

# Kornhausbrücke in Bern: Fundierung des Schütthaldepfeilers

Autor(en): **Simons, P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **29/30 (1897)**

Heft 6

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-82438>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Kornhausbrücke in Bern. Fundierung des Schütthaldepfeilers. — Hochdruck-Turbine mit hydraulischer Patent-Regulierung. — Miscellanea: Gold in Schlesien. Versuche mit einer 300-pferdigen Laval-Dampfturbine. Die ältesten eisernen Brücken. L'usine centrale d'électricité à Montbovon, canton de Fribourg. Die Katastrophe von Bouzey. Roesky's Röhrenwalzverfahren. Ausgrabung antiker Kessel in Pompeji. Das Wandern der Schienen. Fussböden aus Papier. Marmorartiger Kunststein. Die erste

elektr. Strassenbahn in Wien. Wasserversorgung in London. — Konkurrenzen: Hochschule für die bildenden Künste und Hochschule für Musik in Berlin. — Preisausschreiben: Verfahren und Vorrichtungen zur Messung der eine Rohrleitung durchströmenden Dampfmenge. — Nekrologie: † Friedr. v. Martini. — Korrespondenz. — Vereinsnachrichten: Z. Ing.- u. Arch.-Ver. Stellenvermittlung. Hierzu eine Tafel: Kornhausbrücke in Bern. Fundierung des Schütthaldepfeilers.

## Kornhausbrücke in Bern. Fundierung des Schütthaldepfeilers.

(Mit einer Tafel.)

Im Anschlusse an die kürzlich in diesem Blatte erfolgte Besprechung des zur Ausführung gewählten Konkurrenzprojektes der Berner Kornhausbrücke<sup>\*)</sup>, dürfte es von allgemeinerem Interesse sein, zu erfahren, wie sich das vom Verfasser für die Fundierung des Schütthaldepfeilers vorgeschlagene System in der Praxis bewährt hat.

Es mag hier daran erinnert werden, dass dieser Pfeiler in eine steile Böschung zu liegen kam, und dass seine Fundation zuerst durch eine etwa 16 m starke Auffüllung, dann durch etwa 8—9 m Lehm- und Sandboden und schliesslich einige Meter in eine feste Kiesschicht getrieben werden musste. Im ganzen war eine mittlere Fundationstiefe von 28 m angenommen worden und es sollte dann die spezifische Belastung des Baugrundes 6 kg p. cm<sup>2</sup> nicht übersteigen.

Auch ohne die auf den Fundationskörper aufzubringende Last (Pfeiler, Eisenkonstruktion etc.) wäre daher durch einen massiven Betonkörper jener maximale Druck schon erreicht worden, und da gegen die Anordnung von Hohlräumen nicht unbegründete Bedenken erhoben wurden, musste, ganz oder teilweise, ein leichteres Baumaterial als Beton gewählt werden. Hiefür ergab sich als das Geeignetste: Backsteinmauerwerk in Verbindung mit Beton und zwar in einer solchen Massenverteilung, dass das spezifische Gewicht des Fundationskörpers  $\gamma = 2,0$  betrug.

Bei Herstellung der Fundation war sodann wegen des zu durchteufenden Bodens und wegen ihrer Lage in der steilen Böschung alles zu vermeiden, was Veranlassung zu einer auch noch so geringen Bewegung des umgebenden Erdreichs geben konnte, indem befürchtet werden musste, dass sich dann womöglich die ganze Halde in Bewegung setzen würde.

An die sonst naheliegende Senkbrunnen-Fundation war deshalb nicht zu denken und da auch andere Methoden der Abteufung, teils wegen ihrer Unzulänglichkeit, teils wegen zu hoher Kosten ebenfalls nicht in Betracht kommen konnten, entschloss sich der Verfasser, den Versuch zu wagen, die Abteufung in einem Brunnen aus Backsteinmauerwerk vorzunehmen, welcher durch kontinuierliches Untermauern, Hand in Hand mit der Ausgrabung, herzustellen war.

Zur Bekämpfung des bei Beginn der Arbeit einseitigen Erddruckes erhielt der Schacht im Grundriss, senkrecht zur Böschungslinie zwei gewölbte Seiten, während die parallel zu ihr liegenden geradlinig angeordnet wurden. Das obere Gewölbe nahm den Druck des Erdreiches auf, übertrug ihn auf die Längsmauern, diese gaben ihn in grösserer Tiefe an das untere Gewölbe ab, welches letzteres in gleichförmiger Weise den Druck wieder auf die Böschung übermittelte.

