Objekttyp: **Competitions**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75/76 (1920)**

Heft 16

PDF erstellt am: **17.04.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Grundsätzliches zum internationalen Wettbewerb für die Arsta-Brücke bei Stockholm. — Umfang eines Turmpfeiler-Fundaments am Strassburger Münster. — Les débuts des travaux du Pont de Pérolles à Fribourg. — Von einer Bauten-Exkursion ins Freiburgische. Vom Ritom-Kraftwerk der S. B. B. — Miscellanea: Von den Erzlagerstätten im Fricktal. Simplon-Tunnel II. Städtische Schulhausbauten in Nürnberg. Schwere Schnellzuglokomotiven der Sächsischen Staatsbahnen. — Nekrologie: William Briquet. — Konkurrenzen: Protestantische Kirche in Châtelard-Montreux. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Gesellschatt ehem. Studierender: Maschineningenieurgruppe der G. e. P.; Stellenvermittlung.

Feuilleton: Festbericht der XLVII. Generalversammlung des S. I. A.

Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 16.

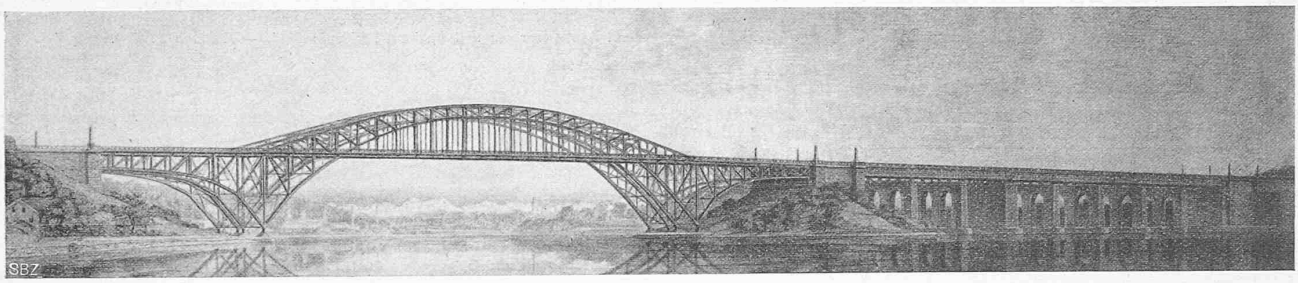


Abb. 11. Entwurf „Arsta Holmar"; durchgehend Eisenkonstruktion, Hauptöffnung 200 *m* weit. Gesamtbild vom Südufer aus gesehen.

Grundsätzliches zum internat. Wettbewerb für die Arsta-Brücke bei Stockholm.

Von Ing. *M. Roš*, Baden.

Der internationale Brücken-Wettbewerb, veranstaltet von der Königl. Schwedischen Eisenbahndirektion in Stockholm, zur Erlangung von Entwürfen für eine viergeleisige Eisenbahnbrücke für die westliche Stammbahn über die Seenge Hammarby bei den Arsta-Inseln[1]) sollte, in seinem Endziel, die Metropole Schwedens durch einen gewaltigen Ingenieur-Kunstbau bereichern.

Die technischen Bedingungen und die architektonischen Anforderungen waren, mit Rücksicht auf die Grösse der Brücke, die Verkehrsverhältnisse und die Nähe der Stadt Stockholm, ganz bedeutende. Die Grundlagen des Wettbewerbes legten den Ausbau der etwa 700 *m* langen viergeleisigen Ueberbrückung in zwei Bauperioden fest. Ueber der südlichen Fahrrinne war für die Schiffahrt eine freie Durchfahrt unter der Brücke von 100 *m* Breite und 26 *m* Höhe verlangt und ausserdem die Bedingung noch einer zweiten in der Höhe unbegrenzten Durchfahrtöffnung von 24 *m* lichter Weite für hoch bemastete Schiffe gestellt.

