

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 75/76 (1920)  
**Heft:** 16

**Artikel:** Unterfangung eines Turmpfeiler-Fundaments am Strassburger Münster  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-36536>

### **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:** 01.04.2025

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

Einbauten von 24 m Länge eingeengt wird und nicht auf die ganze Breite frei bleibt. Vom ästhetischen Standpunkt aus hat der Fachwerkbogen von 144 m Stützweite mit 34,7 m einen zu grossen Pfeil, er wirkt daher bucklig. Der Anschluss der 73 m langen Auslegerarme ist hart, der Knick des Untergurtes über den Pfeilern zu ausgesprochen, was auch in der konstruktiven Ausbildung dieser Fachwerkstäbe deutlich zum Ausdruck kommt. Die Stab-Querschnitte werden, zufolge der sehr grossen Kräfte, sehr gross. In angenehmem Gegensatz zu „Simplicitas“ Vorschlag I stand der Entwurf „Ferrum“ der Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Wayss & Freytag A. G., Niederlassung in Düsseldorf und Architekt Brantzky in Köln, welcher bei Verwendung von nur Eisen für die Ueberbauten, in seiner äusseren Erscheinung einheitlicher, gefälliger und ruhiger wirkt als das Projekt „Simplicitas“, Vorschlag 1.)

Bei dem mit dem II. Preise bedachten Entwurf „Ueber Land und Wasser“, der zu Verfassern hat: das Brückenbaukonstruktionsbureau Nilson & Co., Ernst Nilson, Nila Bolinder, Gustav Cervin, S. Kasarnowsky und Architekt K. M. Westenberg in Stockholm, wirken die Anschlussstellen der beiden Bogenträger an die Eisenbetonbögen des Viaduktes nachteilig. Dem Entwurf fehlt der organische Zusammenhang zwischen den verschiedenen Bogenträgern in Eisen und Stein. Die Eisenbetonbögen sind sehr sorgfältig studiert, dagegen weist die Ausbildung des grossen eisernen Sichelbogens von 200 m Stützweite grundlegende konstruktive Mängel auf, die für die Ausführung einer weitgehenden Umarbeitung bedürften.

Der angekaufte Vorschlag „Völund“ I der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., Werk Gustavsburg bei Mainz, ist als eine kaum gut gelungene Lösung bei ausschliesslicher Verwendung von Eisen, zu bezeichnen. Die fachwerkartige Ueberbrückung der Hauptöffnung der südlichen Fahrwinne ein Zweigelenkbogen mit Zugband von 130 m Stützweite wirkt einsam und verlassen; die Montage durch Ausschwimmen hat hier beredten Ausdruck gefunden. Seine hart wirkenden lotrechten Abschlüsse über den Pfeilern finden den Anschluss an die Ufer über die 3,5 m hohen und bis zu 44,8 m weit gespannten vollwandigen Balkenträger nicht (siehe Abb. 5).

Am einheitlichsten von dieser Gruppe der Projekte mit der Dreiteilung wirkt der angekaufte Vorschlag „Platbage“ von Baurat Friedr. Voss & dipl. Ing. Schwyzer in Kiel (Abbildung 9). Der Entwurf zeichnet sich durch Einfachheit und Geschlossenheit der Formen, durch wohl überlegte konstruktive Durchbildung und einen interessanten gut studierten Freivorbau aus. Die 200 m breite Wasserstrasse der Arsta Bucht wird durch einen vollwandigen Blechbogen von 196 m Stützweite und 40 m Pfeilhöhe überspannt; die mittlere Partie über der Arsta-Insel weist Betongewölbe von 19,40 m lichter Weite auf, an die sich über der nördlichen Fahrwinne vollwandige Blechbalken von 28,6 und 33,45 m Stützweite anschliessen. Einer dieser Blechbalken ist als Klappbrücke in origineller Weise nach dem Rollprinzip mit lenkerartiger Wirkung des anschliessenden eisernen Ueberbaues ausgebildet. Der Ort der Klappbrücke ist indessen nicht zweckmässig gewählt worden; würde aber die Klappbrücke an den richtigen Ort, d. i. die engste Stelle der Arsta Insel verlegt, so würde das Gesamtbild ein ganz anderes und weniger günstiges werden.

