbette des Schwarzwassers verwendet worden. Alles Mauerwerk ist in hydraulischen Mörtel versetzt. *)

Das Gesamt-Eisengewicht der Brücke beträgt 430 000 kg, nämlich:

1) Für die eigentliche Construction	360 000 kg
2) „ den Belag (Zoreisen)	56 000 „
3) „ das Geländer ($2 \times 168 m$)	14 000 „

Zusammen 430 000 kg

Die 360 000 kg der eigentlichen Construction vertheilen sich auf die verschiedenen Theile der Brücke wie folgt:

1) Fahrbahn sammt End- und Querverbindungen und Querträger	82 750 kg
2) Joche (28 Stück)	56 800 „
3) Windstreben sammt Verbindungen	20 670 „
4) Bogenquerverbindungen	14 400 „
5) Bogen sammt Auflagerplatten	185 380 „

Total 360 000 kg

Die Herren G. Ott & Cie. in Bern haben die Kosten der Brücke in ihrer Offerte vom 21. Januar 1881 veranschlagt wie folgt:

1) Mauerwerk sammt Fundamentaushub	Fr. 35 000
2) Eisenwerk der Hauptconstructionstheile, 360 000 kg	„ 170 000
3) Belag aus Zoreisen, 56 000 kg	„ 14 800
4) Geländer aus Schmiedeisen, 336 m lang, 14 000 kg	„ 10 800
5) Chausssirung mit erster Lage aus Beton sammt Trottoirrandsteinen	„ 4 900
6) Gerüst	„ 44 000

Total Fr. 279 500

Der Bau wurde mit der Aufstellung des Gerüsts im April 1881 begonnen.

Das an der Javroz-Brücke**) errichtete Gerüst hatte aus abwechselnd 8 m und 12 m von einander entfernten Pfosten bestanden, die, in Etagen von 8,50 m Höhe, der ganzen Länge nach mit horizontalen Zangenhölzern verbunden und nur zwischen den 8 m entfernten Hölzern mit Kreuzhölzern versteift waren. Es hatte sich aber dasselbe als schwach erzeigt, besonders gegen die seitlichen Stösse. Dank dem glücklichen Umstand, dass kein ausserordentlicher Sturmwind während der Aufrichtung der Bogen stattfand, konnte der Bau ohne Unfall vollendet werden.

Die dort gemachten Erfahrungen bewogen die Herren G. Ott & Cie., am Schwarzwasser ein anderes Gerüstsystem***) anzuwenden. Um dem Winde so wenig als möglich Angriffsfläche zu bieten, errichteten sie 4 grosse Pfeiler oder Thürme, deren jeder aus 20 Ständern bestand, die in Etagen von 7,50 m aufgestellt und mittelst horizontalen und diagonalen Zangen fest mit einander verbunden waren. Die Oeffnungen von 20 m zwischen den Thürmen wurden durch Hängwerke mit eisernen Zugbändern überbrückt.

Vorerst wurden diese Thürme nur bis auf die Höhe der Bogenwiderlager aufgeführt und dort die Träger angebracht, um eine Dienstbahn zum Transport der Steine von der rechten auf die linke Seite aufzunehmen. Nachdem die Bogenwiderlager auf beiden Abhängen vollendet waren, wurden die Thürme erhöht und die Träger auf die Höhe gebracht, in welcher sie als Stützconstruction des eigentlichen Bogengerüsts dienen konnten.

Ausser den in der Ebene der Träger angeordneten hölzernen Windstreben wurden noch, zur Sicherung gegen heftige Windstösse, die Thürme mit Drahtseilen in schräger Richtung an die Ufer verbunden.

Das ganze Gerüst erforderte ein Quantum Holz — fast ausschliesslich Rundholz von durchschnittlich 0,20 m Dicke — von 500 m³ und ein Quantum Bretter von 1600 m².

*) Dieser Mörtel wurde aus Noiraigue-Kalk bereitet.

**) Vide „Eisenbahn“ Bd. XIII Nr. 23 und 24.

***) Vide „Schweiz. Bauzeitung“ Bd. III Nr. 22.

Der Querschnitt des mit diesem Gerüst überbrückten Thalprofils mass 6600 m².

