

# DIE BAUTECHNIK

8. Jahrgang

BERLIN, 17. Januar 1930

Heft 3

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Breitachbrücke bei Riezlern.

Von Ing. Dr. E. Müller, Sektionsrat im Bundesministerium für Handel und Verkehr, Wien.

Das zu dem österreichischen Bundesland Vorarlberg gehörige Kleinwalsertal ist gegen das Mutterland durch Gebirgszüge abgeschlossen, deren tiefste Einsattlungen in etwa 1800 m Höhe liegen; infolgedessen steht das Gebiet lediglich durch Saumwege mit Österreich in unmittelbarer Verbindung. Auf einer fahrbaren Straße ist es nur auf dem Umweg über bayerisches Gebiet, und zwar von dem als Wintersportplatz

seinerzeitigen österreichischen Monarchie Rechnung getragen, indem im Jahre 1913 mit dem Ausbau der Straße von der Landesgrenze einwärts begonnen wurde. Durch den Krieg kamen die Arbeiten jedoch bald zum Stillstand, und erst nach Überwindung der ärgsten wirtschaftlichen Schwierigkeiten der Nachkriegszeit konnte an die Fortsetzung des Unter-

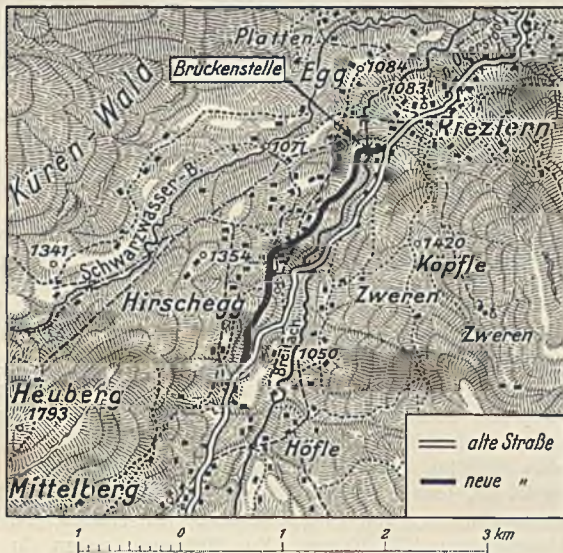


Abb. 1. Lageplan.

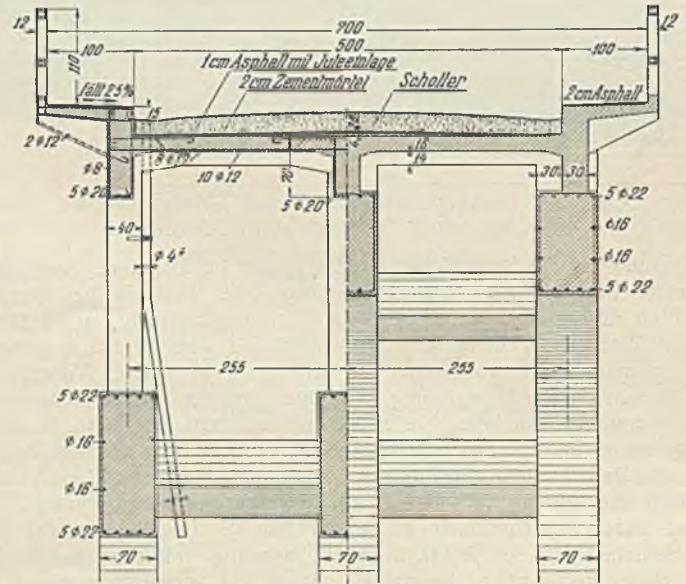


Abb. 2b. Querschnitt.

und Sommerkurort bekannten Oberstdorf im Allgäu aus zu erreichen. Das Tal streicht in der Richtung Südwest—Nordost und wird von der Breitach, einem Quellfluß der Iller, durchströmt. Es zählt in seinem österreichischen Teile, d. i. von der sogenannten Walserschanze aufwärts, 1600 Einwohner, die bei der Lage der Siedlungen in 1000 bis 1200 m Meereshöhe in ihrem Erwerbe fast ausschließlich auf den Fremdenverkehr angewiesen sind.

nehmens gedacht werden. Die erforderlichen Geldmittel wurden durch Beitragsleistungen des Bundes, des Landes Vorarlberg und der Gemeinde Mittelberg sichergestellt. Daraufhin wurden die Arbeiten im Jahre 1927 wieder aufgenommen.<sup>1)</sup>

Der Ausbau der österreichischen Straßenstrecke, die eine Gesamtlänge von 13,8 km aufweist, erforderte nun oberhalb Riezlern zur Verbesserung der Richtungs- und Neigungsverhältnisse und zur Einbeziehung

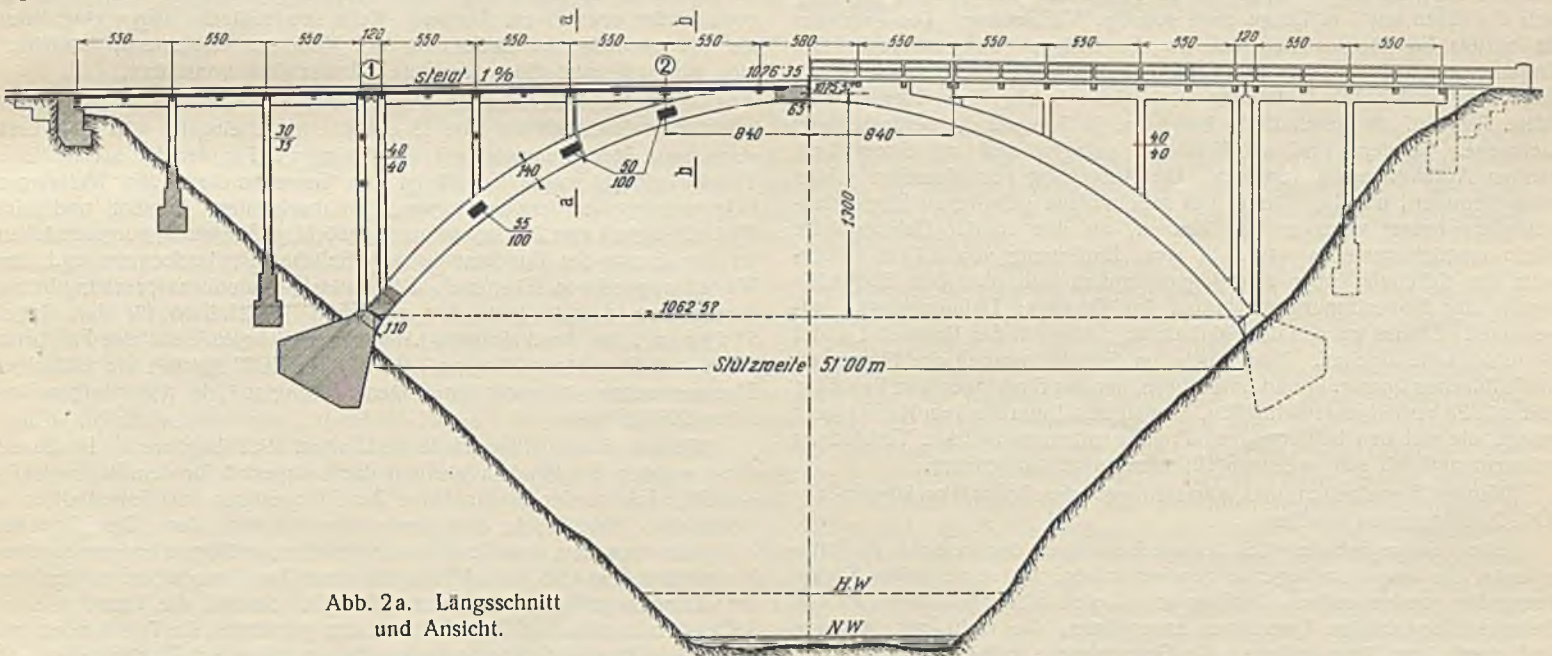


Abb. 2a. Längsschnitt und Ansicht.

Es war daher von jeher das Bestreben der Gemeinde Mittelberg, in der alle österreichischen Ortschaften zusammengefaßt sind, die Zufahrtmöglichkeit in das Tal zu verbessern. Besonders seit der Zunahme des Kraftwagenverkehrs wurde der Ausbau des Weges nach Oberstdorf zu einer den neuzeitlichen Bedürfnissen entsprechenden Straße für die Talbewohner eine Lebensnotwendigkeit. Diesem Bestreben wurde von der

der von der alten Straße nicht unmittelbar berührten Ortschaft Hirschegg in den neuen Verkehrsweg eine 3,19 km lange Verlegung der Straße von

<sup>1)</sup> Näheres s. Fritsch, Eine bayerisch-österreichische Grenzangelegenheit im Kleinen Walsertal, Vorarlberger Landeszeitung vom 12. und 13. Jänner 1927.

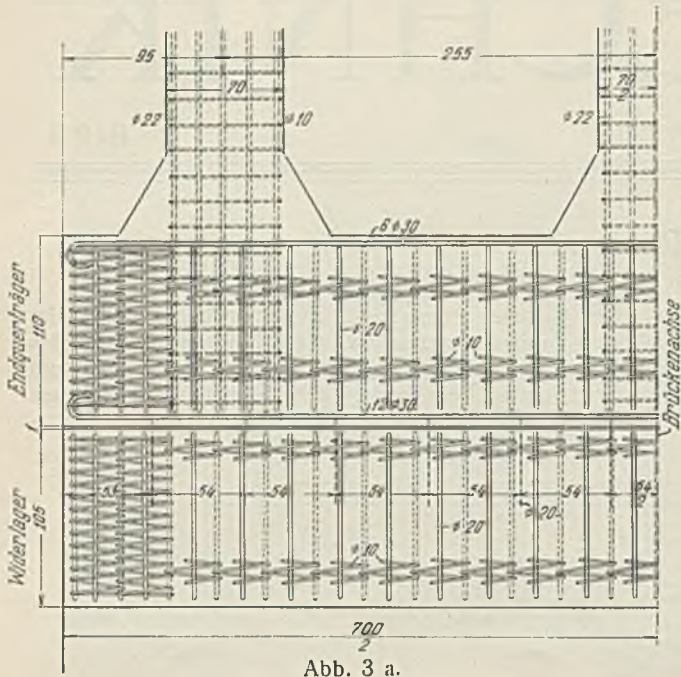


Abb. 3 a.

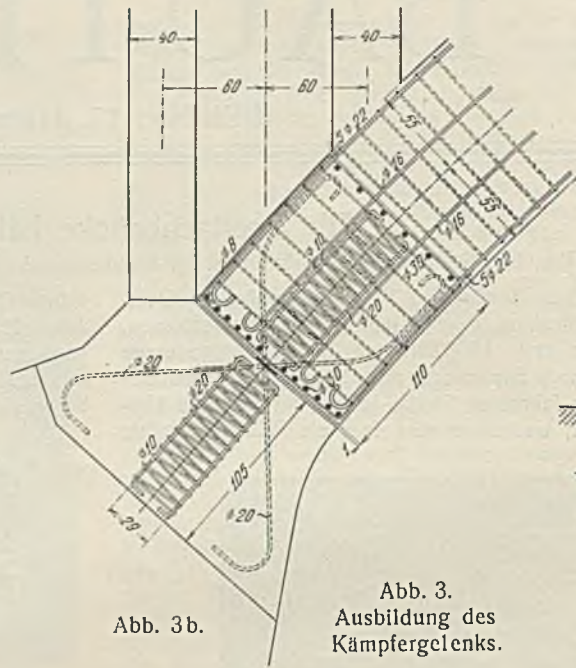


Abb. 3 b.

Abb. 3.  
Ausbildung des  
Kämpfergelenks.

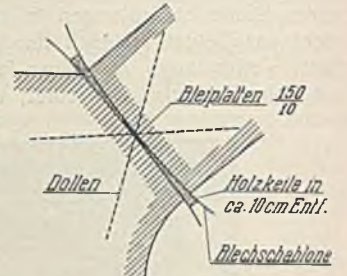


Abb. 4. Fugenherstellung.

der rechten auf die linke Talseite (Abb. 1) und im Zusammenhang damit als erste Baumaßnahme die Überbrückung der Breitach bei Riezlern. Der Fluß durchströmt hier eine etwa 30 m tiefe Schlucht, deren Hänge an der Oberfläche wohl teilweise verwittert sind, aber bereits in geringer Tiefe gesunden Felsen zeigen. Zur Erlangung geeigneter Vorentwürfe wandte sich die Landesregierung an einige namhafte in- und ausländische Betonbauunternehmungen. Sie erhielt hierauf sechs Angebote, in denen Dreigelenkbogen, eingespannte Bogen mit steifer<sup>2)</sup> und schlaffer Bewehrung, ein Durchlaufträger auf entsprechend hohen Pfeilern und ein Viadukt mit fünf überwölbten Öffnungen als Tragwerke empfohlen wurden. Auf Grund dieser Ausschreibung wurde der Bau der Bestbieterin, der Bauunternehmung Ing. Ast & Co. in Wien, vereinigt mit dem Baugeschäft Jos. Schöch in Dornbirn, übertragen, zumal der von ihr vorgelegte allgemeine Entwurf auch in baukünstlerischer Hinsicht durchaus befriedigte. Er wurde mit wenigen Änderungen bei der Ausführung beibehalten.

