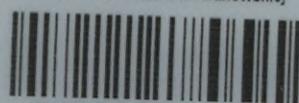


Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000301185

Bibl 1850
Byely. Stoj. Budyl. Stoj.
Kraus

DIE
CANALISIRUNG DES MAIN
VON
FRANKFURT A. M. BIS ZUM RHEIN.

VON
EDUARD CUNO UND PAUL GUTZMER
KGL. REGIERUNGS- UND BAURATH KGL. REGIERUNGS-BAUMEISTER

MIT IV KUPFERTAFELN
UND HOLZSCHNITTEN.

(SONDERDRUCK AUS DER ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN.)

BERLIN 1888
VERLAG VON ERNST & KORN
(WILH. ERNST)

III - 36338

ARC 111

DIE
CANALISIRUNG DES MAIN
VON

FRANKFURT A. M. BIS NUN RHEIN



4006

III 36.338

BERLIN 1888
VERLAG VON FRIEDRICH & JOHANN
WILHELM

Akc. Nr. D-2294/58

1. Allgemeines.

Die Canalisirung des Mains von Frankfurt a/M. bis zum Rhein ist in den Jahren 1883 bis 1886 fertig gestellt worden. Unter Bezugnahme auf die bereits stattgehabte Veröffentlichung im Centralblatt der Bauverwaltung, Jahrg. 1886, S. 407 u. ff., erscheint es entbehrlich, hier die der Ausführung vorangegangenen Verhandlungen und die Vorarbeiten näher zu erörtern. Nur zum Verständniß bezw. zur Ergänzung des Nachfolgenden sei an dieser Stelle folgendes wiederholt, bezw. hinzugefügt:

Der Main ist von Frankfurt bis zum Rhein in fünf Haltungen eingetheilt, deren jede von einer Stauanlage abgeschlossen wird. Die einzelnen Stauanlagen liegen: dicht unterhalb Frankfurt (Stat. km 7,363), bei Höchst (Stat. km 14,490), bei Okriftel (Stat. km 20,835), bei Flörsheim (Stat. km 28,125) und bei Kostheim (Stat. km 36,705); nach diesen Orten sind auch die Haltungen sowie die Stauanlagen benannt.

Der Fluß hat vom Anfang des Schleusen-Obercanals bei Frankfurt bis zum Rhein eine Länge von rund 33 km. Das Gefälle des Mains beträgt auf der canalisirten Strecke 10,4 m. Aus folgender Zusammenstellung sind die Stauspiegellhöhen sowie die Vertheilung der Gefälle auf die einzelnen Haltungen ersichtlich:

Stauanlage bei	Länge der Haltung m	Ordinate des Oberwassers	Daher Gefälle der Haltung m
Frankfurt	7127	+ 92,30*)	2,70
Höchst	6345	+ 89,60	1,80
Okriftel	7290	+ 87,80	1,80
Flörsheim	8580	+ 86,00	1,80
Kostheim	bis zum Rhein 3295	+ 84,20	2,30 i. M.

Das Gefälle der Stauanlage bei Kostheim ist veränderlich je nach den wechselnden Wasserständen des Rheins. Bei dem kleinsten gemittelten Fahrwasserstände von 1,50 m am Pegel bei Köln, = 1,25 m am Pegel bei Bingen, = 1,25 m am Fahrpegel bei Mainz, beträgt dies Gefälle 2,7 m und ist schon bei einem Wasserstände von 3,5 m am Fahrpegel bei Mainz soweit aufgehoben, daß die Schiffe durch den Schiffsdurchlaß geleitet werden können. Der Unterdrempel der Kostheimer Schleuse liegt 0,77 m unter dem Nullpunkt des Mainzer Fahrpegels, welcher die Fahrtiefe der Rheinstrecke zwischen Bingen und Mainz anzuzeigen bestimmt ist.

Bei diesen Höhenzahlen ist die Annahme gemacht worden, daß die einzelnen Haltungen gestaut eine wagerechte Ober-

*) Die angegebenen Ordinaten sind die beim Bau eingeführten, auf Amsterdamer Null bezogenen. Die Umwandlung auf Normal-Null ist mit Rücksicht auf die Vorverhandlungen unterblieben.

fläche haben, was in Wirklichkeit niemals der Fall ist, da auf jeder Haltung ein je nach der Größe des Zuflusses der Main-Wassermassen wechselndes Gefälle von einer Stauanlage zur andern sich einstellt. Diese Gefälle haben nach stattgehabten Messungen im gestauten Main betragen:

1. bei einem Wasserstände im Main, welcher einem Pegelstand von 1,01 m am Frankfurter Staatspegel entspricht (Niedrigwasser), am 6. November 1886 der Reihe nach an den Stauanlagen vom Unterwasser bei Frankfurt an: 0,18, 0,11, 0,19 und 0,13 im Unterwasser von Flörsheim.

Das Unterwasser bei Kostheim hängt von den Wasserständen des Rheines ab;

2. bei einem Wasserstände im Main, entsprechend einem Pegelstand von 1,25 m F. P. der Reihe nach wie vor am 29. April 1887: 0,30, 0,25, 0,25 und 0,16.

Es tritt infolge dessen niemals der ganze vorgesehene Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser auf einer Haltung ein.

Zu jeder Stauanlage gehören, vom linken nach dem rechten Ufer aufgeführt, die Schleuse, der Fischpafs, das Nadelwehr und die Flosrinne mit ihrem Verschluss, dem Trommelwehr. Von dieser Anordnung weicht nur die Haltung Frankfurt insofern ab, als das Wehr nicht dicht neben der Schleuse, sondern 330 m weiter oberhalb, unweit der neuen Staatseisenbahnbrücke liegt, wie der Lageplan auf Seite 4 zeigt.

Die mehr regelrechte Anlage, wie sie bei den übrigen vier Haltungen angewandt ist, zeigt der daselbst gezeichnete Lageplan der Haltung Okriftel.

Die Bauwerke der einzelnen Stauanlagen sind möglichst einheitlich gehalten, doch machten verschiedene örtliche Nebenumstände in den einzelnen Theilen Abweichungen von nicht wesentlicher Bedeutung nöthig, welche bei den einzelnen Bauten Erwähnung finden sollen.

Zwischen den Stauanlagen ist in dem Mainbett an den Stellen, wo dasselbe nicht tief genug war, die nöthige Tiefe künstlich hergestellt worden.

An keiner Stelle war es nöthig, Durchstiche im Main zu machen, weil keine der vorhandenen Krümmungen der Schifffahrt hinderlich ist.

Die angelegte Sohle des Flusses hat in den Staustrecken ein Gefälle von 1:15000. Dieses Gefälle beginnt unterhalb jedes Schleusen-Untercanals und geht gleichmäfsig durch bis zur nächsten Stauanlage.

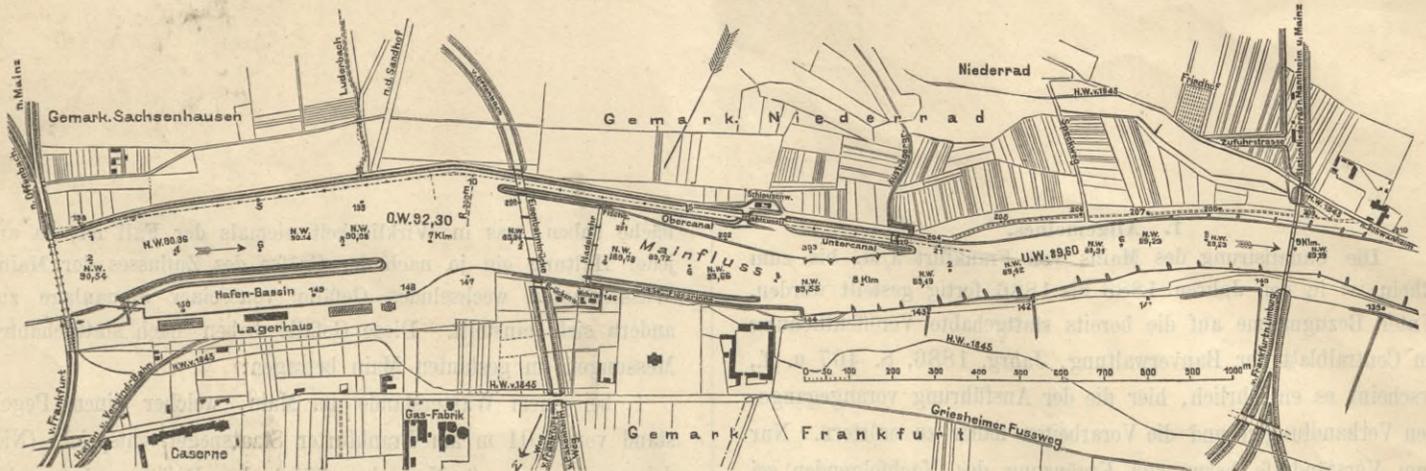
Die Drempel der Schleusen sind so angeordnet, daß sie 2,5 m unter dem ins Auge gefaßten wagerechten Wasserspiegel der einzelnen Haltungen liegen. Die gewählte Höhenlage dieser

Bauwerke gestattet also, die Wassertiefe der ganzen canalisirten Mainstrecke, wenn erforderlich, auf 2,5 m zu bringen.

Hinter jedem Untercanal steigt die Sohle auf eine Strecke von 20 bis 80 m Länge um 0,5 m an und von hier, dem

höchsten Punkte der Sohle auf der betreffenden Haltung, beginnt das schon erwähnte Gefälle von 1:15000 bis zur nächstunteren Schleuse. Es ist so ermöglicht, daß Schiffe bis zu 2 m Ein-senkung fahren können.

Lageplan der Haltung Frankfurt.



Die Sohle des Mainbettes besteht meist aus scharfem Sand und Kies mit kleinen und vielen großen Steinen untermischt; an einer Stelle, dicht unterhalb der Stadt Frankfurt, hat sich Fels (kugelig Basalt) gefunden. Auch ist auf einzelnen Strecken fester Letten und Thon zum Vorschein gekommen, sodafs im allgemeinen der Boden als für die Bauten der Canalisirung sehr günstig bezeichnet werden kann. Flug- oder Trieb-sand findet sich nur auf der untersten Strecke vom Kostheimer Wehr bis zum Rhein.

