

DIE BAUTECHNIK

8. Jahrgang

BERLIN, 3. Januar 1930

Heft 1

Der Brückenbau und der Ingenieurhochbau der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 1928.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Schaper.

Auch im vergangenen Jahre widmete die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft der Förderung des Brücken- und Ingenieurhochbaues große Aufmerksamkeit.

Auf den verschiedensten Gebieten des Brücken- und Ingenieurhochbaues wurden zur Beantwortung noch zweifelhafter Fragen umfangreiche Versuche durchgeführt. Die wesentlichsten dieser Versuche sind:

1. Knickversuche mit stählernen Modellstäben.

Diese im Verein mit dem Deutschen Stahlbau-Verband im staatlichen Materialprüfungsamt in Dahlem durchgeführten Versuche sind im vergangenen Jahre abgeschlossen worden. Sie haben durchweg für alle Stahlsorten die Richtigkeit der Knickspannungslinie der Berechnungsgrundlagen für eiserne Eisenbahnbrücken der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft ergeben.

2. Knickversuche mit zweiteiligen, durch Bindebleche zusammengeschlossenen, stählernen Stäben.

Diese zusammen mit dem Deutschen Stahlbau-Verband in der Versuchsanstalt der Technischen Hochschule in Charlottenburg (Professor Dr.-Ing. Hertwig) durchgeführten Versuche haben ergeben, daß eine geringere Entfernung der Bindebleche voneinander als 30 i zwecklos ist, daß man vielleicht diese Entfernung auf 40 i vergrößern kann, ohne die Tragfähigkeit des zweiteiligen Stabes als Vollstab herabzusetzen. Die Versuche werden fortgesetzt.

3. Versuche zur Ermittlung der Dauerfestigkeit von Nietverbindungen.

Diese in der Materialprüfungsanstalt an der Technischen Hochschule Stuttgart durchgeführten Versuche haben ergeben, daß hier ein noch undurchforschtes Gebiet vorliegt, das dringend der Erschließung durch weitere umfangreiche Versuche bedarf.

4. Versuche mit geschweißten Trägern.

Da allem Anscheine nach sich die geschweißten Verbindungen auch in den Brückenbau einbürgern werden und namentlich auch bei Brückenverstärkungen das Schweißen bald angewendet werden wird, wurden Versuche mit geschweißten Fachwerkträgern, die im Lauchhammerwerk Riesa hergestellt waren, durchgeführt.

Vier verschiedenartig ausgebildete und mit dem elektrischen Lichtbogen geschweißte Fachwerkträger mit fallenden und steigenden Streben und Pfosten und mit 9 m Stützweite wurden in der Versuchsanstalt an

der Technischen Hochschule Dresden (Prof. Dr.-Ing. Gehler) dem Bruchversuch unterworfen. Dabei wurden recht befriedigende Ergebnisse für die Schweißverbindungen erzielt. Weitere umfangreiche Versuche sind in Aussicht genommen.

Der eingehende Entwurf für eine vollständig geschweißte, 10 m weit gestützte eingleisige Eisenbahnbrücke mit vollwandigen Hauptträgern

und mit versenkter Fahrbahn ist fertiggestellt. Diese Brücke wird demnächst hergestellt und in eine noch nicht im Betriebe befindliche Strecke eingebaut, wo sie tagelang einer Beanspruchung durch fahrende Lokomotiven ausgesetzt werden soll.

Zur Untersuchung der Schweißnähte auf ihre Güte ist eine Röntgenrichtung beschafft worden. Die Röntgenbilder gestatten, bei einiger Übung Güte und Mängel der Schweißnähte sicher zu beurteilen.

5. Versuche zur Erlangung einwandfreier Meßgeräte zur Erfassung dynamischer Vorgänge an den Brücken.

Diese langjährigenschwierigen Versuche haben im Jahre 1929 einen befriedigenden Abschluß gefunden. Die Deutsche Reichsbahn hat einen dynamischen Meßapparat durchgebildet, der in erster Linie die Dehnungen und Verkürzungen eines Baugliedes unter den fahrenden Zügen durch die Änderungen des elektrischen Widerstandes von Kohleplättchen mit Hilfe eines Oszillographen auf einem Film aufzeichnet. Die Eigenschwingungszahl dieses Meßgerätes (1200 Hertz) ist so groß, daß die Schwingungen der Brückenglieder durch das Meßgerät

richtig aufgezeichnet werden. Weiter ist auf Vorschlag von Prof. Dr.-Ing. Kulka, der dem Ausschuß für Brückenmeßtechnik angehört, in Verbindung mit Zeiss-Jena ein Meßgerät durchgebildet worden, das die Schwingungen der Knotenpunkte von Fachwerkbrücken mit Hilfe von Tripel-Prismen auf photographischem Wege festlegt. Aus den Durchbiegungen der Knotenpunkte lassen sich die Beanspruchungen der Stäbe berechnen. Schließlich verspricht auch ein vom Reichsbahnoberrat Prof. Dr.-Ing. Bloß konstruiertes mikrographisches Meßgerät, bei dem die Längenänderungen eines Baugliedes durch die Änderungen der Breite eines Spaltes mit Hilfe des Lichtstrahles ermittelt werden, Erfolg.

6. Mit dem Kohledehnungsmesser durchgeführte Versuche.

a) Versuche zur Ermittlung des dynamischen Einflusses von Lastkraftwagen mit eisernen Reifen, mit Kissenbereifung und Luftgummireifen auf stählerne und steinerne Straßenbrücken. Diese Versuche haben wesentliche Aufschlüsse über den genannten Einfluß gebracht.



Abb. 1. Brücke in Barmen-Rittershausen. Alte Überbauten.

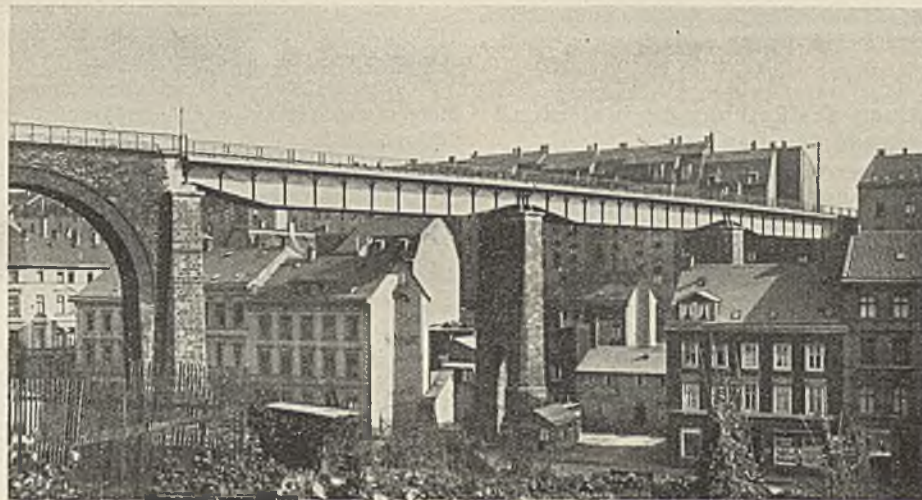


Abb. 2. Brücke in Barmen-Rittershausen. Neue Überbauten.



Abb. 3. Blücherbrücke in Elberfeld. Alte Brücke.

b) Versuche zur Feststellung des dynamischen Einflusses von Lokomotiven bei offenem und geschlossenem Regler auf stählerne Eisenbahnbrücken mit offenen und geschweißten Schienenstößen. Auch diese Versuche haben wichtige Ergebnisse gehabt.

7. Versuche zur Feststellung der verschiedenen großen Durchbiegungen der beiden Hauptträger zweigleisiger Eisenbahnbrücken bei einseitiger Belastung.

Diese Versuche haben ergeben, daß die Durchbiegungen der beiden Hauptträger weder beim Vorhandensein von Querrahmen noch beim Fehlen solcher so voneinander abweichen, daß eine bedenkliche Querverneigung der Fahrbahn eintreten kann.

8. Dauerversuche mit einer dynamischen Schwingungsmaschine.

Mit einer Schwingungsmaschine, die mit exzentrisch gelagerten und elektrisch angetriebenen Schwungmassen Brücken in Schwingungen versetzt, wurden eine alte genietete Fußgängerbrücke und eine geschweißte Fachwerkbrücke zum Bruch gebracht. Die Versuche haben ergeben, daß alle schlaffen Glieder bei dynamisch beanspruchten Brücken grundsätzlich zu vermeiden sind und daß Schweißverbindungen auch dynamischen Beanspruchungen gewachsen sind.

9. Versuche zur Feststellung des Reibungskoeffizienten zwischen Baugrund und Bauwerk.

Bei Brückenpfeilern und -widerlagern, die von waagerechten Kräften beansprucht werden, ist die Kenntnis des Reibungskoeffizienten zwischen Bauwerk und Baugrund außerordentlich wichtig. Die Größe dieser Koeffizienten war bisher nicht zuverlässig bekannt. Um diese fühlbare Lücke auszufüllen, wurden im Auftrage der Deutschen Reichsbahn beim Lehrstuhl für Wasserbau (Prof. Franzius) Versuche zur Feststellung des Reibungskoeffizienten zwischen Bauwerk und Baugrund mit eigens für diesen Zweck geschaffenen Reibungsapparaten mit drehender Gleitbewegung durchgeführt. Diese Versuche haben bisher ergeben, daß der Reibungskoeffizient zwischen Beton und nassem oder trockenem Sand mindestens 0,5 und zwischen Beton und bindigem Boden (Lehm, Klei) mindestens 0,3 beträgt. Die Versuche werden fortgesetzt.



Abb. 6. Brücke über die Kramper Schlucht.



Abb. 4. Blücherbrücke in Elberfeld. Neue Brücke.

10. Versuche zur Ermittlung des Zusammenwirkens der alten und neuen Teile der verstärkten Bogen der Stadtbahn in Berlin.

Durch umfangreiche, sorgfältige Messungen der Dehnungen an den alten und neuen Teilen mit Hilfe von Okhuizen-Huggenberger-Meßgeräten und durch Feststellung der Durchbiegungen der Gewölbe und der waagerechten Bewegungen der Pfeiler wurde gefunden, daß die alten und neuen Teile gut zusammenwirken und daher der Zweck der Verstärkung erreicht ist.

11. Rostschutzversuche.

Die Versuche zur Ermittlung geeigneter Rostschutzanstriche wurden fortgesetzt, und zwar im großen durch Versuchsanstriche 15 größerer stählerner Brücken an den verschiedensten Orten und im kleinen an Blechtafeln, die bei den Versuchsstellen auf der Insel Sylt und in Garmisch, Rudesheim, Essen, Berlin und Treuburg (Ostpr.) aufgehängt wurden. Die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Baustähle gegen den Angriff des Rostes wurde durch Aufhängen von Stahltafeln im Tunnel bei Oberhof geprüft.

Die Arbeiten für die Musterentwürfe stählerner Überbauten mit vollwandigen Hauptträgern für unbeschränkte und beschränkte Bauhöhe gehen ihrer Vollendung entgegen.

Die Hilfswerte für die Berechnung der Fahrbahn-Längs- und -Querträger und die vollwandigen Hauptträger bis 20 m Stützweite werden demnächst in einem umfangreichen Heft erscheinen.

Die Reihe der Brückenbauvorschriften ist durch die „Anleitung für die Bauüberwachung von Stahlbauwerken auf der Baustelle“¹⁾ und durch die „Vorläufigen Vorschriften für die Lieferung von Stahlbauwerken aus Baustahl St 52“²⁾ erweitert worden. In Arbeit ist eine außerordentlich wichtige, eingehende „Anweisung für Bauwerkabdichtung“, die eine fühlbare Lücke ausfüllen soll. Der erste Teil dieser Anweisung ist den Reichsbahndirektionen schon bekanntgegeben worden.

Für die Baustellen ist als handlicher Auszug aus der „Anweisung für Mörtel und Beton“¹⁾ in Form einer Tafel ein „Merkblatt für Betonbauten“¹⁾ herausgegeben worden. Zur Einführung in die wichtigen und umfangreichen Bestimmungen der „Anweisung von Mörtel und

¹⁾ Berlin 1929. Wilhelm Ernst & Sohn.

²⁾ Vgl. „Die Bautechnik“ 1929, Heft 46.



Abb. 5. Blücherbrücke in Elberfeld. Neue Brücke.

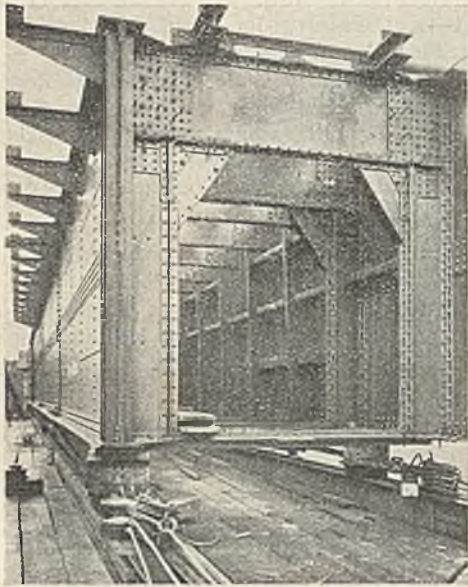


Abb. 9. Jagstbrücke bei Möckmühl. Querschnitt.

Beton“ sind bei allen Reichsbahndirektionen mehrtägige Lehrgänge abgehalten worden. Um den wichtigen Aufgaben, die den Baustoffprüfstellen durch die „Anweisung für Mörtel und Beton“ zugewiesen sind, gerecht werden zu können, sind die Baustoffprüfstellen ergänzt und weiter ausgebaut worden.

Der Wettbewerb für die drei geplanten Rheinbrücken bei Ludwigshafen-Mannheim, Maxau und Speyer³⁾ hat durch die Sprüche der Preisgerichte seinen Abschluß gefunden. Im weiteren Verlauf sind die für die Ausführung in Frage kommenden Entwürfe eingehend durchgearbeitet worden, um ein zutreffendes Bild über ihre Kosten und Bauwürdigkeit zu erhalten.

Der Zustand der Stein- und Betonbrücken wurde durch Auspressen schadhafter Widerlager, Pfeiler und Gewölbe mit Zementmörtel, durch Erneuerung der Abdichtungsschichten, durch Ausfüllen von Kapellen und durch Verstärken der Gewölbe wesentlich gebessert. Insbesondere wurden die Verstärkungsarbeiten an den Bogen der Stadtbahn in Berlin und der Pfeilerbahn in Hamburg gefördert.

Auch der Unterhaltungszustand der Brücken mit stählernen Überbauten konnte im vergangenen Jahre erheblich gebessert werden. Die vielfach schadhafte Auflagerteile der Pfeiler und Widerlager wurden durch Eisenbetonbänke, die über das ganze Mauerwerk durchgehen, ersetzt.

Die Schweißung der Schienenstöße auf den stählernen Brücken wurde weiter durchgeführt. Holzene Fahrabdeckungen wurden zur Beseitigung der Feuersgefahr durch stählerne Waffelbleche ersetzt. Schadhafte Anstriche wurden mit dem Sandstrahlgebläse entfernt und unter Verwendung in den letzten Jahren erprobter Farben durch neue ersetzt.

³⁾ Vgl. „Die Bautechnik“ 1929, Heft 6, 8, 9, 14, 35, 38 u. 40.



Abb. 7. Weißbrücke bei Guben.

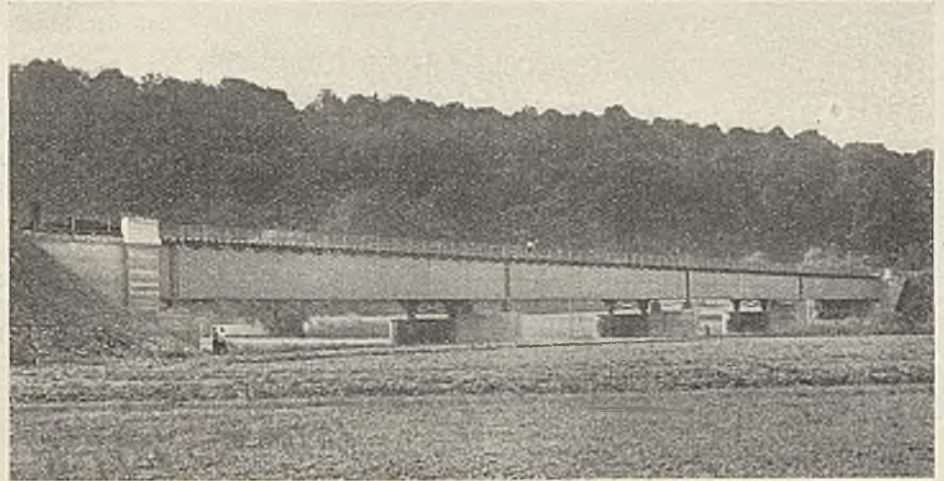


Abb. 8. Jagstbrücke bei Mockmühl. Ansicht.



Abb. 11. Zschopaubrücke bei Braunsdorf.

Viele zu schwache stählerne Überbauten sind verstärkt oder gegen neue stärkere ausgewechselt worden.

Für neue Bahnanlagen und über neuen Kanälen ist eine größere Anzahl bedeutender steinerner und stählerner Brücken erbaut worden.

Bei den neuen stählernen Überbauten bevorzugte man wieder aus Gründen des guten Aussehens, leichter Unterhaltung, einfacher Herstellung und geringer Empfindlichkeit gegen Überlastung den vollwandigen Träger vor dem gegliederten Träger.

Im folgenden sind einige der im Jahre 1929 fertiggestellten stählernen Brücken näher erläutert.

1. Eingleisige Eisenbahnbrücke in Barmen-Rittershausen im Bezirk der Reichsbahndirektion Elberfeld (Abb. 1 u. 2).

Drei Öffnungen mit je einem eingleisigen Überbau mit vollwandigen Hauptträgern von 30,18 m Stützweite. Baustoff St 48. Wie vorteilhaft sich die neuen vollwandigen Hauptträger gegenüber den alten gegliederten im Stadtbild ausnehmen, zeigt ein Vergleich der beiden Abb. 1 u. 2.



Abb. 10. Brücke über die Museumsinsel in Berlin.

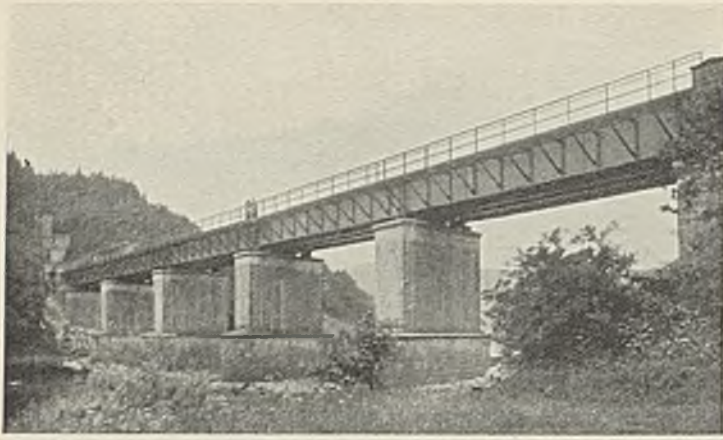


Abb. 12. Siegbrücke bei Hof.

2. Blücherbrücke (Straßenbrücke) auf dem Bahnhof Elberfeld (Abb. 3 bis 5).

Die alten abgängigen Überbauten mit gegliederten, über die Fahrbahn hinausragenden Hauptträgern (Abb. 3) wurden durch neue stählerne Überbauten mit vollwandigen, ganz unter der Fahrbahn liegenden Hauptträgern ersetzt (Abb. 4 u. 5). Diese sind über zwei Öffnungen durchlaufende Träger mit 19,81 m Stützweite. Baustoff St 37. Die Verbesserung der Überführung in städtebaulicher und verkehrstechnischer Hinsicht zeigt Abb. 4.

3. Eingleisige Eisenbahnbrücke über die Kramper Schlucht im Bezirk der Reichsbahndirektion Osten (Abb. 6).

Drei Öffnungen, die von durchlaufenden vollwandigen Hauptträgern von 28—40,6—28 m Stützweite überbrückt werden. Baustoff St 37.

4. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Neiße bei Guben auf der Strecke Kottbus—Rothenburg im Bezirk der Reichsbahndirektion Osten (Abb. 7).

Erneuert wurden die Überbauten im Gleise Rothenburg—Kottbus. Die vier Flußöffnungen werden von vollwandigen, durchlaufenden Trägern von 27,525—27,915—27,915—27,525 m Stützweite und die beiderseitigen zwei Vorlandöffnungen von je zwei 14,3 m weit gestützten vollwandigen Überbauten überbrückt. Der Baustoff der großen Überbauten ist St Si und der der kleinen Überbauten St 37.

5. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Jagst bei Möckmühl im Bezirk der Reichsbahndirektion Stuttgart (Abb. 8 u. 9).

Die vier Öffnungen werden von zwei eingleisigen Überbauten mit über die vier Öffnungen durchlaufenden vollwandigen Hauptträgern mit je 34,26 m Stützweite überbrückt. Die Stegblechhöhe der Hauptträger mißt 3,4 m. Baustoff St 37.