Danach besteht das Tragwerk aus einem in drei Rippen von rechteckigem Querschnitt aufgelösten Eisenbeton-Dreigelenkbogen von 51 m Stützweite und 13 m Pfeilhöhe, an den sich am linken Ufer ein über zwei, am rechten ein über drei Öffnungen von je 5,50 m Stützweite durchlaufender, als Plattenbalken mit drei Rippen ausgebildeter Träger anschließt (Abb. 2a). Die Bogen sind an der oberen und unteren Leibung mit 5 R.-E.  $\phi$  22 mm je Rippe bewehrt. An den Stoßstellen übergreifen sich die Eisen auf 1 m Länge ohne sonstige Verbindung. Die Fahrbahn ist mittels Eisenbetonsäulen auf die Bogenrippen aufgeständert. Die Bogenrippen und die Fahrbahnstützen sind gegeneinander durch Windriegel abgesteift. Die Nutzbreite der Brücke beträgt 7 m; hiervon entfallen 5 m auf die geschotterte Fahrbahn, je 1 m auf die beiderseitigen Gehwege. Letztere sind auf Konsolen gelagert und mit einem 1 cm starken Asphaltüberzug versehen. Die Anordnung von Konsolen schien wünschenswert, um die Ständer des sehr schlank gehaltenen Eisenbetongeländers besser verankern zu können, als dies in der Gehwegplatte allein möglich gewesen wäre. In einer Entfernung von 8,40 m beiderseits des Scheitels, über den Bogenkämpfern und über den Endwiderlagern der Nebenöffnungen wurden im Geländer Dehnungsfugen angeordnet. Ebenso wurden die Fahrbahnlängsträger in den Punkten 1 und 2 (Abb. 2a) unterbrochen. Hier sowie im Scheitel wurden die Fugen mit Schleifblechen überdeckt und unter diese, um das Eindringen von Feuchtigkeit mit Sicherheit auszuschließen, Rinnen aus 2 mm starkem Kupferblech gelegt, die mit den beiderseitigen Fugenwandungen in feste Verbindung gebracht und mit sehr weichem Bitumen ausgefüllt wurden.

Weitere Einzelheiten und Abmessungen des Tragwerks können aus Abb. 2 entnommen werden.

Eine gewisse Schwierigkeit bot die Ausbildung der Gelenke, da Stahlgelenke, die das nächstliegende gewesen wären, wegen der hohen Kosten vermieden werden sollten. Man entschied sich schließlich dafür, an den Gelenkstellen kräftige Querträger anzuordnen, die nicht nur imstande sind, durch ihre Biegesteifigkeit die Gelenkdrücke aufzunehmen, sondern gleichzeitig auch Wälzgelenke bilden; sie sind also einerseits als durchlaufende Balken mit den drei Rippen als Stützen, andererseits als Gelenkquader ausgebildet. Abb. 3 zeigt die Bewehrung des Kämpfer-

querträgers und des anschließenden Widerlager-teiles. Bei einem Größt-wert der Normalkomponente des Kämpferdruckes von rd. 770 t und angenommenen Krümmungshalbmessern der Wälzflächen von 8,40 und 10,50 m ergab sich die Notwendigkeit, die Endquerträger über die seitlichen Rippen hinaus auf 7 m zu verlängern. Da aber auch dann noch die rechnermäßige Höchstbeanspruchung des Betons im Gelenk nach Hertz rd. 100 kg/cm<sup>2</sup> betrug, wurden sowohl der Querträger wie der benachbarte Widerlagerteil auf 1 m Tiefe mit Spiralen aus Rundeisen  $\phi$  10 (Spiralendurchmesser 29 cm, Ganghöhe 7 cm) und mit in die Druckrichtung fallenden Längseisen  $\phi$  20 bewehrt. Je zwei benachbarte Spiralen durchsetzen sich teilweise. Zwischen die Wälzflächen wurden Hartbleiplatten 150 · 10 mm eingelegt. Das Scheitelgelenk ist ähnlich ausgebildet, nur daß hier die Verlängerung der Querträger über die seitlichen Rippen hinaus entfallen konnte, die Spiralen aus Rundeisen  $\phi$  8 (Spiralendurchmesser 24 cm, Ganghöhe 5 cm) hergestellt wurden und die Längseisen einen Durchmesser von 14 mm haben. Die Hartbleiplatten haben hier die Abmessungen 100 · 10 mm. Zur Sicherung gegen ein Abgleiten der Bogenschenkel wurden im Scheitel und in den Kämpfern überdies noch in Abständen von 57 bzw. 54 cm Rundeisenpaare  $\phi$  20 nach Art der Federgelenke angebracht. Die Verlegung dieser verwickelten Bewehrung der Gelenke, Querträger und Widerlager wurde von der Unternehmung in einwandfreier Weise ausgeführt.

Das Offenhalten der Gelenkfugen während der Betonierung wurde durch Einlegen von 1 mm starken Weißblechen erzielt, die nach der Fuge geformt waren und deren Wandungen durch Hartholzkeile in der vorgeschriebenen Entfernung gehalten wurden (Abb. 4). Die Keile hatten voneinander etwa 10 cm Abstand. Keile sowie Bleche waren eingefettet, um die nachträgliche Entfernung der Keile zu erleichtern; tatsächlich ging sie auch ohne die befürchtete Schwierigkeit vonstatten.

Die statische Berechnung wurde unter der Annahme folgender Verkehrslasten durchgeführt: eine 18-t-Walze im Alleingang oder 12-t-Lastwagen und Menschengedänge von 460 kg/m<sup>2</sup>. Für den Beton sämtlicher Tragwerkglieder sowie der nächst den Gelenken liegenden Widerlagerteile wurde die Verwendung von frühhochfestem Zement und eine Würfel Festigkeit von 250 kg/cm<sup>2</sup> nach 6 wöchiger Erhärtung vorgeschrieben, für den Beton der Fundamente gewöhnlicher Portlandzement und eine Würfel Festigkeit von 90 kg/cm<sup>2</sup>. Die zulässige Betonbeanspruchung betrug gemäß den damals geltenden amtlichen Vorschriften für den Bogen 51,6 kg/cm<sup>2</sup>, für die Fahrbahn-Längsträger 41 kg/cm<sup>2</sup>, für die Fahrbahnplatte und Querträger 40 kg/cm<sup>2</sup>, für die Säulen 30 kg/cm<sup>2</sup>; die zulässigen Eisenspannungen betragen im Bogen 1060 kg/cm<sup>2</sup>, in den übrigen Bauteilen 900 kg/cm<sup>2</sup>.

Mit den Bauarbeiten wurde im August 1927 begonnen. In diesem Jahre wurden die Fundamente und das Lehrgerüst für den Bogen fertiggestellt. Infolge der großen Höhe der Brücke über dem Tale stellte das Lehrgerüst (Abb. 5) ein beachtenswertes Bauwerk dar. Der Unterbau bestand aus zwei an den Hangfüßen errichteten, kräftigen, dreigeschossigen Holztürmen von 15,6 bzw. 16,9 m Höhe und zwei niedrigen, in der Nähe der Kämpfer gelegenen hölzernen Stützen. Sowohl die Türme wie die Seitenstützen waren auf Betonfundamenten gegründet, die Turmfundamente überdies noch zur Sicherung gegen Unterspülung auf Pfahlroste gestellt. Das Obergerüst bestand aus sechs Gespärren; es überspannte die 18 m weite Öffnung zwischen den Mittelpfeilern mittels mehrfacher Sprengwerke, deren waagerechter Schub durch 2 R.-E.  $\phi$  32 je Gespärre aufgehoben wurde; die Seitenöffnungen wurden durch Trapezsprengwerke mit gleichfalls aufgehobenem Schub überbrückt. Das Gerüst erhielt im Scheitel eine Überhöhung von 12 cm. Zur Absenkung des Lehrgerüsts

<sup>2)</sup> Fritsche, Zur Frage der teilweisen Anhängung bei steif bewehrten Gewölben, Der Bauingenieur 1929, Heft 2.

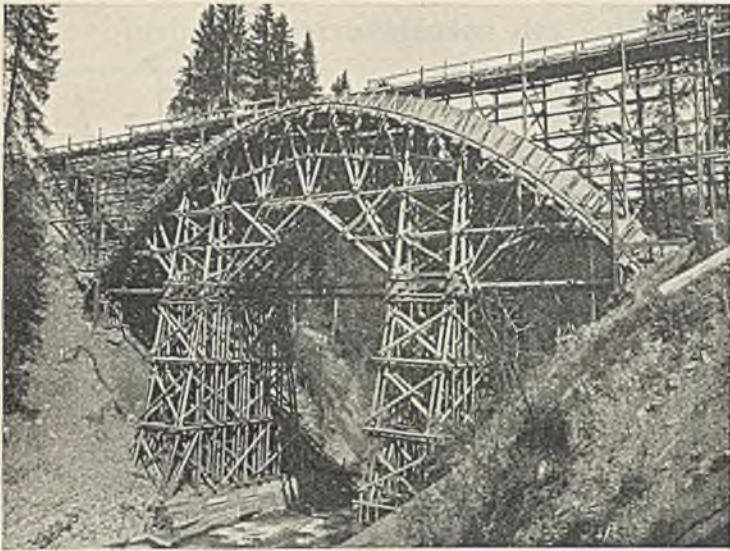


Abb. 5. Lehrgerüst.



Abb. 7. Ansicht der fertigen Brücke vom rechten Ufer.

dienten Zufferbügel, die zwischen Unter- und Obergerüst eingeschaltet waren. Da der Bogen wegen der vorgeschrittenen Jahreszeit im Jahre 1927 nicht mehr betoniert werden konnte, blieb das Gerüst über den Winter stehen, ohne dadurch trotz der ungünstigen klimatischen Verhältnisse in dem Tale besondere Verformungen zu erleiden.

der Säulen und der Fahrbahnkonstruktion durchgeführt. Im August 1928 war das Bauwerk vollendet (Abb. 7). Die Belastungsprobe konnte erst nach Herstellung der anschließenden Straßenstrecke (Sommer 1929) vorgenommen werden. Da gegenwärtig noch keine Lastautos zu der Brücke gelangen können und auch keine Straßenwalze zur Verfügung stand, mußte mit Schotter als Belastungsmaterial vorlieb genommen werden. Er wurde 30 cm hoch beiderseits des Scheitels, entsprechend der positiven Beitragstrecke der Einflußlinie für die Scheitelsenkung, aufgebracht. Die mit Hilfe eines Nivellierinstrumentes beobachtete Senkung betrug jedenfalls nicht mehr als 2 mm gegenüber einer rechnungsmäßigen Senkung von etwa 8 mm.

Die Gesamtkosten des Brückenbaues beliefen sich auf etwa 250 000 S.

Die Brücke, deren Sichtflächen schalrein belassen wurden, bietet sich dem Beschauer ohne jedes architektonische Beiwerk dar und bringt den Konstruktionsgedanken rein und unverhüllt zum Ausdruck. Die Durchsichtigkeit des Tragwerks und seine hohe Lage über dem Tal lassen es wie über der Schlucht schwebend erscheinen und erwecken dadurch den Eindruck, daß es leicht und mühelos seiner Aufgabe gerecht wird.

Die Überwachung des Baues durch die Landesregierung lag in den Händen des Regierungsbaurates Ing. J. Wolf; die Baudurchführung besorgte für die Unternehmung Ing. K. Kubeika. Die rechnerische und konstruktive Überprüfung des Entwurfes, die gelegentliche Kontrolle der Bauarbeiten und die Durchführung der Belastungsprobe oblag dem Verfasser als Beauftragtem des Bundesministeriums für Handel und Verkehr.

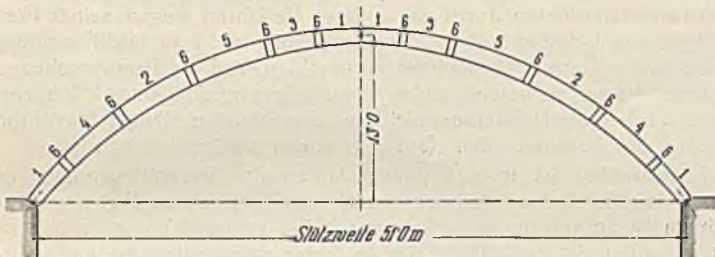


Abb. 6. Betonierungsschema.

Die Betonierung des Bogens geschah im Juni 1928 in gewohnter Weise in einzelnen Lamellen. Deren Anordnung und die Reihenfolge ihrer Herstellung sind aus Abb. 6 zu entnehmen. Der Beton wurde in einer Mischmaschine am rechten Ufer erzeugt, auf einer waagerechten Laufbrücke mit Rollkipwagen über die Verwendungstelle gebracht und durch Blechrohre hinuntergeschüttet.

Das Mischungsverhältnis betrug 280 kg Portlandzement je Kubikmeter Zuschläge. Nach genügender Erhärtung des Bogens wurde der Aufbau

Alle Rechte vorbehalten.

### Unterwasserschüttbeton.

Von Regierungs- u. Baurat a. D. Dr.-Ing. W. Nakonz, Berlin.

Der Einsturz der Gartzter Brücke ist bekanntlich darauf zurückzuführen, daß ein Stropfeiler in sich zusammenbrach, als die umschließenden eisernen Spundwände entfernt wurden. Die Sohle des Pfeilers lag rd. 12 m unter Wasser; die Spundwände waren rd. 16,50 m lang und Larssenbohlen Profil II. Der Beton nicht nur des Fundamentalsockels, sondern auch des Pfeilerschaftes bis fast an den Wasserspiegel heran war unter Wasser mittels eines fahrbaren Schütt-Trichters eingebracht worden. Wieweit der Zusammenbruch des Pfeilers auf Fehler zurückzuführen ist, die bei der Ausführung der Betonierung unter Wasser gemacht worden sind, oder ob tatsächlich bis zu einem gewissen Grade hier auch chemische Einflüsse mitgewirkt haben, wie einige der Sachverständigen des vor kurzem in erster Instanz abgeschlossenen Prozesses wegen des Einsturzes der Gartzter Brücke <sup>1)</sup> behauptet haben, soll hier nicht näher untersucht werden, da der Prozeß noch einmal in zweiter Instanz aufgerollt wird. Es wird hier nur dafür gesprochen, daß der beklagenswerte Unfall nicht als Anlaß genommen wird, um über das in früheren Jahren bei zahlreichen Gründungen bewährte Verfahren des Unterwasserschüttbetons das Verdammungsurteil zu fällen. Das Einbringen des Betons unter Wasser geschieht im allgemeinen folgendermaßen:

In Abb. 1 ist ein Pfeiler im offenen Wasser dargestellt, dessen Fundamentalsockel I als Unterwasserschüttbeton ausgeführt werden soll. Nachdem dieser genügend erhärtet ist, wird die Baugrube im Schutze der umschließenden Spundwände leer gepumpt, und der aufgehende

Pfeilerschaft II wird im Trockenen in üblicher Weise betoniert. Die Stärke des im Wasser einzubringenden Betons des Sockels I muß demgemäß so sein, daß der größte Auftrieb bei leerer Baugrube mit Sicherheit aufgenommen wird.