Die Montirung des Bogens begann mit dem Aufstellen der untern Gurtungen beider Träger; dann folgte das Einschalten der Querverbindungsglieder der beiden Bogenträger und nachdem diese Bogenheile in ihrer wahren Lage sich befanden, wurden die Füllungsglieder und die obere Gurtungen derselben angebracht. Zum Reguliren der Bogenlage ist zwischen jede gusseiserne Auflagerplatte und die aufsitze Bogen gurtung ein Keilpaar eingelegt.

Nachdem der Bogen am Platze war, kam das Aufrichten der Joche und die Anbringung der Fahrbahn.

Sowohl beim Aufrichten der eisernen Bestandtheile der Fahrbahn als beim Auftragen der Beton- und Kieslage wurden die Bogen immer so viel als möglich gleichmässig belastet.

Der Bau wurde schon am Ende des Herbstes 1882 vollendet, obschon die Vollendungsfrist nach Vertrag erst am 1. April 1883 auslief.

Es verdient hier bemerkt zu werden, dass bei diesem grossartigen Bau gar kein Unglücksfall von Belang vorkam.

Wie vorgeschrieben, wurde vor der Eröffnung des Verkehrs über die Brücke eine Belastungsprobe vorgenommen. Für die Bogenträger wurde ein Menschengedrange als die grösste zufällige Belastung angenommen, indem dasselbe grösser ist, als eine Belastung durch eine doppelte Reihe der grössten Lastwagen sammt Gespann. Für die einzelnen Theile der Fahrbahn (Querträger und Längsträger) wurde dagegen der durch einen 10 000 kg (200 Zentner) schweren Lastwagen ausgeübte Druck berücksichtigt. Es wurden die ungünstigsten Belastungsfälle, d. h. diejenigen, bei denen die grösste Deformation in den Bogen erzeugt wird, gewählt. Bei der Probe mit ruhender Last wurde die Fahrbahn mit einer gleichmässig vertheilten Schicht Kieselsteine und Kies bedeckt, deren Gewicht zu 1600 kg per lfd. m ermittelt wurde und einer Belastung durch Menschengedrange von 270 kg per m² Brückenbahn entspricht.

Zuerst wurde die Last auf die eine Hälfte und dann auf die zwei innern Viertel des Bogens gebracht. Die Deformationen, welche bei diesen Belastungen vorkamen, wurden mit möglichster Sorgfalt gemessen. Bei der ersten Belastung ergab sich eine Maximal-Einsenkung von 0,024 m im ersten Viertel, d. h. in der Mitte der belasteten Bogenhälfte, und eine Maximal-Erhöhung von 0,018 m im dritten Viertel, d. h. in der Mitte der unbelasteten Bogenhälfte. Bei der zweiten Belastung war die grösste Einsenkung in der Mitte des Bogens; sie betrug 0,023 m und in beiden Bogenvierteln ergab sich eine Maximal-Erhöhung von 0,008 m. Herr Professor Ritter in Zürich hat die nach der Theorie zu erwartenden Senkungen berechnet und gefunden, dass die Differenzen zwischen der Beobachtung und der Berechnung höchstens 0,0025 m betragen und dass somit die Uebereinstimmung durchgängig als eine vollkommen befriedigende bezeichnet werden kann.

Zur Erprobung der Fahrbahn wurde ein 10 000 kg schwerer Lastwagen über die Brücke geführt. Obgleich die Versteinung noch nicht fest war, wurde keine nachtheilige Wirkung wahrgenommen. Während des Fahrens wurden zwar kleine verticale und horizontale Vibrationen verspürt, welche jedoch nicht gemessen werden konnten. Da der Berechnung der Eisenconstruction die ungünstigsten Belastungsfälle zu Grunde gelegt wurden und da bei diesen die Inanspruchnahme des Eisens bloss $\frac{1}{6}$ à $\frac{1}{5}$ seiner Festigkeit beträgt, so gewährt die Brücke die bei den eisernen Constructionen geforderte Sicherheit.