Berücksichtigt man nun ferner, dass die spezifischen Gewichte des Backsteinmauerwerks und des zu durchteufenden Erdreiches gleich grosse sind (1,7—1,8), dann ist es einleuchtend, dass, unter der Voraussetzung der Vermeidung aller Hohlräume zwischen Erdreich und Mauerwerk, der vorhandene Gleichgewichtszustand der Böschung durch die geplante Arbeit in keiner Weise gestört werden konnte.

Der Schütthaldepfeiler (siehe beifolgende Tafel Fig. 1 und 2) besteht aus zwei getrennten, nur unmittelbar unter Terrainhöhe verbundenen Fundationskörpern. Diese wurden

auf gleiche Weise, jedoch einer nach dem andern, hergestellt, zuerst der östliche, dann der westliche, wobei die Ausführung des letzteren durch die gemachten Erfahrungen, sowie ein gut geschultes Personal erleichtert wurde.

Die erste Aufgabe war: den Mauerkranz bis in eine Tiefe herzustellen, in welcher der Druck der oberen Erdmassen mit Sicherheit von der unteren Böschung aufgenommen werden konnte. Hierzu wurde der Mauerkranz in vier getrennten Teilen mittelst Ausschachtung hergestellt. Zuerst die untere gewölbte Stirne, dann die beiden Längsmauern und, nach deren Erhärtung, die obere gewölbte Seite.

Nachdem solcher Art der Mauerkranz auf der gleichen Horizontalen geschlossen war, wurden der Innenraum ausgegraben und die Längsmauern gegeneinander abgespreizt. Hierauf begann das eigentliche Abteufen mit Untermauerung.

Um die Misstände der letzteren möglichst zu beseitigen, muss die Arbeitsstelle des Maurers in einer für ihn bequemen Höhe liegen. Die Sohle der Ausgrabung musste daher jeweilen etwa 1 m tiefer liegen als das auszuführende Mauerwerk. Dies bestimmte die folgende Anordnung: das Mauerwerk ruht auf horizontalen Brettern von je 25 cm Breite, denen jeweilen eine senkrecht davorstehende Spundbohle entspricht. Das horizontale Brett hat eine Länge gleich der Mauerstärke und giebt durch zwei vorspringende Nasen der senkrechten Bohle Führung, welche, mit Kopfring und eisernem Schuh versehen, 1,30 m tiefer hinunter reicht. Der Innenraum zwischen der Spundwand wird ausgegraben und diese an den Längsseiten durch doppelte, leicht lösbare Verspreizungen, an den Stirnen durch gebogene  $\perp$ -Eisen in senkrechter Lage gehalten.

Diese Dispositionen waren durch Zeichnungen und Modelle in natürlicher Grösse nach mancherlei Abänderungen als beste ausprobiert worden.

Das Abteufen geschah nun in folgender Weise: Zuerst wurde die untere Verspreizung gelöst, tiefer gesetzt und wieder angekeilt, dann die obere ebenso. Darauf wurden an vier verschiedenen, kreuzweise liegenden Stellen (schwarz in Fig. 6 und 7) je fünf Spundbohlen mittelst Ausgrabung und Schlagen etwa 70 cm tiefer getrieben, die ihnen entsprechenden horizontalen Bretter entfernt, das freigelegte Erdreich bis 30 cm unter Spundbohlen-Kopf, möglichst genau dem anzufertigenden Mauerwerk entsprechend, ausgehoben, die horizontalen Bretter wieder eingelegt, festgestampft und dann die ganze Oeffnung mit sechs Rollschichten ausgemauert.

Hierauf öffnete man an vier anderen Stellen (weiss in Fig. 7) in gleicher Weise und mauerte die Oeffnungen aus. Dieser Vorgang wiederholte sich dann noch zweimal (rechts und links schraffiert in Fig. 7) und damit war ein Mauerkranz von 0,96 m Höhe geschlossen. Nun begann von neuem das Tieferlegen der Verspreizungen u. s. w.

Das Mauerwerk wurde mit Mörtel satt an die äussere Erdreich-Wandung angelegt, auch dann, wenn durch kleinere lokale Einstürze oder infolge des Entfernens von Steinen grössere Höhlungen entstanden waren.

Jeder Kranz bestand ausschliesslich aus Rollschichten, wodurch das Mauern und besonders das Anschliessen an die oberen Schichten, ganz ungemein erleichtert war. Bei der hinteren Schicht zuerst, dann bei der vorderen wurde die  $2\frac{1}{2}$ —3 cm starke oberste Fuge möglichst gut mit Mörtel gefüllt und mittelst flacher Eisenstangen, Stein splitter in dieselbe eingerammt. Auch hatten Rollschichten den Vorteil, dass sie sich beim Unterfahren des Mauerwerkes sicherer, wie ein scheinrechter Bogen, frei tragen konnten.