Die Art der Einbringung des Betons unter Wasser ist in Abb. 2 bis 4 näher erläutert. Es wird ein Trichter verwendet, der bis auf die Sohle herabreicht und auf einer Schiebebühne fahrbar angeordnet ist, die ihrerseits wieder fahrbar ist, so daß er sämtliche Punkte der Baugrube bestreichen kann. Bei Beginn der Arbeiten wird der Trichter zweckmäßig in einer Ecke der Baugrube so aufgestellt, daß seine untere Öffnung dicht über der Baugrubensohle liegt, und dann in seiner ganzen Höhe mittels geschlossener Füllgefäße, eines Füllrohres oder ähnlicher Vorrichtungen vorsichtig mit Beton gefüllt. Darauf wird er so weit gehoben, daß sein Auslauf entsprechend der gewählten Schichtstärke etwa 0,30 bis 0,70 m über der Sohle liegt und der Beton in Form eines kleinen Schüttkegels heraustritt. Jetzt kann damit begonnen werden, Trichter und Schiebebühne in der in Abb. 2 u. 3 dargestellten Richtung vorsichtig und langsam zu verfahren. Während des Verfahrens quillt an der unteren Öffnung des Trichters Beton heraus, entsprechend wird oben Beton zugegeben, so daß der Betonfaden in dem Trichter niemals abreißt.

In Abb. 3 ist im Grundriß der Weg dargestellt, den der Trichter bei Schüttung einer Schicht läuft. Ist die Baugrubensohle derart mit einer Betonschicht bedeckt, so geht der Trichter denselben Weg wieder zurück; das Verfahren wird so oft wiederholt, wie Schichten zu schütten sind. Ein Zwischenstadium stellt Abb. 4 dar.

<sup>1)</sup> Über diesen Gegenstand wird demnächst in der „Bautechn.“ ausführlich berichtet werden. Die Schriftleitung.

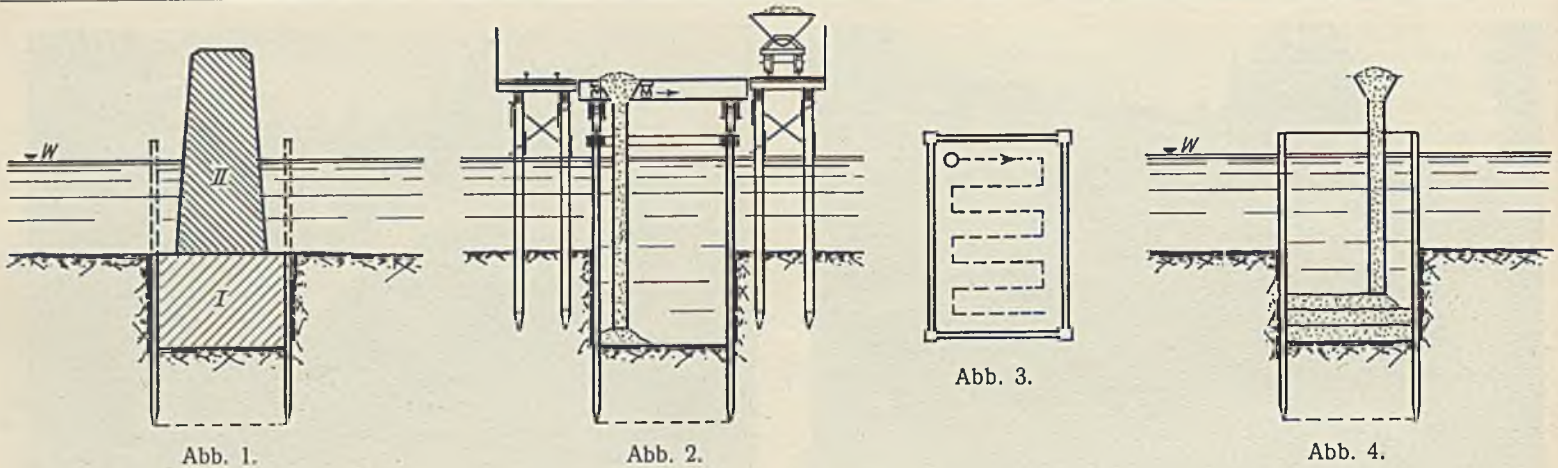


Abb. 1.

Abb. 2.

Abb. 3.

Abb. 4.

Bei größeren Baugruben wird man mit Vorteil mehrere Trichter verwenden; insbesondere empfiehlt es sich dann, sie so anzusetzen, daß jede Betonschicht ihren eigenen Trichter hat, damit die zeitlichen Zwischenräume, die zwischen dem Aufbringen einer Schicht und dem der unter ihr befindlichen liegen, möglichst gering werden. An der Art des oben kurz beschriebenen Verfahrens ändert dies aber nichts.

Für das Gelingen der Bauweise sind folgende wesentlichen Voraussetzungen zu beachten:

ununterbrochenes Arbeiten; jede Pause verschlechtert die unvermeidlichen Arbeitsfugen;

ständig gefüllter Trichter; der Betonfaden darf nicht abreißen. Läßt sich eine Unterbrechung ausnahmsweise nicht vermeiden, dann muß der Trichter vor Beginn des weiteren Verfahrens erst wieder in ganzer Höhe vorsichtig gefüllt werden;

freie Baugrube. Der Trichterweg darf durch keine Anker, Steifen oder sonstigen Einbauten gestört werden. Ein Überklettern derartiger Hindernisse bedeutet eine größere Unterbrechung mit all ihren schädlichen Folgen; ein Umsteifen kann die Spundwände erschüttern und ist möglichst zu vermeiden;

kräftige Baugrubenumschließung, die ohne störende Aussteifung genügend standfest ist;

dichte Baugrubenumschließung, da Undichtigkeiten zu Wasserströmungen und Ausspülungen führen;

keine zu großen Wassertiefen. Die Schwierigkeiten und Unsicherheiten wachsen mit zunehmender Wassertiefe. Je größer diese wird, desto größer muß auch die Höhe des als Schüttbeton einzubringenden Bauteils gewählt werden, um später dem Auftrieb bei leer zu pumpender Baugrube standzuhalten. Die größere Höhe bedingt eine Vermehrung der waagerechten Arbeitsfugen zwischen den einzelnen Schichten, und diese Arbeitsfugen sind gerade die schwächsten Stellen. In den Fugen muß sich Zementschlamm absondern, dessen einwandfreie Beseitigung kaum möglich ist. Die Schlammabsonderung wird um so reichlicher, je mehr Beton eingebracht wird; die Arbeitsfugen werden daher mit zunehmender Zahl immer schlechter. Ferner ist es ohne weiteres verständlich, daß mit steigender Wassertiefe und zunehmender Länge des Trichters dessen Verfahren immer schwieriger werden muß;

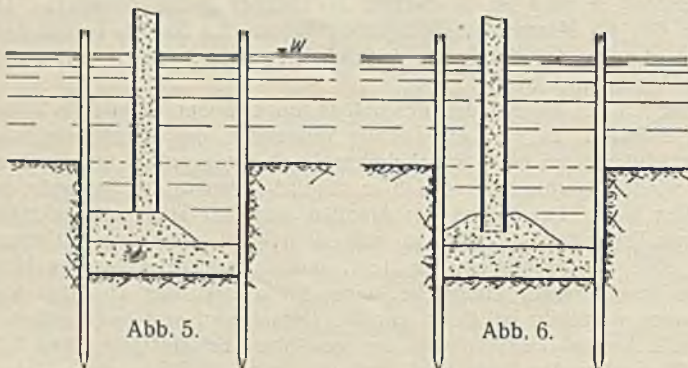


Abb. 5.

Abb. 6.

Anwendung nur bei Fundamenten, die im Erdreich stehen und durch eine dichte Baugrubenumschließung gegen offenes Wasser abgetrennt sind, da andernfalls die Gefahr besteht, daß die Arbeitsfugen im Laufe der Zeit ausgespült werden. Weiter ist zu beachten, daß die Arbeitsfugen nennenswerte waagerechte Kräfte nicht übertragen können. Es sollen also auch nur solche Fundamentkörper mit Unterwasserschüttbeton hergestellt werden, bei denen vorwiegend lotrechte Kräfte auftreten.

Verwendung erdfeuchten oder höchstens weichen Betons. Bei flüssigem Beton besteht die Gefahr, daß er sich nicht nach Abb. 5 unten böscht, sondern etwa gemäß Abb. 6 über die Trichteröffnung emporquillt und ein Verfahren des Trichters unmöglich macht.

Der Unterwasserschüttbeton ist in der oben dargestellten Art bei den Gründungen vieler Bauwerke, z. Bsp. von Brücken, Schleusen, Wehren, Ufermauern u. dgl., mit gutem Erfolge ausgeführt worden. Wenn sein Anwendungsgebiet in den letzten Jahren kleiner geworden ist, so liegt das nicht daran, daß mit ihm schlechte Erfahrungen gemacht worden sind, sondern an dem Umstande, daß die Kunst, auch Baugruben größerer Tiefe und im offenen Wasser trocken zulegen, namentlich durch die Einführung der Grundwasserabsenkungen sehr vervollkommen worden ist. Trotzdem wird dieses Gründungsverfahren bei vernünftiger Anwendung immer seinen Wert behalten, und es gibt auch heute noch genug Fälle, z. B. Herstellung des Verschlusspfropfens bei Brunnengründungen, wo der Unterwasserschüttbeton durch ein anderes Verfahren wegen seiner Preiswürdigkeit und Einfachheit in der Anwendung nicht so leicht verdrängt werden kann. Denn schließlich ist zu beachten, daß die Beanspruchungen der unter Wasser zu betonierenden Bauteile gering sind und daß infolgedessen die bei der Herstellung nicht zu vermeidenden Mängel hinsichtlich der Güte des Betons in den Kauf genommen werden können.

In Schweden ist in den letzten Jahren eine Vervollkommenung des Unterwasserschüttbetons dadurch erreicht worden, daß an Stelle von erdfeuchtem Beton weicher oder flüssiger Beton verwendet worden ist. Bei diesem haften die einzelnen Teilchen fester aneinander; die Gefahr der Entmischung ist daher geringer als bei erdfeuchtem Beton. Es werden keine fahrbaren Trichter benutzt; die Trichter sind ortsfest und werden nur der Höhe nach entsprechend dem fortschreitenden Betonieren verändert. Da auf diese Weise der Wirkungsbereich eines Trichters räumlich nur gering ist, können bei einer größeren Baugrube mehrere Trichter nebeneinander eingesetzt werden. Der oder die Trichter werden zunächst wie bei dem ersten Verfahren mit ihrer Öffnung auf die Sohle aufgesetzt und dann vorsichtig bis oben hin mit Beton gefüllt. Entsprechend wie jetzt Beton von oben zugegeben wird, können die Trichter langsam hochgewunden werden. Dabei ist darauf zu achten, daß ihre Ausflüsse stets in dem weichen Beton stecken, damit der Betonstrom nicht mit einem plötzlichen Ruck abreißt und sich entmischt.

Die Vorteile dieses Verfahrens gegenüber dem zuerst beschriebenen liegen auf der Hand. Abgesehen von den Vorzügen des weichen Betons, ist hier die Gefahr des Entmischens und des Absetzens von Schlamm fast vollständig beseitigt; die gefährlichen waagerechten Arbeitsfugen sind verschwunden. Anker, Steifen oder auch Eiseneinlagen innerhalb der Baugrube bilden kein Hindernis, da die Trichter nicht verfahren werden.

Ein ausführlicher Aufsatz über eine Reihe von Anwendungen des schwedischen Verfahrens wird in dieser Zeitschrift demnächst aus der Feder des Herrn Oberregierungs- und Baurats Trier bei der Elbstrombaudirektion Magdeburg erscheinen, so daß wegen weiterer Einzelheiten darauf verwiesen werden kann. Es soll nur ein Anwendungsbeispiel angeführt werden, das die „Bautechnik“ 1925, S. 781, beschreibt, und zwar handelt es sich um einen Betonfangedamm, der für den Neubau eines Trockendocks in Stockholm in offenem Wasser hergestellt worden ist. Der Fangedamm ist in etwa 9,50 m Wassertiefe geschüttet worden und nur 0,70 m stark. Die in dem Fangedamm auftretende größte Beanspruchung beträgt 56 kg/cm<sup>2</sup>. Trotz der großen Wassertiefe und der an die Güte des Betons unzweifelhaft zu stellenden hohen Anforderungen ist hier der Beton unter Wasser eingebracht worden, und zwar als Gußbeton mit ortsfesten Trichtern. Die Arbeit ist glänzend gelungen. Nach Trockenlegung der Baugrube hinter dem Fangedamm zeigte sich, daß dieser, abgesehen von einigen kleineren Undichtigkeiten, die sich nachher auch noch zusetzen, trotz der geringen Stärke vollkommen dicht war und daß Probekörper, die man an verschiedenen Stellen herausstammte, eine Festigkeit von 260 bis 450 kg/cm<sup>2</sup> ergaben. Auch in anderen Fällen ist dieses Verfahren mit großem Erfolge angewendet worden, und es ist anzunehmen, daß es berufen ist, dem Unterwasserschüttbeton Anwendungsgebiete zu sichern, die ihm bisher verschlossen geblieben sind.

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

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungsbaurath Thorwest, Fürstenwalde a. d. Spree.  
(Schluß aus Heft 1.)

