

# DIE BAUTECHNIK

11. Jahrgang

BERLIN, 20. Januar 1933

Heft 3

## Ergebnis der Ausschreibung der Straßenbrücke am Landgericht zu Oppeln.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungsbaurat Artur Albrecht, Oppeln O.-S.

Der Ausschreibung einer Brücke über die Oder am Landgericht zu Oppeln wurde der nebenstehend dargestellte Entwurf zugrunde gelegt (Abb. 1). Dieser Entwurf sieht eine Schiffahrtöffnung von 58 m Stützweite — 55 m Lichtweite, gemessen senkrecht zum Strom — vor, die mit einem Langerschen Balken — Stabbogen mit unterem Versteifungsbalken in Eisenkonstruktion — überbrückt ist. Links davon schließen sich drei Überbauten aus Eisenbeton mit oberliegender Fahrbahn von je 27,7 m Stützweite an. Die Bauhöhe, d. h. der Unterschied der Höhenlage der Fahrbahnoberkante in der Mitte der Fahrbahnoberkante und der Oberkante des vorgeschriebenen lichten Schiffahrtprofils (NN + 155,08 m), beträgt 1,46 m. (Dieses Maß ließe sich zwar ohne weiteres bis auf rd. 1,00 m verringern, mußte jedoch in Rücksicht auf eine Straßenunterführung unter der westlichen Brückentrampe zu 1,46 m gewählt werden.)

Dieser Entwurf befriedigte die neuzeitliche architektonische Forderung der glatten, schlanken Linie sowie des „freien Blicks“ von der Brückenfahrbahn aus nicht restlos. Es bestanden Bedenken, auch die verhältnismäßig große Stützweite von 58 m bei der beschränkten Bauhöhe mit einem ganz unter der Fahrbahn liegenden Tragwerk zu überbrücken.

Um aber, wenn möglich, auch den neuzeitlichen architektonischen Forderungen vollkommen entsprechen zu können, wurde in den Ausschreibungsunterlagen den anbietenden Firmen anheimgestellt, ihrerseits geeignete Vorschläge für die Ausbildung der Brücke bei Wahrung des „freien Blicks“ von der Brückenfahrbahn aus und bei möglichst geringer Bauhöhe zu machen, wobei der Nachweis verlangt war, daß die Sondervorschläge dem Verwaltungsentwurf in wirtschaftlicher Beziehung mindestens gleichwertig sein müßten. Obwohl in den Ausschreibungsunterlagen bekanntgegeben worden war, daß die Ausarbeitung von Sondervorschlägen freiwillig ist und nicht besonders vergütet wird, haben sich dieser schwierigen Aufgabe in dankenswerter Weise 22 Firmen unterzogen, die zum Teil mehrere — bis zu elf — Sonderentwürfe eingereicht haben. (Außerdem waren zum Verdingungstermin — 14. März 1932 — noch 56 Angebote auf den Verwaltungsentwurf [Abb. 1] eingegangen.)

Trotz der erschwerenden Forderungen — wie niedrigste Bauhöhe bei oberliegender Fahrbahn (freier Blick) und große Schiffahrtöffnung — ist es den anbietenden Firmen in mannigfaltiger Weise gelungen, die vorliegende Aufgabe durch gute und preiswerte Entwürfe sowohl in reiner Eisenkonstruktion als auch in Eisenbeton und Gemischtbauweise zu lösen.

Außer 20 Sonderentwürfen in Eisen und Eisenbeton, bei denen die Haupttragwerkteile oberhalb der Brückenfahrbahn liegen und auf die nicht näher eingegangen werden soll, sind eine Anzahl Vorschläge eingereicht worden, die der neuzeitlichen architektonischen Forderung des „freien Blicks“ von der Brückenfahrbahn aus vollkommen gerecht werden wollen und daher die Haupttragwerkteile ganz unterhalb der Brückenfahrbahn anordnen oder doch wenigstens nicht über Geländerhöhe herausragen lassen.

Da die eingegangenen Sonderentwürfe mit „freiem Blick“ mancherlei interessante Lösungen und bemerkenswerte Gedanken zeigen, sollen einige der Sonderentwürfe nachstehend beschrieben werden, und zwar zunächst solche in Eisenbauweise.

Bei der geringen Bauhöhe kommen naturgemäß nur durchlaufende Balken oder Gerberträger in Frage. Nachteilig ist in statischer Hinsicht im vorliegenden Falle der Umstand, daß die geforderte verhältnismäßig große Öffnung von 58 m am rechten Ufer und nicht in der Strommitte liegt. Bei einigen Entwürfen wird diesem ungünstigen Umstand dadurch entgegengearbeitet, daß am rechten Landwiderlager ein Gegengewicht der

Hauptträger angebracht wird. Ein Teil dieser Entwürfe zeigt die Hauptträger ganz unter der Fahrbahn liegend; diese Bauweise ist zwar für das Brückenbauwerk selbst günstig, erfordert aber eine größere Bauhöhe und damit höhere Rampenkosten. Bei der Mehrzahl der eingereichten Blechbalkenentwürfe ragen die Hauptträger daher bis zur Höhe der Geländeroberkante über die Fahrbahnoberfläche hinaus, um so die „Bauhöhe“ möglichst herunterdrücken zu können. (Wenn diese Bauweise auch Haupt-

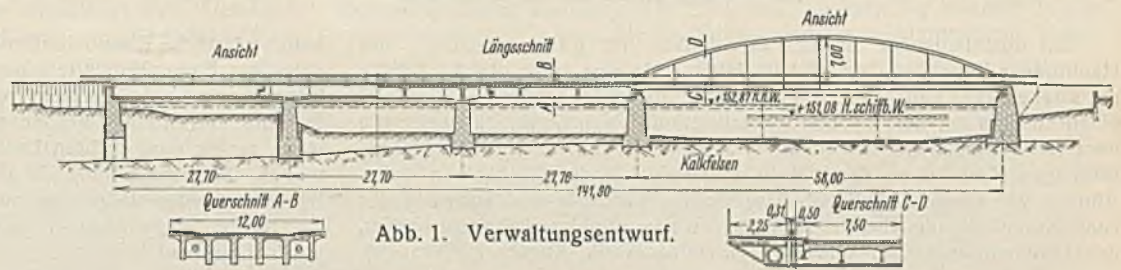


Abb. 1. Verwaltungsentwurf.

tragwerkteile oberhalb der Fahrbahn zeigt, so dürfte sie doch den neuzeitlichen Ansprüchen auch genügen.)

Die Firmen haben im allgemeinen für die Hauptträger und Querträger St 52, für den übrigen Fahrbahnrost, das Geländer u. dgl. St 37 vorgesehen. Einige Firmen haben jedoch auch für die anderen Fahrbahnträger St 52 gewählt.

1. Die Firma Beuchelt & Co., Grünberg, wählt in ihrem Nebenvorschlag I „Durchlaufendes Stahlband“ (Abb. 2) einen kontinuierlich über die ganze Brückenlänge durchlaufenden Blechträger (Balken auf vier Stützen), dessen Stützweiten 33,2, 49,3 und 58 m betragen. Die Kontinuität der Blechträger ist naturgemäß günstig, da an den Kosten der Stahlgußlager, der Dehnungsfugen und der Pfeiler gespart wird. Da alle Pfeiler sowie die beiden Endwiderlager auf gutem Baugrund, Kalkmergel, gegründet werden, ist die Verwendung eines auf die ganze Brückenlänge kontinuierlich durchlaufenden Stahlträgers auch ohne weiteres zulässig. Mit der verhältnismäßig niedrig gewählten Hauptträgerhöhe von durchweg rd. 2,7 m macht das Bauwerk einen schlanken, einheitlich durchgebildeten Eindruck. Statt der von den meisten Eisenbaufirmen angebotenen Fahrbahnplatte aus Eisenbeton verwendet die Firma Beuchelt zur Verringerung des Gewichtes Zoresisen Nr. 11 mit 4 cm Betonüberdeckung. Die Oberkante der Hauptträger ragt bis zur Brüstungshöhe von 1,1 m über die Fahrbahn hinaus. Die Bauhöhe ist bis auf das günstige Maß von 1,30 m heruntergedrückt worden. Für die Pfeiler schlägt die Firma Druckluftgründung — für die beiden Endwiderlager solche mit Schrägabsenkung —

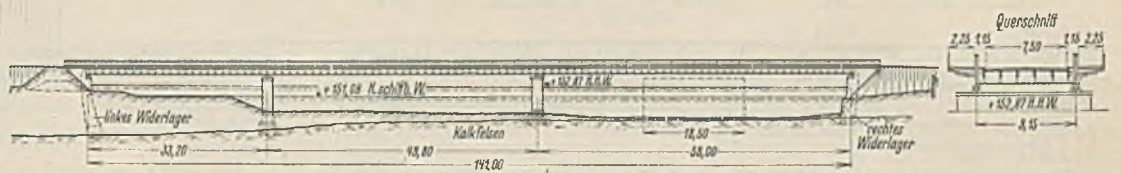


Abb. 2. Beuchelt &amp; Co.

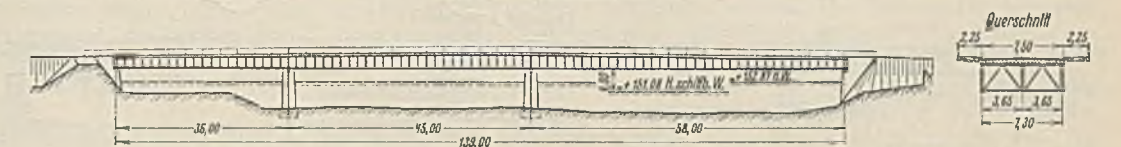


Abb. 3. V. Oberschles. Hüttenwerke.

vor, um ein Versagen der Gründung mittels eiserner Spundwände für den Fall, daß sich der Kalkfels als zu hart für das gewählte Spundwandprofil erweisen sollte, zu vermeiden.

2. Die Vereinigten Oberschlesischen Hüttenwerke (VOH), Werk Donnersmarkhütte, Hindenburg. Sonderentwurf X. Durchlaufender Blechträger auf vier Stützen (Stützweiten 36, 45 und 58 m) (Abb. 3). Drei ganz unter der Fahrbahn liegende Hauptträger, deren Höhe von den Widerlagern nach der Brückenmitte zunimmt. Bauhöhe am rechten Widerlager 2,35 m. Beachtenswert ist hierbei der Gedanke eines Gegengewichtes am rechten Endwiderlager. Die Anordnung des Gegengewichtes

beeinflusst das Eisengewicht und auch die Gesamtkosten der Brücke günstig.

Wie Abb. 3 zeigt, entspricht die Brücke in ihrer straffen, schlichten Formgebung den Grundsätzen neuzeitlicher Sachlichkeit. Die VOH haben insgesamt elf Sondervorschläge zum Teil mit mehreren Varianten, zusammen 20 Vergleichsentwürfe, eingereicht und so sehr eingehende, übersichtlich geordnete Unterlagen für die Wahl des Brückensystems geschaffen. Die Vergleichsentwürfe der VOH zeigen einige bemerkenswerte Ergebnisse: Die Anordnung der Hauptträger außerhalb der Fußsteige erweist sich bei den vorgeschriebenen Fahrbahn- und Fußwegbreiten (7,5 bzw. 2 x 2,25 m) als wirtschaftlicher, als eine Lage der Hauptträger zwischen Fahrbahn und den Fußwegen.

Forderung, daß die lichte Oberkante der im Lehrgerüst vorgeschriebenen Schifffahrtöffnung von 18,5 m Lichtweite nur rd. 0,8 m unterhalb der lichten Oberkante des endgültigen Schifffahrtprofils (d. h. unter K. U.) liegen sollte. Dieser Umstand zwang zu besonderen Maßnahmen: Einige Eisenbetonfirmen sehen für die Schifffahrtöffnung die Bauweise Melan vor, andere verwenden besondere Rüstungsträger neben oder über dem Hauptträger der Brücke; wieder andere wollen die Schifffahrtöffnung einschwimmen oder überschieben. Dem weiteren ungünstigen Umstände, daß die verlangte große Öffnung von 58 m nicht in der Mitte, sondern seitlich liegt,

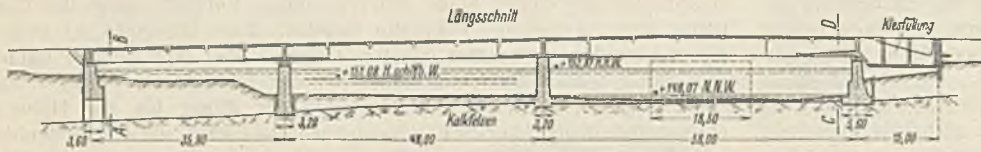


Abb. 4. Philipp Holzmann AG u. E. Kloss.

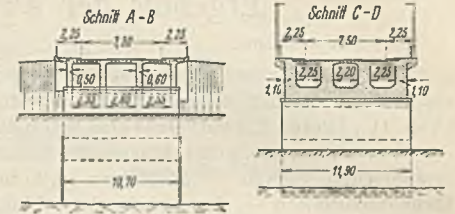


Abb. 4a.

Ein durchlaufender eiserner Blechbalken mit ganz oberhalb der Hauptträger liegender Fahrbahn ist billiger als eine sonst gleiche Brücke mit versenkter Fahrbahn. Als billigsten Entwurf in Stahl geben die VOH einen solchen an, der für die Schifffahrtöffnung von 58 m Stützweite ein Fachwerk (Trapezträger von rd. 5,5 m Systemhöhe) und für die drei Nebenöffnungen drei unter der Fahrbahn durchlaufende Blechbalken zeigt. Ähnlich wie die in Abb. 2 u. 3 dargestellten Entwürfe sind auch die der sonstigen anbietenden Firmen, der Mitteldeutschen Stahlwerke Lauchhammer, der Gutehoffnungshütte und der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg,

haben sämtliche Eisenbetonfirmen durch besondere Maßnahmen Rechnung getragen: Einige Entwürfe sehen ein Gegengewicht vor, das an den Hauptträgern angebracht und am rechten Widerlager überkragt ist; andere Entwürfe zeigen einen besonderen kleinen Überbau von 10 bis 18 m Stützweite rechts vom rechten Landwiderlager, und wieder andere Entwürfe weisen eine Einspannung der Hauptträger im rechten Landwiderlager auf. Bei den beiden folgenden Sonderentwürfen sind die Hauptträger über das rechte Landwiderlager landwärts verlängert und mit einem Gegengewicht belastet worden.



Abb. 5. Philipp Holzmann AG u. E. Kloss.

Alle Eisenbauunternehmen haben einwandige Blechträger verwendet, da sich diese besser unterhalten lassen als doppelwandige Profile und naturgemäß auch billiger sind als die letzteren. Bei „Fahrbahn oben“ ist die Anordnung dreier Hauptträger nebeneinander wirtschaftlicher als zwei oder fünf Hauptträger. Stählerne Durchlaufträger — ohne Gelenke — sind bei dem vorhandenen sicheren Baugrund dem Gerberbalken vorzuziehen, dsgl. auch den einfachen Balken auf zwei Stützen.

Weiter haben eine Anzahl Firmen Sonderentwürfe in Eisenbetonbauweise mit oberliegender Fahrbahn und „freiem Blick“ eingereicht. Da eine möglichst geringe Bauhöhe bei 58 m Stützweite vorgeschrieben war, kommen Bogenkonstruktionen nicht in Frage, sondern nur kontinuierlich durchlaufende Balken, Gerberträger und Rahmenkonstruktionen. Die Lösung der Aufgabe war bei dem größeren Eigengewicht des Eisenbetons gegenüber dem Eisen um so schwieriger. Erschwerend wirkte auch die

Momenten an den Stützen durch Anordnung von besonderen Druckplatten im unteren Teil des Querschnitts Rechnung getragen worden, so daß hier ein Röhrenquerschnitt — drei Röhren nebeneinander — entsteht. Für das Lehrgerüst sind zur Überbrückung der vorübergehenden Schifffahrtöffnung von 18,5 m Lichtweite neben jedem der vier Hauptträger je zwei, zusammen acht elserne Rüstungsträger von 21,5 m Stützweite geplant. Für das feste Lager ist eine 20 mm dicke Weichbleiplatte, für die beweglichen Lager sind Eisenbetonstützpendel mit Druckplatten aus Stahl gewählt worden. Die Ansicht der Brücke zeigt Abb. 5. Bauhöhe über der Mitte des rechten Landwiderlagers 3,50 m.

Die folgenden drei Firmen (lfd. Nr. 2 bis 4) haben den Gedanken des Gegengewichtes weiter ausgedehnt und haben der Brücke ein kurzes Gegengewichtsfeld

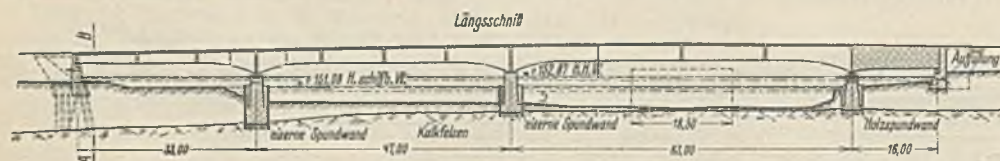


Abb. 6a. Wayss & Freytag u. Gebr. Huber.

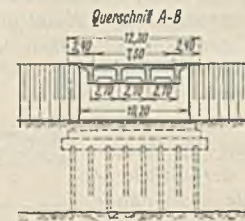


Abb. 6b.