Die Gewichte des grossen zweigeleisigen eisernen Ueberbaues über der südlichen Fahrwinne betragen für die Entwürfe:

„Simplicitas“	5,45 t/m <sup>1</sup> Geleise
„Platbage“	5,68 „ „
„Arsta Holmar“	5,95 „ „
„Ueber Land und Wasser“	6,35 „ „
„Hammarbyleden“	6,40 „ „

<sup>1)</sup> Siehe „Bauingenieur“ I. Jahrgang 1920. Heft 1, Tafel I und Heft 2, Seite 38.

Das Gewicht der eisernen Balkenträger des Zufahrt-Viaduktes schwankt zwischen 2,6 bis 2,8 t/m<sup>1</sup> Geleise, während der 110 m weit gespannte vollwandige Blechbogen des Entwurfes „Simplicitas“ 4 t/m<sup>1</sup> Geleise wiegt.

(Schluss folgt.)

## Unterfangung eines Turmpfeiler-Fundaments am Strassburger Münster.

Ueber die umfassenden Arbeiten, die zur Sicherung des Turmes des Strassburger Münsters vorgenommen werden müssen, haben wir seinerzeit schon in Band LXV, S. 194 (24. April 1915) kurz berichtet. Es handelt sich dabei um die Erstellung eines neuen Fundaments unter einem innern Turmpfeiler, der sich infolge schlechter Gründungsverhältnisse gesenkt hat, wodurch auch Beschädigungen am ersten Schiffspfeiler entstanden sind. Wie K. Bernhard im „Zentralblatt der Bauverwaltung“<sup>1)</sup> vom 8. Mai 1920 berichtet, haben die im Jahre 1909 von Münsterbaumeister Knauth veranlassten Untersuchungen ergeben, dass der Kern der betreffenden Fundamente durch ein Mauerkreuz gebildet wird (siehe Abbildung 1), das anscheinend ursprünglich einem Bau von geringeren Abmessungen diente und das, da die rings um dieses angebrachten Fundamentverstärkungen sich gesetzt hatten, fast die ganze Last zu tragen hat. Dabei beträgt die Baugrundpressung 13 kg/m<sup>2</sup>, eine Beanspruchung, die das Zulässige, wie eine Probelastung ergeben hat, um mindestens das Neunfache übersteigt.

Der Ausführungsplan für die Wiederherstellungsarbeiten wurde vom Münsterbaumeister unter Mitwirkung der Ingenieure Th. Wagner der Firma Th. und E. Wagner und Ed. Züblin der Firma Ed. Züblin & Cie. aufgestellt. Er stützt sich auf folgende Grundgedanken (vergl. Abb. 3):

1. Der schwach fundierte Turmpfeiler a wird vorläufig gegen ein neues, einen Teil des endgültigen Fundaments bildendes, biegungssteifes Ringfundament abgefangen.

2. Die Abfangung geschieht durch einen um den ganzen Turmpfeiler über Kirchenfussboden gelegten Eisenbetongürtel, aus dem vier Eisenbetonstreben die Turmlasten mittels hydraulischer Pressen vorläufig nach dem Ringfundament übertragen.

3. Die endgültige Uebertragung der Lasten des Turmpfeilers erfolgt durch einen unter Kirchenfussboden erstellten Eisenbetonschemel, dessen vier Füsse mittels Zähnen in die vier Abfangstreben greifen und der durch die genannte Pressvorrichtung unter den Streben zur Lastaufnahme durch den Schemelrücken unter den Mauerkerne des Turmpfeilers genau nach Bedarf gehoben wird. Dies ermöglicht die Nachbarpfeiler völlig zu entlasten.

4. Nach Ausschachtung des Raumes unter dem Schemel wird das Kernstück innerhalb und oberhalb des Ringfundamentes ausgeführt.

5. Die Schemelfüsse werden endgültig mit der Fundamentplatte verbunden und die Pressvorrichtungen abgelassen, beseitigt, ebenso der Gürtel mit den Streben oberhalb des Kirchenfussbodens; das obere Mauerwerk wird ausgebessert und der geborstene Schiffspfeiler (rechts in Abb. 1 und 2) wird neu hergestellt.