Ueber die bei den Bauten der Maincanalisirung angewandten Baustoffe sei hier noch angeführt, daß die Gründung theils aus Trafs-, theils aus Cementbeton, sämtliches Mauerwerk aus Sandbruchsteinen mit Moëllonverkleidung, die Ecken der Bauwerke, die Dammfalze, Leiternischen, sowie die Abdeckung der Rücken der Nadel- und Trommelwehre aus Sandsteinquadrern hergestellt sind. Der Sandstein ist theils vom Obermain (Spesart), theils aus der bayerischen Pfalz (Hochstetten, Landstuhl) bezogen. Die Drempe- und Wendenischen der Thore, sowie einzelne vielbetretene Abdeckplatten der Schleusen bestehen aus Basaltlava von Niedermendig und Oberhessen (Lollar bei Giessen).

Der 4 m breite Leinpfad befindet sich durchweg auf dem linken Ufer.

Weitere Einzelheiten sind in den für den dienstlichen Gebrauch vervielfältigten Einzelbeschreibungen und Inventarienzzeichnungen mitgetheilt.

2. Die Schleusenanlagen mit den Schleusencanälen.

(Blatt 2.)

Die Schleusen sind am linken Ufer im gewachsenen Boden erbaut. Es hat sich so die Anlage mehr oder weniger langer Schleusencanäle ergeben. Die Länge dieser Schleusencanäle

beträgt in Frankfurt 870 m, in Höchst 400 m, in Okriftel 470 m, in Flörsheim 410 m und in Kostheim 1300 m.

Bei sämtlichen Schleusen fallen Canal- und Schleusenachse nicht zusammen, sondern sie sind gleichlaufend so zu einander verschoben, daß die linke Kante der Canalsohle in die Vorder-

fläche der entsprechenden Schleusenmauer fällt. Die Schleusenachse liegt daher 4,75 m landwärts von der Canalsohle entfernt. Die derart entstehende seitlich verschobene Lage des Canals zur Schleuse gestattet

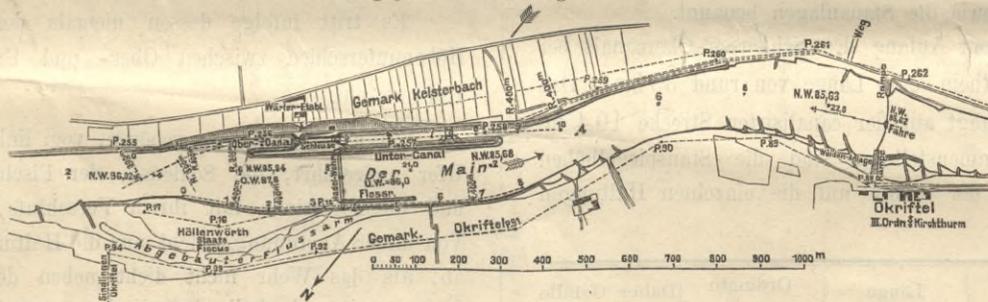
den ein- und auslaufenden Schiffen, in gerader Richtung weiter zu fahren, während etwa wartende Fahrzeuge zur Seite im Canal liegen bleiben.

Die Schleusen sind 10,5 m i. l. breit und 85 m von Drempe Spitze zu Drempe Spitze lang. Die Größe genügt, um Schiffen bis zu 20000 Centnern (1000 Tonnen) Tragfähigkeit den Durchgang zu gewähren. Die Neigung der Drempe beträgt 1:6.

Die Füllung der Kammer geschieht sowohl durch die in den hölzernen Thoren befindlichen, senkrecht beweglichen Thorschützen, wie auch durch Umläufe, welche, 1,3 m breit und rund 2,2 m hoch, durch ein um eine senkrechte eiserne Achse sich bewegendes Drehschütz geschlossen sind. Die Drehschütze sind aus Eisenblech zusammengenietet und so hergestellt, daß sie behufs erforderlicher Ausbesserungen, Reinigungen usw. nach Entfernung ihrer Achse und des besonders zweckentsprechend eingerichteten eigenartigen Spurlagers seitlich herausgenommen werden können. Das Umlauf-Drehschütz ist auf Bl. 2, Abb. 16 bis 24, in seinen einzelnen Theilen dargestellt.

Zur Bewegung des Drehschützes sowohl wie der hölzernen Schleusenthore (Bl. 2, Abb. 12 bis 15) dient die auf Bl. 2, Abb. 25 bis 39 dargestellte Winde. Dieselbe enthält eine einfache Zahnradübersetzung. Das Drehschütz wird durch einen

Lageplan der Haltung Okriftel.



Zahnradquadranten, das Thor durch eine Zahnstange in Bewegung gesetzt.

Sämtliche Winden und sonstige Theile der Schleusen, welche unter Hochwasser kommen können, also die Winden für die Umlaufschütze und die Thore, sowie die Thorschützwinden mit ihrem Gestell und die Handgeländer auf den Thoren sämtlicher Unterhäupter und auch des Oberhauptes in Flörsheim, sind so eingerichtet, daß sie bei eintretenden Hochwassern abgenommen werden können.

Geringe Abweichungen von der auf Bl. 2 dargestellten Kostheimer Schleuse zeigen diejenigen zu Okriftel und Flörsheim. Jene hat zwar noch hochwasserfreie Oberhäupter erhalten, jedoch ist an dem rechten Oberhaupt die bei den anderen angelegte Rampe, wie aus dem Lageplan auch zu ersehen, fortgefallen und eine Treppe dafür angelegt. In Flörsheim sind die Oberhäupter nicht bis über Hochwasser gebaut. An beiden Stellen war die örtliche Verengung des Hochwasserprofils der Grund für diese Maßnahmen.

Außer den vier Schleusenumläufen und den Thorschützen, welche jetzt schon beim Füllen und Leeren der Schleuse in Thätigkeit treten können, ist an jeder Schleuse noch eine fernere Verbindung zwischen Ober- und Unterwasser vorbereitet, welche dazu dienen soll, auch für den Fall die Schleuse mitfüllen zu helfen, wenn es später durch gesteigerten Verkehr sich nothwendig zeigen sollte, den Schleusen eine größere Länge, also eine größere Leistungsfähigkeit, hauptsächlich zum Durchlassen größerer Schleppzüge an der Kette oder hinter freifahrenden Dampfern, zu geben. Es ist deshalb die Ausführung zweiter Unterhäupter unterhalb der Schleusen in Aussicht genommen, wonach die Schleusenkammer alsdann eine nutzbare Länge von 350 m erhält. Dieses zweite Unterhaupt ist in den oben im Text eingefügten Lageplänen von Frankfurt und Okriftel angedeutet.

Die fernere Verbindung zwischen Ober- und Unterwasser, welche oben erwähnt wurde, ist vorläufig nur bei ihrer Ausmündung in die spätere Schleusenkammer im Mauerwerk der Schleuse angelegt. Der Grundriß und die Schnitte der Schleuse auf Bl. 2 zeigen diesen Anbau, welcher am rechten Unterhaupt sämtlicher Schleusen angebracht und bis auf weiteres an seinem hinteren Ende vermauert ist. Im Bedarfsfalle ist dann dieser Zulaufcanal nach rückwärts bis zur Einmündung in das Oberwasser zu verlängern.

Eine Berechnung der Füllungszeit der späteren großen Schleuse hat je nach den Gefällen der einzelnen Haltungen von 1,8 bis 2,7 m eine Zeit von 10 bis 12 $\frac{1}{2}$ Minuten ergeben. Da jedoch sämtliche Oeffnungen zum Einlassen des Wassers nicht, wie in jener Berechnung angenommen war, zugleich plötzlich geöffnet werden können, so dürfte in Wirklichkeit alsdann eine Füllungszeit von 15 bis 18 Minuten eintreten, während die Füllung der Schleusen in ihrer jetzigen Gestalt 4 bis 5 Minuten erfordert.

Schließlich sei hier noch hinzugefügt, daß für die im Main von Mainz bis nach Aschaffenburg hinauf gelegte Kette der Actiengesellschaft „Mainkette“ in Mainz in den Thoren sowohl, wie in den Drepeln Ausschnitte bzw. Rinnen angelegt sind; die Ausschnitte in den Thoren sind, wie auf Bl. 2 Abb. 13 darstellt, 10 \times 12 cm, die Rinnen in den Drepeln 10 \times 10 cm groß. Weitere Vorkehrungen zur Führung der Kette in die richtige Lagerung sind nicht angebracht und haben

sich nunmehr im Betriebe auch nicht als nöthig herausgestellt. Jeder Kettendampfer bemüht sich, beim Durchfahren der Schleusen möglichst die Mitte zu halten; falls sich die Kette nicht genau über ihrem Platze befindet, so wird sie durch geeignete Bewegung der Thore beim Zumachen an ihre Stelle gebracht.

Die Schleusen-Ober- und Untercanäle sind in der Sohle 20 m breit, sämtliche Böschungen 1 $\frac{1}{2}$ fach angelegt. In der Höhe des Stauspiegels befindet sich eine 1 m breite Berme. Die Böschungen sind, soweit sie unter Wasser liegen, mit einer Abpflasterung bzw. Steinpackung, die Trennungsdämme sonst nur mit Rasen versehen, dicht an den Schleusen jedoch und in den Vorköpfen ganz gepflastert.

3. Die Nadelwehre.

(Blatt 3.)

Die Nadelwehre liegen sämtlich, wie schon oben berührt, mit Ausnahme der Haltung Frankfurt, neben den Schleusen, und zwar neben deren Unterhaupt. Sie sind nur durch eine ebene Fläche des Trennungsdammes von 25 bis 30 m Breite von der Schleuse getrennt. Je nach den verschiedenen Fluthprofilen der einzelnen Baustellen haben sie eine verschiedene Anzahl von Oeffnungen von ebenfalls wechselnder Breite erhalten. Die lichten Weiten der einzelnen Oeffnungen der Nadelwehre betragen der Reihe nach von links nach rechts:

- in Frankfurt 43,4, 43,4, 47 und 26,6 m (vier Oeffnungen),
- in Höchst 59 und 59 m (zwei Oeffnungen),
- in Okriftel 54,2 und 54,2 m (zwei Oeffnungen),
- in Flörsheim 54,2, 55,4 und 54,2 m (drei Oeffnungen),
- in Kostheim 59 und 59 m (zwei Oeffnungen).

In Frankfurt ist die Stellung der Pfeiler nach der Stellung derjenigen der dicht oberhalb liegenden neuen Staatseisenbahnbrücke gewählt worden (siehe den Lageplan auf Seite 4).

Von diesen Oeffnungen sind der Reihe der Haltungen nach, ebenso von links nach rechts gezählt, die dritte, zweite, zweite, zweite und erste als Schiffsdurchlässe ausgebildet, welche dazu bestimmt sind, bei niedrigem Wasser und niedergelegtem Wehr für den Fall von Ausbesserungen an der Schleuse den Schiffen immer noch eine Wassertiefe zu bieten, welche wenigstens der alten Mainfahrtiefe vor der Canalisirung von 0,9 m entspricht. Sie sind aber auch dazu bestimmt, bei höheren Wassern, bei welchen die Wehre schon haben gelegt werden müssen, die Schifffahrt aber noch im Gange ist, den Fahrzeugen als Durchfahrt zu dienen. Dieselben brauchen dann nicht die Schleusen zu benutzen.