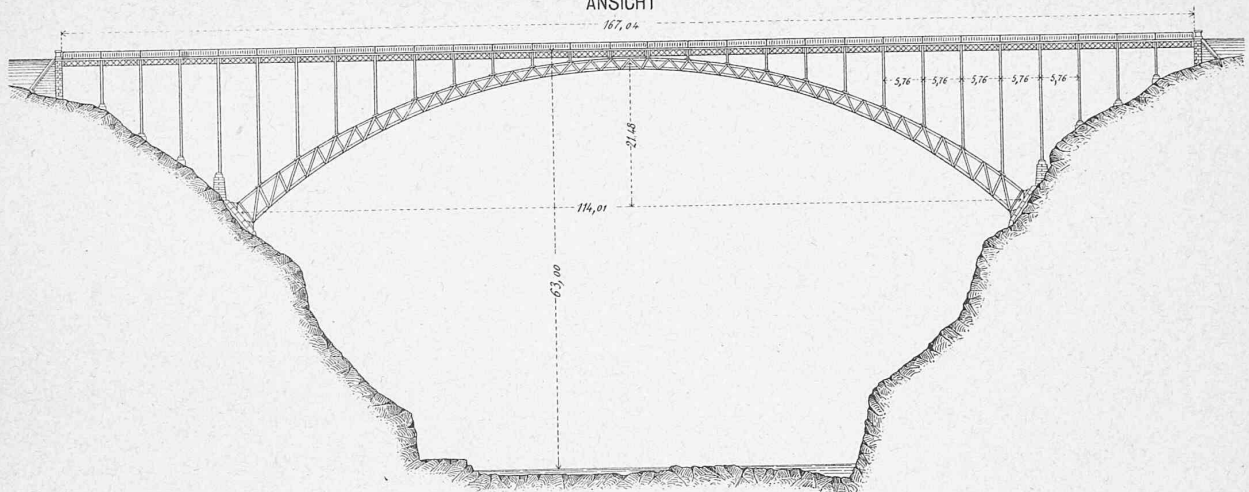
Die Collaudation und gleichzeitige officiële Eröffnung der Brücke fand am 16. November 1882 statt.

Die wirklichen Kosten der Brücke und der Zufahrtsstrassen, für welche zusammen ein Credit von 350 000 Fr. bewilligt worden war, betrugen:

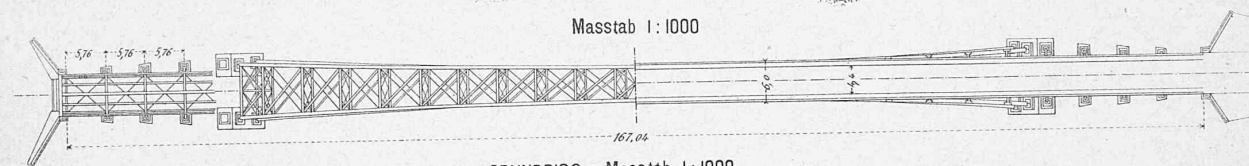
a. für die Brücke	Fr. 281 166. 55
b. für die Zufahrtsstrassen	„ 60 445. 55
zusammen also	Fr. 341 612. 10

ERBAUT VON G. OTT & C^o IN BERN.