Das Baumaterial bestand aus gelochten Steinen mit dem in Bern üblichen Formate 0,30 . 0,14 . 0,06, der Mörtel aus einer Mischung von 900 l Sand mit 500 kg Portland, der für diesen Zweck als etwas schneller ziehend, besonders hergestellt war.

\*) Schweiz. Bauzeitung Bd. XXVIII Nr. 16—19.

Die Arbeitsleistung betrug in elfstündiger Tagesschicht bei dem ersten Fundationskörper: zwei Kränze = 1,92 m per Woche, bei dem zweiten, infolge des geschulten Personals: drei Kränze = 2,88 m per Woche oder = ein Kranz in zwei Tagen. Hier war also das Mauerwerk höchstens 48 Stunden alt, wenn es unterfangen wurde, und obwohl es sich auf 1,25 m bis 1,75 m freitragen musste, haben sich niemals Risse oder Senkungen gezeigt. Dies mag auch darauf zurückzuführen sein, dass jeweilen die drei unteren Rollschichten mit dünnflüssigem Mörtel ausgegossen wurden.

In den Längsmauern wurden je in der vierten Schicht jedes zweiten Kranzes durch auskragende Backsteine acht kleine Konsolen gebildet, welche die Verspreizungen tragen, deren Disposition aus den Figuren leicht ersichtlich ist. Die Fugen zwischen Holz und Mauerwerk goss man zur bessern Druckverteilung mit dünnflüssigem Mörtel aus, und es hat sich auch hier im Verlaufe der Ausführung irgend welche Bewegung nicht beobachten lassen.

Die unterste Verspreizung diente jeweilen als Arbeitsboden zur Verteilung des Mörtels, der durch senkrechte gusseiserne Röhren hierher geleitet wurde. Die Backsteine liess man durch einen genau passenden Holzkanal fallen und fing sie in einem Sandhaufen auf.

Die Förderung des Aushubs erfolgte in der aus Fig. 8 ersichtlichen Weise mittelst Kübeln durch einen von Arbeitern getriebenen Windebaum, der mit entsprechend übersetztem konischem Triebwerke die Kübel mit einer Geschwindigkeit von 1 Sek./m hob. Da annähernd stets das gleiche Quantum in der gleichen Zeit zu heben war, die Hubhöhe aber bedeutend zunahm, mussten dann grössere Kübel verwendet und ein Arbeiter mehr an den Windebaum gestellt werden. Die Hebung des Aushubs durch mechanische Kraft vorzunehmen war hier nicht angezeigt. Der Backstein- und Holztransport, das Einziehen der Verspreizungen, Tieferlegen des Arbeitsbodens etc. etc. erforderten fast jeden Tag auf kürzere Zeit einen grösseren Arbeiterbedarf, welcher durch das Aufzugspersonal leicht gedeckt werden konnte.

Als eine besondere Arbeit verdient noch erwähnt zu werden, dass in einer Tiefe von etwa 18 m unter Terrainoberfläche eine Verbreiterung der Fundationsfläche vorgenommen werden musste, welche durch ein allmähliches Hinausschieben der thalwärts liegenden Stirnmauer erreicht wurde. Hierbei wurde jedoch auch die Mauerstärke successive vermehrt, so dass sie schliesslich das Doppelte der oberen Stärke betrug. Im östlichen Teile wurde während dieser Arbeit die obere Stirnmauer durch ein Gesperr abgefangen, im westlichen Teile konnte jedoch die Verbreiterung ohne jegliche Absperrung, nur durch freies Untermauern hergestellt werden.

Einige Meter unter dieser Verbreiterung traf man tragfähigen Boden an u. z. etwa 3 m höher als nach dem geologischen Profile angenommen werden konnte. Auf diesem Boden wurde der letzte Mauerkranz unter stückweiser Entfernung der hölzernen Spundwand, eingezogen und sofort mit der Ausbetonierung des Innenraumes begonnen, welche Arbeit unter successiver Beseitigung der Verspreizungen, in wenigen Tagen beendet war.

Während der Arbeit des Abteufens hat sich der östliche Schacht um nur 25 mm gesenkt, der westliche sogar nur um 11 mm.

In Fig. 9 giebt eine graphische Darstellung Aufschluss über die Fortschritte des Abteufens und Mauerns, die an Aushub, Mauerwerk und Beton geleisteten Quantitäten, sowie die hierfür verwendeten Tagschichten.

