

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 11/12 (1888)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Donaubrücke bei Cernavoda  
**Autor:** a  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-15013>

### **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:** 18.01.2026

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

INHALT: Donaubrücke bei Cernavoda. — Le pétrole à Bakou. — Gipsbahn Ennetmoos. Von R. Abt. — Patentliste. — Miscellanea: Ueber das Gebirgsrelief der Finsteraarhorn-Jungfrau-Gruppe. Aluminium-

Industrie-Actiengesellschaft. — Concurrenzen: Katholische Kirche in Wettingen. Postgebäude in Genf. Kirche in Bern. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

## Donaubrücke bei Cernavoda.

Die verschiedenen Stadien in Concurrenzen und Vorarbeiten, welche das Project dieser grossartigen Brücke bis jetzt durchlaufen hat, sind den Lesern der „Schweizer. Bauzeitung“ aus den eingehenden Artikeln und Notizen\*), die wir gebracht haben, hinlänglich bekannt.

Wir wiederholen hier nur in kurzen Worten, dass es sich um die Ueberbrückung des etwa 15 km breiten Donauthales zwischen *Fetesti*, dem jetzigen End- und Knotenpunkt des auf dem linken Donauufer befindlichen Eisenbahnnetzes, und *Cernavoda*, der Donaustation der Eisenbahn Cernavoda-Constantza (Küstendje), handelt und dabei zunächst die *Borcea*, sodann die breite, zu Hochwasserzeiten völlig überschwemmte Insel *Balta*, und schliesslich der Hauptarm der Donau, die *Donau* selbst zu überschreiten sind.

Wie aus den früheren Artikeln ersichtlich, handelte es sich um Weiten für die *Borceabrücke* von 260 m und für die *Donaubrücke* von 800 m, während die Inundationsviaducte dem Ermessen der Concurrenten überlassen worden waren.

Die erste, im Jahre 1883 zur Entscheidung gekommene Concurrenz blieb ohne practisches Resultat.

Zur Begutachtung des von der 1883er Jury, bei welcher als Nichtumänien die Herren Collignon und Winkler fungierten, aufgesetzten Programmes für eine spätere neue Concurrenz wurde im Jahre 1886 eine Commission, aus rumänischen Ingenieuren bestehend, ernannt, welche mehrere Aenderungen an dem im Jahre 1883 aufgestellten Programm vornahm. (Ausser den das Material bestimmenden Paragraphen war es namentlich die Festsetzung des Winddrucks, seiner Intensität und die demselben ausgesetzte Fläche, welche Abänderungen unterworfen wurde).

Der auf Grund des neuen Programms erlassenen Aufforderung an französische, deutsche und englische Häuser ersten Ranges zur Betheiligung an einer beschränkten Concurrenz mit bindenden Kostenanschlägen folgten nur fünf *französische und belgische Häuser*\*\*), von denen jedoch keines sich streng an das Programm hielt.

Aus diesen Projecten war deutlich ersichtlich, dass die genaue Anwendung der sogen. englischen Winddruckvorschriften (entstanden nach dem Einsturz der Taybrücke) zu ganz unzulässigen Resultaten führe, da dabei ein Zuwachs von etwa 5 Tonnen pro laufenden Meter Brücke sich ergebe.

Da auch diese Concurrenz somit ohne zufriedenstellendes Resultat verlaufen war und man in der Commission über die Wahl des Materials für die Träger nicht einig war, so wurde bestimmt, dass das kgl. Rumänische Ministerium der öffentlichen Arbeiten das Project für die Brücke aufzustellen habe. Zu dem Zwecke wurde Ende des Jahres 1887 ein *Specialdienstzweig* errichtet mit dem Auftrag, die Entwürfe für die Brücken aufzustellen; dabei sollten vorläufig eiserne Träger vorgesehen werden und die Fortsetzung des Traces für später vorbehalten bleiben, da bei letzterem doch nur ganz geringe Divergenzen sich ergeben konnten.