6. Viergleisige Eisenbahnbrücke über die Museumsinsel in Berlin (Abb. 10).

Fünf Öffnungen, die je von vier nebeneinander liegenden Überbauten mit vollwandigen Hauptträgern überbrückt werden. Die Stützweiten betragen 20—21—26—21—20 m. Baustoff St 37.

7. Eingleisige Eisenbahnbrücke über die Zschopau bei Braunsdorf im Bezirk der Reichsbahndirektion Dresden (Abb. 11).

Fünf Öffnungen, die von einzelnen, auf den Pfeilern aber zentrisch gelagerten Überbauten mit vollwandigen Hauptträgern überspannt werden. Stützweiten: 7,8—29,14—29,45—29,70—12,5 m. Baustoff St 37.

8. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Sieg bei Hof im Bezirk der Reichsbahndirektion Frankfurt (M.) (Abb. 12).

Fünf Öffnungen. Über jeder liegen zwei eingleisige Überbauten mit vollwandigen Hauptträgern. Stützweite 21 m. Baustoff St 37.

(Schluß folgt.)

Der Ausbau dreier Schleusen des Oder-Spree-Kanals für den Verkehr mit großen Schiffen.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungsbaurat Thorwest, Fürstenwalde a. d. Spree.

I. Allgemeines.

Die von Oberschlesien nach Berlin auf dem Wasserwege verfrachtete Kohle benutzt von Cosel bis Fürstenberg die bis Ransern kanalisierte, unterhalb von Ransern freie Oder und geht dann weiter durch den Oder-Spree-Kanal an ihren Bestimmungsort. Die Oderwasserstraße ist im allgemeinen für Schiffe von Breslauer Maß (Länge 55 m, Breite 8 m, Tiefgang 1,75 m, Tragfähigkeit 550 t) ausgebaut. Die Stautufen der oberen Oder haben jedoch neben Kammer Schleusen von rd. 58 m Länge noch Schleppzugschleusen, so daß den Längenmaßen der auf der Oder verkehrenden Fahrzeuge praktisch keine Grenze gesetzt ist.

Die Fortsetzung der Reise mit größeren Schiffen als Breslauer Maß (Länge 55 m) von Fürstenberg auf dem Oder-Spree-Kanal nach Berlin war bisher wegen der Längenabmessungen der Schleusen dieses Kanals nicht möglich. Er besitzt fünf Stautufen, nämlich Fürstenberg, Kersdorf, Fürstenwalde, Große Tränke und Wernsdorf. (S. „Bautechnik“ 1927, Heft 43, S. 620.) Von diesen hat Fürstenberg als Ersatz für die alte, den Anforderungen des Verkehrs nicht mehr genügende, aus drei Einzelaustufen bestehende Schleusentreppe eine Zwillingschachtschleuse mit den Abmessungen 130 × 12 m erhalten, die am 1. November 1929 dem Verkehr übergeben worden ist. Die Fürstenwalder Schleusen, deren nutzbare Länge 67,7 m beträgt, genügen ebenfalls weitgehenden Anforderungen.

Die Stautufen Kersdorf und Wernsdorf dagegen haben nur Schleusen mit den für die Breslauer Maßkähne erforderlichen nutzbaren Längen von rd. 57 bis 58 m, während die Nutzlängen der beiden Schleusen zu Große Tränke etwas größer, nämlich 61,0 und 62,78 m sind.

Zwar war auch hier (in Kersdorf, Große Tränke und Wernsdorf) sofort nach Beendigung des Krieges der Bau von Schleppzugschleusen, nicht zuletzt unter dem Zwange der Verhältnisse, für die Menschenmassen des zurückflutenden Heeres Arbeitsgelegenheit schaffen zu müssen, eingeleitet und der Aushub der Vorhäfen auch ausgeführt worden, doch wurde der Bau aus hier nicht zu erörternden Gründen bald wieder eingestellt. Die vorhandenen Längenabmessungen dieser drei Schleusen waren daher bislang bestimmend für die Größe der auf der Strecke Oberschlesien—Berlin verkehrenden Schiffsgefäße, und es lag nahe, sie durch Vergrößerung der nutzbaren Längen für Großplauermaßkähne (Länge 67 m) auszubauen und damit die Leistungsfähigkeit der für die Kohlenversorgung Berlins so wichtigen Wasserstraße zu heben.

II. Verlängerungsmöglichkeiten und Wahl der zu verlängernden Schleusen.

Eine Verlängerung der Schleusenkörper am Ober- und Unterhaupt hätte einen völligen Neubau der betreffenden Häupter und ihrer Verschlüsse erfordert und sich sehr teuer gestellt. Das erstrebte Ziel konnte im Laufe des vergangenen Winters auf wirtschaftlichere Art in folgender Weise erreicht werden: Die vorhandenen Untertore (Stemmtore, die zum Aufschlagen naturgemäß einen gewissen Raum brauchen) wurden entfernt und durch Hubtore ersetzt. Letztere wurden zugleich in ihrer Lage soweit nach dem Unterwasser zu verschoben, als die über die Unterhäupter führenden Brücken dies irgend gestatteten. Außerdem wurden in Kersdorf und Wernsdorf noch die Oberdempel um etwa 1,40 m verkürzt. Durch diese Maßnahmen konnten rd. 9,40 m an nutzbarer Kammerlänge gewonnen und das für Großplauermaßkähne erforderliche Längenlichtmaß von 67,50 m erreicht werden.

An den drei genannten Stautufen sind Doppelschleusen vorhanden, von denen die alten, um 1890 erbauten Schleusen in den Häuptern eine Breite von 8,60 m haben, während die in den Jahren 1900 bis 1910 erbauten zweiten Schleusen um 1 m breiter sind.

Es hätte an sich nahegelegen, die breiteren (zweiten) Schleusen für den Ausbau zu wählen. Das war jedoch nicht angängig, weil diese mit den ersten Schleusen nicht auf gleicher Höhe, sondern um etwa 3 m nach dem Unterwasser zu verschoben liegen. Die Straßenüberführung über die Unterhäupter gestattete daher bei den breiten (zweiten) Schleusen nicht, die Hubtore soweit nach dem Unterwasser hin zu verschieben, daß die nutzbare Kammerlänge von 67,50 m hätte herausgeholt werden können. Für den Ausbau mußten deshalb die alten, schmalere Schleusen gewählt werden.

III. Hubtore.

a) Allgemeine Anordnung.

Jedes Hubtor besteht aus einem eisernen Portal, in dessen Querbau zwei Wellen gelagert sind, an denen Tor und Gegengewicht hängen (Abb. 1). Die Gewichte der Tore sind durch die Gegengewichte soweit ausgeglichen, daß bei eingetauchtem Tor noch ein Übergewicht von mindestens 1 bis 1,4 t verbleibt, das ausreichend ist, um das Tor sicher in die Schlußstellung gelangen zu lassen. Das Gegengewicht besteht aus zwei einzelnen, nebeneinander schwebenden Eisenbarren und einem diese umgebenden flußeisernen Kasten. Jeder Eisenbarren hängt an zwei Drahtseilen, die über lose auf der Welle sitzende Seilscheiben laufen und mit ihren anderen Enden am Tor befestigt sind (Abb. 2). Hierdurch wird, ähnlich wie bei den Hubtoren der Machnower Schleuse, eine

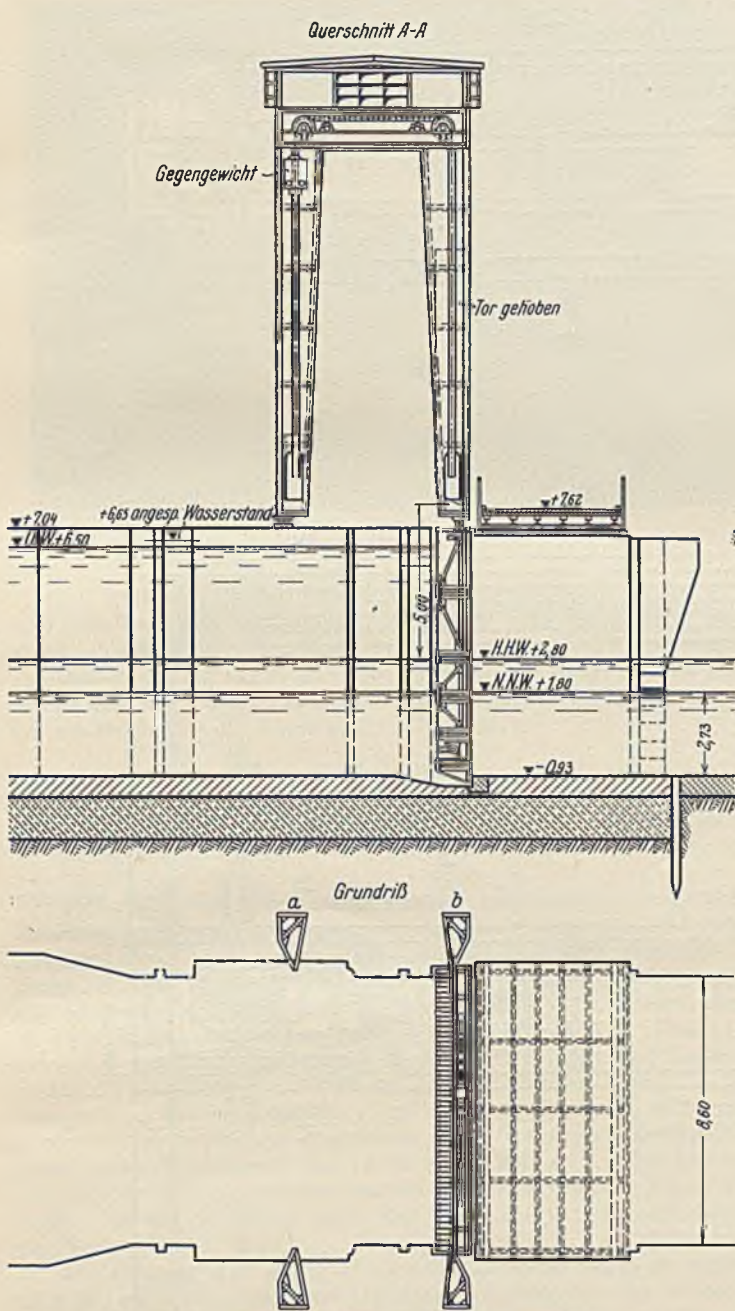
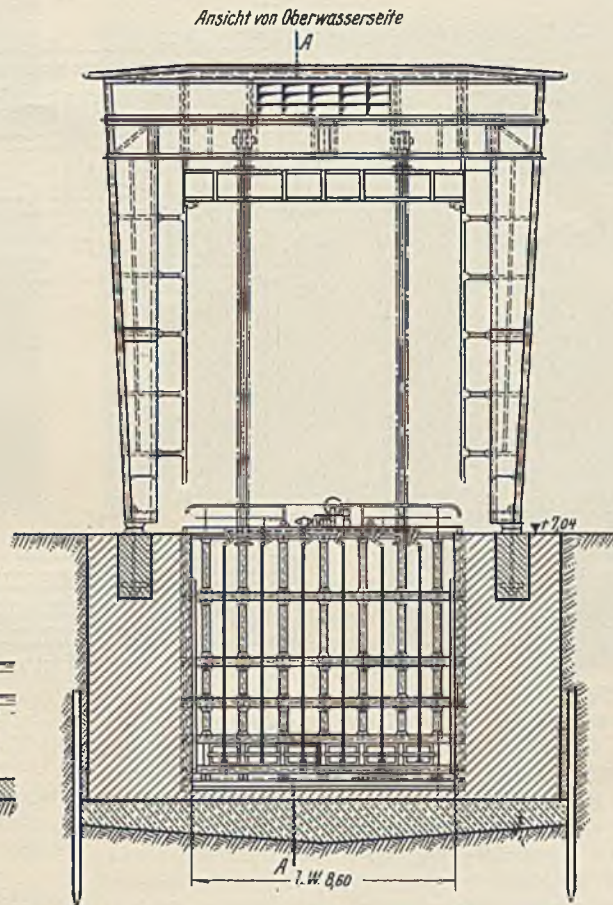


Abb. 1. Portal und Tor (Schleuse Wernsdorf).

gleichmäßige Belastung der vier Drahtseile und eine ebensolche Kraftübertragung auf die Aufhängepunkte des Tores erreicht. Der flußeiserne, die Eisenbarren umgebende Gegengewichtskasten wird von zwei Gallschen Ketten getragen, die über auf der Welle fest aufgekeilte Kettenräder



Abb. 4. Hubtor der Schleuse Kersdorf (Tor gesenkt).



den beiden Drahtseilen getragen werden.

b) Portale.

Aus der Bauart der Schleusenkörper ergaben sich bestimmte Richtlinien für die zu wählende Bauweise der Portale.

Die Sohlen der Schleusen bestehen aus Schüttbeton und sind in der Schleusenachse in Kersdorf 1,94 m, in Große Tränke 1,50 m und in Wernsdorf 1,41 m stark, Eiseneinlagen sind nicht vorhanden. Durch das Gewicht der auf die Schleusenhäupter gesetzten Portale und der Torgewichte mußten bei den als annähernd starr anzusehenden Betonsohlen etwa gleichmäßig verteilte Bodendrücke entstehen, die, wie Abb. 3 veranschaulicht, zusammen mit den Portaldrücken ein auf den Aufbruch der Sohlen gerichtetes Moment ergeben. Um dieses Moment möglichst klein zu halten, mußten Portale und Tore möglichst leicht gehalten und die Portalfüße soweit wie möglich an die Schleusenkammerflucht herangerückt werden.

Diesen Bedingungen entspricht das gewählte, in Abb. 1 dargestellte flußeiserne Portal, dessen beide Hauptträger auf jeder Schleusenseite

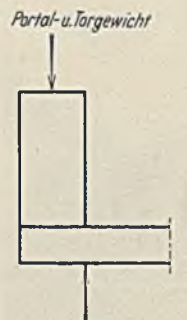


Abb. 3. Beanspruchung der Schleusensohlen durch die Portal- und Torgewichte.



Abb. 5. Hubtor der Schleuse Kersdorf (Tor gehoben).

gehen und eine genaue waagerechte Führung des Tores erzwingen. Der Blechkasten führt die Gegengewichtsstelle, umgibt sie im übrigen aber nur lose und wird durch sie nicht belastet. Zwischen dem Boden des Kastens und den an den Drahtseilen hängenden Gegengewichtsbarren ist ein Zwischenraum von etwa 30 cm vorhanden. Beim Bruch eines Drahtseils würde das betreffende Ende des Gegengewichtsbarrens in den Kasten fallen und die ausfallende Seilkraft von der daneben liegenden Gallschen Kette aufgenommen werden. Umgekehrt würde beim Reißen einer Gallschen Kette der Gegengewichtskasten nicht herabfallen, sondern von den neben der gerissenen Kette sitzen-

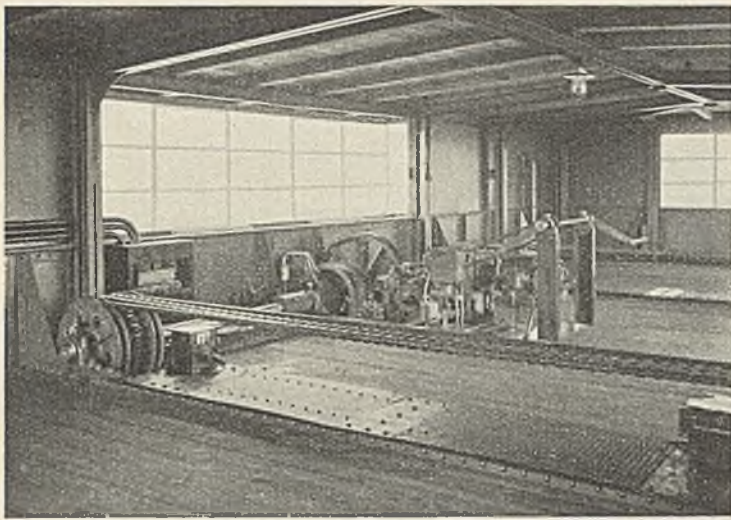


Abb. 8. Maschinenraum.

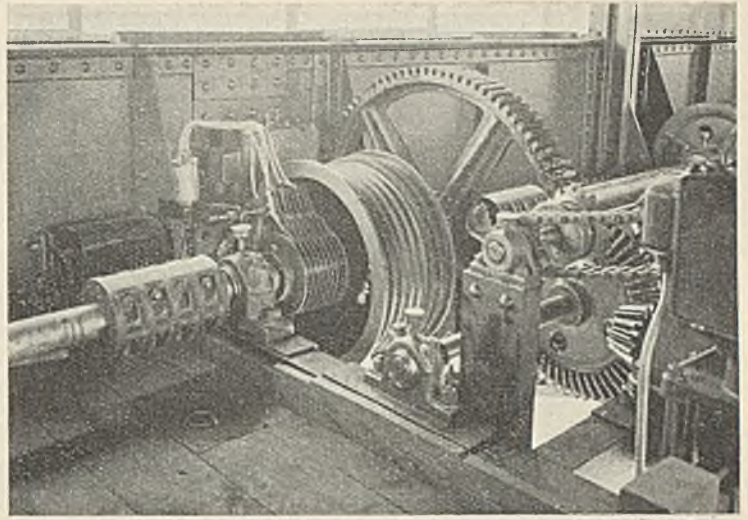


Abb. 11. Hubtriebwerk.

Der Abstand der Portalfüße von der Schleusenammerwand ist mit 0,80 m so bemessen, daß der Längsverkehr an der Kammerwand möglich bleibt. Sie sind durch rd. 2 m tief ins Schleusenmauerwerk eingelassene Fundamente kräftig verankert (Abb. 1), wobei die Anker an den Rollenlagern über der Schleusenplattform flacheisenartig ausgeschmiedet sind, um die Bewegung der Lager nicht zu behindern.

c) Tore.

Die Tore haben bei den drei Schleusen gleiche Breiten (Torweite 8,60 m im lichten), im übrigen aber, wie schon erwähnt, je nach dem Schleusengefälle sehr verschiedene Höhen (s. die Zusammenstellung hinter Abschnitt III d).

Sie bestehen aus mehreren, als vollwandige Blechträger ausgebildeten Riegeln, die auf der Unterwasserseite mit einer 10 mm starken Blechhaut bekleidet sind. Letztere gibt dem Tor die erforderliche Steifigkeit, ein Diagonalverband ist nicht vorhanden. Zur Dichtung in den Seitennischen und an der Sohlschwelle dienen am Tor sitzende Teakholzleisten, die sich an einbetonierte, flußeiserner Dichtungsanschlüge anlegen. Teakholz ist gewählt worden, weil es sich im Wechsel zwischen Nässe und Trockenheit besser hält als andere Hölzer. Es hat ferner den Vorzug außerordentlicher Festigkeit, so daß ein schneller Verschleiß auch dann nicht befürchtet zu werden braucht, wenn, wie vorgesehen, oftens (bei starkem Schiffsandrang) gegen einen Wasserdruck von 15 cm angefahren wird. Die Dichtungsanschlüge in den Seitennischen und an der Sohlschwelle liegen in einer Ebene. In der Schlußlage setzt das Tor nicht auf, sondern hängt in den Seilen.

Die Führung in Richtung der Schleusenachse bewirken an jeder Torseite drei am Tor auf festen Achsen sitzende Rollenpaare, die mit kleinem Spiel auf der kräftig ausgebildeten Führungsleiste (Abb. 9) laufen.

Auf derselben Führungsleiste laufen senkrecht zu den erstgenannten zwei weitere Rollen, die die Führung in der zur Schleusenachse senkrechten

Richtung geben. Diese beiden Rollen sind etwa in halber Höhe des Tores und in so geringem Abstand voneinander angeordnet, als es die Rücksicht auf die unmittelbar über der Schleusenplattform vorhandene Unterbrechung der Führungsleisten (Abb. 1 und später) zuließ. Durch die Anordnung dieser beiden Rollen in der halben Höhe des Tores wird erreicht, daß sie sich nicht leicht klemmen können, wenn durch verschiedene Längung der Gallschen Ketten oder sonstige Umstände etwa ein geringes Verkanten des Tores eintreten sollte. Die ins Schleusenmauerwerk eingelassenen Dichtungsanschlüge und Führungsleisten sind durch Winkel und Knotenbleche zu einem zusammenhängenden Rahmen verbunden, wodurch die genaue Montage sehr vereinfacht wurde. Eine feste Verbindung des Rahmens mit dem Schleusenmauerwerk wird durch die Schwalbenschwanzform der Aussparungen für die Verankerungen gewährleistet, deren Größe so reichlich bemessen ist, daß die Arbeit des Vergießens beim fortlaufenden Einschalen genau überwacht werden konnte. Das Stehblech der Nischenbewehrung ist 30 cm tief ins Mauerwerk eingelassen (Abb. 9), um ein Durchsickern von Druckwasser um die Kantenbewehrung mit Sicherheit zu verhindern.