## e) Montage.

Die Aufstellung der Portale geschah in der Weise, daß die in ganzen Stücken angelieferten Portalpfosten auf einer über der Schleuse verlegten Balkenlage zu den beiden Portalrahmen zusammengesetzt (Abb. 18), ausgerichtet, vernietet und an zwei Bäumen mittels Winden aufgerichtet wurden (Abb. 19). Alsdann wurden die Mittelriegel ebenfalls an Bäumen

hochgehbt, zwischen die Portalrahmen gesetzt und mit ihnen verschraubt bzw. vernietet (Abb. 20). Nachdem in dieser Weise eine standfeste Rahmenkonstruktion geschaffen war, konnte das Einsetzen der Windwerkträger, die Montage der Maschinen und der weitere Ausbau der Portale ohne Schwierigkeit ausgeführt werden.

Die Tore werden in 3 bzw. 4 Stücken angeliefert, die mit Hilfe von

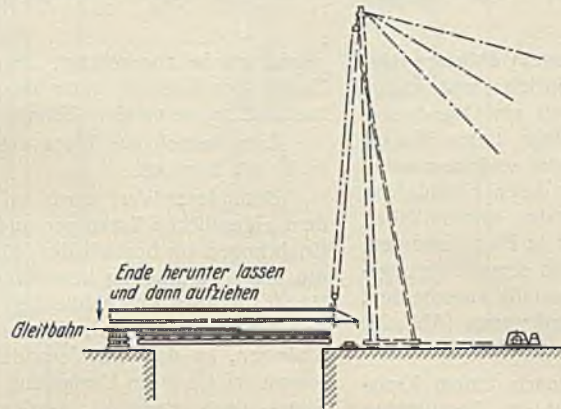
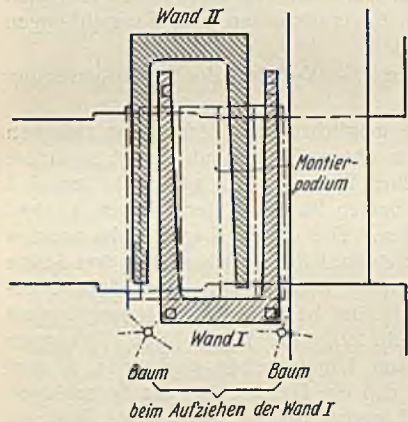


Abb. 18. Aufstellung der Portale.

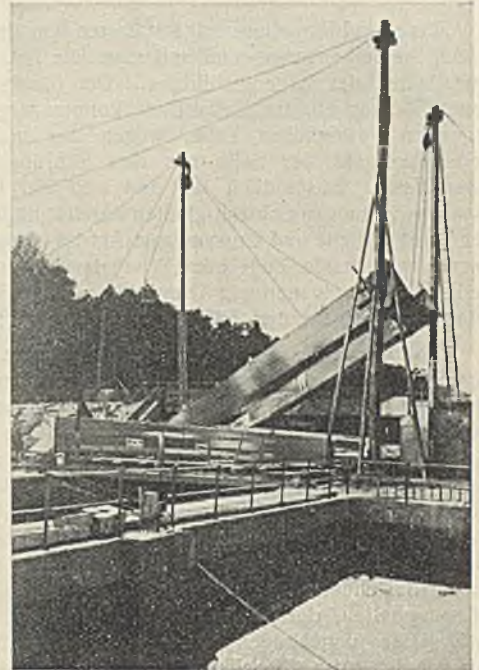


Abb. 19. Aufrichten der Portalpfosten.

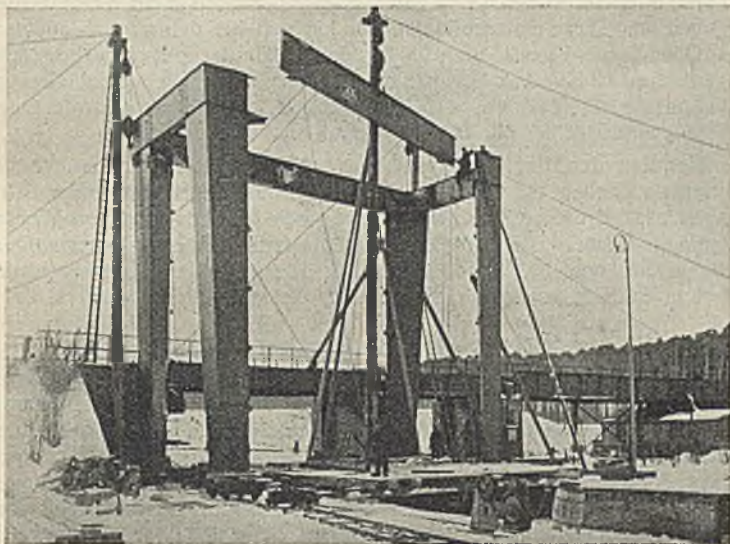


Abb. 20. Einsetzen der Mittelriegel.

an den Portalen befestigten Flaschenzügen auf der Montagebühne übereinandergesetzt und miteinander vernietet wurden (Abb. 21). Nach Fertigstellung der ebenfalls zunächst auf den Montagebühnen aufgesetzten Gegengewichte wurden die Tore alsdann mit Hilfe der inzwischen vollendeten Maschinenanlage in die Schleusen herabgelassen.

Die Lieferung und Aufstellung der Hubtore wurde besorgt von der MAN, Werk Gustavsburg, das auch die Einzelheiten der Entwürfe aufgestellt hat. Die Firma war bei einer von der Bauverwaltung veranstalteten beschränkten Ausschreibung, bei der die zu wählende Bauart genau angegeben war, Mindestfordernde.

Die Ausführung der elektrischen Einrichtungen hatte die Firma an die Siemens-Schuckert-Werke weiter vergeben. Mit der Aufstellung der Eisenteile wurde im Januar 1929 begonnen. Die Anfuhr sollte bis Fürstenwalde mit der Eisenbahn, dann weiter bis zu den Baustellen zu Schiff stattfinden. Dieser Plan ließ sich wegen des Mitte Dezember 1928 eingetretenen Eisstandes auf der Spree, der eine Stilllegung der Schifffahrt vom 20. Dezember bis zum 27. März mit sich brachte, nur teilweise durchführen. Das Tor für Kersdorf und das Portal für Große Tränke (Stücke bis zu 12,5 t Gewicht) mußten von der nächstgelegenen Eisenbahnstation mehrere Kilometer weit auf Landwegen mit Lastwagen herangefahren werden.

Die Aufstellungsarbeiten, namentlich von Kersdorf, hatten durch den ungewöhnlich scharfen Frost des vergangenen Winters, der Kältegrade bis zu  $-32^\circ$  herab mit sich brachte, erheblich zu leiden. Die Arbeiten wurden jedoch nicht unterbrochen und zusammen mit den noch nachstehend beschriebenen zum 30. Mai 1929 einschließlich der Maschinenanlagen betriebsfertig vollendet. Mit bemerkenswerter Schnelligkeit wurde als drittes Hubtor dasjenige von Wernsdorf ausgeführt, mit dessen Aufstellung erst am 5. April begonnen worden war.

Die Aufstellungsarbeiten, namentlich von Kersdorf, hatten durch den ungewöhnlich scharfen Frost des vergangenen Winters, der Kältegrade bis zu  $-32^\circ$  herab mit sich brachte, erheblich zu leiden. Die Arbeiten wurden jedoch nicht unterbrochen und zusammen mit den noch nachstehend beschriebenen zum 30. Mai 1929 einschließlich der Maschinenanlagen betriebsfertig vollendet. Mit bemerkenswerter Schnelligkeit wurde als drittes Hubtor dasjenige von Wernsdorf ausgeführt, mit dessen Aufstellung erst am 5. April begonnen worden war.

Die Aufstellungsarbeiten, namentlich von Kersdorf, hatten durch den ungewöhnlich scharfen Frost des vergangenen Winters, der Kältegrade bis zu  $-32^\circ$  herab mit sich brachte, erheblich zu leiden. Die Arbeiten wurden jedoch nicht unterbrochen und zusammen mit den noch nachstehend beschriebenen zum 30. Mai 1929 einschließlich der Maschinenanlagen betriebsfertig vollendet. Mit bemerkenswerter Schnelligkeit wurde als drittes Hubtor dasjenige von Wernsdorf ausgeführt, mit dessen Aufstellung erst am 5. April begonnen worden war.

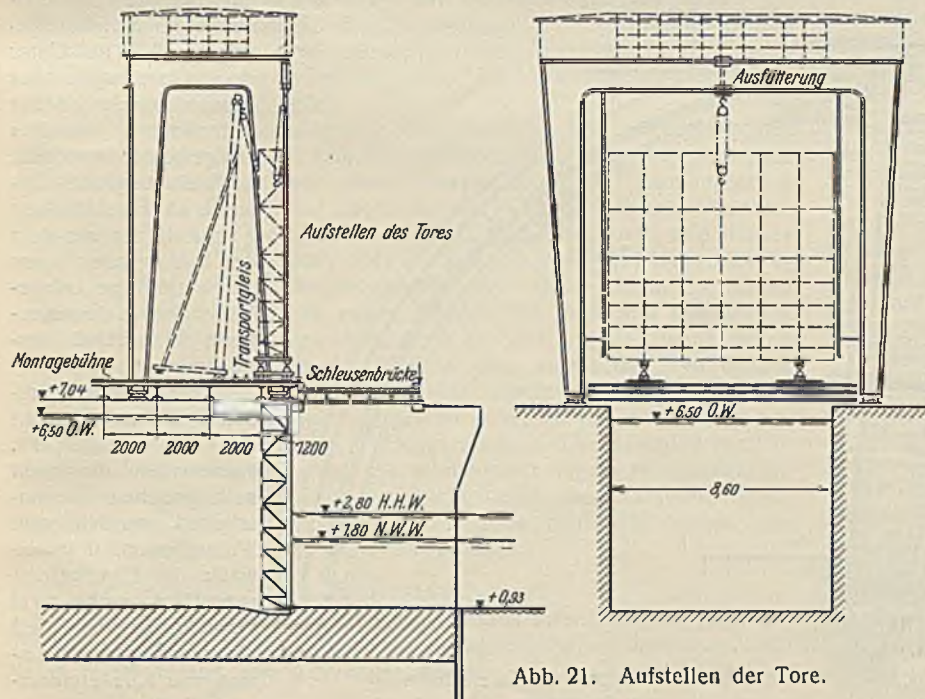


Abb. 21. Aufstellen der Tore.

## IV. Klappstore.

Die in Kersdorf und Wernsdorf bisher vorhandenen Obertore waren hölzerne Klappstore, die durch beiderseitigen Drahtseilantrieb mit Hilfe von zwei Handwinden gehoben und gesenkt wurden. Da Holzstore für den neu einzuführenden elektrischen Antrieb wenig geeignet und beide Tore zudem bald abgängig waren, wurden sie entfernt und durch neue eiserne Klappstore mit einseitigem Antrieb ersetzt.

Hauptangaben.

Schleuse	Gefälle bei		Portal-eisen-gewicht t	T o r				Haupt-gegen-gewicht t	Hilfs-gegen-gewicht (Blech-kasten) t	Hub-motor kW	Klappschütze (6 Klappen)	
	normalem Wasser-stand m	HHW m		Eisen-gewicht t	Gesamt-gewicht t	Breite m	Hohe m				Lichter Quer-schnitt m <sup>2</sup>	Motor kW
Kersdorf . . . . .	3,12	1,24	42,3	17,8	22,4	8,80	6,10	16,75	4,0	7,7	4,07	3,7
Große Tränke . . . .	0	1,44	42,3	14,6	19,1	8,80	4,75	13,90	3,5	7,0	4,07	3,7
Wernsdorf . . . . .	4,50	3,70	42,3	22,0	26,7	8,80	8,12	20,55	4,0	10,0	4,07	5,0

Diese sind Riegel Tore mit Luftkasten von der allgemein üblichen Bauweise, bemerkenswert sind indessen die Art des Antriebs und einige Einzelheiten der Lagerausbildung. Der häufig — auch am Oder-Spree-Kanal — ausgeführte Seilantrieb konnte wegen seiner unter Wasser liegenden beweglichen Teile, wegen des nicht selten vorkommenden Herauspringens der Seile aus den Führungsrollen, deren Einfädung unter Wasser umständlich ist, und weil der Einbau der erforderlichen Spannvorrichtungen Schwierigkeiten bereitet hätte, nicht in Frage kommen. Der sonst übliche und einwandfreie Antrieb durch eine an einem Führungswagen angreifende Zug- oder Schubstange mußte ebenfalls ausscheiden, weil bei der eigenartigen Grundrißform der Schleusenkammer (Abb. 23) keine Laufbahn für den Führungswagen gewonnen werden konnte.

Gewählt wurde als Zug- und Schubstange eine nach einem Kreisbogen gekrümmte Zahnstange, die von einem dicht am Toranschlag sitzenden Ritzel getrieben wird und beim Heben des Tores in einem in die Schleusenwand eingestemmt mit Blech bekleideten Kanal läuft (Abb. 22). Die Zahnstange greift am Tor nicht unmittelbar, sondern unter Zwischenschaltung einer starken Feder an, die ein elastisches Anfahren und beim Schließen des Tores und Stilllegen des Antriebs durch den Endschalter ein festes und doch nachgiebiges Anliegen des Tores am Anschlag gewährleistet. Die aus zwei □ 20 mit dazwischen genieteten Bolzen bestehende Zahnstange wird beim Ritzel noch durch zwei Gegenrollen gehalten, deren eine am Stehlager und deren andere an der die ganze Ecke umgebenden und gegen Schiffstöße schützenden Panzerung gelagert ist (Abb. 23 Schnitt C D). Durch die Haltepunkte am Tor und am Ritzel ist der Weg der Zahnstange eindeutig bestimmt. Zur Verminderung der in der Zahnstange beim Ritzel entstehenden Biegemomente ist jedoch im Zahnstangenkanal noch ein drittes, federndes Lager angeordnet (Abb. 22 Schnitt E F). Das Ritzel ist auf der Triebwelle fliegend gelagert, also unabhängig von der Eckpanzerung, so daß es durch Schiffstöße nicht beschädigt werden kann. Das neben dem Ritzel sitzende Stehlager der Welle ist auf einer kräftigen Blechplatte befestigt, die so hoch gelegt ist, daß der nur 50 cm unter Schleusenplattform stehende normale Wasserstand, der durch Windstau noch um etwa 15 cm wachsen kann, in den Wellenkanal nicht hineinstaut.