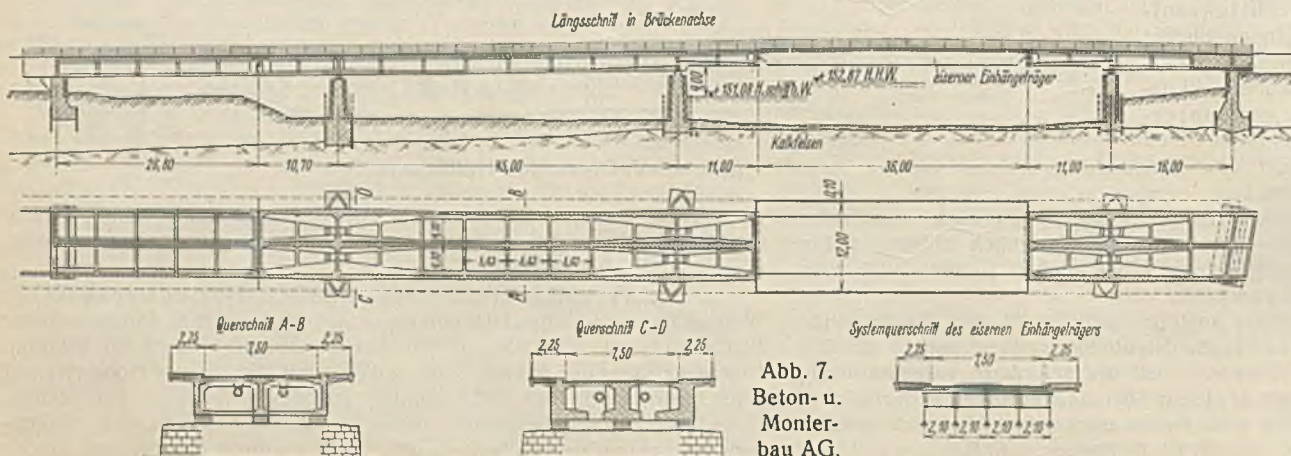


Abb. 7. Beton- u. Monierbau AG.

mit einem besonderen rechten Endwiderlager angefügt.

2. Wayss & Freytag AG u. Gebr. Huber, Breslau. Kontinuierlich durchlaufender Eisenbetonbalken mit drei Öffnungen von 33, 47 und 63 m Stützweite, sowie mit einer Gegengewichtsöffnung von 16 m. Die Verlängerung der Brücke um das Gegengewichtsfeld ist günstig, auch für den Hochwasserabfluß. Außerdem entsteht so der Vorteil, daß eine Uferstraße unter der Brücke fortgeführt werden kann. Anzahl der Hauptträger vier (Abb. 6). Die beweglichen Gelenke sind als Eisenbetonstützpendel ausgebildet. Die Überbrückung der Schifffahrt-

öffnung von 18,5 m l. W. im Lehrgerüst mit acht eisernen Rüstungsträgern ist in ähnlicher Weise geplant, wie oben unter lfd. Nr. 1 beschrieben. Kennzeichnend sind für den Entwurf die in statischer Hinsicht günstigen großen Vouten über den Pfeilern. Die Bauhöhe über der Mitte des rechten Uferpfeilers beträgt 2,77 m.

3. Die Beton- u. Monierbau AG schlägt einen Eisenbeton-Gerberbalken mit drei Öffnungen von 37,5, 45 bzw. 58 m und mit einem Gegengewichtsfeld von 16 m vor (Abb. 7). Bemerkenswert ist die Stellung der Pfeiler parallel zum Strom, d. h. schief zur Brücke. Den großen negativen Momenten über den Stützen ist durch eine seitliche Verstärkung der unteren Zone der Eisenbetonbalken Rechnung getragen worden. Die beweglichen Lager sind Stahlrollenlager. Aus wirtschaftlichen Gründen ist die Anzahl der Hauptträger auf drei beschränkt worden; die Eisenbetonfahrbahnplatte ist kreuzweise bewehrt. Die Firma hat einen besonderen Gedanken angewandt, indem sie in der Mitte der 58-m-Öffnung einen eisernen Träger von 35 m Stützweite eingehängt hat. Hierdurch werden zweierlei Vorteile erreicht: Einmal wird so die oben erwähnte Schwierigkeit der Überbrückung der während des Baues zu wählenden Schiffahrtöffnung überwunden, indem der eiserne Einhängeträger übergeschoben wird; und ferner wirkt diese Bauweise in statischer Hinsicht vorteilhaft, da hierdurch die verhältnismäßig schwere Eisenbetonkonstruktion durch das leichtere Eisen gerade an einer Stelle ersetzt wird, wo die schweren Lasten ungünstig wirken. Es war so möglich, die Bauhöhe über der Mitte des rechten Uferpfeilers auf das günstige Maß von 2,02 m herunterzudrücken.

4. Firma Kaller & Stachnik, Beuthen. Eisenbeton-Gerberbalken, fünf Hauptträger von 35,9, 48 und 58 m Stützweite nebst Gegengewichtsfeld von rd. 11 m (Abb. 8). Über den Zwischenpfeilern haben die Eisenbetonbalken eine größere Höhe und außerdem eine Verstärkung durch eine durchgehende untere Druckplatte erhalten. Bemerkenswert ist der Gedanke, wie die Schiffahrtöffnung während des Baues aufrechterhalten wird: In der 58-m-Öffnung ist ein Eisenbetonkoppelträger von 29 m Stützweite geplant. Zunächst sollen nun im Bauabschnitt I die beiden seitlichen Kragarme betoniert werden, für die Schiffahrt steht dann die mittlere frei bleibende Öffnung von 29 m Lichtweite zur Verfügung. Nachdem die Rüstungen der beiden Kragarme dann beseitigt worden sind, kann im Bauabschnitt II die Rüstung im mittleren Teil in einer Breite von rd. 19 m aufgestellt und der Koppelträger betoniert werden, wobei dessen über das Lehrgerüst überkragende Enden von je 5 m Länge besonders zu unterstützen sind. Für die Schiffahrt ist dann seitlich von dem mittleren Lehrgerüst je eine Öffnung von rd. 17 m Lichtweite frei. Kennzeichnend für den Entwurf ist die bogenförmige Linienführung der Brückenunterkante, wodurch die Brücke ein schlankes Aussehen erhält (Abb. 9). Die Bauhöhe über der Mitte des rechten Uferpfeilers beträgt 3,12 m.

Die nachstehend beschriebenen fünf Sonderentwürfe, die ebenfalls ganz unter der Fahrbahn liegende Eisenbetonbalken zeigen, tragen nun dem in statischer Beziehung ungünstigen Umstände der großen Endöffnung von 58 m Stützweite durch einen anderen Gedanken Rechnung: Die Hauptträger werden nämlich in das rechte Landwiderlager eingespannt.

5. Der Sonderentwurf der Firma Dittmar Wolfsohn & Co., Breslau, (Abb. 10) ist dadurch gekennzeichnet, daß es der Firma gelungen ist, die Bauhöhe des Verwaltungsentwurfes 1,46 m einzuhalten, ohne daß irgendwelche Tragwerkteile über die Fahrbahnoberkante herausragen. Damit ist dieser Entwurf bezüglich der Bauhöhe der günstigste von allen Entwürfen, die ganz unter der Fahrbahn liegende Hauptträger aufweisen. Um diese

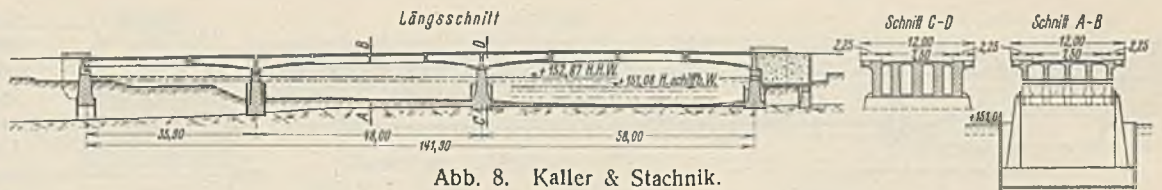


Abb. 8. Kaller & Stachnik.

günstige Bauhöhe zu erreichen, hat die Firma den Überbau der 58-m-Öffnung durch Anordnen einer Eisenkonstruktion möglichst leicht ausgebildet. Auf die Weise ist gleichzeitig die Frage der Aufrechterhaltung der Schiffahrtöffnung während des Baues gelöst; der mittlere Teil der Schiffahrtöffnung ist nämlich als eiserner Einhängeträger von 35 m Stützweite gedacht, der durch Einschwimmen oder Überschieben montiert werden kann. Im Querschnitt (Abb. 10) sind in der 58-m-Öffnung unter der 7,5 m breiten Fahrbahn 16 Stück (Abstand 0,5 m) und unter jedem Fußsteige zwei weitere, zusammen 20 geschweißte Blechträger von 1,20 m Höhe angeordnet, die in dem rechten Landwiderlager durch Überkragen um 6,5 m verankert worden sind und die mit der links anschließenden Eisenbetonöffnung kontinuierlich durch Einbetonieren der eisernen Träger verbunden werden sollen. Die Blechträger sind durch Querverbände sicher

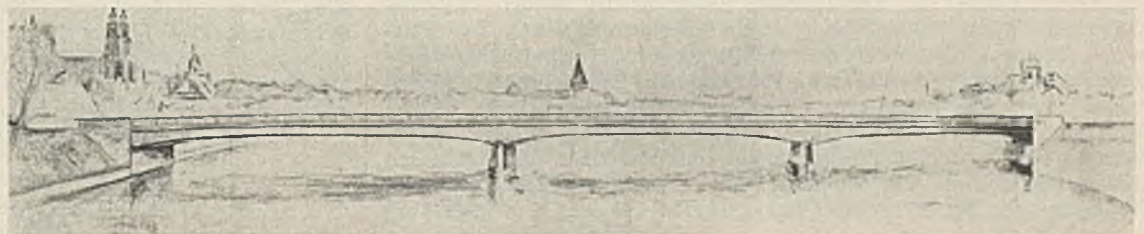


Abb. 9. Kaller & Stachnik.

ausgesteift. Die links an die Schiffahrtöffnung anschließenden drei Eisenbetonöffnungen (Gerberbalken) von 27,7 m, 27,7 und 28,1 m Stützweite weisen sechs Hauptträger auf. Bemerkenswert ist, daß die Durchbiegung der Eisenkonstruktion der Schiffahrtöffnung infolge der Verkehrslast trotz der verhältnismäßig sehr geringen Trägerhöhe ( $h : l = 1,2 : 58 = 1 : 48,3$ ) nur 7,2 cm, d. h.  $1/810$  ist, die zulässige Durchbiegung infolge Verkehrslast  $1/600$  also nicht überschreitet. (Die Durchbiegung infolge Eigenlast wird naturgemäß durch eine entsprechend große Montageüberhöhung ausgeglichen.)

6. Niethardt & Co., Beuthen, und J. Kowohl, Oppeln, sehen einen Gerberträger aus Eisenbeton-Plattenbalken (vier ganz unter der Fahrbahn liegende Hauptträger) mit Stützweiten von 32, 51 und 57 m vor (Abb. 11). Die negativen Momente über den Stützen werden durch Vouten und

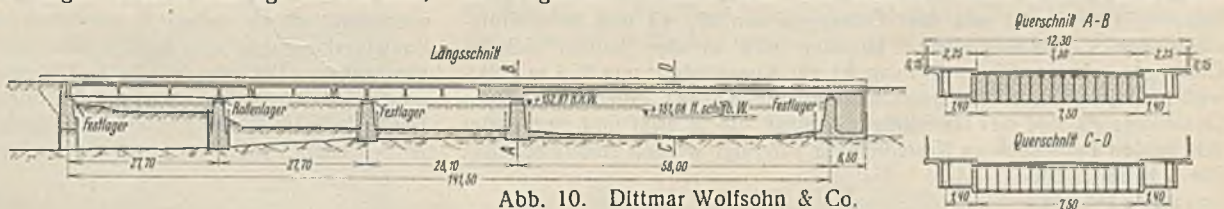


Abb. 10. Dittmar Wolfsohn & Co.

untere Druckplatten aufgenommen. Die Hauptträger der 57-m-Öffnung sind in das rechte Endwiderlager eingespannt. Dieses ist aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus nach Art der Winkelstützmauern ausgebildet und hat entsprechend der Anzahl der Hauptträger vier gegeneinander ausgesteifte Rippen von 0,6 m Dicke erhalten, in die die Eisenlagen der Hauptträger hineingeführt werden. Als Auflast ist das Erdgewicht in 10,5 m Breite ausgenutzt worden. Der Entwurf ist eingehend durchgearbeitet; ihm liegt eine ausführliche, übersichtliche statische Berechnung bei. Für die Herstellung des Koppelträgers (30 m St.) der 57-m-Öffnung schlägt die Firma zur Wahrung der Schiffahrtöffnung während des Baues für jeden der vier Hauptträger je zwei hölzerne Rüstungsträger von 32,2 m Stützweite und 4,5 m Systemhöhe vor, die oberhalb der Eisenbetonkonstruktion aufgestellt werden und auf den vorher fertigzustellenden Kragarmen der Schiffahrtöffnung ihre Auflager finden. Die Schalung für die Koppelträger soll dann an den hölzernen



Abb. 11. Niethardt & Co. und J. Kowohl.

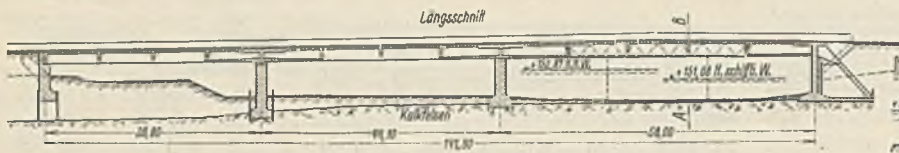


Abb. 12a. Huta.

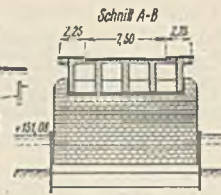


Abb. 12b.

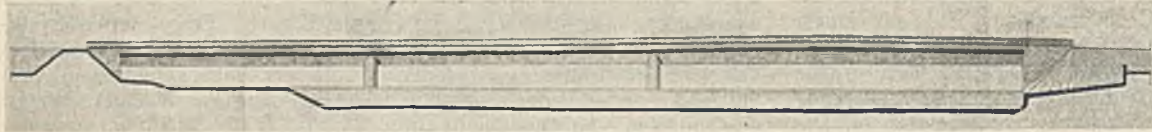


Abb. 12c. Huta.

Rüstungsträgern mittels besonderer Hängeisen angehängt werden. Bauhöhe am rechten Landwiderlager 2,30 m.

7. Die Huta (Hoch- u. Tiefbau-AG) hat in ihrem Sonderangebot IV den Entwurf zu einem Eisenbeton-Gerberbalken mit fünf ganz unter der Fahrbahn liegenden Hauptträgern von 39,8 m, 44,1 und 58 m Stützweite ausgearbeitet (Abb. 12). Die Gelenke liegen in den beiden seitlichen Öffnungen. In der 58-m-Öffnung ist ein Koppelträger von 33,2 m Stützweite eingebaut. Dieser soll nach der Bauweise Melan mit einer Eisenkonstruktion bewehrt werden, die gleichzeitig beim Betonieren als Rüstungsträger dient. Die Hauptträger der 58-m-Öffnung sind in dem rechten Widerlager eingespannt, das wie eine Winkelstützmauer mit fünf Rippen versehen ist, wobei ein Erdkörper von rd. 10 m Breite als Auflast mit herangezogen wird. Die Kippsicherheit des rechten Widerlagerkörpers ist ungünstigen Falles 2,34fach, bzw. 2,16fach bei einer 2 m tiefen Auf-

grabung hinter dem Widerlager. Um an Bauhöhe zu sparen, sind nicht die in das Schiffahrtprofil hineinragenden Vouten zur Querschnittverstärkung an den Pfeilern benutzt worden, sondern waagerechte Druckplatten. Bauhöhe am rechten Widerlager 2,88 m.

9. Die Siemens-Bauunion hat in ihrem Wahlentwurf II eine in allen Teilen gut durchdachte Bauart vorgeschlagen. Sie nutzt nämlich nicht nur die Einspannung des Haupttragwerkes im rechten Endwiderlager aus, sondern verbindet die Hauptträger auch noch mit dem rechten Strompfeiler biegungsfest. Wie Abb. 15 zeigt, entsteht so ein Gelenkrahmensystem, durch das die gegebenen statischen Möglichkeiten in sehr günstiger Weise ausgenutzt werden. Diese vereinigte Rahmen- und Balkenbauweise

dann mittels Hängegerüsts an Ort und Stelle betoniert werden. In der Schiffahrtöffnung wurde das rechte Widerlager zur Verminderung der Biegemomente und der Bauhöhe auf 12,25 m Länge ausgekragt. Für die Einspannung in dem rechten Landwiderlager wird — abweichend von den vorher beschriebenen Entwürfen — eine steife einbetonierte Eisenkonstruktion verwendet. Der wasserseitige Fuß des rechten Widerlagers ist in Rücksicht auf die Einspannung der Tragkonstruktion in statisch günstiger Weise um 4 m vor die Flucht des aufgehenden Mauerwerks vorgezogen worden. Wie

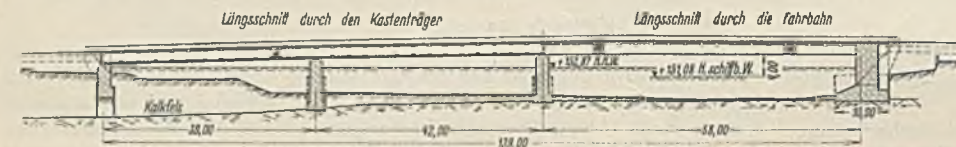


Abb. 13. Baeumer & Loesch.