Über der Schleusenplattform geschieht die Führung des Tores und Gegengewichts durch am Portal befestigte U-Eisen. Die Torführung ist, wie Abb. 1 erkennen läßt, unmittelbar über der Schleusenplattform unterbrochen, um den Gebrauch von Trossen beim Einziehen von Schiffen in die Schleuse nicht zu behindern.

Das Entleeren der Schleusen geschah bisher durch Umläufe mit Rollkeilschützen. Da die neuen Hubtore, um die erstrebte große Schleusenutzlänge herauszuholen, bis in bzw. bis über die unteren Ausmündungen der Umläufe verschoben werden mußten, konnten letztere für ihren bisherigen Zweck ohne weiteres nicht mehr verwendet werden. Sie wurden daher durch starke Mauerpfropfen mit Asphaltfilzeinlagen geschlossen und die senkrechten Schächte der alten Schütze und Notverschlüsse mit Sparbeton ausgefüllt. In Zukunft wird das Entleeren der Schleusen durch Klappschütze in den Untertoren geschehen, die sich auch bei früheren Bauausführungen am Oder-Spree-Kanal gut bewährt haben. Es sind sechs Klappschütze, auf die ganze Breite des Tores verteilt, angeordnet, so daß das Aufschlagwasser in ausbreitetem Strahl ins Unterwasser abfließt.

Beim Probefahren der Schleuse Wernsdorf (Gefälle 4,5 m) zeigte sich, daß der Motor die sechs Klappschütze bald nach Beginn des Öffnungsvorganges nicht weiterzuöffnen vermochte, weil durch das heraus-schießende Wasser an den Klappen eine Saugwirkung eintrat, die an dem einen Flügel der Drehung entgegenwirkte. Auch das Auswechseln des vorhandenen 3,7-kW-Motors durch einen stärkeren von 5 kW änderte hieran nichts. Dagegen konnte die Saugwirkung durch Anbringen von Holzern, die dem Wasserstrahl eine andere, den Klappen mehr parallele Führung gaben, leicht behoben werden (Abb. 10).

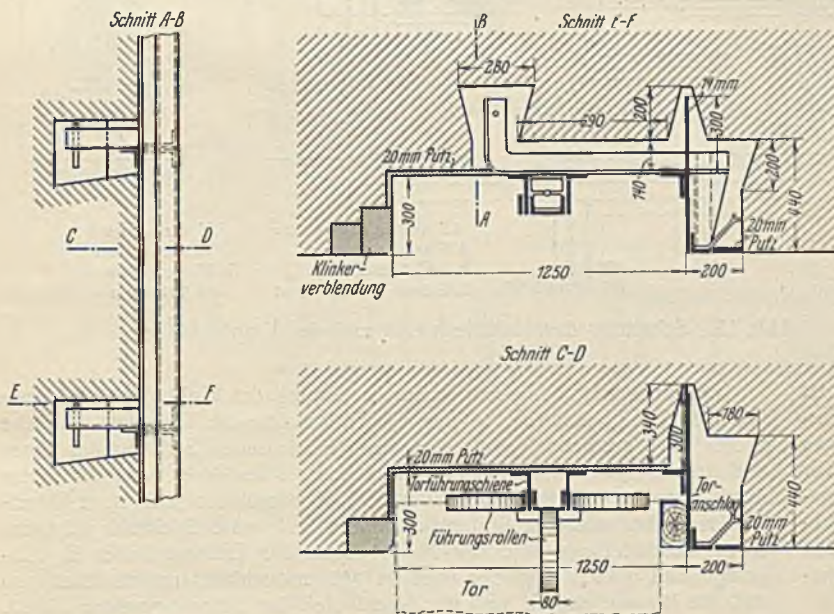


Abb. 9. Torführung und Toranschlag.

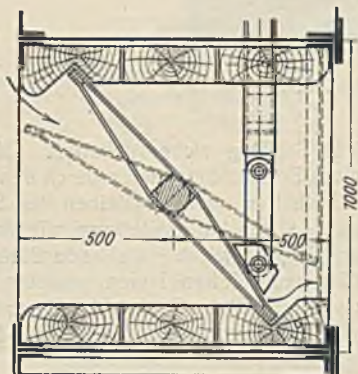


Abb. 10. Strahlführungshölzer.

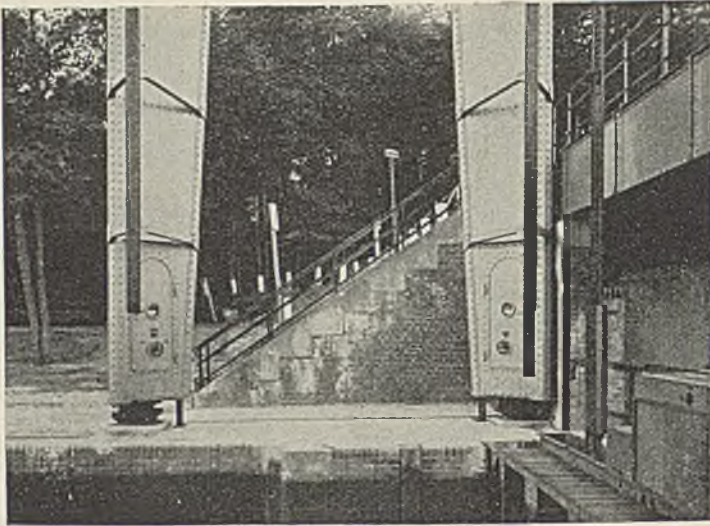


Abb. 13. Steuerungen für Hubtriebwerk und Klappschütze in den Portalfüßen.

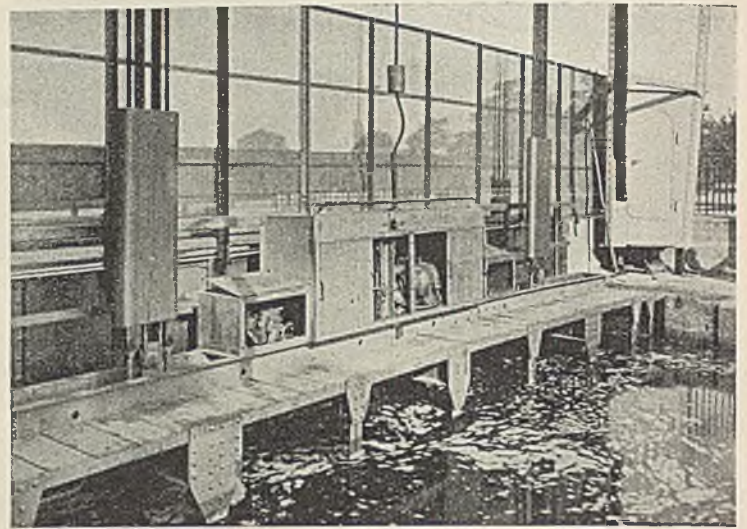


Abb. 16. Tor der Schleuse Wernsdorf, gesenkt, mit Antrieb der Klappschütze.

In Wernsdorf trat auch durch das gleichzeitige Öffnen der sechs Klappschütze (Entleerungszeit 2' 40'') ein so kräftiger Strom nach dem Untertor hin in der Schleusenammer auf, daß die Schiffe sich nur mit Mühe an den Trossen halten konnten, so daß hier, wie auch bei den anderen beiden Schleusen mit nur vier Klappen gefahren wird. Das Entleeren der Kammer, das früher reichlich 5 min dauerte, erfordert dann in Wernsdorf trotzdem nur 4 bis 4 1/2 min.

d) Antrieb und Schaltung.

Das Triebwerk zum Heben und Senken des Tores befindet sich in dem Querbau des Portals. Es besteht aus einem je nach dem Torgewicht verschieden stark bemessenen, vollkommen gekapselten Motor, der durch ein Kegel- und Stirnradvorgelege die Arbeitswelle in Bewegung setzt (Abb. 2, 8 u. 11). Das Heben oder Senken des Tores dauert 60 sek. Durch eine Bremse werden bei einer Unterbrechung der Torbewegung Tor und

durch eine unter dem Querbau des Portals erscheinende kreisrunde Scheibe angezeigt, die bei entriegeltem Tor von der Verriegelungswelle durch ein mechanisches Gestänge in die waagerechte Lage (ähnlich wie bei Eisenbahnsignalen) gedreht wird und damit zu verschwinden scheint.

Der Hubmotor wird gesteuert von der Schleusenplattform aus durch eine im Portalfuß a (Abb. 1) untergebrachte Steuerwalze, die von außen durch ein Handrad betätigt wird (Abb. 12 u. 13). Ein neben der Steuerwalze angebrachter, von außen ablesbarer Stromzeiger läßt Unregelmäßigkeiten im Betriebe sofort erkennen. Hier befinden sich auch der Hauptschaltkasten und die Sicherungen. Die während der Bewegung eintretenden Gewichtsverschiebungen der Seile und Gallschen Ketten und das Hinzukommen oder Fortfallen des Torauftriebs bedingen sehr verschiedene Zugkräfte der Winde, die aus Abb. 14 für die verschiedenen Stellungen des Hubtors Wernsdorf ersehen werden können.

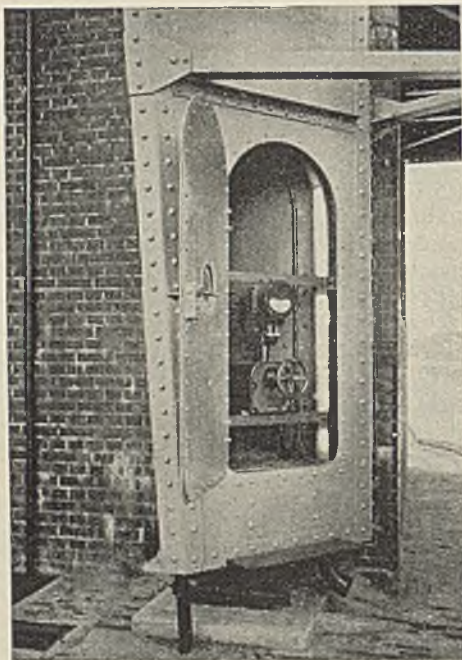


Abb. 12. Steuerung im Portalfuß (Tür geöffnet).

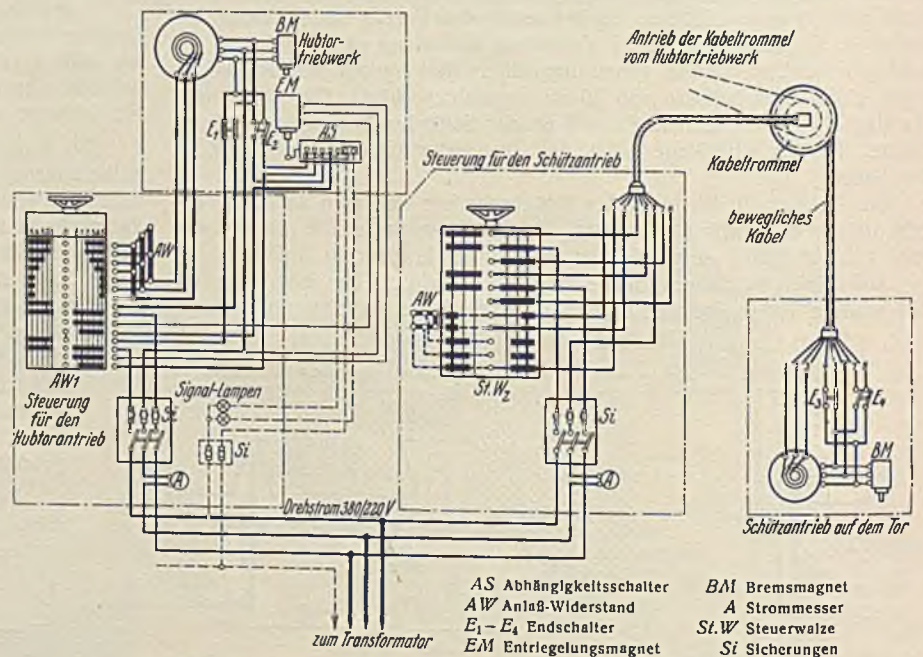


Abb. 15. Schaltung des Hubtriebwerks und der Klappschütze.

Gegengewicht in jeder beliebigen Stellung sicher gehalten. Diese ist während der Bewegung mittels eines Bremsluftmagneten durch den Motorstrom gelüftet, fällt aber beim Abschalten oder Ausbleiben des Stromes ein und hält die Bewegung an. In der Hochstellung wird das Tor außerdem noch durch vier durch Eigengewicht einfallende Stützen gesichert, die unter Bolzen der Gallschen Ketten fassen und ein Herabstürzen des Tores nicht zulassen würden. Beim Senken des Tores werden die Stützen durch Betätigung der Verriegelungswelle mittels eines Elektromagneten weggezogen.

Die getätigte Verriegelung wird dem das Tor bedienenden Arbeiter und auch dem den Schleusungsvorgang überwachenden Schleusenbeamten

Die Schaltung der elektrischen Ausrüstung des Hubtors der Schleuse Wernsdorf zeigt Abb. 15, in der die Endschalter der einzelnen Antriebe in der Lage gezeichnet sind, die der geschlossenen Stellung des Tores entspricht. Zum Heben des Tores wird der Motor durch eine Linksdrehung der Walze St. W₁ angelassen und nach Durchschalten über mehrere Widerstandsstufen auf volle Drehzahl gebracht. In der Hochstellung wird der Motor durch den Endausschalter E₁ stillgelegt und gleichzeitig der Bremsmagnetenstromkreis unterbrochen, so daß die Bremse einfällt und das Nachlaufen der Schwungmassen anhält. Zugleich fallen in dieser Stellung die Sicherheitsstützen durch Eigengewicht ein, womit der Öffnungsvorgang beendet ist. Beim Rückwärts-

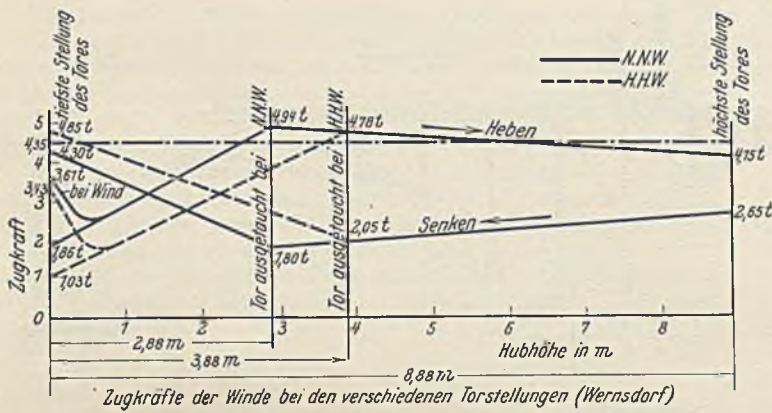


Abb. 14. Zugkräfte der Winde des Hubtriebwerkes.

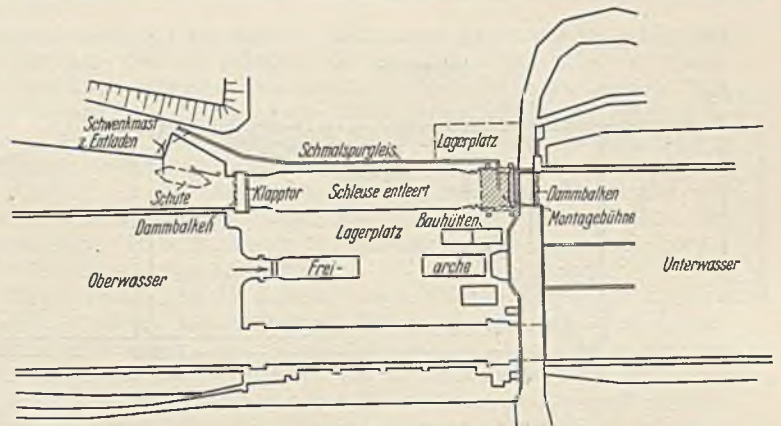


Abb. 17. Baustelleneinrichtung zur Anfuhr der Hubtore (Wernsdorf).

(Rechts-)Drehen der Steuerwalze wird zunächst bis zur Nullstellung keine Betätigung ausgelöst, weil der Endschalter E_1 die Stromzufuhr zum Motor und Bremsmagnet unterbrochen hat. Bei weiterem Rechtsdrehen der Schaltwalze in die Stellung B erhält zuerst der Entriegelungsmagnet EM Strom und zieht die Sicherheitsstützen zurück. Mit diesem ist der Abhängigkeitsschalter As in der Weise zwangläufig verbunden, daß er erst nach Zurückziehen der Stützen den Stromkreis für die Senkbewegung des Tores schließt. Dadurch wird erreicht, daß das Tor nur dann gesenkt werden kann, wenn es entriegelt ist. Das Ingangsetzen des Motors für die Senkbewegung des Tores vollzieht sich in der gleichen Weise wie beim Heben über mehrere Widerstandsstufen. Die Stilllegung des Tores beim Erreichen der Schlußstellung geschieht wiederum selbsttätig durch den Endausschalter E_2 . Treibt das zu schleusende Schiff unter das sich senkende Hubtor oder tritt sonst irgend ein Hindernis auf, so kann bei dieser Schaltung die Torbewegung jederzeit unterbrochen und alsdann nach Belieben entweder fortgesetzt oder rückgängig eingeleitet werden.

Die Bewegung der Klappschütze geschieht bei jedem Tor durch einen auf dem Tor sitzenden Motor von etwa 3,7 kW, der zwei Wellen antreibt, die durch Spindeln und Kniehebel das an den Klappschützen unmittelbar angreifende Gestänge steuern. In letzteres ist oben eine

Feder eingebaut, die eine gewisse Nachgiebigkeit beim etwaigen Einklemmen eines Fremdkörpers in den Schützspalt gewährleistet. Die Steuerung der Klappschütze geschieht ebenfalls von der Schleusenplattform aus durch eine in derselben Weise wie beim Hubtorantrieb in den Portalpfosten b (Abb. 1 u. 12) eingebaute Steuerwalze.

Der Strom wird durch ein Kabel in dem Portalpfosten in den Maschinenraum hochgeführt und läuft hier über eine Trommel herab zum Klappschützmotor. Dieses bewegliche Kabel wird auf die vom Triebwerk gedrehte Trommel beim Heben des Tores aufgewickelt und beim Senken wieder abgerollt. Um zu verhindern, daß das Kabel abgerissen wird, wenn es sich einmal festklemmen sollte, ist in die Kabeltrommel eine Rutschkupplung eingebaut, die in Tätigkeit tritt, wenn die für das Kabel zulässige Zugkraft überschritten wird. Abb. 16 zeigt das abgesenkte Tor der Schleuse Wernsdorf mit dem in der Mitte des Laufsteiges angeordneten Motor der Klappschütze und dem zu ihm herabführenden, durch ein Spannungsgewicht gestreckt gehaltenen beweglichen Kabel.

Die Schaltung (Abb. 15) ist wie beim Hubtor auch bei den Klappschützen so eingerichtet, daß die Bewegung jederzeit angehalten und nach Belieben entweder fortgesetzt oder rückwärts eingeleitet werden kann. (Schluß folgt.)

Die Baustelleneinrichtung beim Bau der Hochbrücke über die Ammer bei Echelsbach.

Von Baumann Ferdinand Düll, Straßen- und Flußbauamt Weilheim.

Im Bayrischen Alpenvorland, in der Nähe von Oberammergau, ist eben ein Bauwerk vollendet, das im Wölbbrückenbau an hervorragender Stelle genannt werden wird: die 130 m weit gespannte Eisenbeton-Straßenbrücke über die Ammer bei Echelsbach. Bisher war an dieser Stelle der von Augsburg nach Oberammergau und weiter nach Garmisch und Tirol führende Straßenzug, dem als kürzeste Verbindung für den

der sich bei der Einrichtung der Baustelle besonders auswirken mußte. Die neue Brücke verbindet etwas weiter unterhalb, zwischen zwei vorspringenden Felsnasen angeordnet, ohne verlorene Steigung mit einer Gesamtlänge von 182 m die beiden Hochufer, wobei durch eine ausgedehnte Straßenverlegung auch noch die anschließende Linienföhrung verbessert wird.