Dieser grosszügige Arbeitsplan erforderte selbstverständlich vorerst umfassende, mit äusserster Sorgfalt ausgeführte Vorarbeiten zur Sicherung des Baues. So wurden nach Umschnüren des beschädigten Schiffspfeilers unter alle Bogen, die vom gesunkenen Turmpfeiler und dem genannten Schiffspfeiler ausgehen, kräftige Holzunterbauten von ganz ungewöhnlichen Abmessungen gestellt. Deren Stützen standen auf Schraubenböcken und Keilen, um beim Schwinden des Holzes eine feste Anpressung gegen die Bogen zu sichern. Dadurch war eine vorläufige Entlastung der gefährdeten Pfeiler herbeigeführt. Sodann wurden die gefährdeten Grundmauern bis zur Sohle freigelegt und instand gestellt. Schliesslich wurde zur Sicherung gegen

<sup>1)</sup> Dem wir auch die Abbildungen 1 bis 3 entnehmen.

Ausweichen des Bodens unter den Nachbarfundamenten bei späterer Tieferführung der neuen Fundamente eine die ganze Baugrube umschliessende, mit dem alten Grundmauerwerk in Verbindung gebrachte Wand aus 42 cm starken Eisenbetonpfählen erstellt, die 3 m unter die neue Sohle reichen und durch Ringträger am Kopf und auf einer Zwischenhöhe unter sich und mit den Mauern ver-

Schlitze ausgegraben, die wie die übrigen Baugruben eingeschalt und ausgesteift wurden. Die freiliegende Kiesschicht wurde mit Hilfe von Presslufthämmern bearbeitet und ihre Löcher und Hohlräume mit Zementmilch bei 6 bis 8 at Druck ausgepresst, um eine Versteinerung des Kiesbodens und eine untere Versteifung der Baugrubenwand zu erreichen. Darauf erfolgte die Erstellung des äusseren Drittels des 3 m hohen Fundamentringes, zuerst unter den Mauern, dann in den freien Ecken. Alle Eisenanlagen wurden dabei den engen Baugrundverhältnissen auf das schärfste angepasst, unter sich verbunden und mit dem Beton eingebaut. Durch Zementeinpressung unter Druck zwischen alter Mauerunterkante des unterfahrenen Kreuzes und Betonringteil war dafür gesorgt, dass die Mauern satt zur Auflage kommen. In gleicher Weise wurde sodann das mittlere und schliesslich das innere Drittel des Ringes hergestellt. Der gesamte Ring ist so bemessen, dass er die vier Einzelkräfte aus den Streben mit der Turmlast gleichmässig auf den Baugrund überträgt. Um eine möglichst grosse Grundfläche zu erhalten, ist die Form des Vierecks mit abgerundeten Ecken ausgeführt, wodurch die ganze Ring-Grundfläche 125 m<sup>2</sup> beträgt und bei einer Höchstbelastung von 10 550 t durch das Turmgewicht eine zeitweilige Pressung von 8,5 kg/cm<sup>2</sup> auf dem guten Kiesboden erzeugt, was mit Rücksicht auf die umschliessende Eisenbetonwand und die Versteinerung der oberen Kiesschicht vollkommene Sicherheit gegen ein weiteres Setzen während der Ausbesserungsarbeiten bietet. Da der Turmpfeiler selbst und sein Fundament nicht im geringsten geschwächt werden durften, war hier die äusserste Sorgfalt erforderlich. Soweit waren die Arbeiten zur Zeit der Berichterstattung gediehen.

Die zur Zeit im Bau begriffene *Abfangvorrichtung* (Abbildung 3), bestehend aus Gürtel und Streben, ist ein einheitlicher Eisenbetonbauteil. Der Gürtel soll die ganze

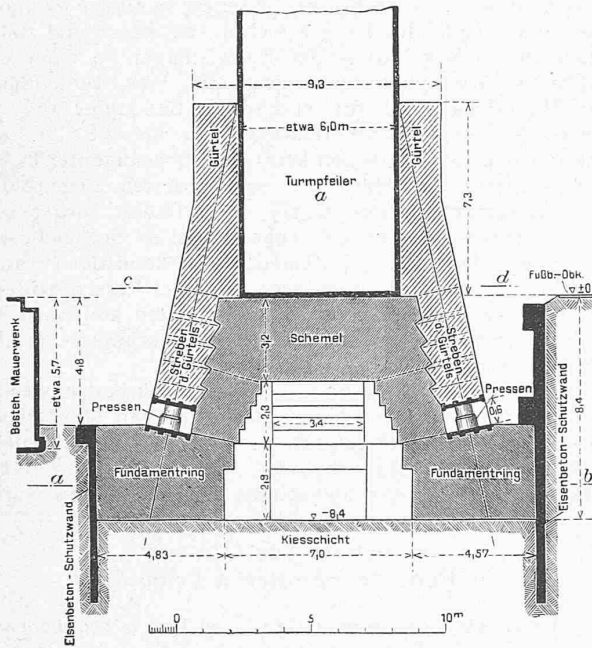


Abb. 3. Diagonal-Schnitt A-B. — Masstab 1:250.