Am Wettbewerbe beteiligten sich Bewerber aus Schweden, Norwegen, Dänemark, Deutschland und der Schweiz; leider blieben Amerika, England und Frankreich fern. Im Preisgericht sassen vier Ingenieure und zwei Architekten, alles Schweden, mit Ausnahme eines Ingenieurs, der Däne ist. So sehr der Entschluss der Königl. Schwedischen Eisenbahndirektion in Stockholm lobend hervorzuheben ist, für diese bedeutende Brückenbaute von 22 Mill. schwed. Kronen Erstellungskosten einen internationalen Wettbewerb zu veranstalten, so sehr wäre es erwünscht gewesen, wenn auch die Jury internationalen Charakter gehabt hätte.

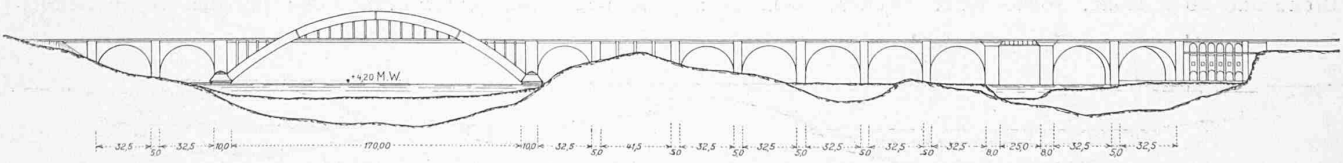
Wohl sind die einheimischen Preisrichter mit den örtlichen Verhältnissen und den Bedürfnissen des eigenen Landes am besten vertraut; aber bei einem solch bedeutenden Wettbewerbe sind noch viele andere konstruktive und ästhetische Gesichtspunkte massgebend, zu deren Bewertung das Heranziehen ausländischer Fachleute nur befruchtend und auf den Brückenbau fördernd wirken kann. Die gleiche, nationalistische Ausschliesslichkeit ist dann in der Besprechung des Wettbewerbes z. B. in der „Deutschen Bauzeitung" zutage getreten, indem dort mit ausdrücklicher Genugtuung nur die deutschen Entwürfe einer Besprechung in Wort und Bild gewürdigt wurden. — Sind wir Ingenieure, insbesondere in der heutigen Zeit, nicht auch dazu berufen, neben dem Ausbau der Verkehrswege auch den Weg zur brüderlichen Verständigung der Völker zu ebnen?

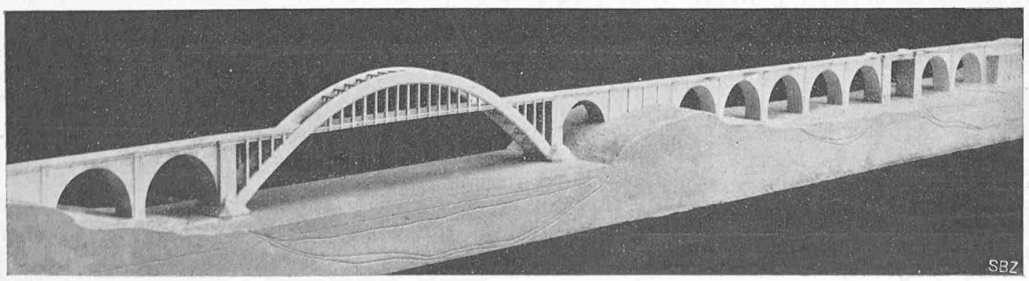
Die vorliegende Besprechung soll, gestützt auf Studium der Entwürfe an Ort und Stelle, eine kritische Erörterung des Wettbewerb-Ergebnisses bieten, zum Zwecke der Abklärung wichtiger Fragen beim Bau grosser Brücken. Damit dürfte dem Brückenbau im allgemeinen und der ganzen Fachwelt am besten gedient sein.