Die bezüglichen Oeffnungen werden, wenn sie den Schiffen zur Fahrt offen stehen, durch Fahrzeichen (Körbe), welche auf den beiderseitigen Pfeilern aufgesteckt sind, kenntlich gemacht. Sämtliche andere Oeffnungen der Nadelwehre, die Fluthöffnungen, liegen mit ihrer Sohle 0,6 m höher als die Schiffsdurchlässe, theils ungefähr in der Sohle des Flusses, theils etwas höher.

Bei der Anordnung der Nadelwehre mit allen ihren Theilen haben die Anlagen an der Maas in Belgien als Vorbild gedient. Nicht allein ist die Veröffentlichung von Martial Hans, *Mémoire sur les travaux de Canalisation de la Meuse* (Deutsch von E. Düsing, Verlag von Bergmann, Wiesbaden 1885) benutzt worden, sondern es haben auch verschiedene von den ausführenden Baubeamten die belgischen Bauten besucht und zum

Zweck der Verwerthung jener Einrichtungen bei der Maincanalisierung eingehend durchforscht.

Die Gründung der Nadelwehre ist in Trafs- und Cement-Beton zwischen Spundwänden erfolgt, auf welchem die Sandsteinquader aufgebracht sind. Nach dem Beispiele der belgischen Ausführungen sind durch den Mauerkörper in Entfernungen von 2,4 m von einander, immer in der Mitte zwischen zwei Böcken, Queranker eingezogen, wie aus den Abbildungen auf Blatt 3 zu ersehen.

Die Pfeiler haben die ungefähre Höhe des höchsten schiffbaren Wasserstandes erhalten.

Die auf Blatt 3 dargestellten Nadelwehrböcke, aus Voll-eisen bestehend, sind von Unter- bis Oberkante der entsprechenden wagerechten Stangen 3,37 m (in den Fluthöffnungen) bzw. 3,97 m (im Schiffsdurchlaß) hoch und stehen von Mitte zu Mitte 1,2 m entfernt. Ihre gegenseitige Verbindung, wenn sie fertig aufgestellt sind, ist eine doppelte; einmal führt von einem Bock zum andern eine bewegliche Eisenstange, an welche sich die Nadeln legen, und zweitens führt über das Ganze eine Brücke, welche aus lauter einzelnen Tafeln besteht, deren jede immer an einem Bock befestigt ist und den nächsten an seiner obersten Stange mit geisfufsartigen Klauen faßt. Zur Sicherung gegen Abheben dieser Verbindung wird noch ein an einem kleinen Kettchen hängender Vorstecker benutzt, wie Abb. 11 und 13 auf Blatt 3 zeigen.

In den Abb. 9 bis 13 auf Blatt 3 ist ein Wehrbock der Fluthöffnungen dargestellt. Die Böcke des Schiffsdurchlasses unterscheiden sich von diesen nur dadurch, daß einzelne Theile an ihnen stärker und länger angenommen sind. Bei niedergelegtem Wehr befinden sich die Böcke hinter einem Absatz in den Sandsteinen des Wehrrückens (Abb. 22) von 0,4 m Höhe. Die Anlage einer Nische ist, wie in Belgien, vermieden worden, um Sinkstoffen möglichst wenig Gelegenheit zu geben, sich dort abzulagern. Die Einrichtung hat sich auch insofern vollständig bewährt, als zwar Ablagerungen nicht ganz vermieden werden, jedoch so unbedeutend sind, daß sie überhaupt erwähnenswerthe Nachteile nicht bringen. Die Böcke haben bereits verschiedene Male gelegen, aber es haben die Ablagerungen (hauptsächlich feiner Kies, auch einzelne Steine) beim Aufrichten derselben mittels der in Abb. 21 dargestellten Winde sich von selbst entfernt.

Ein wesentlicher Bestandtheil der Wehrböcke nach belgischem Muster ist die „Auslösung Kummer“. Dieselbe ermöglicht, ein Spiel Nadeln (sämtliche zwischen zwei nebeneinander stehenden Böcken eingesetzte Nadeln) mit einem Male zu entfernen und so das Feld für den Wasserlauf plötzlich frei zu machen. Es wird öfter nöthig, so rasch als möglich die Wehre zu beseitigen, wenn nicht bedeutende Ueberschwemmungen der oberhalb gelegenen Ländereien und infolge davon Durchbrüche und sonstige Schäden verursacht werden sollen. Wenn dies durch das wegen des hohen Wasserdruckes schwierige und zeitraubende Entfernen jeder einzelnen Nadel geschehen sollte, so wäre eine geraume Zeit erforderlich, bis eine einigermaßen wirksame Oeffnung dem Wasserlauf frei stände. Die Kummer-sche Vorrichtung, die diesen Uebelstand beseitigt, besteht darin, daß die schon oben erwähnte bewegliche Eisenstange, welche, in einem Gelenk mit senkrechter Achse am Bock drehbar, je zwei Böcke verbindet, und gegen welche sich die Nadeln anlehnen, ihres Haltes am freien Ende beraubt wird und flufsabwärts

wagrecht durchschlägt, bis sie am Bock, an dem sie befestigt ist, anliegt. Die Nadeln haben so ihren Stützpunkt oben verloren und werden vom Wasserstrom fortgerissen; sie sind jedoch an längeren Leinen, welche durch die an ihrem Kopfe befindlichen Oesen gezogen sind, befestigt und werden dann unterhalb des Wehres emporgezogen. Jenes Freimachen des Endes der beweglichen Stange geschieht dadurch, daß ein in einer Hülse beweglicher Bolzen um 90° gedreht wird und das Ende der Stange dann an sich vorbei durchschlagen läßt. Der Bolzen aus Rundeisen von 50 mm Durchmesser ist nämlich an der Stelle, an welcher das Ende der Stange einschlägt, geschwächt! und zwar so, daß von seinem, übrigens kreisförmigen Querschnitt die halbe Fläche entfernt ist. Die Länge, auf welche dies geschehen, entspricht der Höhe des Endes der beweglichen Stange. Auf Blatt 3 ist dieser Bolzen besonders dargestellt. Bei der einen Stellung des Bolzens nun legt sich das Ende der Stange gegen die durch jene Abarbeitung entstandene Fläche des Drehbolzens, in der andern, um 90° gedrehten, stellt sich diese Fläche senkrecht zu ihrer früheren Lage und giebt das Stangenende frei. Die Bewegung des Bolzens geschieht durch einen einfachen Stockschlüssel, der auf den vierkantigen Kopf des Bolzens aufgesetzt wird.

An den beiderseitigen Pfeilern jeder Nadelwehröffnung sind Blindböcke angebracht, welche dem verschiedenen Zweck der beiden Seiten entsprechen, nämlich einerseits zur Befestigung der ersten Brückentafel und der ersten beweglichen Stange zu dienen, unter welcher beim Niederlegen der erste Bock durchschlägt, und andererseits die letzte Brückentafel und die letzte bewegliche Stange aufzunehmen, welche vom letzten Bock aus am Pfeiler zu befestigen sind.

Zum Aufrichten und Niederlegen der Böcke wird eine nach Abb. 21 angeordnete Winde benutzt, welche in Thätigkeit nach rückwärts mittels Carabinerhakens an den vorhergehenden Bock bzw. an einen auf dem Pfeiler befindlichen Ring befestigt wird und mit ihren Klauen am Fuß auf einem Bock steht. Hierbei sei hinzugefügt, daß sämtliche Böcke bei den vier unteren Haltungen nach links, in Frankfurt jedoch nach rechts sich umlegen. Auch ist hier wegen der Entfernung der Wehre von der Schleuse für die ersteren ein besonderer Wärter vorgesehen, welcher auf dem rechten Ufer wohnt und daher von da aus die Wehre zu betreten und zu handhaben hat, während diese in allen übrigen Haltungen zugleich von den auf dem linken Ufer wohnenden Schleusenmeistern bedient werden.

In Abb. 14 und 15 auf Blatt 3 sind die Lager für die Böcke dargestellt. Während für das Hinterlager die belgische Form im allgemeinen beibehalten ist, wurde für das Vorderlager das Vorbild an der Saar benutzt. Es erschien dies Lager, da von der Anwendung einer hölzernen Anschlagschwelle für die Nadeln am Main abgesehen wurde, wie sie an der Maas eingeführt ist, zweckentsprechender. Der durch den 0,80 m starken Werkstein gehende Lageranker ist durch ein vorher durchgebohrtes, entsprechend weites Loch im Stein durchgesteckt und dann mit Cement vergossen. Im Hinterlager wird behufs Herausnahme oder Einbringens der Böcke der wagerechte Keil nach Entfernung des Vorsteckers herausgezogen. Der untere Anschlag für die Nadeln ist durch ein Winkeleisen gebildet, welches in den Sandstein eingelassen und mittels Steinbolzen am oberen Schenkel befestigt ist. Zur Vermeidung größerer

Abnutzung an der Anschlagstelle hat die Nadel einen kleinen Blechbeschlag erhalten.

Zum sicheren Betreten der Brückentafeln auf den Böcken ist über die ganzen Nadelwehre ein einseitiges abnehmbares Geländer, dessen Handgriff aus einem Drahtseil besteht, nach Blatt 3, Abb. 23 bis 26 ausgeführt. Die Einrichtung hat sich als durchaus zweckentsprechend erwiesen. Die jetzt noch am Main beschäftigten Baubeamten haben öfter Gelegenheit zu beobachten, wie von Personen, welche die Brücke ohne Geländer nicht zu betreten wagten, dieselbe mit Geländer mit grosser Sicherheit überschritten wird.

Die Verbindung je zweier nebeneinander befindlichen Nadelwehrböcke mittels Kette, sodafs alle Böcke untereinander zusammenhängen und von Pfeiler zu Pfeiler sozusagen nur eine Kette bilden, darf als bekannt vorausgesetzt werden. Die Ketten sind in der Zeichnung angedeutet. Der letzte Bock legt sich in eine im Pfeiler ausgesparte Nische; um diese nicht zu tief machen zu müssen, ist der Bock mit seiner Achse 1,5 m vom Pfeiler entfernt aufgestellt.