Aus dieser Darstellung geht auch hervor, dass das effektiv verbrauchte Mörtelquantum 50% mehr betragen hat als das für eine zwei Stein starke Mauer theoretisch zu berechnende. Dies ist eine Folge des Anmauerns an das Erdreich, welches beim Abgraben ein ganz genaues Einhalten der Breitenmasse nicht gestattet, wodurch zwischen Erdreich und Mauer eine unregelmässige, immer sehr grosse Fuge entsteht, welche mit Mörtel ausgefüllt werden muss. Rechnet man die zu viel gebrauchten 42 m<sup>3</sup> Mörtel als

gleichmässig auf der Umhüllungsfläche des Pfeilers verteilt, dann ergibt sich ein Ueberzug in Cementmörtel von etwa 7 cm Stärke. Dies kommt zwar dem Bauwerke vorzüglich zu statten, involvierte jedoch hier einen unentschädigten Verlust, zu dessen Vermeidung bei einer Wiederanwendung dieses Systems ein entsprechender Preiszuschlag gemacht werden muss.

Die hier beschriebene Art des Fundierens hat sich unter den besonderen Verhältnissen, für welche sie ausgebildet wurde, vollkommen bewährt. Sie dürfte auch unter manchen andern Verhältnissen mit geringen Modifikationen leicht und gefahrlos auszuführen sein. Wegen der Sicherheit, die sie bietet, wird sie sich überall da empfehlen, wo das Entstehen von Hohlräumen hinter der Schacht-Verkleidung gefährlich werden kann, und wo also das Versenken der Fundationskörper nicht anzuwenden ist. Aber auch wegen ihrer Billigkeit wird diese Fundierungsart in verschiedenen Fällen vorzuziehen sein, besonders dort, wo eine sichere Schachtverkleidung sich sonst nur durch Eisenplatten, gusseiserne Ringe etc. herstellen lässt.

Bei geringem Wasserandrang würde für das Mauerwerk schnellziehender Cement zur Anwendung kommen müssen, bei starkem Wasserzuffuss kann auf einfache Art, sobald man sich rechtzeitig darauf einrichtet, die komprimierte Luft zu Hülfe gezogen werden.

Nachteilig ist bei dieser Fundierungsmethode, dass man von der Erhärtung des Mörtels abhängt und deswegen nur in einem gegebenen Tempo arbeiten kann, welches immerhin ein langsames zu nennen ist. Auch bedarf es sehr zuverlässiger Maurer, um für solche Arbeit eine Garantie übernehmen zu können, und einer fortgesetzten strengen Beaufsichtigung.

Bern, 1. Januar 1897.

P. Simons.

### Hochdruck-Turbine mit hydraulischer Patent-Regulierung

der Aktiengesellschaft der Maschinenfabrik von Th. Bell & Cie. in Kriens.