ANSICHT



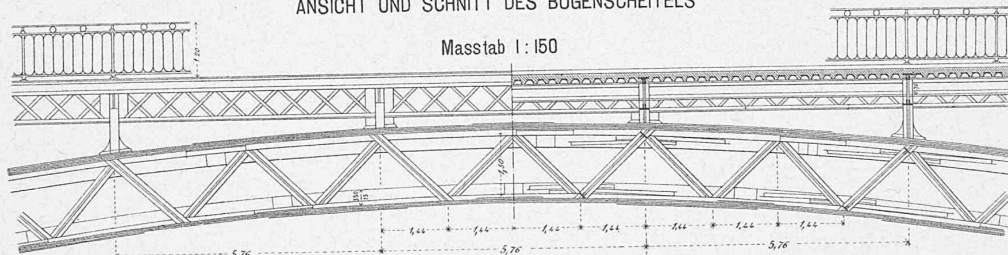
Masstab 1:1000



GRUNDRISS Masstab 1:1000

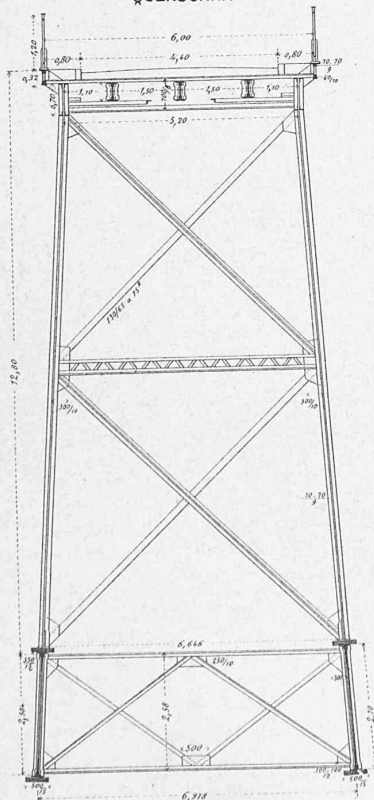
ANSICHT UND SCHNITT DES BOGENSCHEITELS

Masstab 1:150

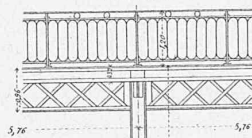


PFEILER No. 8

QUERSCHNITT



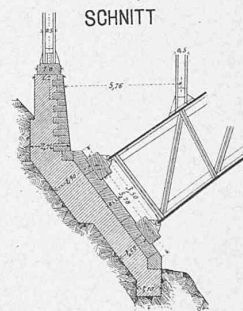
ANSICHT



Masstab 1:150

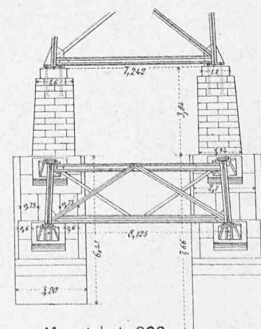
WIDERLAGER

SCHNITT



WIDERLAGER

ANSICHT



Masstab 1:300

Seite / page

148(3)

leer / vide /
blank

und es beläuft sich daher die erzielte Ersparnis auf Fr. 8387. 90.

Obschon einzelne Details der Brücke getadelt werden können, so glauben wir doch, ohne Widerspruch behaupten zu dürfen, dass die Brücke über die tief eingeschnittene Schlucht mitten in der malerischen, wildromantischen Natur einen imposanten Anblick darbietet. Die Haupttheile dieses grossartigen Baues besitzen schöne, dem Gefühle der Solidität entsprechende Verhältnisse und bilden in ihrer Verbindung ein harmonisches Ganzes. Durch die Disposition kleinerer Entfernungen der Joche unter sich ist, in Vergleichung mit andern Brücken dieser Art, nicht nur eine rationellere, gleichmässige Vertheilung des Brückengewichtes auf den Bogen erzielt, sondern auch eine leichtere, weniger hohe und deshalb gefälliger aussehende Construction der Fahrbahnträger ermöglicht worden.

Wir stehen keinen Augenblick an es auszusprechen, dass die Kirchenfeldbrücke in Bern mit ihren weit auseinander stehenden Jochen, ihren hohen Fahrbahnträgern und ihren spinnengewebartigen Verstreben sowohl in constructiver, als in ästhetischer Beziehung weit hinter der Schwarzwasserbrücke zurückbleibt.

Miscellanea.