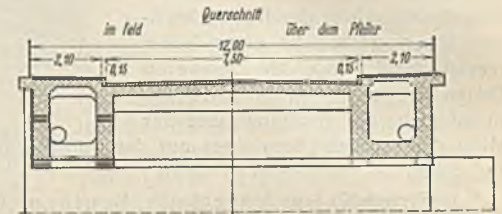


Abb. 13a.

grabung hinter dem Widerlager. Um an Bauhöhe zu sparen, sind nicht die in das Schiffahrtprofil hineinragenden Vouten zur Querschnittverstärkung an den Pfeilern benutzt worden, sondern waagerechte Druckplatten. Bauhöhe am rechten Widerlager 2,88 m.

8. Die Firma Baeumer & Loesch, Oppeln, hat den folgenden Sonderentwurf aufgestellt und die Kosten zusammen mit der Firma Dittmar Wolfsohn & Co. in Breslau zwecks gemeinsamer Ausführung ermittelt: Schlank — d. h. ohne Vouten — durchgehender Eisenbetonbalken (Gerberträger) mit drei Öffnungen von 39, 42 und 58 m Stützweite (Abb. 13). Die Gelenke befinden sich in den beiden äußeren Öffnungen. In der 58-m-Öffnung ist ein Koppelträger von 35,4 m Stützweite vorgesehen. Die Querschnittanordnung zeigt einen besonderen Gedanken: Es sind vier Hauptträger geplant, die je zwei und zwei unter den beiden Fußwegen zu Kastenträgern vereinigt worden sind (Abb. 13a). Die lichte Entfernung zwischen den beiden kastenförmigen Hauptträgern von 7,10 m wird durch 0,8 m hohe Querträger überspannt, deren Mittenabstand 3 m beträgt. Den negativen Momenten an den Pfeilern wird durch entsprechende Verstärkung der unteren Druckplatten der Kastenträger Rechnung

trägt vier ganz unter der Fahrbahn liegende Hauptträger (Eisenbetonplattenbalken) über drei Felder von 32 m, 45 und 60 m Stützweite (Abb. 16). Das rechte Landwiderlager ist zur Entlastung des anschließenden Überbaues in geschickter Weise mit einem rd. 8 m auskragenden Eisenbetonkonsol zur Aufnahme eines Gegengewichtes (Erblast) ausgestattet. Auf diese Weise konnte an Gründungskosten erheblich gespart werden, indem die Firma so trotz der Einspannung der Hauptträger mit einer Fundamentbreite von 4,75 m auskam. Über den Pfeilern ist der Plattenbalkenquerschnitt durch untere Druckplatten verstärkt worden; beim rechten Endwiderlager und beim rechten Strompfeiler sind außerdem kleine Vouten vorgesehen. Die eingeschalteten Gelenke sorgen dafür, daß die Temperatur- und Schwindspannungen sich nicht schädlich auswirken können. Das Gelenk im linken Endfeld, das übrigens die meisten Entwürfe dieser Art vorsehen, verhindert auch nachteilige Spannungen beim Setzen des

— nicht auf dem Kalkmergel — sondern nur auf Kies gegründeten linken Landwiderlagers. Die Schiffahrtöffnung erhielt eine Bewehrung nach Bauweise Melan mit St 52; die Melanträger werden übergeschoben. Auf diese Weise wird das Rammen von Rüstungspfählen vermieden; dies bereitet hier nämlich



Abb. 14. Baeumer & Loesch.

getragen, ohne daß Vouten erforderlich werden. Ein besonderer Vorteil dieser Querschnittanordnung ist darin zu sehen, daß so rechts und links der Fahrbahn je ein über die ganze Länge der Brücke einschließlich der Widerlager und Pfeiler durchlaufender begehbare Kanal von annähernd gleichbleibendem lichten Querschnitt geschaffen wird, der zum Unterbringen der städtischen Versorgungsleitungen und der Postkabel geeignet ist. Diese Querschnittausbildung ermöglicht es auch, den 35,4 m langen Koppelträger der Schiffahrtöffnung so auszuführen, daß die beiden Kastenträger am Ufer fertig hergestellt und dann je besonders für sich eingeschwommen werden. Die Querträger und die Fahrbahnplatte können

insofern Schwierigkeiten, als der Kalkmergel, der hier besonders hart ist, nur in sehr schwacher Schicht von Sand und Kies überlagert ist, so daß Rammfähle im Überlagerungsboden keinen seitlichen Halt finden würden. In ästhetischer Beziehung ist der Entwurf ganz den Bestrebungen der neuzeitlichen Architekten entsprechend ausgestaltet. Die Bauhöhe am rechten Widerlager beträgt 2,42 m.

Die aufgeführten Eisenbetonfirmen haben fast durchweg drei Öffnungen gewählt und deren Stützweiten vom rechten zum linken Ufer, harmonisch abklingend, von 58 m auf etwa 46 und dann auf rd. 38 m verringert. Dies dürfte nicht nur in ästhetischer, sondern auch in wirt-

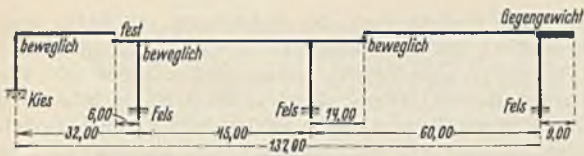


Abb. 15. Siemens-Bauunion.

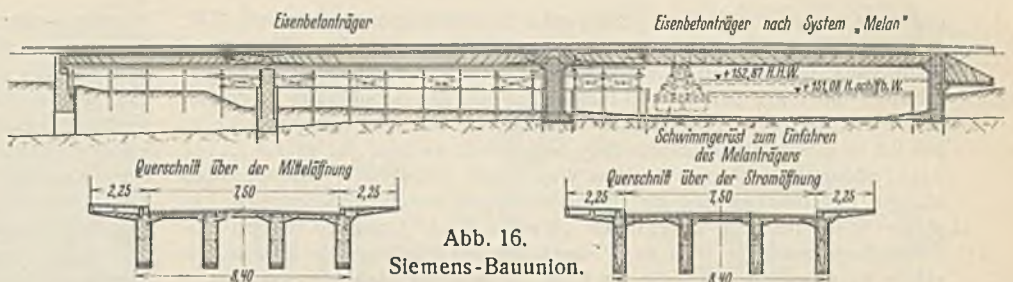


Abb. 16. Siemens-Bauunion.

schaftlicher Hinsicht die günstigste Austeilung sein. Was die Anzahl der Hauptträger bei den Eisenbetonbalkenbrücken mit ganz unter der Fahrbahn liegenden Hauptträgern betrifft, so ergibt sich, daß bei Wahl einer kreuzweise bewehrten Fahrbahnplatte eine Verringerung der Anzahl der Hauptträger bis auf drei am wirtschaftlichsten ist. Die Frage, ob ein Gerberbalken oder ein Durchlaufträger bei der Eisenbetonbauweise vorteilhaft ist, entscheidet der größte Teil der Eisenbetonfirmen — wohl in Rücksicht auf den Betonierungsvorgang — zugunsten des Gerberträgers.

#### Ergebnis.

Wie die Ausschreibung zeigt, ist es in mannigfacher Weise möglich, eine Stützweite von 58 m mit sehr geringer Bauhöhe auch bei „Fahrbahn oben“ zu überbrücken. Naturgemäß ist der Eisenbau — (kleinste Bauhöhe der Blechbalkenbrücke bei versenkter Fahrbahn  $h = 1,30$  m) wegen seines geringen Gewichtes der reinen Eisenbetonbauweise — (kleinste Bauhöhe bei ganz unter der Fahrbahn liegenden Hauptträgern  $h = 2,25$  m) — hierbei überlegen. Fordert man aber auch vom Eisenbau völlig unter der Fahrbahn liegende Hauptträger, so ist die Überlegenheit des Eisenbaus (min  $h = 1,97$  m) über den Eisenbetonbau bezüglich einer möglichst kleinen Bauhöhe nur noch unbedeutend.

Ein genauer wirtschaftlicher Vergleich unter Berücksichtigung der Unterhaltungslast sowie des Mehraufwandes bei höheren Rampen usw. ergab nun, daß die billigsten Sonderentwürfe mit „freiem Blick“ keine wesentlich höheren Aufwendungen erfordern, als die billigsten Angebote auf den Verwaltungsentwurf (Abb. 1). Es lagen daher keine Bedenken

vor, für die Ausführung einen der Sonderentwürfe, die der Forderung des „freien Blicks“ genügen, zu wählen, zumal sich auch ergab, daß die Durchbiegungen infolge der Verkehrslast, die bei den niedrigen Balkenbrücken naturgemäß größer als bei Fachwerken normaler Systemhöhe sind, noch innerhalb der zulässigen Grenzen ( $1/600$ ) liegen, ohne daß etwa ein Mehr an Baustoffen aufzuwenden wäre. Die „Weichheit“ dieser Trägerart wird im übrigen noch dadurch gemildert, daß die Hauptträger in jedem Felde durch einige steife Querträger zu einer einheitlichen Tragplatte verbunden werden.

Bei der großen Anzahl gut durchdachter und eingehend durchgearbeiteter Sonderentwürfe in Eisen und Eisenbeton war es schwer, die Wahl zu treffen. Maßgebend waren hierfür möglichst niedrige Bau- und Unterhaltungskosten, bei gleichzeitig möglichst geringer Bauhöhe, sowie Wahrung der neuzeitlichen architektonischen Forderung des „freien Blicks“ von der Fahrbahn aus.

Der Zuschlag wurde der Beton- u. Monierbau AG, Berlin, auf ihren unter Nr. 3 beschriebenen Sonderentwurf am 11. April 1932 erteilt. Die Brücke ist zur Zeit in der Ausführung begriffen und soll im April 1933 vollendet sein.

Eine Beschreibung der Bauausführung der Brücke mit deren Vorgeschichte soll später veröffentlicht werden.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Ergänzung der Befuerung der Außenweser.

Von Strombaudirektor L. Plate, Bremen.

(Schluß aus Heft 1/2.)

Die sechs Leuchtbaken im Wattgebiet sind alle mit einem gleichartigen Unterbau versehen. Dieser mußte besonders auf schweren Eisschub eingerichtet werden, weil sich in strengen Wintern auch in der Außenweser noch starker Eisgang bemerkbar macht. Auf den großen Wattflächen setzt sich das Eis zu großen Feldern zusammen und türmt sich dann, wenn es von Wind oder Strömung in Bewegung gesetzt wird,

Bei der 1923 errichteten Leuchtbake „Langlütjen“<sup>1)</sup> war mit Rücksicht auf die Eisgefahren als Unterbau ein verhältnismäßig dünner, aber tief gegründeter Eisenzylinder gewählt, der mit Beton ausgefüllt wurde. Die tiefe Gründung wurde damals besonders auch deswegen gewählt, weil noch nicht bekannt war, ob der Abbruch der Wattkante durch die ausgeführten Schutzwerke wirksam würde verhindert werden oder nicht. Das Bauwerk sollte daher auch noch bei einer Fortspülung des umgebenden Sandes bis zu 6 m Tiefe standsicher bleiben. Diese Gründungsart hat sich zwar gut im Eisgang bewährt, ist aber teuer und erfordert eine recht

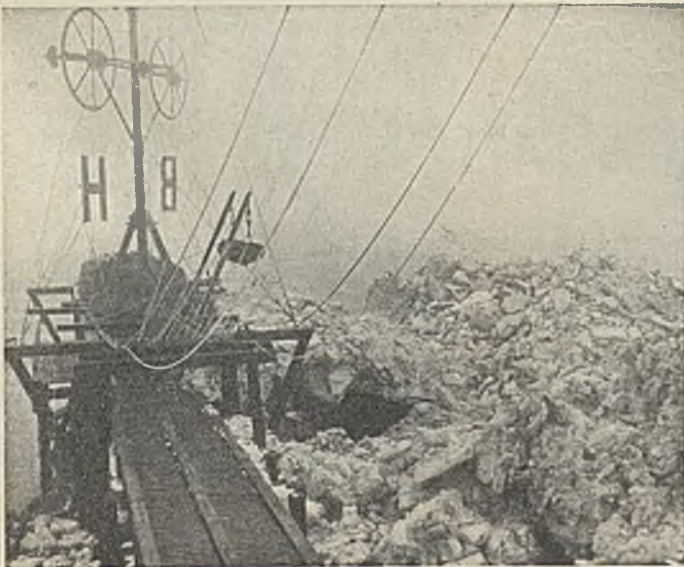


Abb. 7. Eismassen am Semaphor des Hoheweg-Leuchtturmes.

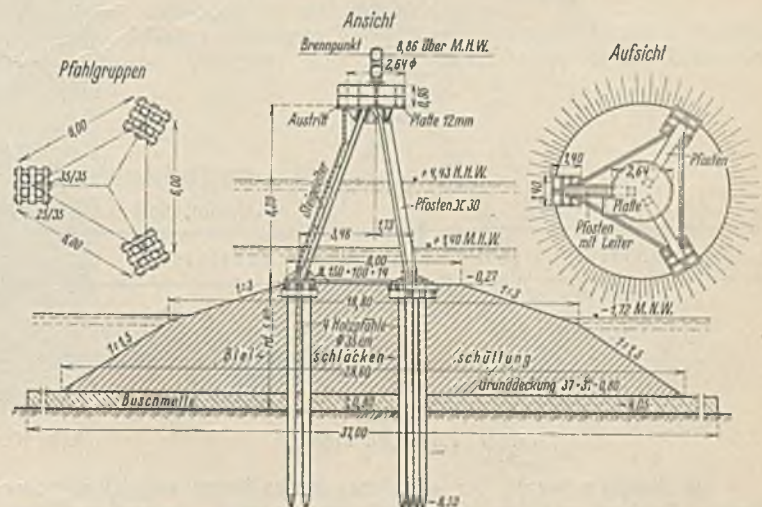


Abb. 8. Robbenplate-Unterfeuer.

vor etwaigen Hindernissen hoch auf (Abb. 7). Die dabei auftretenden Kräfte sind nicht bekannt, sie sind aber jedenfalls sehr groß, wie aus den schweren Erschütterungen zu schließen ist, die der Leuchtturm auf dem Roten Sande erleidet, wenn einmal ein Eisfeld auf seiner Bahn auf den Turm trifft und von diesem dann zerteilt wird. Die Verankerungen von Feuerschiffen sind solchen Kräften nicht gewachsen, die Feuerschiffe werden vielmehr von solchen Eisfeldern mitgerissen. Es muß sich also um sehr große Kräfte handeln, die bei solchem Eisschub auftreten.

lange Bauzeit an Ort und Stelle selbst. Erfahrungsgemäß muß infolgedessen auf der Außenweser mit wiederholten und anhaltenden Störungen des Bauvorganges durch Witterung und Seegang gerechnet werden.

Die Gründungsart ist daher bei den neuen Leuchtbaken grundsätzlich geändert. Als Unterbau sind Pfahlbündel ausgeführt, die sich mit Schwimmrammen bei ruhigem Wetter rasch einrammen lassen. Wo es

<sup>1)</sup> Vgl. Bautechn. 1926, Heft 26.

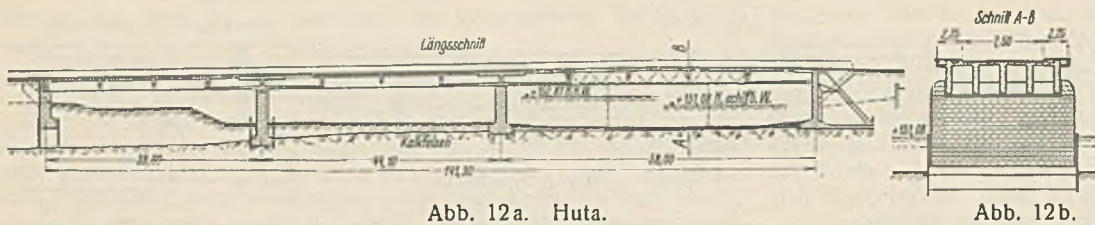


Abb. 12a. Huta.

Abb. 12b.

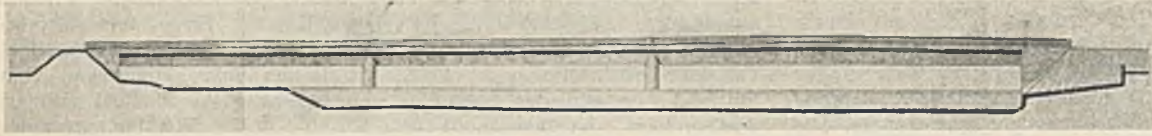


Abb. 12c. Huta.

Rüstungsträgern mittels besonderer Hängeeisen angehängt werden. Bauhöhe am rechten Landwiderlager 2,30 m.

7. Die Huta (Hoch- u. Tiefbau-AG) hat in ihrem Sonderangebot IV den Entwurf zu einem Eisenbeton-Gerberbalken mit fünf ganz unter der Fahrbahn liegenden Hauptträgern von 39,8 m, 44,1 und 58 m Stützweite ausgearbeitet (Abb. 12). Die Gelenke liegen in den beiden seitlichen Öffnungen. In der 58-m-Öffnung ist ein Koppelträger von 33,2 m Stützweite eingebaut. Dieser soll nach der Bauweise Melan mit einer Eisenkonstruktion bewehrt werden, die gleichzeitig beim Betonieren als Rüstungsträger dient. Die Hauptträger der 58-m-Öffnung sind in dem rechten Widerlager eingespannt, das wie eine Winkelstützmauer mit fünf Rippen versehen ist, wobei ein Erdkörper von rd. 10 m Breite als Auflast mit herangezogen wird. Die Kippsicherheit des rechten Widerlagerkörpers ist ungünstigen Falles 2,34fach, bzw. 2,16fach bei einer 2 m tiefen Auf-

das Schaubild (Abb. 14) zeigt, macht die Brücke einen leichten, eleganten Eindruck. In ästhetischer Beziehung entspricht dieser Entwurf den neuzeitlichen architektonischen Anschauungen vollkommen. Die Bauhöhe am rechten Widerlager beträgt 2,25 m.

