Schleusen ohne Umläufe

Autor(en): **Burkhardt, Emil**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Wasser- und Energiewirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Energiewirtschaft und Binnenschiffahrt**

Band (Jahr): **22 (1930)**

Heft 10

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-922484

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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

http://www.e-periodica.ch

insbesondere in den Zonen des fließenden Wassers, obschon morgens noch Grundeisgang herrschte. (Lufttemperatur nachts —17° C.) Im Kanal war die Eisdecke bis zirka 800 m unterhalb Einlauf abgeschmolzen, große, vom Ufer losgelöste Platten bildeten das Ende der Eisdecke (Abb. 20). An diesem Tage konnten am Wehr in Winznau zwei obere Schützen wieder betätigt werden. Vor der Schütze am kanalseitigen Ufer wurde die Eisdecke durchsägt, um einen Abzugsweg über das Wehr für das angeschwemmte Eis zu schaffen.

Für das Abschwemmen muß die Schütze zirka 30 cm abgesenkt sein, sonst stürzen die schweren Eisplatten mit Wucht auf die Schützenkonstruktion, wodurch Beschädigungen zu befürchten sind. Das Abschieben erfolgte nur von Zeit zu Zeit, wenn sich wieder eine größere Menge vor dem Kanaleinlauf angesammelt hatte (Abb. 21). Mit einem Schiff kann vorteilhaft nachgeholfen und das Durchschwemmen beschleunigt werden.

Der Versuch, die Eisschicht mit Thermit durchzuschmelzen, statt sie durchzusägen oder mit dem Weidling abzubrechen, mißlang. Das auf einer Linie ausgelegte Thermit, in das Magnesiumbänder eingebettet waren, brannte nur gerade da, wo es angezündet wurde und erlosch dann. Bessere Resultate soll man anscheinend mit Calcium-Carbid erhalten. Einen Versuch haben die E. W. Olten-Aarburg damit nicht gemacht.

Am 1. März, vormittags, setzte bei kalter Ostbise neuerdings Eisgang mit Grundeis ein.

Im Gegensatze zum Eisgang vom 11./12. Febr. kamen jetzt zur Hauptsache große Massen von Sulzeis angeschwemmt; nur wenig Eisplatten, die an der Oberfläche sich bildeten, waren damit vermischt.

Am Wehr Winznau waren die Kanaleinlaufschützen zirka 2,5 m eingetaucht, von der Aare gelangte kein Eis in den Kanal. Zirka 4 Uhr des 2. März begann sich vom Wehr aufwärts eine feste Eisschicht zu bilden, die um 11 Uhr schon eine Länge von 900 m erreichte. Die Wehrschützen waren wieder eingefroren und mußten aufgetaut werden.

Am Rechen des Werkes Gösgen kamen ganz beträchtliche Mengen von Sulzeis, eine plastische, zähe Masse, angeschwemmt, doch wurde der Rechen nicht verstopft. Es häufte sich vor demselben an und war schon um 6 Uhr des 2. März zur festen Eisdecke erstarrt. Um 11 Uhr dehnte sich diese bereits auf eine Länge von 650 m kanalaufwärts aus.

Am 2. März herrschte tagsüber warmer Sonnenschein, die Bise ging zurück, der Eisgang hörte auf, und die Eisschichten tauten auf. Im Kanal löste sich die Decke von selbst, sie wurde durch die Kahnschleuse abgelassen. Was sich in der Aare loslöste, wurde über das Wehr abgelassen.

(Fortsetzung folgt)

Schleusen ohne Umläufe.

Von Dr.-Ing. Emil Burkhardt, Stuttgart.

Umläufe bei Schleusen erschweren und verteuern einerseits die Ausführung der Häupter, andererseits sind besondere Abschlußvorrichtungen mit maschineller Betätigung — am Oberhaupt Zylinderschützen, am Unterhaupt Rollkeilschützen — erforderlich, die, weil sie ständig unter Wasser liegen, häufig Anlaß zu Betriebsstörungen geben. Dazu kommt, daß die Umläufe auch hydraulisch nicht befriedigen, da sie nach Anordnung und Formgebung nur Zuführungs- und Abführungskanäle sind und auf eine besondere Energievernichtung nicht Rücksicht genommen ist.