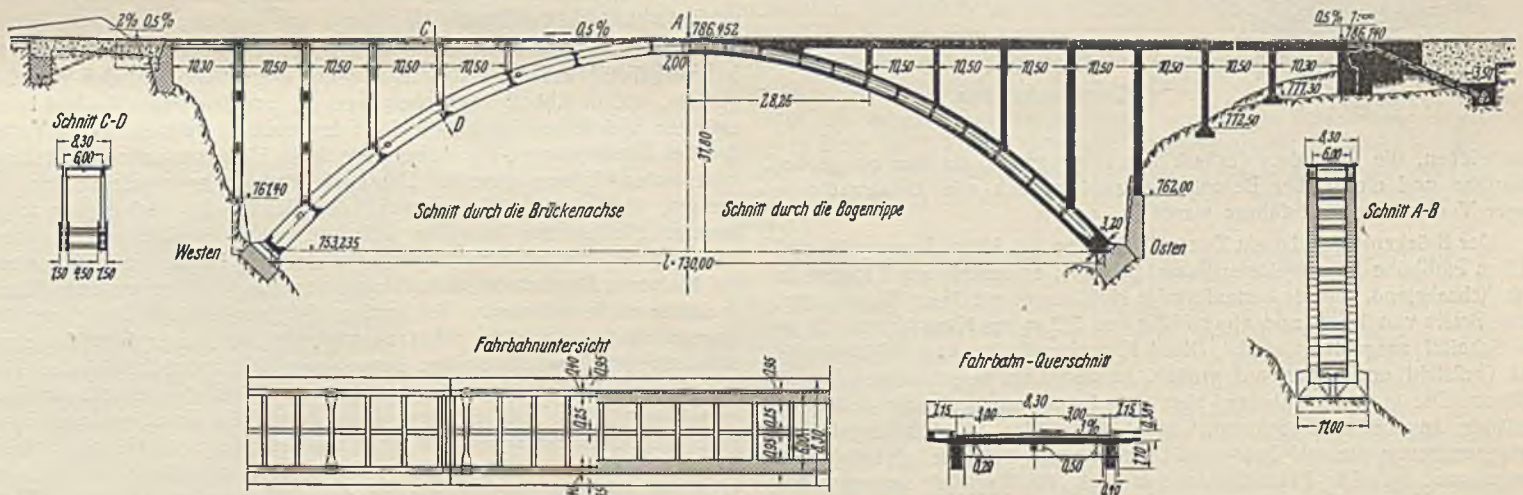


Abb. 1.

Verkehr aus dem Rheinlande besondere Bedeutung zukommen müßte, durch das Verkehrshindernis der „Echelsbacher Steige“ sehr beeinträchtigt und im Winter sogar häufig unterbrochen. In Neigungen bis zu 20% und in engen Kurven führt die alte schmale Straße in die 75 m tiefe Schlucht, um hier auf einer alten Holzbrücke von nur 100 Ztr. Tragkraft die Ammer zu überqueren und am anderen Ufer ebenso hoch und steil wieder hinaufzusteigen. Ein schwerer Lastenverkehr von Ufer zu Ufer war unter diesen Verhältnissen natürlich ganz ausgeschlossen, ein Umstand,

Die Echelsbacher Brücke nimmt bis jetzt wegen ihrer Konstruktion eine Sonderstellung unter den weitgespannten Brücken ein, denn sie ist in allen Hauptteilen steif bewehrt; der Bogen, die Stützen und die Fahrbahnträger bestehen aus eisernem Fachwerk mit Beton. Hier soll zunächst nur ein allgemeiner Überblick über die Konstruktion gegeben und von einer eingehenden Darstellung der Bauweise und ihrer Ausführung noch abgesehen werden, da dies nach dem Abschluß der Bauarbeiten geschehen wird. Dagegen wird die Baustelle in ihrer Einrichtung

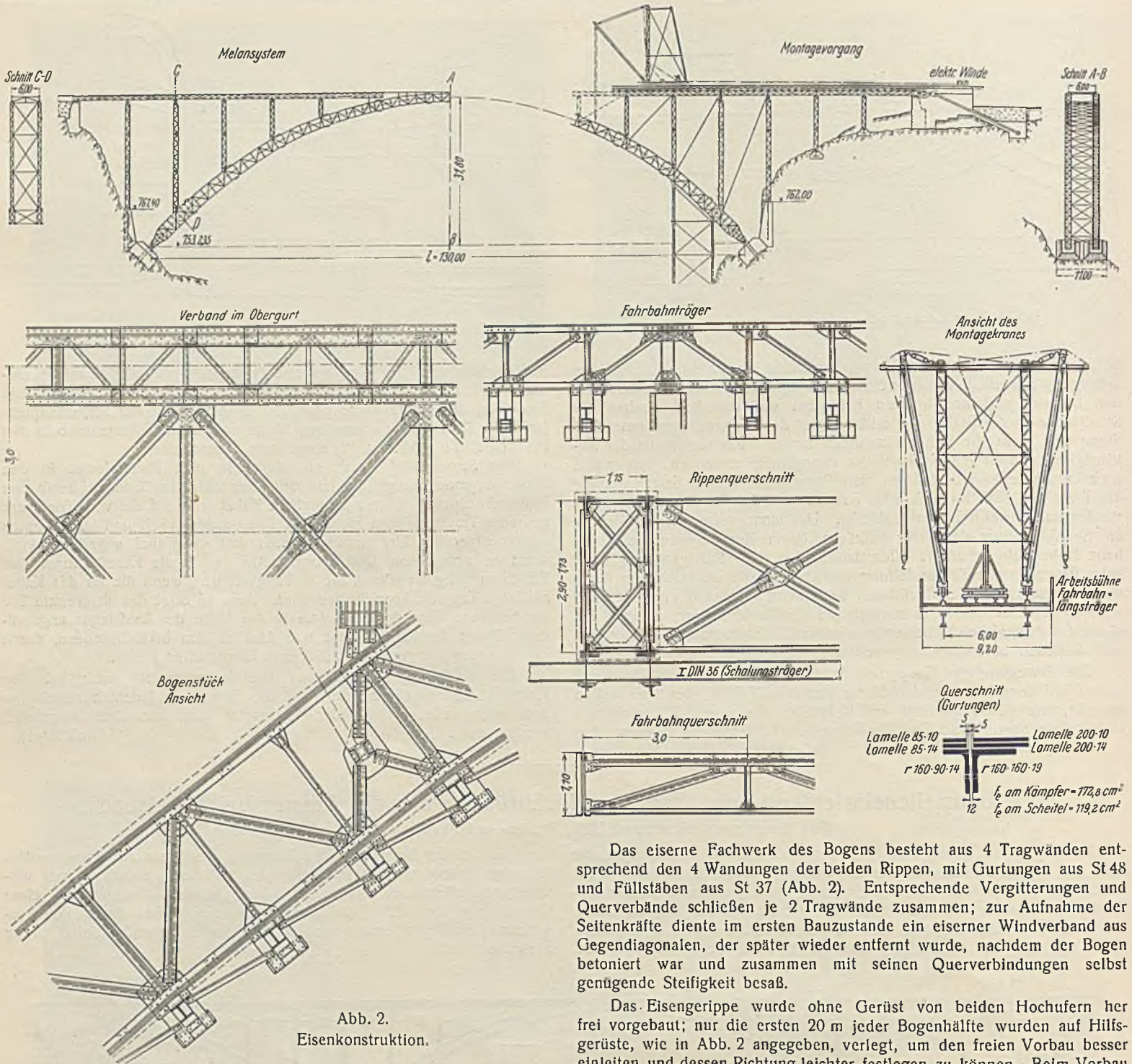


Abb. 2.
Eisenkonstruktion.

beschrieben, die besonders deshalb von Interesse ist, da hier ein großer Eisenbau und ein großer Betonbau sowohl zeitlich wie konstruktiv in enger Verbindung auszuführen waren¹⁾.

Der Brückenbogen ist ein Zweigelenkbogen mit 130 m Spannweite und 31,8 m Pfeilhöhe in aufgelöster Bauart (Abb. 1); er besteht aus 2 Rippen in 6 m Achsabstand, die als kastenförmige Hohlkörper mit 35 cm Wandstärke, einer Breite von 1,5 m und einer Höhe von 3,2 m am Kämpfer und 2,0 m im Scheitel ausgebildet sind. Die 4 Kämpfergelenke sind Wälzgelenke aus Gußstahl und ruhen auf großen, in den Fels eingelassenen Betonklötzen. Die in 10,5 m Abstand über dem Bogen und dem anschließenden Gelände angeordneten Stützen tragen die beiden Fahrbahnlangträger, zwischen denen die mit Quer- und Längsträgern verstärkte Fahrbahnplatte eingespannt ist. Die Fahrbahn ist 6 m breit, die 2 seitlich ausragenden Fußwege je 1 m. Den Anschluß an das Gelände und den Straßenkörper auf den Hochufern vermitteln Widerlagerstirn- und Flügelmauern.

¹⁾ Die Gesamtausführung war der Firma Hochtief AG. München, die Eisenarbeit dem Eisenwerk Kaiserslautern übertragen; den Entwurf und die Ausführungszeichnungen lieferte Ingenieurbüro Streck & Zenns, München (Bearbeiter Dipl.-Ing. Gerhart). Für die Prüfung der statischen Berechnungen und der Konstruktion hat das bauleitende Straßen- und Flußbauamt Weilheim Prof. Spangenberg von der Technischen Hochschule München gewonnen, der auch die Berechnungsgrundlagen angegeben und bei der Ausbildung des Bauentwurfes maßgebend mitgewirkt hat.

Das eiserne Fachwerk des Bogens besteht aus 4 Tragwänden entsprechend den 4 Wandungen der beiden Rippen, mit Gurtungen aus St 48 und Füllstäben aus St 37 (Abb. 2). Entsprechende Vergritterungen und Querverbände schließen je 2 Tragwände zusammen; zur Aufnahme der Seitenkräfte diente im ersten Bauzustande ein eiserner Windverband aus Gegendiagonalen, der später wieder entfernt wurde, nachdem der Bogen betoniert war und zusammen mit seinen Querverbindungen selbst genügende Steifigkeit besaß.

Das Eisengerippe wurde ohne Gerüst von beiden Hochufern her frei vorgebaut; nur die ersten 20 m jeder Bogenhälfte wurden auf Hilfsgerüste, wie in Abb. 2 angegeben, verlegt, um den freien Vorbau besser einleiten und dessen Richtung leichter festlegen zu können. Beim Vorbau darüber hinaus wurden die Hilfsgerüste durch Herausnehmen der Auflagerkeile außer Wirkung gesetzt. Die steife Bewehrung wurde so stark bemessen, daß sie das Eigengewicht des Betons der Bogenrippen tragen konnte. Sie ersetzte also das Lehrgerüst und erlaubte es, die Betonschalung des Bogens unmittelbar anzuhängen. Dieses Verfahren wurde bei kleineren Brücken wiederholt angewendet und ist unter dem Namen Melanbauweise bekannt. Bei großen Brücken ist das Betonieren des Bogens aber nicht ohne weiteres zugänglich, da dieser nicht in einem Arbeitsgang hergestellt werden kann; denn die zuerst betonierten Teile des Bogens sind bereits erhärtet, wenn der Beton für die späteren Teile aufgebracht wird, und erleiden dann durch die Zunahme des Eigengewichtes Formänderungen, die nicht nur das Spannungsbild des Systems verwickeln, sondern dem jungen Beton sehr schädlich sind. Dieser Schwierigkeit wird durch Maßnahmen zur Konstanterhaltung der Eisen- spannung nach dem Vorschlage Spangenberg¹⁾ begegnet. Bei dieser Bauweise Melan-Spangenberg wird das Eisengerippe des Bogens vor dem Einbetonieren in Vorspannung versetzt, in unserem Falle durch Aufbringen von Kies auf die Bogenschalung seitlich der eigentlichen Betonschalung. Wenn nun während des Betonierens so viel Kies weggenommen wird, als dem Gewicht des jeweils aufgetragenen Betons entspricht, so bleiben die Spannungen im Eisengerippe gleich, und der Beton des Bogens ist nach

¹⁾ Vgl. Spangenberg, Eisenbetonbogenbrücken für große Spannweiten. Berlin 1924, Julius Springer.

seiner Fertigstellung zunächst spannungslos. Durch das Betonieren des Brückenüberbaues, durch Schwinden, durch Verkehrslasten und Windkräfte wird dann der Verbundquerschnitt im ganzen beansprucht. Erst durch dieses Verfahren der Vorspannungsbelastung wird die Ausführung weit gespannter Brücken mit steifer Bewehrung technisch ausführbar und wirtschaftlich günstig. Die Eisenspannung ist hier nicht wie sonst in Druckquerschnitten beim Eisenbeton auf das 10- bis 15fache der zulässigen Betondruckspannung beschränkt, sondern kann weit höher bemessen werden, so daß, wie bei dieser Brücke, sogar hochwertiger Baustahl als Konstruktionsmaterial im Eisenbeton Verwendung finden kann. Um eine innige Zusammenwirkung der steifen Bewehrung und des Betons zu gewährleisten, wurde der steif bewehrte Betonquerschnitt durch schlaife Zusatzbewehrung noch kräftig verbügelt.

Ostseite (Saulgrub) 6 km entfernt. Noch dazu war wegen der schlechten Linienführung der alten Straße an den Anschlußstrecken der Transport besonders schwerer und sperriger Lasten nicht zu wagen. Vor allem hat aber, wie bereits erwähnt, das Nebeneinander der Arbeiten in Eisen und Beton eine Vielseitigkeit der Baueinrichtung bedingt, die im Brückenbau sonst nicht erforderlich ist.

An Zeit für die Ausführung standen nach dem Bauvertrag nur 15 Monate zur Verfügung, praktisch aber mußten wegen des Ausfalles der Wintermonate für Betonarbeiten die Arbeiten an der Baustelle sogar auf 10 Monate zusammengedrängt werden.

Da wegen der Tiefe der Schlucht erst nach Fertigstellung des eisernen Bogens die beiden Ufer durch ein Transportgerüst verbunden werden konnten, eine andere Verbindung aber nicht möglich war, mußten bis dahin auf beiden Seiten gesondert die Einrichtungen für das Betonieren der Widerlager und den Vorbau der Eisenkonstruktion beschafft werden. Für die Hauptbaustelle, die während der ganzen Bauzeit zu betreiben war, mußte trotz der größeren Bahnentfernung die Westseite gewählt werden, da nur hier ein genügend großer ebener Platz in Höhe der Brückenfahrbahn vorhanden war und die alte Straße in unmittelbarer Nähe vorbeiführte, während als Zugang zur Ostseite nur ein schlechter

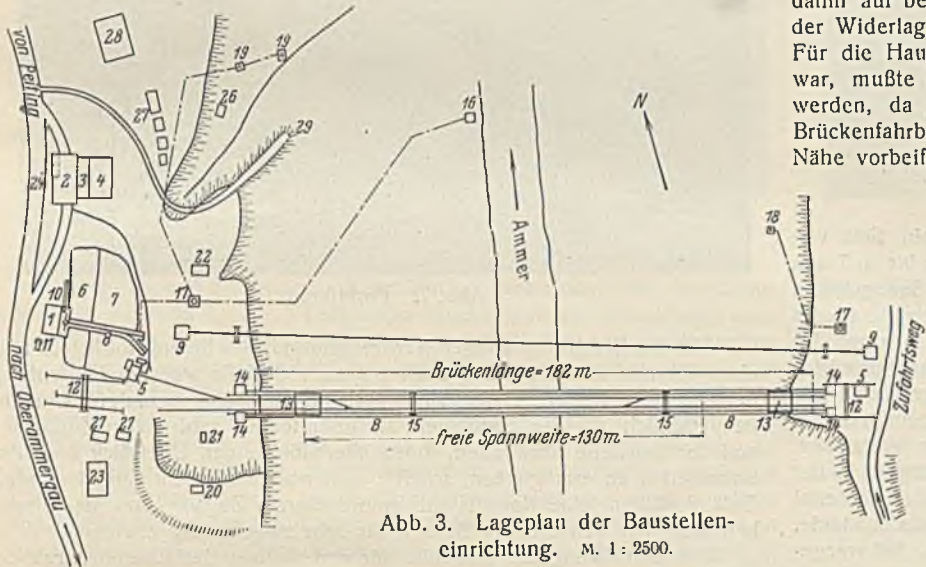


Abb. 3. Lageplan der Baustelleneinrichtung. M. 1: 2500.

- | | |
|------------------|---------------------------------|
| 1 Kleswäusche | 17 Wasserbehälter |
| 2 Zementschuppen | 18 Quellfassung |
| 3 Zimmerel | 19 Reservepumpanlage (2 stufig) |
| 4 Reifboden | 20 Stat. Kompressor |
| 5 Betonmaschinen | 21 Fahrk. Kompressor |
| 6 Sand | 22 Schmiede |
| 7 Kies | 23 Eisenblegebank |
| 8 Gleisanlage | 24 Baustoffprüfung |
| 9 Drahtseilbahn | 25 Transformator |
| 10 Transportband | 26 Sprengstofflager |
| 11 Ladekran | 27 Werkzeug-Mansch.-Buden |
| 12 Portalkran | 28 Kantine |
| 13 Montagekran | 29 Besichtigungskanzel. |
| 14 Kranwinden | |
| 15 Hängegerüste | |
| 16 Pumpstation | |

Die bei diesem Brückenbau vorhandenen Massen sind im Verhältnis zu anderen Ingenieurbauten nicht so bedeutend, daß sie eine umfangreiche Baustelleneinrichtung erforderten, dafür boten die Art der Arbeit und die örtlichen Verhältnisse andere Schwierigkeiten und verlangten besondere Maßnahmen. Der Aushub, meist Fels, betrug 3000 m³. An Beton waren erforderlich

für Fundamente und Flügelmauern . . .	1000 m ³
„ die Widerlager des Bogens	500 „
„ den Bogen	900 „
„ die Säulen	300 „
„ die Fahrbahnplatte mit Unterzügen . . .	600 „
zusammen	3300 m ³

Für das Eisen- und Stahlgerippe wurden 540 t Formeisen verarbeitet mit rd. 87 000 Nieten, wovon 28 000 an der Baustelle zu schlagen waren. An schlaffer Bewehrung wurden im Bogen 40 t als Verbügung eingebaut, während die schlaife Bewehrung zur Unterstützung der steifen Bewehrung in den Stützen 20 t und in der Fahrbahn, wo die Platte reiner Eisenbeton ist, 40 t ausmacht.



Abb. 4. Kiesaufbereitungsanlage und Entladekran.

Für die Rüstung und Schalung wurden 500 m³ Schnittholz beschafft, die zum größten Teil zweimal, für Bogen und Fahrbahn, verwendet werden konnten.

Eine Besonderheit der Baustelle lag in der großen Höhe der zu überbrückenden Schlucht, die an der Brückenstelle keinen Zugang hat, da die alte Straße weiter südlich die Ammer quert; ferner war die Unmöglichkeit eines schweren Lastenverkehrs von einem Ufer zum anderen zu berücksichtigen sowie die weite Entfernung von Eisenbahnstationen; der nächste Bahnhof für die Westseite (Peiting) ist 12 km und der für die

Verbindungsweg von 1/2 km Länge diente. Auch liegt der Bahnhof für die Westseite frachtgünstiger. Ein Gesamtüberblick über die Baustelle und ihre Einrichtung, deren Einzelheiten im folgenden behandelt werden, ist in Abb. 3 gegeben. Zum Transport kleiner und mittlerer Lasten vom West- zum Ostufer wurde eine 200 m weit gespannte Materialschwebbahn von 1 t Tragkraft errichtet, die von einem Elektromotor von 12 PS angetrieben wurde. Selbstverständlich war auch ein Feldfernsprecher zur gegenseitigen Verständigung vorhanden. Zum Entladen der auf der Baustelle eintreffenden Geräte wurde der in Abb. 4 sichtbare Entladekran errichtet.

Die für die Baustelle benötigte Kraft konnte aus dem Überlandnetz der Isarwerke entnommen werden, die am Ostufer eine kleine Transformatoranlage mit 100 kVA Anschlußwert für einen Spannungswechsel von 5000/380 V errichtete und mit der Westseite durch eine Überspannung der Schlucht von 180 m auf 14 m hohen A-Masten eine Verbindung herstellte. Die Station wurde übrigens mitten in der Hauptbauzeit während eines Gewitters durch Blitzschlag in Brand gesetzt und vollkommen zerstört, mußte also nochmals errichtet werden.

Für die sofort nach der Vergebung begonnenen Felsarbeiten wurde für jede Seite je 1 kleiner fahrbarer Kompressor mit Benzinmotor zum Betrieb von je 2 Druckluftbohrern eingesetzt. Das gesprengte Material wurde nicht weiter transportiert, sondern über die steilen Hänge abgelaufen.

Die erste Sorge galt der Beschaffung einwandfreier Zuschlagstoffe für den Beton. Da die Umgebung glacialer Herkunft ist, war in der in 4 km Entfernung aufgeschlossenen Kiesgrube nur ein mit Lehm stark verunreinigter Kiessand zu gewinnen. Das Material mußte daher in einer leistungsfähigen Wasch- und Sortieranlage vorbehandelt werden. Das zum Waschen und später zum Betonieren benötigte Wasser mußte an der Westseite aus der Ammer 80 m hoch heraufgepumpt werden. Eine Hochdruckkreislumpumpe von 8 m³/h Leistung mit einem Elektromotor von 10 PS drückte das Wasser durch eine Leitung von 52 mm Durchm. in einen auf einem Holzgerüst aufgestellten eisernen Hochbehälter von 10 m³ Inhalt. Daneben bestand noch eine Reserve-Pumpanlage durch Fassung eines kleinen Wassergrabens in einen Behälter von 3 m³ Inhalt am Steilhang, die mit 2 Niederdruckkreislumpumpen von 2 und 3 PS das Wasser in 2 Stufen zum Hochbehälter pumpte. Auf der Ostseite, wo nur Betonierwasser benötigt wurde, genügte eine Quellfassung und eine Kreislumpumpe von 3 PS, die ebenfalls in einen kleinen Hochbehälter leitete.

