

DIE BAUTECHNIK

5. Jahrgang

BERLIN, 13. Mai 1927.

Heft 21

Alle Rechte vorbehalten.

Die Fernwasserleitung der Stadt Sofia.

Von Reg.-Baumeister R. Pfab in München, Direktor in Firma Grün & Biffinger Akt.-Ges.

Sofia, die Hauptstadt Bulgariens, die noch kurz vor dem Weltkriege eine Bevölkerungsziffer von weniger als 100 000 Einwohnern aufwies, ist, wie auch andere Städte in den Jahren nach dem Kriege, in ungeahnter Weise gewachsen und hat heute weit über 200 000 Einwohner.

Die Stadtverwaltung hatte schon vor Jahren die Frage der Beschaffung weiterer Trinkwassermengen erwogen. Bisher waren verschiedene Quellen des Berges Witoscha ausgenutzt worden, eines nur 8 bis 10 km südlich der Stadt lagernden Gebirgsstockes. Da die dort vorhandenen Möglichkeiten aber in der Hauptsache bereits ausgenutzt waren und die weitere Erfassung kleiner Wasseradern nur vorübergehend und in ungenügendem Maße hätte Abhilfe schaffen können, mußte man sich anderen Gewinnungsstellen zuwenden. Hierfür kamen neben den Grundwasserbecken des Isker-Flusses vor allem dessen Quellen und Zuläufe an den Hängen des Rila-Massives, eines westlichen Ausläufers des Rhodope-Gebirges, in Betracht. Dieser Gebirgsstock liegt zwischen dem Mussala (2938 m), dem höchsten Berge Bulgariens, und dem Damka (2570 m), 50 km in südlicher Richtung von Sofia entfernt (Abb. 1).

Trotz der bedeutenden Anlagekosten entschied sich die Stadt für diese Lösung, wobei besonders die hervorragende Güte des Wassers und die Möglichkeit der Gewinnung von elektrischer Energie, durch Ausnutzung des 1100 m betragenden Höhenunterschiedes zwischen Anfang- und Endpunkt der Wasserleitung in zwei Gefällstufen, entscheidend waren. Bereits im Oktober 1921 ließ sich die Stadt das Recht zur Ausnutzung des ganzen Isker-Beckens für die Zwecke ihrer Wasserversorgung vom obersten Wasserrat sichern, und im Juli 1924 wurden durch ein besonderes Gesetz der Stadt bedeutende Zuschüsse seitens des Staates zur Verwirklichung dieses Vorhabens gewährleistet.

Für die Wasserfassung wurden die Quellengebiete des weißen, linken und schwarzen Isker sowie die Gruppe der sogenannten sieben Seen vorgesehen. Das Gebirge besteht in der Hauptsache aus Granit und Gneis, stellenweise untermischt mit Serpentin und Amphibolitfelsen. Fast in dem ganzen Quellengebiet befindet sich das Urgestein an der Oberfläche, sumpfige oder moorige Stellen sind nicht vorhanden, was zusammen mit dem hauptsächlich aus Nadelholz bestehenden Walde die Reinheit des Wassers bedingt. Das gesamte Niederschlagsgebiet, das für die Wassergewinnung ausgenutzt wird, hat eine Ausdehnung von 196 km². Die jährliche Niederschlagshöhe beträgt 1000 bis 2000 mm.

Die vorgesehene Wasserleitung ist insgesamt 81,7 km lang (s. Abb. 2). Von diesen werden 38,5 km als Betonkanal, 17,9 km als Stollen und 25,3 km als Rohrleitung mit zwei Strängen von je 900 mm ϕ ausgeführt. Die Querschnitte sind für eine Durchflußmenge von 2 m³/Sek. bemessen. Das Gefälle beträgt ohne Berücksichtigung der Düker 1 ‰. Bei völligem Ausbau die Wasserzuleitung mit einem an dem Nordhange des schwarzen Isker aufzunehmenden Betonkanal, der die rechten Zuflüsse des schwarzen Isker aufnimmt und dem Wasserschloß oberhalb des Dorfes Malazerkwa zuleitet. Von diesem führt eine Druckrohrleitung zur elektrischen Zentrale. Im Tale des linken Isker ist eine Talsperre von 38 m Höhe und 270 m Kronenlänge vorgesehen, deren Becken mit 5,6 Mill. m³ Fassungsraum außer dem linken Isker auch das Wasser des weißen Isker zufließt, das in einem 3 km langen Stollen durch den zwischen beiden Flüssen liegenden Bergrücken geführt wird. Vom Fuße der Talsperre läuft eine 2 km lange Druckrohrleitung ebenfalls zur elektrischen Zentrale bei Malazerkwa.

Nach Überwindung der 310 m hohen Gefällstufe, durch die etwa 4200 PS erzeugt werden, und Durchquerung des schwarzen Isker mittels eines Dükers steigt die Leitung auf den Bergrücken von Dospei, der mit mehreren Tunneln durchstoßen wird. Nach dem Austritt auf der Nordseite wird das Wasser mit einem 8,5 km langen Düker durch das Tal von Palakaria geführt. Hier beginnt das Plana-Gebirge, wo sich nach Überschreiten der Wasserscheide zwischen Palakaria und Jegulja die Wasserleitung auf den rechts dieses Baches verlaufenden Höhen hinzieht. Sie kreuzt den Bach beim Dorfe Jegulja und verläuft von dort ab an den Hängen des Witoscha oberhalb der Dörfer Schelesniza und Bistrizza. Bei Simeonowo befindet sich auf Höhe 1097 m das Wasserschloß der zweiten elektrischen Zentrale mit einem Fassungsvermögen von 2000 m³. Der Absturz geschieht in einer 5 km langen eisernen Druckrohrleitung zur elektrischen Zentrale von Sofia, in der mit einem Gefälle von 487 m etwa 7300 PS erzeugt werden. Zwischen der elektrischen Zentrale und dem Hochbehälter von Sofia besteht die Leitung in einer Länge von 3 km ebenfalls aus eisernen Rohren.

Die Gesamtkosten der Anlage werden weit über eine Milliarde Lewa betragen, von welcher Summe noch nicht die Hälfte durch die oben erwähnte Staatsgarantie aus Steuereingängen gedeckt ist. Die Stadt ist

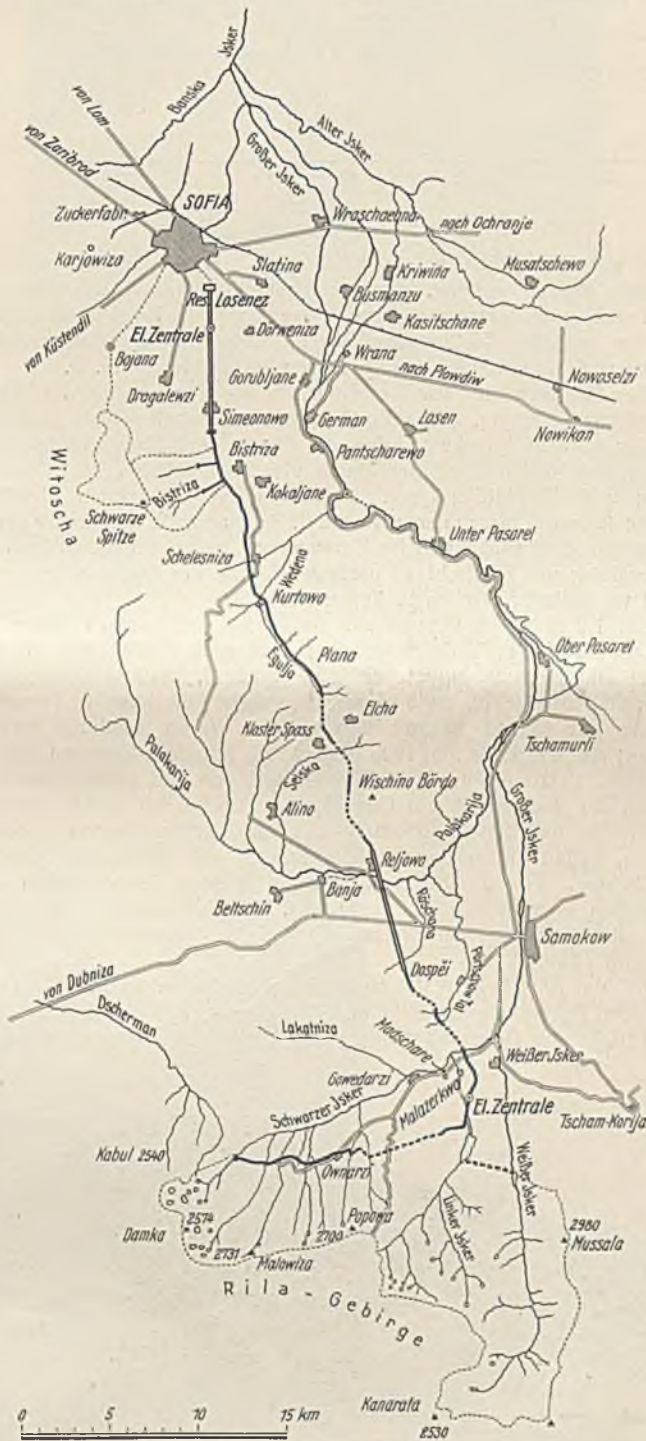


Abb. 1.

Die Versorgung der Stadt mit Trinkwasser, die nach der letzten Vergrößerung der Wasserversorgungsanlage im Jahre 1907 mit etwa 140 l auf den Kopf und Tag noch ausreichend war, ist infolge des Wachstums der Stadt immer ungenügender geworden und ging im Jahre 1926 auf 66 l, in den trockenen Herbstmonaten und während der Frostzeit sogar bis auf 35 l zurück. Eine durchgreifende Abhilfe war unter diesen Umständen dringend notwendig geworden.

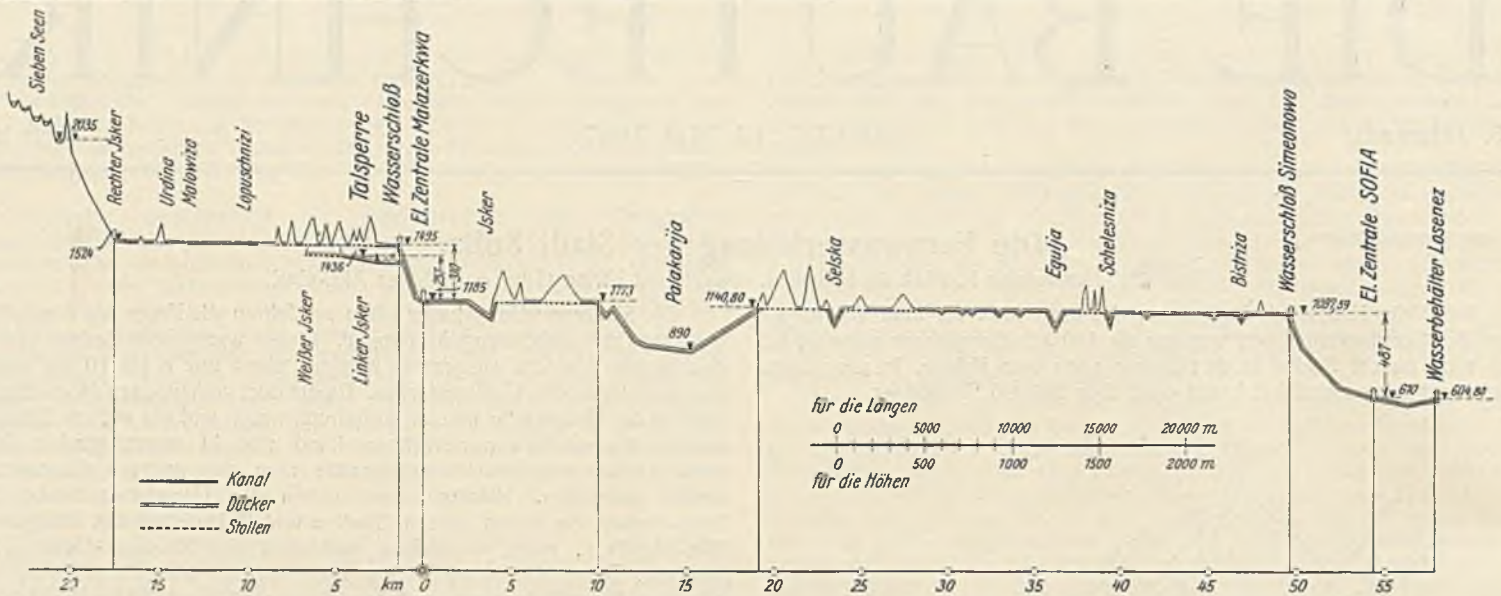


Abb. 2.

daher gezwungen, zur Finanzierung des Werkes ausländisches Kapital in Anspruch zu nehmen.

Zur rascheren Beseitigung der allmählich unerträglich gewordenen Wassernot entschloß man sich, mit den bereits seit dem Jahre 1924 angesammelten Geldern zunächst den untersten Teil der Wasserleitung von Sofia nach Bistritza in einer Länge von etwa 13 km auszuführen. Hier bestand die Möglichkeit, das Wasser der beiden Arme des gleichnamigen Baches vorübergehend zu fassen und dadurch der Stadt eine sekundliche Wassermenge von etwa 80 l zuzuführen.

Die Bauarbeiten für diese Strecke wurden im Juni 1925 der Firma Grün & Bilfinger Akt.-Ges., Mannheim, übertragen, die sie zusammen mit der Firma Lenz & Co., G. m. b. H., Berlin, bis Ende November 1926 fertigstellte. Die eisernen Leitungsrohre mit einem Gesamtgewicht von etwa 3300 t lieferte die Firma Mannesmann-Röhrenwerke, Düsseldorf, die Herstellung der Hochbauten wurde kleineren örtlichen Firmen übertragen.