*

Insgesamt waren 42 Entwürfe unter 35 Motti eingereicht worden. Davon sahen als Baustoff vor: Nur Eisen: 6 Entwürfe; nur Beton und Eisenbeton: 4 Entwürfe,

[1]) Vergl. die Unterlagen in Bd. LXXII, S. 211 (23. Nov. 1918). Preiserteilung siehe Bd. LXXIV, S. 151 (20. Sept. 1919). Inzwischen sind ausführliche Berichte über diesen Wettbewerb erschienen von Ing. Fritz Eiselen in der «Deutschen Bauzeitung» (53. Jahrgang 1919, Nrn. 83, 85, 86, 87, 88, 98, 100 und 102) und von Herrn Geh. Baurat Schaper im «Bauingenieur» (1. Jahrgang 1920, Nrn. 1, 2, 3 u. 4). — Die Veröffentlichung dieses Berichtes hat sich ohne Verschulden des Verfassers unliebsam verzögert, hat aber dadurch an Interesse kaum eingebüsst. *Red.*





Angekaufter Entwurf „Sic vero mihi placet".

Abb. 2. Typenskizze 1 : 4000.
Abb. 1. Modell-Ansicht.

Dreigelenkbogen, 170 *m* weit, mit anschliessendem Viadukt, alles in Eisenbeton.

Typen aus dem Internationalen Arsta-Brücke-Wettbewerb in Stockholm 1918—1919.

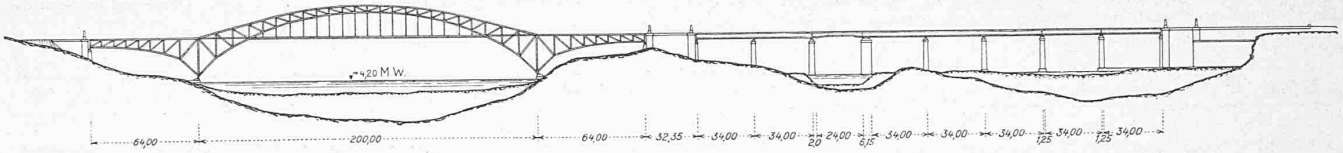


Abb. 3. Entwurf „Arsta Holmar" (in engster Wahl). — Zweigelenkbogen mit Auslegerarmen und Zugband; Eisenviadukt. — Masstab 1 : 4000.

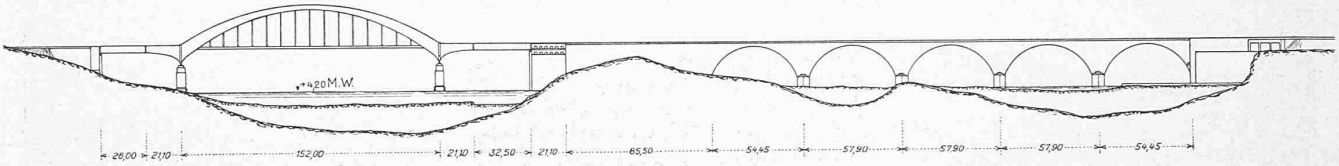


Abb. 4. Entwurf „Hammarbyleden" III (III. Preis). — Vollwandiger Zweigelenkbogen mit Zugband und Gelenken in den Seitenöffnungen; Betonviadukt. — 1 : 4000.

und sowohl Eisen als Beton und Eisenbeton: 32 Entwürfe. Die in Vorschlag gebrachten typischen Systeme sind in den Typenskizzen 2 bis 10 dargestellt.

Als *Hauptträgersysteme* für den Ueberbau über die südliche, grosse Fahrrinne waren folgende vertreten:

In Eisen:

Balken auf zwei Stützen, max. Stützweite 160 *m*;
Durchlaufender Balken über drei Oeffnungen, 56 + + 112 + 56 *m*;
Auslegerbalken über drei Oeffnungen, mit Gelenken in der Mittelöffnung oder in den Seitenöffnungen. Max. Stützweite der Mittelöffnung 152 *m*;
Rahmenträger, grösste Spannweite 110 *m*;
Langerscher Balken, grösste Spannweite 116 *m*;
Vollwandiger Zweigelenkbogen, max. Stützweite 194 *m*;
Fachwerk-Zweigelenkbogen, max. Stützweite 200 *m*;
Bogenauslegerträger, max. Stützweite 200 *m*.