Bei Schleusen mit kurzen Umläufen — Schleusen mit langen Umläufen und Stichkanälen werden kaum noch ausgeführt — findet die Energievernichtung am Oberhaupt in der Hauptsache erst in der eigentlichen Schleusenkammer und zwar hinter dem Oberdrempel beim Zusammenprallen mit dem ruhenden Unterwasser statt. Durch die hiebei auftretenden Wirbelströmungen, die sich weit in die Schleuse hinein erstrecken, gehen etwa 8—10 m an nutzbarer Schleusenlänge verloren, auch werden durch die wechselnde Ergiebigkeit der Zylinderschützen Querströmungen in der Schleusenkammer erzeugt, die zusammen mit den vom Füllstrahl ausgelösten Treib- und Sogkräften das Festmachen der Schiffe an den Haltekreuzreihen erschweren. Am Unterhaupt wird die Energievernichtung unmittelbar unterhalb der Tore durch das Zusammenprallen der Wassermassen, die aus den einander gegenüberliegenden Ausmündungen der Umläufe austreten, bewirkt. Erfahrungsgemäß entstehen hierbei dauernde Zerstörungen an der Sohle.

Bei Schleusen mit kleinen Gefällen können wohl durch günstige Gestaltung des Auslaufes der Umläufe Verbesserungen in den Strömungsvorgängen erzielt werden, bei Schleusen mit hohen Gefällen und großer Betriebswassermenge wächst jedoch die lebendige Kraft des abstürzenden Wassers so, daß seine nachteiligen Wirkungen auf den gesamten Schleusenvorgang durch besondere Vorrichtungen mehr als bisher schadlos abgeleitet werden müssen.

Bei der umlauffreien Schleuse wird durch die Weglassung der Umläufe im Oberhaupt und Unterhaupt der Bau und der Betrieb der Schleuse nicht nur vereinfacht und verbilligt, sondern auch der Schleusungsvorgang verbessert und zwar durch Schaffung einer besonderen Vorrichtung, die die

lebendige Kraft des Wassers vernichtet, noch ehe dieses im Oberhaupt vom Oberwasser her in die Schleuse eintritt, bzw. im Unterhaupt von der Schleuse in das Unterwasser abströmt.

Das Füllen der Schleuse geschieht unmittelbar vom Oberwasserkanal aus unter Verwendung von Toren, die als Schützen ausgebildet sind, durch Anheben oder Absenken derselben und unter Verwendung von Stemmtoren mittels in das Tor eingebauter Schützen. Für die Vernichtung der lebendigen Kraft des einströmenden Wassers ist eine Vorkammer, die durch Anordnung einer unten

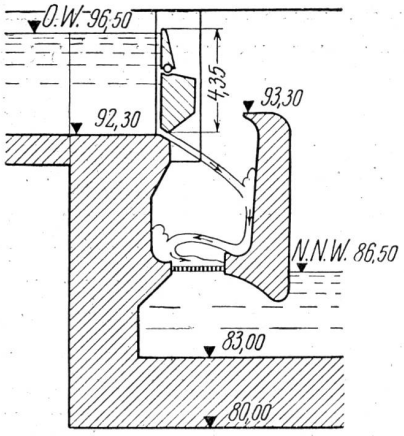

Abb. 1.

durchbrochenen Querwand zwischen dem Drempel und der eigentlichen Schleusenkammer gebildet wird, vorgesehen. Zur Erprobung des neuen Vorschlags wurde eine Reihe von Modellversuchen im Maßstab 1 : 50 und 1 : 20 der Verhältnisse der Schleuse Ladenburg der Neckarkanalisierung mit 10 m Gefälle, 12 m Breite und 110 m Länge durchgeführt [1]). Als günstigste Ausbildung der Vorkammer ergab sich die Form nach Abb. 1. Zur unabhängigen Prüfung des neuen Vorschlags wurde noch ein größerer Versuch im Maßstab 1 : 10 in dem Institut für Wasserkraftmaschinen der Techn. Hochschule Hannover von Prof. Dr. Ing. Oesterlen durchgeführt. Wie die Abb. 2—4 der Versuche im Maßstabe 1 : 20 erkennen lassen, findet in dem Vorraum eine lebhafte Wirbelbildung statt, wogegen sich der Wassereintritt in die Schleusenkammer mit kaum merkbarer Strömung vollzieht. Selbst bei plötzlichem Oeffnen der Schütze bleibt der Kammerwasserspiegel durchaus ruhig. Beachtenswert ist die Ausbildung der Querwand in Drempelhöhe. Durch den Ansatz und durch Abschrägung der Schützenunterkante wird erreicht, daß der Wasserstrahl die Querwand nicht überspringt, sondern unter Bildung einer rücklaufenden Walze nach unten abfließt; erst bei weiterem Ansteigen des Wasserspiegels quillt das Wasser mit geringer Druckhöhe schadlos nach oben aus.