Für die Ausführung war die außerordentlich kurze Zeit von neun Baumonaten vorgesehen, die sich infolge einiger Störungen durch den besonders schlechten Sommer 1926 und Lieferungsverzögerungen auf zwölf Baumonate ausdehnte. Die Strecke setzt sich zusammen aus 8000 lfd. m eiserner Rohrleitung von dem städtischen Hochbehälter über die elektrische Zentrale zum Wasserschloß, die vorerst nur in einem Strange verlegt wurde, ferner aus dem zweiföhrigen Düker im Tale des gekreuzten Bistritzaarmes von 250 m Länge, aus 3900 lfd. m Betonkanal und 185 lfd. m Tunnel (Abb. 3).

Die Baustoffbeförderung gestaltete sich infolge des großen Höhenunterschiedes von beinahe 500 m zusammen mit der wilden, unwegsamen Natur des Geländes ungemein schwierig. Es wurde eine Bahn von 60 cm Spur entlang der ganzen Strecke gelegt, die im Bereich der oberen 3 km der Turbinenleitung, wo die Neigung des Geländes, mit 10 % ansteigend, allmählich 35 % erreicht, doppelgleisig war und mittels Auf-

zügen mit Drahtseilen befahren wurde. Oberhalb des Wasserschlosses verlangte der gewundene, sich den Höhenlinien anschmiegende Verlauf der Trasse eine ununterbrochene Folge von scharfen Krümmungen bis herunter zu 20 m Halbmesser, wobei zahlreiche die Linie kreuzende Runsen und Wasserläufe überbrückt werden mußten (Abb. 4).

Der Baufortschritt war hauptsächlich von der Leistungsfähigkeit der Lastaufzüge abhängig, die etwa 90 t in einer Arbeitsschicht bewältigten. Auf der übrigen Strecke wurden die Geräte und Baustoffe im Gesamtgewicht von 43000 t befördert durch vier Lokomotiven, 28 Brigadetruckwagen und 40 Muldenkipper. Außer diesen und einem Steinbrecher wurden keinerlei Maschinen verwendet, da einerseits die langhingezogene Baustrecke eine wirtschaftliche Verwendung kaum zuließ, andererseits die im Vergleich mit Deutschland niedrigen Löhne die Anwendung der Handarbeit vorteilhafter erscheinen ließen (Abb. 5).

Der 1,2 m breite Graben zur Aufnahme der eisernen Rohre wurde zunächst auf 1,2 m Tiefe ausgehoben und nach Anlieferung der Rohre, die im Oktober und November 1925 stattfand, bis auf durchschnittlich 3,5 m, stellenweise bis zu 6 m vertieft. Diese Arbeit mußte zwecks Ausnutzung der kurzen Bauzeit den ganzen Winter hindurch fortgesetzt werden; sie war Ende Juli 1926 gleichzeitig mit dem Verlegen der Rohre vollendet. Letztere wurden in Einzellängen von 8 m geliefert und hatten je nach der Wandstärke ein Gewicht von 1,5 bis 6,5 t. Die schwersten Rohre, die unmittelbar oberhalb der elektrischen Zentrale verwendet wurden, hatten entsprechend einem Drucke von 48 at eine Wandstärke von 28 mm. Für die Rohrverbindungen wurden je nach dem Drucke Bleimuffen oder Nietmuffen verwendet. Die Vernietung und zum Teil auch die Dichtung der Bleimuffen geschah unter Anwendung von Druckluft (Abb. 6).

Im Mai 1926 begann die Herstellung des Betonkanals. Sein eiförmig gestalteter Durchflußquerschnitt mißt 1,3 m² und leistet bei einem Gefälle von 1:1000 eine Durchflußmenge von 2 m³/Sek.; das Betonprofil hat einen



Abb. 3. Verlauf der Linie des Betonkanals.

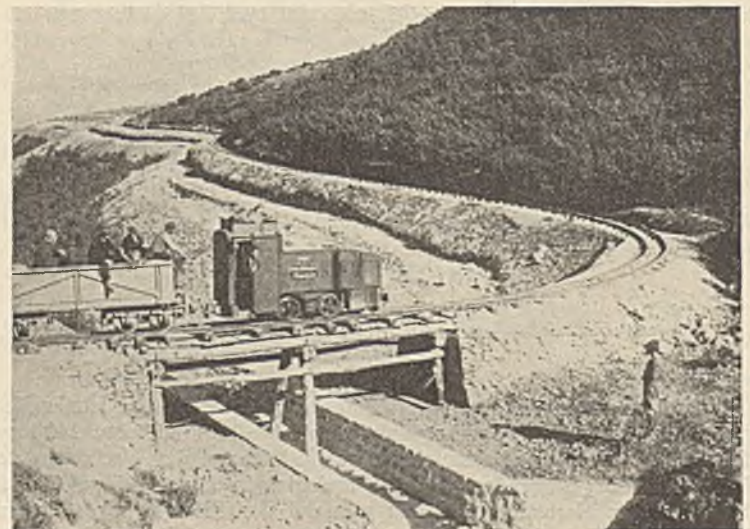


Abb. 4. Betriebsgleis längs dem Betonkanal.

Querschnitt von 1,65 m². Der Kanal ist innen bis etwa 20 cm über dem Wasserspiegel und außen über dem Gewölbe verputzt. Zur Gewinnung von Schotter wurde im Tale der Bistritza ein Steinbrecher mit einer täglichen Leistungsfähigkeit von 50 m³ aufgestellt. Das dort verarbeitete Dioritgestein ergab zusammen mit dem Flußsand aus der Isker-Niederung ein ausgezeichnetes Betonmaterial. Den Zement lieferten einheimische

der Auslaßschacht in der Talsohle im September 1926 in Angriff genommen und bis Mitte November fertiggestellt.

Außerdem waren sechs größere Bauwerke zur Über- bzw. Unterführung von Bächen sowie Stütz- und Futtermauern herzustellen (Abb 8).

Es wurde oben bemerkt, daß die billigen Arbeitslöhne eine ausgiebige Verwendung von Handarbeit veranlaßten. Der Erfolg der Hand-

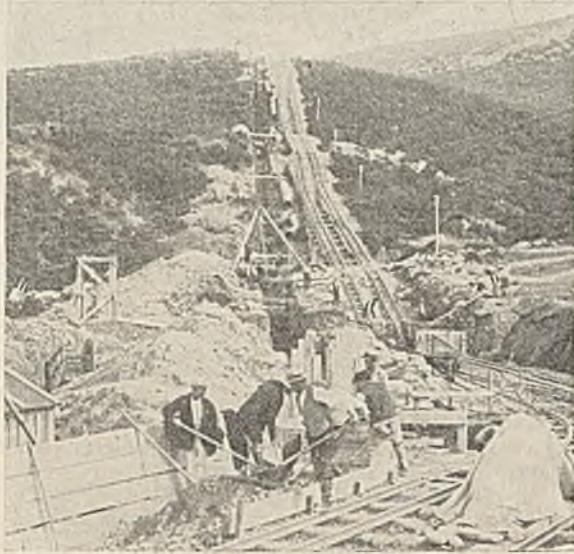


Abb. 5. Seilbahnstrecke.



Abb. 7. Betonierbetrieb.

Fabriken. Die Baustelle wurde durch die Anlage einer zwei- bis dreizölligen Leitung, die das Wasser aus den die Baustelle kreuzenden Bächen jeder einzelnen Arbeitsstelle mit natürlichem Gefälle zuführte, längs der ganzen Strecke mit Betriebswasser versorgt. Das Mischen des Betons wurde von Hand auf Mischbühnen besorgt, die in Abständen von 15 bis 20 m auf quer über der Baugrube liegenden Rundholzern hergestellt wurden. Der Beton erhielt einen reichlichen Wasserzusatz und wurde als eine Art Gußbeton in hölzernen Rinnen an die Verwendungsstelle geleitet.

Zur Schalung dienten eiserne Lehrbogen. Sie bestanden aus zwei Teilen, die durch zwei Laschen mit je vier Schrauben zusammengesetzt wurden. Beim Ausschalen ließen sich nach Entfernung der Laschen die Bogenteile leicht herausnehmen. Es waren 700 Schablonen in Benutzung, mit denen gleichzeitig 500 lfd. m Kanal eingerüstet werden konnten. Die Anpassung der Schalung an die zweifach gekrümmten Flächen in den scharfen Kurven ließ sich durch Verwendung sehr schmaler Bretter in genügender Weise erreichen. Bei einer Durchschnittsleistung von 40 lfd. m/Tag und einer Höchstleistung von 60 lfd. m/Tag erforderte die Herstellung von 3900 lfd. m Betonkanal einen Zeitraum von fünf Monaten (Abb. 7).

Der Ausbruch des 185 m langen Tunnels wurde bereits im Herbst 1925 vollendet, die Verkleidung folgte im Sommer 1926. Sie war in der Sohle und in den Seitenwänden 50 cm stark, während die Gewölbe-

arbeit hat jedoch den gestellten Erwartungen nicht voll entsprochen, da sehr viel Zeit nötig war, bis die zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte sich einigermaßen eingewohnt hatten. Dies war namentlich wegen der Kürze der Bauzeit nachteilig.

Eine Erschwernis für die Durchführung so großer Arbeiten bilden ferner die bulgarischen Gesetze und Vorschriften, die als Folge des Mißtrauens der Bulgaren gegen sich und andere die Behörden selbst in ihrer Entschlußfähigkeit stark einschränken. Zum Beispiel ist die Baudirektion dieser Wasserleitung noch nicht einmal berechtigt, mit dem Unternehmer selbständig Preise für nicht vorhergesehene Nebenarbeiten, wenn sie auch noch so geringfügig sind, zu vereinbaren, sie bedarf vielmehr dazu der Genehmigung des Stadtrates. Ein hoher Beamter der bulgarischen Staatseisenbahn äußerte sich vor einiger Zeit in einer Fachzeitschrift:

„Wir Techniker sind seit einer Reihe von Jahren unablässig bemüht zur Beseitigung der bekannten schweren und für die Durchführung von Arbeiten schädlichen finanziellen Fesseln und Formalitäten, mit denen



Abb. 6. Verlegen eines eisernen Rohres.

kappe aus 40 cm starkem Klinkermauerwerk bestand. Für die Wahl dieser Wandstärke war der starke Erddruck bestimmend, der sich trotz starken Holzeinbaues bei dem kleinen Ausbruchquerschnitt bemerkbar machte. Der Düker im Bistritza-Tale wurde im Anschluß an die Turbinenleitung gebaut. Gleichzeitig wurden die umfangreichen Ein- und Auslaufbauwerke sowie



Abb. 8. Gewölbte Brücke mit Betonkanal.

die schwerfällige Bürokratie der Finanzleute und Kontrolleure mittels ihres Gesetzes für Unternehmungen die Durchführung der Arbeiten behindert, indem sie alle Personen, die mit Bau- oder anderen öffentlichen Arbeiten zu tun haben, mit Ausnahme von sich selbst für unehrlich halten.“

Dementsprechend ist es auch schwierig, bei unerwarteten Vorkommnissen oder Änderungen in den Voraussetzungen, wie sie fast bei jedem Bau eintreten, brauchbare Vereinbarungen zu erzielen. Im allgemeinen ist bei Übernahme von Bauarbeiten in Bulgarien große Vorsicht am Platze, und es müssen ausgiebige Zuschläge gemacht werden, um den Eigenheiten des Landes gegenüber gerüstet zu sein.

Die hier beschriebene, von deutschen Firmen unter schwierigsten Verhältnissen durchgeführte Arbeit hat die volle Anerkennung des bulgarischen Bauherrn gefunden und ist ein neues Zeugnis deutscher Tatkraft, das dazu beitragen wird, das Ansehen deutscher Unternehmungen im Auslande zu befestigen und zu erhöhen.

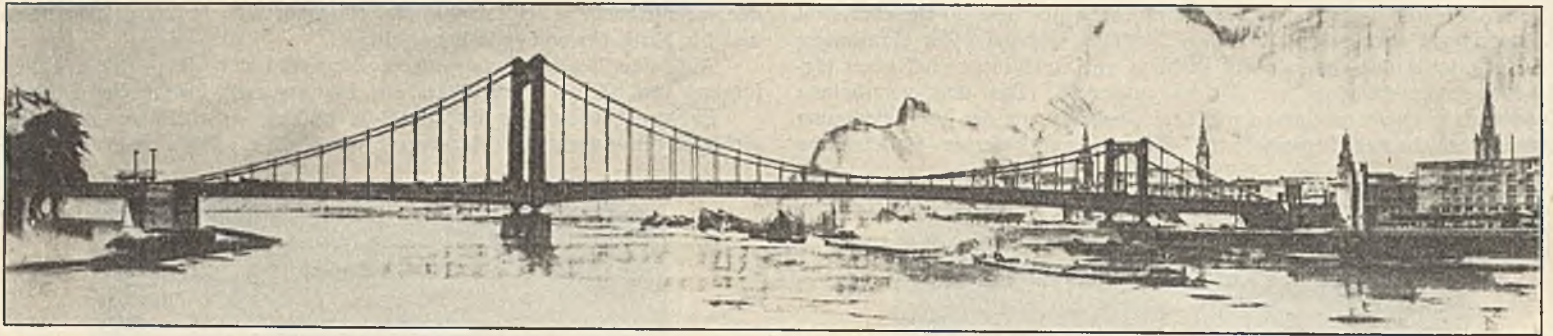


Abb. 44. Entwurf: „Alaaf Kölle“. Übersicht der Brücke.

Ergebnis des engeren Ausschreibens zur Erlangung von Entwürfen für den Bau einer festen Straßenbrücke über den Rhein in Köln-Mülheim zum Ersatz der Schiffbrücke.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dr.-Ing. e.h.r. Dr. techn. h. c. Schaper.

(Schluß statt Fortsetzung aus Heft 19.)

13. Entwurf: „Alaaf Kölle“ (Abb. 44). Verfasser: Gutehoffnungshütte, Oberhausen, für die eisernen Überbauten, Dyckerhoff & Widmann A.-G. für die Unterbauten und Prof. Karl Mach, Düsseldorf, für den künstlerischen Teil.