In Beton:

Dreigelenkbogen in spiral-armiertem Eisenbeton mit vorgeschobenen Bolzengelenken in Stahl. Totale lichte Oeffnung 170 *m*. Stützweite des Dreigelenkbogens 96 *m*;
Eingespannter Eisenbetonbogen von 190 *m*. Stützweite, mit Kämpferstärken von 12 *m* und Scheitelstärken von 6,52 *m*;
Eingespannter Bogen mit 170 *m* lichter Oeffnung, dessen mittlere 124 *m* lange Partie als Eisenfachwerk, die beiden je 18 *m* vorragenden Kämpfer in Eisenbeton ausgebildet sind;
Hängebrücke in Eisenbeton von 124 *m* Spannweite.

Die Gliederung der Tragwände der Hauptträger zeigte

Fachwerk	bis zu Stützweiten von			200 *m*,
Vollwand	„	„	„	194 *m*,
Rahmen (Virendeel)	„	„	„	172 *m*.

Die Gestaltung der Terrainverhältnisse und die bereits erwähnte Forderung einer Schiffahrtöffnung von min. 100 *m* Breite und 26 *m* Höhe, sowie einer zweiten, nach oben unbegrenzten von 24 *m* Weite führten die meisten Projektverfasser zu einer *Zweiteilung* oder *Dreiteilung* der gesamten Brückenanlage (siehe Abbildungen 2 bis 4, bezw. 5 bis 9); Vorschläge anderer Art sind nur vereinzelt vorhanden (siehe Abbildung 10). Die Verfasser dieses Entwurfes „Vier Bogen", die Herren Ing. Maelzer und Arch. Roemert, wollten durch Wiederholung der Traggebilde samt ihren Details der Gefahr der unruhigen Wirkung begegnen, allerdings auf Kosten der technischen Berechtigung der vorgeschlagenen Anordnung.

Von einheitlicherer Wirkung ist hier zweifellos die Zweiteilung, was ganz besonders dann zum Ausdrucke gelangt, wenn für den Ueberbau die Verwendung einheitlicher Baustoffe angestrebt wird, wie aus den Abbildungen 1 und 11 „Sic vero mihi placet" und „Arsta Holmar" hervorgeht. Ueber der Ruhe des nördlich von Södermalm kommenden Anfahrtviaduktes dominiert die Kraft der freien Ueberbrückung der südlichen Fahrstrasse. Der Bogen entspringt überzeugend dem Boden und tritt nur in seinen notwendigsten Umrissen über den Horizont der Fahrbahn in Erscheinung. Der Viadukt fliesst in ruhigem Rhythmus dem etwa 300 *m* entfernten Ufer von Södermalm zu, auf die ganze Länge nirgends durch Aufbauten oder architektonische Beigaben unterbrochen. Das Hauptmotiv des Viaduktes, die Kontinuität, ist infolge der eingefügten, notwendigerweise eisernen Klappbrücke bei der Lösung *nur* in Eisen (Abbildung 10) in keiner Weise gestört, während bei dem Vorschlage nur *Eisenbeton* der Unterbruch des gewölbten Viaduktes durch die Balkenkonstruktion der Klappbrücke etwas hart erscheint (Abbildung 1). Dagegen wirkt der mächtige Eisenbetonbogen von 170 *m* lichter Oeffnung ruhiger als das weitmaschig gegliederte Fachwerk des wuchtigen, 200 *m* weitgespannten eisernen Bogenauslegers.

Als technische Vorzüge dieser beiden Vorschläge wären zu nennen: auf die ganze Breite in der südlichen Fahrrinne *vollkommen freie Bahn* für den regen Schiffs-

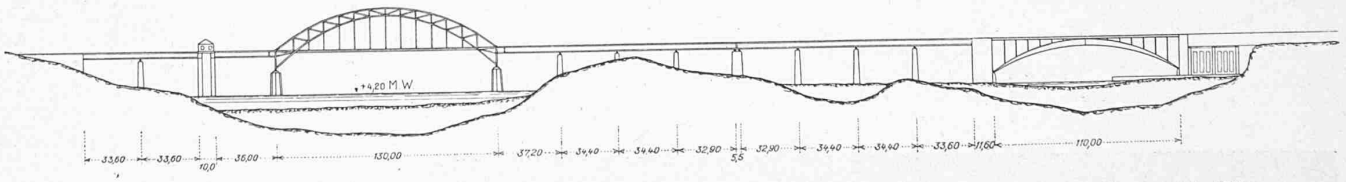


Abb. 5. Entwurf „Völund" I (Angekauft). — Zweigelenkbogen mit Zugband; Eisenviadukt; über der Nordrinne Vollwand-Zweigelenkbogen. — 1 : 4000.