Geschwindigkeitsmessungen, die in 0,75 m, 1,8 m und 3,0 m Entfernung hinter dem Oberhaupt und an über die Kammerbreite verteilten Punkten angestellt wurden, zeigten, daß zu Beginn der Füllung bis 1,8 m Entfernung noch geringe Geschwindigkitsunterschiede vorhanden waren. Bei einem Abstand von 3,0 m stellte sich bereits eine auf den ganzen Querschnitt gleichmäßig verteilte Geschwindigkeit ein. Die Messung der Füllzeit bei 40 m/sec Zuflußwassermenge ergab eine gute Uebereinstimmung mit der Rechnung und der verlangten Füllzeit. Der Verlauf der Füllkurve durch Absenken des Tores oder durch Anheben des Tores ist in den Abb. 5 und 6 dargestellt.

Die umlauffreie Ausbildung des Oberhauptes mußte schon aus baulichen Gründen zu einer entsprechenden Anordnung am Unterhaupt führen. Dabei kommt der Energievernichtung des aus der Kammer ausströmenden Wasers hinsichtlich der ruhigen Lage der Schiffe nicht die Bedeutung zu

[1]) Vergl. Bautechnik 1927. Heft 3.

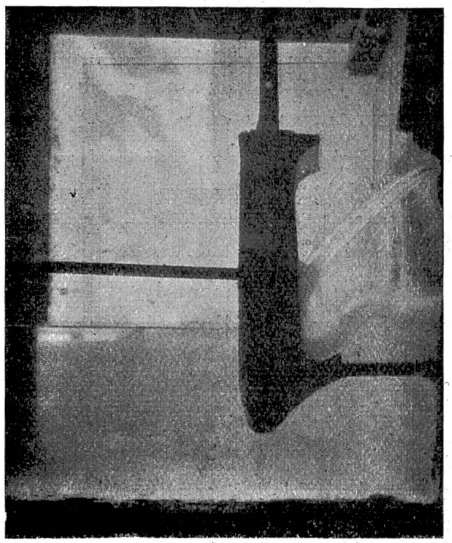

Abb. 2.

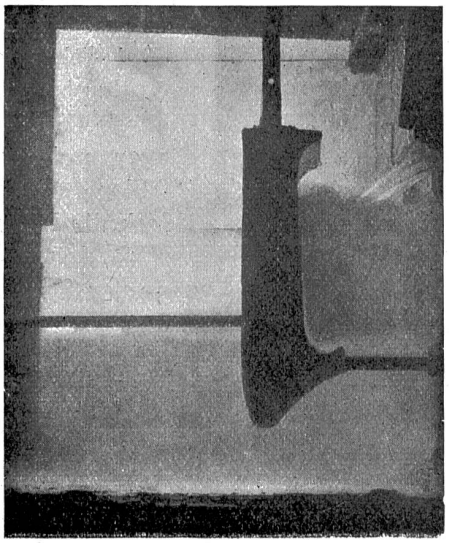

Abb. 3.

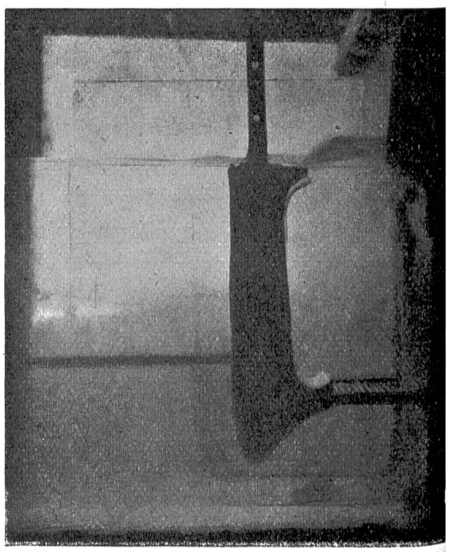

Abb. 4.