Wie die Abb. 44 zeigt, haben die Verfasser für die Überbrückung des Rheines eine unsymmetrische Hängebrücke mit einer hohen Pylone am Mülheimer Ufer und einer niedrigen Pylone am Mülheimer Ufer gewählt. Sie

haben diese Wahl in der durchaus berechtigten Überlegung getroffen, daß eine symmetrische Hängebrücke mit einer hohen Pylone am Mülheimer Ufer und mit einer großen, sich nach Mülheim hinein erstreckenden rechten Seitenöffnung eine das Mülheimer Stadtbild schädigende und unnatürliche Lösung darstelle. Durch die unsymmetrische Ausbildung wird aber das

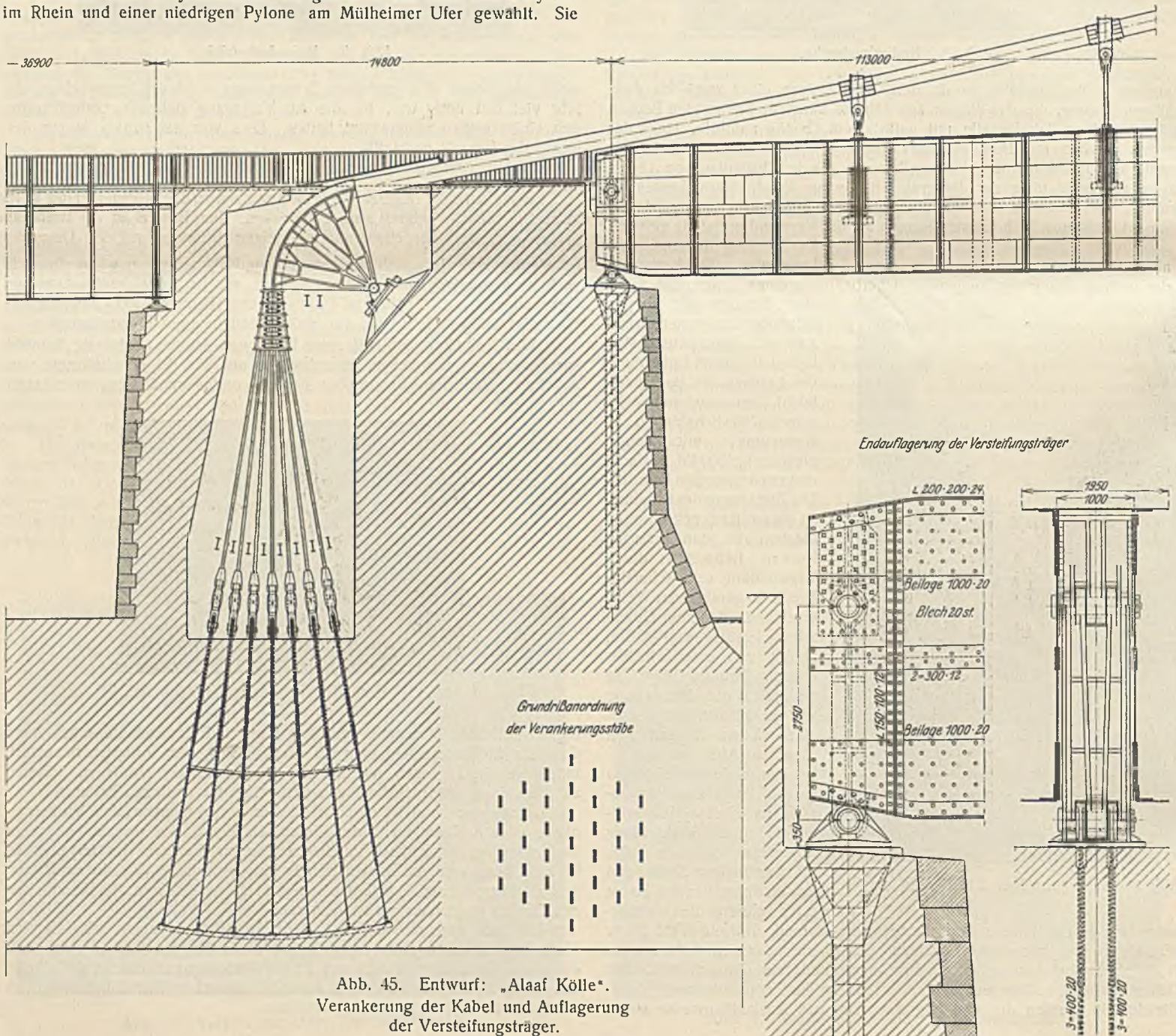
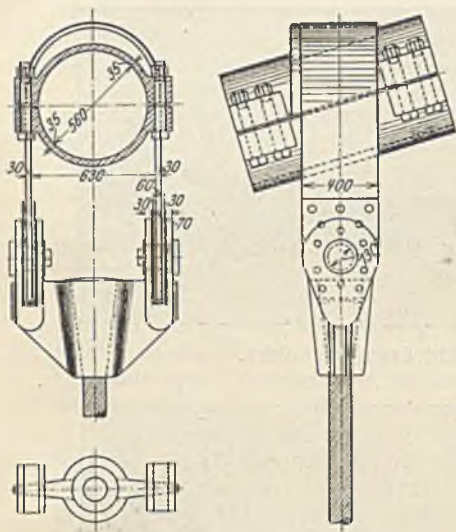
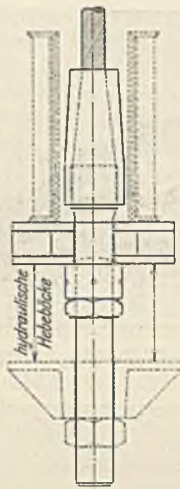


Abb. 45. Entwurf: „Alaaf Kölle“. Verankerung der Kabel und Auflagerung der Versteifungsträger.



a) Aufhängung der Hängestäbe am Kabel.



b) Befestigung der Hängestäbe am Versteifungsträger.

Abb. 46. Entwurf: „Alaaf Külle“.

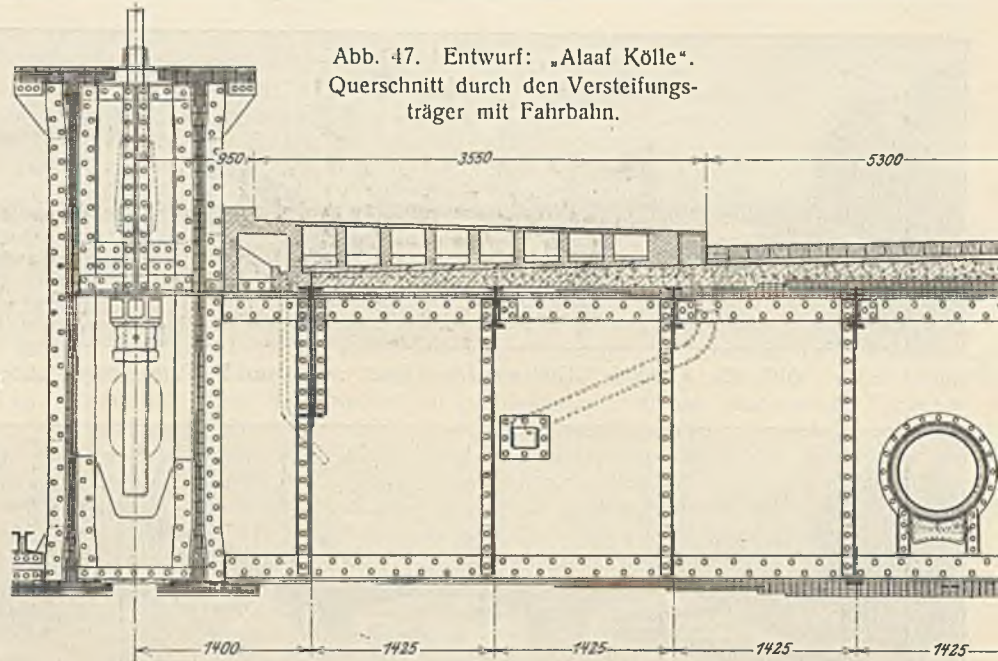


Abb. 47. Entwurf: „Alaaf Külle“. Querschnitt durch den Versteifungsträger mit Fahrbahn.

Bild der Hängebrücke unbefriedigend. Es ist dem Bilde der Hängebrücke Gewalt angetan, die darauf hinweist, daß in Köln-Mülheim bei den gegebenen örtlichen Verhältnissen eine Hängebrücke nicht am Platze ist.

Der Strom selbst wird von dem linken, 113 m weit gestützten Seitenarm und dem 226 m weit gespannten mittleren Überbau der Hängebrücke überbrückt. Der rechte, 57 m weit gestützte Seitenarm der Hängebrücke überspannt die Mülheimer Werft. Die Hängebrücke wird beiderseits von den kräftigen Verankerungswiderlagern begrenzt. An das rechte dieser Widerlager schließt sich eine 15 m weite Öffnung zur Durchführung der Mülheimer Freiheit an; an das linke Widerlager reißen sich zur Überbrückung des linksrheinischen Flutgebietes sieben Öffnungen an, deren Weite nach dem Strome hin zunimmt und die von vollwandigen eisernen Trägern in Gerberform überspannt werden. Über der linksrheinischen Hafenbahn und dem Deichweg liegen ebenfalls Überbauten mit vollwandigen eisernen Trägern. Die Stützweiten der über dem linksrheinischen Flutgebiet liegenden Überbauten nehmen von 24,6 m auf 36,9 m zu.

Die Hängegurte der Hängebrücke sind Kabel, die auch in den Seitenöffnungen die Kettenform zeigen. Kabel aus maschinell verseilten Drähten haben den Nachteil, daß sie sich bei Belastung infolge ihres Dralles verhältnismäßig stark längen. Der Elastizitätsmodul der Drahtseile patentverschlossener Konstruktion beträgt nach den Angaben der Verfasser etwa 1 700 000 kg/cm², während der Elastizitätsmodul der einzelnen Drähte = 2 100 000 kg/cm² ist. Die Längenänderung maschinell verseilter Kabel ist demnach erheblich größer als die eines Kabels, das aus parallelen Drähten hergestellt ist. Die Verfasser schlagen deshalb die Verwendung paralleldrahtiger Kabel vor, die aus 37 Einzelsträngen von je 331 Einzeldrähten von 4,5 mm Durchm. bestehen. Diese Kabel sollen aber nicht nach dem amerikanischen Luftspinnverfahren hergestellt werden. Die einzelnen Stränge sollen vielmehr in einer am linken Rheinufer zu errichtenden Werkstatt aus 331 parallel verlegten Drähten in der Weise hergestellt werden, daß die Drähte durch eine Anzahl von Lehren mit 331 Löchern geführt werden. Eine der Lehren ist verschieblich und hat eine engere Lochteilung als die anderen. Durch Vortreiben dieser Lehre und durch Umwickeln des Stranges in Abständen von 50 cm gleich hinter der vorgetriebenen Lehre entsteht der Einzelstrang. Die fertigen Stränge werden mit ihren Enden in Seilköpfen vergossen und dann auf Hilfsstegen, die unter den später fertigen Kabeln liegen, über den Strom gezogen, an ihre endgültige Stelle gebracht und in den Verankerungswiderlagern unter Einschaltung regelbarer Zwischenstücke mit den einbetonierten Verankerungsstäben verbunden (Abb. 45). Auf der Strecke zwischen den Umlenkungspunkten auf den beiden Verankerungswiderlagern werden die Stränge durch Pressen zu einem kreisförmigen Kabel vereinigt und durch eine Maschine mit verzinktem Draht umwickelt. In den Umlenkungspunkten der Verankerungswiderlager wird das Kabel in die einzelnen Stränge strahlenförmig aufgelöst und nach unten zu den Verankerungen geführt (Abb. 45). Der Umlenkungskörper ist radförmig gestaltet und gelenkig auf einem einstellbaren Lager abgestützt.

Die Pylonen sind Pendelportale, die unten auf Kugellagern gelenkig gelagert sind. Die Pylonenständer haben zellenförmigen Querschnitt; die einzelnen Zellen sind durch Mannlöcher und Leitern überall zugänglich.

Die Versteifungsträger sind voll- und doppelwandig. Ihre Oberkante überragt die Fußsteige nur um 1,1 m. Ihre Höhe mißt über dem linken

Widerlager 4,2 m, über dem Stropfpfeiler 7,0 m, über dem rechten Uferpfeiler 5,0 m und über dem rechten Widerlager 3,5 m. Sie sind als Gerberträger mit eingehängtem Mittelstück ausgebildet. Die Gelenke liegen 33 m vom linken und 17 m vom rechten Pylonenpfeiler entfernt.

Auf den Verankerungswiderlagern sind die Versteifungsträger mit Pendeln, die positive und negative Auflagerkräfte aufnehmen können, gelagert. Die Ausbildung dieser Pendel und ihre Verbindung mit dem im Kopf des Versteifungsträgers eingebauten Stahlgußstück und mit dem Lagerkörper, der auf dem Widerlager ruht und mit diesem verankert ist, ist in den im größeren Maßstabe dargestellten Wiedergaben der Abb. 45 veranschaulicht.

Die Aufhängepunkte der Versteifungsträger an den Kabeln liegen in 8 m Entfernung voneinander. An den Aufhängepunkten sind zweiteilige gußstählerne Schellen auf die Kabel geschraubt (Abb. 46). Der obere Teil der Schellen ist mit einem Sattel versehen, über den sich ein Stahlband von 400 mm Breite und 30 mm Dicke legt. Die Enden des Stahlbandes haben verstärkte Augen, die durch Bolzen mit zwei Gabeln eines gußstählernen Querstückes verbunden werden. Der mittlere Teil dieses Querstückes ist als Seilkopf ausgebildet; in ihm ist ein Kabel patentverschlossener Konstruktion befestigt, das an seinem unteren Ende ebenfalls in einem Seilkopf vergossen ist. Das untere Ende dieses Seilkopfes ist mit einem Gewinde versehen, in das eine Spindel eingreift. Auf der Spindel sitzt eine oben kugelig geformte Stützmutter mit Gegenmutter. Die Stützmutter stützt sich mit der Kugelfläche gegen ein Querstück, das seine Lager an zwei an den Wandungen des Versteifungsträgers angeschlossenen Querschotten (Abb. 46 u. 47) findet. Am unteren Ende der Spindel ist über diese ein Querstück geschoben, das von einer auf die Spindel geschraubten Mutter getragen wird. Zur Regelung der genauen Höhenlage des Versteifungsträgers werden zwischen das untere und obere Querstück zwei Druckwasserpressen eingebaut. Zu beiden Seiten der Stützscharten, gegen die sich die oberen Querstücke legen, ist je eine sich über die ganze Höhe des Versteifungsträgers erstreckende Querschotte angeordnet, damit sich der Auflagerdruck des Querträgers auf beide Wandungen des Versteifungsträgers überträgt. Der Obergurt des Querträgers ist durch ein Blech, das die innere Wandung des Versteifungsträgers durchdringt, mit der Unterkante der Stützscharten verbunden (Abb. 47), um das Auflagermoment des Querträgers einwandfrei aufzunehmen.