Die vorhandenen, aus Grantquadern bestehenden Toranschläge an der Sohle und den Seitenwänden wurden unverändert in ihrer Stellung gelassen. Der Absatz von der Schleusensohle zur Torkammersohle da-

gegen wurde abgeschrägt, um beim Anheben des Tores einen schnellen Zutritt des Wassers unter das Tor zu ermöglichen und Saugwirkungen tunlichst zu vermeiden (Schnitt E F).

Zum Antrieb des Tores dient ein 4,6-kW-Motor, der die Torbewegung in 30 sek bewirkt.

Besonderer Wert wurde auf eine möglichst feste Verbindung zwischen dem eigentlichen Torkörper und dem oberen Lagerschuh gelegt, nachdem Erfahrungen im Bereich der Märkischen Wasserstraßen gelehrt hatten, daß diese Verbindung bewirkenden Bolzen im Laufe der Jahre sich leicht lösen, lockern und schließlich reißen. Die oberen Lagerschuhe wurden deshalb so ausgebildet, daß sie den eigentlichen Torkörper von drei Seiten umfassen, so daß ein Verschieben nicht möglich ist. Nach dem Oberwasser zu ist diese Umfassung durch eine besonders kräftig ausgebildete Rippe noch verstärkt worden (Abb. 22). Im Innern des Torkörpers wurde auf dem Torboden über den Lagerschuhen noch eine 20 mm starke Flußeisenplatte eingelegt, so daß ein Durchreißen der Bolzenköpfe kaum möglich sein dürfte. Die Lagerbüchse hat eine ovale Bohrung (10 mm) erhalten, wodurch eine gewisse Nachgiebigkeit in der Waagerechten gegeben ist. Diese einfache Maßnahme hat sich bei den alten Klappstoren des Oder-Spree-Kanals nach 40jähriger Erfahrung gut bewährt. Der Lagerdeckel ist in den Lagerstuhl seitlich eingeschoben und überträgt aufwärts gerichtete Kräfte auf diesen durch Ansätze, so daß die Verbindungs-schrauben nur Halteschrauben sind (Abb. 22).

Der Bau der Klappstore und der im Abschnitt „Elektrisierung“ beschriebene Umbau der Zylinderschütze wurde ebenfalls von der MAN ausgeführt, die die elektrischen Arbeiten den Siemens-Schuckert-Werken übertragen hatte. Die Anlagen wurden gleichzeitig mit den Hubstoren fertiggestellt und bei dem damals gerade vorhandenen Verkehrsdruck sofort in Betrieb genommen. Sie arbeiten einwandfrei.

V. Drempeilverkürzung in Kersdorf und Wernsdorf.

Unter I. wurde bereits erwähnt, daß zur Erreichung einer nutzbaren Kammerlänge von 67,50 m in Kersdorf und Wernsdorf die Oberdrempelel verkürzt werden mußten. Zu diesem Zweck wurde der vorhandene, den Kantenschutz bildende Werksteinbogen aufgenommen, das Drempelel mauerwerk auf 1,45 m Länge weggestemmt und dann der Granitbogen wieder verlegt. Er berührt jetzt im Scheitel die Anschlagsteine des Klappstore, die teilweise verkürzt wurden, aber in ihrer Stellung unverändert liegenblieben. Die jetzige Drempelelstärke im Scheitel beträgt nur 1,05 m. Unter dem Granitbogen des Kantenschutzes ist zur Aufnahme etwaiger waagerechter Kräfte noch ein liegendes Gewölbe aus Eisenklinkern gespannt, das mit dem darüber liegenden Bogen durch kräftige eingeleitete bzw. einzementierte Eisendübel verbunden ist.

Diese sowie überhaupt alle Arbeiten an den Schleusenkörpern, insbesondere die recht umfangreichen Stemmarbeiten wurden vom Wasserbauamt Fürstentum ausgeführt, wobei zwei Feinhämmer mit Vorteil Verwendung zum Stemmen von Klinkermauerwerk fanden.

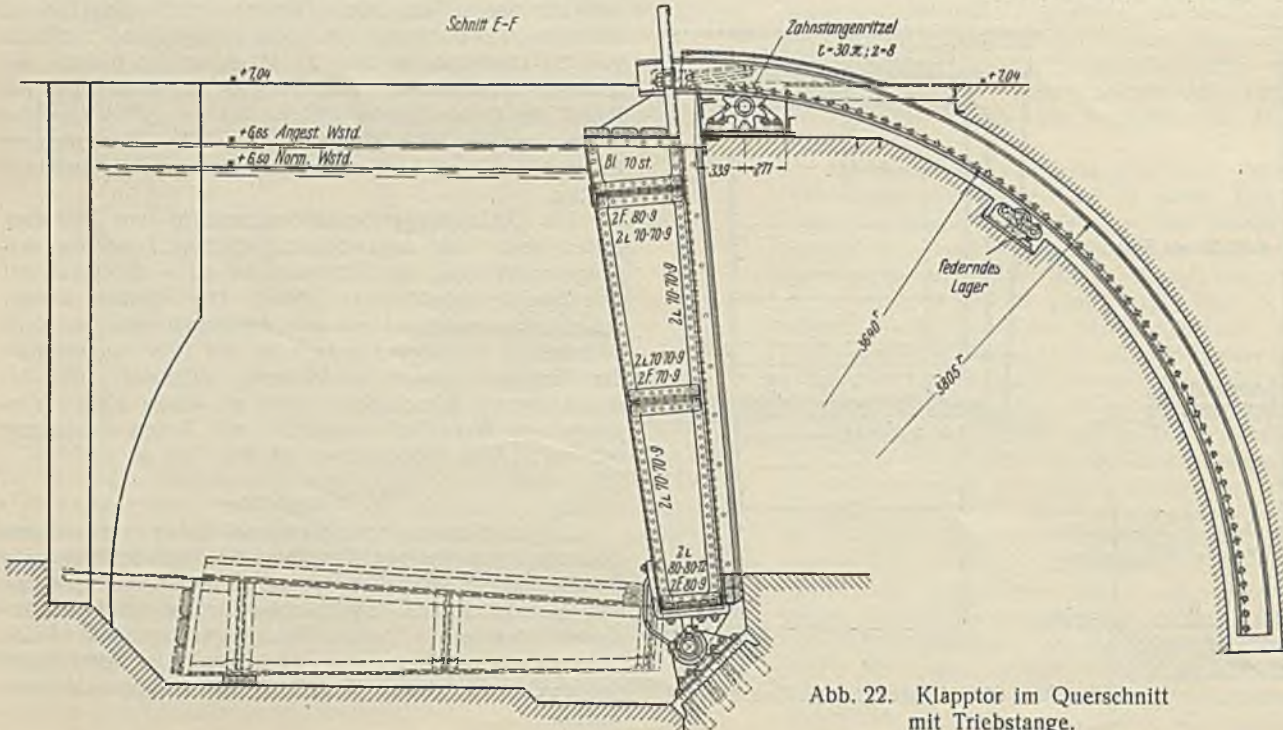


Abb. 22. Klappstor im Querschnitt mit Triebstange.

VI. Elektrisierung.

a) Wernsdorf.

Die zweite (nördliche) Schleuse hatte für die zu bewegenden Teile bereits seit ihrer Erbauung (1901 bis 1904) elektrischen Antrieb. Die erste (südliche) beim Bau des Oder-Spree-Kanals in den Jahren 1887 bis 1890 angelegte Schleuse hatte für das Untertor, die Spills und die Schütze des Unterhauptes Druckwasserantrieb erhalten. Dieser hatte damals und in den folgenden Jahren als eine bemerkenswerte technische Leistung viel Beachtung gefunden und ist in der Zeitschrift für Bauwesen 1890 eingehend beschrieben. Den heutigen Anforderungen des Schiffsverkehrs war er jedoch nicht mehr gewachsen und versagte vor allem sehr leicht bei Frost. Es wurde deshalb jetzt die gesamte Druckwasseranlage abgebaut und außer dem Hub- und Klappstor auch die Zylinderschütze für elektrischen Antrieb eingerichtet. Letzteres geschah in folgender Weise:

In die Abdeckung jedes Zylinderschüttschachtes wurden zwei Seilrollen eingebaut, über die die das Schütz hebenden Zugseile liefen. Diese griffen mit ihrem einen Ende an einer Traverse an, die auf einer waagrecht liegenden, vom Motor getriebenen Spindel lief, während die anderen Enden am Schütz befestigt waren (Abb. 23).

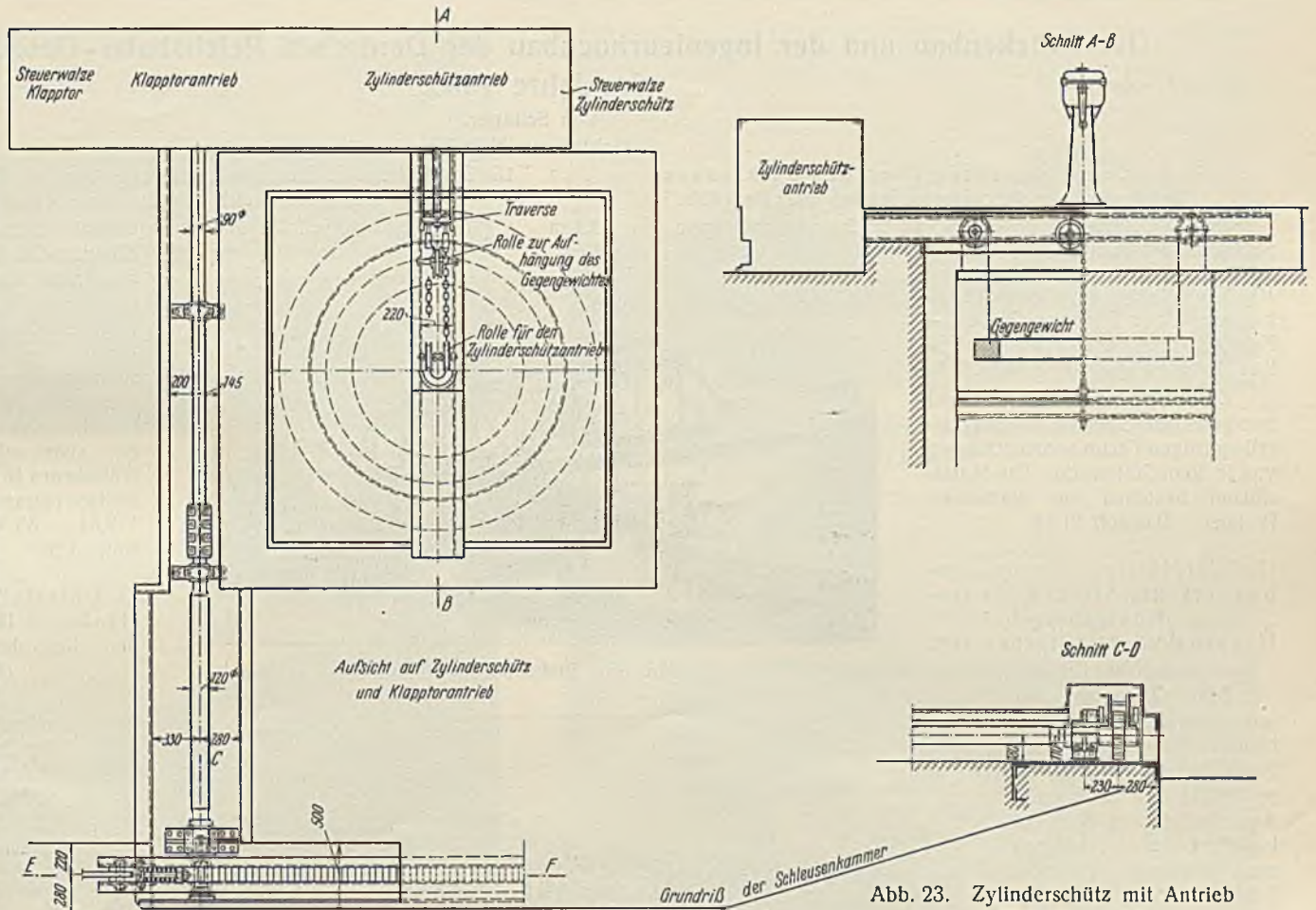
Bei dieser Anordnung konnte der vorhandene Antriebstander unverändert als Reservehandantrieb bestehen bleiben.

Der Antrieb des Schüttes geschieht durch einen 1,35-kW-Motor mit Zahnradvorgelege. Der Hub von 36 cm wird in 16 sek bewirkt. Die Triebwerke für Klappstor und Zylinderschütze sind auf jeder Schleuse in einem gemeinsamen Blechkasten untergebracht, der hinter dem Schüttschacht aufgestellt ist, wo er weder die Übersicht noch den Verkehr auf der Schleuse beeinträchtigt. Die Steuerungen für Klappstor und Schütz befinden sich an je einer Stirnseite dieses Blechkastens, sind also räumlich voneinander getrennt angeordnet, um Verwechslungen der Hebel beim Anlassen auszuschließen.