9. Die Siemens-Bauunion hat in ihrem Wahlentwurf II eine in allen Teilen gut durchdachte Bauart vorgeschlagen. Sie nutzt nämlich nicht nur die Einspannung des Haupttragwerkes im rechten Endwiderlager aus, sondern verbindet die Hauptträger auch noch mit dem rechten Stropfeiler biegefest. Wie Abb. 15 zeigt, entsteht so ein Gelenkrahmensystem, durch das die gegebenen statischen Möglichkeiten in sehr günstiger Weise ausgenutzt werden. Diese vereinigte Rahmen- und Balkenbauweise

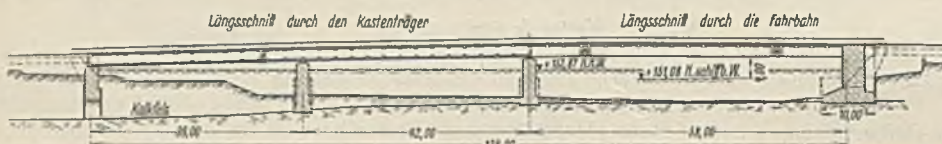


Abb. 13. Baumer &amp; Loesch.

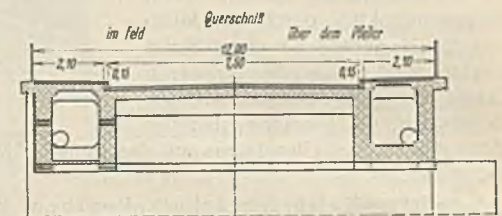


Abb. 13a.

grabung hinter dem Widerlager. Um an Bauhöhe zu sparen, sind nicht die in das Schiffahrtprofil hineinragenden Vouten zur Querschnittverstärkung an den Pfeilern benutzt worden, sondern waagerechte Druckplatten. Bauhöhe am rechten Widerlager 2,88 m.

8. Die Firma Baumer & Loesch, Oppeln, hat den folgenden Sonderentwurf aufgestellt und die Kosten zusammen mit der Firma Dittmar Wolfsohn & Co. in Breslau zwecks gemeinsamer Ausführung ermittelt: Schlank — d. h. ohne Vouten — durchgehender Eisenbetonbalken (Gerberträger) mit drei Öffnungen von 39, 42 und 58 m Stützweite (Abb. 13). Die Gelenke befinden sich in den beiden äußeren Öffnungen. In der 58-m-Öffnung ist ein Koppelträger von 35,4 m Stützweite vorgesehen. Die Querschnittanordnung zeigt einen besonderen Gedanken: Es sind vier Hauptträger geplant, die je zwei und zwei unter den beiden Fußwegen zu Kastenträgern vereinigt worden sind (Abb. 13a).

Die lichte Entfernung zwischen den beiden kastenförmigen Hauptträgern von 7,10 m wird durch 0,8 m hohe Querträger überspannt, deren Mittenabstand 3 m beträgt. Den negativen Momenten an den Pfeilern wird durch entsprechende Verstärkung der unteren Druckplatten der Kastenträger Rechnung getragen, ohne daß Vouten erforderlich werden. Ein besonderer Vorteil dieser Querschnittanordnung ist darin zu sehen, daß so rechts und links der Fahrbahn je ein über die ganze Länge der Brücke einschließlich der Widerlager und Pfeiler durchlaufender begehbare Kanal von annähernd gleichbleibendem lichten Querschnitt geschaffen wird, der zum Unterbringen der städtischen Versorgungsleitungen und der Postkabel geeignet ist. Diese Querschnittausbildung ermöglicht es auch, den 35,4 m langen Koppelträger der Schiffahrtöffnung so auszuführen, daß die beiden Kastenträger am Ufer fertig hergestellt und dann je besonders für sich eingeschwommen werden. Die Querträger und die Fahrbahnplatte können



Abb. 14. Baumer &amp; Loesch.

insofern Schwierigkeiten, als der Kalkmergel, der hier besonders hart ist, nur in sehr schwacher Schicht von Sand und Kies überlagert ist, so daß Ramppfähle im Überlagerungsboden keinen seitlichen Halt finden würden. In ästhetischer Beziehung ist der Entwurf ganz den Bestrebungen der neuzeitlichen Architekten entsprechend ausgestaltet. Die Bauhöhe am rechten Widerlager beträgt 2,42 m.

zeigt vier ganz unter der Fahrbahn liegende Hauptträger (Eisenbetonplattenbalken) über drei Felder von 32 m, 45 und 60 m Stützweite (Abb. 16). Das rechte Landwiderlager ist zur Entlastung des anschließenden Überbaues in geschickter Weise mit einem rd. 8 m auskragenden Eisenbetonkonsol zur Aufnahme eines Gegengewichtes (Erdlast) ausgestattet. Auf diese Weise konnte an Gründungskosten erheblich gespart werden, indem die Firma so trotz der Einspannung der Hauptträger mit einer Fundamentbreite von 4,75 m auskam. Über den Pfeilern ist der Plattenbalkenquerschnitt durch untere Druckplatten verstärkt worden; beim rechten Endwiderlager und beim rechten Stropfeiler sind außerdem kleine Vouten vorgesehen. Die eingeschalteten Gelenke sorgen dafür, daß die Temperatur- und Schwindspannungen sich nicht schädlich auswirken können. Das Gelenk im linken Endfeld, das übrigens die meisten Entwürfe dieser Art vorsehen, verhindert auch nachteilige Spannungen beim Setzen des

— nicht auf dem Kalkmergel — sondern nur auf Kies gegründeten linken Landwiderlagers. Die Schiffahrtöffnung erhielt eine Bewehrung nach Bauweise Melan mit St 52; die Melanträger werden übergeschoben. Auf diese Weise wird das Rammen von Rüstungspfählen vermieden; dies bereitet hier nämlich

Die aufgeführten Eisenbetonfirmen haben fast durchweg drei Öffnungen gewählt und deren Stützweiten vom rechten zum linken Ufer, harmonisch abklingend, von 58 m auf etwa 46 und dann auf rd. 38 m verringert. Dies dürfte nicht nur in ästhetischer, sondern auch in wirt-

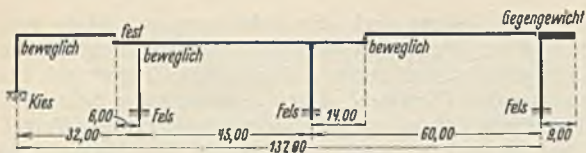


Abb. 15. Siemens-Bauunion.

schaftlicher Hinsicht die günstigste Austeilung sein. Was die Anzahl der Hauptträger bei den Eisenbetonbalkenbrücken mit ganz unter der Fahrbahn liegenden Hauptträgern betrifft, so ergibt sich, daß bei Wahl einer kreuzweise bewehrten Fahrbahnplatte eine Verringerung der Anzahl der Hauptträger bis auf drei am wirtschaftlichsten ist. Die Frage, ob ein Gerberbalken oder ein Durchlaufträger bei der Eisenbetonbauweise vorteilhaft ist, entscheidet der größte Teil der Eisenbetonfirmen — wohl in Rücksicht auf den Betonierungsvorgang — zugunsten des Gerberträgers.

**Ergebnis.**

Wie die Ausschreibung zeigt, ist es in mannigfacher Weise möglich, eine Stützweite von 58 m mit sehr geringer Bauhöhe auch bei „Fahrbahn oben“ zu überbrücken. Naturgemäß ist der Eisenbau — (kleinste Bauhöhe der Blechbalkenbrücke bei versenkter Fahrbahn  $h = 1,30$  m) wegen seines geringen Gewichtes der reinen Eisenbetonbauweise — (kleinste Bauhöhe bei ganz unter der Fahrbahn liegenden Hauptträgern  $h = 2,25$  m) — hierbei überlegen. Fordert man aber auch vom Eisenbau völlig unter der Fahrbahn liegende Hauptträger, so ist die Überlegenheit des Eisenbaues (min  $h = 1,97$  m) über den Eisenbetonbau bezüglich einer möglichst kleinen Bauhöhe nur noch unbedeutend.

Ein genauer wirtschaftlicher Vergleich unter Berücksichtigung der Unterhaltungslast sowie des Mehraufwandes bei höheren Rampen usw. ergab nun, daß die billigsten Sonderentwürfe mit „freiem Blick“ keine wesentlich höheren Aufwendungen erfordern, als die billigsten Angebote auf den Verwaltungsentwurf (Abb. 1). Es lagen daher keine Bedenken

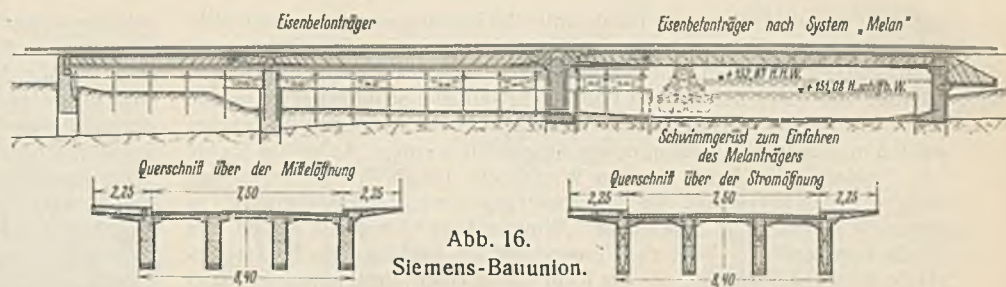


Abb. 16. Siemens-Bauunion.

vor, für die Ausführung einen der Sonderentwürfe, die der Forderung des „freien Blicks“ genügen, zu wählen, zumal sich auch ergab, daß die Durchbiegungen infolge der Verkehrslast, die bei den niedrigen Balkenbrücken naturgemäß größer als bei Fachwerken normaler Systemhöhe sind, noch innerhalb der zulässigen Grenzen ( $1/600$ ) liegen, ohne daß etwa ein Mehr an Baustoffen aufzuwenden wäre. Die „Weichheit“ dieser Trägerart wird im übrigen noch dadurch gemildert, daß die Hauptträger in jedem Felde durch einige steife Querträger zu einer einheitlichen Tragplatte verbunden werden.

Bei der großen Anzahl gut durchdachter und eingehend durchgearbeiteter Sonderentwürfe in Eisen und Eisenbeton war es schwer, die Wahl zu treffen. Maßgebend waren hierfür möglichst niedrige Bau- und Unterhaltungskosten, bei gleichzeitig möglichst geringer Bauhöhe, sowie Wahrung der neuzeitlichen architektonischen Forderung des „freien Blicks“ von der Fahrbahn aus.

Der Zuschlag wurde der Beton- u. Monierbau AG, Berlin, auf ihren unter Nr. 3 beschriebenen Sonderentwurf am 11. April 1932 erteilt. Die Brücke ist zur Zeit in der Ausführung begriffen und soll im April 1933 vollendet sein.

Eine Beschreibung der Bauausführung der Brücke mit deren Vorgeschichte soll später veröffentlicht werden.

Alle Rechte vorbehalten.

**Die Ergänzung der Befuerung der Außenweser.**

Von Strombaudirektor L. Plate, Bremen.

(Schluß aus Heft 1/2.)

Die sechs Leuchtbaken im Wattgebiet sind alle mit einem gleichartigen Unterbau versehen. Dieser mußte besonders auf schweren Eisschub eingerichtet werden, weil sich in strengen Wintern auch in der Außenweser noch starker Eisgang bemerkbar macht. Auf den großen Wattflächen setzt sich das Eis zu großen Feldern zusammen und türmt sich dann, wenn es von Wind oder Strömung in Bewegung gesetzt wird,

Bei der 1923 errichteten Leuchtbake „Langlütjen“<sup>7)</sup> war mit Rücksicht auf die Eisgefahren als Unterbau ein verhältnismäßig dünner, aber tief gegründeter Eisenzylinder gewählt, der mit Beton ausgefüllt wurde. Die tiefe Gründung wurde damals besonders auch deswegen gewählt, weil noch nicht bekannt war, ob der Abbruch der Wattkante durch die ausgeführten Schutzwerke wirksam würde verhindert werden oder nicht. Das Bauwerk sollte daher auch noch bei einer Fortspülung des umgebenden Sandes bis zu 6 m Tiefe standsicher bleiben. Diese Gründungsart hat sich zwar gut im Eisgang bewährt, ist aber teuer und erfordert eine recht

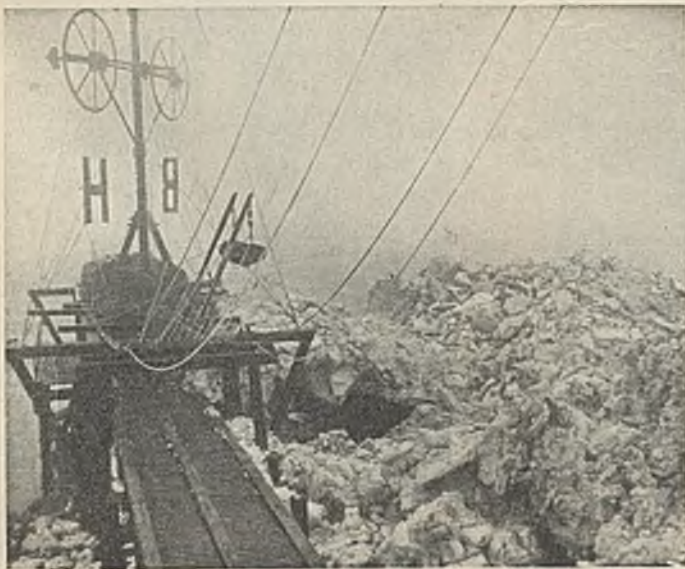


Abb. 7. Eismassen am Semaphor des Hoheweg-Leuchtturmes.

vor etwaigen Hindernissen hoch auf (Abb. 7). Die dabei auftretenden Kräfte sind nicht bekannt, sie sind aber jedenfalls sehr groß, wie aus den schweren Erschütterungen zu schließen ist, die der Leuchtturm auf dem Roten Sande erleidet, wenn einmal ein Eisfeld auf seiner Bahn auf den Turm trifft und von diesem dann zerteilt wird. Die Verankerungen von Feuerschiffen sind solchen Kräften nicht gewachsen, die Feuerschiffe werden vielmehr von solchen Eisfeldern mitgerissen. Es muß sich also um sehr große Kräfte handeln, die bei solchem Eisschub auftreten.

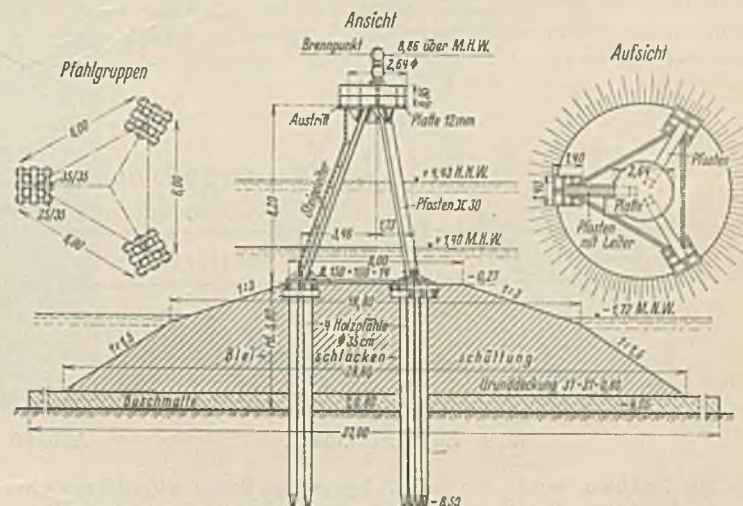


Abb. 8. Robbenplate-Unterfeuer.

lange Bauzeit an Ort und Stelle selbst. Erfahrungsgemäß muß infolgedessen auf der Außenweser mit wiederholten und anhaltenden Störungen des Bauvorganges durch Witterung und Seegang gerechnet werden.

Die Gründungsart ist daher bei den neuen Leuchtbaken grundsätzlich geändert. Als Unterbau sind Pfahlbündel ausgeführt, die sich mit Schwimmrammen bei ruhigem Wetter rasch einrammen lassen. Wo es

<sup>7)</sup> Vgl. Bautechn. 1926, Heft 26.

angänglich war, ist der Kopf der Pfähle unter die Fäulnisgrenze, d. h. unter MW, gelegt und mit Holzverzimierung versehen (Abb. 8). Die Pfähle sind dann ganz mit Steinen oder Bleischlacken auf Sinkstückunterlage umschüttet, um ihnen den nötigen Halt gegen seitliche Schubkräfte zu geben. Bei dem Unterfeuer „Robbenplate“ mußte ein rd. 5 m hoher Steinkegel auf 0,8 m dicker Sinkstückunterlage hergestellt werden, da es am Rande des Fedderwarder Armes in 4 m Wassertiefe bei NW steht. Bei den übrigen Leuchtbaken sind die Steinschüttungen weniger umfangreich. In einem Falle, bei der Leuchtbake „Wremer Loch“, mußten wegen der hohen Lage auf dem Watt zur Vermeidung der Fäulnisgefahr Eisenbetonpfähle verwendet werden, die am Kopf durch einen ausbetonierten Eisenzylinder zusammengefaßt sind.

ist zur Vermeidung des Rostens nach der Aufstellung mit Beton ausgegossen, weil ein Anstrich des Innenraumes nicht würde erneuert werden können. An den Strebenfüßen sind breite Auflagerplatten angebracht, die mit der Verzimierung der Pfahlköpfe durch feuerverzinkte Schrauben verbunden sind. Die Strebenfüße sind untereinander durch kräftige Winkelisen verbunden, so daß man ein vollkommen steifes Raumfachwerk in Form einer Dreieckpyramide erhält, das gegen Beschädigung bei Beförderung als Ganzes sehr unempfindlich ist.