Die Seitenarme der Hängebrücke sollen auf festen Gerüsten zusammengebaut werden. Gleichzeitig sollen die Pylonen von Gerüsten aus, die um die Pfeiler herum errichtet sind, aufgestellt werden. Alsdann können die Kabel nach dem oben angedeuteten Verfahren verlegt werden. Die Versteifungsträger der Mittelöffnung sollen stückweise an einer geeigneten Stelle am Ufer zusammengebaut, mit Schiffen zur Baustelle gefahren und hier an den Kabeln aufgehängt werden.

Als Baustoff für die Kabel ist S.-M.-Stahl mit einer Bruchfestigkeit von 140 kg/mm² und für den anderen Teil der eisernen Überbauten St 48 und wahlweise auch Si-Stahl vorgesehen.

Die größte Durchbiegung der Hängebrücke unter der Verkehrslast beträgt 356 mm, die sich bei einer Warmezunahme bis zu + 35° um 228 mm vergrößert.

Die Pylonenpfeiler sollen im Druckluftverfahren, alle anderen Widerlager und Pfeiler in offener Baugrube gegründet werden.

Den Verankerungswiderlagern mußten sehr große Abmessungen gegeben werden, um die großen Horizontalkräfte der Kabel aufnehmen zu

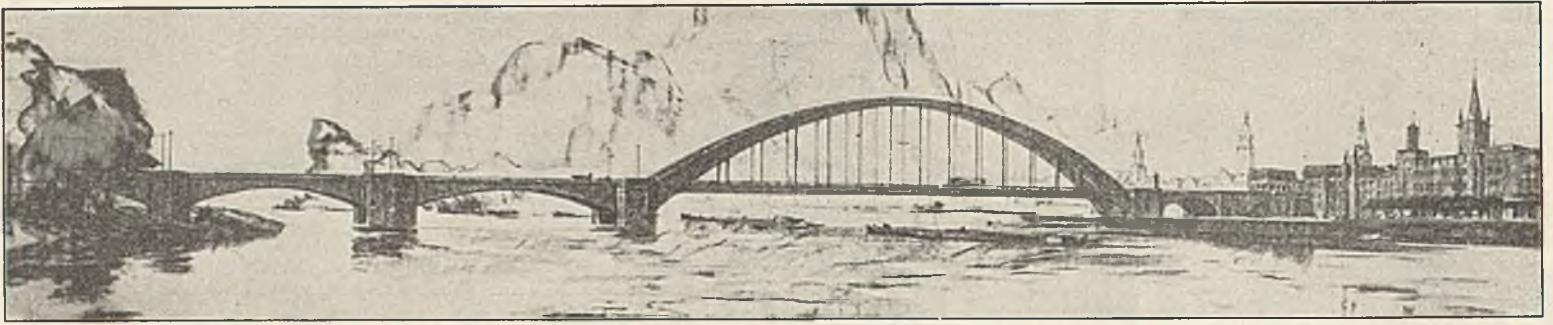


Abb. 48. Entwurf: „Drei goldene Kronen“. Entwurf I. Parabelbogen ohne Zugband. Übersicht der Strombrücke.



Abb. 49. Entwurf: „Drei goldene Kronen“. Entwurf II. Gotischer Bogen ohne Zugband. Übersicht der Strombrücke.

können. Die Grundfläche des linksseitigen Verankerungswiderlagers mußte eine Länge von 63,8 m und eine Breite von 50,4 m erhalten. Die Kabel werden in Schächten von 5,5 m Breite und 6 m Länge nach unten zu den einbetonierten Verankerungsstäben geführt. Die Schächte werden im unteren Teil durch Blech, im oberen Teil durch dreifach geklebte Dachpappe gedichtet. Die Isolierung wird durch eine 30 cm starke Eisenbetonschicht geschützt. Die Verankerungswiderlager werden zur einwandfreien Einleitung der großen Kräfte nach allen Richtungen kräftig mit Eisen bewehrt.

Die Kosten der gesamten Ausführung belaufen sich auf 13 860 000 R.-M., bei Wahl von Silizium-Stahl auf 13 751 000 R.-M.

14. Entwurf: „Drei goldene Kronen“.

Dieser Entwurf, dessen Verfasser die Bearbeiter des Entwurfes „Alaaf Kölle“ sind, ist in sieben Abarten eingereicht worden; alle kennzeichnet ein großer, vollwandiger, hoch über die Fahrbahn hinausragender Bogen über der Hauptstromöffnung (Abb. 48 bis 51).

Entwurf I (Abb. 48): Der große Bogen ist ein Parabelbogen ohne Zugband. Der linke Stromteil und das linksrheinische Flutgebiet werden von fünf Überbauten mit eisernen, vollwandigen, unter der Fahrbahn liegenden Bogenträgern, deren untere Gurtungen nach einer Parabel

geformt und deren obere Gurtungen geradlinig sind, überspannt. Die lichten Weiten der so überbrückten Öffnungen nehmen nach dem Strom zu von 46,20 auf 79 m. Während der große Stromüberbau nur zwei Hauptträger aufweist, haben die kleinen Überbauten je vier Hauptträger. Die linksrheinische Hafensbahn und der Deichweg werden von Blechträgerüberbauten überspannt. An den großen Stromüberbau schließt sich rechts zur Überbrückung der Mülheimer Werft ein Betongewölbe von 26 m Lichtweite an. Die Mülheimer Freiheit wird in einer Lichtweite von 15 m von Eisenbetonträgern überbrückt.

Die lichte Weite der großen Stromöffnung mißt 200 m. Die großen Bogenträger sind Dreigelenkbogen. Das Scheitelgelenk soll äußerlich nicht in die Erscheinung treten. Die Höhe der Bogen beträgt 40 m, ihr Pfeilverhältnis ist also $= \frac{1}{5}$. Die Stegblechhöhe der Bogen mißt in der Mitte 3 m und an den Kämpfern senkrecht zur Bogenachse gemessen 7 m. Die obere Bogenleibung beginnt an den Kämpfern etwa in der Oberkante der Fahrbahn, die untere Bogenleibung reicht an den Kämpfern bis zum höchsten Hochwasserstand hinunter. Der Querschnitt des Bogens ist doppelwandig; er ist oben durch volle Kopfplatten und unten durch durchgehende Bleche geschlossen, die zur Begehbarkeit und Lüftung des Innenraumes mit Löchern von 140 mm Durchm. und 300 mm Abstand



Abb. 50. Entwurf: „Drei goldene Kronen“. Entwurf III. Parabelbogen mit Zugband. Übersicht der Strombrücke.



Abb. 51. Entwurf: „Drei goldene Kronen“. Entwurf IV. Zwei gotische Bogen über dem Strom. Übersicht der Brücke.

versehen sind. Ebenso sind die Mitten der beiden Wandungen durch solche durchlöchernde Bleche vom Auflager bis dahin, wo die Stegblechhöhe nur noch 3,5 m beträgt, miteinander verbunden.

Die Aufstellung der kleinen Überbauten bereitet keine Schwierigkeiten. Der große Bogenträgerüberbau soll an beiden Seiten auf festen geramten Gerüsten und in der Mitte im freien Vorbau, bei dem die Einbaukrane auf den oberen Leibungen der Bogen laufen, zusammengebaut werden.

Die beiden Stropfweiler und das rechtsrheinische Widerlager des großen Bogenträgers sollen im Druckluftverfahren, alle übrigen Unterbauten in offener Baugrube gegründet werden.

Entwurf Ia unterscheidet sich vom Entwurf I nur dadurch, daß die Lichtweite der großen Stromöffnung durch Abrücken des rechten Widerlagers von der Ufermauer zwecks Durchführung des Hafengleises zwischen Uferkante und Widerlager von 200 auf 212 m vergrößert ist. Beim Entwurf I wird das Gleis durch die Unterführung der Mülheimer Werft geführt.

Die Entwürfe II und IIa (Abb. 49) unterscheiden sich von den Entwürfen I und Ia nur dadurch, daß an Stelle der parabelförmigen Bogen des großen Stromüberbaues und der kleinen Überbauten gotische Bogen gewählt sind. Die Verfasser glauben, daß die Spitze im Scheitel der Bogen eine eindrucksvolle ästhetische Wirkung gebe. Unseres Erachtens sind solche gotische Bogen im Brückenbau nicht an ihrem Platze, sie eignen sich mehr für Bau großer Ausstellungs- und Bahnhofshallen.

Entwurf III und IIIa (Abb. 50) sehen für die Überbrückung der großen Stromöffnung einen Parabelbogenträger mit Zugband und für die Überbrückung des linken Stromteiles und des Flutgebietes neun Blechträgerüberbauten mit parallelen Gurtungen und mit einer Stegblechhöhe von 3 m vor. Je drei dieser Blechträgerüberbauten sind zur besseren Gliederung des Brückenbildes durch besonders kräftige und bis zur Oberkante des Geländers hochgeführte Pfeiler zu Gruppen zusammengefaßt. Die Stützweiten dieser Überbauten — von links nach rechts gezählt — betragen $3 \times 33,25$ m, $3 \times 38,00$ m, $2 \times 42,75$ m und 47,50 m. Die Stützweite des großen Stromüberbaues mißt beim Entwurf III 206 m und beim Entwurf IIIa 216 m.

Rechts an den großen Stromüberbau schließt sich zur Überbrückung der Mülheimer Werft ein Überbau an, der das Spiegelbild von dem links des großen Stromüberbaues liegenden ist. Die Überbauten über der Mülheimer Freiheit, der linksrheinischen Hafentbahn und des Deichweges sind dieselben wie beim Entwurf I.

Entwurf IV (Abb. 51). Die große Stromöffnung wird wie beim Entwurf II von einem gotischen Bogenträger überspannt. Daran schließt sich zur Überbrückung des linken Stromteiles ein sich auch über die Fahrbahn erhebender kleinerer gotischer Bogen an. Die Lichtweite der von ihm über-

spannten Öffnung beträgt 104 m. Der übrige Teil der Überbrückung schließt sich eng an den Entwurf II an.

Die Kosten der Ausführung nach den einzelnen Entwürfen sind nicht sehr verschieden voneinander. Sie schwanken zwischen 9 068 000 R.-M. (Entwurf II) und 9 680 000 R.-M. (Entwurf IIIa).

15. Entwurf: „Wahrheit“. Verfasser: Vereinigte Stahlwerke A.-G., Dortmunder Union für die eisernen Überbauten, Hochtief A.-G., Köln-Essen und Beuchelt & Co., Grünberg in Schlesien für die massiven Überbauten und die Unterbauten und die Architekten Moritz u. Betten für den künstlerischen Teil.

Die Verfasser halten es aus ästhetischen Gründen für erforderlich, den Strom selbst mit einem einheitlichen Überbau zu überbrücken. Gemäß dieser Forderung haben sie den Rhein erstens unter Einschaltung eines Stropfweilers mit parallelgurtigen, überall gleich hohen Fachwerkbalkenträgern (Abb. 52 u. 53) und zweitens ohne Stropfweiler mit einer Hängebrücke (Abb. 54 u. 55) überspannt. Durch die Vorschriften der Strombauverwaltung ist die Lage des Stropfweilers gegeben. Die Stützweite des Balkenträgers über der großen Stromöffnung ergibt sich daraus zu 217 m. Je nachdem man die für die Hochwasserabführung notwendige Abgrabung auf dem linken Rheinufer nicht mit zum Strome oder mit zum Strome rechnet, erhält man die Stützweite des Balkenträgers über der kleinen Stromöffnung zu 124 m und zu 190 m. Die Stützweite der Hängebrücke mißt 329 m.

Für den Fachwerkbalkenträger sind drei verschiedene Vorschläge gemacht worden. Der erste Vorschlag (Abb. 52) sieht einen Träger mit fallenden und steigenden Diagonalen, mit Pfosten und mit abgeschrägten Enden vor. Die Stützweite des Trägers über der großen Öffnung beträgt 217 m, die des Trägers über der kleinen Öffnung 124 m. Der zweite Vorschlag unterscheidet sich von dem ersten nur dadurch, daß der Überbau über der kleinen Öffnung vier Felder mehr erhalten hat als beim ersten Vorschlag. Beim dritten Vorschlag (Abb. 53) sind die Hauptträger des Stromüberbaues mit sich kreuzenden Diagonalen ohne Pfosten und mit senkrechten Enden ausgebildet. Die Stützweite des großen Stromüberbaues mißt 216,80 m, die des kleinen Überbaues 189,70 m. Die Ausfachung des oberen Windverbandes besteht ebenso wie die der Hauptträger aus gekreuzten Diagonalen ohne Pfosten. Wie gut die Wirkung des ganzen Überbaues auch in der Längsdurchsicht ist, zeigt Abb. 56. Bei allen drei Vorschlägen laufen die Träger über die beiden Stromöffnungen ohne Einschaltung von Gelenken durch. Auch haben die Träger bei allen drei Vorschlägen die gleiche Höhe von 20 m erhalten.