Eisenbahnbauten in Afrika. Im Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin hielt der als Gast anwesende Herr Lossius einen Vortrag über die Eröffnung des Kongo-Gebietes und den Bau einer Eisenbahn zur Verbindung des obren und untern Kongo, in welchem laut dem in der Deutschen Bauzeitung hierüber erschienenen Referate hervorgehoben wurde, dass nach Stanley's Ansicht der Kongo als Handelsstrasse eine noch grössere Bedeutung als der Nil habe. Letzterer wird an vielen Stellen in seinem Lauf durch Hindernisse unterbrochen; beim Kongo vereinigen sich die Hindernisse an zwei Stellen. Der eine Abschnitt zwischen dem 25. und 26.° östl. Länge besteht aus 6 grossen Fällen und bildet überhaupt die Grenze für die Schifffahrt auf dem Flusse. Der untere Abschnitt hat 32 Fälle und Stromschnellen. Sobald man sich oberhalb dieser Hindernisse auf dem untern Flusse befindet, hat man den halben Durchmesser Afrika's ohne Unterbrechung vor sich. Die Ufer des Flusses bilden eine weite und bevölkerte Ebene mit zahlreichen, oft mehreren *km* langen Ortschaften, deren Bewohner fast durchweg vom Handel leben. Die hauptsächlichsten Handelsartikel sind Baumwolle, Kautschuk, Erdschalen, Sesamkörner, Kopal (roth und weiss), Palmkerne und Elfenbein. Auch eine gewisse Industrie hat sich hier entwickelt, indem die Neger verstehen, Eisen zu giessen und das Metall mit grosser Geschicklichkeit zu bearbeiten. Das beste Mittel, um europäische Civilisation in das Herz Afrika's einzuführen, wäre eine Verbindung des obren und untern Kongo durch eine Eisenbahn und Einrichtung einer Dampfschifffahrt auf dem oberen Kongo. Nach Aufnahmen der Agenten der „Association internationale du Congo“ ist der Strom schiffbar von der Mündung aus bis zu den Yellala-Fällen (230 *km*), dann auf 80 *km* Länge nicht schiffbar und oberhalb dieser Fälle wieder auf 4930 *km* schiffbar. Um eine fortlaufende Handelsstrasse herzustellen, müsste man die unfahrbaren Strecken durch Eisenbahnen ergänzen, was allerdings eine viermalige Umladung nöthig machen würde. Der von der „Association“ aufgestellte Kostenanschlag geht davon aus, dass die erste Bahnlinie auf dem nördlichen Flussufer zwischen Vivi und Issanghila und die zweite Linie auf dem Südufer zwischen Manyanga und Leopoldville erbaut werden soll. Im Allgemeinen scheinen keine ernstlichen technischen Schwierigkeiten für den Bahnbau vorhanden zu sein. Die Eisenbahn, welche eine Länge von 250 *km* haben würde, soll als Nebenbahn mit einer Spurweite von 75 *cm* hergestellt werden. Die Kosten würden dadurch gesteigert, dass die hauptsächlichsten Materialien von Europa aus herbeigeschafft werden müssten, dass die Eingeborenen nicht sehr geeignete Arbeiter seien, mithin erhöhter Beaufsichtigung bedürften und dass die Unterbringung und Verpflegung der Beamten mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden sein würde. Für die Herstellung der Brücken besitzt das Land kein geeignetes Material und man müsste die ganz in Eisen herzustellenden Brücken ebenfalls aus Europa herbeischaffen. 1 *m* Brückenlänge bei Brücken von 20 bis 50 *m* Länge ist zu 1000 Fr. veranschlagt. Zum Oberbau sollen Stahlschienen und hölzerne Schwellen verwendet werden; auch letztere müssten importirt werden, da das Land kein für diesen Zweck geeignetes Holz besitzt. Es sind veranschlagt:

1. Für Oberbau	1605500 Fr.
2. „ Herstellung des Bahnkörpers	1843750 „
3. „ kleine Brücken	1000500 „
4. „ grössere Brücken	210000 „
5. „ rollendes Betriebsmaterial	812475 „
6. „ schwimmendes Material	1663250 „
7. „ 4 Umladestellen	100000 „
8. „ Einrichtung der Stationen	1425000 „
9. „ Allgemeine Kosten für die Bauleitung	1095000 „
10. „ Für Unvorhergesehenes	1960000 „
11. „ Zinsen während des Baues	980325 „

Zus. 12 696 000 Fr.

Die Kosten des Betriebes rechnet man auf 2850000 Fr. Man nimmt an, dass die Eisenbahn 50000 *t* afrikanische Producte zu befördern haben würde, 25000 *t* europäische Industrie-Erzeugnisse zum Austausch, also im Ganzen 75000 *t*. Um einen Gewinn von 15 % zu erhalten, müssten die Einnahmen etwa 5500000 Fr. betragen, was durchschnittlich pro *t* einen Frachtsatz von 72 Fr. ergeben würde. — Nach Massgabe der bisherigen Erfahrungen über den Handel mit afrikanischen Producten ist die Erzielung der angegebenen Einnahmen wohl zu erwarten, zumal durch die Herstellung der Bahn am Kongo ein neuer ungeahnter Aufschwung in die Verkehrs- und Handelsverhältnisse Afrika's gebracht werden wird.