Für die Stromversorgung der Staustufe war gelegentlich des Baues der zweiten Schleuse eine Akkumulatorenbatterie von 120 Elementen aufgestellt worden, die von einer Wasserturbine mit Dynamomaschine geladen wurde. Damals war Überlandstrom in der Nähe nicht vorhanden. Inzwischen ist das Überlandstromnetz erheblich ausgebaut und dichter geworden, so daß heute auch über die Schleuse Wernsdorf ein 10 000-V-Kabel der Märkischen Elektrizitätswerke führt. Unter diesen Umständen erschien es zweckmäßig, die neuen Anlagen mit Drehstrom auszustatten und an die Fernleitung anzuschließen in der Absicht, die eigene Stromerzeugung nach Aufbrauch der Batterie ganz aufzugeben. In diesem Falle müßten später entweder die Gleichstrommotoren der zweiten Schleuse durch Drehstrommotoren ersetzt oder der erforderliche Gleichstrom durch einen Gleichrichter erzeugt werden. Der Anschluß geschah nicht niederspannungsseitig an das unzulänglich angelegte Ortsnetz der Gemeinde, sondern an die Hochspannungsleitung des Märkischen Elektrizitätswerkes, um vom Betriebe des Ortsnetzes unabhängig zu sein. Zur Aufstellung gelangte ein 30-kVA-Transformator.

b) Kersdorf.

Diese Staustufe hatte für die ebenfalls seit ihrer Erbauung elektrisch betriebene zweite Schleuse dieselbe Stromversorgung wie Wernsdorf durch eine Wasserturbine und Akkumulatorenbatterie. Da Überlandstrom bei



der Lage der Örtlichkeit hier auch heute noch nur mit größerem Kostenaufwand zu beschaffen gewesen wäre und die Batterie für den Betrieb der neu hinzukommenden Anlagen der ersten Schleuse noch ausreichte, wurden letztere an die bestehende Stromversorgung einfach angeschlossen.

Außer dem neuen Hub- und Klappstor wurden ebenfalls noch die Zylinderschütze, und zwar in genau der gleichen Weise wie in Wernsdorf für elektrischen Betrieb eingerichtet.

c) Große Tränke.

Das Gefälle dieser Staustufe ist nur unbedeutend, im Sommer stehen die Schleusen meist offen (vgl. „Bautechnik“ 1927, Heft 43, S. 620). Ihre Leistungsfähigkeit ist daher größer als die der übrigen Schleusen des Oder-Spree-Kanals, so daß der vorhandene Handantrieb der Schleusenverschlüsse den Anforderungen des Betriebes genügt. Das zur Schleusenammerverlängerung eingebaute Hubtor mußte jedoch zur Bewegung der bedeutenden Gewichte elektrischen Antrieb erhalten, und hierdurch wurde es notwendig, eine Stromversorgung der Staustufe, die bisher noch fehlte, einzurichten. Die elektrische Energie wurde von dem 3 km entfernten Dorf Braunsdorf mittels einer 15 000-V-Hochspannungsleitung herangeführt und dann in Große Tränke auf die Gebrauchsspannung 380/220 V transformiert. Für die Kraftversorgung wurde ein 30-kVA-Transformator und daneben für die Beleuchtung der Schleusen, der fiskalischen Dienstgehöfte und des unweit der Schleusen gelegenen Wehres noch ein kleinerer Transformator von 5 kVA aufgestellt. Da ein Kraftverbrauch während der Sommermonate meist nicht stattfindet, werden bei Benutzung des 5-kVA-Transformators Leerlaufverluste des großen Transformators in dieser Zeit vermieden.

Die Trafostationen Große Tränke und Wernsdorf und alle damit im Zusammenhang stehenden elektrischen Arbeiten wurden von den Siemens-Schuckert-Werken, Berlin, ausgeführt.

Durch den Bau der Schachtschleuse Fürstenberg und die vorstehend beschriebenen Ausbaurbeiten ist der Oder-Spree-Kanal nunmehr für Schiffe von Plauer Maß (Länge 65 m, Breite 8,0 m, Tiefgang 1,75 m, Tragfähigkeit 650 t) ohne weiteres schiffbar, und es kann äußersten Falles auch der Großplauer Maßkahn oder der Dortmund-Ems-Kanalkahn der westlichen Wasserstraßen (Länge 67 m, Breite 8,20 m, Tauchtiefe 1,75 m, Tragfähigkeit 750 bis 800 t) darauf verkehren. Die Ladefähigkeit der die Spree-Oder-Wasserstraße befahrenden Schiffe ist somit von 500 bis 600 t auf 750 bis 800 t gestiegen und hiermit eine erfreuliche Verbesserung der wichtigsten Wasserstraße des Ostens erreicht worden.

## Der Brückenbau und der Ingenieurhochbau der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 1929.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Schaper.

(Schluß aus Heft 1.)

9. Eisenbahnbrücke über den Flakenkanal im Bezirk der Reichsbahndirektion Berlin (Abb. 13).

Zwei eingleisige Überbauten mit Fachwerkhauptträgern von 44,4 m Stützweite. Baustoff St Si.

10. Viergleisiges Kreuzungsbauwerk der Strecke Pillau—Königsberg beim Hauptbahnhof Königsberg (Pr.) (Abb. 14).

Zwei Öffnungen mit je zwei zweigleisigen Überbauten mit parallelgurtigen Fachwerkhauptträgern von je 56 m Stützweite. Die Mittelstützen bestehen aus stählernen Portalen. Baustoff St 48.

11. Viergleisiges Kreuzungsbauwerk der Strecke Marienburg—Königsberg beim Hauptbahnhof Königsberg (Pr.) (Abb. 15).

Zwei Öffnungen mit je zwei zweigleisigen Überbauten mit parallelgurtigen Fachwerkhauptträgern von je 67,52 m Stützweite. Auch bei diesem Bauwerk bestehen die Mittelstützen aus stählernen Portalen. Baustoff St Si.

12. Eingleisige Eisenbahnbrücke über den Mittellandkanal bei Vahldorf im Bezirk der Reichsbahndirektion Magdeburg (Abb. 16).

Parallelgurtiger Fachwerkträger von 112 m Stützweite. Baustoff St Si.

13. Viergleisige Eisenbahnbrücke über den Kanal bei Dorsten im Bezirk der Reichsbahndirektion Münster (Abb. 17).

Vier nebeneinander liegende eingleisige Überbauten mit parallelgurtigen Fachwerkträgern von 50 m Stützweite. Baustoff St 48.

14. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Lahn bei Oberhof im Bezirk der Reichsbahndirektion Frankfurt (M.) (Abb. 18.)<sup>1)</sup>

Zwei Öffnungen, die von zweigleisigen Überbauten mit parallelgurtigen Fachwerkträgern von 45 und 48 m Stützweite überbrückt werden. Baustoff St 37.

15. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Helenenstraße in Essen (Abb. 19).

Zwei eingleisige Überbauten von 49,8 m Stützweite. Die Hauptträger sind durch Vollwandträger versteifte Stabbogen. Baustoff St 48.

16. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Weser bei Höxter im Bezirk der Reichsbahndirektion Kassel (Abb. 20).

Mit Rücksicht auf die unmittelbare Nachbarschaft des alten, schönen Klosters Corvey wurde auch hier über der Hauptstromöffnung ein durch einen vollwandigen Träger versteifter Stabbogen gewählt. Das Band des vollwandigen Versteifungsträgers zieht sich auch über die beiderseitigen beiden Flutöffnungen hinweg. So entsteht ein sehr ruhiges, in sich geschlossenes Brückenbild. Die Stützweiten betragen 26,034 — 33,36 — 119,61 — 33,36 — 26,034 m. Baustoff St Si.

17. Unterführung der Zieglerstraße in Duisburg im Bezirk der Reichsbahndirektion Essen (Abb. 21).

Vollwandige Zweigelenkbogenträger unter der Fahrbahn von 12,16 m Stützweite. Das Brückenbild entspricht dem Zweck und ist schlicht und ansprechend. Baustoff St 37.

18. Unterführung der Prinz-Friedrich-Karl-Straße in Berlin (Abb. 22).

Vier nebeneinander liegende eingleisige Überbauten mit vollwandigen, rahmenartigen Zweigelenkbogen von 22,4 m Stützweite. Die Form der neuen Hauptträger wurde durch die neuen großen Kraftomnibusse, die unter der Brücke verkehren, bestimmt. Sie unterscheidet sich wesentlich von der Form der alten Überbauten, die hinter den neuen auf der Abbildung zu erkennen sind. Baustoff St Si.

An neuen beweglichen Brücken ist zu nennen:

19. Die eingleisige Eisenbahnbrücke über den Georgsfehnkanal im Bezirk der Reichsbahndirektion Oldenburg (Abb. 23).

Von den beiden Öffnungen wird die eine von einem festen Überbau mit vollwandigen Hauptträgern von 7,8 m Stützweite und die andere von einer Klappbrücke mit hochliegendem Rollsegment und Gegengewicht nach der Bauart Scherzer und mit parallelgurtigen Fachwerkträgern von 12 m Stützweite überbrückt. Baustoff St 37.

<sup>1)</sup> Vgl. „Stahlbau“ 1929, Heft 23.



Abb. 13. Flakenkanalbrücke.



Abb. 14. Kreuzungsbauwerk beim Hauptbahnhof Königsberg (Pr.).



Abb. 15. Kreuzungsbauwerk beim Hauptbahnhof Königsberg (Pr.).

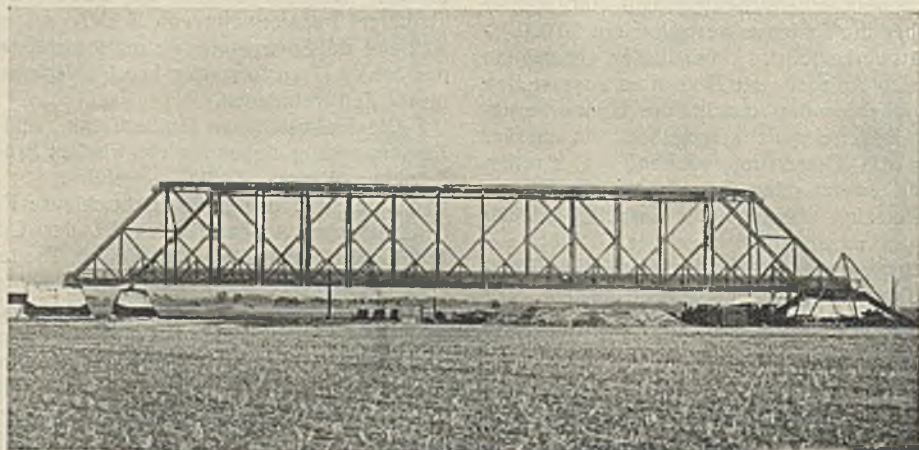


Abb. 16. Kanalbrücke bei Vahldorf.



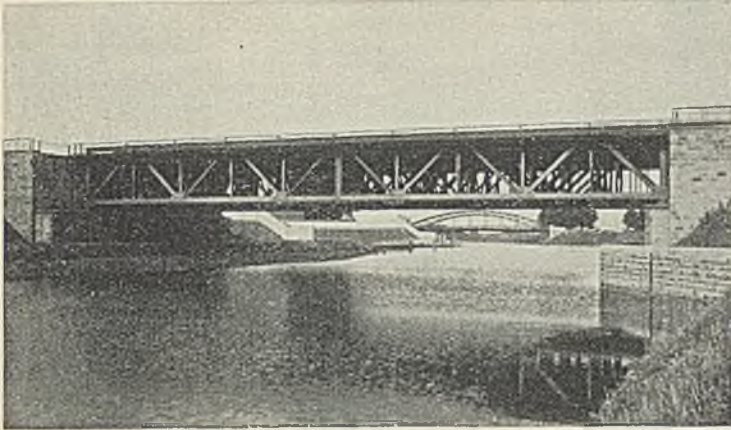


Abb. 17. Kanalbrücke bei Dorsten.

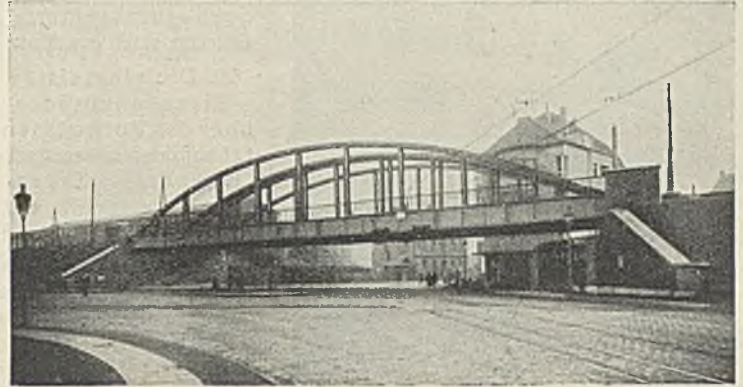


Abb. 19. Eisenbahnbrücke über die Helenenstraße in Essen.



Abb. 18. Lahnbrücke bei Obernhof.



Abb. 21. Unterführung der Zieglerstraße in Duisburg.



Abb. 20. Weserbrücke bei Höxter.

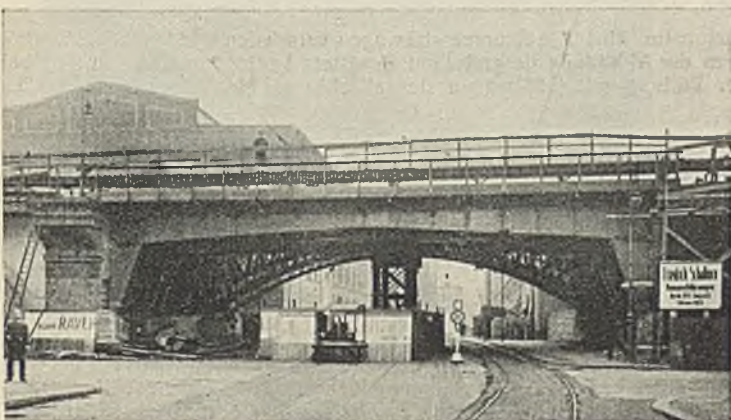


Abb. 22. Unterführung der Prinz-Friedrich-Karl-Straße in Berlin.