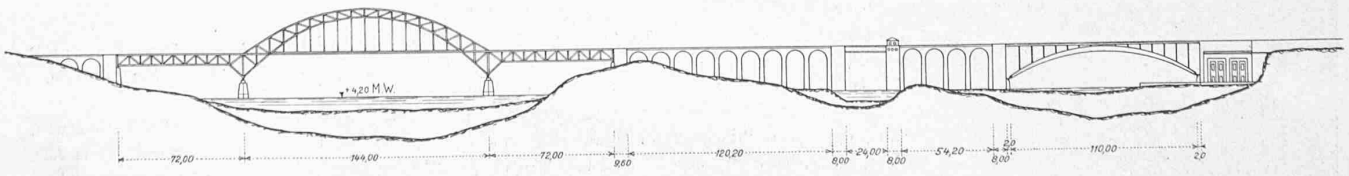


Abb. 6. Entwurf „Simplicitas" II (I. Preis). — Zweigelenkbogen mit Zugband auf Kragarmen der Nebenöffnungen; Betonviadukt; Zweigelenkbogen. — Masstab 1 : 4000.

Typen aus dem Internationalen Arsta-Brücke-Wettbewerb in Stockholm 1918—1919.

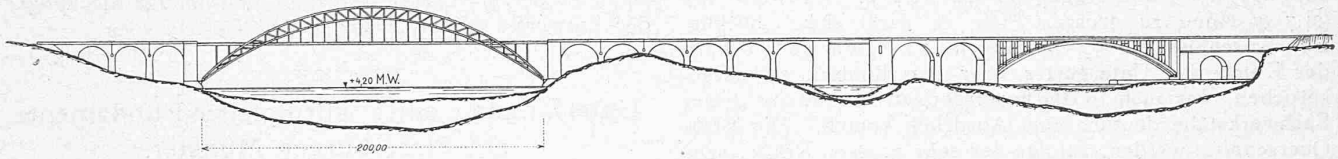


Abb. 7. Entwurf „Ueber Land und Wasser" I (II. Preis). — Zweigelenkbogen; Eisenbetonviadukt; über nördlicher Fahrrinne Eisenbetonbogen. — Masstab 1 : 4000.

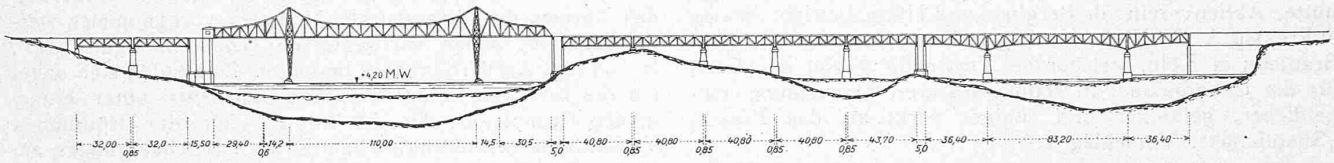


Abb. 8. Entwurf „Konsol". — Rahmenträger mit Gelenken in den Seitenöffnungen; Eisenviadukt; nördlich kontinuierlicher Balken. — Masstab 1 : 4000.