Der natürliche Kiessand wurde mit Lastkraftwagen und Fuhrwerk beifahren und teils gelagert, teils unmittelbar der Kiesaufbereitungsanlage auf der Westseite zugeführt. Diese war in einem dreigeschossigen

Holzbau untergebracht, der im Erdgeschoß einen Steinbrecher, im ersten Obergeschoß sechs Vorratsilos und im zweiten Obergeschoß die Wasch- und Sortiertrommel (Bauart Ratzinger & Weidenkaff, München) enthält (Abb. 4). Ein Becherwerk beschickte aus einem versenkten Einwurfsilo die Sortiertrommel, an deren vorderem Ende durch ein Sieb von 30 mm Maschenweite das zu grobe Material ausgeschieden wurde, um durch eine Rinne dem Steinbrecher zugeführt zu werden. Von hier fiel es in den Einwurfsilo zurück und wurde vom Becherwerk wieder hochgenommen. Das Material mit der Korngröße unter 30 mm kam in die mit der Siebtrommel

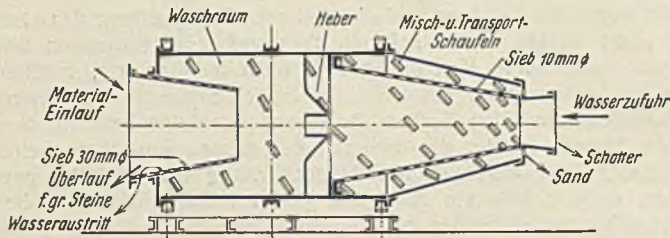


Abb. 5. Längenschnitt der Wasch- und Siebtrommel.

fest verbundene Waschtrommel (Abb. 5), an deren Ende ein Sieb von 10 mm Lochweite, durch das im allgemeinen nur Korngrößen bis zu 7 mm durchgingen, den Kies vom Sand trennte. Wegen des großen Sandgehaltes des Materials, den die Maschine auch in seinen feinen Teilen abgab, erwies sich diese Siebung als nicht ausreichend, und man mußte den aus der Wasch- und Siebtrommel austretenden Kies noch über ein schräggelagertes Sieb rutschen lassen, wodurch dann auch der überschüssige Sand trotz seiner Feuchtigkeit in hinreichendem Maße abging. Das aufbereitete Material fiel in die hölzernen, innen mit Blech beschlagenen Vorratsilos. Der Auslauf aus diesen bestand aus je einer kurzen, rechteckigen, in der senkrechten Ebene drehbaren Blechrinne, die beim Herablassen Material ausfließen ließ, beim Hochziehen aber das ausfließende Material staute, so daß dieses selbst den Siloauslauf verschloß, was schon bei fast waagerechter Lage der Auslaufrinne der Fall war (vgl. Abb. 4). Diese Anordnung hat sich ausgezeichnet bewährt. Von den Silos wurde das Material in Rollwagen auf einem etwa 2 m hohen Gerüst verfahren und zur Lagerung auf Vorrat herabgekippt. Die tägliche Leistung der Anlage betrug 40 m³, sie arbeitete stets auf Vorrat und hat im ganzen 4500 m³ geliefert. Die auf der Ostseite für Widerlager und Flügelmauern erforderlichen Baustoffe wurden mit der Seilbahn ebenfalls auf Vorrat hinüberbefördert. Neben dem Kies- und Sandlagerplatz fand die Betonmischmaschine Aufstellung mit einem Fassungsvermögen von 500 l, einem Motor von 17 PS (Bauart Kunz, Hüttenwerk Sonthofen) und einem einstellbaren Wasserbehälter (Abb. 6). Die Leistung betrug 75 m³ in 8 Stunden, was voll auf genügte. Auf der Ostseite wurde nur vorübergehend zum Betonieren der Widerlager und Flügelmauern eine eigene Mischmaschine (Bauart Kunz) mit 350 l Fassung verwendet, da nach dem Schluß des Bogens die ganze Baustelle von der Westseite aus über das Arbeitsgerüst auf der Brücke versorgt wurde.

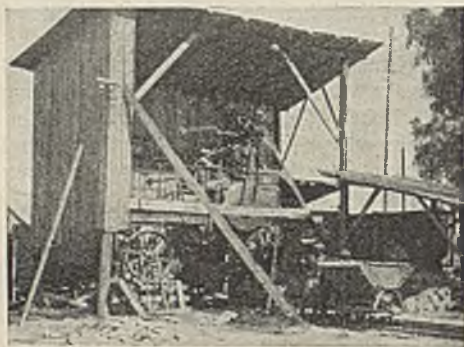


Abb. 6. Betonmaschine.

Zur Beschickung der Mischmaschine wurde der Kies unmittelbar vom Vorratsplatz in Rollwagen beifahren. Der Sand wurde mittels eines fahrbaren Förderbandes mit 2 PS Leistung vom Lagerplatz in einen auf dem erhöhten Gerüst neben der Waschanlage stehenden Rollwagen gehoben und zuerst einem kleinen Silo unmittelbar neben der Aufzugvorrichtung der Betonmaschine zugeführt; aus diesem konnte dann der Sand leicht in der vorgeschriebenen Menge abgelassen werden. Durch diese Anordnung war erreicht, daß die Abfuhr aus den Lagerplätzen für Sand und Kies völlig getrennt geschah und die beiden Gleisanlagen sich nicht gegenseitig behinderten. Sand und Kies wurden im Verhältnis 2:3 gemischt. Die Mengeneinteilung war im Aufzugkübel der Betonmaschinen bezeichnet, der Zement wurde nach Säcken zugegeben.

Der auf der Westseite aufgestellte Zementschuppen mit 185 m² Grundfläche faßte 25 Wagenladungen zu 15 t und bot auch noch Raum für einen abgeschlossenen Arbeitsraum von 33 m² für die Zement- und Betonprüfung. Daneben wurde eine Zimmerel mit 105 m² Grundfläche errichtet, die zwei Kreissägen und eine Bandsäge enthielt, angetrieben von einem Elektromotor von 10 PS.

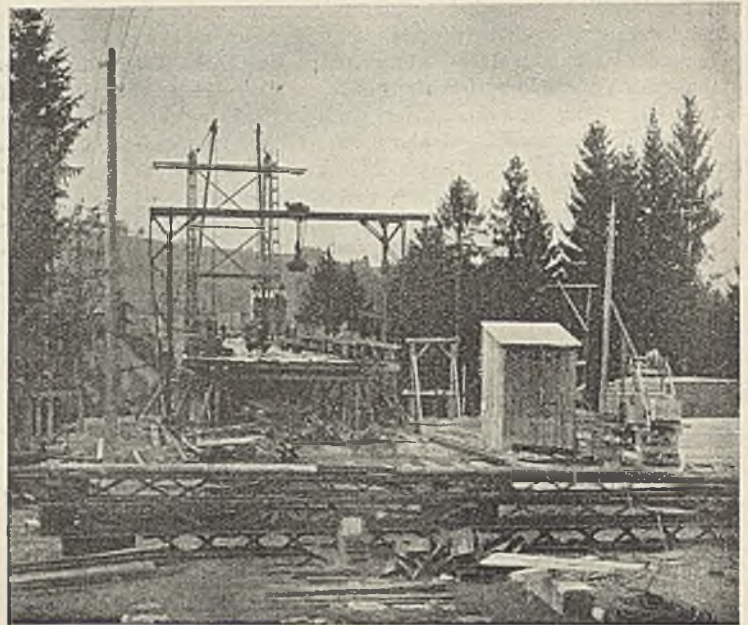


Abb. 7. Portalkran.

Mit der Errichtung einiger Werkzeughütten, des Sprengstofflagers und einer Kantine für eine Belegschaft bis zu 100 Mann war die Einrichtung der Baustelle für die ersten Tiefbauarbeiten zunächst beendet. Um die hauptsächlich an den Sonntagen zu erwartenden zahlreichen Zuschauer von der Baustelle abzuhalten, ihnen aber doch einen Überblick über die Bauarbeiten zu ermöglichen, schaffte man noch auf einem vorspringenden Geländerücken eine Kanzel mit unmittelbarem Zugang von der Straße her, was sich während der Bauzeit als sehr zweckmäßig erwies.

Die Einrichtung der Baustelle für den Aufbau der Eisenkonstruktion entstand kurz vor Versand der einzelnen Teile vom Werk Kaiserslautern. Dort war die Hälfte einer Tragwand in allen Teilen ausgelegt und abgenommen worden, worauf die einzelnen Stäbe, die sich entsprechend den vier Wandungen der beiden Rippen achtmal wiederholten, zum Versand kamen. Wegen der schwierigen Transportverhältnisse war es nicht



Abb. 8. Transport eines Schildes.

möglich, die Tragwand mit Obergurt, Untergurt und Füllstäben stückweise zusammenzunieten und in einzelnen Schilden anzuliefern, sondern diese mußten erst an der Baustelle zusammengesetzt werden. Die längsten und schwersten Stücke waren die Gurtungen, die bei 10 bis 12 m Länge ein Gewicht bis zu 1,5 t hatten. Die Nietarbeit an der Baustelle war daher sehr umfangreich. Die Anfuhr zur Baustelle geschah auf der Ostseite fast ausschließlich durch Pferdegespann mit Langholzwagen, auf der Westseite durch Kraftwagen. Die meisten Stücke konnten von Hand entladen werden, für die schwereren stand auf jeder Seite je ein Portalkran von 6 t Tragkraft zur Verfügung (Abb. 7).

Diese Portalkrane konnten ein etwa 20 m langes Feld bestreichen, innerhalb dem aus waagrecht verlegten Schienen eine Ebene, die „Zulage“, zum Zusammenbau der Einzelteile zu größeren Schilden gebildet war. Entsprechend der Unterteilung des Bogenüberbaues in Felder von je 10,5 m Spannweite wurden beim freien Vorbau die Wandungen der Bogenrippen aus einzelnen Schilden dieser Länge zusammengesetzt. Um das Einpassen der Schilde beim Ansetzen an den bereits fertig gebauten Brückenteil zu erleichtern, wurden die einzelnen Teile zunächst nur

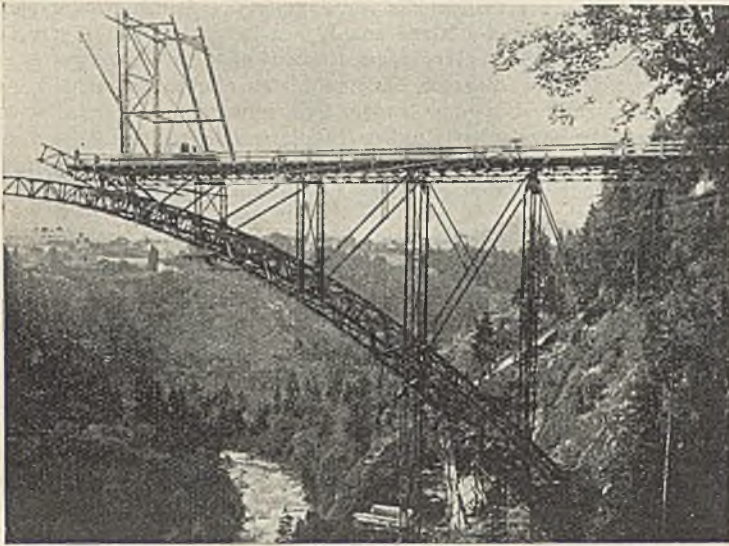


Abb. 9. Freivorbau der westlichen Bogenhälfte.

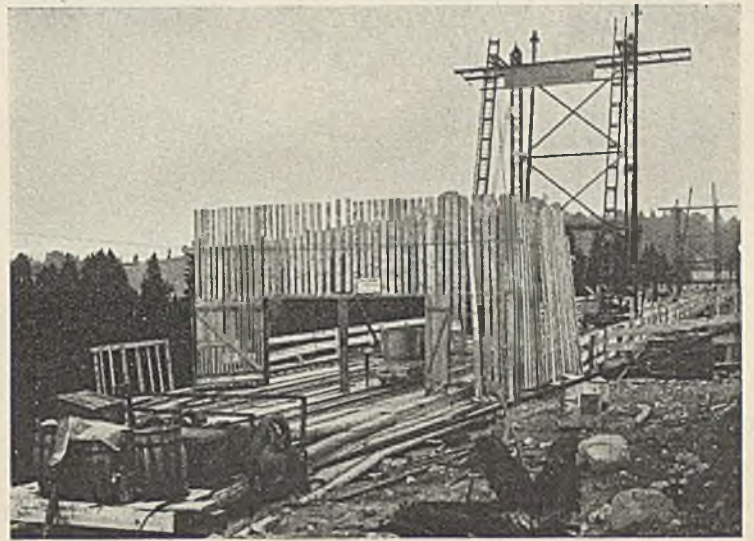


Abb. 10. Vorbaukran mit Seilwinde.

mittels Dorne und Schrauben auf der Zulage verbunden. Für den Transport der nunmehr bis zu 5 t schweren Stücke war ein Doppelgleis vom Portalkran bis zur Bauspitze angelegt; auf Abb. 3 ist auf der Westseite nur eins eingezeichnet, da hier der Zustand während der Betonierarbeiten angegeben und ein Gleis zum Teil beseitigt ist. Zum Transport der schweren Stücke waren je zwei Rollwagen durch eine Querbrücke von Gleis zu Gleis verbunden, so daß die Last sich auf vier Wagen verteilte (Abb. 8). Der Portalkran hob nach dem Zusammensetzen ein Schild hoch, die Transportbrücke wurde darunter geschoben und dann zur Bauspitze gefahren. Hier stand auf jeder Seite ein großer Vorbaukran von 6 t Tragkraft, der die Schilde aufzunehmen und zu den Einbaustellen herunterzulassen hatte, wo sie an dem bereits vorgebauten Teile zunächst mittels Dorne und Schrauben befestigt wurden. In dieser Weise kamen zuerst die beiden inneren Tragwände der Rippen, dann die Windverbände zwischen diesen und zuletzt die beiden äußeren Tragwände zum Einbau. Hierauf wurde die in jedem Felde nötige große Hilfsdiagonale zwischen dem Bogen und der Fahrbahn eingebaut, dann die vorderste Stütze aufgestellt und der Fahrbahnlängsträger bis zu dieser vorgestreckt (vgl. Abb. 2). Nach Verlegung der Arbeitsbühne nach vorn konnte dann der Vorbau des nächsten Feldes beginnen und die Nietkolonne entsprechend nachrücken. Die interessanten Arbeiten beim Freivorbau möge Abb. 9 veranschaulichen. Der Vorbaukran überspannte als Portal die Brückenfahrbahn und hatte links und rechts je einen Auslegerbaum von 18 m Länge, der durch Seilzüge gehalten und mittels einer Handwinde nach allen Seiten hin beweglich war (vgl. Abb. 2). Der Kranhaken jedes Auslegers wurde von je einer elektrischen Seilwinde von 10 PS und 6 t Tragkraft bedient, die zur Verminderung der Belastung der Brücke im Kragzustand während des Freivorbauens außerhalb der Brückenbahn auf den Widerlagerflügelmauern aufgestellt waren (Abb. 10). Obwohl die Verständigung zwischen der Bauspitze und der Bedienung der Seilwinden nur durch Zuruf geschah und die Entfernungen sehr groß waren, ist der schwierige Zusammenbau der schweren Stücke dank der Geschicklichkeit der an der Einpaßstelle beschäftigten Leute rasch und glatt verlaufen. Die Krane liefen auf zwei Kranschienen von 10 cm Höhe, die auf hölzernen Längsschwellen montiert waren. Die Fortbewegung der Krane geschah mittels der Seilwinde am Ende der Brücke, wobei für die Vorwärtsbewegung das Seil über eine Umlenkrolle geführt wurde. Während des Vorbaues wurden die Krane durch eine Greifzange an der Kranschiene und mit Ketten am Fahrbahnlängsträger verankert. Die Arbeitsbühne auf der Brücke war durch kräftige Querholzer über den Fahrbahnlängsträgern und eine Bedielung von 5,2 cm Stärke in der Längsrichtung der Brücke gebildet, wobei die Längshölzer der Kranbahnschienen auf den Querhölzern saßen. Seitlich war die Arbeitsbühne durch ein Geländer gesichert. Für die Arbeiten an der Bauspitze dagegen wurde keinerlei Rüstung angebracht, die Monteure arbeiteten vollkommen frei, nur die Eisenkonstruktion

selbst bot ihnen Halt. Auch die in dem Eisengerippe arbeitende Nietkolonne errichtete sich nur an ihrem jeweiligen Arbeitsplatz ein fliegendes Gerüst aus Gerüstbohlen, das die erforderlichen Niete und eine Feldschmiede zu tragen hatte (Abb. 11). Der Zugang fand stets über das Eisengerippe selbst statt.

Die für die Nietarbeit erforderliche Druckluft wurde für jede Seite gesondert durch je einen ortsfesten Flottmannkompressor mit einer Leistung von 3 m³/min bei 6 atü geliefert. Der elektrische Antriebmotor hatte 20 PS, der Druckkessel 3 m³, die Anlage war ausreichend für 3 Niethämmer. Die Druckluft wurde auf der Brückenfahrbahn in einer Rohrleitung und von hier nach abwärts in Schläuchen den Arbeitstellen zugeführt.

Die beim Freivorbau frei auskragenden Bogenhälften verursachen natürlich einen erheblichen Zug nach rückwärts; dieser wurde über dem Bogen durch die Fahrbahnlängsträger und innerhalb der Widerlagermauern durch Zugbänder aufgenommen, die in großen Betonklötzen in den Felsen der Hochufer verankert waren. Um nun vor dem Zusammenschluß die Brücke der Höhe nach ausrichten zu können, waren beim



Abb. 11. Rüstung der Nietkolonne.

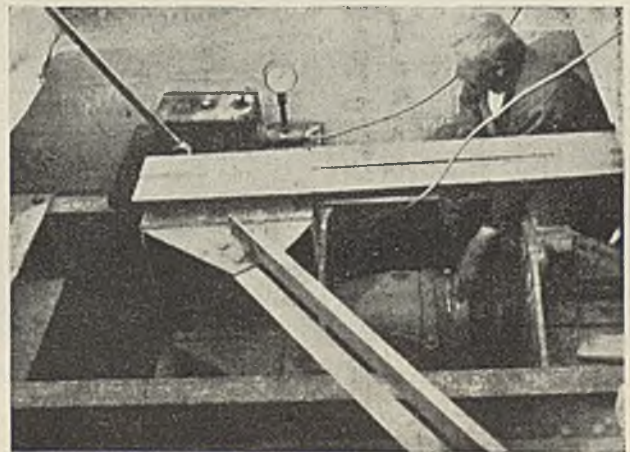


Abb. 12. Druckwasserpresse im Zugband zum Anheben des Bogens.

Übergang vom Fahrbahnlängsträger zum Zugband zwei gegeneinander versetzte Druckhäupter angeordnet, zwischen denen eine Druckwasserpresse eingebaut war (Abb. 12). Für jedes Zugband war ein Stück mit 200 t Tragkraft erforderlich. Die zwei auf einer Brückenseite zusammengehörigen Pressen wurden zur Erzielung gleichmäßigen Druckes durch eine Leitung gekuppelt und von einer Druckpumpe aus betrieben. Die Presse konnte durch Stellring in jeder Stellung gegen ein plötzliches Nachlassen gesichert werden. Weitere acht Pressen gleicher Art waren auch unter den Kämpfergelenken, unter jedem zwei, eingebaut, um die Brücke durch Anheben des linken oder des rechten Gelenkes seitlich nach rechts oder links verschwenken zu können. Diese Pressen brauchten jedoch nicht in Tätigkeit zu treten, da die Abweichung in der Achse nur 1 cm betrug und diese ohne weiteres durch eine schräg von Bauspitze zu Bauspitze gespannte Kette ausgeglichen werden konnte. Nicht größer war auch die gegenseitige Abweichung in der Höhe, ein Anheben der Brückenhälften aber war nötig, um die durch den Kragzustand verursachte Durchbiegung der Brückenhälften, etwa 5 cm, rückgängig zu machen. Nach dem Ausrichten wurden die Paßstücke im Scheitel eingesetzt, und zwar



Abb. 13. Hängegerüst und Schalungsuntersicht.

in den kühlen Morgenstunden; gegen Mittag hat sich dann die Eisenkonstruktion durch Sonnenstrahlung so erwärmt und ausgedehnt, daß der Spannungszustand des Zweigelenkbogens voll vorhanden war, das Zugband also spannungslos und die Pressen druckfrei waren, der Bogen hat sich sozusagen selbst ausgerüstet. Nunmehr konnten die schrägen Hilfsdiagonalen zwischen Bogen- und Fahrbahnträger mit Hilfe der Vorbaukrane wieder entfernt und der Brückenbogen zum Betonieren vorbereitet werden.



Abb. 14. Ansicht des Bogens während der Einschalung.