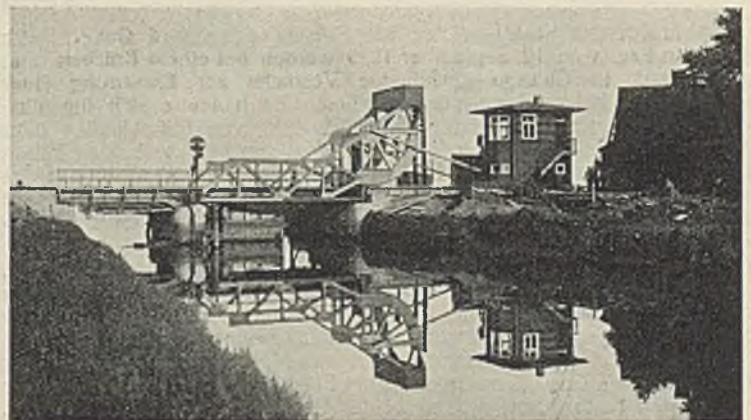


Abb. 23. Eisenbahnbrücke über den Georgsfehnkanal.



Abb. 24. Bockwiesentalbrücke.

Eisenbetonbogenbrücke in aufgelöster Form. Die Spannweite des Hauptbogens beträgt 48 m. Gesamtlänge der Brücke 87 m.

An großen Ingenieurhochbauten sind im Jahre 1929 fertiggestellt:

22. Die Bahnhofshalle des Hauptpersonenbahnhofs Königsberg (Pr.) (Abb. 26).<sup>2)</sup>

Die schöne, lichte Halle enthält drei Schiffe, deren Stützweiten 37 — 43,55 — 37 m betragen. Die vollwandigen Binder sind aus St Si, die anderen Stahlteile aus St 37 hergestellt.



Abb. 26. Bahnhofshalle Königsberg (Pr.).

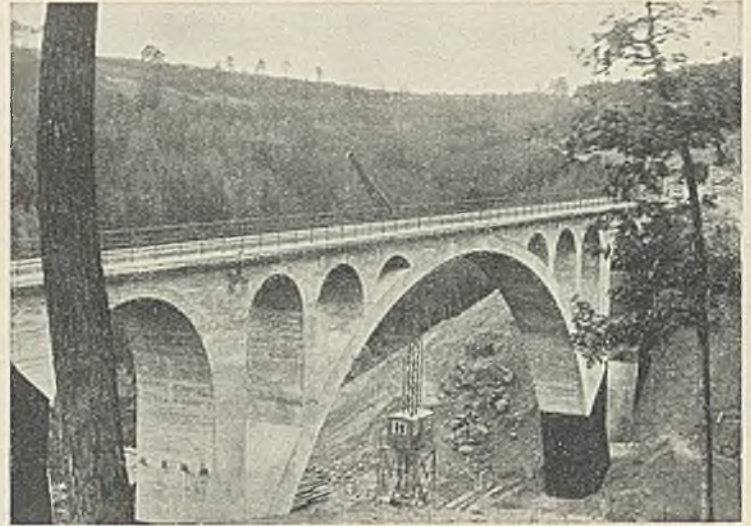


Abb. 25. Dreibrunnentalbrücke.

21. Die eingleisige Eisenbahnbrücke über das Dreibrunnental auf derselben Neubaustrecke wie zu Nr. 20 (Abb. 25).

Von den bedeutenderen neuen steinernen Brücken seien erwähnt:

20. Die eingleisige Eisenbahnbrücke über das Bockwiesental auf der Neubaustrecke Eisenberg—Enkenbach im Bezirk der Reichsbahndirektion Ludwigshafen (Abb. 24).

Sechs Eisenbetongewölbe v. 22,8 m Spannweite. Pfeiler, Widerlager und Stirnmauern sind aus Beton ohne Eiseninlagen hergestellt. Gesamtlänge der Brücke 176 m.

23. Die Bahnhofshalle in Liegnitz im Bezirk der Reichsbahndirektion Breslau (Abb. 27).

Die Halle ist 120 m lang und besteht aus einem Hauptschiff von 35,5 m Stützweite und aus zwei Nebenschiffen von 10,10 m und 9,34 m Stützweite. An die Haupthalle schließt sich in der Gleisrichtung auf der einen Seite eine niedrige, nur 7 m hohe, auch dreischiffige Vorhalle an, die im Hintergrunde der Abbildung zu ersehen ist.

Im Jahre 1929 wurden im ganzen für Stahlbauten 28 139 t St 37, 1598 t St 48, 4332 t St Si und 1010 t St 52 verwendet.

<sup>2)</sup> Vgl. „Bautechnik“ 1928, Heft 45 ff.



Abb. 27. Bahnhofshalle in Liegnitz.

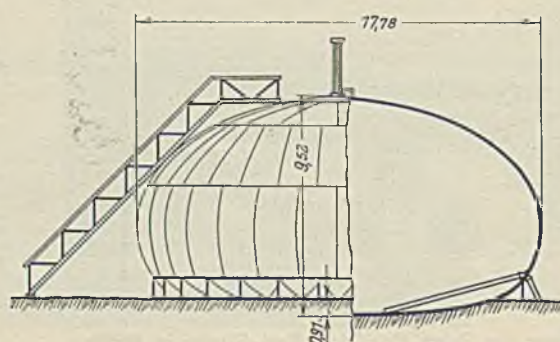
### Vermischtes.

**Sphäroidische Stahlbehälter für Flüssigkeiten und Gase.** Nach Eng. News-Rec. vom 12. September 1929 wurden bei einem Brücken- und Eisenbauwerk in Chicago eingehende Versuche zur Ermittlung einer zweckmäßigen Behälterform vorgenommen. Es handelte sich um eine neuartige Form für Stahlbehälter zur Aufnahme von Flüssigkeiten oder Gasen, wobei die Gestalt des Behälters möglichst dem in beiden Fällen auftretenden Innendruck angepaßt werden sollte. In der Abbildung ist diese eigenartige Form des neuen Behälters, die etwa mit der Gestalt einer gefüllten, auf einer nachgiebigen Unterlage aufliegenden Blase vergleichbar ist, in Schnitt und Ansicht dargestellt.

Das Suchen nach billigen und zweckmäßigen Formen für Behälter, die sowohl zur Aufnahme von Öl- wie auch von Gasfüllungen geeignet sind, ist seit langem Gegenstand konstruktiver und rechnerischer Ermittlungen gewesen. Die hierbei gestellten Forderungen umfassen die Widerstandsfähigkeit des Behälters bei einer Füllung mit einem unter Druck stehenden Gas oder nur mit einer Flüssigkeit sowie auch bei einer kombinierten Füllung mit Stoffen beider Gattungen. Die Wände sollen, da sie nur aus dünnen Stahlplatten hergestellt werden, eine möglichst gleichmäßige Spannungsverteilung erhalten, ferner sollen zwecks Stoff-

ersparnis tunlichst alle Raumversteifungen vermieden werden. Die Gestalt des in der Abbildung dargestellten Behälters bedingt nun, daß dieser bei einer Füllung mit Gas wegen des allseitig gleichmäßigen Innendruckes

bestrebt ist, sich mehr der Kugelgestalt anzunähern, während er sich bei einer nur der Schwere unterliegenden Flüssigkeitsfüllung weiter abzuflattensucht. Die bei diesen beiden Belastungsfällen und bei einer kombinierten Füllung sich ergebenden Spannungen in der Wand müssen in den zulässigen Grenzen



bleiben. Bei großen Behältern bedarf es im Scheitel meist noch einer besonderen Stützung der Wand. Wegen dieser verschiedenartigen Beanspruchungen ergibt sich also bei der Formbestimmung ein schwieriges Problem, das streng mathematischen Ermittlungen allein nicht zugänglich ist. Da aber in allen Fällen die Innendrucke genau anzugeben sind, so lassen sich für die Ermittlung einer günstigen sphäroidischen Form Annäherungskonstruktionen angeben, die in dem obengenannten Bericht näher erörtert werden. Auch sind dort einige bemerkenswerte Hinweise in bezug auf die praktische Ausführung dieser Behälter für Gas- und Flüssigkeitsfüllung zu finden. Zs.

**Hängebrücke in Tokio, Japan.** Über den Sumira-Fluß wurde in Tokio nach Eng. News-Rec. vom 3. Oktober 1929 eine neuartige Hängebrücke zum Ersatz einer alten Straßenbrücke ausgeführt. Das System besteht aus einem Kastenträger als Versteifungsbalken und einer aus einzelnen Stahllamellen zusammengesetzten Tragkette. An ihren Enden ist die Kette mittels der aus Abb. 1 (unten) ersichtlichen Augenstäbe im Versteifungsträger verankert. Die Stahllamellen, aus denen die Kette

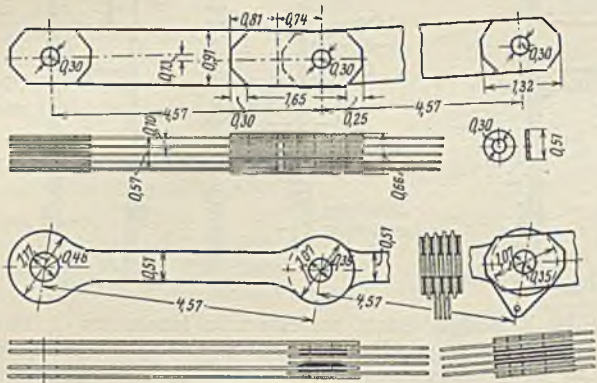


Abb. 1.

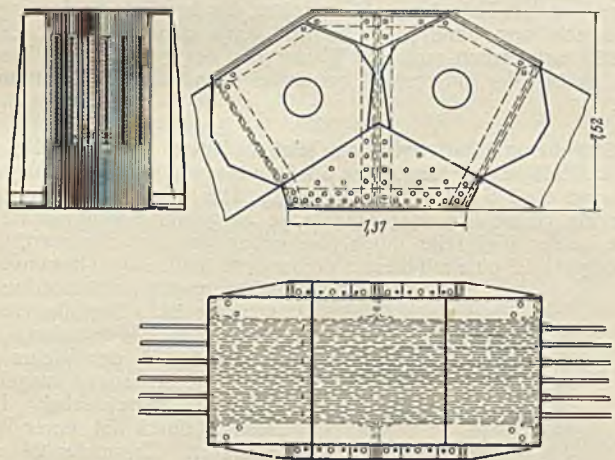


Abb. 2.



Abb. 3.

hergestellt ist, sind in Abb. 1 (oben) für den mittleren Teil der Kette, und in Abb. 2 für den Anschluß an die Türme dargestellt. Die Mittelloffnung der Brücke mißt 91,4 m (300'), jede der Seitenöffnungen 45,7 m. Die Achsen der Kette liegen 18,29 m (60') voneinander entfernt. Die Fahrbahn gewährt Raum für zwei Fahrstraßen und ein in der Mitte liegendes Gleis für eine elektrische Bahn (Abb. 3).

An Stelle der sonst für solche Brücken üblichen Kabel wurden die obenerwähnten Stahllamellen gewählt, da das hierfür erforderliche Material aus DucoI-Stahl mit 1,5% Mangangehalt in Japan selbst hergestellt wird. Die Hängestangen sind mittels eines Spanschlusses nachstellbar und

sowohl oben an dem Kettengehänge wie auch unten am Versteifungsträger gelenkig befestigt, wie aus Abb. 4 ersichtlich ist. Zwischen den Quer- und Längsträgern der Fahrbahn sind Buckelplatten mit einer Beton-

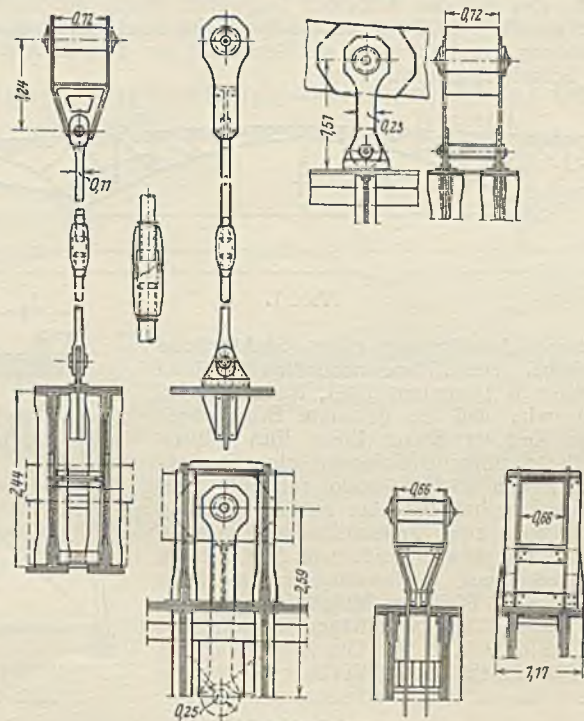


Abb. 4.

füllung vorgesehen. Die Unterkante der Brücke liegt in der Mitte 6,7 m über NW. Der Kettendurchhang beträgt 12,7 m. Die Türme ruhen mit Fußgelenken auf dem Versteifungsträger. Die Pfeiler wurden mittels Luftdruckgründung hergestellt. Zs.

**Sporthalle in Chicago.** Die neue Sporthalle in Chicago hat nach Eng. News-Rec. vom 17. Oktober 1929 bei Ring- und Boxkampfvorführungen eine Aufnahmefähigkeit von 25 000 Zuschauern, während bei Hockey- und ähnlichen Spielen 18 000 Sitzplätze vorhanden sind. Die Haupteingänge sind an den gegenüberliegenden Außenseiten nach den dort angrenzenden

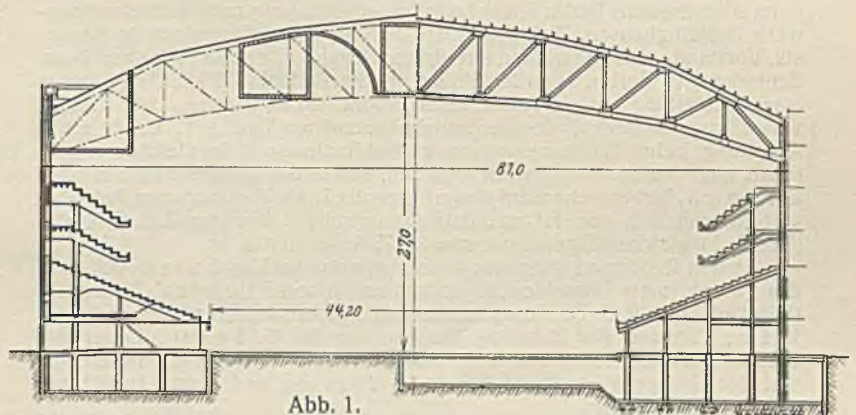


Abb. 1.