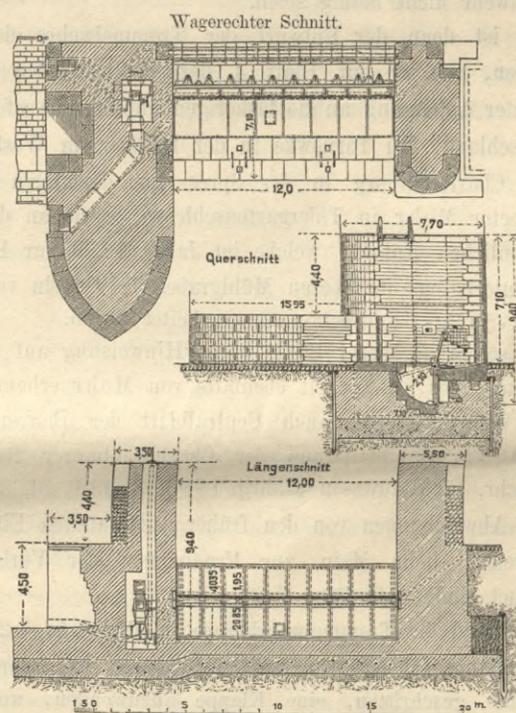
Für die Nadeln selbst ist, auf Grund angestellter eingehender Versuche mit verschiedenen in der Gegend zu Gebote stehenden Holzarten, Tannenkreuzholz aus dem Schwarzwald gewählt. Das Einheitsgewicht desselben wurde auf 0,469 bis 0,539 festgestellt; eine grosse Nadel wiegt rund 20, eine kleine 15 kg; die Nadeln sogen, nachdem sie sieben Tage unter Wasser gelegen hatten, mit 1 l Holz 0,125 l Wasser auf. Ihr Querschnitt ist nicht der gleiche auf die ganze Länge derselben; er ist in der Mitte gröfser und nimmt nach den Enden zu ab. Die Ermittlung dieser verschiedenen Querschnitte geschah zeichnerisch nach Auftragung der Angriffs- und Widerstandsmomente. Die Nadeln haben einen einmaligen Anstrich von Carbolinum Avenarius erhalten.

4. Die Flofsrinnen und die Trommelwehre. (Blatt 4.)

Die zum Durchlassen der nur zu Thal fahrenden Flöfse bestimmten Flofsrinnen am rechten Mainufer sind so angelegt, dafs die Flöfse in ihnen 0,9 m Wasser finden. Die Länge der Rinnen ist hiernach durch Berechnung nach Rühlmann bestimmt. Dieselbe hat sich auf den fünf Haltungen, von Frankfurt an, der Reihe nach ergeben zu 400, 200, 200, 200 und 280 m. Das Gefälle der Sohlen derselben beträgt im allgemeinen 1:200. Die Sohlbreite ist 12 m, die Böschungen sind an dem Damm, welcher die Flofsrinne von dem Unterwasser der Nadelwehre trennt und mit seiner Krone dicht am Flofsrinnenpfeiler 0,5 m höher als das Oberwasser der Stauanlage liegt, sowie am Lande rechts mit 1:1 angelegt. Sämtliche Böschungen, die Krone des Trennungsdammes, sowie die Sohle der Rinne sind gepflastert, wie Blatt 4 zeigt; die letztere ist noch durch eingerammte Pfähle, an denen quer durch die Sohle gezogene Schwellen angebolzt sind, gegen Verschiebung gesichert. Die Fugen des Pflasters wurden mit Kalk-Cementmörtel vergossen. Die Kronen jener Trennungsdämme haben bis nach ihrem Ende hin ein Gefälle von 1:150 bis 1:180 erhalten.

Die am Anfang der Flofsrinne angelegten Pfeiler sind über Hochwasser geführt, und zwar hat der untere Theil des Stropfpfeilers die grosse Breite von 7 m erhalten, um die verschiedenen Vorrichtungen für die Bewegung des Trommelwehres

aufzunehmen; in dieser Stärke ist er bis auf die Höhe der Stropfpfeiler der Nadelwehre hoch geführt. Die Fortsetzung der Pfeiler nach oben ist aus kleineren aufgebauten Pfeilern gebildet, wie auf Blatt 3 dargestellt. Auf diesen Pfeilern ist eine kleine eiserne Brücke erbaut, die dem Wehrmeister und den Arbeitern, welche die Wehre bedienen, den Verkehr über sämtliche Wehre und von einem Mainufer zum andern ermöglicht. An den Pfeilern führen kleine Treppen herab. Nur auf Haltung Frankfurt ist, da hier für das Wehr ein besonders hochwasserfrei belegenes Wärtergehöft auf dem rechten Ufer eingerichtet ist, bis zum Lande vom letzten Flofsrinnenpfeiler aus noch ein kleiner eiserner Anschlusssteg über die Böschung der hohen Anschüttung hinüber erbaut, sodafs hier der Wehrmeister, ohne eine Treppe ersteigen zu müssen, über diesen Steg auf die Flofsrinnenpfeiler gelangt.



Flofsrinnenverschluss mit den anliegenden Pfeilern.

Die Oeffnung zwischen den Pfeilern, welche dem Durchfahren der Flöfse dient und je nach Bedarf vollständig geschlossen werden, aber auch vor dem Durchkommen eines Flofses in möglichst kurzer Zeit vollständig freigemacht werden sollte, beträgt, der Sohle der Rinne entsprechend, 12 m. Es war von vornherein ins Auge gefasst worden, zu diesem Verschluss ein Winkelschütz nach dem Patent der Ingenieure Nagel und Kämp in Hamburg, Patentschrift des Kaiserlichen Patentamts zu Berlin Nr. 717, zu verwenden. Dieser Gedanke lag um so näher, als im Obermain bei Schweinfurt von der genannten Firma ebenfalls zum Verschluss der dort erbauten Flofsrinne eine solche Anlage im Jahre 1873 für die Königlich bayerische Regierung gemacht und seither zur Zufriedenheit in Thätigkeit gewesen ist. Auf eine vorläufige, dem Königlich preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten eingereichte Bearbeitung der Verschlüsse der Main-Flofsrinnen mittels dieses Winkelschützes erfolgte jedoch seitens der Abtheilung für Bauwesen im genannten Ministerium die Entscheidung, ausgesprochen in dem „Technischen Gutachten, betreffend die Verschlüsse der Flofsrinnen bei der Main-Canalisation“ vom 10. Juli

1884, dahin, daß das Desfontaines'sche, durch Mohr in Charlottenburg verbesserte Trommelwehr in Anwendung zu bringen sei.

Den ganzen Inhalt dieses, für den Bau ebenso wichtigen wie werthvollen Gutachtens hier wiederzugeben, würde zu weit führen. Es sei nur hervorgehoben, daß in demselben ein Hauptgewicht darauf gelegt ist, daß das Winkelschütz in Schweinfurt einer Nachhülfe insofern bedurft hat, als zur Herstellung der bei den verschiedenen Stellungen nöthigen Gleichgewichtslagen Gewichte, welche beiderseits über Rollen geführt sind, angebracht werden mußten, während die Klappe des Trommelwehrs in jeder Lage sich im Gleichgewicht befinde und bei jedem Wasserstandsunterschiede gut in Thätigkeit trete. Ferner seien zum Feststellen jenes Winkelschützes in tiefster und höchster Stellung Verriegelungen angebracht, welche beim Trommelwehr nicht nöthig seien.

So ist denn der Entwurf der Trommelwehre des Mains entstanden, wie er auf Blatt 4 dargestellt worden ist, und zwar unter Anlehnung an die bisherigen ähnlichen Ausführungen in Deutschland, bei Tarnowke in der Küddow in Westpreußen und bei Charlottenburg in der Spree vom damaligen Wasser-Bauinspector Mohr in Thiergartenschleuse, sowie an die Pläne einer ähnlichen Anlage, welche im Jahre 1883 zur Erbauung eines Winterhafens im oberen Mühlgraben bei Oppeln von Seiten der Oder-Strom-Baudirection ausgearbeitet waren.

Es sollen an dieser Stelle unter Hinweisung auf die Veröffentlichung des seiner Zeit ebenfalls von Mohr erbauten Tarnowker Wehres (vergl. auch Centralblatt der Bauverwaltung, Jahrg. 1882, S. 346) und der Charlottenburger Bauten in d. Zeitschr. für Bauwesen (Jahrg. 1886, S. 338, Bl. 31 u. 32) nur die Abweichungen von den früher angewandten Einrichtungen, welche beim Main zur Ergänzung oder Verbesserung angeordnet sind, aufgeführt werden.

Während die Trommelwehrklappe in Tarnowke 5,20 m, in Charlottenburg schon 10 m breit ausgeführt ist, wurde beim Main dazu geschritten, eine Klappe anzuwenden, welche die ganze, 12 m breite Durchflußöffnung zwischen den Flosrinnenpfeilern schließt. Da dieselbe an jeder Seite, sowie unten mit dem anstossenden Mauerwerk einen Spielraum von 15 mm erhalten hat, so ergiebt sich ihre wirkliche Breite zu $12 - 2 \cdot 0,015 = 11,97$ m.

Die Höhe des Oberwassers über dem Rücken der Flosrinne ist bei der Berechnung der Flosrinne auf 1,70 m festgestellt, da vorher nach Rühlmann (Hydromechanik S. 327) angestellte Versuchsberechnungen mit 1,50 und auch 1,60 m Tiefe des Wassers im Einlauf in die Flosrinne zu große Längen der Rinne ergeben hatten. Hiernach ist die Länge des Oberarmes der Klappe unter fernerer Berücksichtigung der Annahme bestimmt, daß die Oberkante desselben noch einige Centimeter über Oberwasser hervorragend sollte. Nach der Ausführung liegt diese Oberkante 6,5 cm über dem Stauspiegel des Oberwassers.

Die Länge des Unterarmes ist ferner unter Beachtung der Mafse an den Ausführungen bei Tarnowke und Charlottenburg, und mit Rücksicht auf nicht zu tiefe Gründung, sowie in der Absicht, eine gewisse Sicherheit des Betriebes durch die Einrichtung selbst von vornherein zu gewährleisten, in dem oben erwähnten technischen Gutachten auf 2,10 m bestimmt worden, eine um rund 20 cm größere Länge, als der obere Arm erhalten hat.