Festsetzung einer einheitlichen Zeitrechnung. Laut dem deutschen Reichsanzeiger hat die internationale Meridian-Conferenz, welche am 1. October d. J. in Washington zusammen trat, am 22. October ihre Arbeiten beendet. Vertreten waren auf derselben ausser den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika die Regierungen von: Brasilien, Columbia, Costa-Rica, Chile, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Guatemala, Hawaii, Japan, Italien, Liberia, Mexiko, Niederlande, Oesterreich-Ungarn, Paraguay, Russland, San Domingo, Salvador, Schweden, Schweiz, Spanien, Türkei und Venezuela.

Das Ergebniss der Berathungen wurde — vorläufig natürlich ohne Verbindlichkeit für die Regierungen — in folgende Beschlüsse zusammengefasst:

- 1) Die Versammlung ist der Ansicht, dass es wünschenswerth ist, einen einzigen Ausgangs-Meridian für alle Stationen an Stelle der jetzt bestehenden Vielheit einzuführen.
- 2) Die Versammlung empfiehlt den vertretenen Regierungen, als Ausgangspunkt für die Längengrade den durch die Mitte des Durchgangs-Instrumentes auf der Sternwarte in Greenwich gehenden Meridian anzunehmen.
- 3) Von diesem Ausgangs-Meridian an sollen die Längen in zwei Richtungen bis zu 180° gezählt werden, und zwar die östlichen Längen mit dem Vorzeichen *plus*, die westlichen mit dem Vorzeichen *minus*.
- 4) Die Versammlung empfiehlt die Annahme eines Welttages für alle Zwecke, bei denen seine Einführung als geeignet befunden werden mag, ohne indessen den Gebrauch einer Ortszeit oder sonstigen Einheitszeit da, wo solche wünschenswerth ist, auszuschliessen.
- 5) Dieser Welttag soll für die ganze Erde beginnen mit dem Eintritt der Mitternacht unter dem Ausgangs-Meridian, in Uebereinstimmung mit dem Anfang des bürgerlichen Tages und Datums unter diesem Meridian, und soll gezählt werden von 0 bis 24 Stunden.
- 6) Die Versammlung spricht die Hoffnung aus, dass sobald als thunlich der Beginn des astronomischen und nautischen Tages überall auf denselben Mitternachts-Anfang verlegt werde.
- 7) Die Versammlung spricht die Hoffnung aus, dass die technischen Studien, welche die Regelung und Anwendung des Decimal-Systems in Bezug auf die Theilung der Winkel und der Zeit bezwecken, wieder aufgenommen werden mögen, um seine Einführung für alle die Fälle, in welchen es thatsächliche Vortheile gewährt, anzubahnen.

Schmalspurbahn Menaggio-Portezza. Ueber diese im vorigen Monat eröffnete Eisenbahn lesen wir in der Zeitung des Vereins d. E. V was folgt: Die Vorarbeiten und die Anlage der Bahn wurden mit äusserster Oeconomie hergestellt; die Spurweite ist eine schmale von nur 85 *cm* und Curven wie Steigungen gehen an die äusserste Grenze des Erlaubten. Die Bahn hat z. B. 4 *km* fortlaufender Strecke mit 50 ‰ Steigung bei Curven von 60 *m* Radius, beides Extreme, welche von keiner Adhäsionsbahn in Europa übertroffen werden, nicht einmal von der berühmten Uetliberg-Bahn in Zürich. Die Kosten waren auf 100000 L. pro *km* veranschlagt und haben dieselben nicht überstiegen; es ist sogar — ein wirklich ausserordentlicher und in der Geschichte der italienischen Eisenbahnen noch nicht dagewesener Fall — gegen den vorläufigen Anschlag eine Ersparnis von 80000 L. erzielt worden. Und doch sind diese Ersparnisse keineswegs auf Kosten der soliden Ausführung und der Betriebssicherheit erreicht worden; in den Curven