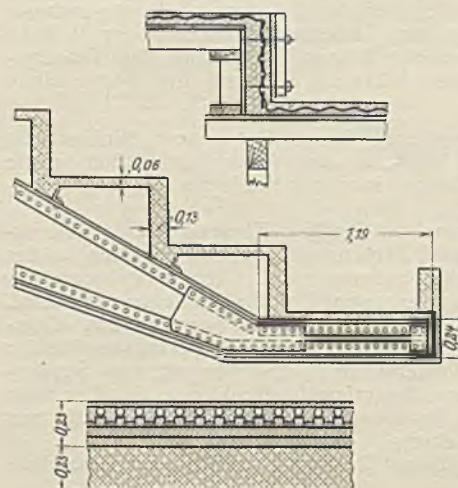


Abb. 2.

Straßen angeordnet, ein mittlerer Eingang führt zur Arena und vier ECKEINGÄNGE nach den Tribünen. Diese Anordnung ermöglicht den Zuschauern das Verlassen der Halle in fünf Minuten.

Die Straßenfronten sind mit Hausteinen verkleidet, während die Giebelwände zwecks späterer Erweiterung nur aus einfachem Mauerwerk bestehen. Das Gebäude steht auf 1350 Holzpfeilern von ungefähr 15 m Länge auf überall etwa gleichartigem Baugrund (Abb. 1).

Das Tragwerk der Tribünen und das des Daches besteht aus schweren Stahlkonstruktionen. Die Stufen

für die Sitzplätze sind aus Eisenbeton hergestellt. Der bemerkenswerteste Teil des Bauwerkes ist die frei über den ganzen Innenraum gespannte Dachkonstruktion, die eine unbehinderte Sicht von allen Plätzen ermöglicht. Der Bau des stählernen Tragwerkes wurde am 22. 11. 1928 begonnen; am 28. 3. 1929 konnte die Sporthalle bereits eröffnet werden. Die Ausbildung des Fußbodens der Arena ist aus dem in Abb. 2 dargestellten Schnitt ersichtlich.



Abb. 1.

**Deutsche Ausführung einer Stahlbrücke in Costa Rica.** Den „Werksnachrichten der Firma C. H. Jucho“ in Dortmund 1929, Novemberheft, entnehmen wir, daß die genannte Brückenbauanstalt zur Zeit im Staate Costa Rica (Mittelamerika) die Stahlkonstruktion für eine Straßenbrücke über den Rio Colorado aufstellt. Der 117 m lange Überbau hat eine mittlere Öffnung von 78 m und zwei Seitenöffnungen von je 19,50 m; die Hauptträger sind, wie Abb. 1 zeigt, Bogenfachwerke mit beiderseits überkragenden Endstücken. Der Pfeil der Mittelöffnung beträgt 13 m, der Abstand der Hauptträger in Höhe des Obergurts 4,876 m (Abb. 2). Die Aufstellung des Überbaues geschieht durch Vorbau von beiden Widerlagern aus nach der Mitte hin. Ls.

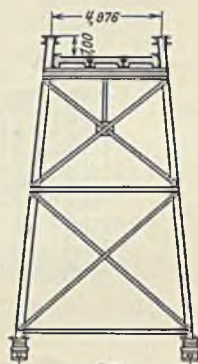


Abb. 2.

**Personalnachrichten.**

**Deutsches Reich.** Reichsbahn-Gesellschaft. Versetzt: die Reichsbahnoberräte Moldenhauer, Dezernent (Mitglied) der R. B. D. Königsberg (Pr.), in gleicher Eigenschaft zur R. B. D. Münster (Westf.) und Lorenz, Dezernent (Mitglied) der R. B. D. Osten in Frankfurt (Oder), in gleicher Eigenschaft zur R. B. D. Königsberg (Pr.), die Reichsbahnrate Schumann, bisher bei der R. B. D. Köln, als Leiter einer Abteilung zum Ausbesserungswerk Köln-Nippes, Küsel, zur Zeit beurlaubt, als Dezernent (Mitglied) zur R. B. D. Breslau, Kurt Lehmann, bisher bei der R. B. D. Berlin, als Vorstand zum Maschinenamt Rheine, Ernst Schröder, bisher beim R. Z. A. in Berlin, zum Ausbesserungswerk Potsdam, Winter, bisher beim Abnahmeamt Berlin 1, als Leiter einer Abteilung zum Ausbesserungswerk Recklinghausen, Schwarzkopf, bisher beim Zentralamt in Berlin, als Vorstand zum Maschinenamt Braunschweig, Dencker, bisher beim Zentralamt in Berlin, zum Maschinenamt Berlin 2 und Kaßling, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Köln-Nippes, zur Hauptverwaltung in Berlin, der Reichsbahnbaumeister Tackert, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Recklinghausen, in gleicher Eigenschaft zum Ausbesserungswerk Opladen, sowie die Reichsbahnamtänner Gummich, bisher beim Betriebsamt Liegnitz 1, als Vorstand zum Betriebsamt Allenstein 2, und Hitze, Betriebskontrollleur bei der R. B. D. Halle (Saale), in gleicher Eigenschaft zum R. Z. A. in Berlin.

In den Ruhestand getreten: Reichsbahnoberrat Karl Lauer, Vorstand des Verkehrsamts Düsseldorf, Reichsbahnrat Robert Friedrich, Dezernent (Mitglied) der R. B. D. Köln, sowie die Reichsbahnamtänner Wilhelm Klüm, Vorstand des Bahnhof Oppeln, Aquilin Gößmann, Leiter der Station Nürnberg Hauptbahnhof, Richard Schödel beim Zentralprüfungsamt der Gruppenverwaltung Bayern in München und Karl Pfundt bei der R. B. D. Stuttgart.

Gestorben: die Direktoren bei der Reichsbahn Otto Hoffmann bei der R. B. D. Opladen und Friedrich Vergho bei der R. B. D. Regensburg, Reichsbahnoberrat Fritz Schauer, Dezernent (Mitglied) der R. B. D. Dresden, sowie die Reichsbahnrate Legatis, Vorstand des Verkehrsamts Marlenburg, und Johann Nüssel, Vorstand des Betriebsamts Nürnberg 2.

**Sachsen.** Ernannt: Oberregierungsbaurat Cress zum Ministerialrat im Finanzministerium und Vorstand der Wasserbaudirektion sowie Regierungsbaurat Voigt beim Talsperrenbauamt Kriebstein zum Regierungsbaudirektor.

Angestellt: Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Kirsten bei der Wasserbaudirektion als Regierungsbaurat, Regierungsbaumeister Fischer bei der Wasserbaudirektion als Regierungsbaurat und Regierungsbaumeister Barthel beim Straßen- und Wasserbauamt Dresden als Regierungsbaurat.

Versetzt: Regierungsbaurat Saupe vom Talsperrenbauamt Crimmitschau zum Straßen- und Wasserbauamt Zwickau, Regierungsbaudirektor Eichler vom Straßen- und Wasserbauamt Schwarzenberg zum Straßen- und Wasserbauamt Bautzen und Regierungsbaudirektor v. Glaßer vom Straßen- und Wasserbauamt Annaberg als Oberregierungsbaurat zum Straßen- und Wasserbauamt Leipzig.

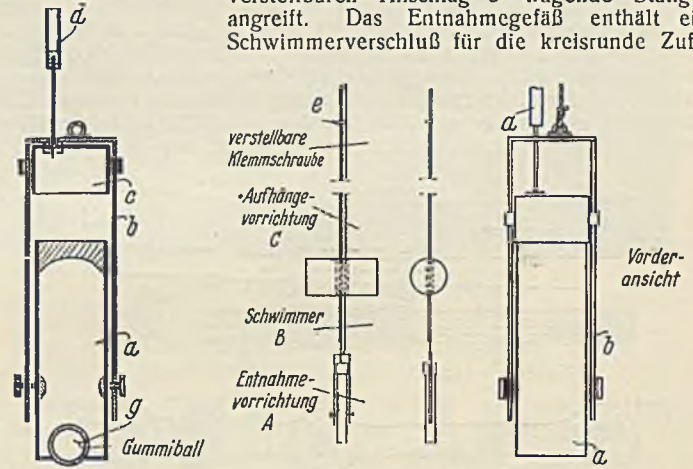
Ausgeschieden: Regierungsbaurat Dr.-Ing. Jehne bei der Wasserbaudirektion.

Gestorben: Regierungsbaudirektor Hößelbarth beim Straßen- und Wasserbauamt Bautzen.

**Patentschau.**

Bearbeitet von Regierungsrat Donath.

**Vorrichtung zur Entnahme von Wasserproben in verschiedener Tiefe.** (Kl. 84a, Nr. 465208 vom 20. 8. 1924, von Karl Höchstätter in Wolfratshausen, Oberbayern.) In einem U-förmigen, an seinem Querbalken aufgehängten Bügel *b* ist ein Entnahmegefäß *a* mit unterer kreisrunder Zuflußöffnung kippbar gelagert und mit einer an den Bügelschenkel geführten abhebbaren Kappe *c* versehen, an die eine in einem Schwimmer *B* gleitende, oberhalb des Schwimmers eine mit diesem zusammenwirkende verstellbare Anschlag *e* tragende Stange *d* angreift. Das Entnahmegefäß enthält einen Schwimmerverschluß für die kreisrunde Zufluß-



öffnung; der Verschluß besteht aus einem im Innern des Gefäßes liegenden hohlen Gummiball *g*. Die Entnahmevorrichtung sinkt durch das Eigengewicht so tief in das Wasser, bis die an der Meßstange *d* eingestellte Klemmschraube *e* an den Schwimmer *B* anstößt. Die Vorrichtung schwimmt nun frei im Wasser. Durch den Aufschlag der Klemmschraube *e* hat sich die Kappe vom Entnahmegefäß *a* gelöst, das dann infolge der ungleichen Gewichtsverteilung umkippt. Die Luft kann dann in dieser Lage aus dem Gefäß entweichen und das Wasser aus der gewünschten Tiefe eindringen, wobei der Gummiball emporsteigt und die Einflußöffnung verschließt.

**Wälzwehr mit beweglichem Wehraufsatz.** (Kl. 84a, Nr. 473700 vom 10. 3. 1925 von Fried. Krupp-Grusonwerk AG. in Magdeburg, Buckau und Karl Schön in Würzburg.) Das Wehr ist so ausgebildet, daß der als Hubschütz oder Stauklappe ausgeführte Wehraufsatz in der Staulage beider Wehrteile durch Nachgeben des gemeinsamen, um der Walzenkörper oder eine mit diesem verbundene Seiltrommel herumgeführten

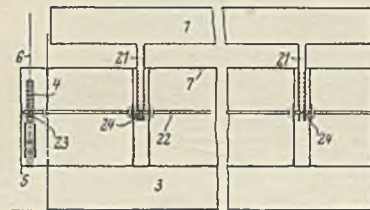


Abb. 1.

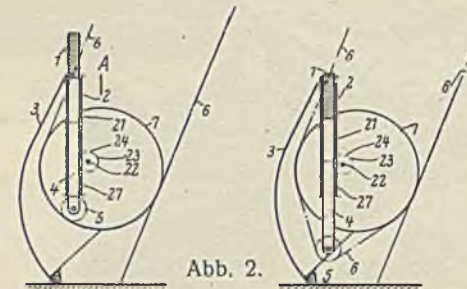


Abb. 2.

biegsamen Antriebsmittels ablenkbar ist. Der als Hubschütz ausgebildete Wehraufsatz *1* ist in Führungen *2* des Wehrs mittel der als Zahnstangen ausgebildeten Arme *21* verschiebbar. Letztere stehen durch auf einer Welle *22* gelagerte Zahnräder *24* und *25* mit einer Zahnstange *4* in Verbindung, die in Führungen *2* verschiebbar und am unteren Ende mit einer auf dem Antriebsmittel *6* aufliegenden Rolle *5* versehen ist. In seiner tiefsten Stellung (Abb. 1) ruht das Wehr auf der Sohle auf. Das Antriebsmittel *6* mittel liegt unten an Walzenkörper *7* an; das Hubschütz steht in Staulage. Soll das Hubschütz gesenkt werden, so wird das Antriebsmittel *6* nachgelassen; das auf der ruhende Hubschütz senkt sich durch sein Eigengewicht und gelangt in die Stellung nach Abb. 2, wo seine Oberkante etwa mit der des Stauschildes *3* in gleicher Höhe liegt. Soll das Hubschütz wieder in Staulage gebracht werden, so wird das Antriebsmittel *6* angezogen und dadurch das Hubschütz mittels der Zahnstangen und der Arme *21* gehoben.

**INHALT:** Die Bretschbrücke bei Riezern. — Unterwasserschüttbeton. — Der Ausbau dreier Schleusen des Oder-Spree-Kanals für den Verkehr mit großen Schiffen. (Schluß.) — Der Brückenbau und der Ingenieurhochbau der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 1929. (Schluß.) — Vermischtes: Sphäroidische Stahlbehälter für Flüssigkeiten und Gase. — Hängebrücke in Tokio, Japan. — Sporthalle in Chicago. — Deutsche Ausführung einer Stahlbrücke in Costa Rica. — Personalnachrichten. — Patentschau.