Bei den vergleichenden Studien zur Auffindung des Kostenminimums ergab sich, dass Consolträger die günstigste Lösung bilden würden.

Der von dem Obergeringieur des genannten Dienstzweiges, Hrn. A. Saligny, dem Ministerium eingereichte Bericht behandelt in grossen Zügen mit Aufzählung aller wichtigeren

Brücken dieser Art die Geschichte der Consolträger; derselbe weist nach, dass ihre Anwendung bis zum Jahre 1883 noch sehr selten sei, dass auch die Brücke über den Firth of Forth zuerst als Hängebrücke begonnen und erst im Jahre 1880 nach Aufhebung des für dieselbe bestehenden Contractes die von den Ingenieuren Fowler und Baker vorgeschlagenen Consolträger angenommen worden seien und schliesslich, dass seit dieser Zeit beinahe alle bedeutenden Brücken mit grossen Spannweiten als solche entworfen und ausgeführt wurden.

Zu dem neuen Project übergehend, wurde festgesetzt, dass die gewöhnlichen Wasserstände des Stromes völlig freien Abfluss zu finden haben; dafür war für die Donau 704 m erforderlich.

Das Project des Trägers zeigt fünf Oeffnungen mit zusammen 774 m = 137 + 152 + 196 + 152 + 137 m; er besteht aus zwei Consolträgern und drei Trägern mit frei schwebenden Stützpunkten.

Als Form der Gurtungslinie ist für die Consolträger die *umgekehrte Ellipse* und für die Träger mit schwebenden Stützpunkten die *Parabel* gewählt worden.

Als Trägerhöhen sind angenommen:

31 und 24 m über den Pfeilern	} der Consolträger
11 m in der Mittelachse	
11 m in der Mitte	} der Träger m. schweb. Auflager.
7 m an den Enden	

Um möglichst parallele Gitterstäbe zu erhalten, ist die Feldweite veränderlich; das Fachwerk ist doppeltes Neville. Zur Erzielung der nöthigen Stabilität ist die Neigung in der Verticalebene zu 1 : 10 bestimmt worden.

Der Trägerabstand ergibt sich, da die Brücke nur ein Geleise erhalten soll, aus Erwägungen über das Minimum der Windverstreubungen. Man hat danach für die Consolträger 9 m, für die Träger mit schwebenden Auflagern 6 m gefunden. Der Uebergang von dem einen dieser Masse zum andern erfolgt in den Consolen.

Als annäherndes Einheitsgewicht ergab sich der bei dem variablen Querschnitt stark schwankende Werth von 3—10 t.

Unter Berücksichtigung der bedeutenden Zuschläge in den Gurtungen, welche vom Winddruck herrühren, und unter Annahme einer *Pressung* von 180 bezw. 270 kg pro m<sup>2</sup>, sowie der *zweifachen sichtbaren Fläche, welche an einem Träger dem Winde ausgesetzt sein kann*, wurde der Werth des Winddruckes bestimmt.

In Betreff der Montage ist vorgesehen, dass der mittlere Theil der Consolträger auf einer 1—2 m über Hochwasser aus den Trägern der Inundationsviaducte hergestellten und auf hölzernen Jochen ruhenden Arbeitsbrücke montirt wird und die Hebung gleichzeitig mit dem Fortschreiten des Mauerwerks der Hauptpfeiler erfolgen soll; die überragenden Consolen werden von den Pfeilern aus vorgebaut.

Die Träger mit schwebenden Auflagern — Parabelträger — werden auf einem in unmittelbarer Nähe der Brücke befindlichen Bauplatz montirt, von dort auf Pontons gebracht, in die richtige Lage an der Brücke gefahren und dann entweder hochgeschraubt oder auf andere Weise gehoben werden.

Für eine so bedeutende Brücke, wie diejenige über die Donau musste es sich um eine möglichst weitgehende Reducirung des Materials handeln und wurde daher nach eingehenden Untersuchungen als Constructionsmaterial *Stahl* vorgeschlagen und vom königl. Ministerium der öffentlichen Arbeiten auch bestätigt.