Hierzu gehörte vor allem die Anbringung der Aufhängekonstruktion für die Schalung. Diese bestand aus 10,4 m langen Peiner Trägern, die quer zur Brückenachse unter jedem Knotenpunkte des Untergurtes angeordnet waren; ihre Auflager bildeten kleine eiserne Rahmen, die am Untergurt hingen. Um die langen und schweren Träger, die vom Montagekran herabgelassen wurden, in diese Rahmen einzuführen und mit Eichenkeilen in die richtige Höhenlage einstellen zu können, wurden zwischen den beiden Montagekränen zwei fahrbare Hängegerüste für je fünf Mann angebracht, die auf den Kranschiene in der Längsrichtung verschoben und von unten aus durch Seilwinden in der Höhe verstellt werden konnten (Abb. 13). Diese Hängegerüste waren auch bei verschiedenen anderen Arbeiten, wie für die Erschütterung der Schalung während des Betonierens, für das Entfernen der Bodenschalung und für die Bearbeitung von Fehlern in den Sichtflächen unentbehrlich.

Um die Zeit auszunutzen, ist schon während der Eisenarbeiten die Schalung des Bogens weitgehend vorbereitet worden. Da die Innenschalung des Kastenquerschnitts im Innern des Eisengerippes einzubauen war und die Außenschalung von Windverbänden und Querverbindungen durchdrungen wurde, konnten hier nicht wie sonst große Schalungskörper und Tafeln hergestellt und mit den vorhandenen Kranen im ganzen versetzt werden, sondern man mußte im Gegenteil die Schalung in viele Einzeileile zerlegen und diese zum Teil auch sehr kurz halten, um sie im Innern des Eisengerüstes handhaben zu können. Die Grundlage für die Vorarbeiten bildete ein vollkommen durchgebildeter Schalungsplan, nach dem sämtliche Teile der Schalung vorher zugerichtet werden konnten. Auf einem Reißboden von 300 m² wurde die Bogenleibung über einige Knoten in Naturgröße aufgezeichnet und die Hölzer angerissen. Da die Bogenhöhen vom Kämpfer zum Scheitel abnahmen, hatten die lotrechten Hölzer fast alle andere Maße, sie waren also nicht gegenseitig vertauschbar. Durch genaue Bezeichnung mit Buchstaben und Zahlen mußten daher alle Teile auseinandergehalten werden und durch eine systematische Lagerung für den Einbau leicht greifbar bereitgestellt werden.

Nach dem Zuschneiden auf der Kreissäge und dem Zapfenschneiden auf der Bandsäge wurden sie gebohrt. Für diese Arbeit waren zwei elektrische Handbohrmaschinen von 0,3 PS (Sedlmayr, München) im Betrieb mit einem Bohrerdurchmesser von 15 mm; mit ihnen wurde das Bohren der 27 000 Löcher leicht und rasch erledigt. Das Zuschneiden von Brettern bei Paßarbeiten besorgte eine elektrische Handkreissäge von 0,5 PS Leistung (Schneider, München). Beide Apparate sind sehr handlich und werden von einem Mann bedient. Beim Bogen-schluß lag die gesamte Schalung fertig am Werkplatz und konnte sofort eingebaut werden. Die Zubringung der Hölzer zu den Einbaustellen besorgten die großen Krane. Abb. 14, die den Bogen während der Einschalung zeigt, mag einen Begriff der vielen Kleinarbeit geben, die beim Einbau zu leisten war. Zum Schutze des Bogens gegen Feuersgefahr — ein kurzer Brand der Schalung hätte auch das Eisengerippe zum Einsturz gebracht — war auf der Brückenfahrbahn vom Hochbehälter her eine Wasserleitung von 2,6 cm Durchm. verlegt. An heißen Tagen wurde die Schalung dauernd mit Wasser besprengt, teils um die Entzündbarkeit zu vermindern, teils um ein Werfen der Schalung und zu starke Fugenbildung infolge Austrocknens hintanzuhalten. (Schluß folgt).

Alle Rechte vorbehalten.

Dämpfgruben für die Herstellung von Sperrholz.

Von Dr.-Ing. O. Leitholf, Zivil-Ingenieur, Berlin.

Bei der Herstellung von Sperrholzplatten, die aus Furnieren zusammengesetzt werden, kommen nur Baumstämme von möglichst großer Dicke zur Verwendung.

Sie werden im Großbetrieb in der Regel sogleich am Fällungsort in Blöcke von etwa 4 m Länge geschnitten. Als Bezugsquellen für diese Hölzer kommen im Osten Deutschlands die polnischen Wälder und für den Süden die Alpen in Frage. In der Hauptsache jedoch finden diese Quellen Ergänzung durch den Bezug von Nutzholz aus Südwest-Afrika.

Als besonders geeignet kommen für den Sperrplattenbau die heimischen Hölzer Tanne, Erle und Birke in Betracht, während Afrika Gaboon-Holz liefert, ein Laubholz von sehr gleichmäßigem Gefüge und leichter Bearbeitungsmöglichkeit.

Die Verwendung von Holzplatten, die durch Furniere abgesperrt sind, um erstere gegen den Einfluß von Luftfeuchtigkeit widerstandsfähiger zu machen, ist seit Jahrhunderten gebräuchlich.

Es bestand darin, auf stärkere Bretter, Blindholz genannt, einseitig zwei dünne Holzlagen zu leimen, deren Faserrichtungen sich um 90°

gegeneinander versetzen. Die Zerteilung des Holzes in diese Furniere geschah dabei handwerkmäßig durch Handsägen.

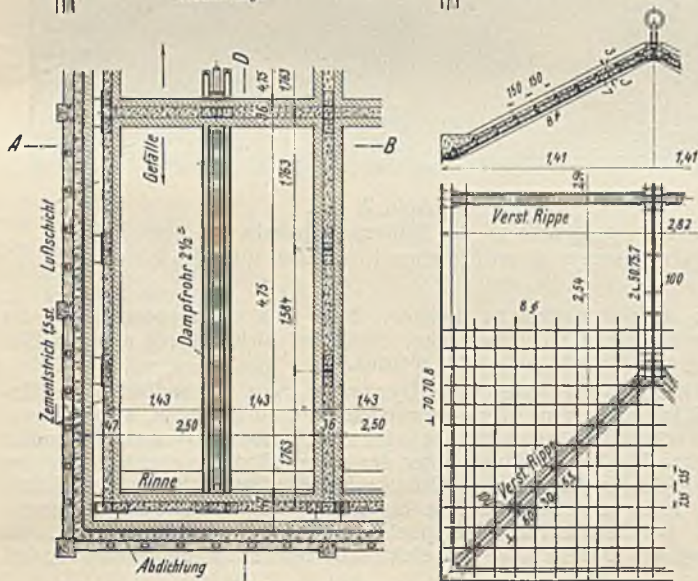
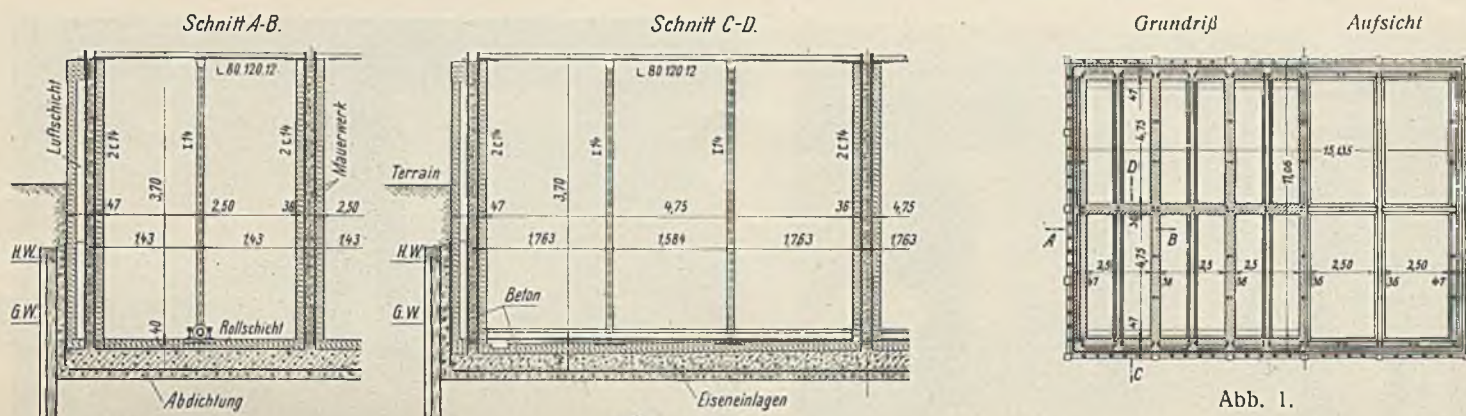
Erst nach Erfindung der Rundholzschälmaschine, die noch im neunzehnten Jahrhundert stattfand, ging man dazu über, solche Furniere fabrikmäßig herzustellen. Die Verleimung der letzteren miteinander ergab die Furnierplatte.

Zwei solche Platten, die einen bestimmten Abstand voneinander haben, der durch hochkant gestellte Hölzer oder durch dünne Furnierstäbchen geschlossen ist, die unter sich und mit den Außenplatten verleimt sind, heißen blockverleimte bzw. Stäbchen-Tischlerplatten.

Als Bindemittel kommt Kaseinleim zur Verwendung, der nahezu wasserbeständig ist und aus milchreichen Ländern, vorwiegend aus Südamerika eingeführt wird.

Ausführung einer Dämpfgrube.

Bei der Wahl eines Grundstückes für die Erbauung einer Sperrholzfabrik kommen wegen Verbilligung des Holzbezuges vorwiegend nur



Ausführung dieses unteren im Grundwasser gelegenen Teiles geschah im Schutze einer Holzspundwand.

Jede der 10 Einzelkammern kann an ihrer Kopffläche durch einen Deckel von Satteldachform nebst Abwalmungen an den kürzeren Seiten verschlossen werden. Die Deckel sind in Beton mit doppelter Eisenbewehrung ausgeführt. Im Schnittpunkte der First- und Walmgrate ermöglichen eiserne Ringe die Erfassung und Fortbewegung der Deckel, die ebenso wie die Belegung der Kammern durch Holzblöcke mittels einer Laufkrananlage bewirkt wird, die die Gesamtheit aller vorhandenen Grubenanlagen bedient.

Bei geschlossenem Deckel kann jede Kammer für sich durch Dampf von mindestens 130° Temperatur in Betrieb gesetzt werden.

Außer den mechanischen Vorgängen, die bei der Belegung und Entleerung der Kammern den Bestand des Gesamtbaukörpers bedrohen, treten hinzu die starken Spannungsänderungen, die durch die Schwankungen der Temperatur zwischen + 35 bis - 40° Außentemperatur und + 130 bis 180° Dampftemperatur entstehen.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß Beton- und auch Eisenbetonkonstruktionen solchen Beanspruchungen nicht lange Zeit standhalten. Darum wurden hier die Umfassungs- und Scheidewände aus einer

Kernschicht aus Eisenbeton, 14 cm stark, Eisenfachwerk I 14 und zwei vorgelegten Wangenschichten aus besten Klinkern in reinem Zementmörtel

gebildet, die alle drei unter sich mittels Eisenanker verklammert wurden.

Bei den Umfassungswänden wurde bei sonst gleicher Anordnung die äußere Klinkerschicht behufs Anordnung einer 1/2 Stein starken Luftisolierung seitlich um den gleichen Betrag abgerückt; nur im unteren Teil blieb an den Fachwerkstielen des mittleren Teiles die Klinkerschicht als Zunge bestehen.

Ein Schutz der 2 1/2" (65 mm) weiten Dampfzuleitungen, die auf der Sohlplatte der Kammermitten ruhen, wurde durch Wangen aus zwei Eisenbahnschienen hergestellt.

Für Abwässerung der Decken ist zwischen den Deckeln und auch auf den Kammerböden gesorgt. Gegen den Einfluß der Holzessigsäure und des Methyllalkohols, die beim Kochen des Holzes frei werden, erschienen Maßnahmen nicht notwendig.

Entwurf und Bauaufsicht besorgte der Verfasser.

solche an schiffbaren Wasserläufen in Frage, zum mindesten aber muß das Grundstück einen höher liegenden Grundwasserstand haben, um wenigstens die Anlage eines Wassersumpfes, der als Lagerort dient, zu ermöglichen.

Die folgenden Abb. 1 bis 5 beziehen sich auf eine ausgeführte Anlage, die aus 10 Kammern rechteckigen Grundrisses von je 2,50 · 4,75 m Seitenabmessungen bestehen, während die Gesamtgrundfläche der Anlage ein Rechteck von 11,05 m Tiefe und 15,135 m Breite ausmacht. Gesamthöhe des kastenförmigen Behälters 4,10 m bei 40 cm starkem Boden und 47 cm starken Umfassungswänden. Durch eine Mittelwand und vier Scheidewände von je 36 cm Stärke wurden die 10 Kammern gebildet.

Der Oberteil des Kastens ragt 1,70 m aus dem Gelände heraus, der untere 2,40 m hohe Teil liegt unter Gelände und taucht ungünstigstenfalls bei höchstem Grundwasserstande 1,70 m tief in das Grundwasser ein. Die

Alle Rechte vorbehalten.

Die Eisgefahr im Winter 1928/29 und ihre Bekämpfung.

Die außergewöhnlich starke und anhaltende Kälte im Winter 1928/29 hatte in den meisten Stromgebieten Eisbildungen geschaffen, zu deren Beseitigung sich ein Eingreifen als notwendig erwies, um bei eintretendem Eisgange nach Möglichkeit Katastrophen zu vermeiden. Die Schwierigkeiten waren um so größer, als die Wehre und Kunstbauten stark vereist und die Flußläufe infolge der geringen Wasserzuführung zum Teil bis auf den Grund zugefroren waren. Erfahrungsgemäß tritt auch in strengen Wintern plötzlich milde Witterung und Tauwetter ein, das unter Umständen sogar Regenfälle im Gefolge hat. Durch die hierbei schmelzenden großen Schneemassen wird dann vielfach außergewöhnlich starkes Hochwasser hervorgerufen. Während im Oberlauf des Gewässers oft schon Eisgang herrscht, ist im unteren Laufe die feste und stärkere Eisdecke meistens noch nicht so weit aufgetaut, daß sie durch das Hochwasser mit fortgeführt werden kann. Die von oberhalb ankommenden Eismassen schieben sich dann auf das noch vorhandene Grundeis, und es entstehen dadurch gefährliche Eisverstopfungen und damit verbundene große Überschwemmungen.

Es muß deshalb rechtzeitig und mit allen Mitteln die Beseitigung der noch feststehenden Eismassen an den Gefahrenstellen in Angriff genommen werden. Die größten Gefahrenquellen werden naturgemäß durch Kunstbauten, wie Wehre, Brücken und Schleusen, sowie durch Flußkrümmungen gebildet. Die vorbeugenden Maßnahmen müssen ergriffen werden, bevor der Eisgang und das Hochwasser aus dem Oberlauf eintreten.

Der beste Schutz gegen die Eisgefahr ist das Freihalten einer Flutrinne von genügender Breite und Länge, um die anschwimmenden Schollen

unbehindert durchzulassen. Vorbedingung für die Wirkung der Flutrinne ist, daß auch unterhalb der Gefahrenstelle durch genügende Vorflut für das Abschwimmen der gelösten Eisschollen gesorgt wird, um neue Verstopfungen zu verhüten. Vor diesen müssen die Durchlässe zwischen den Brückenpfeilern und die diesen vorgebauten Eispeiler frei gehalten werden. Da meist Gefahr im Verzuge ist, so kommen für diese Arbeiten in der Hauptsache nur Sprengungen in Frage, zumal ein Abreisen mit Eissägen und Eisäxten zuviel Zeit in Anspruch nehmen würde. Je breiter der ausgesprengte Kanal ist, je mehr Brückenpfeiler freigelegt werden, um so unbehinderter wird sich der Eisgang vollziehen. Ferner sind bei einsetzendem Hochwasser etwa vorhandene Schleusen sofort zu öffnen und die Wehraufsätze zu beseitigen, damit Hochwasser und Eismassen unbehindert abfließen können.

In der Zeitschrift „Nobel Hefte“ 1929, Heft 4 (Juli), der auch die vor- und nachstehenden Ausführungen inhaltlich entnommen sind, findet sich unter Beigabe zahlreicher Bilder eingehend geschildert, in welcher Weise man in den Stromgebieten des Rheines, der Mosel, der Lahn, des Neckar, der Fulda und Werra, der Neiß (bei Hirschfelde) die im Winter 1928/29 durch Eisgang und Hochwasser entstandenen Gefahren durch örtliche Eissprengungen zu beseitigen versucht hat.

Die dabei gewonnenen Erfahrungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die notwendige Sprengmunition muß rechtzeitig beschafft werden, da im Augenblicke der Gefahr in den meisten Fällen eine Beschaffung nicht mehr möglich ist.



Abb. 1. Eis-sprengungen an der Schleuse Bartheln bei Breslau. Herstellen der Eislöcher mittels Eishacke; rechts neben dem fertigen Loch vier mit Schwarzpulver gefüllte Pulverkannen.

1. Sprengmittel.

a) Schwarzpulver. Schwarzpulver in abgedichteten Behältern (Flaschen, Blechbüchsen, auch dünnen Röhren) hat bei einer Eisdicke bis etwa 50 cm eine gute schiebende und zertrümmernde Wirkung gezeigt. Das Fertigmachen und Abdichten der Einzelladungen erfordert verhältnismäßig viel Zeit und kommt für Sprengungen, bei denen Eile geboten ist, nicht in Frage.

Die Verwendung von Schwarzpulver ist begrenzt durch die Dicke der Eisdecke und die für Sprengungen zur Verfügung stehende Zeit.

Bei den Sprengungen auf der Oder und der Weide im Breslauer Bezirk wurde neben Ammongelatine 1 auch Schwarzpulver verwendet. Obgleich die Kosten bei der Verwendung von Schwarzpulver bedeutend höher waren als bei der Verwendung von Ammongelatine, hat man in der Hauptsache doch Schwarzpulver angewandt mit Rücksicht auf die Fischzucht, und zwar wurde das Schwarzpulver in Blechkannen von je 2 1/2 l mit einem Inhalt von rd. 4 kg gefüllt.

Abb. 1 u. 2 zeigen die Pulverkannen auf dem Eis, das Einbringen der Ladung unter das Eis und die Sprengwirkung.

Auch bei den Sprengarbeiten auf dem Main hat man mit Schwarzpulver in Blechkasten mit Lademengen von 5 bis 10 kg gute lösende Wirkung erzielt. Allerdings soll das Eis dort in seiner Struktur weich und die Decke nicht über 50 cm dick gewesen sein.

Sprengungen mit Schwarzpulver auf dem Rhein bei Neuendorf (nördlich Koblenz), zum Teil auch mit Beiladungen von Chloratit sollen völlig wirkungslos geblieben sein. Auch eine kurze Strecke von einigen 100 m auf der Lahn wurde unter Verwendung von abgedichteten Schwarzpulverladungen gesprengt. Die Wirkung war bei einer Eisdecke von etwa 40 cm eine gute.

An der Loreley wurden Versuchsprengungen mit Schwarzpulver in besonders abgedichteten Flaschen vorgenommen. Die Wirkung dieses Sprengmittels war zur Lösung derartig starker Eismassen zu gering und zu zeitraubend.

b) Ammonit: Beim Sprengen von Eisdecken in einer Dicke von 0,50 bis etwa 2 m ist Ammonit in geballten Ladungen von 5 bis 6 Patronen (500 bis 600 g) bis 1 bis 2 Paketen (2,5 bis 5 kg) mit guten Erfolgen angewendet worden. Bei Unterswassersprengungen ist es ratsam, als Schlag-



Abb. 3. Eis-sprengungen an der Schleuse Bartheln bei Breslau. Ein Sprengschuß auf dem Eis mittels Schwarzpulver.



Abb. 2. Eis-sprengungen an der Schleuse Bartheln bei Breslau. Die Pulverkanne wird mittels eines Holzstabes unter das Eis gebracht.

patrone Ammongelatine zu nehmen. Man muß darauf achten, daß die Ammonitladungen nicht zu lange, möglichst nicht über 5 min der Einwirkung von Wasser ausgesetzt werden.

c) Ammongelatine und Dynamit: Sind besonders dicke Eisdecken, in Dicken von 2 bis 5 m und darüber, zu sprengen, so verwendet man zweckmäßig Ammongelatine oder ungefrorenes Dynamit, besonders an solchen Stellen, an denen unter der oberen Eisdecke eine starke untere Packeissschicht vorhanden ist. Geballte Einzelladungen bis zu einer Stärke von rd. 20 kg und Serienschüsse bis etwa 400 kg haben gute Wirkungen erzielt. Bei Serienschüssen empfiehlt es sich, zur gegenseitigen Unterstützung der Einzelschüsse die elektrische Momentzündung anzuwenden.

2. Zündmittel.

a) Sprengmittel: Zur Zündung sind Aluminium- und Kupferkapsel Nr. 8 verwendet worden, und zwar mit gutem Ergebnis. Bei Unterswassersprengungen muß bei Zündschnurzündung auf gutes Anknäpfen und sorgfältige Abdichtung der Kapsel geachtet werden.

b) Elektrische Zündung: Als Zünder kommen nur gummiisolierte, gut abgedichtete Brückenglühzünder, unmittelbar in Sprengkapseln eingegossen (Schachtmomentzünder), in Frage.