Das linksrheinische Flutgebiet und das rechtsrheinische Ufer bis zur Mülheimer Freiheit sind bei den drei Vorschlägen von parallelgurtigen,

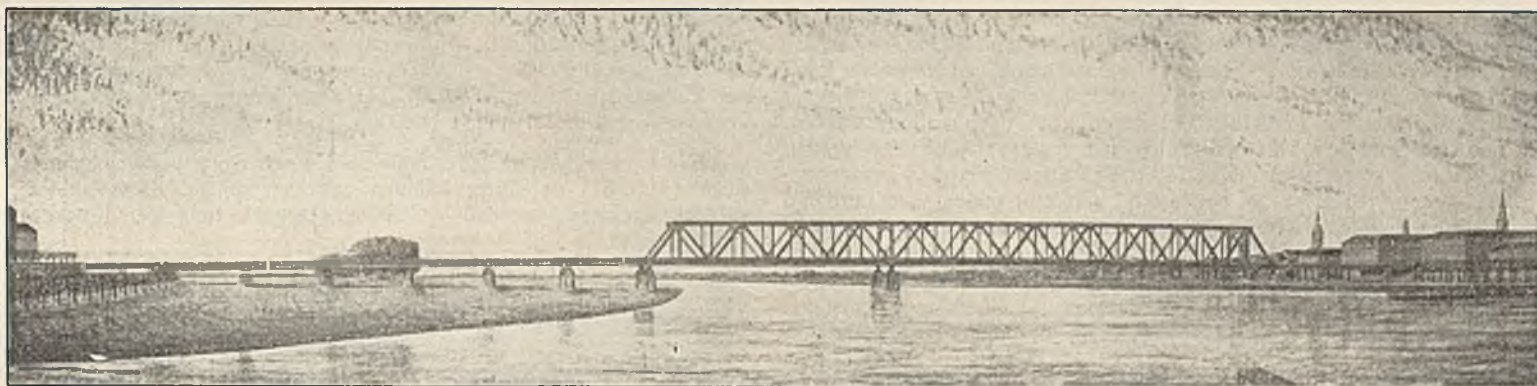


Abb. 52. Entwurf: „Wahrheit“. Balkenbrücke. Vorschlag 1. Übersicht der Brücke.

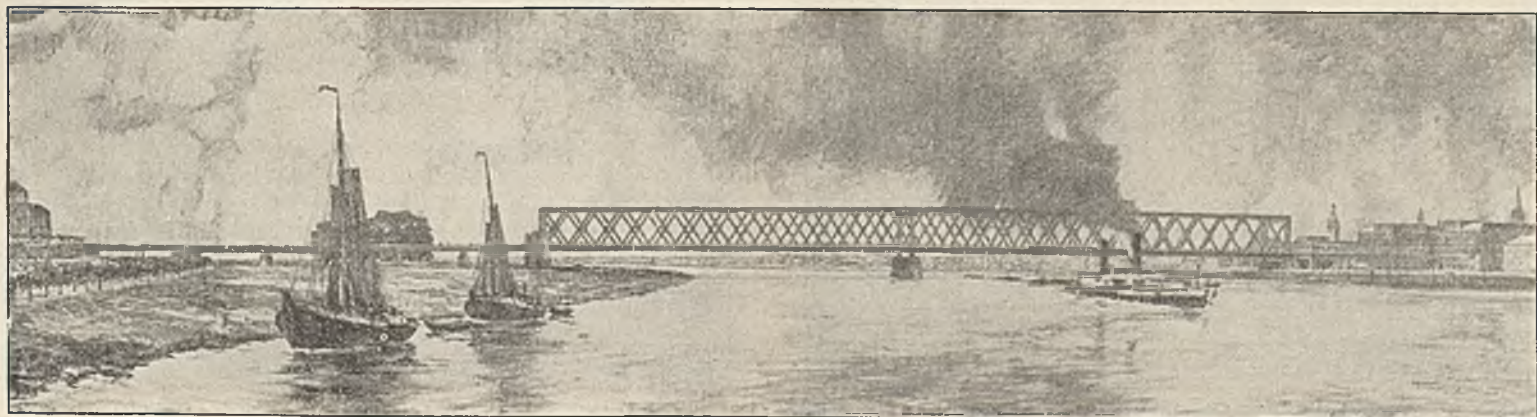


Abb. 53. Entwurf: „Wahrheit“. Balkenbrücke. Vorschlag 3. Übersicht der Brücke.



Abb. 54. Entwurf: „Wahrheit“. Hängebrücke mit fachwerkartigen Versteifungsträgern. Übersicht der Brücke.

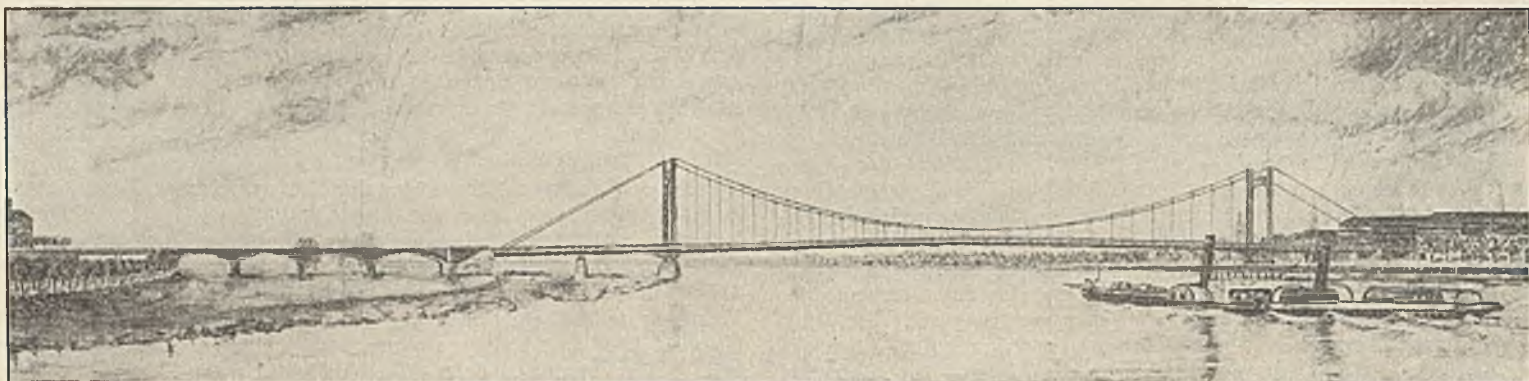


Abb. 55. Entwurf: „Wahrheit“. Hängebrücke mit vollwandigen Versteifungsträgern. Übersicht der Brücke.

unter der Fahrbahn liegenden Blechträgern in Gerberform überbrückt, deren Bauhöhe ebenso groß wie die der Strombrücke ist, so daß auf die ganze Länge von der linksrheinischen Hafenbahn bis zur Mülheimer Freiheit ein breites durchgehendes Band die Brücke gut zusammenfaßt. Die linksrheinische Hafenbahn, der Deichweg und die Mülheimer Freiheit sind auch von Blechträgern überspannt, deren Höhe aber wegen der geringeren Stützweite der Überbauten und wegen der nötigen Durchfahrthöhe geringer als die der benachbarten Überbauten gehalten ist.

Der Überbau über der kleinen Stromöffnung und die sich anschließende Hälfte des großen Stromüberbaues sollen in einem Jahre bis zum Winter auf einem festen gerammten Gerüst aufgestellt werden. Das freie Ende des halben großen Überbaues soll dann auf einem kräftigen gerammten Rüstpfeiler, der auch über den Winter im Strom stehenbleiben soll, abgesetzt werden. Die Rüstung in beiden Öffnungen kann dann entfernt werden. Im nächsten Frühjahr soll schließlich die andere Hälfte der großen Stromöffnung eingerüstet und der Rest des Stromüberbaues zusammengebaut werden. Beim ersten Bauzustand verbleibt rechts vom mittleren Gerüstpfeiler, beim zweiten Bauzustand links von diesem eine genügend große Öffnung für die Schifffahrt.

Die Hängegurte der Hängebrücke (Abb. 54) sind Kabel, die von den Pylonenköpfen aus straff, d. h. ohne Anhängung der Überbauten, über den Seitenöffnungen zu den Verankerungswiderlagern geführt sind. Als Versteifungsträger der Hängebrücke schlagen die Verfasser aus Gründen der Wirtschaftlichkeit einen fachwerkartigen Parallelträger mit 7 m Höhe vor (Abb. 54). Eine Hängebrücke mit vollwandigen Versteifungsträgern (Abb. 55) würde 2,5 bis 3,0 Mill. R.-M. teurer werden. Auch die Verfasser dieses Entwurfes haben sich der großen Mühe unterzogen, die Hänge-

brücke nach der Verformungstheorie durchzurechnen. Jedes der beiden Kabel soll aus 37 Seilen der patentverschlossenen Konstruktion gebildet werden. Die Fugen zwischen den einzelnen Seilen sollen mit Mexiko-Bitumen, an den Auflagerstellen über den Pylonen mit profilierten Leisteneinlagen aus Messing ausgefüllt werden. Die Kabel werden im fertigen Zustande an der Außenfläche mit Asphalt gestrichen und zum Schutze gegen Witterungseinflüsse mit einem 0,5 mm dicken Kupferblech ummantelt. In den Verankerungswiderlagern sollen die Kabel nach amerikanischer Art samt ihren Verankerungen einbetoniert werden. An den Stellen, wo sie aus den Widerlagern austreten, werden sie mit Asphaltbeton umhüllt, um zu verhindern, daß Wasser an diesen Stellen in die Widerlager eintritt. Die Versteifungsträger sind mit Seilen an den Kabeln aufgehängt. Die größte Durchbiegung der Versteifungsträger unter der Verkehrslast beträgt 50,3 cm, bei einer Wärmezunahme bis auf 35° vergrößert sich dieser Wert um 40 cm.

Die beiden Pylonen jeder Seite sind durch einen vollwandigen Querriegel (Abb. 57) zu einem Rahmen zusammengefaßt. Der Rahmen ist gelenkig gelagert, so daß er in der Längsrichtung der Brücke auspendeln kann.

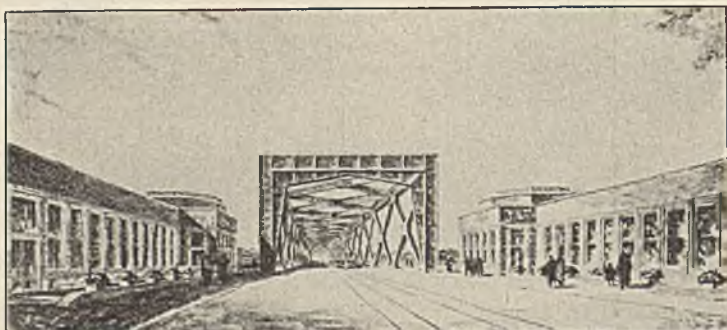


Abb. 56. Entwurf: „Wahrheit“. Balkenbrücke. Vorschlag 3. Blick in die Brücke.

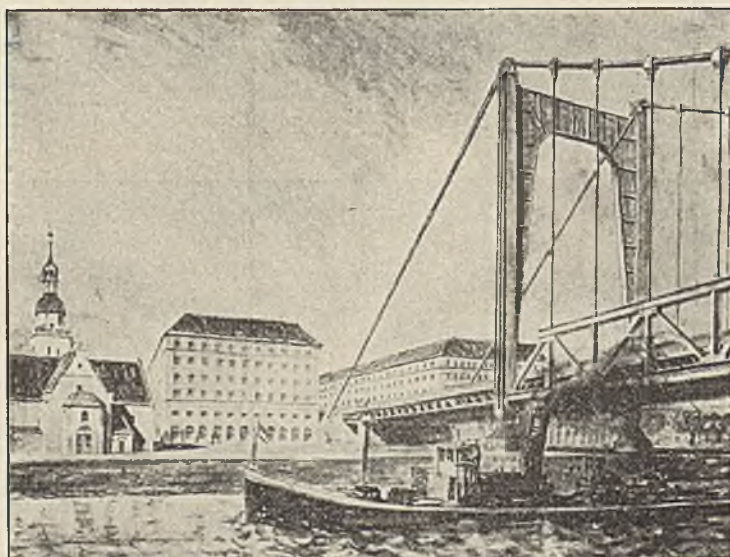


Abb. 57. Entwurf: „Wahrheit“. Hängebrücke. Pylone.

Die unter den Rückhaltkabeln liegenden Öffnungen sind mit parallel-gurtigen, vollwandigen Trägern überbrückt, die in der Mitte der linken Öffnung durch steinerne Pfeiler und in der Mitte der rechten Öffnung durch eiserne Säulen noch einmal unterstützt sind. Der sich an das linke Verankerungswiderlager anschließende Teil des linksrheinischen Flutgebietes wird von vier Betongewölben überspannt. Die Überbauten der linksrheinischen Hafentbahn, des Deichweges und der Mülheimer Freiheit sind ebenso wie bei den Balkenbrückenentwürfen ausgebildet.

Die Kabel der Hängebrücke sollen mit Hilfe von Laufstegen, wie sie schon oben bei anderen Entwürfen besprochen sind, zusammengebaut werden. Die Versteifungsträger sollen auf festen Gerüsten unter Zuhilfenahme zweier gerammter Hilfsgerüstpfeiler, die im Winter im Rhein stehenbleiben sollen, aufgestellt und dann an den Kabeln aufgehängt werden.

Als Baustoff für die eisernen Überbauten ist St 48 und wahlweise St Si angeboten.

Die gesamten Kosten der Ausführung betragen nach dem Balkenbrückenentwurf (Vorschlag 1) 11 877 168 R.-M. bei St 48, 11 733 308 R.-M. bei St Si, (Vorschlag 2) 13 748 677 R.-M. bei St 48, 12 837 527 R.-M. bei St Si, (Vorschlag 3) 13 832 397 R.-M. bei St 48, 12 882 967 R.-M. bei St Si und nach dem Hängebrückenentwurf 20 784 518 R.-M. bei St 48 und 20 204 368 R.-M. bei St Si.