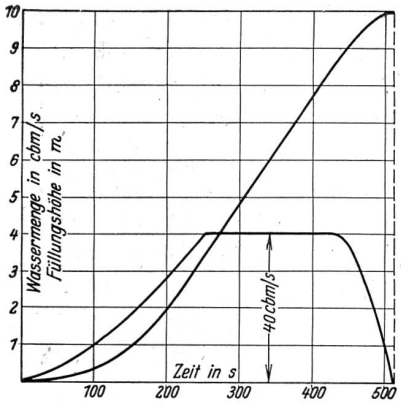

Abb. 5. **Füllung durch Absenken des Tores.**

wie am Oberhaupt, da die Schiffe in der Schleuse beim Entleeren infolge des Größtwertes der Wassertiefe stets ruhiger liegen als beim Füllen und die Schiffe im Unterwasser in der Regel von der Mündung der Umläufe weiter entfernt im breiteren Vorhafen liegen.

Doch ist auch im Vorhafen der Schleuse an Stelle der beim Austritt aus den Umläufen auftretenden kreisenden Strömungen baldmöglichst eine gleichmäßige Querschnittsgeschwindigkeit anzustreben. Bei der Vernichtung der lebendigen Kraft am Unterhaupt ist insbesondere darauf Bedacht zu nehmen, daß keine Zerstörungen im Unterkanal hervorgerufen werden, die dauernde und kostspielige Unterhaltungsarbeiten notwendig machen. Je mehr es gelingt, die Energievernichtung auch am Unterhaupt noch vor dem Austritt in das Unterwasser, d. h. noch innerhalb des gemauerten Schleusenbauwerks selbst, zu erreichen und sie nicht etwa im offenen Unterkanal sich vollziehen zu lassen, wo sie verstärkten Sohlen- und Uferschutz notwendig macht. um so sicherer ist ihre Wirkung im Betriebe, und um so wirtschaftlicher gestaltet sich die Anlage und deren Unterhaltung, ganz abgesehen von der ruhigen Lage der Schiffe im Vorhafen.

Am Unterhaupt wird die Schleuse in derselben Weise wie am Oberhaupt entweder durch Anheben eines als Schütz ausgebildeten Torver-

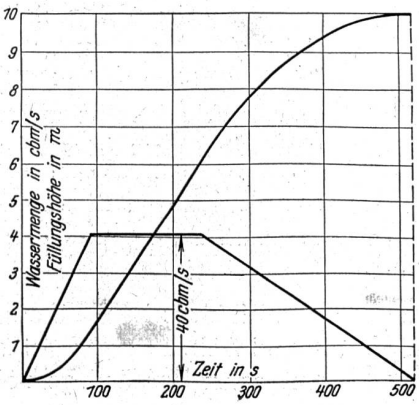

Abb. 6. **Füllung durch Anheben des Tores.**

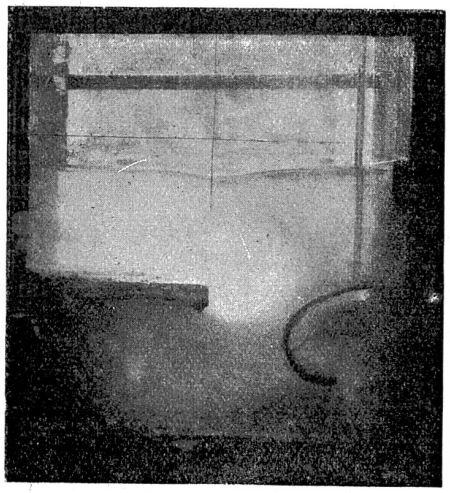

Abb. 7.

schlusses oder bei Verwendung von Stemmtoren mittels in das Tor eingebauter Schützen entleert. Für die Vernichtung der lebendigen Kraft des ausströmenden Wassers ist unmittelbar hinter dem Unterhaupt eine vertiefte Kammer (Bremskammer) angeordnet, durch die das Wasser hindurchfließen muß, ehe es in das eigentliche Unterwasser gelangt; dabei werden durch den Einbau einer Querwand in die Kammer die hauptsächlich die Energie aufzehrenden Wasserwalzen und Umlenkungen erzeugt. Die Querwand kann als ebene Platte ausgebildet werden oder aber, wenn eine weitergehende Beruhigung erzielt werden soll, gekrümmt wie bei Ladenburg nach Abb. 21.