Als Stromquelle sind nur Zündmaschinen mit Zahnstangenantrieb zu verwenden. Die in Metallgehäuse montierten Zündmaschinen mit Drehschlüssel-Antrieb sind ungeeignet, da diese nach den Erfahrungen auf dem Rhein in den eiserstarrten Händen der Schießmeister schlecht betätigt werden können. Als Schießleitung ist gummiisoliertes Kupferkabel in Einzelleitung, u. Umst. verseilt, zu benutzen. Die elektrische Momentzündung ist bei schweren Serienschüssen mit gutem Erfolge angewandt worden, da die gleichzeitig abgegebenen Einzelschüsse sich gegenseitig gut unterstützt und die Gesamtwirkung dadurch erhöht haben.

Die erforderliche sorgfältige Herstellung der Verbindungen der Einzelzünder untereinander und mit der Schießleitung ist jedoch zeitraubend. Bei Sprengarbeiten, bei denen in kurzer Zeit viele Einzelschüsse abgegeben werden müssen, ist die Anwendung der elektrischen Zünder weniger ratsam.

c) Zündschnur: Guttapercha-Zündschnur hat sich bewährt. Für besonders wichtige Unterswassersprengungen ist Guttapercha-Zündschnur mit Garnschutz empfehlenswert. Die Zündschnurzündung kommt in allen Fällen in Frage, in denen die Sprengarbeit schnell fortschreiten muß. Es empfiehlt sich, zur Beschleunigung der Schießarbeit die einzelnen geballten Ladungen durch besondere Trupps am Ufer schußfertig machen zu lassen, so daß den eigentlichen Sprengtrupps nur das Einstecken der Ladungen in die vorbereiteten Sprenglöcher und das Anzünden übrigbleibt.

Bei einigen Sprengungen wurden von einem Unternehmer aus alten Probebeständen stammende detonierende Zündschnur ausländischer Herkunft gebraucht, und zwar zur Zündung geballter Ladungen. Die Kosten dieser Zündungsart haben sich jedoch in Anbetracht der geringen Lademengen zu hoch gestellt. Auch hat es sich als unzuverlässig erwiesen, detonierende Zündschnur wegen ihrer starken Detonationswelle in der Nähe von Ortschaften oder Häusern zu verwenden.

3. Sprengungen auf dem Eis.

Wie bereits oben erwähnt, werden Eisstopfungen am sichersten dadurch verhütet, daß man eine Flutrinne herstellt, in der die Eismassen abschwimmen können. Dies geschieht in der Regel durch Sprengungen bei größeren Flüssen von der Mündung aufwärts. Die Breite der Flutrinne muß sich nach der Strombreite und den zu erwartenden Eismassen richten und wird 20 bis 40 m und mehr betragen. Die Sprenglöcher werden schachbrettförmig oder auch in Reihen mit 10 bis 15 m Abstand

nach allen Richtungen hin in die Eisdecke mit Eisäxten oder Stoßeisen (Abb. 4 u. 5) oder mit brisanter Sprengmunition geschlagen. Abb. 6 zeigt die Herstellung eines solchen Sprengloches durch Auflegen von 200 g Ammongelatine 1, wodurch derartige Sprenglöcher am schnellsten hergestellt werden. Nachdem mittels Eisaxt eine 10 bis 15 cm tiefe Rinne hergestellt ist, legt man die Ladungen, deren Größe durch einige Versuchssprengungen zu ermitteln ist, in die hergestellten Löcher. Ein Abdecken



Abb. 6. Herstellung eines Sprengloches durch Auflegen von 200 g Ammongelatine 1 auf der Elbe.

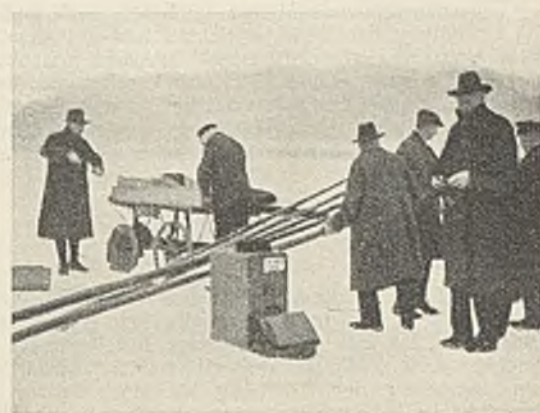


Abb. 7. Der Transport der Sprengmittel auf dem Eis.



Abb. 4. Eishacke.

der Ladungen mit Schnee oder Sand erhöht die Wirkung. Die Sprenglöcher sind durch Aufstellen von Eisschollen zu kennzeichnen. Bei einer Eisdicke von 30 bis 40 cm genügen



Abb. 5. Stoßeisen.

meist 200 g Ammongelatine 1. Der Abstand der Reihen und der Löcher beträgt in der Regel 10 bis 15 m. Nach Herstellung der Sprenglöcher werden die Ladungen unter das Eis gebracht, was am zweckmäßigsten mit einer Holzstange geschieht, oder auch an Drähten, die mit einem größeren Holzstück versehen sind, um das Abtreiben der Ladungen zu verhindern. Die Größe der Ladungen und deren Tiefenlage unter der Eisdecke sind durch einige Versuchssprengungen festzustellen und bei wechselnder Eisdicke unter Umständen zu ändern. Im allgemeinen genügen bei Eisdicken bis zu 30 cm Ladungen von 0,5 kg, bei Eisdicken von 30 bis 40 cm solche von 1 kg. Bei der Verwendung von Schwarzpulver ist die dreifache Lademenge notwendig.



Abb. 8. Fertige Ladung.



Abb. 9. Versenken der Sprengladung mittels der Sprengstange unter das Eis.

Die brisanten Sprengstoffe sind jedoch dem Schwarzpulver vorzuziehen, da Schwarzpulverladungen in Lederbeutel, Segeltuchbeutel oder Blechbüchsen, die gut abzudichten sind, eingebracht werden müssen, was sehr zeitraubend ist. Das Einbringen der Ladungen unter die Eisdecke geschieht am zweckmäßigsten mit einer Holzstange von genügender Länge.

Abb. 7 zeigt einen Wagen mit Munition, elektrischem Zündapparat und die Stangen zum Einbringen der Ladungen unter die Eisdecke. Abb. 8 zeigt die an der Sprengstange angebrachten gebündelten Ladungen mit eingebrachten elektrischen Zündern. Die Zünderdrähte müssen so lang sein, daß diese aus den Sprenglöchern herausragen. Die gebündelte Ladung wird an einem etwa 30 cm langen Bindfaden befestigt, damit die Sprengstange nicht beschädigt wird und immer wieder benutzt werden kann. Abb. 9 zeigt das Versenken der Ladung unter die Eisdecke. Die Sprengstangen müssen rd. 5 m lang sein, so daß die Ladungen etwa 1,80 m bis 2,50 m unter die Eisdecke treiben können, wobei die Stange gegen unbeabsichtigtes Abtreiben durch ein an ihrem Hinterende befestigtes Seil aus genügender Entfernung gehalten werden kann.

4. Beseitigung von Eisverstopfungen.

Muß zur Beseitigung von Eisverstopfungen geschritten werden, so ist zunächst für genügenden Ablauf des Wassers (Vorflut) zu sorgen. Eine Störung der Gleichgewichtslage der über- und unterinandergeschobenen Eismassen durch Sprengungen kann die Verstopfung auf große Strecken zum Einsturz bringen und in Bewegung setzen. Da der Zusammenbruch häufig erst einige Zeit nach der Sprengung eintritt, ist das Betreten einer Eisstopfung, mit deren Beseitigung begonnen ist, immer gefährlich. Gefährdete Mannschaften sind anzuseilen. Zum Verkehr auf dem Eis sind Bretter zu verlegen, die notfalls noch an Tauen gehalten werden. Auch kann man, falls die übereinandergeschobenen Eisschollen dies zulassen, sich mit einem auf der Eisdecke gleitenden flachen Kahn an die Eisverstopfung heranarbeiten und von diesem aus die Ladungen in oder unter das Eis bringen. Um größere Ladungen in übereinandergeschobene Eisschollen zu bringen, kann man sich auch eines Gas- oder Wasserleitungsrohres bedienen, das in vorhandene Spalten eingeschoben wird, um die Ladungen durch die eingetriebenen Rohre möglichst tief zwischen die einzelnen Schollen zu bringen. Die zum Laden benutzten Rohre zieht man vor der Zündung der Ladung wieder heraus. Die Zündung geschieht bei solchen Ladungen entweder mit Guttapercha-Zündschnur oder elektrisch. In enge, tiefe Spalten übereinandergeschobener Eisschollen ist es unter Umständen zweckmäßig, eine Reihenladung von Sprengpatronen, die an einer Stange befestigt ist, einzuschieben. Wird Zündschnurzündung an-

gewandt, so sind stets ausreichend lange Schnüre zu wählen, damit sich der Sprengtrupp rechtzeitig in Sicherheit bringen kann.

Bei kleineren Flüssen, bei denen das Eis oft bis auf den Grund gefroren ist, empfiehlt es sich, zwei Reihen tiefer Löcher herzustellen, die etwa 10 bis 15 cm über der Sohle endigen und in diesen Löchern größere Ladungen unterzubringen. Diese Maßnahme muß aber bereits vor Eintreten des Tauwetters getroffen werden. Tritt Hochwasser ein, so kann das Wasser das Eis leichter durchfließen und die entstandenen Trümmer mit fortreißen.

Eisstopfungen in schmalen, namentlich Gebirgswässern, lassen sich auch durch vom Ufer aus auf das Eis geworfene gebündelte Ladungen mit gut befestigter Zündschnur beseitigen. Auch in diesem Falle muß die Zündschnur genügend lang gewählt werden, da sie in Brand gesetzt werden muß, solange der Sprengmeister die Ladung noch in der Hand hat. Werden Patronenbündel vom Ufer aus oder von einer Brücke auf schwimmende Eisschollen geworfen, so ist es zweckmäßig, an die gebündelte Ladung ein Stück Holz anzubinden, damit die Ladung nicht von der Eisscholle herunterrollt.

5. Einteilung der Arbeit.

Eine Sprengkolonne besteht zweckmäßig aus einem Schießmeister und 10 Mann, und zwar für die Arbeiten am Ufer außerhalb des Gefahrenbereiches der umherfliegenden Sprengstücke: 2 Mann zum Fertigmachen der Ladungen, 2 Mann zum Vorbereiten der Anschlußdrähte und 1 Mann zur Bedienung der Zündmaschine, 4 Mann für die Arbeiten auf dem Eise, das Auslegen der Anschlußdrähte, Anschließen und Einbringen der Ladungen und 1 Mann zum Heranbringen der Munition.

Wenn mehrere Kolonnen nebeneinander arbeiten, so empfiehlt es sich trotzdem, daß bei jeder Kolonne eine eigene Munitionsanfertigungsstelle unterhalten wird, damit bei Trennen der Kolonne jede einzelne Kolonne vollständig ist.

Hat man freie Bahn zum Abfluß der abzusprengenden Eismassen, so erreicht man die größten Leistungen durch Zusammenarbeit mehrerer Kolonnen. Jede Kolonne arbeitet vollkommen für sich und besetzt eine Reihe Löcher quer zu der abzusprengenden Fläche. Das Abtun der Schüsse dagegen geschieht gemeinsam. Ferner ist es zweckmäßig, jede einzelne Kolonne mit einem Rettungsring und einem Bootshaken auszurüsten und ebenfalls einen Nachen in Bereitschaft zu halten, der der Sprengkolonne in angemessener Entfernung auf dem freien Wasser folgen kann.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß das Lösen der Eisdecken durch Sprengschüsse vor eintretendem Eisgang an besonders gefährdeten Stellen zum Schutze von Ortschaften oder zum örtlichen Schutze von Kunstbauten (Brücken, Stauwehren, Schleusen, Deichen), wie die Erfahrung gelehrt hat, unbedingt erforderlich und richtig ist.

WILHELMINA WROCLAWSKA
Katedra Wytrzymałości materiałów
i Statyki budowli

Die anzuwendende Menge des Sprengstoffs muß sich nach der Dicke und Gestaltung der Eisdecke richten und auf die örtlichen Verhältnisse (Nähe von Ortschaften, Häusern) Rücksicht nehmen. Bei ungewöhnlich starken Eismassen, wie z. B. an der Loreley und am Niederrhein, waren Ladungen in der gewählten Stärke durchaus gerechtfertigt. Der später einsetzende Eisgang, der sich trotz gewaltiger Eismassen überall ohne Stauungen vollzog, hat die behördlicherseits getroffenen Maßnahmen als richtig bestätigt.

An kleineren, weniger gefährlich erscheinenden Flüssen hatte man keine Sprengungen vorgenommen. Diese Unterlassung hat sich bei einsetzendem Eisgang als gefährlich erwiesen. So hat z. B. der Eisgang auf der verhältnismäßig kleinen Wied in kurzer Zeit starke Stauungen an den nicht freigesprengten Brücken hervorgerufen und diese an vielen Stellen ganz fortgerissen oder doch stark beschädigt.

Die Folgen ähnlicher Unterlassungen auf dem Rhein und anderen großen Flüssen wären unübersehbar gewesen.

Vermischtes.

Preußische Akademie des Bauwesens. Der Präsident der Akademie des Bauwesens, Ministerialdirektor Dr.-Ing. chr. Gährs im Reichsverkehrsministerium, ist zum Dirigenten der Abteilung für das Ingenieur- und Maschinenwesen, Ministerialrat Grube im preußischen Finanzministerium zum Dirigenten der Abteilung für Hochbau für die Zeit bis Ende Dezember 1931 gewählt worden. Beide Wahlen sind vom preußischen Staatsministerium bestätigt worden.

Tennishalle in Oslo. In Oslo wurde nach einem Bericht in Teknisk Ukeblad vom 10. Oktober 1929 eine neuartige Halle für den Tennissport errichtet. Die rechteckige Halle überdeckt eine Grundfläche von 17 × 72 m,

springende Schale abgegrenzt sind. In den durch diese Rücksprünge entstandenen langgestreckten Nischen sind Lichtreflektoren angeordnet, die ein gleichmäßig verteiltes Licht spenden. Die bogenförmigen, die Eisenbetonschale stützenden Querrippen der Halle laufen im Erdreich in einer fußartigen Verbreiterung aus. Die beiden Tennisplätze werden durch einen Vorhang getrennt. Das Innere der Halle ist in Abb. 2 wiedergegeben. Zs.

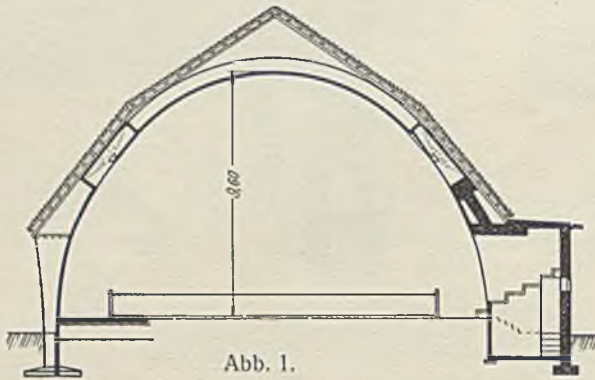


Abb. 1.

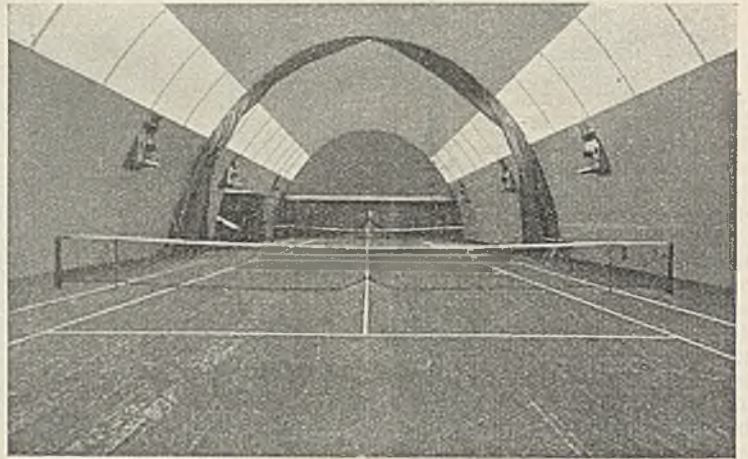


Abb. 2.

so daß zwei Tennisplätze darin Platz finden. Das Tragwerk besteht (Abb. 1) aus einer im Querschnitt korbogenförmigen Eisenbetonschale, die in Abständen von 4,5 m durch außenliegende Rippen verstärkt ist, auf denen die Dachdecke ruht. Im Scheitel ist die Betonschale 9,6 m über den Tennisplätzen gewölbt. Zu beiden Seiten des langgestreckten Gewölbes laufen Lichtbänder, die nach außen durch die an diesen Stellen zurück-

Die Gründung der Dockschleuse in Vlissingen. Über den Bau einer Dockschleuse in Vlissingen berichten W. H. Brinkhorst und C. de Groot in „De Ingenieur“ 1929, Nr. 39. Wir entnehmen Ihrem Aufsatz folgende vorwiegend die Gründungsarbeiten behandelnden Ausführungen.

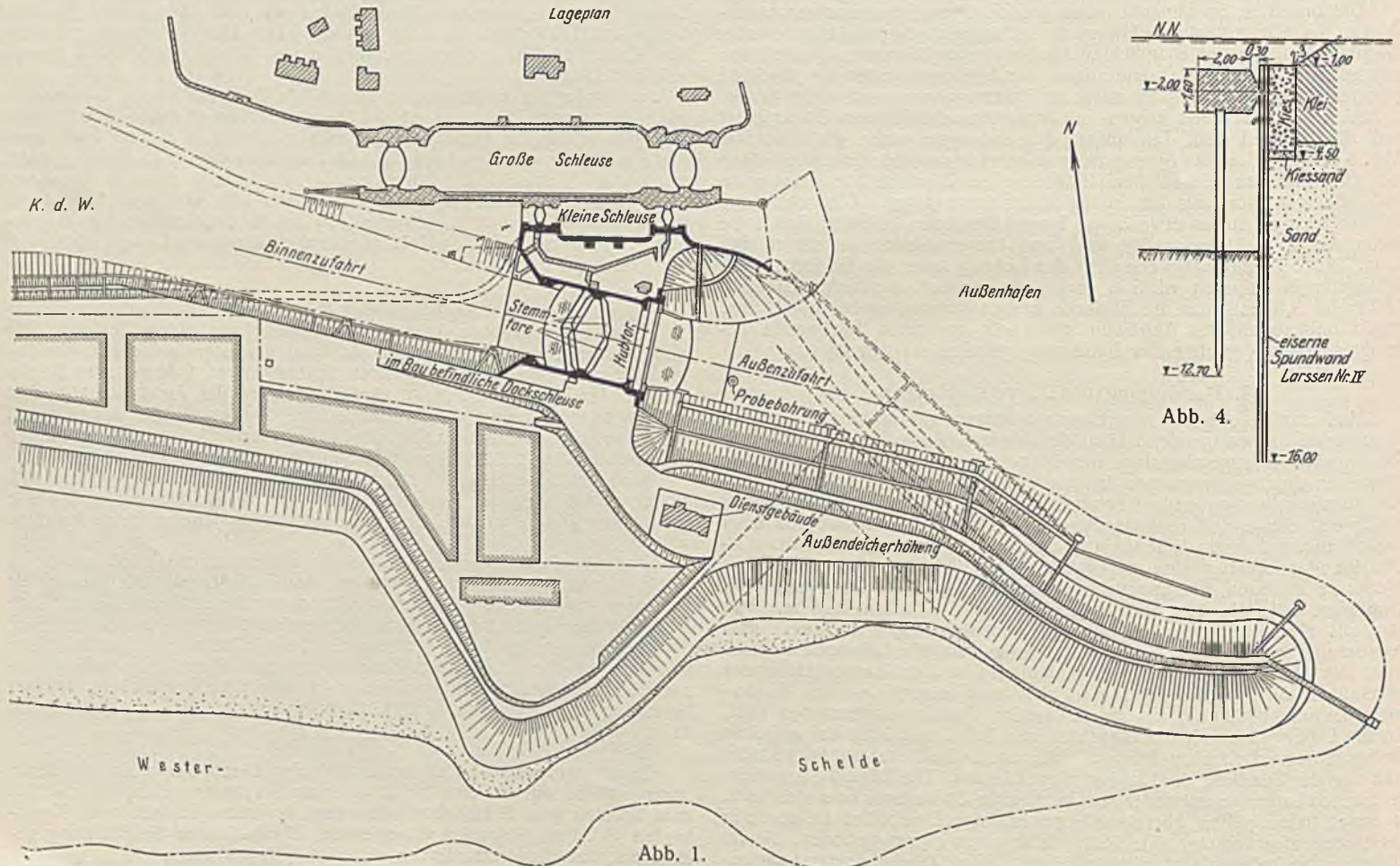
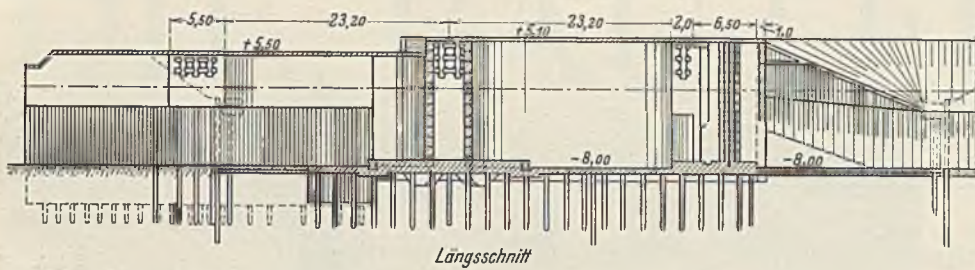


Abb. 1.