Auf den Kopf des Dreibockes ist bei den für die Verwendung von Flüssiggas eingerichteten Leuchtbaken der Gaskesselraum in Form eines eisernen Zylinders aufgesetzt, auf den sich dann die Laterne aufbaut (Abb. 9 u. 10). Bei den nur elektrisch betriebenen Baken, wie z. B. dem Unterfeuer „Robbenplate“, kann der Gaskesselraum fortfallen und die Laterne unmittelbar auf den Kopf des Dreibockes gesetzt werden, da dieser schon 3 bis 3,5 m über dem Stande der höchsten bekannten Sturmflut liegt und damit auch schon dem Bereich der Sturmflutwellen entzogen ist (Abb. 8 u. 11). Dabei ergibt sich allerdings eine ziemlich geringe Feuerhöhe, von weniger als 9 m über MHW, während sie bei den Baken mit Gaskesselraum noch 11 m beträgt. Bei solcher Höhenlage über Wasser kann es zwar noch vorkommen, daß das Feuer gelegentlich durch ein gerade davor befindliches größeres Seeschiff verdeckt wird; da aber die Aufbauten der großen Seedampfer sehr hoch sind, bei „Bremen“ und „Europa“ z. B. mehr als 30 m über Wasserlinie aufragen, so würde man die Leuchtfeuer übermäßig hoch anordnen müssen, wenn man den Überstand des gelegentlichen Verdeckens ganz ausschalten wollte. Dafür reicht auch die sonst auf deutschen Seewasserstraßen übliche Mindesthöhe der Leuchtfeuer von 15 m über MHW nicht aus. Da auf ausländischen, sehr verkehrsreichen Wasserstraßen, wie z. B. der Schelde, vielfach sehr niedrige Leuchtfeuer verwendet werden, so erscheint es unbedenklich, auch an den deutschen Seewasserstraßen zu geringeren Feuerhöhen als 15 m überzugehen. Auf der Außenweser haben sich bislang aus der Anwendung einer Höhe von nur 9 bis 11 m über MHW keinerlei Schwierigkeiten oder Nachteile ergeben.

Die Aufstellung der neuen Leuchtbaken ist in der Weise geschehen, daß der Dreibock mit dem Gaskesselraum an Land vollständig fertiggestellt und zusammengesetzt wurde. Im Hafen zu Bremerhaven wurde die Eisenkonstruktion mit einem Gesamtgewicht von 13,5 t an einen Ausleger angehängt, der über den Kopf eines Dampfprahms hinaus nach vorn ausgekragt war. Frei vor dem Fahrzeug schwebend wurde das Eisengerüst der Bake zu dem bis über 30 km von Bremerhaven entfernten Standort gefahren, dort auf den

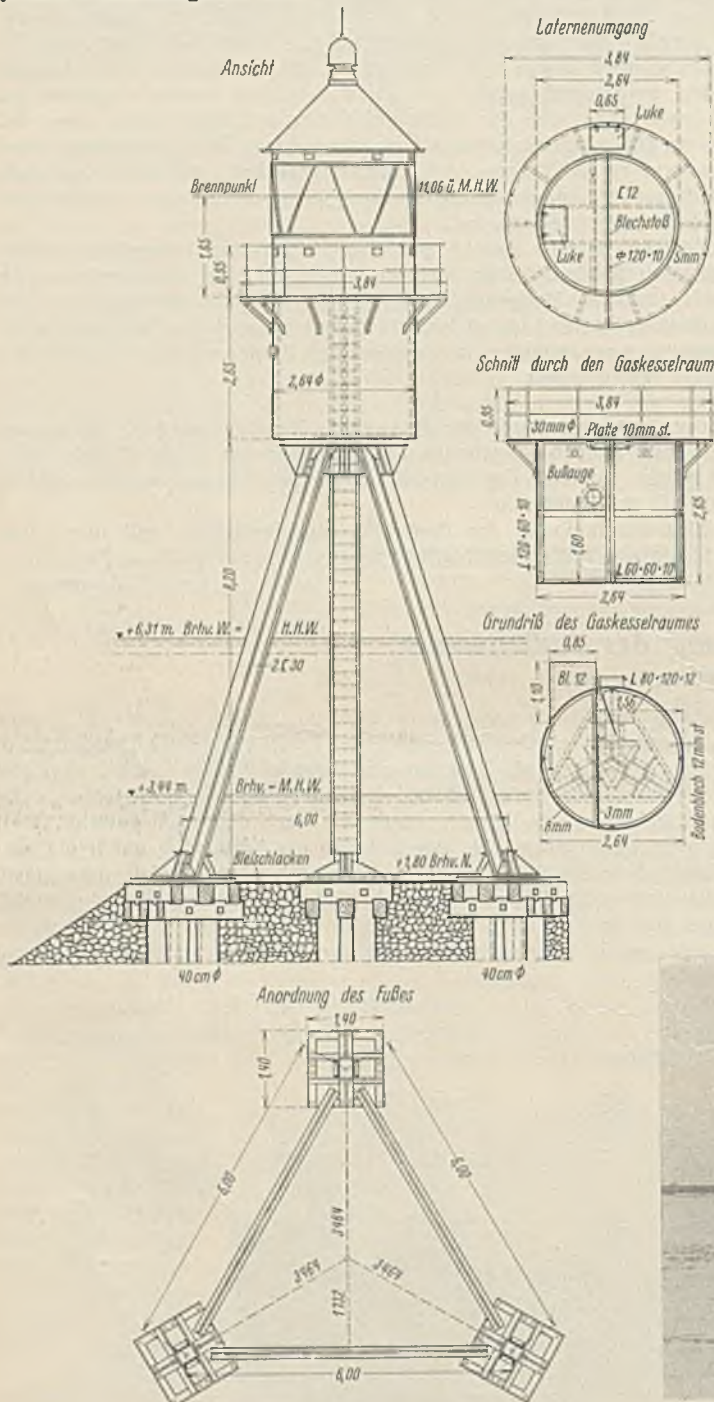


Abb. 9 Eine Leuchtbake.



Abb. 10. Eine Leuchtbake.



Abb. 11. Robbenplate-Unterfeuer.

Als Aufbau wurde bei sämtlichen sechs Baken ein 8,2 m hoher eiserner Dreibock mit sehr kräftigen Streben gewählt. Es wird damit bei 6 m Abstand der drei Auflager voneinander eine breite und statisch bestimmte Abstützung geschaffen, die dem Eis infolge des Fehlens aller Querverbindungen möglichst freien Durchgang läßt und daher treibenden Eismassen ein verhältnismäßig sehr geringes Hindernis bietet. Dabei ist der Aufbau aber selbst außerordentlich widerstandsfähig. Die Absicht, die Streben aus je vier schwersten Quadranteisen zusammensetzen, weil dabei für alle Angriffsrichtungen ein fast gleiches und sehr großes Widerstandsmoment erreicht wird, mußte aufgegeben werden, weil die benötigten Eisen nicht zu beschaffen waren. Es ist daher ein sehr starkes Kastenprofil mit ebenso großem Widerstandsmoment gewählt. Der Hohlraum

vorbereiteten Pahlunterbau abgesetzt und verschraubt. In gleicher Weise wurde später die Laterne aufgebracht (Abb. 12). Auf diese Weise konnten die Leuchtbaken bei günstiger Wetterlage in sehr kurzer Frist aufgestellt werden.

Als „Laterne“ wird der Aufbau bezeichnet, in dem das eigentliche Leuchtfeuer aufgestellt wird, das aus der Lichtquelle und den Linsen bzw. dem Spiegel zur Verstärkung der Leuchtkraft besteht. Bei Verwendung von Hohlspiegeln und elektrischen Glühbirnen, wie sie für Richtfeuer benutzt werden, weil diese nur in einer Richtung ein Lichtbüschel nach Art der Scheinwerfer auszusenden brauchen, ergeben sich nur kleine Abmessungen, wie z. B. auf dem Unterfeuer „Robbenplate“ (vgl. Abb. 8 u. 11). Bei Gürtellinsen, die verwendet werden, wenn das Feuer über einen



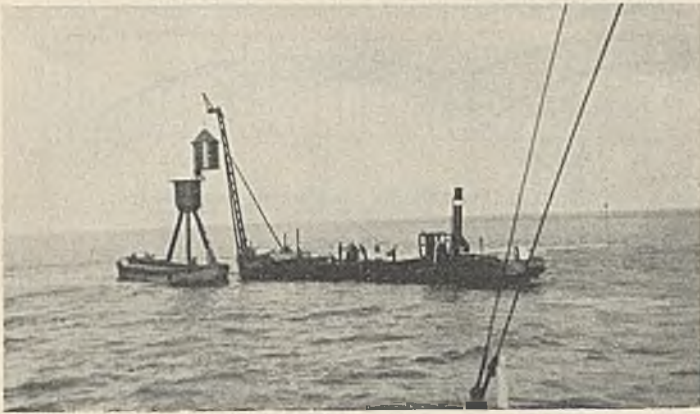


Abb. 12. Aufstellung der Leuchtaken-Laterne.

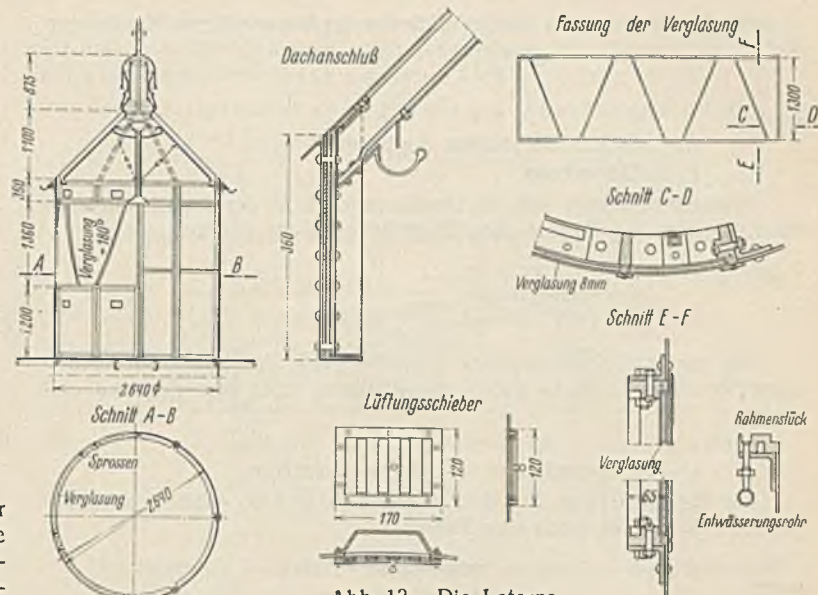


Abb. 13. Die Laterne.

breiten Horizontabschnitt oder rundum sichtbar sein soll, ist ein größerer Laternenaufbau notwendig (Abb. 13). Bei der Durchbildung der Laterne muß besonders auf Lüftung und eine Abführung des Schwitzwassers Bedacht genommen werden, weil sich infolge der Erwärmung des Innenraumes durch die Lichtquelle bei kühlem Wetter wegen des Gegensatzes zur Außentemperatur an den Wänden und an der Verglasung der Laterne Feuchtigkeit aus der Luft niederschlägt, was zu einer Trübung der Scheiben und damit zu einer Beeinträchtigung der Lichtstärke des Feuers führen kann. Die Einzelheiten der Laterneneinrichtung gehen aus Abb. 13 hervor.

Von den sechs Leuchtaken im Wattgebiet konnten die Unterfeuer „Imsum“ und „Robbenplate“ mit elektrischer Lichtquelle ausgestattet werden, weil sie durch Kabel an die Überlandzentrale bzw. an die Dieseldynamoanlage auf dem Leuchtturm „Robbenplate“ angeschlossen werden konnten. Das Imsum-Unterfeuer gibt mit Gürtellinse und 250-Watt-Lampe 15 300 HK im weißen Licht her. Das Unterfeuer Robbenplate erhält durch einen Parabolspiegel und eine 100-Watt-Lampe im roten Licht 27 600 HK Helligkeit. Die übrigen vier Leuchtaken sind sämtlich mit Flüssiggasbrennern und Gürtellinsen ausgestattet, die eine Lichtstärke von 2400 bis 3500 HK hergeben. Die Baukosten der sechs Leuchtaken haben zusammen 355 490 RM betragen, davon entfallen 51 255 RM auf den Grundbau, 113 632 RM auf dessen Sicherung, 61 028 RM auf die eisernen Aufbauten, 44 301 RM auf die Laternen, 67 242 RM auf die Befeuerungseinrichtungen und 18 032 RM auf Kabelanschlüsse.

Aus Anlaß dieser durchgreifenden Verbesserung der Fahrwasserbezeichnung der Außenweser wurde die Nebelglocke auf dem Leuchtturm Brinkamahof außer Betrieb gesetzt, da dieses Leuchtfeuer in ein unbewachtes Nebenfeuer abgeändert worden ist und damit die Bedienung für die Nebelglocke fehlte. Als Ersatz ist auf dem Brückenkopf des Forts Brinkamahof unmittelbar an einem wichtigen Knickpunkte des Fahrwassers eine elektrischer Membransender aufgestellt, dessen Nebelsignale viel weiter zu hören sind als die Schläge der Nebelglocke. Da aus dem Hinterlande Beschwerden über Ruhestörung durch die lauten Nebelsignale einliefen, ist nach Land zu eine Abschirmung angebracht (Abb. 14). Eine gleiche Nebelsignalanlage ist auch noch auf der Nordmole der Nordschleuse in Bremerhaven angebracht, so daß auch für dichten Nebel, durch den kein

Leuchtfeuer mehr hindurchscheint, eine erhebliche Verbesserung erreicht ist. Die Kosten der Anlage auf dem Fort betragen mit Kabelanschluß 9015 RM.

Mit der vorstehend beschriebenen Ergänzung der Fahrwasserbezeichnung der Außenweser, die im ganzen 459 240 RM kostete, hat die Reichswasserstraßenverwaltung in weitgehendem Maße für die Sicherheit der Schifffahrt gesorgt. Die Behinderung der aus- und einlaufenden Schiffe durch ungünstige Witterung, besonders Nebel, ist damit auf ein Mindestmaß herabgedrückt, da die zahlreichen Leuchtfeuer die Strecke zwischen Bremerhaven und See in verhältnismäßig kurze Abschnitte aufteilt. Dadurch wird die Aufrechterhaltung des Schiffsverkehrs in der Dunkelheit auch noch bei ziemlich unsichtigem Wetter ermöglicht, weil nach Außersichtkommen des einen Feuers bei nicht allzu dichtem Nebel bald ein anderes Feuer wieder auftaucht, so daß auch unter diesen ungünstigen Verhältnissen nur kurze Strecken zurückgelegt zu werden brauchen, ohne einen festen Anhalt an der Befeuerung zu haben.



Abb. 14. Membransender Brinkamahof.

Alle Rechte vorbehalten.

### Fachwerk - Zweigelenkbogen.

Von Dr.-Ing. H. Buchenau, Eckernförde.

Die in folgendem mitgeteilten geschlossenen Formeln zur raschen angenäherten Bestimmung des Horizontalschubes von Fachwerk-Zweigelenkbogen erscheinen wünschenswert für Entwurf und Vorberechnung wegen der häufigen Anwendung dieses Systems (vgl. z. B. die größten Bogenbrücken Kill van Kull, Sydney Harbour und Hell Gate) und werden gerechtfertigt durch die gute Übereinstimmung ihrer Ergebnisse mit denen der üblichen umständlichen statischen Berechnung (vgl. die eingeklammerten Werte der Zahlenbeispiele).

#### 1. Allgemeine Formeln.

Mit den Bezeichnungen:

$M_w$  = Biegemoment eines mit den elastischen Gewichten  $w$  belasteten Balkens von der Stützweite  $l$ ,

$z = w \cdot y$ , worin  $y$  die Ordinate des betreffenden Knotenpunktes ist,

$\epsilon$  = Wärmedehnungszahl des Bogenmaterials,

$E$  = Elastizitätsmaß des Bogenmaterials,

$F_c$  = Mittelwert des Obergurtquerschnitts,

gelten nach Übergang zu unendlich kleinen Feldweiten die folgenden Formeln:

Belastung	Horizontalschub	Nr.
Gleichmäßig verteilte Belastung des ganzen Bogens mit $q$	$X_q = \frac{q \int_0^l M_w dx}{\int_0^l z dx} = \frac{q l^2}{8 f} \cdot \nu_q$	1
Einzellast $P$ im Bogenscheitel	$X_p = \frac{P \cdot \max M_w}{\int_0^l z dx} = \frac{P l}{4 f} \cdot \nu_p$	2
Änderung der Bogentemperatur um $\pm t^\circ$	$X_t = \frac{\epsilon l \cdot E F_c}{\int_0^l z dx} = \frac{\epsilon E F_c t}{N}$	3
Änderung der Stützweite um $\pm \Delta l$	$\Delta X = \frac{\Delta l \cdot E F_c}{\int_0^l z dx} = \frac{\Delta l}{l} \cdot \frac{E F_c}{N}$	4

Für den Bogen mit Zugband lautet der Nenner dieser Gleichungen

$$\int_0^l z dx + \frac{EF_c}{E_b F_b} \cdot l,$$

worin

$E_b =$  Elastizitätsmaß des Zugbandes,  
 $F_b =$  Querschnitt.