Die Gestaltung des Unterarmes ferner ist, wie aus der Zeichnung auf Blatt 4 ersichtlich, eine andere wie die in Charlottenburg gewählt. Es ist ermöglicht worden, die früher angewandten zwei Knicke im Unterarm zu vermeiden, erstens dadurch, daß die andersartige Ausbildung der Abdeckung der Vorderkammer am Main die Weglassung der beiden Eisen unter der Decke gestattete, sodann dadurch, daß die ganze Klappe in der Drehachse einen schwächeren Knick erhielt, infolge dessen bei liegender Klappe der Unterarm mit seinem Ende rund 0,60 m unter der Unterkante der Decke blieb und somit genügend Wandfläche für die über ihm noch in der Vorderkammer anzulegende Oeffnung für das Druckwasser zum Aufrichten, bezw. Abfluswasser zum Niederlegen des Wehres frei liefs.

Die sonstige Ausbildung der 1,15 m von Mitte zu Mitte entfernten Arme ist ähnlich wie in Charlottenburg aus Winkelleisen, Stehblech und gusseisernen Naben erfolgt. An den Seiten der Klappe ergaben sich zwei kleine Schlusfelder von je 0,235 m Breite.

Die Ermittlung der verschiedenen Querschnitte jedes Armes ist durch Aufzeichnung der infolge der Beanspruchung durch Wasserdruck erforderlichen und der durch die Zusammensetzung der Eisen vorhandenen Widerstandsmomente erfolgt. Die Momente sind zuerst berechnet unter der Annahme von k (Beanspruchung des Eisens für 1 qcm) = 1200 kg, und dann aufgetragen; es wurde so untersucht, ob die Verjüngung der Arme nach den Enden zu gestattet sei, und auch, ob und wo die beiden nach hintenzu gelegenen Winkelleisen abzuschneiden waren. Die vier Winkelleisen des Unterarmes mußten darnach bis zum unteren Ende durchgeführt werden, die Abschrägung war gestattet.

Die Einführung jener auf den ersten Blick hoch erscheinenden Beanspruchung von 1200 kg f. d. qcm erschien insofern gerechtfertigt, als einerseits die freie, gefährliche Lage (wenn die Klappe, ohne unten anzuliegen, frei schwebt) unter größtem Wasserdruck nur selten oder gar nicht vorkommt, und als andererseits, wenn die Klappe vielleicht einmal frei steht, ohne daß es beabsichtigt wird, hieran gerade verminderter Wasserdruck schuld sein muß, eine geringere Beanspruchung also vorhanden ist.

Beim Eintritt eines Hindernisses und dadurch verursachten Freistehen der Klappe ist selbstverständlich ein Anliegen des betreffenden Armes anzunehmen. Bei der Ausführung ist die Form der Unterarme jedoch noch eine andere geworden, wie Abb. 3 auf Blatt 4 zeigt, da der Maschinenbauanstalt bei Herstellung der Arme gestattet wurde, die Abschrägung fortzulassen und die Winkel, sowie das dazwischen liegende Flacheisen des Unterarmes bis zum Ende in der Form des vollen Walzquerschnitts durchgehen zu lassen. Als Ersatz für die Minderarbeit erklärten sich die Unternehmer mit der Nichtbezahlung der Eisentheile, welche durch die Abschrägung fortgefallen wären, einverstanden.

Eine weitere Abweichung von den früheren Ausführungen besteht darin, daß die sämtlichen Achslager der Klappe unmittelbar auf dem Mauerwerk des Hinterbodens gelagert wurden und so der schwere, weit freitragende oder nach Charlottenburger Muster schräg gestützte Träger über die ganze Breite von 12 m fortfallen konnte. Nun ergab jedoch die Berechnung, daß ein Steinmaterial gewählt werden mußte, welches für ge-

wöhnlich eine Bruchspannung von 12 kg auszuhalten hatte. Diese Spannung erschien indes zu hoch, um unbedenklich zu sein, und würde selbst einem viel festeren Stein als Sandstein kaum zugemuthet werden können. Zudem scheiterten auch angesponnene Unterhandlungen mit Unternehmern, welche derartig umfangreiche Steine aus Granit oder Basalt zu liefern im Stande waren, an den geforderten sehr hohen Preisen, welche wesentlich mit der äußerst mühsamen und kostspieligen Bearbeitung dieser, viele schräge Flächen, Einarbeitungen, Bolzenlöcher usw. enthaltenden Steine begründet wurden und für 1 cbm 160 bis 198 \mathcal{M} . betragen. Es wurde deshalb dazu geschritten, den Steinen eine Unterstützung möglichst nahe der Drehachse, also an der Vorderkante, zu geben. Diese Einrichtung ist auf Blatt 4, Abb. 5 bis 8, dargestellt. Die Stütze hat nach den zusammen gerechneten Gewichten der Wassermasse über dem Deckblech der Vorderkammer, den Gewichten der Lagertrommel und Klappe, sowie der in Betracht kommenden Theile der Abdeckung, der Lagertrommeln usw. sowie des Lagersteins selbst einen Druck von 9602 kg aufzunehmen.

Das erforderliche Trägheitsmoment ergibt sich, wenn die Stütze an beiden Enden als lose angesehen wird, zu

$$J = \frac{P \cdot n \cdot l^2}{10 \cdot E} = \frac{9602 \cdot 5 \cdot 110^2}{10 \cdot 2000000} = 29,05 \text{ in cm.}$$

Es genügt schon ein \square Eisen D. N. Pr. Nr. 12 mit einem kleinsten Trägheitsmoment $J = 49,2$. Dasselbe ruht an beiden Enden in gußeisernen Schuhen, deren Grundflächen hinreichend groß sind, um die Steine nicht zu stark zu belasten. Die Schuhe haben bei 0,48 m Länge eine Breite von 0,15 m erhalten, sodafs die Beanspruchung des Mauerwerks sich zu $\frac{9602}{48 \cdot 15} = 13,3 \text{ kg}$ für 1 qcm ergibt.

Um die Stütze bei etwaigen Ausbesserungen leicht heraus nehmen zu können, sind den Schuhen nur einseitige Backen gegeben; es ist dann zu diesem Zweck nur das Lösen der unteren und oberen Schraube erforderlich. Um ferner gute Berührungsf lächen zwischen Guß- und Schmiedeeisen zu erhalten, ist der Steg etwas abgearbeitet, die Flanschen aber samt den entsprechenden Flächen der Schuhe sind abgehobelt und die unveränderte Stellung nur durch einen Bolzen durch den Steg und die Backe des Schuhs gesichert. Auf diese Weise sind sämtliche Tragesteine unmittelbar unterstützt. Gegen etwaiges Kippen der großen Lager sind noch 0,87 m von der Steinvorderkante nach dem Unterwasser zu große tiefgehende Anker angeordnet, welche die Lagerplatten an ihrem äußersten Ende mit doppelten Schraubenmuttern fassen.

Die Anker haben nach der schon oben erwähnten einfachen Gewichts-Zusammenstellung ein Gegengewicht von 2542 kg aufzunehmen und müßten also bei einer angenommenen $1\frac{1}{2}$ fachen Sicherheit $1,5 \cdot 2542 = 3813 \text{ kg}$ tragen; also durch $\frac{3813}{2200} = \text{rund } 1,73 \text{ cbm}$ Mauerwerk belastet werden. Um dies sicher zu erreichen, sind sie bis nahe zur Sohle der Hinterkammer herabgeführt worden. Hier sind sämtliche Anker, um genügende Angriffsflächen zu erhalten, durch ein mit kleinen Gußeisenblöcken ausgefülltes \square Eisen gesteckt und mit zwei Splinten gespannt, sodafs sie leicht herausgenommen und nachgesehen oder erneuert werden können. Sie sind daher auch ohne jeden Ansatz vorgesehen und zum Schutz gegen Rosten verzinkt; ebenso sind das \square Eisen und sämtliche Keile verzinkt,

da an alle diese Theile später schwer heranzukommen ist. Für das Antreiben oder Lösen der unteren Splinte sind kleine Nischen im Mauerwerk ausgespart (vergl. Blatt 4, Abb. 3 und 16).

Der Anker ist nach angestellter Rechnung mit 40 mm im Durchmesser genügend stark. Soll derselbe später ausgewechselt oder nachgesehen werden, so ist nur der längere Splint mittels eines durch dessen Auge gesteckten Schlüssels zu entfernen, hierauf die kleinere, mit Ansätzen versehene Einlage abzuheben und der glatt durchgehende Anker nach oben heraus zu ziehen.

Der Zwischenraum zwischen Mauerwerk und Anker ist auf die ganze Länge der letzteren mit einem Stoff ausgefüllt, der, anfangs flüssig, später mehr erhärtet, jedoch nicht so hart wird, dafs er ein Hinderniß beim Herausziehen der Anker wäre. Vor allem aber mußte er säurefrei sein. Als ein solcher Stoff wurde nach längeren Nachforschungen und Untersuchungen der verdickte Satz von Carbolineum Avenarius (Verfertiger Avenarius in Gausalgesheim a/Rhein) erkannt und angewandt; derselbe ist, etwas erhitzt, dünnflüssig und wird später stearinartig dick.

Der Kopf des Ankers ist durch zwei Gegenmuttern gebildet, die von oben leicht nachgezogen werden können, da der Hinterboden des Wehres bei kleinen Wasserständen nahezu wasserfrei wird. Maßgebend für die Anordnung von Mutter und Gegenmutter ist dabei gewesen, dafs die Besorgniß obgewaltet hat, ein angeschmiedeter Kopf könne nicht genügend mit dem Schaft verschweißt sein.

Um etwaige, auf die Drehachse vom Oberwasser herkommende Stöße auf die Auflagersteine besser zu übertragen, ist den Lagerplatten aufer der vorderen Nase unten in der Mitte eine Leiste angegossen, welche sich in eine entsprechende Nuth des Auflagersteins legt.

Eine fernere Aenderung gegen die Anordnungen in Charlottenburg und Tarnowke liegt darin, dafs die früher die ganze Höhe der Klappe hinaufreichenden Wandkasten bei den Main-Wehren bedeutend verkleinert sind. Aus Abb. 9 bis 11 auf Blatt 4 ist ersichtlich, dafs die Wandkasten hier nur je 0,98 m hoch sind und, was besonders bemerkenswerth ist, durch Weglassen des oberen Anschlags sehr einfach geformt werden konnten. Die Befestigung geschieht durch vier Anker, welche in einer Länge von 1,1 m durch die Mauer hindurchgehen und an der entsprechenden Wand der Ventilkammer mit Splinten und Unterlagsplatten befestigt sind.