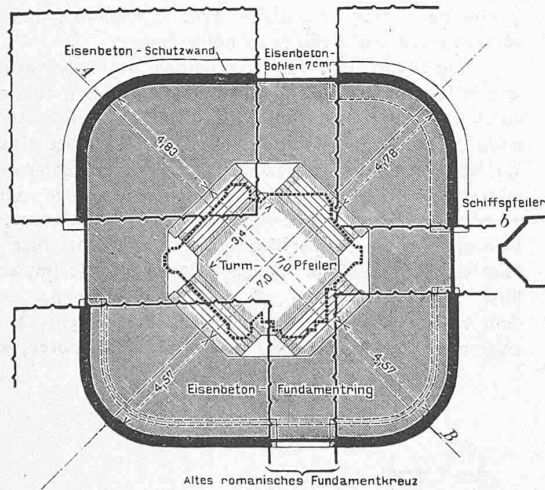


Abb. 1. Horizontalschnitt a-b. — Masstab 1:250.

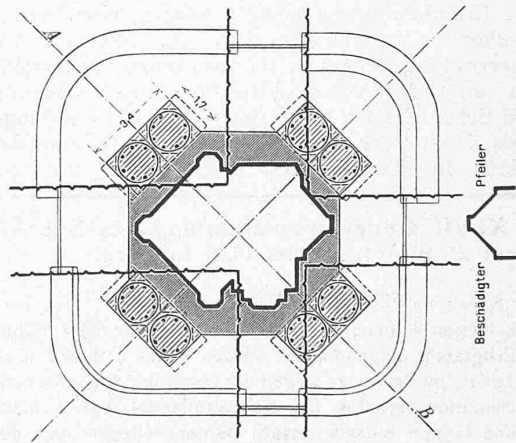


Abb. 2. Horizontalschnitt c-d.

bunden sind (Abbildungen 1 und 3). Zwecks genauester Beobachtung (bis auf 1/100 mm) der Höhenbewegungen während der Arbeiten wurden in drei verschiedenen Höhen Einrichtungen nach Art der Seismographen angebracht, die oberste in Höhe des Pfeilerschwerpunktes, die mittlere etwa in Höhe der Kapitelle der Mittelwand, die untere unmittelbar über der Abfangvorrichtung. Im Frühling 1915 waren alle diese Vorarbeiten fertiggestellt, sodass mit den Fundierungsarbeiten begonnen werden konnte. Darüber ist an genannter Stelle folgendes berichtet.

Für die Erstellung des *Ringfundamentes* wurden zunächst die freien Ecken des alten romanischen Mauerkreuzes (Abbildung 1), ohne die bestehende Pfeilergründung zu berühren, bis auf 8,4 m unter Fussboden-Oberkante ausgeschachtet und unter den bestehenden Fundamentmauern des Kreuzes in der Breite des äussern Drittels des Ringes

Höchstlast von 7500 t tragen können, das ist die Turmpfeilerlast bis zum Kirchenfussboden. Bis 7,3 m über Fussboden reichend, legt er sich mit einer Gesamtfläche von 180 m<sup>2</sup> um den Turmpfeiler (siehe Abbildung 2). Zur Uebertragung der Last muss eine Haftspannung von 4,2 kg/cm<sup>2</sup> vorhanden sein. Das Münsterbauamt hat durch Versuche im Kleinen die Haftfestigkeit, d. h. den Grenzwert der Reibung zwischen Beton und Sandstein bei glatten Flächen infolge der Querdehnung des belasteten Steins im Mittel zu 21,3 kg/cm<sup>2</sup> festgestellt, erhofft also eine fünffache Sicherheit für die Uebertragung der Last von Pfeiler auf Gürtel. Es ist natürlich nicht zu erwarten, dass dieses Mass von Sicherheit wirklich und gleichmässig vorhanden ist. Es fehlen auch die Versuche im grossen. Aber durch die Gliederung und konsolartige Eingriffe in die Pfeiler wird die Lastübertragungsfähigkeit stellenweise gesteigert. Die