Hiernach berechnet sich der Horizontalschub  $X'$  des Bogens mit Zugband aus dem des Bogens ohne Zugband nach der Gleichung

$$(5) \quad X' = X \cdot \frac{N}{N + \frac{EF_c}{E_b F_b}}$$

Für ein gehobenes oder gesprengtes Zugband ist in den folgenden Formeln für  $v$  und  $N$  die Pfeilhöhe über dem Zugband einzusetzen.

Ferner ist

$t =$  Bogentemperatur — Zugbandtemperatur.

Die Einflußlinie für den Horizontalschub (Abb. 1) wird angenähert dargestellt durch eine Parabel

$$(6) \quad \eta = \eta_0 (1 - \xi^2),$$

worin

$$\eta_0 = X_p \text{ für } P = 1,$$

$$\xi = \frac{x}{l} - 1.$$

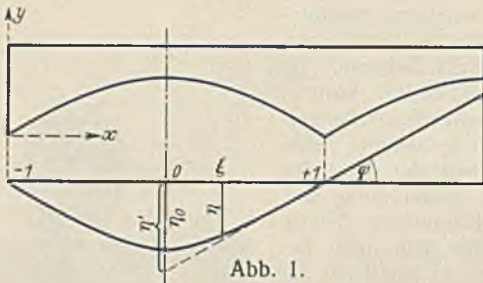


Abb. 1.

Die Ordnung  $\beta$  der Parabel berechnet sich aus

$$q \int_0^l \eta dx = X_q$$

zu

$$(7) \quad \beta = \frac{1}{2 \frac{v_p}{v_q} - 1}$$

Zur bequemen Auswertung der Gl. (6) dient die folgende

Tafel für  $1 - \xi^2$ .

$\xi =$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
$\beta =$	1,0	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200	0,100
	1,1	921	830	734	635	533	430	324	218	110
	1,2	937	855	764	667	565	458	340	235	119
	1,3	950	877	791	696	594	485	371	252	128
	1,4	960	895	815	723	621	511	393	268	137
	1,5	968	911	836	747	646	535	414	284	146
	1,6	975	924	854	769	670	558	438	300	155
	1,7	980	935	861	789	692	580	455	316	164
	1,8	984	945	886	808	713	601	474	331	173
	1,9	987	953	899	825	732	621	492	346	182
	2,0	990	960	910	840	750	640	510	360	190

Unter Auslegern geht die Einflußlinie in die Tangente über, deren Neigung sich berechnet zu

$$\operatorname{tg} \varphi = - \frac{d\eta}{dx} \Big|_{x=l} = \frac{2\beta \eta_0}{l}$$

Hiermit folgt die Auftragsordinat  $\eta'$  (vgl. Abb. 1) zu

$$(8) \quad \eta' = \frac{l}{2} \cdot \operatorname{tg} \varphi = \beta \eta_0$$

### 2. Besondere Formeln für parabolische Bogen.

Unter den bekannten Vereinfachungen der elastischen Gewichte  $w$  durch geeignete Annahmen bezüglich der Querschnittsverhältnisse lassen sich die Koeffizienten  $v$  und  $N$  durch Integration von  $\frac{d^2 M_w}{dx^2} = -w$  und  $z = wy$  ermitteln. Mit Ausnahme des Sichelbogens sind die Koeffizienten ziemlich verwickelte Funktionen der die Bogenform charakterisierenden Argumente, können jedoch in guter Annäherung durch die folgenden einfachen Formeln ersetzt werden.

### Doppelparabelbogen.

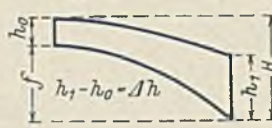


Abb. 2.

### Zwickelparabelbogen.

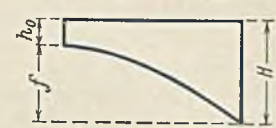


Abb. 3.

a) Die Gurtquerschnitte sind wenig verschieden.

$$(9) \quad v_q = \frac{1,04f - 0,04 \Delta h}{H}$$

$$(12) \quad v_q = \frac{f}{H}$$

$$(10) \quad v_p = 0,81 \frac{f - \Delta h}{H} + \frac{\Delta h}{1,1H + 0,4h_0}$$

$$(13) \quad v_p = \frac{f}{1,1H + 0,4h_0}$$

$$(11) \quad N = \frac{f}{h_0} \left( \sqrt{\frac{h_0}{h_1} \cdot \frac{f}{h_0} + 2} \right)$$

$$(14) \quad N = \frac{1}{4} \cdot \frac{f}{h_0} \left( \frac{f}{h_0} + 10 \right)$$

b) Die Querschnitte sind sehr verschieden.

$$(15) \quad v_q = \frac{1 + \frac{F_o}{F_u} \cdot \frac{H}{f}}{1 + \frac{F_o}{F_u} \cdot \frac{H^2 + h_0^2}{f^2}}$$

$$(16) \quad v_p = 0,833 v_q$$

$$(17) \quad N = \frac{1}{2} \left( \frac{f}{h_0} \right)^2 \left( 1 + \frac{F_o}{F_u} \cdot \frac{H^2 + h_0^2}{f^2} \right)$$

### Parallelparabelbogen.

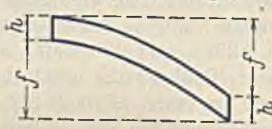


Abb. 4.

### Sichelparabelbogen.

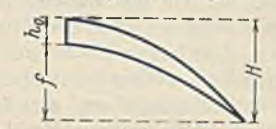


Abb. 5.

$$(18) \quad v_q = 1,04 \frac{f}{H}$$

$$(21) \quad v_q = \frac{1 + \frac{H}{f}}{1 + \left( \frac{H}{f} \right)^2}$$

$$(19) \quad v_p = 0,81 \frac{f}{H}$$

$$(20) \quad N = \frac{16}{15} \left( \frac{f}{h} \right)^2 + \frac{4}{3} \cdot \frac{f}{h} + 1 + 16 \left( \frac{f}{l} \right)^2 \left[ \frac{16}{105} \left( \frac{f}{h} \right)^2 + \frac{4}{15} \cdot \frac{f}{h} + \frac{1}{6} \right]$$

$$(22) \quad v_p = 0,693 v_q$$

$$(23) \quad N = \frac{f^2 + H^2}{h_0^2} + \frac{32}{3} \cdot \frac{f^2 H^2}{l^2 h_0^2}$$

Der Parallelparabelbogen, dessen Gurtungen symmetrisch zur Bogenachse verlaufen, wird nach den Formeln für den vollwandigen Parabelbogen berechnet.

Die Formeln für  $N$  liefern wegen der Vernachlässigung der Elastizität der Füllstäbe stets zu große Werte  $X_t$ .

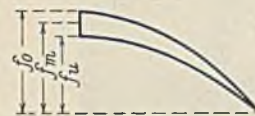


Abb. 6.

Den Wert  $N$  für den Sichelbogen berechnet auch Müller-Breslau, Graphische Statik II, 1<sup>6</sup>, S. 216. Ebenda findet sich auch eine genauere Darstellung der Einflußlinie für den Sichelbogen, die jedoch zwei Funktionen  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  von  $\xi$  enthält, für die a. a. O. Tafeln mitgeteilt sind. Setzt man angenähert (vgl. Abb. 6):

$$f_o f_u = f_m^2,$$

$$f_o^2 + f_u^2 = 2f_m^2,$$

und auf Grund der erwähnten Tafeln ebenso

$$\alpha_2 = \frac{32}{3} \alpha_1,$$

so vereinfacht sich Gl. (14) von Müller-Breslau zu

$$(24) \quad \eta = \frac{l}{f_m} \alpha_1$$

$\xi$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$\alpha_1$	0,173	0,172	0,169	0,162	0,153	0,141	0,125	0,106	0,081	0,050	0

Diese Gleichung liefert im Scheitel etwas zu große  $\eta$ , in der Nähe der Kämpfer aber bessere Werte als Gl. (6).

Beispiel: Hell Gate Bridge (Abb. 7)<sup>1)</sup>.

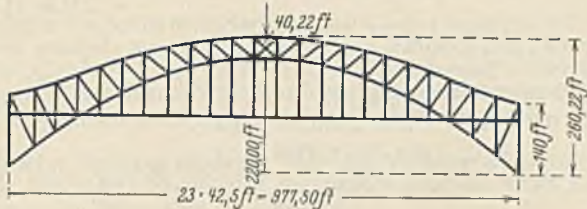


Abb. 7.

$$\frac{F_o}{F_u} = \frac{329 \text{ sq. in.}}{929 \text{ sq. in.}} = 0,354,$$

$$r_p = 0,833 \cdot \frac{1 + 0,354 \cdot \frac{260,22}{220,00}}{1 + 0,354 \cdot \frac{260,22^2 + 40,22^2}{220,00^2}} = 0,783,$$

$$\eta_0 = \frac{1 \cdot 977,50}{4 \cdot 220,00} \cdot 0,783 = 0,868,$$

$$\beta = \frac{1}{2 \cdot 0,833 - 1} = 1,5.$$

Die Gleichung der Einflußlinie hat hier die bequeme Form  $\eta = \eta_0(1 - \xi\sqrt{\xi})$ .

$\xi$	0,0435	0,1305	0,2175	0,3045	0,3915	0,4785	0,5655	0,6525	0,7395	0,8265	0,9135
$1 - \xi\sqrt{\xi}$	0,991	0,953	0,899	0,832	0,756	0,669	0,575	0,474	0,365	0,248	0,127
$\eta$	0,861	0,827	0,780	0,722	0,656	0,580	0,498	0,412	0,317	0,215	0,110
genau	0,841	0,820	0,783	0,730	0,665	0,588	0,502	0,410	0,311	0,213	0,111

$$N = \frac{1}{2} \left( \frac{220,00}{40,219} \right)^2 \left( 1 + 0,354 \cdot \frac{260,22^2 + 40,22^2}{220,00^2} \right) = 22,6.$$

Eine Temperaturänderung um 72° F bewirkt mit

$$\epsilon = \frac{1}{150\,000}, \quad E = 30\,000\,000 \cdot \frac{\text{lb.}}{\text{sq. in.}}, \quad F_c = 329 \text{ sq. in.}$$

$$X_T = \frac{1}{150\,000} \cdot 30\,000\,000 \cdot 329 \cdot 72 = 209\,300 \text{ lb. [215 460 lb.]}$$

3. Besondere Formeln für nichtparabolische Bogen.

a) Schräger Zwickelbogen (Abb. 8).

Der Obergurt wird durch eine solche Parabel ersetzt, daß das größte  $w$  nach Lage und Größe erhalten und zugleich die Abweichung der übrigen  $w$  möglichst klein bleibt. Hieraus ergibt sich:

$$(25) \quad k = 10f \cdot \frac{3 - 3 \cdot \frac{f}{k'} - 4 \left( \frac{f}{k'} \right)^2 + 6 \left( \frac{f}{k'} \right)^3}{15 - 40 \left( \frac{f}{k'} \right)^2 + 48 \left( \frac{f}{k'} \right)^4}$$

$$(26) \quad H = H' - \frac{k'^2}{2f} \left( 1 - \frac{k}{2f} \right)$$

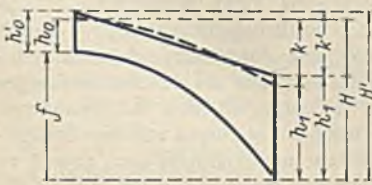


Abb. 8.



Abb. 9.

b) Kreisbogen.

Die Kreisbogen werden unter Beibehaltung der Scheitel durch Parabeln ersetzt, die mit der Kämpferwaagerechten denselben Flächeninhalt begrenzen wie die Kreisbogen. Mit den Bezeichnungen der Abb. 9 gilt angenähert

$$(27) \quad k = f \left[ 1 - 0,355 \left( \frac{f}{l} \right)^2 \right]$$

<sup>1)</sup> Vgl. Ammann, Transactions of the American Society of Civil Engineers, Vol. LXXXII, S. 852 ff.

Die weitere Berechnung geschieht in beiden Fällen nach den Formeln für den Doppelparabelbogen. Die Anwendung der Formeln für  $N$  läßt nur grob angenäherte Werte erwarten.

Für Parallelkreisbogen gilt mit den Bezeichnungen der Abb. 10

$$(28) \quad N = \left( \frac{r}{h} \right)^2 \left\{ \frac{r \eta_0}{l} \left[ 1 + 2 \left( \frac{a-c}{r} \right)^2 - 3 \cdot \frac{a}{r} + 4 \cdot \frac{c}{r} \right] \right\}$$

Beispiel: Brücke Peter d. Gr. in Petersburg, Abb. 11<sup>2)</sup>.

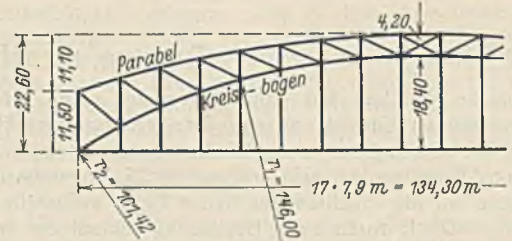


Abb. 11.

Der Untergurt wird durch eine Parabel ersetzt mit der Pfeilhöhe

$$k = 18,4 \left[ 1 - 0,355 \left( \frac{18,4}{67,15} \right)^2 \right] = 17,9.$$

Hiermit folgt:

$$H = 17,9 + 4,2 = 22,1,$$

$$h_1 = 22,1 - 11,1 = 11,0,$$

$$Jh = 11,0 - 4,2 = 6,8,$$

$$r_q = \frac{18,6 - 0,27}{22,1} = 0,83,$$

$$r_p = 0,81 \cdot \frac{17,9 - 6,8}{22,1} + \frac{6,8}{24,3 + 1,68} = 0,669,$$

$$N = \frac{17,9}{4,2} \left( \sqrt{\frac{4,2}{11,0} \cdot \frac{17,9}{4,2} + 2} \right) = 19,8.$$

Die Querschnitte betragen:

$$F_o = F_u = 1951 \text{ cm}^2, \quad F_b = 2858 \text{ cm}^2,$$

$$\eta_0 = \frac{1 \cdot 134,3}{4 \cdot 17,9} \cdot 0,669 \cdot \frac{19,8}{19,8 + 0,68} = 1,210 [1,191],$$

$$q = 20,13 + 6,90 = 27,03 \text{ t/m},$$

$$X_q = \frac{27,03 \cdot 134,3^2}{8 \cdot 17,9} \cdot 0,83 \cdot \frac{19,8}{19,8 + 0,68} = 2730 \text{ t [2700 t]}^3.$$

c) Nichtparabolischer Sichelbogen.

Zur Berechnung von  $\nu$  können die Formeln für parabolische Sichelbogen benutzt werden. Einen grob angenäherten Wert  $N$  liefert die Formel

$$(29) \quad N = 2 \left( \frac{f_m}{h_o} \right)^2$$

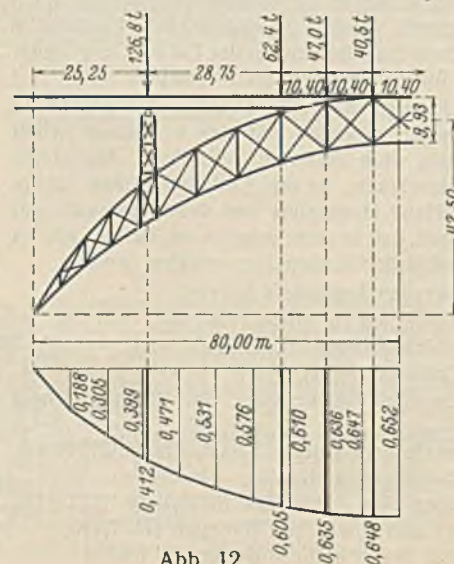


Abb. 12.

<sup>2)</sup> Vgl. G. G. Krivoshejn, Simplified calculation of statically indeterminate bridges, Prag 1930, S. 12 ff.

<sup>3)</sup> In der a. a. O. mitgeteilten abgekürzten Berechnung muß es S. 15 heißen  $J_c = 1,735 \text{ m}^4$  (statt  $0,4137 \text{ m}^4$ ), und hiermit folgt S. 17 die Scheitelordinate  $\eta_0 = 1,21$  (statt 1,247).

Die anschließende Behauptung: „The simplified Professor Müller-Breslaus method (when the areas of cross sections for all chord members and the tie = 1) gives quite unsatisfactory results“ ist unhaltbar, wie die Nachrechnung der a. a. O. mitgeteilten Beispiele ohne weiteres ergibt.

Beispiel: Brücke über den Douro bei Porto, Abb. 12<sup>4</sup>).

Angenähert liegen die unteren Knotenpunkte auf einer Parabel, die oberen auf einem Kreisbogen.

$$\eta = \frac{160}{42,5} \cdot \alpha_1 = 3,77 \alpha_1.$$

Nach Aufzeichnung der Einflußlinie folgt mit den gegebenen Lasten

<sup>4)</sup> Vgl. Müller-Breslau, Graphische Statik II, 1<sup>5</sup>, S. 212 ff., wo die von Seyrig berechneten genauen Werte mitgeteilt sind.

$$X = 2 [126,8 \cdot 0,412 + 62,4 \cdot 0,605 + 47,0 \cdot 0,635 + 40,5 \cdot 0,648] \\ = 291,90 \text{ t} [280,62 \text{ t}],$$

$$N = 2 \left( \frac{42,5}{9,93} \right)^2 = 36,6.$$

Eine Temperaturänderung um 30° C bewirkt mit

$$\epsilon = 0,000 012, \quad E = 1 600 000 \text{ kg/cm}^2, \quad F_c = 0,056 \text{ m}^2:$$

$$X_t = \frac{192 \cdot 30 \cdot 0,0560}{36,6} = 8,82 \text{ t} [8,87 \text{ t}].$$

Alle Rechte vorbehalten.