Die bei dem Energievernichtungsvorgang auftretenden Strömungserscheinungen, die durch eingestreute Koksasche sichtbar gemacht sind, sind in Abb. 7 festgehalten. Aus dem Verlauf der Wasserspiegellinie ist die gute Wirkung der Energie-

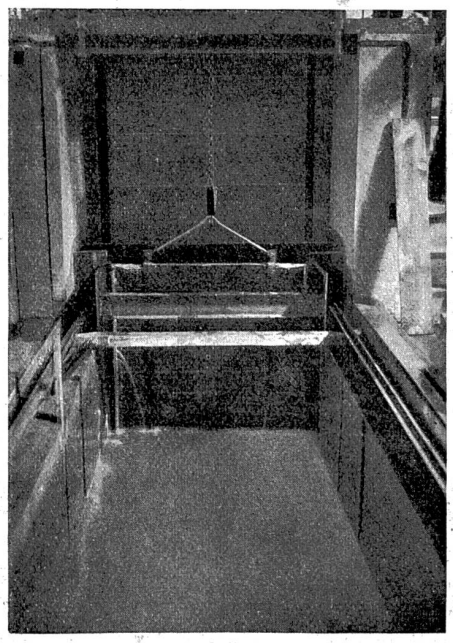

Abb. 8.

vernichtung ersichtlich. Abb. 8 zeigt die Aufnahme des Modellversuchs im Maßstab 1 : 10 von oben, der Anschnitt der Wasserlinie am Mauerwerk läßt auch hier den ruhigen Abfluß unmittelbar hinter dem Haupt erkennen. Wie sich der Ausfluß gestaltet, wenn das Wasser unmittelbar aus der Schleuse abströmt, ist vergleichsweise in Abb. 9 dargestellt. Durch die weitgehende Energievernichtung werden Kolkwirkungen im Unterkanal vermieden.

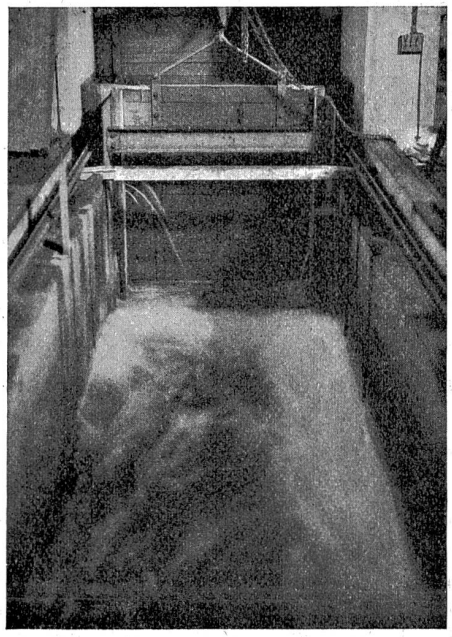

Abb. 9.

Die Versuche am Unterhaupt wurden für eine größte Entleerungswassermenge von 40 m³/sec durchgeführt. Messungen mittels Woltmannschen Flügels ergaben bereits in geringer Entfernung vom Unterhaupt eine nahezu gleichmäßige Geschwindigkeit über den ganzen Querschnitt. Der Verlauf der sekundlichen Abflußmengenkurve bei einer normalen Schleusenentleerung und die dabei auftretende Senkung des Wasserspiegels ist aus Abb. 10 ersichtlich. Messungen des Trossenzuges mittels Seilzuges und selbsttätiger Aufzeichnung ergaben den geringen Betrag von 0,9 t für ein 1200 t-Schiff, das 25 m vom Unterhaupt festgelegt wird.

Die Vorteile der umlauflosen Anordnung kommen insbesondere in der Bauausführung zur Geltung. Durch die Weglassung der schwierig und kostspielig herzustellenden Umläufe in den Häuptern und der dazu gehörigen Verschlußeinrichtungen wird die Ausführung der Schleusen wesentlich vereinfacht und verbilligt. Dabei werden die Häupter durch die Anordnung der Kammern für die Energievernichtung keineswegs länger als bei Häuptern mit Umläufen. Vergleichsentwürfe für Häupter mit und ohne Umläufe bei 10 m Gefällhöhe der Schleuse ergaben eine Einsparung am Oberhaupt von 3 m in der Länge und 5 m in der Breite, am Unterhaupt 5 m in der Länge und 5 m in der Breite. Die Ersparnis am Mauerwerk betrug 50 % am Oberhaupt und 25 % am Unterhaupt. Dazu kommen die Ersparnisse für den Wegfall der Umlaufverschlüsse, die allerdings durch die Mehrkosten für höhere Tore etwas verringert werden.