Der Wettbewerb um die Köln-Mülheimer Brücke hat der Stadt Köln eine Fülle sehr schöner und kühner Entwürfe geliefert. Die Brückenbauanstalten, denen zur Bearbeitung der Entwürfe nur eine kurze Zeit zur Verfügung stand, haben Erstaunliches geleistet. Die Entwürfe enthalten manchen neuen Baugedanken und manche neue wertvolle Einzelheit. Allen Entwürfen ist das Streben nach Klarheit und Einfachheit und nach dem Freihalten des Ingenieurbauwerkes von allen unnötigen Zutaten und Schmuckformen eigen. Der Fortschritt gegen frühere Wettbewerbe ist unverkennbar.

Leider ist dieses erfreuliche Bild des Wettbewerbes durch einen für jeden vorurteilsfreien und wirklich sachverständigen Fachmann unverständlichen und bedauerlichen Streit um die Köln-Mülheimer Brücke arg getrübt worden. Der Streit hat dem Ansehen der deutschen Ingenieurwissenschaft sehr geschadet. Wir behalten uns deshalb vor, im Interesse der deutschen Brückenbauwissenschaft mit aller Offenheit und Deutlichkeit auf diesen unerfreulichen Streit zurückzukommen.

Berichtigung: Nach einer Mitteilung der Gesellschaft Harkort ist der Bearbeiter des künstlerischen Teiles des Entwurfes „Rheinmetropole“ (Heft 19, S. 274) Herr Prof. E. Fahrenkamp in Düsseldorf-Stockum. Herr Prof. Bruno Paul hat nur den künstlerischen Teil des Entwurfes „Weltstadt“ (Heft 19, S. 275) bearbeitet.

Alle Rechte vorbehalten.

Das hydraulische Dachwehr.

Von Dipl.-Ing. J. Huber, Zürich.

„Zur Frage der Eisabführung an Wehren“ und über verwandte Fragen im Bau beweglicher Wehre sind in der „Bautechnik“ 1925 (Heft 18) und 1926 (Heft 5, 21 und 55) beachtenswerte Aufsätze von Ministerialdirektor Dr.-Ing. Ottmann, Oberbaurat Geisse und Prof. Dr.-Ing. Kulka erschienen. Es wurde darin erwähnt, daß die Eisabführung am einfachsten und mit geringstem Wasserverlust durch versenkbare Wehre bewirkt werden könne. Allerdings wurden gegen diese verschiedene Bedenken geltend gemacht, und Prof. Dr. Kulka bezeichnet es geradezu als sein „konstruktives Evangelium“, kein in die Sohle versenkbares Wehr zu bauen, wenn man nicht unbedingt dazu genötigt sei.

der Klappe. Beim Sektorwehr wirkt die Reibung der Dichtung am Brustschild mit einem Hebelarm, der ungefähr das 1,4-fache der Stauhöhe beträgt, beim Trommelwehr die Reibung des Endes der Gegenklappe an der Trommel mit einem Hebelarm, der meist etwas größer ist als die Stauhöhe. Wenn also Ablagerungen in der Wehrtrommel oder vor dem Sektor sich bilden, erzeugen sie einen großen Bewegungswiderstand. Diese Wehrarten können deshalb nur an Stellen, wo der Dremel vom Geschiebe nicht erreicht wird (Floßgassen, Überfälle) oder in Flüssen mit wenig und feinkörnigem Geschiebe verwendet werden. Das Dachwehr dagegen wird auch von größtem Geschiebe in seiner Wirkung nicht gestört, das Geschiebe geht ungehindert über die Klappen hinweg und kommt mit den Scharnierlagern nicht in Berührung.

Dagegen ist auch bei sorgfältigster Ausführung der Dichtungen nicht zu vermeiden, daß sich Sand und Schlamm in der Wehrkammer absetzen. Diese Ablagerungen müssen von Zeit zu Zeit durch kräftig wirkende Spüleinrichtungen entfernt werden. Auch in dieser Beziehung ist das Dachwehr im Vorteil gegenüber den genannten zwei Versenkwehren, indem die Tiefe der Wehrkammer unter dem Dremel, einschließlich des für die Spülung erforderlichen Raumes, nur das 0,75-fache der Stauhöhe beträgt, während die anderen eine Tiefe von mehr als der Stauhöhe erfordern. Neben der Erleichterung der Spülung bringt dies für das Dachwehr eine Verminderung

der Gründungstiefe und damit der Kosten.

In der „Bautechnik“ 1926, Heft 55, stellt Oberbaurat Geisse vier Forderungen auf, die ein Wehrverschlußkörper für die Fälle der Eisbildung zu erfüllen hat. Es soll untersucht werden, ob das Dachwehr dies tut.

1. Der Staukörper des Wehres muß gegen die stärksten Stöße der treibenden Eisschollen und gegen Eispressungen standstark sein. Diese Forderung ist bei Dachwehren auch von größter Lichtweite leicht zu erfüllen. Die Tragkonstruktion sind die im Abstände von rd. 2 m angeordneten eisernen „Dachbinder“, die die äußeren Kräfte mittels Scharnierlagern auf den festen Unterbau übertragen. Zwischen den Bindern ist ein Holzbelag eingespannt. Die Lichtweite hat mithin, im Gegensatz zu den zwischen den zwei seitlichen Auflagern auf Biegung beanspruchten Verschlußkörpern, wie Schützen, Walzen, Segmentwehren, keine Bedeutung für die Bemessung der Bauteile.

Beim hydraulischen Dachwehr kann aber eine die normale wesentlich überschreitende Beanspruchung durch Eisstöße und Eispressungen überhaupt nicht auftreten, indem der Staukörper bei Vermehrung des Druckes auf die Oberwasserklappe nachgibt. Die Klappen falten sich etwas zusammen, wobei Wasser aus dem Dachraum verdrängt werden muß. Die Bewegung des Wehres geschieht also unter hydraulischer Bremsung und gelangt zum Stillstande, sobald der Überdruck zu wirken aufhört.

2. Die Forderung, den Staukörper so zu gestalten, daß die Eisschollen frei und ungehindert abgeführt werden und weder ihn selbst, noch seine Bewegungseinrichtungen und das Staubett gefährden, erfüllt das Dachwehr in besonderem Maße. Während das Sektorwehr, das in seiner Wirkungs-

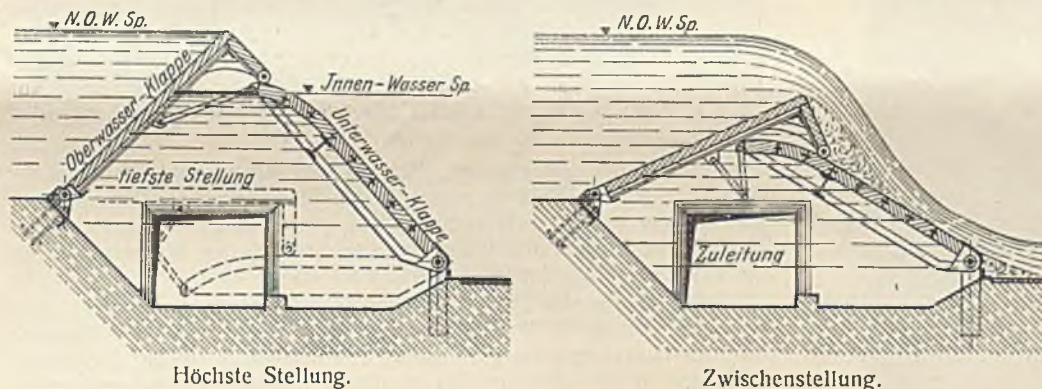


Abb. 1. Querschnitte durch das hydraulische Dachwehr.

Diese Abneigung gegen versenkbare Wehre wird meistens begründet mit den durch die tiefe Gründung der Wehrkammer bedingten hohen Kosten, dem Vorkommen beweglicher Teile unter Wasser und der Schwierigkeit einer zuverlässigen und haltbaren Dremeldichtung. Es ist aber ein versenkbares Wehr nicht genannt worden, das in der Überwindung dieser Übelstände einen großen Fortschritt bedeutet und deshalb in den letzten Jahren vielfach, beispielsweise auch bei dem Strubklammwerk (s. „Die Bautechnik“ 1927, Heft 12) ausgeführt worden ist.

Es ist dies das hydraulische Dachwehr nach den Patenten der Ingenieure Huber und Lutz in Zürich, eine verbesserte Ausführungsform der in Nordamerika unter dem Namen „Beartrap-Wehre“ längst bekannten und in großen Abmessungen für Schifffahrtzwecke erstellten Doppelklappenwehre.¹⁾

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, besteht das Dachwehr aus zwei um wagerechte Achsen drehbaren Klappen, die übereinandergreifen und sich beim Einleiten von Wasser in die Wehrkammer zu einem dachförmigen Staukörper aufstellen. Die Dichtungen längs den beiden Drehachsen bestehen aus am Unterbau befestigten Blechen, die sich tangential an den unteren Klappenrand legen. Dieser besteht aus einem starken Eisenblech, das je nach der Stauhöhe des Wehres, die die Stärke der Scharnierlager bedingt, mit einem Halbmesser von 6 bis 12 cm mit Mittelpunkt in der Drehachse abgebogen ist. Die Reibung an der Dichtung wirkt mithin beim Dachwehr nur mit diesem kleinen Hebelarm bezüglich der Drehachse

¹⁾ Vergl. Handbuch der Ing.-Wissenschaften, Band Stauwerke, 1912.

weise dem Dachwehr am nächsten kommt, den ankommenden Eisschollen eine nahezu, das Versenkschütz eine vollkommen senkrechte Wand entgegenstellt, an der Schollen mit größerem Tiefgang anstoßen können, ist die Stauwand des Dachwehres in der Schlußstellung unter 45° , in Zwischenstellungen unter einem noch kleineren Winkel gegen die Wagerechte geneigt. Die Eisschollen klettern also gleichsam auf dieser schrägen Fläche hinauf und werden bei geringer Absenkung der Wehrkrone, mithin kleinstmöglichem Wasserverlust, über diese weggespült.

Bis zu mittleren Stellungen des Dachwehres bildet die Unterwasserklappe eine stark abfallende Fläche, die das über die Krone fließende Wasser mit den Eisschollen ohne heftigen Stoß aufnimmt und ins Unterwasser ablenkt. Abb. 2 zeigt das Ablassen von Geschiebeeis über ein Dachwehr.

3. Nach der dritten Forderung soll der Verschlusskörper und die Bewegungseinrichtung so angeordnet werden, daß möglichst wenig Stellen vorhanden sind, wo bewegliche mit festen Teilen so zusammenfrieren können, daß das Bewegen des Wehrverschlusses stark erschwert wird. Beim hydraulischen Dachwehr bewegt sich der Staukörper durch das im Dachraum eingeschlossene Wasser, dessen Druckhöhe seinerseits durch Regelungseinrichtungen beeinflusst wird. Diese sind in abgedeckten Schächten in einer Wehrwange oder einem Zwischenpfeiler untergebracht



Abb. 2. Dachwehr in der Aupa bei Eisgang.

und dem Einfrieren überhaupt nicht ausgesetzt oder leicht davor zu schützen. Die Stellen des Verschlusskörpers, wo ein Zusammenfrieren stattfinden könnte, sind die Dichtungen längs den beiden wagerechten Drehachsen und an den Wangenmauern, ferner die Berührungslinie der beiden Wehrklappen.

Nun ist die Dichtung längs der Oberwasserachse bei allen, die Dichtung längs der Unterwasserachse bei tiefliegenden Wehren ständig unter Wasser, vor dem Einfrieren demnach geschützt. Aber auch bei Wehren, deren untere Drehachse über dem Unterwasserspiegel liegt, konnte bisher ein Zusammenfrieren der Dichtung, das die Beweglichkeit des Wehres behindert hätte, nicht beobachtet werden. Im Bedarfsfalle konnte hier übrigens leicht eine Heizung angebracht werden. Dem Einfrieren am meisten ausgesetzt ist die Dichtung der Unterwasserklappe gegen die Wangenmauern. Diese können aber bei strenger Kälte auf einfache Weise elektrisch oder mit Koksofen geheizt werden. Die Berührungslinie der beiden Klappen kann bei richtiger Bedienung des Wehres leicht eisfrei gehalten werden, indem das Innenwasser bei geschlossenem Wehr tiefer als die Spitze der Unterwasserklappe steht und deshalb kein Wasser dort austritt.

Ein Einfrieren des Wehrverschlusses kann außerdem dadurch verhindert werden, daß das Dachwehr in seiner Schlußstellung mittels einer einfachen Vorrichtung verriegelt wird, worauf der Dachraum unter Haltung des vollen Staus entleert wird. Ein Ansetzen von Eis längs den Dichtungen der Unterwasserklappe und längs der Berührungslinie der beiden Klappen ist dann ganz ausgeschlossen. Soll nun der bei Witterungsumschlag eintretende Eisstoß abgelassen werden, so wird der Dachraum mit Wasser gefüllt, das Dachwehr entriegelt und nach Bedarf niedergelegt. Bei größeren Wehranlagen sind mindestens zwei Dachwehre vorhanden, von denen das eine zur Regelung der gewöhnlichen Wasserführung im Winter genügt, weshalb das andere ohne Bedenken verriegelt und zur Abführung der Eisstöße in Reserve gehalten werden kann.

Die Möglichkeit, das Dachwehr in der Schlußstellung verriegeln und den Innenraum begehen zu können, dürfte auch die Bedenken, die gegen seine Betriebssicherheit als versenkbares Wehr vorgebracht werden, entkräften. Wenn das Dachwehr verriegelt ist, kann die Unterwasserklappe überholt und die Lagerbolzen und Dichtungen können, wenn nötig, aus-

gewechselt werden. Bei tiefliegenden Wehren muß allerdings, um die Dichtung längs der unteren Drehachse zugänglich zu machen, das Unterwasser abgepumpt werden. Um die Oberwasserklappe zu überholen, wird auf sie ein in der Breite über zwei Binder reichender Klebkasten gelegt.