Die verschiedenen schlechten Erfahrungen, welche man mit Stahl in früheren Jahren, so namentlich für die Kulienborgbrücke gemacht hatte, bedingten vor einer solchen

\*) „Eisenbahn“ Bd. XVII Nr. 7, „Schweiz. Bauzeitung“ Bd. II. Nr. 10, 12—18, 21, 24—26, Bd. III Nr. 8, Bd. VIII Nr. 24, Bd. IX Nr. 9.

\*\*) Braine-le-Comte, Fives-Lille, Cail, Batignolles, und Joret.

Entscheidung genaue Studien, aus denen hervorging, dass namentlich America, England und Frankreich seit 10 Jahren in ausgedehnter Weise Stahl zur Anwendung bringen. Den Constructeuren der Brücke über den Firth of Forth ist die Aufklärung der Ursachen der plötzlich vorkommenden Brüche bei Stahl zu danken; sie hatten — bis zum Jahr 1885 — meist harten Stahl mit einer Bruchfestigkeit von 60 kg pro mm<sup>2</sup> angewendet und dabei viel von plötzlichen Brüchen zu leiden gehabt. Dann kam das Thomas-Gilchrist'sche Verfahren auf, dem das Siemens-Martin'sche folgte. Das letztere Verfahren producirt einen hervorragend homogenen Stahl (man könnte sagen sogar ein Material, das homogener ist als Schmiedeeisen), dessen Homogenität schon durch den längeren, 8—10 Stunden dauernden Herstellungsprocess garantirt wird; es sind bei der langen Zeit des Processes viele Proben möglich und kann man somit noch andere nöthige Bestandtheile, wie Stahl und Gusseisen in festem Zustande, zur Verbesserung der Qualität in den Ofen einführen.

Die für Siemens-Martin Stahl heute angenommenen Werthe sind: 34—47 kg Bruchfestigkeit, 20—35 % Verlängerungscoefficient und Contraction, an der Bruchstelle bis zu 55 %.

Ein so weicher Stahl gibt unter gleichen Verhältnissen einen dem des Schmiedeeisens überlegenen Elasticitätscoefficienten.

Für die Donaubrücke sind nun als zulässige Werthe festgesetzt worden:

Bruchcoefficient	45 kg p. mm <sup>2</sup> ,
Elasticitätsgrenze	25 kg p. mm <sup>2</sup> ,
Zul. Inanspruchn.	9—11 kg p. mm <sup>2</sup> ,
Ausdehnung	20 %.

Von Seiten des Brückendienstzweiges ist dann die Meinung vieler technischen Koryphäen wie Belebubsky, Schwedler, Winkler u. A. eingeholt worden; sämtliche haben sich für Stahl ausgesprochen, sogar Professor Winkler, welcher bei Gelegenheit der 1883er Concurrenz denselben, als für ein solch wichtiges Object nicht geeignet verworfen hatte.

Der Unterbau einer Brücke, wie der in Rede stehenden, ergibt weit bedeutendere Kosten als die Eisenconstruction. Die im ursprünglichen Programm vorgeschriebenen 30 m Fundationstiefe sind nicht eingehalten worden; man ist nur bis auf 27 m unter N. W. oder 30 m unter gewöhnlichen Wasserstand hinuntergegangen. Die über H. W. frei aufragende Höhe beträgt 30 m; es ergibt sich somit als Gesamthöhe des ganz massiven Pfeilers 63 m; die Abmessungen der Basis sind 12,40 auf 33,30 m; diejenigen der Auflagerfläche 5,00 auf 12,00 m.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen kann man Sandboden mit 3,5 kg pro cm<sup>2</sup> belasten; bei so fest gelagertem Sand wie der des Donaubettes und in solchen Tiefen wird man 5 kg als zulässig erklären dürfen; der vorhandene Druck der Wassersäule und der über der Pfeilerbasis vorhandenen Erddrücke gibt schon 5,5 kg, so dass somit die Gesamtpressung auf die Grundfläche 10 kg ergibt.