Die vorstehend erörterten Vorteile wirken sich vor allem bei der Ausführung von Doppelschleusen oder beim Anbau einer zweiten Kammer an eine zweite bestehende Schleuse aus. Mit Rücksicht darauf, daß bei Schleusen mit Umläufen die Unterbringung der Umläufe eine Stärke der Außenmauer von mindestens 6,5 und 7,5 m bedingt, muß in beiden Fällen die Mittelmauer eine

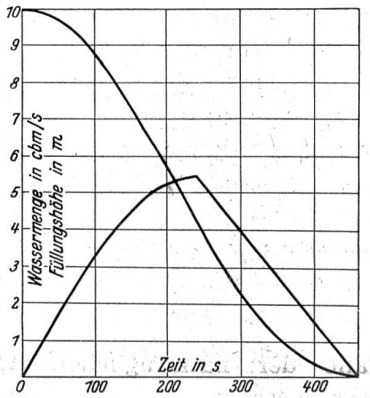

Abb. 10.

Stärke von 13 bis 14 m erhalten (vergl. Abb. 11), eine Stärke, die weder aus betriebstechnischen noch aus statischen Gründen selbst bei den größten Gefällhöhen erforderlich ist, zumal bei Schleusen bis zu 10 m Gefälle ein Stampfbetonquerschnitt von 3 bis 6 m Stärke ausreichend ist. Nun könnte allerdings auch bei der Anordnung von Umläufen die Stärke der Mittelmauer dadurch verringert werden, daß die Schleusentore gegeneinander versetzt werden (vergl. Abb. 12), eine Maßnahme, die jedoch baulich eine wesentliche Verlängerung des Schleusenbauwerks und betrieblich eine ungünstige Grundrißgestaltung zur Folge haben würde.

Diesen Lösungen gegenüber bedeutet der Wegfall der Umläufe nach Abb. 13 eine außerordentliche Vereinfachung des Grundrisses und des Querschnitts, die Doppelschleuse wird durch drei durchgehende glatte Mauern, die an den Häuptern lediglich mit Aussparungen für die Tore versehen sind, gebildet.

Der Kostenvergleich zwischen einer Ausführung nach Abb. 12 und Abb. 13 ergab bei 2,740,000 Reichsmark Gesamtkosten der Anlage nach Abb. 21 eine Einsparung von rund 25 %.