## Dr.-Ing. ehr. Hans Herrmann zum Gedächtnis.

Der deutsche Stahlbau hat ganz unerwartet einen schmerzlichen, schwer zu ersetzenden Verlust erlitten. Dr.-Ing. ehr. Hans Herrmann, der bekannte Direktor und Leiter des Werkes Gustavsburg der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, ist am Morgen des 25. November, als er sich in voller Frische auf die Pflichten des neuen Tages vorbereitete, im Alter von 67 Jahren plötzlich durch einen Herzschlag aus seinem arbeitsvollen, erfolgreichen Leben abberufen worden. Der Tod traf Hans Herrmann in voller Rüstigkeit und Arbeitskraft, er kam ihm und allen seinen Fachgenossen zu früh; doch ist das schnelle und schmerzlose Hinscheiden Hans Herrmanns, um das man ihn fast beneiden möchte, uns Zurückgebliebenen ein wahrer Trost über den schweren Verlust, den wir durch seinen frühen Heimgang erlitten haben.

Hans Herrmann wurde am 4. August 1865 in Nürnberg geboren. Nach Beendigung seiner Studien an der Technischen Hochschule München trat er 1889 in die Dienste der Maschinenbau-AG Nürnberg, der nachmaligen Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, der er bis zu seinem Tode seine ganze Arbeitskraft gewidmet hat. In der ersten Zeit seiner Tätigkeit arbeitete Herrmann im Nürnberger Büro, aus dem damals die Entwürfe für die große Hochbrücke über den Nordostseekanal bei Grünenthal und die Talbrücke bei Müngsten hervorgingen. Im Jahre 1901 siedelte Herrmann als Oberingenieur mit den bautechnischen Konstruktionsabteilungen der Gesellschaft von Nürnberg nach Gustavsburg bei Mainz über. 1923 wurde er nach dem Rücktritt von Geheimrat Dr.-Ing. ehr. Carstanjen Chef des gesamten Werkes Gustavsburg.

Besonders unter der Leitung Herrmanns hat sich das Gustavsburger Werk zu einer der ersten Stahlbauanstalten der Welt entwickelt, ja, man sagt wohl nicht zuviel, wenn man feststellt, daß die Entwürfe und Ausführungen des Gustavsburger Werkes von keiner Stahlbauanstalt der Welt an Gründlichkeit der Berechnungen, an Zweckmäßigkeit und Klarheit der baulichen Durchbildung und an Schönheit der Formen übertroffen werden. Die Arbeiten der Gustavsburger Ingenieure fußten auf der klassischen Schule Gerbers und v. Rieppels, sie blieben aber hierbei nicht stehen; unter der Leitung Herrmanns wurden außerordentliche Fortschritte in der Durchbildung der baulichen Einzelheiten, in der Entwicklung neuer Formen und in zweckmäßigen Aufstellungsverfahren erzielt.

In der ganzen Welt hat Gustavsburg große Brücken und zahlreiche andere bedeutende Ingenieurbauten errichtet und der deutschen Arbeit durch die vorzügliche Ausführung zum Ansehen verholfen. Abgesehen von kleineren und mittleren Bauwerken, ist die Zahl der großen Schöpfungen, die unter der Leitung Hans Herrmanns aus dem Gustavsburger Werk hervorgegangen sind, so groß, daß es nicht möglich ist, sie hier alle zu nennen. Es können nur die hauptsächlichsten hier erwähnt werden.

Unter den festen Brücken ragen besonders hervor:

- die Kaiserbrücke über den Rhein in Mainz (1902/03),
- die Elbebrücke bei Magdeburg (1905/06),
- die Hoanghobrücke in China (1909/12),
- der Umbau der alten Eisenbahnbrücke über den Rhein oberhalb Mainz (1910),
- die Pontonbrücke über das Goldene Horn in Konstantinopel (1910/12),
- die Hamburger Hochbahnviadukte (1911/15),
- die Hindenburgbrücke über den Rhein bei Rudesheim (1914/15),
- die Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Remagen (1917/18),
- die Hängebrücke über den Rhein in Köln-Deutz (1914/15),

die Friedrich-Ebert-Brücke über den Neckar in Mannheim (1925/26),  
die Kabelbrücke über den Rhein in Köln-Mülheim (1927/29),  
die Straßenbrücke über die Bleilochsperre bei Saalburg (1928/29),  
die Straßenbrücke über den Neckar bei Cannstatt (1928/29),  
die Straßenbrücke über die Elbe bei Dresden (1929/30),  
die Eisenbahnbrücke über den Rhein zwischen Ludwigshafen und Mannheim (1931/32),  
der Umbau der Straßenbrücke über den Rhein bei Mainz (1931/32),  
die Dreirosenbrücke bei Basel (1932).

Im Weltkrieg hatte Herrmann auf allen Kriegsschauplätzen ganz besonders große Aufgaben zu erfüllen. Mit erstaunlicher Schnelligkeit wurden gesprengte Brücken wiederhergestellt oder durch neue ersetzt.

Ein besonderes Lieblingsgebiet Herrmanns war das der beweglichen Brücken. Von den vielen Ausführungen dieser Art durch Gustavsburg seien nur genannt die Doppelrehbrücke in Wilhelmshaven, die Klappbrücke bei Weener, die Klappbrücke in Lidingsö bei Stockholm, die Drehbrücken über die Oder in Stettin, die Hubbrücken in Oldenburg, die Drehbrücke in Bremerhaven und als letzte die im Bau begriffene Hubbrücke über die Elbe in Magdeburg. Alle diese Brücken weisen eigenartige und besonders zweckmäßige Lösungen in der Gesamtanordnung, in den Bewegungsvorrichtungen und in den maschinellen Anlagen auf.

Unter Herrmanns zielbewußter Leitung nahmen auch die Abteilungen für Eisenwasserbau und für Gasbehälter einen großen Aufschwung. Überall ragen die großen wasserlosen Gasbehälter mit ihrer eigenartigen schönen Form in die Lüfte. Sehr groß ist die Zahl der von Gustavsburg gebauten Walzen-, Schützen- und Klappenwehre und der Dock- und Schleusentore.

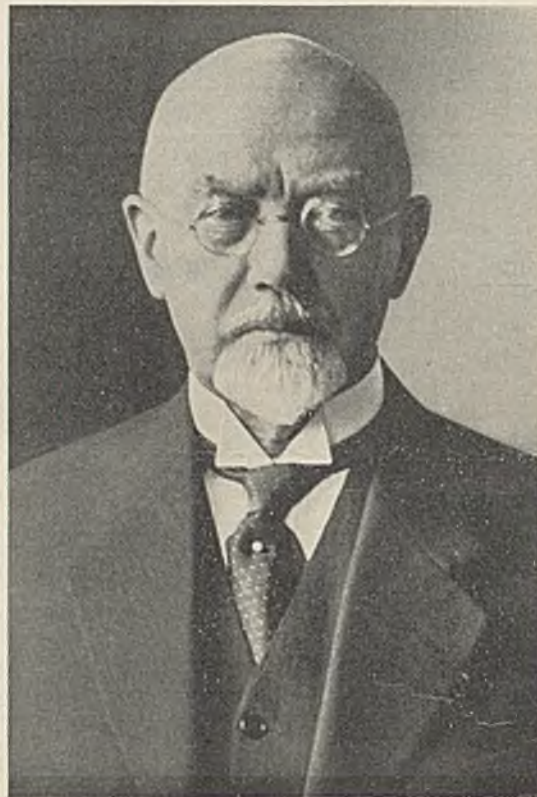
Bei vielen deutschen und internationalen Brückenwettbewerben trug Gustavsburg fast stets einen der Preise, sehr oft den ersten Preis davon. Die Wettbewerbentwürfe zeichneten sich stets durch vorzügliche Einzelheiten der baulichen Durchbildung, durch

meisterhafte Beherrschung des Baustoffes und durch sehr schöne und einfache Formen des gesamten Brückenbildes aus. Die aus den Gustavsburger Werkstätten nach eigenen Entwürfen hervorgegangenen Brückenbauten können den Anspruch von Kunstwerken machen. Sie legen von der verständnisvollen Zusammenarbeit von Bauingenieur und Architekt, und soweit es sich um bewegliche Brücken handelt, auch von Maschinenbauer Zeugnis ab.

Trotz der übergroßen Inanspruchnahme, die die Leitung des großen Gustavsburger Werkes erforderte, fand Herrmann doch noch Zeit, seine großen Erfahrungen durch Beratung in zahlreichen Ausschüssen, die der Weiterentwicklung der Stahlbauten dienen, für die Allgemeinheit nutzbar zu machen. Im Ausschuß für Versuche im Stahlbau, im Arbeitsausschuß für Straßenbrücken beim Deutschen Normenausschuß, im Ausschuß für die Bearbeitung der Brückenvorschriften der Deutschen Reichsbahn und in anderen hat Herrmann hervorragend mitgewirkt. Allen, die in diesen Ausschüssen mitarbeiteten, wird seine streng sachliche, gründliche, von tiefem Wissen getragene Mitarbeit unvergeßlich sein.

Der Bauingenieurabteilung der Technischen Hochschule München, deren Ehrendoktor er war, brachte er größte Anteilnahme entgegen.

Ein schönes, arbeitsreiches, harmonisches Leben ist zu Ende gegangen. Gustavsburg und der ganze deutsche Stahlbau werden die Segnungen dieses erfolgreichen Lebens noch lange Zeit spüren. Wir vom Stahlbau sind stolz, daß Hans Herrmann einer unserer Führer war. Wir werden ihn nicht vergessen. Sein Schaffen soll uns ein Vorbild sein. G. Schaper.



### Vermischtes.

**Technische Hochschule Karlsruhe.** Die Würde eines Ehrendoktors ist verliehen worden dem Ministerialrat Richard Sommer, Vorstandsmitglied der AG Obere Saale in Weimar, in Anerkennung seiner hervorragenden, von wissenschaftlichem Geiste getragenen Leistungen beim Bau der Bleilochsperre und bei der Ausnutzung der Wasserkräfte der Saale.

**Baudirektor Helbing 60 Jahre alt.** Am 2. Januar 1933 vollendete Dr.-Ing. e. h. r. Helbing, Baudirektor der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes in Essen, sein 60. Lebensjahr.

**Eisenbeton im Feuer.** Im Sommer 1932 ereignete sich auf dem Werk Glückauf der Wintershall AG in Sondershausen ein Brandunglück. Einem Rundschreiben des Deutschen Beton-Vereins (E. V.) an seine Mitglieder entnehmen wir hierüber folgendes:

Das abgebrannte Gebäude war eine Lagerhalle von 60 m Länge und 49 m Breite mit anschließender Verladung von 39 m Länge und 5 m Breite. Die Halle war durch eine Längswand in zwei Räume von je 60 m Länge und 24,5 m Breite geteilt. In Eisenbeton hergestellt waren die äußeren Längswände des Schuppens bis zu einer Höhe von 3,50 m über dem Erdboden, die Mittelwand bis zu einer Höhe von 6,60 m, die Ostgiebelwand bis zu einer Höhe von 3,50 m und die Decken und Wände des Verladeanbaues bis zu einer Höhe von 5,60 m über Erdboden. Der darüber befindliche Aufbau war bei der Halle in Holzkonstruktion ausgeführt. Die Binder der Halle hatten Stützweiten von 24,5 m und waren im First 16,5 m hoch über dem Erdboden. Über den Eisenbetondecken und Wänden der Verladung lagen noch drei Geschosse in Holzkonstruktion von zusammen 10,80 m Höhe.

Sowohl im Schuppen wie auch in der Verladung war Kalisalpeter gelagert. Dieses Gut war im Schuppen frei geschüttet. Der Brand, dessen Ursache nicht festgestellt ist, dauerte bei dem großen Schuppen etwa zwei Stunden. Innerhalb dieser Zeit ist die gesamte Holzkonstruktion des umfangreichen Gebäudes verbrannt.

Die Eisenbetonkonstruktion hat durch das Feuer wenig gelitten und brauchte für den Wiederaufbau nur ausgebessert zu werden. Der Wiederaufbau ist vollständig in Eisenbeton gedacht und in der Ausführung begriffen.

**Der Saugbagger für den Hafen von Lourenço Marques.** Als Ergebnis eines freien, internationalen Wettbewerbes erhielt die Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft den Auftrag zum Bau eines dampfbetriebenen, selbstfahrenden Saugbaggers nach Portugiesisch-Ost-Afrika, der mit eigener Kraft den Seeweg nach dort zurücklegte.

Der Bagger (s. Abb.) wird durch Dampf von 11 atü angetrieben, der in zwei Schiffskesseln von je 144 m<sup>2</sup> Heizfläche erzeugt wird. Die beiden Schiffsschrauben erhalten ihren Antrieb durch zwei Verbundmaschinen von je 375 PSi Leistung. Im beladenen Zustande erreicht der Bagger 7, im unbeladenen Zustande 9 Sm/h Geschwindigkeit. Der unter Aufsicht des Lloyd's Register of Shipping erbaute Bagger hat eine Länge von 30 m, eine Breite von 10 m, eine Seitenhöhe von 4,2 m und einen Tiefgang von 3,56 m.

Im Schiffskörper liegt eine Förderpumpe, die von einer Verbundmaschine von 500 PSi Leistung angetrieben wird und das Baggergutgemisch durch ein Saugrohr von 600 mm Durchm. und durch zwei über dem Laderaum liegende Druckrohre von je 500 mm Durchm. in den Laderaum fördert. Mit derselben Pumpe kann das Baggergut auch aus dem Laderaum an Land gedrückt werden. Bei einer Druckhöhe von 8 m beträgt die Spülweite 200 m.

Soll der Bagger in festem Boden arbeiten, so wird der Meeresgrund vor dem Saugkopf durch eine Preßwasserpumpe, die durch eine in der Saugrohrleitung verlegte Rohrleitung Preßwasser in die 8 m unter dem Saugkopf liegenden Düsen drückt, aufgelockert. An der Mündung hat das Preßwasser einen Druck von 6 at.

Bei einer Baggertiefe von 12 m leistet der Bagger in feinem Sandboden 500, in körnigem Sandboden 800 und in Schlamm Boden 2800 m<sup>3</sup>/h. Der Laderaum hat einen Inhalt von 500 m<sup>3</sup> und kann mit 600 t Baggergut beladen

werden. Über dem Laderaum auf dem Vorschiff befinden sich zwei Schwenkkrane mit Greifern von je 600 l Inhalt für eine Leistung von je 50 t/h Lehm oder Ton. R.—

**Ergebnis des Preisausschreibens für ein schweißtechnisches Prüfgerät.** Auf Veranlassung des Fachausschusses für Schweißtechnik beim Vereine deutscher Ingenieure hat, wie wir den VDI-Nachr. 1932, Nr. 52, entnehmen, der Magistrat der Stadt Berlin vor zwei Jahren aus den Mitteln einer Stiftung ein Preisausschreiben für ein zerstörungsfreies Prüfgerät für Schweißnähte erlassen. Die zu dem Preisausschreiben eingegangenen Bewerbungen wurden vom Preisgericht geprüft und zum Teil an Modellen und in der Praxis erprobt. Die Gesichtspunkte für die Bewertung der Modelle waren hauptsächlich: Mit dem Gerät dürfen bei der Untersuchung keine Veränderungen des Schweißgefüges hervorgerufen werden. Als Fehlstellen, die zu erkennen nötig ist, kommen in Betracht fremdartige Einschlüsse, Blasen oder Lunker, mangelhafte Bindung, Risse. Das Gerät soll weiter werkstattgerecht und für alle räumlichen Lagen der Schweißnaht auch in der Hand des Abnahmebeamten brauchbar sein.