Abb. 4.



Längsschnitt

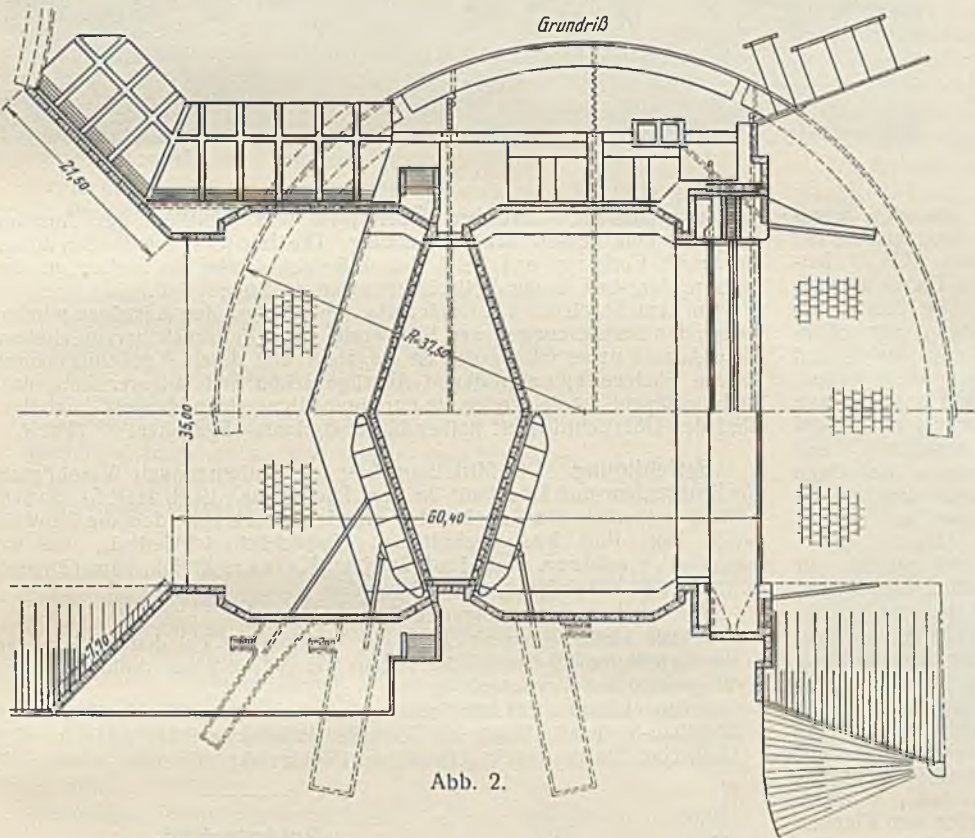


Abb. 2.

auf 16 m unter NN gerammt. Die Sohle ist 0,60 m stark und wird erst hergestellt, nachdem sich die Schleusenmauern gesetzt haben, mit denen sie wasserdicht verbunden werden (Abb. 3).

Da die Schleuse in unmittelbarer Nähe der bestehenden Schleusen, des Außenhafens und der Wester-Schelde gebaut wird, ist eine offene, geböschte Baugrube sowohl aus Platzmangel, als auch wegen der Gefährdung der bestehenden Bauten und wegen der großen Geländeerwerbskosten mit erheblichen Nachteilen verbunden. Der tief fundierte Teil der Schleuse wird daher in einer kreisförmigen, von einer eisernen Spundwand umschlossenen Baugrube von 70 m lichtigem Durchmesser errichtet. Der Erd- und Wasserdruck wird von einem auf hölzernen Pfählen gestützten Eisenbetonring in den Abmessungen 2,00/1,60 m aufgenommen, gegen den sich die eiserne Spundwand am oberen Ende abstützt. Die eiserne Spundwand besteht aus Larssen-Eisen Nr. IV, die paarweise zusammengeklemmt sind (Abb. 4).

Nach Fertigstellung der Schleusenarbeiten werden die in den Einfahrten gelegenen Teile des Ringes entfernt, die zu diesem Zwecke in Stücke von 5 m Länge aufgeteilt und mit eisernen Haken versehen sind, an denen ein Dreibockkran zum Abheben der Teile angreift. Die eiserne Spundwand wird unter Wasser abgebrannt, die hölzerne Spundwand wird unter Wasser abgeschnitten. Die übrigen Teile des Ringes bleiben bestehen und geben eine weitere Sicherheit gegen Unterspülen der Schleuse. Nur die unmittelbar außen an die Schleusenmauern grenzenden Teile werden entfernt, um zu verhindern, daß der Gewölbeschub der verbleibenden Ringteile auf die Schleuse übertragen wird. Die außerhalb der Baugrube liegenden Teile der höher fundierten Nischenmauern lehnen sich gegen aus dem Ring hervortretende Absätze rechteckigen Querschnitts.

Nach der Fertigstellung der Schleuse wird zunächst die Binnenzufahrt gebaggert, anschließend werden die angegebenen Ringteile entfernt. Danach werden die Stemmtore eingehängt, die Außenzufahrt gebaggert und schließlich das Hubtor eingefahren.

Die Wasserhaltungsanlage ist dreiteilig. Sie besteht aus zwei Staffeln Rohrbrunnen und einer hinter der ringförmigen Larssenwand in das Innere der Baugrube entwassernden Dränierpackung.

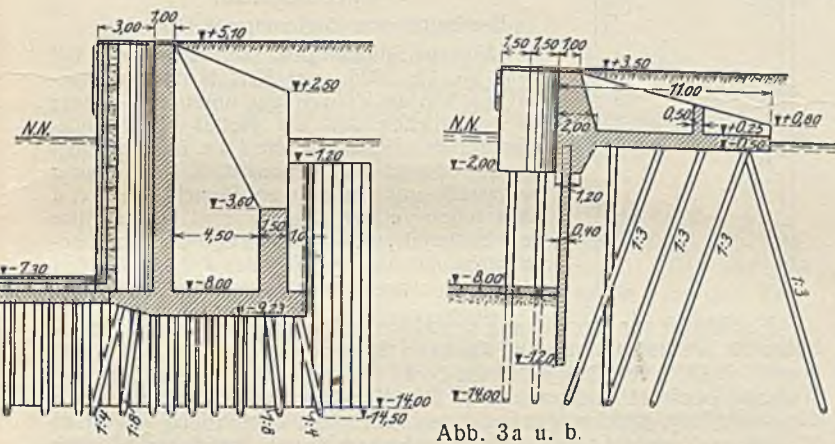


Abb. 3a u. b.

Die Dockschleuse in Vlissingen wird gebaut, um der Werft „de Schelde“ einen geräumigeren Ausgang nach der See zu beschaffen. Sie erhält eine Breite von 35 m. Der Drempeel liegt auf 7,30 m unter NN, so daß während der Flut, wenn der Binnenhafen von Vlissingen und die Wester-Schelde in offener Verbindung stehen, eine Mindesttiefe von 8,50 m über dem Drempeel vorhanden ist (Abb. 1).

Das Schleusenhaupt ist mit je einem Paar gegen Ebbe- und Flutwasser kehrenden Stemmtoren und einem Hubtor versehen. Der Betrieb geschieht in der Weise, daß während einer Flut zunächst das Hubtor ausgefahren wird; in der folgenden Ebbe werden die Fluttore und schließlich in der anschließenden Flut die Ebbetore geöffnet.

Um die Abmessungen einer tiefen Baugrube möglichst zu beschränken, werden nur die Drempeel der Tore in trockener Baugrube gebaut. Die außerhalb liegenden Tornischen- und Flügelmauern sind als Stützmauern auf hochliegenden, durch Pfähle und eine Spundwand unterstützter Platte ausgeführt (Abb. 2).

Die eigentlichen Schleusenmauern und die Schleusensohle werden in Eisenbeton hergestellt und auf Eisenbetonpfählen gegründet. Unter den Drempeeln der Tore sind zwei bis auf 14 m unter NN reichende Spundwände in Eisenbeton und zwischen diesen eine eiserne Spundwand bis

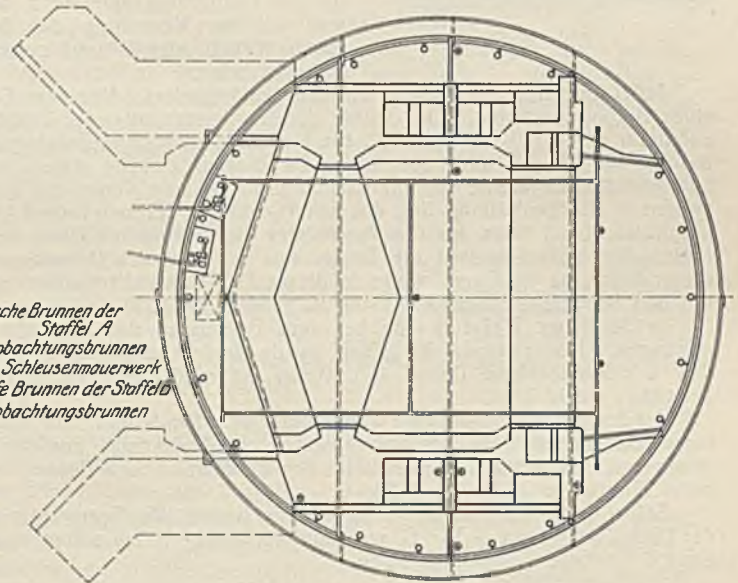


Abb. 5.

Die Staffel A (Abb. 5) dient zur Trockenhaltung der Baugrube selbst und besteht aus 35 bis 15 m unter NN geführte Rohrbrunnen, die längs der Innenwand des Ringes angeordnet sind. Sie sind an eine Zentrifugalpumpe mit 15 cm Schluckweite angeschlossen, die durch einen Elektromotor von 25 PS angetrieben wird.

Die Staffel B dient zur Absenkung des Grundwasserspiegels bis unter die wasserdichte Schicht. Sie besteht aus 8 Brunnen, die bis auf 28 m unter NN geführt sind und an eine Zentrifugalpumpe, von 10 cm Schluckweite angeschlossen sind.

Die dritte ursprünglich auch als Brunnenstaffel geplante Entwässerungsanlage soll den Grundwasserspiegel in einer Sandschicht hinter dem Ringe senken. Sie besteht aus einem hinter dem Ringe angeordneten Kieskofter von 3,50 m Höhe und 1 m Tiefe. Das sich hier ansammelnde

Wasser wird durch in der Larssenwand angebrachte Rohre in das Baugrubeninnere geleitet, von wo es durch die A-Staffel entfernt wurde; nur an dem auf der Seite der bestehenden Schleusen liegenden Teil war der Wasserandrang so stark, daß eine besondere Zentrifugalpumpe angesetzt wurde. Um zu verhindern, daß nach dem Fertigstellen der Schleuse durch den Kieskoffer eine Unterspülung der Schleuse hervorgerufen wird, sind darin Querdämme von 3 m vorgesehen.

Vier Brunnen der Staffel A liegen in dem Schleusenmauerwerk und dienen zur Beobachtung des Grundwasserstandes zwischen den einzelnen Spundwänden.

Der Boden wird in Schichten von 0,50 m Höhe ausgehoben. Lp.

Betonieren einer Betonbrücke bei Frost. Durch geschickte Baumaßnahmen wurde in den Vereinigten Staaten eine größere Betonbrücke trotz strengen Frostes hergestellt, ohne daß die Betonierungsarbeiten während des Frostes stillgelegt wurden. Über die erforderliche Einrichtung berichtet H. Paul Rule in „Construction Methods“ 1929, Nr. 11.

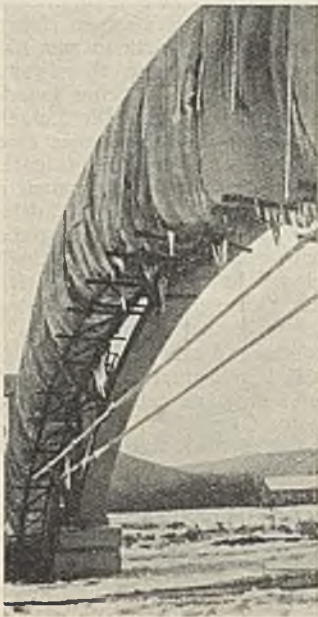


Abb. 2.

Es handelt sich um eine Eisenbahnbrücke über den Susquehanna bei Hyner, die im Winter 1928/29 hergestellt wurde, als die Temperatur bis auf -22°C sank. Die Brücke besteht aus sieben Bogen mit oberliegender Fahrbahn, von denen fünf 49 m, zwei 26 m Spannweite haben. Das Lehrgerüst bestand aus eisernen Bogen, die sich gegen die vorher gebauten Strompfeiler abstützten. Der Beton wurde von einem Kabelkran zu Arbeitsbühnen über den Bogenscheiteln gebracht, von wo aus er weiter verteilt wurde (Abb. 1).

Ein ganzer Bogen wurde mit einem Male, einschließlich der Bogenschalung und des Lehrgerüstbogens, mit einer dichten Umhüllung aus Segeltuchplanen versehen, die durch hölzerne Latten und Stricke an der Unterseite zusammengehalten wurde. Um den Zutritt der kalten Luft auf das geringste Maß zu beschränken, wurde der Beton von den Arbeitsbühnen aus durch Schüttrinnen verteilt, wodurch das Öffnen und Schließen von Klappen in der Umhüllung vermieden wurde, was bei der Verteilung des Betons durch Kübel oder Wagen notwendig gewesen wäre.

Jeder Bogen wurde in vier Abschnitten betoniert. Vor dem Beginn eines Betonierungsabschnittes wurde die Temperatur unter der Umhüllung auf mehr als $+10^{\circ}\text{C}$ erhöht und bis fünf Tage nach dem Einbringen des Betons auf dieser Höhe gehalten. Zu diesem Zwecke waren in den Lehrgerüstbogen kleine Dampfkessel angebracht, von denen ein Röhrensystem in die Umhüllung lief, das aus $1/4$ -zölligen Hähnen Dampf in den umhüllten Raum blies, bis die Temperatur die gewünschte Höhe erreicht hatte. Die Kessel hielten die Temperatur während des Betonierens auf dieser Höhe, da die Dampfzufuhr in dieser Zeit abgestellt werden mußte, um den Betonierern nicht die Sicht zu nehmen (Abb. 2).

In ähnlicher Weise wurde bei dem Betonieren der Fahrbahn vorgegangen. Durch dieses Vorgehen wurde der weitere Vorteil erreicht, daß der kondensierte Dampf den Beton während des Abbindens und Erhärtens feucht hielt.

An der Betonierungsanlage waren unter dem Sand- und dem Schotterlager Dampfrohre, für das Mischwasser ein Heizkessel und für den Mischer ein Ölbrenner vorgesehen. Die Temperatur des Betons betrug beim Einbringen $+18$ bis $+24^{\circ}\text{C}$.

Selbst bei -22°C Außentemperatur betrug die Temperatur unter der Umhüllung etwa $+15^{\circ}\text{C}$, während der frische Beton selbst eine um etwa 6° höhere Temperatur hatte. Lp.

„Zeitschriftenschau für das gesamte Bauingenieurwesen“. Der neue (7.) Jahrgang der „Bautechnik“ beiliegenden Zeitschriftenschau wird eine Reihe von Neuerungen aufweisen, bei denen die bisherigen Erfahrungen und die aus den Benutzerkreisen eingegangenen Wünsche nach Möglichkeit berücksichtigt wurden.

Das Verzeichnis der benutzten Fachblätter wurde nach dem neuesten Stande ergänzt. Für jede aufgeführte Zeitschrift ist nunmehr nach einheitlichen Gesichtspunkten eine möglichst knappe Bezeichnung festgesetzt worden. Bei erheblichen Abweichungen gegen die früheren Bezeichnungen sind diese in Klammern mit angegeben.

Bei den einzelnen Auszügen wird fortan der Aufsatztitel durch Fettdruck hervorgehoben. Die laufende Nummer der zu einem Stichwort gehörigen Auszüge steht nunmehr hinter der Ordnungsangabe vor dem schrägen Strich. Diese Anordnung sowie der Fortfall des durch einen Gedankenstrich



Abb. 1.

ersetzen Absatzes zwischen Überschrift und Wortlaut der Auszüge gestatten eine bessere Raumausnutzung. Die Hinweise enthalten fortan nur noch Verfasser und Titel des Aufsatzes sowie die Stelle, an der weitere Angaben in der Zeitschriftenschau zu finden sind.

In dem Stichwortverzeichnis sind die bei den Auszügen wiederkehrenden Bezeichnungen und Stichworte durch Fettdruck hervorgehoben. Eine Anzahl neuer Stichworte ist eingefügt und durch * gekennzeichnet. Solche Stichworte, unter denen Auszüge schon seit längerer Zeit nicht mehr gebracht werden, oder die nur einen allgemeinen Hinweis darstellen, sind der Übersichtlichkeit halber in Schrägdruck angegeben. Dr. R.

Berichtigung. Die Mitteilung betr. die „Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau“ in der „Bautechnik“ 1929, Heft 51, S. 818, enthält irrtümlich die Angabe, daß als Generalsekretär, den die Schweiz stellt, Herr Prof. Roß bestellt sei. Tatsächlich ist jedoch, wie wir nachträglich erfahren, Herr Prof. Dr.-Ing. Karner, Zürich, zum Generalsekretär der Vereinigung bestellt worden.

Wir erhalten ferner folgende Zuschrift:

„Die amtliche Notifizierung der Vereinigung bei den Regierungen der beteiligten 29 Staaten ist seitens der Schweiz auf diplomatischem Wege eingeleitet worden.“

Anmeldungen zur Mitgliedschaft werden erbeten an den Deutschen Stahlbau-Verband, Berlin NW 7, Neue Wilhelmstr. 9/11, oder an den Deutschen Beton-Verein, Obercassel (Siegburgkreis).“



Patentschau.

Bearbeitet von Regierungsrat Donath.

Eiserne Spundwand. (Kl. 84c, Nr. 473 452 vom 25. 12. 1925 von Karl Nolte in Hannover.) Um die Verwendung normaler I-Träger zu ermöglichen und ein großes Widerstandsmoment zu erzielen, werden die Außenflächen der Spundwand aus plattenartigen Formeisen *a* hergestellt und sind deren Verschlussstücke *c, d* nach innen verlegt. Ferner sind in der Mitte des Platteneisens klammerartige Leisten *e* angebracht, in die ein normaler Träger mit den Flanschen eingezogen werden kann.

Verfahren zur Herstellung schwimmfähiger Baukörper aus Eisenbeton für Wehre, Dämme und ähnliche Bauwerke. (Kl. 84a, Nr. 471 137 vom 13. 7. 1926, von Dr.-Ing. Franz Lawaczek in München und Dr.-Ing. Wilhelm Teubert in Mannheim.) Das Verfahren wird insbesondere für die Herstellung gleichartiger Baukörper verwendet, die in Reihe hergestellt werden, und besteht darin, daß die schwimmfähigen Baukörper in einer schwimmdockartigen Dauerschalform hergestellt werden, deren Wände unmittelbar oder mittelbar als Schalung dienen. Die Dauerschalform ist für alle Baukörper gleicher Form ohne weiteres und für verschiedenartige Baukörper nach geringen Umbauten verwendbar. Die Form kann in die Nähe des Bauplatzes geschafft werden, so daß die schwimmfähigen Baukörper selbst bis zu ihrer endgültigen Verwendungsstelle nur eine kurze Strecke geschleppt zu werden brauchen, was besonders für Flußbauten in unbewohnten, schwer zugänglichen Gegenden wichtig ist. Hier kann die Dauerschalform selbst als schwimmende Werkstatt benutzt werden, deren Boden- und Seitenwände entweder unmittelbar oder mittels einfacher Vorrichtungen mittelbar als Schalung benutzbar sind.

INHALT: Der Brückenbau und der Ingenieurhochbau der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 1928. — Der Ausbau dreier Schleusen des Oder-Spree-Kanals für den Verkehr mit großen Schiffen. — Die Baustelleneinrichtung beim Bau der Hochbrücke über die Ammer bei Echelsbach. — Dämpfgruben für die Herstellung von Sperrholz. — Die Elsfahrt im Winter 1928/29 und ihre Bekämpfung. — Vermischtes: Preußische Akademie des Bauwesens. — Tennis-halle in Oslo. — Gründung der Dockschleuse in Vilsingen. — Betonieren einer Betonbrücke bei Frost. — Zeitschriftenschau für das gesamte Bauingenieurwesen. — Berichtigung. — Patentschau.

Schriftleitung: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau.
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.
Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.