Für das Mauerwerk ist eine zulässige Pressung von 12 kg pro cm<sup>2</sup> angenommen worden.

—a—

### Le pétrole à Bakou.

Dans un récent voyage en Asie Centrale, où nous avons été envoyé pour remplir une mission technique, nous avons eu l'occasion de visiter les célèbres puits de pétrole de Bakou. Cette ville de près de 100 000 habitants est un des ports russes le plus important de la Mer Caspienne.

Il ne pleut presque jamais dans cette contrée aride et sablonneuse sans aucune trace de végétation; aussi l'eau douce y fait-elle complètement défaut, et l'on est obligé de la faire venir du Volga dans des bateaux citernes.

Si l'oeil est désagréablement surpris par ce manque absolu de végétation, l'odorat l'est encore davantage par

l'odeur de pétrole dont toute l'atmosphère est imprégnée et qu'on retrouve jusque dans les aliments. La nature, qui a si peu favorisé ce pays quant à la culture, lui a donné une source inépuisable de richesses souterraines: c'est le naphte qu'on trouve en quantité énorme aux environs de Bakou et notamment à Balakhani à 10 kilomètres de cette ville.

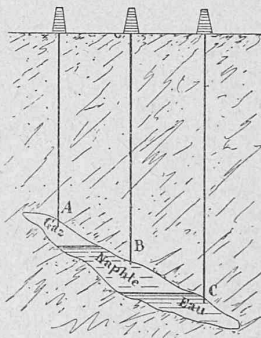
L'exploitation rationnelle de ces sources de pétrole, dont on connaissait déjà l'existence dans l'antiquité, n'a été commencée qu'en 1873.

En 1885 elle donnait un rendement de 1 500 000 mètres cubes de naphte et en 1887 de 2 900 000 mètres cubes, soit par jour environ 8 000 mètres cubes.

Il y a actuellement 200 puits en exploitation et 500 puits abandonnés. Ces puits appartiennent à différentes Compagnies dont les plus importantes sont celles de Nobel et de Rothschild.

Le naphte, tel qu'on le trouve à Bakou, est un liquide jaunâtre d'une densité de 0,85 à 0,90 et d'une odeur caractéristique. Les avis relativement à sa formation géologique sont très-partagés. On le trouve en 2 couches de 100 et 250 mètres de profondeur dans des sortes de poches ou fissures souterraines. Ces poches contiennent, en couches superposées, de l'eau, du naphte, et des gaz. Le terrain, du sable argileux, se prête admirablement au forage des puits, qu'on creuse au hasard et presque toujours avec succès.

Fig. 1



La figure 1 montre comment la place du trou de sonde influe sur la nature des produits. Lorsque la pression du gaz en A est assez forte, on peut avoir en B ou en C un puits jaillissant. La durée d'un puits jaillissant est d'environ 3 à 5 mois; passé ce temps, il faut extraire le pétrole comme dans les autres puits.

On peut compter, en moyenne, que chaque puits donne 30 000 mètres cubes de naphte, quel que soit sa durée. Au prix qu'a actuellement le naphte à Balakhani, un puits cesse d'être exploitable lorsque son rendement n'est plus que d'une vingtaine de mètres cubes par jour.

Les puits qui ont en général un diamètre de 30 centimètres sont forés au trépan d'après la méthode ordinaire. Un échafaudage en bois ou en fer construit au dessus du puits, et au sommet duquel est fixé une poulie, permet de retirer la tige du trépan et de l'allonger. Le trépan est mis en action par une machine à vapeur qui sert après à l'exploitation.

Tous les puits sont exploités de la même manière. Le naphte contenant trop de sable (environ 15 %) pour permettre l'emploi de pompes, l'exploitation a lieu d'une façon tout-à-fait primitive. On plonge dans le puits un seau ou récipient cylindrique ouvert par le haut et fermé par le bas au moyen d'une soupape (Fig. 2). Ce récipient a une capacité d'environ 300 litres (6 m de longueur et 26 cm de diamètre). Lorsqu'il est rempli de naphte et

Fig. 2