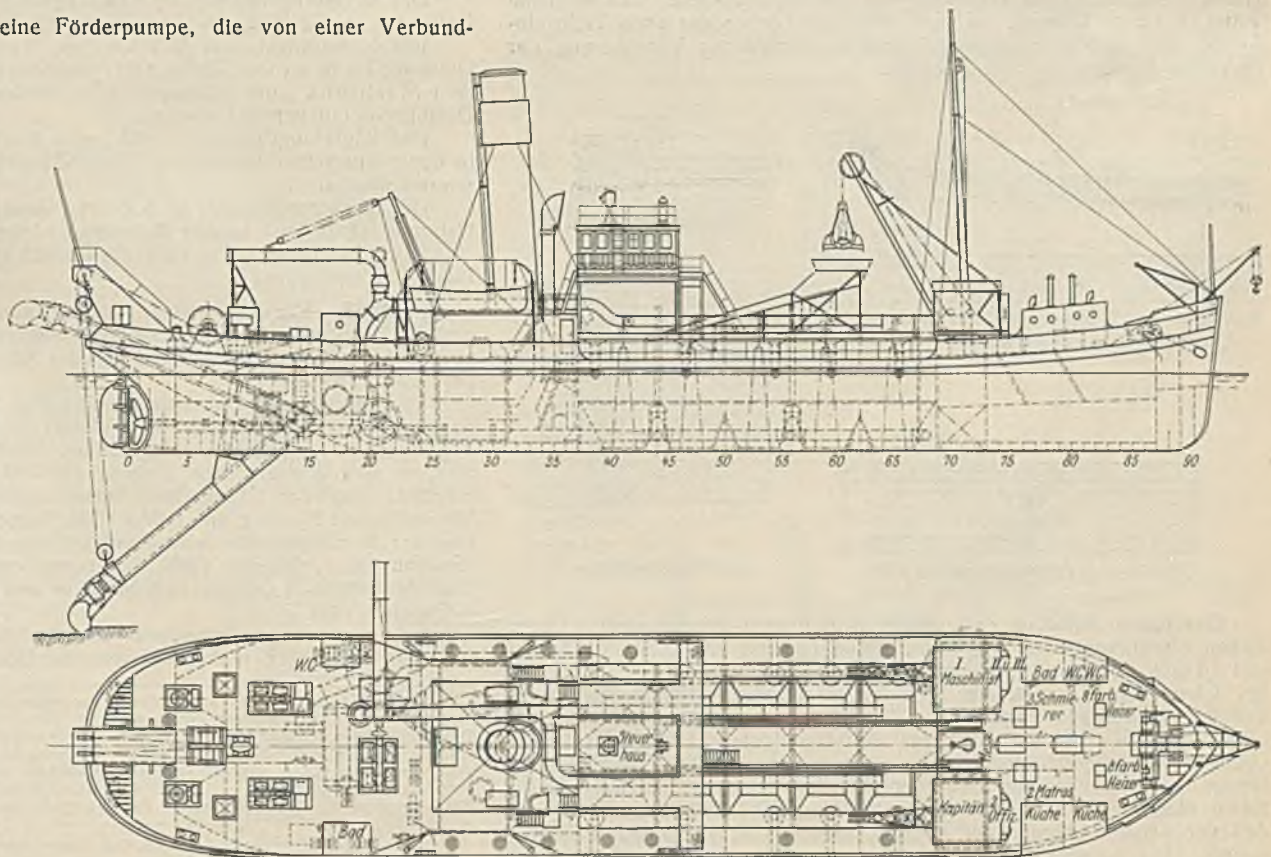
Nach dem Urteil des Preisgerichts wurden alle diese Forderungen von keinem Bewerber vollständig erfüllt. Den gestellten Bedingungen entsprechen am besten die Modelle, die auf der Verwendung von Röntgenstrahlen beruhen. Drei Modelle wurden in die engste Wahl gestellt, davon waren zwei identisch. Der ausgesetzte Preis wurde daher je zur Hälfte 1. der Siemens & Halske AG, Berlin, 2. der Philipps Glühlampenfabrik, Eindhoven, bzw. Ing. Röschmann, Berlin, zuerkannt. Ihre Modelle dürfen nach dem Stande der Prüftechnik des Ausschreibungs-jahres als die besten angesprochen werden.

**Drei Ziegler-Tage in Berlin.** Vom 2. bis 4. Februar 1933 veranstaltet das Chemische Laboratorium für Tonindustrie und Tonindustrie-Zeitung Prof. Dr. H. Seger u. E. Cramer G. m. b. H., Berlin NW 21, wiederum seine unter dem Titel „Drei Ziegler-Tage des Tonindustrie-Laboratoriums“ durchgeführte technisch-wissenschaftliche Tagung für die Ziegelindustrie.

Der erste Tag ist der Fabrikationspraxis, Betriebswirtschaft und Betriebsüberwachung gewidmet, am zweiten Tage werden wichtige Fragen der Ziegelverwendung behandelt. Am dritten Tage führt eine Auto-Rundfahrt die Teilnehmer zu einer Besichtigung industrieller Betriebe, Bauten und Siedlungen in der Nähe Berlins.

Zu den ziegelbautechnischen Fragen werden sprechen:

Oberregierungs- und -Baurat Dr.-Ing. F. Herbst, Berlin, über „Ziegelwand und Ziegeldecke“; Architekt A. Hofherr, Berlin, über „Gegenwartsfragen der Dachziegelindustrie“; Oberingenieur A. Hielscher, Berlin, über „Die Klinkerstraße“; W. Groß, Königsberg i. Pr., über „Siedlung und Meliorationen“; Dir. Dr. K. A. Goslich, Berlin, über „Ton-, Kalk- und Mörtelindustrie in Gemeinschaftsarbeit“; Dir. G. Mauß, Berlin, über „Der gegenwärtige Stand des deutschen Ziegelbaues“; Architekt A. Lee, Berlin, über „Das wohnliche Kleinhaus aus Ziegeln“; Dir. K. Kabus, Velten bei Berlin, über „Einrichtung und Betrieb einer Kachelofenfabrik“.



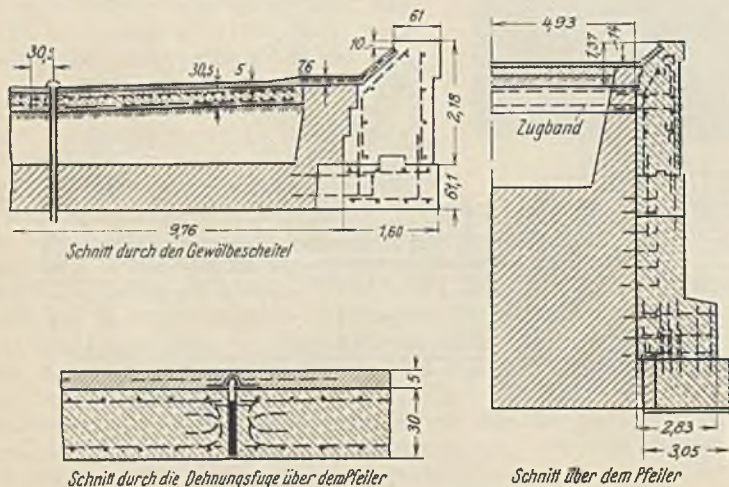
Saugbagger für den Hafen von Lourenço Marques.

**Der Bautenschutz.** Zeitschrift für Versuche und Erfahrungen auf dem Gebiete der Schutzmaßnahmen und der Baukontrolle. Der III. Jahrgang (1932) dieser im Verlage von Wilh. Ernst & Sohn unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Kleinlogel, Darmstadt, als Beilage zu „Beton u. Eisen“ erscheinenden Monatsschrift liegt uns als handliches Bändchen geschmackvoll gebunden bereits fertig vor (Preis 12 RM). Der Jahrgang umfaßt diesmal außer einem alphabetisch geordneten Inhaltsverzeichnis 144 Textseiten; er enthält eine große Zahl recht beachtenswerter, zum Teil wichtiger und praktisch nützlicher Aufsätze aus der Feder namhafter Verfasser.

Von den Aufsätzen mögen nur einige besonders hervortretende zwanglos herausgegriffen werden, ohne daß damit etwa ein Urteil über den Grad der Wichtigkeit der übrigen abgegeben werden soll. Dr. A. W. Rick schreibt u. a. über Fehler bei Verarbeitung der Baustoffe und ihre Erkennung, Dr. A. Kiesling über Behebung und Verhütung von Krustenbildung an Bausteinen, G. Hartmann über den Schutz von Gebäudewänden gegen Feuchtigkeitsdurchgang, Dipl.-Ing. W. Kirchner über Prüfung von Schutzanstrichen gegen Schlagregen. Prof. Dr.-Ing. Rüh hat einen ausführlichen Aufsatz über Schäden, Schutz- und Sicherungsmaßnahmen bei Bauwerken aus Gipsmörtel gebracht, Prof. Dr.-Ing. Kleinlogel behandelt u. a. die Auslaugkraft des Wassers bei Beton. Regierungsbaurat Odenkirchen berichtet über die Schäden am Dörverdener Wehr. Die Prüfung von Baustoffen im Feuer ist Gegenstand eines Beitrages von Prof. Graf, und Fred Kaufmann schreibt eingehend über die Entzündbarkeit des Holzes. Endlich sei noch erwähnt ein Aufsatz von Dr. J. F. Sacher über leinölfreie Rostschutzfarben, sowie ein Beitrag von Dr.-Ing. E. Marquardt über Korrosionsschutz von Eisenrohrleitungen.

Schon diese kurzen, unvollständigen Angaben lassen die Vielseitigkeit der in dem „Bautenschutz“ 1932 behandelten Themen zur Genüge erkennen. Wir wünschen der Zeitschrift, die ein wirtschaftlich sehr wichtiges Sondergebiet des Bauwesens pflegt, daß sie sich auch in Zukunft gut entwickeln und zum Nutzen des Faches recht fleißig gelesen werden möge. Ls.

**Abdichtung einer Wölbbrücke durch eine Eisenbetondecke.** Bei einer aus zwei Gewölben von 12,2 m Spannweite bestehenden zweigleisigen Eisenbahnbrücke in den V. St. A. zeigten sich verderbliche Wirkungen ungenügender Dichtung und Entwässerung. Die Verfüllung bestand aus Ton, der ja besonders geeignet ist, Wasser aufzunehmen. Nach Aufstellung verschiedener Entwürfe zur Verbesserung der Entwässerung und Dichtung und vergleichender Kostenanschläge entschloß man sich, wie Railway Engng. and Maintenance 1932, Juniheft, berichten, dazu, die Brücke unter dem Gleis mit einer Eisenbetondecke abzudecken (s. Abb.) und so das Oberflächenwasser vom Gewölbe und von den Stirnmauern fernzuhalten. Die Stirnmauern hatten nämlich bei ihrem durchfeuchteten Zustande schwer unter Frost gelitten und mußten deshalb verstärkt werden. Zu diesem Zwecke wurden die Gewölbe an beiden Enden um etwa 1,6 m verlängert, und auf diese Verlängerungen wurden, wie Abb. zeigt, mit dem Rücken an die alten Stirnmauern angelehnt, Mauern aus Eisenbeton aufgesetzt, die außerdem durch quer zu den Gleisen verlaufende Zugbänder aus Eisenbeton gegeneinander versteift wurden. 20 mm dicke Dübel in 1,2 m Abstand, die in 45 cm tiefe Löcher der alten Teile eingreifen und in ihnen vergossen wurden, dienen zur Verankerung der Verstärkung gegen das alte Bauwerk.



Der Raum zwischen den beiden Stirnmauern ist mit einer 30,5 cm dicken Eisenbetondecke abgedeckt, die oben und unten mit Rundseisen von 13 mm Durchm. in 15 cm Abstand in beiden Richtungen bewehrt ist. Über diese Decke ist eine Dichtung gelegt, die seitlich in den oberen Teil der Stirnmauern eingebunden ist. Nachdem auf diese Dichtung noch eine 5 cm hohe Schutzschicht aus Mörtel aufgebracht war, wurde der Gleisschotter aufgeschüttet und das Gleis hergestellt. Die Oberfläche der Decke hat eine Neigung nach vier Punkten, an denen Entwässerungsfüllungen eingebaut sind. Die Arbeit wurde in zwei Teilen ausgeführt, so daß der Betrieb während der Bauzeit eingeleisig aufrechterhalten werden konnte. Die so entstehende Fuge ist mit einem Kupferblech in Form eines Zores-Eisens abgedeckt. Wkk.

## Patentschau.

**Hohler Schraubenpfahl.** (Kl. 84c, Nr. 543 422 vom 21. 11. 1928 von Mozes Oestermann in Amsterdam.) Der Schraubenpfahl ist mit einem an der Spitze des Pfahles beginnenden Schraubengang versehen, der allmählich auf die größte Pfahldicke wächst und sich über die ganze Länge des im wesentlichen aus Beton hergestellten hohlen Pfahles erstreckt. Dieser Schraubengang ist in das Blech eingedrückt und zum Einschrauben in den Baugrund geeignet. Der Schraubengang wirkt auch bei schichtenweise morastigem Baugrund einziehend auf den Pfahl, der nach Erreichung der Solltiefe mit Beton ausgefüllt wird.

## Personalmeldungen.

**Deutsches Reich.** Reichsbahn-Gesellschaft. Ernannt: zum Präsidenten einer Reichsbahndirektion: der Direktor der Oberbetriebsleitung Süd-Emrich unter Übertragung der Stellung des Präsidenten der RBD Nürnberg und der Reichsbahndirektor und Mitglied der Gruppenverwaltung Bayern Dr. jur. Hellmann unter Übertragung der Stellung des Präsidenten der RBD Augsburg.

Versetzt: der Reichsbahnoberrat Braune, Vorstand des Betriebsamts Freiberg (Sachsen), als Vorstand zum Betriebsamt Greiz; die Reichsbahnräte Philipp Becker, Vorstand des Betriebsamts Limburg (Lahn), als Vorstand zum Betriebsamt Lauterbach (Hessen), Strohmayer, Vorstand des Betriebsamts Friedberg (Hessen), als Vorstand zum Betriebsamt Limburg (Lahn), Lenth, Vorstand des Betriebsamts Lauterbach (Hessen), als Vorstand zum Betriebsamt Friedberg (Hessen), Döhler, bisher bei der RBD Dresden, als Vorstand zum Betriebsamt Freiberg (Sachsen), Ebel, bisher beim Betriebsamt Chemnitz 2, zur RBD Dresden, Johannes Franke, bisher beim Betriebsamt Dresden 4, zum Betriebsamt Dresden 3, und Mühlhaus, bisher beim Betriebsamt Dresden 3, zur RBD Dresden; der Reichsbahnbaumeister Dr.-Ing. Rothe, bisher bei der RBD Nürnberg, zum Betriebsamt Königsberg (Pr.) 1.

In den einstweiligen Ruhestand getreten: der Reichsbahnrat Hohenberger bei der RBD Nürnberg.

In den dauernden Ruhestand getreten: die Reichsbahnoberräte Albert Wilke und Ernst Eggert, Dezenten der RBD Erfurt, Otto Simon, Dezent der RBD Köln, Rothamel, Vorstand des Betriebsamts Darmstadt 2, Hermann Haupt, Vorstand des Betriebsamts Neuwied 2, und Ruckas, Vorstand des Betriebsamts Köln 2, und die Reichsbahnräte Leopold Sarrazin, Vorstand des Betriebsamts Detmold, Donath bei der RBD Dresden und Richard Schultz bei der RBD Oldenburg.

Gestorben: der Direktor bei der Reichsbahn Pokorny, Abteilungsleiter der RBD Dresden.

**Preußen.** An Stelle des am 1. Dezember 1932 aus dem preußischen Staatsdienste ausgeschiedenen Ministerialrats Geheimen Baurats Bormann in Berlin ist mit der Wahrnehmung der Geschäfte des staatlichen Kommissars für die Teilnahme an den Diplomprüfungen an der Technischen Hochschule in Berlin in der Fachrichtung Bauingenieurwesen der Ministerialrat Schroeter in Berlin beauftragt worden.

Der Regierungsbaurat (W.) Stahlschmidt beim Polizeipräsidium in Berlin ist zum Regierungs- und Baurat ernannt worden.

Der Regierungsbaurat (W.) Dr.-Ing. Baus ist vom Wasserbauamt Duisburg-Rhein an das Schleppamt in Hannover, der Regierungsbaumeister (W.) Machtens vom Schleppamt in Hannover an das Wasserbauamt Duisburg-Rhein versetzt worden.

Der Regierungsbaumeister (W.) von Bloh ist unter Wiederaufnahme in den preußischen Staatsdienst dem Wasserbauamt in Zehdenick überwiesen worden.

Der Regierungsbaurat (W.) Pohl, Vorstand des Wasserbauamts in Osterode (Ostpr.), ist in den Ruhestand versetzt worden.

Der Regierungsbaurat (W.) Cowalschky beim Wasserbauamt in Emden ist gestorben.

**Sachsen.** Straßen- und Wasserbauverwaltung. Wieder eingestellt: Baudirektor Rudolph bei der Energieversorgung Groß-Dresden AG in Dresden als Regierungsbaurat bei der Sächsischen Wasserbaudirektion am 1. Mai 1932.

Versetzt: Regierungsbaurat Waltke vom Straßen- und Wasserbauamt Schwarzenberg zum Straßen- und Wasserbauamt Pirna am 9. März 1932, Regierungsbaurat Schall vom Straßen- und Wasserbauamt Pirna zum Straßen- und Wasserbauamt Leipzig am 1. April 1932, Regierungsbaurat Barthel von der Sächsischen Wasserbaudirektion zum Straßen- und Wasserbauamt Freiberg am 1. Mai 1932, Regierungsbaudirektor Schützel von der Baudienststelle Schwarzenberg zum Straßen- und Wasserbauamt Zwickau am 1. Oktober 1932, Regierungsbaurat Seifert vom Straßen- und Wasserbauamt Döbeln zum Straßen- und Wasserbauamt Freiberg am 1. Oktober 1932.

In den dauernden Ruhestand versetzt: Oberregierungsbaurat Berndt, Vorstand des Straßen- und Wasserbauamtes Döbeln, am 30. September 1932.

**INHALT:** Ergebnis der Ausschreibung der Straßenbrücke am Landgericht zu Oppeln. — Die Ergänzung der Befestigung der Außenwände (Schluß). — Fachwerk-Zweigelenkbogen. — Dr.-Ing. ehr. Hans Herrmann zum Gedächtnis. — Vermischtes: Technische Hochschule Karlsruhe. — Baudirektor Helbing 60 Jahre alt. — Eisenbeton im Feuer. — Saughaggen für den Hafen von Lourenço Marques. — Ergebnis des Preisausschreibens für ein schweißtechnisches Prüfgerät. — Drei Ziegler-Tage in Berlin. — Der Bautenschutz. — Abdichtung einer Wölbbrücke durch eine Eisenbetondecke. — Patentschau. — Personalmeldungen.

Schriftleitung: A. Laschus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau.

Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.

Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.