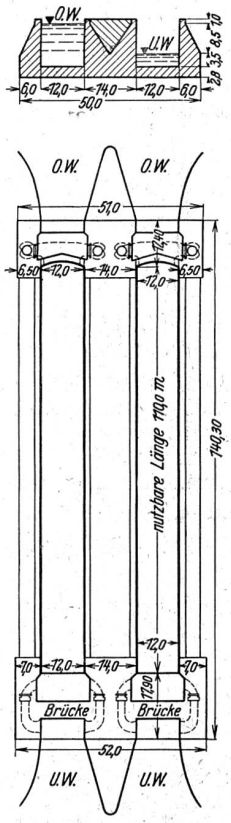

Abb. 11. **Doppelschleuse mit Umläufen.**

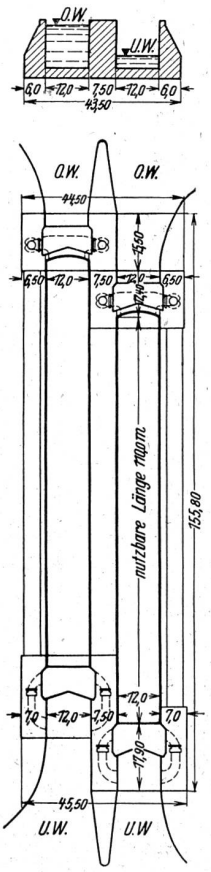

Abb. 12. **Doppelschleuse mit Umläufen und versetzten Häuptern.**

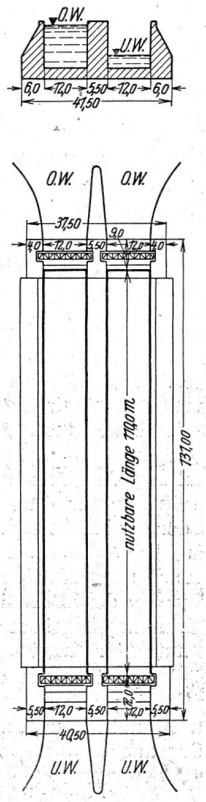

Abb. 13. **Doppslschleuse ohne Umläufe**

Im Falle der nachträglichen Angliederung einer zweiten Schleuse können, ohne daß eine Verstärkung der künftigen Mittelmauer notwendig würde, Einsparungen dadurch erzielt werden, daß diese Mauer von vornherein als Rechteckquerschnitt ausgebildet wird. Die Erstellung der zweiten Schleuse bleibt dann in der Hauptsache auf die Ausführung der Außenmauer beschränkt.

Die gedrängte Grundrißanordnung, die durch die umlauffreien Häupter erreicht wird, ist besonders in engen Flußtälern von Bedeutung.

(Schluß folgt.)

Jahresbericht 1929 der Rheinschiffahrtsdirektion Basel.

Allgemeine Rheinschiffahrtsangelegenheiten.

Im Vordergrund des Interesses stand dauernd das Schicksal der Rheinregulierungsfrage. Das Berichtsjahr brachte wichtige und endgültige Entscheide. In seiner Botschaft vom 6. August beantragte der Bundesrat der Bundesversammlung dem zwischen der Schweiz und Deutschland abgeschlossenen Vertrag über die Regulierung des Rheins zwischen Straßburg/Kehl und Istein vom 28. März 1929 die Genehmigung zu erteilen und den Bundesrat zu ermächtigen, die Verhandlungen mit Frankreich über dessen Beteiligung am Regulierungswerk ohne Einholung der Genehmigung der Bundesversammlung endgültig abzuschließen. Nach den Vertragsbestimmungen hat die Schweiz 60% und Deutschland 40% der auf rund 60 Millionen Franken veranschlagten Baukosten zu übernehmen. Die deutsche Regierung verpflichtete sich ferner, die Kosten der Unterhaltung der regulierten Strecke auf ihrem Staatsgebiet und der Hebung allfällig infolge der Regulierungsbauten eintretenden schädlichen Folgen unterhalb Straßburg zu übernehmen. Im weitern enthält das Abkommen Bedingungen, unter denen im Zusammenhang mit der Rheinregulierung zwischen Straßburg und Istein die Ausführung des Großschiffahrtsweges von Basel bis zum Bodensee zu erstreben ist.

Die Bundesversammlung genehmigte die Vorlage des Bundesrates.

Den Ausführungen des Bundesrates über die Verpflichtung einzelner Kantone zur Beitragsleistung an die Regulierungskosten war bereits zu entnehmen, daß der Kanton Basel-Stadt bereit sei, eine feste Quote von 20% des schweizerischen Anteils, d. h. rund Fr. 8,000,000.— zu übernehmen. Der Ratschlag vom 27. August enthielt die Gründe, welche den Regierungsrat zu dieser unter Vorbehalt der Genehmigung durch den Großen Rat erteilten Zusage bewogen hatten. Am 19. September hat denn auch der Große Rat einstimmig den Beschluß gefaßt, den Regierungsrat zur Abgabe der definitiven Erklärung an den Bundesrat zu ermächtigen.

Zur Vorbereitung der Vorlage an den Großen Rat gehörte auch eine Denkschrift der Rheinschiffahrtsdirektion über die Entwicklung der Rheinschiffahrt nach der Schweiz seit dem Weltkriege. Zu erwähnen ist ferner die als Beilage zur Botschaft des Bundesrates herausgegebene Darstellung der Rheinregulierung des eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft.

Das Resultat der im Dezember in Genf beendeten Verhandlungen mit Frankreich berechtigt, anzunehmen, daß das Regulierungswerk bald in Angriff genommen und verwirklicht werden kann.

Die technische Kommission der Rheinzentralkommission tagte am 6. Juli in Basel, wo sie sich hauptsächlich mit der Frage der Höherlegung der Kehlerbrücken und des durch den Wehrbau des Kembserwerkes entstandenen Hindernisses für die Schiffahrt befaßte.

Beim Bau des Stauwehres des Kembserwerkes war die