Wie eben schon angedeutet, ist der bisher stets angewandte seitliche Anschlag für den oberen Klappenarm als vollständig überflüssig weggelassen worden. Wenn die Klappe ganz aufgerichtet ist, so ist trotzdem nicht anzunehmen, dafs die Abdeckung des Oberarmes am vorgesehenen Anschlag anliegen wird, da bei den Drücken, welche in diesem Falle von vorn durch das Wasser auf die Klappe ausgeübt werden, die Arme der letzteren sich, wenn auch nur ganz unbedeutend, nach hinten durchbiegen werden, und der Oberarm daher den für ihn bestimmten Anschlag nie erreichen wird. In Charlottenburg ist der Anschlag ausgeführt, jedoch nach der Ausführung hier zuerst als überflüssig erkannt und damit eine nicht geringe Zahl kleiner Unzuträglichkeiten vermieden worden. Es durfte nämlich:

1. die Anschlagsleiste nicht in den lichten Raum von 12 m vorstehen und dadurch Veranlassung zum Anstoßen der

Flöße geben; sie mußte also in das Mauerwerk eingelassen werden;

2. mußte infolge dessen die Trommelwehrklappe $12 + 2 \cdot 0,04 = 12,08$ m (statt jetzt 11,97 m) lang werden, wenn, nebenbei bemerkt, die Dicke der Leisten zu je 0,04 m angenommen ist;

3. wurde die Form des Wandkastens eine viel schwierigere, usw.

Für den Unterarm der Klappe ist jedoch ein Anschlag in der Art geschaffen worden, daß die Seitenwände und die Sohle der Hinterkammer um 12 bis 13 cm vorgezogen sind und so das Mauerwerk den Anschlag bildet.

Alle Stellen der Klappe, welche am Mauerwerk anliegen können, sind mit Holz gefutert. Es sind ferner an den unteren und seitlichen Rändern des unteren Klappenarmes Leder- oder Gummistreifen (jene auf drei, diese auf zwei Haltungen) von 7 mm Dicke angebracht, welche dicht über dem abgerundeten Boden und an den Seitenflächen der Vorderkammer schleifend sich bewegen und hierdurch einen möglichst wasserdichten Abschluß der Vorderkammer herstellen. Welcher von diesen beiden Stoffen den Vorzug verdient, läßt sich wegen unzulänglicher Erfahrung noch nicht beurtheilen. Es scheint, als wenn Leder sich besser bewährt, da auf einer Haltung nach der Abdämmung gefunden wurde, daß das angewandte Gummi sich wulstig zwischen Klappe und Mauerwerk klemmte, doch konnte nicht festgestellt werden, ob dies der Grund für einen erschwerenden Gang der Klappe war.

Es ist wesentlich, hier einen möglichst dichten Schluß herzustellen, denn eine Annahme von nur 3 mm großem Spielraum ergibt (bei einer Randlänge des unteren Armes von $12 + 2 \cdot 1,90 = 15,80 =$ rund 16 m) $16 \cdot 0,003 = 0,048 =$ rund 0,05 qm freien Querschnitt und, da die Zufußcanäle $0,5 \cdot 0,5 = 0,25$ qm, die Ventilcanäle sogar nur $0,45 \cdot 0,45 = 0,203$ qm besitzen, einen Verlust von mindestens 25 pCt. des Querschnitts. Dies muß nach Möglichkeit vermieden werden. Zu dem Ende sind auch die Löcher, mit welchen die Gummi- und Lederstreifen angebolzt sind, länglich rund geschlagen, damit die Streifen von Zeit zu Zeit vorgezogen werden können, wenn sie sich abgerieben haben.

Eine weitere Verbesserung ist bei den Mainwehren in dem glücklichen Umstände begründet gewesen, daß guter Sandstein leicht und billig zu haben war. Die Bekleidung der Rundung der Vorderkammer mit einem Cementputz hat in Tarnowke sowohl, wie in Charlottenburg ganz erhebliche Schwierigkeiten gemacht und schließt überdies nicht die Möglichkeit aus, daß durch den äußeren Wasserdruck ein Stück Cementputz losgerissen und in eine der Kammern befördert wird, was jedenfalls eine Störung im Gange der Klappe zur Folge haben dürfte. Dies ist hier leicht dadurch vermieden worden, daß nach dem Querschnitt Abb. 3 auf Blatt 4 entsprechend gestaltete Sandsteinquader eingemauert und dann abgearbeitet wurden. Zuletzt sind alle Flächen, um sie möglichst glatt herzustellen, mit Basaltstücken nafs abgerieben worden. Bei der Geübtheit der hiesigen Steinmetzen ging diese Arbeit rasch und leicht von statten.

Die aus Gußeisen bestehenden Naben der Lager haben ebenfalls gußeiserne Ansätze erhalten, welche mit den Winkelleisen möglichst fest verbolzt werden mußten. Da nicht anzunehmen war, daß die Gußeisentheile so genau gegossen und gearbeitet werden konnten, daß sie überall wasserdicht an dem Schmiedeeisen anliegen, so sind die kleinen, nur einige Milli-

meter betragenden Zwischenräume mit einem Metall ausgegossen, welches, flüssig eingebracht, später möglichst hart wird und nicht schwindet. Hierzu ist eine Mischung von mehreren Metallen verwandt worden, welche von der ausführenden Maschinenbauanstalt erdacht und mit dem Namen „Weißmetall“ belegt ist. Die oberen Winkelleisen der Arme legen sich nun von selbst fest gegen die zwischen je einem oberen und einem unteren Winkelleisen liegenden gußeisernen Nabenstücke, welche den Druck sodann auf die Achsen übertragen. Werden nun in der Nullachse der Arme zwei, zugleich zur festen Verbindung beider Nabhälften dienende Bolzen von 30 mm Stärke angebracht, so ist allen Anforderungen genügt. Da indessen auch dadurch die Einspannungsmomente der Klappenarme nicht ganz vermieden werden, so sind zur besseren Druckübertragung der Nabe noch kurze, zwischen die Winkelleisen greifende Ansätze gegeben, welche durch je einen Schraubenbolzen mit den Armen verbunden werden. Es wird dann das entstehende schädliche Moment, wenn nicht ganz vermieden, so doch in seiner Wirkung möglichst beschränkt. Die Verbindung der Nabentheile ist auf Blatt 4 in Abb. 3, 4 und 10 dargestellt.

Die Einlaßöffnung für das Wasser in die Hinterkammer befindet sich in der Nähe des rechtsseitigen Pfeilers in der Rückwand der Hinterkammer. Hiermit ist beabsichtigt, daß bei Spülung der Kammer das durch diesen Einlaß eintretende Druckwasser vor seinem Austritt (in diesem Falle also durch die im Boden liegende Mündung des Spülrohrs) die ganze Kammer durchströmen und alle Schlammtheile usw. mitnehmen soll. Zu dem Ende ist der Einführungschanal des Wassers in die Hinterkammer unter dem ganzen Hinterboden des Wehres hindurchgeführt, wie auf Blatt 4 aus dem Querschnitt Abb. 2 zu ersehen ist.

Eine Vergleichung der Momente, welche durch den Wasserdruck von unten auf die Abdecksteine dieses Canals und von oben durch das Gewicht dieser Steine in betreff Hochkantens um die hintere Kante sich ergeben, hat dargethan, daß für 1 lfd. m infolge des Steingewichts ein Moment entsteht, welches um 31504 kgcm größer ist als das durch den Wasserdruck hervorgerufene. Eine besondere Verankerung der Steine ist daher unterblieben. Sämtliche Quader sind mit vollen Fugen versetzt und nicht bloß nachträglich vergossen worden.

Die Anordnung der Schlammrinne im Boden der Kammer, sowie in der Verlängerung der Richtung dieser Ausmündung des Spülrohrchanals ist in der Zeichnung wohl genügend veranschaulicht.

An den beiden Enden der Arme sind hölzerne Anschlagleisten angebracht. Da dieselben jedoch nicht voll durchgehen können, weil die Arme selbst bis zum Ende des Bekleidungsbleches reichen, so wird letzteres zwischen den Armen am Saume nicht genügende Steifigkeit behalten. Es sind daher noch Winkelleisen an den Rändern des Bekleidungsbleches angebracht. Was endlich die Blechstärken für die Bekleidung betrifft, so ist für die äußersten Fälle — daß nämlich eine Haltung gestaut und die nächste bei niedrigem Wasser abgelassen ist — unter der Annahme, daß das Blech als eingespannt anzusehen ist, ermittelt worden, daß die unteren Klappenhälften bei Frankfurt und Kostheim eine Blechstärke von 11 mm, alle anderen Klappenhälften jedoch nur eine solche von 10 mm erfordern. Bei der Ausführung ist anstatt der 11 mm-

Bleche eine Verstärkung der 10 mm-Bleche mittels Winkeleisen vorgenommen worden.

In der Abdeckung der Vorderkammer sowohl, wie in der unteren Klappenhälfte befinden sich Mannlöcher, welche ein bequemes Betreten der Kammern ermöglichen. Außerdem sind auf dem Hinterboden zwei länglichrunde Mann- und Lichtlöcher in den Lagersteinen angebracht, deren Einrichtung die Abb. 24 bis 26 auf Blatt 4 erläutern. Es ist hier allerdings nur das kleinere Mannloch dargestellt worden. Das gröfsere, ebenso gestaltet, unterscheidet sich von diesem nur dadurch, dafs es statt der Lichtmafsse 400 und 300 mm solche von 600 und 400 mm erhalten hat. Durch das gröfsere Mannloch ist ein bequemes Einsteigen möglich, während das kleinere hauptsächlich zum Einlassen von Luft und Licht dienen soll.

Zum Ein- und Ausströmen der Luft in der Vorderkammer ist neben der Wassereinlaufsöffnung in der Vorderkammer dicht unter der Abdeckung ein kreisrunder Luftcanal in beiden Pfeilern angelegt, der bis 0,4 m über das Oberwasser im Mauerwerk hochgeführt ist und hier ausmündet (siehe Abb. 3 auf Blatt 4).

Unter den bei der Bewegung der Trommelwehrklappe über dieselbe stürzenden Wassermassen bildet sich je nach der Stellung der Klappe ein wasserfreier Raum. In diesen mufs zeitweise Luft einströmen, aber auch aus ihm zeitweise austreten können. Hierzu sind ebenfalls in beiden Pfeilern Luftschächte von rechteckigem Querschnitt mit Oeffnungen nach ausen vorgesehen, und zwar befinden sich in dem Raume, der hier in Betracht kommt, je vier Stück, welche sich nach oben zu kurz vor der oberen Ausmündung vereinigen. Die Anlage der vier Oeffnungen ist erfolgt, nachdem für mehrere Stellungen der Klappe die Unterflächen der überstürzenden Wasserstrahlen rechnerisch ermittelt und aufgezeichnet waren unter Zugrundelegung der Bedingung, dafs bei jeder Stellung der Klappe der wasserfreie Raum hinter derselben durch eine Oeffnung oder mindestens einen Theil derselben mit der äufseren Luft in Verbindung stehen sollte.