Verkehr und gleichzeitig die Verlegung der Klappbrücke an die engste Stelle der Insel „Arsta-Holmar" (die früher hier zweiteilig gewesen ist und durch Ablagerung versandete), abseits vom Getriebe des regen Schiffsverkehrs. Dieser Ort liegt auf der zweckmässigsten Verbindungslinie des Hafen-Fernverkehrs, nämlich auf der kürzesten Verbindung zwischen der im Bau begriffenen Schleuse von Skankstull und der Liljeholmsbrücke. Die sehr sinnreich zellenartig ausgebildete Fahrbahn in Eisenbeton des Entwurfes „Sic vero mihi placet" dürfte wegen der geringen Konstruktionshöhe der Fahrbahn für ein durchgehendes Schotterbett von 1,8 *m* zweckmässiger Weise durch eine solche in Eisen ersetzt werden. Versuche, die Fahrbahn in Eisenbeton zu lassen, und sie mit steifer Armierung ähnlich dem „System Melan" zu bewehren, missglückten gänzlich, wie es der angekaufte Entwurf „*Bifrost*" der A. B. Skanska Cement Gjuteriet in Stockholm, A. B. Titan in Kopenhagen, Arch. Torben Grat in Stockholm gezeigt hat.

Der angekaufte Entwurf „Sic vero mihi placet" stammt von der Firma H. Kreüger & O. Linton und Prof. O. Linton in Stockholm. Der in engster Wahl gestandene Vorschlag „Arsta Holmar" hat als Verfasser die A. G. Conrad Zschokke, Werkstätte Döttingen, und die S. A. Conrad Zschokke Genève, unter Mitwirkung der A. G. Escher Wyss & Cie., Zürich, und Architekt Jules Zumthor in Genf.

Einen sehr beachtenswerten und glücklichen Versuch, Stein und Eisen harmonisch zu verbinden, stellt der mit dem III. Preise bedachte Vorschlag „Hammarbyleden" dar (Abbildung 4). Dieser Entwurf stammt von der A. G. Friedr. Krupp, Friedrich Alfred-Hütte Abteilung Eisenbauwerkstätten - Rheinhausen; Grün & Bilfinger A. G. Mannheim, und Friedrich Krupp A. G. Bauverwaltung in Essen-Ruhr. Die Wirkung ist eine sehr ruhige und geschlossene, leider besteht ein Missverhältnis in der Flächenwirkung der Zweiteilung in Stein und Eisen. Der vollwandige Eisenbogen-Ausleger mit Zugband von 152 *m* Stützweite wirkt zu mager gegenüber den vollen Stirnflächen des gewölbten Viaduktes in Beton mit fünf Oeffnungen von je 51 *m* lichter Weite. Die innere Ursache ist in der, infolge des durchlaufenden Betonviaduktes, notgedrungenen und wegen ihrer Lage nicht einwandfreien Anordnung der Klappbrücke und in der bereits hier erreichten Grenze der Zweckmässigkeit so grosser vollwandiger eiserner Tragkonstruktionen zu suchen[1]). Das Projekt ist mit grosser Sorgfalt und sehr eingehend studiert, aber eines der teuersten in der Ausführung.

Die nur bis zu einem gewissen Masse technisch berechtigtere *Dreiteilung* wirkt unruhiger. Die Verschiedenheit der Baustoffe, die Anzahl der verschiedenen Traggebilde, wie Balken und Bogen, die in ganz verschiedenen Grundabmessungen mit einander abwechseln, verleihen dem Brückenbilde den Charakter des Unruhigen, Zerstückelten (siehe Abbildungen 6 und 7). Das Bedürfnis der Projekt-Verfasser nach Varianten dürfte der beste Beweis für die innere Unruhe sein, von der sie sich nicht durch einen *einzig* richtigen Vorschlag befreien konnten, denn ein wirklich organisches Gefüge lässt sich nicht durch reine Umstellung der einzelnen Konstruktionselemente in ein gleich organisches und homogenes Gebilde umwandeln. Es wurden z. B. für die Entwürfe „Simplicitas" und „Völund" fünf Varianten für den Ueberbau und zwei Varianten für den Unterbau eingereicht.[2]) Technisch besitzt der mit dem ersten Preise ausgezeichnete Vorschlag „Simplicitas" der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G. Werk Gustavsburg bei Mainz, Dyckerhoff & Widmann A. G. Tiefbauunternehmung in Biebrich am Rhein, A. G. Arcus und Architekt Sven Johnson in Stockholm, den Nachteil, dass die südliche Fahrrinne der Arsta-Bucht, die dem intensiven Schiffsverkehr zu dienen haben wird, durch zwei Pfeiler-

[1]) Der grösste vollwandige Querschnitt über den Mittelpfeilern beträgt 7630 cm^2, während z. B. der grösste Stabquerschnitt der weitestgespannten Auslegerbalkenbrücke der Welt, der Quebec-Brücke über den St-Lawrence-Strom in Canada, rd. 10000 cm^2 beträgt.