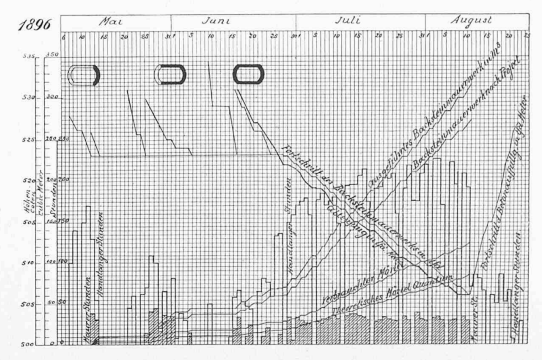
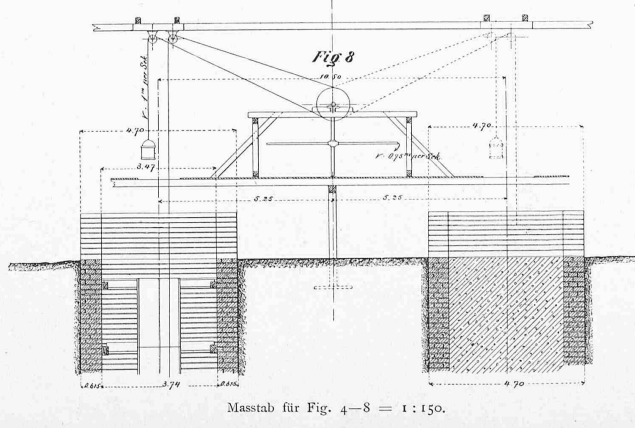
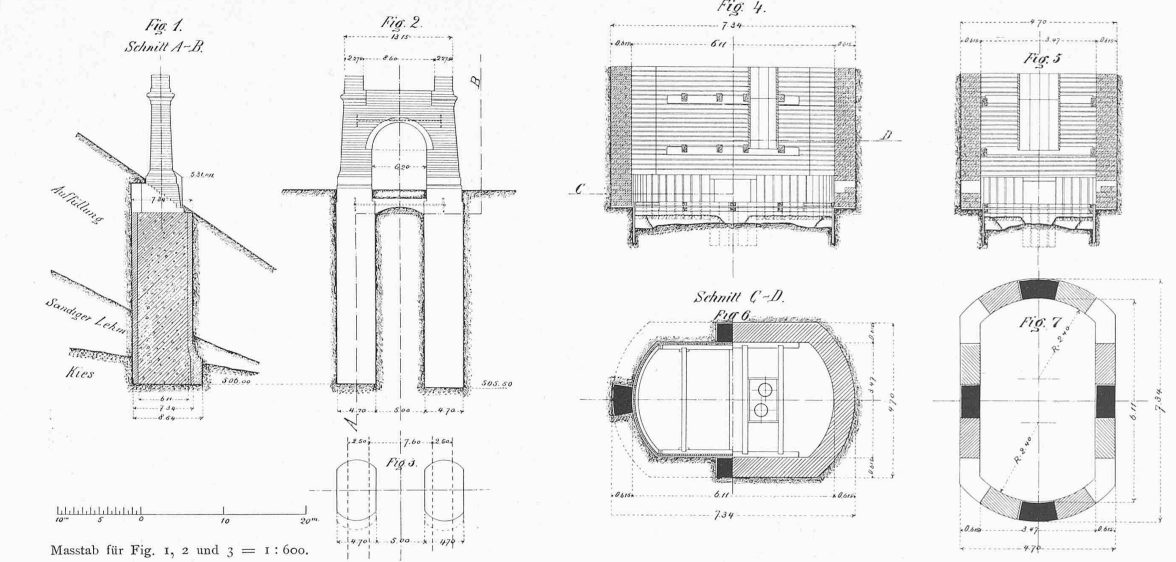
In dem Artikel über die Turbinen auf der Schweizerischen Landes-Ausstellung in Genf ist bereits auf diese Turbine hingewiesen und bemerkt worden, dass eine Skizze und Beschreibung derselben später folgen werde. Dieses den Lesern der „Schweiz. Bauzeitung“ gegebene Versprechen soll nunmehr erfüllt werden.

Wie bereits in Bd. XXVIII auf Seite 145 mitgeteilt, hatte die Firma Th. Bell & Co. zwei Hochdruck-Turbinen ausgestellt: eine grössere mit einem Laufrad von 600 mm äusserem Durchmesser und 50 löffelförmigen Schaufeln und eine kleinere mit 300 mm Durchmesser und 30 Schaufeln mit Handregulierung.

Die Konstruktion der grösseren, für 100 P. S. bei 120 m Betriebsdruck und 800 minutlichen Umdrehungen der Turbinenwelle ergibt sich aus nachfolgender Skizze. In der linken Figur ist im Schnitt das Schaufelprofil, der Leitapparat mit Regulierzunge und Filter, der Servomotor mit der zur Zunge führenden Schubstange, das Regulierventil, der Centrifugalregulator in Ansicht und weiters der die Bewegungen des Ventils vermittelnde Hebel ersichtlich. Die vom Filter zum Regulierventil führende Leitung für das Triebwasser des Servomotors ist in der linken Figur durch das teilweise vom Servomotor verdeckte Rohrstück angedeutet, dem in der rechten Figur das U-förmig gebogene Rohr entspricht, während das vom Regulierventil zum Servomotor führende, dem ersten gegenüberliegende Rohr L-förmig gebogen ist. Die Schubstange ist mit der Zunge durch ein Scharnier verbunden, dessen Achse gegen die Drehachse so gelegen ist, dass der vom Aufschlagwasser auf die Zunge ausgeübte Druck möglichst direkt auf die Schubstange übertragen wird; diese Anordnung hat einerseits zur Folge, dass die Drehachse der Zunge gar nicht oder doch nur sehr gering belastet wird und andererseits, dass die untere Seite des Servomotorkolbens nur unter dem von der Schubstange übertragenen und dem atmosphärischen Drucke steht.



Kornhausbrücke in Bern. — Fundierung des Schütthaldepfilers.



Photographie der Originalzeichnung von Ing. P. Simons in Bern.

Actung von Meisenbach, Riffarth & Co. in München.