Die Anordnung der Canäle und Schächte, des Vierwegehahnes, der Drosselklappe im Spülrohr, der Bewegungsvorrichtungen für Ventil und Drosselklappe, sowie der aus einem Wellblech und einem glatten Blech bestehenden, gegen Abheben von unten gesicherten Abdeckung der Vorderkammer dürfte genügend deutlich aus den Zeichnungen auf Blatt 4, Abb. 12 bis 23, hervorgehen.

Zur Eindämmung der Anlage des Trommelwehres behufs Auspumpens zu Ausbesserungen usw. ist die in Abb. 27 bis 31 auf Blatt 3 wiedergegebene Dammbalken-Vorrichtung angeschafft worden. Die Einzelheiten gehen aus der Zeichnung hervor. Die Zu- und Ablaufcanäle werden mit einfachen Schützen an den Ausmündungen nach dem Nadelwehr ebenfalls zugestellt.

5. Die Fischpässe.

Der Entwurf der Main-Fischpässe, welche links dicht neben dem Landpfeiler der Nadelwehre angelegt sind, ist nach Unterhandlungen und Anfragen bei verschiedenen Fischerei-Vereinen und nach Einholung von Gutachten sonstiger Sachverständigen festgestellt worden. Sämtliche Pässe sind, nur in ganz unwesentlichen Punkten von einander abweichend, in gleicher Weise wie der auf Blatt 4 in den Abb. 32 bis 34 dargestellte der Haltung Okriftel erbaut. Sie sind auf Beton gegründet. Die

Seitenwände bestehen aus Bruchsteinmauerwerk mit Moëllon-Verkleidung, die Zwischenwände aus Sandsteinplatten. Der Einlauf liegt mit seiner Sohle 0,80 m unter dem Oberwasser; jede Kammer hat ebenso wie der Einlauf eine wagerechte Sohle und eine Wassertiefe von 0,8 m. Alle anderen Einzelheiten der Einrichtung dürften aus der Zeichnung zu ersehen sein.

Dafs die Fischpässe von den Fischen benutzt werden, ist häufig zu beobachten; hauptsächlich im Mai, bei warmem, sonnigem Wetter und nicht trübem Wasser findet ein lebhaftes Springen der Fische durch den Pafs statt.

6. Die Fahrrinne im freien Main.

Wie schon unter 1. angedeutet, ist zwischen den Stauanlagen im freien Main da, wo derselbe nicht tief genug war, die nöthige Tiefe mittels Baggerns hergestellt worden.

An einer Stelle unterhalb Frankfurt, von Stat. km 8,20 bis 8,50 zwischen dem Schleusen-Untercanal und der Eisenbahnbrücke der Hessischen Ludwigs-Bahn durchzieht den Main Basalt in kugeligter Form. Dieser liefs sich nicht durch Baggern entfernen; die betreffende Stelle wurde deshalb von Fangedämmen umgeben und der Fels theils mit Werkzeugen gebrochen, theils gesprengt. Die Arbeit war an einen Unternehmer vergeben, welcher für 1 m Fangedamm 50 *M* und für 1 cbm geförderte Masse einschliesslich Gestellens der Pumpen und Freihaltens der Baugrube von Wasser 4 *M* erhielt. Die Kosten dieser Ausführung betragen 96 451 *M*.

Ferner haben sich verschiedene Stellen gezeigt, an welchen nach jeder Anschwellung des Mains Ablagerungen von leichtem, ja selbst schwererem Boden und auch kleineren Steinen auftreten, welche Verflachungen des Flussbettes zur Folge haben, deren Beseitigung nicht unbedeutende, kräftig zu betreibende Baggerarbeiten erfordert haben und noch erfordern. Zwei dieser Baggerstrecken, welche schon bei unbedeutenden Anschwellungen sogleich kostspielige Baggerungen verursachen, sollen durch neue Einschränkungswerke besonders verbessert werden, sodafs das Wasser selbst einen Theil der Räumungsarbeiten übernimmt. Die eine Strecke liegt oberhalb des Dorfes Eddersheim bei Stat. 23,5 bis 24,3 und die zweite ist die Mündungsstrecke vom Kostheimer Wehr bis zum Rhein, Stat. 38 bis 40. Auf dieser letzteren beeinflusst das Steigen und Fallen beider Flüsse, des Rheins und des Mains, die Höhenlage des Bodens im Main, zumal hier kein schwerer Kies oder Steine, sondern nur feinerer in der Hauptsache sandiger Boden sich vorfindet, welcher sich je nach der Strömung der Wasser wandernd von einer Stelle zur andern begiebt und Verflachungen hervorruft. Auch hier sollen Werke angelegt werden, welche das Wasser mehr zusammenhalten und eine bessere Räumung der Fahrrinne ermöglichen. Die Entwürfe zu diesen Anlagen sind noch in Arbeit.

Ueber die Wasserstandsverhältnisse auf der Strecke vom Kostheimer Wehr bis zum Rhein sind schon unter „1. Allgemeines“ dieser Beschreibung die wesentlichsten Angaben gemacht worden, auf welche an dieser Stelle Bezug genommen wird.

7. Die Wärtergehöfte.

An jeder Schleuse ist ein Wohnhaus mit einem Nebengebäude für einen Aufsichtsbeamten erbaut. Nachstehende Zeichnung giebt den Grundrifs vom Erdgeschofs eines solchen Wehrgehöftes. Während auf den vier unteren Haltungen der

angestellte Beamte zugleich Schleuse und Wehr zu bedienen hat, ist auf Haltung Frankfurt außerdem wegen der örtlichen Entfernung der Schleuse vom Wehr noch ein gleiches Gehöft am Wehr für einen besonderen Wehrmeister hergestellt.

Sämtliche Gebäude liegen hochwasserfrei und sind bis auf die in Okriftel und Flörshheim, welche auf einem über Hochwasser liegenden Bergrücken stehen, auf Sandschüttungen erbaut, welche vorher schichtenweise aufgebracht und gehörig eingewässert wurden. Die Grundmauern sind auf 0,20 m starke, 1 m breite Sandsteinplatten gestellt. Bewegungen haben sich in den Gebäuden nicht gezeigt.

Die Kosten haben in Frankfurt für die Errichtung des Wohngebäudes, welches in der Vorderfront über dem Commissionszimmer mit einem Ziergiebel versehen worden ist, der auf den übrigen Haltungen fehlt, rund 9400 *M.*, für die des Nebengebäudes 7000 *M.* betragen.

8. Die Ausführung und die Kosten.

Da nach Beginn der Ausführung im November 1883 der Winter bald eintrat, so konnte in diesem Jahre nicht viel mehr geschehen, als dafs der Anfang mit den Erdarbeiten gemacht wurde. Im Frühjahr 1884 begann dann der eigentliche Bau. Bei Anordnung der Reihenfolge der einzelnen Arbeiten, namentlich an den Wehranlagen, mußte darauf Bedacht genommen werden, die Schifffahrt auf dem Main nicht zu stören. Es ist deshalb, wie es auch in der Natur der Sache lag, im allgemeinen in der Weise verfahren worden, dafs nur ein Theil der Wehrbaustelle zum Bau mit Fangedämmen abgesperrt wurde und somit der übrig bleibende Theil des Mains möglichst frei für die Schifffahrt blieb. Sobald dann ein Stück des Wehres fertig war, wurde ein weiterer Theil derart in Angriff genommen, dafs die Schifffahrt entweder über einen noch nicht berührten Theil des Mainbettes oder über ein Stück des fertigen Wehres ihren Fortgang nehmen konnte. Selbstverständlich wurde zur Durchfahrt der Fahrzeuge der Schiffsdurchlaf, der mit seiner Sohle 0,6 m tiefer als die anderen Nadelwehröffnungen gelegen ist, sobald er in einem Theile fertig war, vornehmlich benutzt.

Es ist hierbei noch zu erwähnen, dafs, solange die Schiffe diese Fahrt machen mußten, öfter die Strömung des Wassers so stark war, dafs die Bauverwaltung sich genöthigt sah, den zu Berg fahrenden Schiffen Hülfe zu leisten. Dies ist theils dadurch geschehen, dafs ein Draht- oder Hanfseil, welches über eine 100 bis 200 m oberhalb der Durchfahrt an einem eingerammten Holzgerüst befestigte Rolle von 0,3 bis 0,5 m Durchmesser geführt war, zum Ziehen benutzt wurde, theils dadurch, dafs Pferde zum Durchziehen der Schiffe an freihängender Leine zur Verfügung gestellt wurden. Bei dem ersten Verfahren

wurde das Schiff an dem unteren Ende des Seiles befestigt und an dem über die erwähnte Rolle geführten Tau durch Pferde- oder Menschenkraft so weit gezogen, bis es aus der starken Strömung an der Baustelle heraus gelangt war. Ferner ist

noch der freie Leinenzug, verbunden mit dem erwähnten Rollen- seilzug, und endlich auch doppelter Pferde- zug, von beiden Ufern aus, angewandt worden. Dies Durchbringen der Schiffe war eine zeit- raubende und manchmal für die Fahrzeuge nicht ungefährliche Arbeit, weshalb es sich auch ereignete, dafs ein, freilich nicht an einem über eine Rolle geführ- ten Tau, sondern an zwei frei hängenden

Seilen gezogener, mit Backsteinen beladener Kahn auf der Baustelle Höchst von der starken Strömung gegen den fertigen Mittelpfeiler geworfen wurde und untersank. Die Entfernung des Schiffes, das gerade in der für die Schifffahrt bestimmten Fahröffnung lag, konnte nach verschiedenen anderen vergeblichen Versuchen nur durch Sprengung mit Pulver und Dynamit erfolgen, welche von den zu dem Zwecke hinzugezogenen Pionieren der Festung Castel-Mainz ausgeführt wurde. Trotz des Umstandes, dafs der Schiffskörper dicht am Wehrpfeiler lag, also die Sprengung dicht an dem letztern erfolgen mußte, hatte der Pfeiler doch in keiner Weise Schaden gelitten.