[2]) Siehe „D. B. Z.", Jahrgang 53, No. 85 Seite 506.

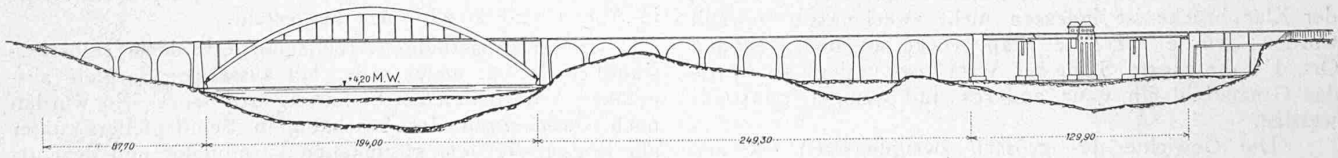


Abb. 9. Entwurf „Platbage" (Angekauft). — Vollwand-Zweigelenkbogen; Eisenbetonviadukt; nördlich Vollwandbalken. — Masstab 1 : 4000.

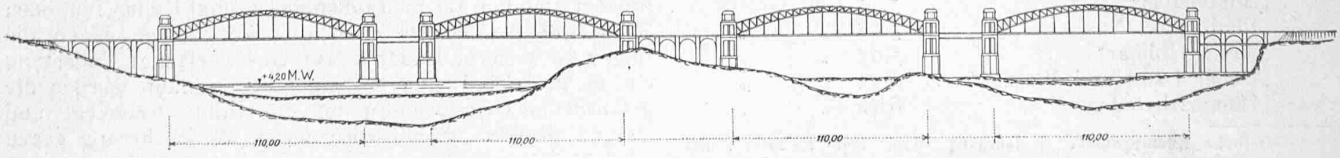


Abb. 10. Entwurf „Vier Bogen". — Zweigelenkbogen mit Zugband, dazwischen Blechbalken bezw. Massiv-Viadukte. — Masstab 1 : 4000.

Einbauten von 24 *m* Länge eingeengt wird und nicht auf die ganze Breite frei bleibt. Vom aesthetischen 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.[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 Anschlusstellen 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 Fahrrinne 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 Fahrrinne 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 Fahrrinne betragen für die Entwürfe:

„Simplicitas"	5,45	t/m^1	Geleise
„Platbage"	5,68	„	„
„Arsta Holmar"	5,95	„	„
„Ueber Land und Wasser"	6,35	„	„
„Hammarbyleden"	6,40	„	„

[1]) Siehe „Bauingenieur" I. Jahrgang 1920. Heft 1, Tafel 1 und Heft 2, Seite 38.

Das Gewicht der eisernen Balkenträger des Zufahrt-Viaduktes schwankt zwischen 2,6 bis 2,8 t/m^1 Geleise, während der 110 *m* weit gespannte vollwandige Blechbogen des Entwurfes „Simplicitas« 4 t/m^1 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 Gründungs-Verhältnisse gesenkt hat, wodurch auch Beschädigungen am ersten Schiffspfeiler entstanden sind. Wie *K. Bernhard* im „Zentralblatt der Bauverwaltung"[1]) 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^2, eine Beanspruchung, die das Zulässige, wie eine Probebelastung ergeben hat, um mindestens das Neunfache übersteigt.

Der Ausführungsplan für die Wiederherstellungs-Arbeiten 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 Mauerkern 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

[1]) Dem wir auch die Abbildungen 1 bis 3 entnehmen.