4. Die vierte Forderung, den Verschlusskörper und die Bewegungseinrichtung so stark auszubilden, daß eingefrorene Teile beim Bewegen des Wehres auch bei Anwendung von Gewalt ohne Schaden für das Wehr losgerissen werden können, erfüllt das Dachwehr ohne Schwierigkeit. Die Dichtungen werden nur dann einfrieren, wenn das Wehr geschlossen, d. h. nicht überströmt ist. Durch Absenken des Innenwassers unter den für den Gleichgewichtszustand erforderlichen Stand kann eine sehr große Zusatzkraft gewonnen werden, die mehr als genügt zum Losreißen der Dichtungen von den Wangenmauern, bezw. von den abgebogenen Blechen längs den Drehachsen, wo die Adhäsion, wie oben erwähnt, ohnehin nur mit kleinem Hebelarm der Bewegung entgegenwirkt.

Beim Niederlegen des Dachwehres bewegen sich die Klappen in den eisfreien Dachraum hinein, müssen also außen sich ansetzendes Eis nicht wegstoßen, sondern sich nur von ihm ablösen. Die oft geäußerte Befürchtung, daß das Wasser im Wehrrinnen zu einem Eisblock gefriere und das Dachwehr so zu einem festen Wehr werde, ist für das mittel-

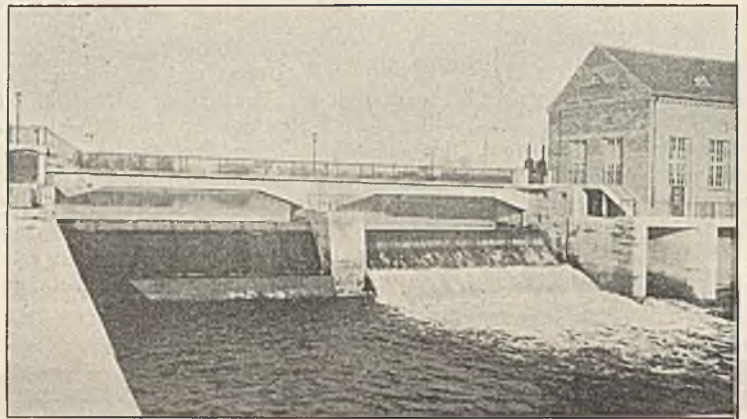


Abb. 3. Dachwehr des Kraftwerkes Groß-Wohnsdorf.

europäische Klima unbegründet. Bei der gebräuchlichen Ausführung der Dachwehre mit Holzfüllung zwischen den Bindern ist der Wärmeverlust durch die der kalten Luft ausgesetzte Unterklappe so gering, daß er durch die Bodenwärme auf die Wehrkammersohle und den Wärmeinhalt des vom O.-W. her zufließenden Sickerwassers ersetzt wird.

Bei dem für das „Ostpreußenwerk“ erstellten Dachwehr mit zwei Öffnungen von je 15,75 m Lichtweite und 2,05 m beweglicher Stauhöhe sind nach G. Broeg²⁾ zur Vermeidung von Eisbildung entlang den Seitendichtungen in den Betonwänden elektrisch heizbare Kanäle angebracht, deren Wirkung deutlich erkennbar war. Die bisherigen Betriebserfahrungen bei dem Kraftwerk Groß-Wohnsdorf a. d. Alle lassen nach demselben Verfasser den Schluß zu, „daß das Dachwehr als eine zweckmäßige Ausführungsart beweglicher Wehre angesehen werden kann. Das Umlegen und Aufstellen des Wehres ist sehr einfach und auch bei großer Kälte in wenigen Minuten möglich. Die Eisabführung geht über das Wehr glatt vor sich“.

In Abb. 3 ist das Dachwehr Groß-Wohnsdorf dargestellt. Durch die linkseitige Wehröffnung wird die Überschuß-Wassermenge abgeführt, die rechtseitige ist geschlossen und läßt die gute Wasserdichtheit, die beim Dachwehr erreicht wird, erkennen.

Auch beim Kraftwerk Hausen des Großkraftwerks Franken-A.-G., Nürnberg, das neben zwei Doppelschützen mit versenkbarer oberer Tafel zwei Dachwehre von je 17 m Lichtweite und 3,60 m Stauhöhe hat, findet das Ablassen des Eises stets ohne Schwierigkeit und mit geringstem Wasserverlust durch die Dachwehre statt, während die Schütze eingefroren bleiben.

Allgemein ist zugunsten der versenkbaren Wehre anzuführen: Der Wegfall der Überbauten und der Notwendigkeit, den Staukörper bis über das höchste Hochwasser zu heben, die leichte Einstellbarkeit zur Feinregelung des O.-W.-Spiegels durch Überlauf und zur Eisabführung, und die geringe Beanspruchung des Sturzbettes und der Flußsohle unterhalb des Wehres. Die große Bedeutung des letzten Punktes wird erst in neuerer Zeit richtig gewürdigt, nachdem sich bei Wehren mit großer Stauhöhe Auskolkungen der Flußsohle zeigten, die zu umfangreichen und

²⁾ Vergl. „Deutsche Wasserwirtschaft“ 1926, Dezemberheft.

kostspieligen Sicherungsarbeiten Anlaß gaben. Seither wurde darauf hingearbeitet, auch die hebbaren Wehrverschlüsse mit absenkbaren Teilen auszurüsten. Diese Bemühungen waren bisher von praktischem Erfolg gekrönt beim Schützenwehr (Doppelschützen, Eisklappen) und neuerdings nach den oben angeführten Aufsätzen beim Segmentwehr. Diese Hilfseinrichtungen sind aber aus konstruktiven Gründen bei Verschlüssen von großer Spannweite nur vorteilhaft, wenn auch die Stauhöhe ein gewisses

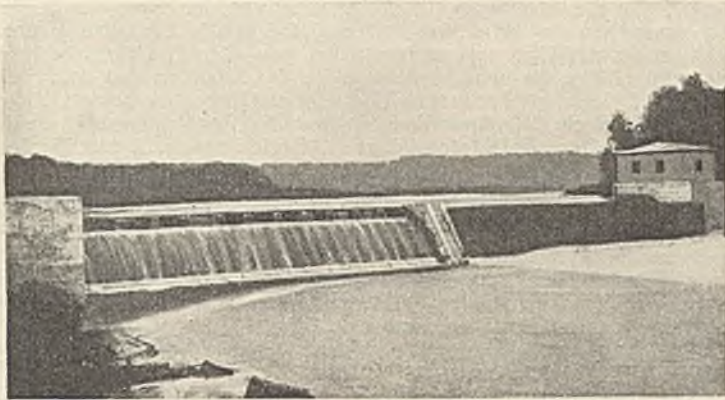


Abb. 4. Dachwehr in der Lausitzer Neiße bei Rothenburg (O.-L.).

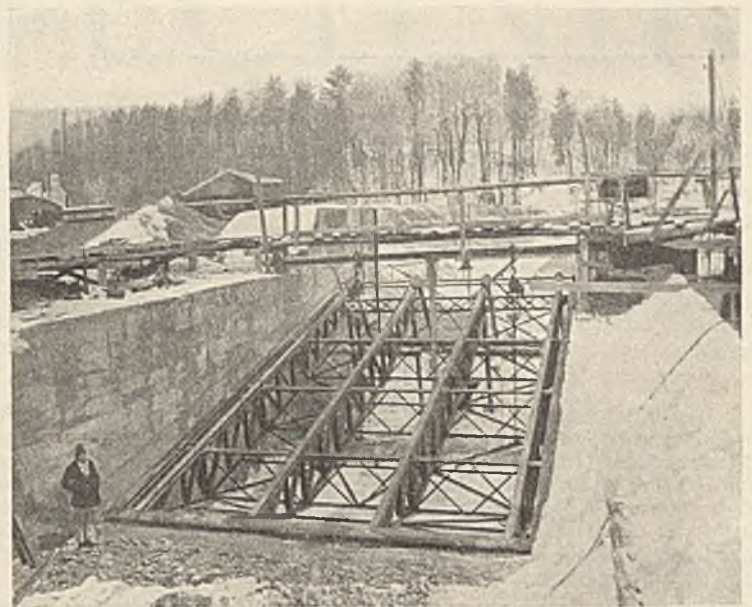


Abb. 6. Eisenkonstruktion des Floßgassenverschlusses.

Maß, vielleicht 3 bis 4 m erreicht. Bei kleineren Stauhöhen würden sie den Wehrverschluß unverhältnismäßig verteuern. Das Dachwehr dagegen ist gerade für Stauhöhen bis 3 bis 4 m besonders vorteilhaft; für größere nimmt der Preis im Verhältnis zur Einheit des Stauquerschnittes schnell zu. Immerhin ist es für Stauhöhen von 6 bis 7 m noch wohl verwendbar. Bei Wehröffnungen von großer Stauhöhe und Lichtweite beruht ein Vorteil des Dachwehres noch darin, daß der Wasserdruck auf den Verschlußkörper nicht von einzelnen Pfeilern aufgenommen werden muß, die sehr große Abmessungen erhalten, sondern daß sich die Auflagerdrücke auf den ganzen Unterbau gleichmäßig verteilen. Die Pfeiler zwischen den einzelnen Wehröffnungen sind nur Scheidewände und können deshalb schmal gehalten werden.

Endlich läßt sich das Dachwehr leicht selbsttätig wirkend einrichten. Diese Möglichkeit ist nicht bei jedem hydraulischen Wehr ohne weiteres gegeben. Die hydrostatischen Verhältnisse müssen so sein, daß der Wehrverschluß nicht nur in den Endstellungen, sondern auch in jeder Zwischenstellung unter normalem O.-W.-Spiegel ohne fortwährendes Einstellen der Regelungsvorrichtung gehalten werden kann. Hydraulische Wehre, die diese Bedingung nicht erfüllen, wie das Trommelwehr und das ursprüngliche amerikanische Beartrapwehr, sind nur für Zwecke der Schifffahrt geeignet, für die sie entweder ganz aufgestellt oder ganz niedergelegt sein müssen. Beim Dachwehr konnte durch geeignete Krümmung der Unterwasserklappe erreicht werden, daß auch in jeder Zwischenstellung ohne oder mit geringer Änderung des Innenwasserspiegels sich ein Gleichgewichtszustand einstellt (Abb. 4).

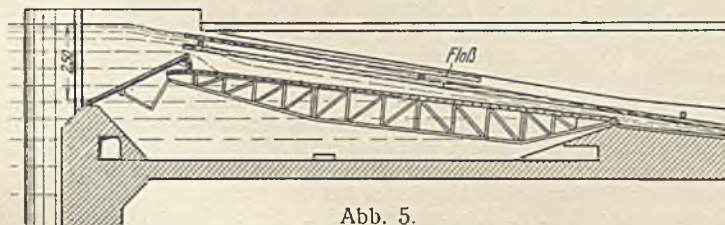


Abb. 5.

Längenschnitt durch den Floßgassenverschluß des Kraftwerkes Mühlthal.

Besondere Regelungseinrichtungen bewirken, daß beim Überschreiten des Stauspiegels Wasser aus dem Dachraum abfließt, bis die Wehrkrone die zur Abführung des Überschußwassers erforderliche Stellung eingenommen hat, in dieser stehen bleibt, so lange sich die Wasserführung nicht ändert, und bei deren Abnahme sich wieder hebt. So bietet das Dachwehr eine große Sicherheit gegen Überstau und Hochwassergefahr, indem es unabhängig ist vom rechtzeitigen Eingreifen der Wehrbedienung oder von den Störungsquellen einer elektrischen Fernbetätigung. Unabhängig von der selbsttätigen Regelung lassen sich auch die größten Wehröffnungen durch Bedienung kleiner Schützen durch einen einzelnen Mann mühelos betätigen.

Seit 1914 sind in 50 Anlagen über 70 Dachwehrklappen mit Lichtweiten bis über 30 m und Stauhöhen bis 3,60 m erstellt worden. Abb. 4

zeigt ein größeres Dachwehr mit zwei Öffnungen von je 25 m Lichtweite und 2,80 m Stauhöhe. Dachwehre von 4 m Stauhöhe sind zurzeit im Bau, ein solches von 6 m Stauhöhe soll demnächst folgen. Die Klappen großer Breite bei großer Stauhöhe machten zunächst Schwierigkeiten in der gleichmäßigen Bewegung. Seitdem aber die Unterwasserklappe mit einer räumlichen Versteifung versehen wird, bewegen sich auch solche Klappen vollkommen gleichmäßig.

Es sei noch auf eine eigenartige Ausführung eines Dachwehres als Floßgassenverschluß hingewiesen, die für das Kraftwerk Mühlthal der Isarwerke G. m. b. H., München, gemacht wurde. Die Flößerei geschieht

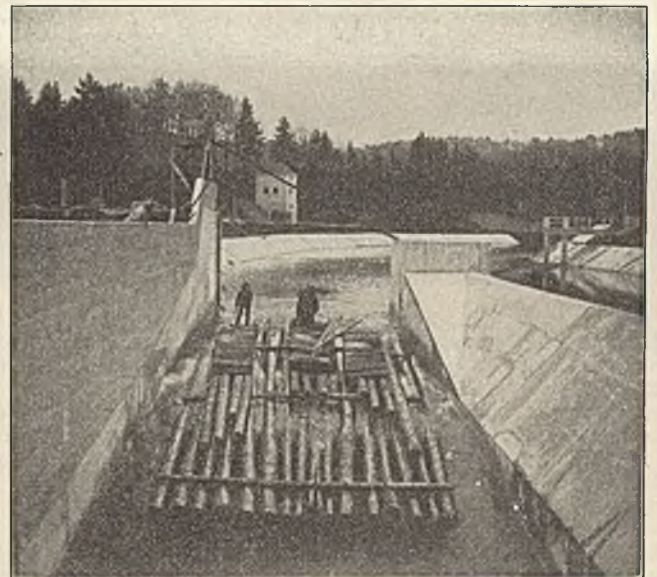


Abb. 7. Floß beim Durchgang durch die Floßgasse.

durch den Werkkanal, der zugleich als Speicher für Belastungsspitzen benutzt und beim Kraftwerk bis zu 2 m abgearbeitet wird. Um bei allen Wasserständen vom Vollstau bis 2 m darunter flößen zu können, war ursprünglich eine am unteren Ende drehbare Rinne vorgesehen, die oben entsprechend dem Floßwasserspiegel eingestellt und mit einem Schütz abgeschlossen worden wäre. Man entschloß sich dann zu einem Dachwehr nach Abb. 5, das statt des Schützes den Abschluß bewirkt und dessen lange Unterwasserklappe als verstellbarer Boden der Flößrinne dient. Das Dachwehr wird bei den verschiedenen O.-W.-Ständen gerade so viel gesenkt, daß die Flöße über seine Krone hinweggehen, worauf sie auf der Unterwasserklappe abrutschen. Die Breite der Floßgasse ist 7,50 m. Aus Abb. 6 ist die Eisenkonstruktion während der Aufstellung ersichtlich, Abb. 7 zeigt ein Langholzflöß über dem niedergelegten Dachwehr.

Vermischtes.

Änderung der Anweisung für die statische Prüfung durch Prüffingenieure.

Erlaß des Preußischen Ministers für Volkswohlfahrt vom 21. Februar 1927 (II. 8. Nr. 100).

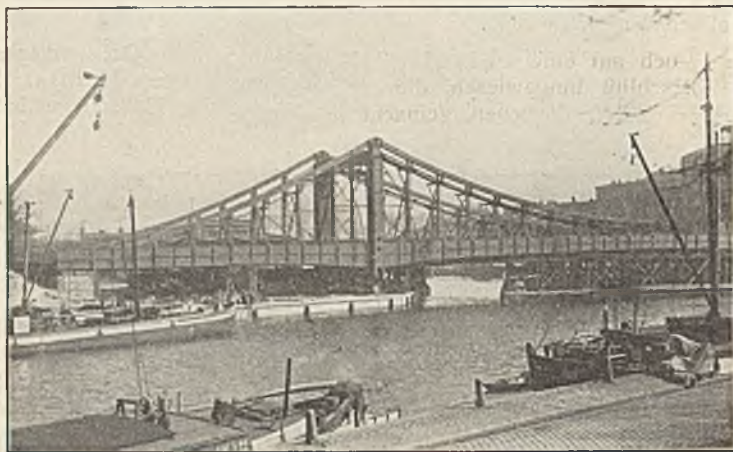
Die mit meinem Runderlaß vom 3. Dezember 1926¹⁾ mitgeteilte Anweisung für die statische Prüfung durch Prüffingenieure ändere ich hiermit wie folgt ab:

In Ziff. 2, Abs. 2 werden die Worte „außer einem Vertreter des Ministers für Volkswohlfahrt, als Vorsitzendem“ gestrichen.

Hinter Abs. 2 ist folgender Absatz neu einzufügen: „Zu sämtlichen Ausschlußberatungen ist ferner ein besonders dazu bestimmter Vertreter des Ministers für Volkswohlfahrt einzuladen, der beratende, aber nicht beschließende Stimme im Ausschluß hat“.

Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen, Bezirksgruppe Brandenburg. Am 28. April wurde unter Führung des Magistratsbau Rates Cornehls der Umbau der Schiffseinfahrt nebst Straßenbrücke am Humboldthafen in Berlin besichtigt. Dieses Bauwerk, das zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse zu Wasser und zu Lande an dieser Stelle der Großstadt dienen soll, ist nicht nur für die Berliner und die Markische Schifffahrt zwischen Elbe und Oder von großer Bedeutung, sondern auch ingenieurtechnisch und städtebaulich beachtenswert.

Die Notwendigkeit des Umbaus der vor etwa 75 Jahren errichteten, dem Wasserverkehr nicht mehr genügenden drei Schiffseinfahrten, sowie der ebenso alten, baufällig gewordenen Überführung des Friedrich-Karl-Ufers rechts der Spree, ferner die Erfordernisse und Ausführungsmöglichkeiten einer Neuanlage, aber auch die Schwierigkeit, bei den gedrängten Raum- und Verkehrsverhältnissen zwischen den vielen sich widerstrebenden Belangen einen geeigneten Ausgleich zu schaffen, sind in der „Bautechnik“ 1924, Heft 49/51 und 1925, Heft 11, sowie in der „Zeitschrift für Binnenschifffahrt“ vom 15. September und 15. Oktober 1924 vom Verfasser eingehend erörtert worden.



Der zwischen den beteiligten Reichs- und Staatsbehörden und der Stadt Berlin, der unterhaltungspflichtigen Eigentümerin der Anlage, im Jahre 1924/25 endgültig vereinbarte Entwurf sah für den Gesamtumbau großzügig eine geräumige, trichterförmige Schiffseinfahrt von 60 bzw. 90 m Weite und von 4 m l. Höhe über dem Hochwasser der Spree nebst freien Uferladestraßen, sowie im alten Straßenzuge eine neue Hängebrücke von rd. 170 m Länge und 16 m Lichtbreite, mit drei Öffnungen von rd. 96 m und je rd. 36 m Stützweite vor, und zwar unter völliger Beseitigung der bestehenden, nur einem geringem Verkehr dienenden Alsenbrücke über die Spree nebst starkem Mittelpfeiler. Ihr Verkehr mußte zunächst den benachbarten Spreebrücken zugewiesen werden. Bei dem im Jahre 1925 begonnenen Umbau der Verkehrsanlage sind die Beseitigung des alten Uferüberganges aus dem Flußbett und der Bau der vier Pfeiler (zum Teil mit Preßluftgründung), sowie die Errichtung der neuen Einfahrtsufermauern bereits vollendet; zurzeit wird über dem fertigen Unterbau auf Montagegerüsten nur noch die Hängebrücke eingebaut, die dem Vernehmen nach noch in diesem Jahre dem Verkehr übergeben werden soll.

Bei der Wahl des Brückensystems, die von vornherein mit der Gestaltung der Schifffahrtöffnung untrennbar verbunden war, schien bei den allgemeinen Vorentwürfen in höherem Maße als Bogen- und Balkenbrücke allen praktischen, verkehrstechnischen und ästhetischen Anforderungen grundsätzlich eine Hängebrücke in Stahl — straffe Form ohne Zierrat und Monumentalarchitektur — am meisten zu genügen, falls sich die Aufnahme des großstädtischen Verkehrs mit der diesem System eigenen Gefälligkeit der Erscheinung im einzelnen vereinigen lassen sollte — z. B. schlanker Versteifungsträger unter der Fahrbahn am Bord mit ausgekragten Gehwegen. Denn gerade der gleichmäßige lebendige Linienverlauf, die Betonung des durchgehenden Verkehrsbandes und die weitmaschige Gliederung, sowie der einfache Landanschluß und das klare, niemals verwirrende Stabgebilde, zeichnen die Hängebrücke aus, die sich — vor allem bei großen Weiten — im Landschafts- und Städtebild bei leichter Form

vorzüglich ausnimmt. Sie dürfte auch hier die städtebaulichen Forderungen, wie Freihaltung und Hebung des Städtebildes, die äußerst geringe Beschränkung des Umblicks und des Verkehrs, ferner die freundliche, sich der Umgebung anpassende Gesamterscheinung, am ehesten erfüllen. Der Entwurf der Berliner Spree-Brücken stellt bei der Eigenart der Verhältnisse nicht geringere Ansprüche als die Gestaltung von Rheinbrücken.

Von der zurzeit im Bau befindlichen Brücke, wie sie zur Ausführung kommt, gibt die Abbildung eine Teilansicht, von der Spree aus gesehen. Das ganze Bauwerk wird erst voll und frei in die Erscheinung treten, wenn es an das Ufer angeschlossen und von allen Hilfsgerüsten befreit sein wird. Möge die neue Verkehrsanlage der Schifffahrt und dem Hafenumschlag die ersehnte Freiheit für Übersicht und Bewegung bringen und die Straßenbrücke ein würdiges Verkehrsglied der Reichshauptstadt werden.
Dr.-Ing. Friedrich Herbst, Regierungs- u. Baurat, Berlin.

Hafenverband des Rheinstromgebietes. Die diesjährige Hauptversammlung in Verbindung mit der Jahresversammlung der Hafenbautechnischen Gesellschaft findet statt am 26. Mai 1927, nachm. 5 Uhr im Stadtverordneten-Sitzungssaal zu Duisburg. Der Hauptversammlung geht am gleichen Nachmittag in der städtischen Tonhalle eine Tagung der deutschen Binnenhäfen voraus mit einer Aussprache über das Verhältnis der Reichsbahn zu den Binnenwasserstraßen.

Regierungsbaurat Wehrspan, Wanne, spricht über „Reichsbahn und Binnenschifffahrtverkehr“ und Dr. Schmitz, Duisburg, über „Die Stellung von Binnenschifffahrt und Hafenwesen in der deutschen Volkswirtschaft“.

Der Neubau, Halbmonatsschrift für Baukunst, Wohnungs- und Siedlungswesen (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W8). Das am 10. Mai ausgegebene Heft 9 (I R.-M.) enthält u. a. folgende Beiträge: Wochenendhäuser auf der Ausstellung „Das Wochenende“, Berlin. Architekt: Georg Stein. — Dr. P. Martell: Über Bauholz.

Personalnachrichten.

Deutsches Reich. Reichsbahn-Gesellschaft. Versetzt: die Reichsbahnoberräte Linow, Mitglied der R. B. D. Elberfeld, als Mitglied zur R. B. D. Berlin und Dr.-Ing. Tecklenburg, Vorstand des R. B. A. Stettin 2, als Mitglied zur R. B. D. Münster (Westf.), die Reichsbahnräte Kuhl, Vorstand des Reichsbahn-Verkehrsamts Allenstein, als Vorstand zum Reichsbahn-Verkehrsamt Frankfurt (Oder), Dr. jur. Haustein, bisher bei der R. B. D. Magdeburg, zum R. Z. A. in Berlin, Dr. jur. Kalischek, bisher bei der R. B. D. Essen, zur R. B. D. Osten in Frankfurt (Oder), Loliger, Vorstand des R. B. A. Stargard (Pom.) 2, als Vorstand zum R. B. A. Stettin 2, Funke, Vorstand des R. B. A. Köln-Deutz 2, als Mitglied zur R. B. D. Elberfeld, Paul Krüger, Vorstand des R. B. A. Berlin 10, als Mitglied zur R. B. D. Elberfeld, Nagel, Vorstand des R. B. A. Leipzig 2, als Mitglied zur R. B. D. Berlin, Schnell, Vorstand des R. B. A. Halle (Saale) 1, als Vorstand zum R. B. A. Leipzig 2, Frey, Vorstand des R. B. A. Aachen, als Mitglied (auftrw.) zum R. Z. A. in Berlin, Dr.-Ing. Remy, Vorstand des R. B. A. Königsberg Pr. 1, als Mitglied (auftrw.) zur R. B. D. Berlin, Haessner, Vorstand des R. B. A. Hersfeld, als Mitglied (auftrw.) zur R. B. D. Kassel, Heyden, Vorstand des Reichsbahn-Neubauamts Düsseldorf, als Vorstand zum R. B. A. Köln-Deutz 2, Bühl, Vorstand des Reichsbahn-Neubauamts Halle (Saale), als Vorstand zum R. B. A. Hersfeld, Richard, Vorstand des Reichsbahn-Neubauamts Rotenburg (Han.), als Vorstand zum R. B. A. Aachen, Daub, Vorstand des Reichsbahn-Neubauamts Wesel, als Vorstand zum Reichsbahn-Neubauamt Düsseldorf, Stärk, bisher beim R. B. A. Münster (Westf.) 1, als Vorstand zum Reichsbahn-Neubauamt Rotenburg (Han.), Ehrenberg, bisher bei der R. B. D. Essen, als Vorstand zum Reichsbahn-Neubauamt Wesel, Andreä, bisher beim Reichsbahn-Bauamt Ludwigsburg, als Vorstand zum R. B. A. Stargard (Pom.) 2, und Steinau, bisher beim Reichsbahn-Abnahmeamt Köln, als Vorstand zum R. M. A. Flensburg, sowie der Reichsbahnbaumeister Opitz, bisher bei der R. B. D. Berlin, als Leiter einer Abteilung zum R. A. W. Lauban.

Übertragen: den Reichsbahnräten Leopold und Scheunemann in Oppeln die Stellung eines Mitgliedes bei der dortigen R. B. D., Vorstand des R. B. A. Königsberg (Pr.) 2, die Stellung als Vorstand des R. B. A. 1 daselbst.

Überwiesen: Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. Heinicke, Vorstand des R. B. A. Berlin 3, als Mitglied zur R. B. D. Berlin, die Reichsbahnräte Arnoldt vom R. B. A. Berlin 3 zum R. B. A. Berlin 6, Binder von der R. B. D. Berlin als Vorstand zum R. B. A. Berlin 10, Frorath von der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft als Vorstand zum R. B. A. Berlin 3, Augustin vom R. B. A. Berlin 1 zur R. B. D. Berlin und Reichsbahnbaumeister Böttcher von der R. B. D. Berlin zum R. B. A. Berlin 1.

Preußen. Versetzt: der Regierungsbaumeister (W.) Straat (bisher beurlaubt zum Reichsverkehrsministerium) an das Oderbauamt in Greifenhagen.

INHALT: Die Fernwasserleitung der Stadt Sofia. — Ergebnis des engeren Ausschreibens zur Erlangung von Entwürfen für den Bau einer festen Straßenbrücke über den Rhein in Köln-Mülheim zum Ersatz der Schiffsbrücke. (Schluß). — Das hydraulische Dachwehr. — Vermischtes: Änderung der Anweisung für die statische Prüfung durch Prüffingenieure. — Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen, Bezirksgruppe Brandenburg. — Hafenverband des Rheinstromgebietes. — Inhalt von Der Neubau, Halbmonatsschrift für Baukunst, Wohnungs- und Siedlungswesen. — Personalnachrichten.

¹⁾ S. „Die Bautechnik“ 1927, Heft 4, S. 55.