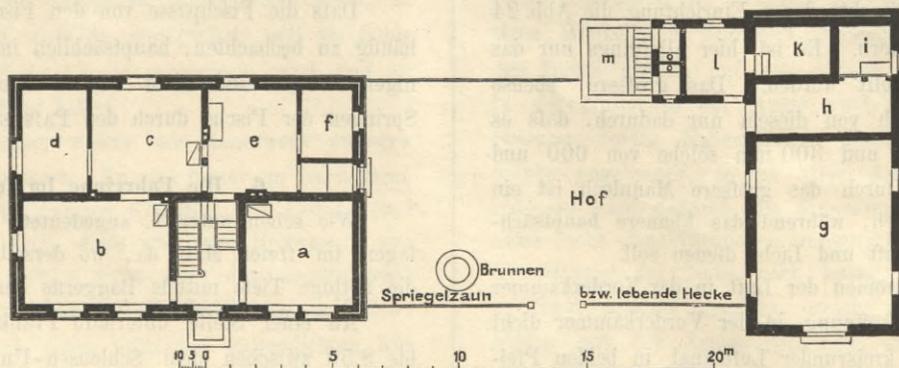
Die Schleusen sind während des Baues der Nadelwehre am linken Ufer im festen Lande vom Anfang 1884 bis zur Mitte von 1886, während welcher Zeit der Main kein wesentliches Hochwasser hatte, ohne bemerkenswerthe Störungen erbaut, vollendet und, sobald die Schleusencanäle genügend hergestellt waren — ungefähr zu derselben Zeit —, auch sofort dem Schiffsverkehr übergeben worden, worauf dann der Vortheil eintrat, dafs die Schiffe nicht mehr den an den Wehr-Baustellen immerhin bedeutend verengten und stark strömenden Main zur Fahrt benutzen mußten.

Bei Frankfurt konnten, da sich beim Erdaushub blauer Letten zeigte, der abgegraben fest stand, sämtliche Längsspundwände der Schleuse fortgelassen werden; der Beton wurde dort seitlich unmittelbar am gewachsenen Boden angeschüttet.

Sämtlicher Beton ist theilweise unter Wasser, theilweise vollständig im Trocknen — so z. B. in der Schleusenbaugrube bei Frankfurt — eingebracht worden. Derselbe blieb dann überall etwa vier Wochen zur Erhärtung unter Wasser liegen, worauf die Abspumpung der Baugruben erfolgte und das Mauerwerk im Schutz der Fangedämme ausgeführt wurde.

Besonders bemerkenswerthe Zufälle haben sich bei allen Bauten nicht ereignet. Dafs ab und zu einmal ein Fangedamm undicht wurde, dafs sich im Boden Quellen zeigten, welche die Aufstellung einer zweiten Pumpe verursachten und dergleichen — alles dies waren unbequeme, jedoch unwesentliche Vorkommnisse, unwesentlich insofern, als es stets gelang, nach kurzer

Wehrmeistergehöft bei Frankfurt a/M.



a Commissionszimmer. *b* Wohnzimmer. *c*, *d* Schlafzimmer. *e* Küche.
f Speisezimmer. *g* Gerätheschuppen. *h* Kuhstall. *i* Schweinestall.
k Kartoffelkeller. *l* Brennmaterial. *m* Dungstätte.

Zeit Abhilfe zu schaffen und die kleinen entstandenen Schäden wieder gut zu machen.

Zur Wasserbewältigung dienten Kreiselpumpen, welche von fahrbaren Dampfmaschinen getrieben wurden. Die Pumparbeiten waren an Unternehmer vergeben, und es ist dafür bezahlt worden durchschnittlich 80 *M.* für 24 Stunden oder 3,34 *M.* für die Stunde Pumpens, einschliesslich sämtlicher Vorbereitungen und Gestellens aller Vorrichtungen.

Nachdem das Mauerwerk hergestellt war, wurden an den Nadelwehren die Böcke eingesetzt. Es ist dies theils im Trocknen nach Fertigstellung eines Bauwerksabschnittes im Schutz der Fangedämme geschehen, theils haben, besonders im Sommer bei warmem und niedrigem Wasser, Arbeiter im Wasser stehend die Arbeit verrichtet; endlich ist auch bei höherem Wasser ein Taucher verwandt worden, welcher das Einsetzen der Böcke besorgte.

Die Aufstellung und Einrichtung der Trommelwehr-Eisen- theile erfolgte auf allen Haltungen vom Herbst 1885 an bis zur Mitte 1886. Mit dem Fortschritt der Maurerarbeiten mußte auch hinsichtlich des Ein- und Anbringens der Theile des Trommelwehres Schritt gehalten werden. Die Zusammensetzung sämtlicher Theile geschah seitens der Werkmeister der Maschinenbauanstalt Rössemann u. Kühnemann in Berlin, welche auch alle Eisen- und Metalltheile geliefert hatte.

Zur Abgabe von Nachrichten über Aufrichten und Niederlegen der Wehre, über Hochwasser, Eisgang usw. ist vom Schleusenmeisterhaus bei Frankfurt bis zu demjenigen bei Kostheim ein Morse-Schreibtelegraph angelegt. Die Kosten desselben haben auf die Länge von 35 km rund 16 000 *M.* betragen.

Hinsichtlich der Kosten der Hauptbauwerke möge hier noch folgendes angeführt werden. Es haben gekostet:

die Schleuse in Frankfurt	rund	297 800 <i>M.</i> ,
„ „ „ Höchst	„	326 450 <i>M.</i> ,
„ „ „ Okriftel	„	302 000 <i>M.</i> ,
„ „ „ Flörsheim	„	267 600 <i>M.</i> ,
„ „ „ Kostheim	„	292 000 <i>M.</i> ,

ferner die Wehre, einschliesslich der Floßrinne und der Nadelwehnböcke, sowie der Eisen- und Metalltheile zu den Trommelwehren: in Frankfurt usw. der Reihe nach 482 900, 345 500, 290 500, 381 100 und 357 000 *M.*

Ein Nadelwehrbock der Schiffsdurchlässe wog 510, ein solcher der Fluthöffnungen 440 kg mit der an ihm hängenden Brückentafel und den Ketten. Unternehmer zur Herstellung der Nadelwehnböcke mit Zubehör waren die Hagen-Grünthaler Eisenwerke in Hagen i/W. Sie erhielten für 1 kg Schmiedeeisen 0,467 *M.* und für 1 kg Gufseisen 0,240 *M.*

Für ein Trommelwehr sind 16 300 *M.* bezahlt. Es gehörten zu einem Trommelwehr 14 100 kg Gufseisen, 13 000 kg Schmiedeeisen, 284 kg Stahl und 350 kg Rothgufs. Die Unternehmer haben hier für 1 kg Gufseisen 0,4675 *M.*, für Schmiedeeisen 0,535 *M.*, für Stahl 0,95 *M.* und für Rothgufs 5,95 *M.* erhalten.

Die Gesamtkosten der einzelnen Bauten haben die Anschlagssumme nicht erreicht; der Rest ist auf Baggerungen verwendet worden, sodafs die Summe von 5 $\frac{1}{2}$ Millionen Mark des Allgemein-Anschlags ganz verwendet worden ist.

Sämtliche Arbeiten der Maincanalisierung waren an Unternehmer vergeben. Die Ueberwachung der Bauausführung geschah im Ministerium der öffentlichen Arbeiten durch den Geheimen

Ober-Baurath Baensch. Die Oberleitung hatte seitens der Königl. Regierung in Wiesbaden der Regierungs- und Baurath Cuno, die besondere Leitung in Frankfurt a/M. der Wasser-Bauinspector Baurath Schwartz. In der Bauleitung und im Entwerfen wurde der letztere unterstützt durch die Regierungs-Baumeister Allendorff und Gutzmer. Die örtliche Bauleitung lag in den Händen der Regierungs-Baumeister Düsing in Frankfurt a/M., Kahl in Höchst, Siebert in Okriftel, Brandt in Flörsheim und Werneburg in Kostheim, welchen bezw. Reg.-Baumeister Prüsmann, Reg.-Bauführer Pfeifer und die Reg.-Baumeister Schulte, Greve und Rasch zur Hülfe beigegeben waren.

Die feierliche Eröffnung der canalisirten Main-Strecke fand am 16. October 1886 statt.

9. Der Betrieb und der bisherige Verkehr.

Sämtliche Canalisirungs-Anlagen haben sich als zweckmässig bewährt und gleich nach der Betriebseröffnung einen lebhaften Aufschwung des Schiffahrts-Verkehrs zwischen Frankfurt und dem Rhein veranlafst. Insbesondere ist es auch mit keinen erwähnenswerthen Schwierigkeiten verbunden gewesen, die Bedienungsmannschaften der Nadelwehre in der Handhabung der Nadelwehre einzuüben. Das Einsetzen der Nadeln erfolgt leicht, indem die Nadel von der Wehrbrücke aus nach dem Oberwasser zu in das Wasser bis auf den Boden gestofsen und an den oberen Anschlag angelehnt wird, nachdem sie der Wasserdruck unten an den Anschlag angepresst hat. Einzelne Nadeln werden, wenn sie entfernt werden sollen, durch einen Hebeldruck in die Höhe gehoben, sind dann ihres unteren Haltes beraubt und schwimmen fort; sie werden darauf an der Leine, an welcher sie befestigt sind, herausgezogen. Die gleichzeitige Entfernung einer Anzahl von Nadeln geschieht durch die „Auslösung Kummer“.

Ist das Umlegen eines Nadelwehres angeordnet, so werden zuerst auf die beschriebene Art die Nadeln entfernt und dann nach Abnahme des Geländers auf den Böcken letztere einzeln mittels der auf Blatt 3, Abb. 21 dargestellten Winde heruntergelassen.

Die Schleusen und Trommelwehre wirken in vollständig zufriedenstellender Weise.

Beim Betrieb während des Winters 1886/87 hat sich herausgestellt, dafs jedesmal mit der Niederlegung der Wehre sofort vorgegangen werden muß, wenn anhaltender Frost zu befürchten ist. Gerade die Eisbildung ist so plötzlich eingetreten, dafs innerhalb einiger Stunden sämtliche Zwischenräume zwischen den Nadeln des Wehres mit Eiskrystallen zugesetzt waren, das Nadelwehr somit eine wasserdichte Wand durch den Main von einem Ufer bis zum andern bildete und ein gefährlicher Aufstau entstand. Durch Anwendung heifsen Wassers mußte man dann die gleichfalls schon eingefrorene „Auslösung Kummer“ aufthauen, um sie öffnen und so die schleunigste Beseitigung der Nadeln ermöglichen zu können.

Die Niederlegung der bei der Eröffnung im October 1886 stehenden Nadelwehre hat seitdem bis Ende Mai 1887 im ganzen fünfmal stattgefunden, davon dreimal wegen hohen Wassers und zweimal wegen Eisganges. Einmal, im Januar und Anfang Februar, haben die Wehre 34 Tage gelegen, sonst nur 3 bis 18 Tage.

Zur Regelung des Betriebsdienstes auf dem Main ist von dem Regierungs-Präsidenten in Wiesbaden am 22. October 1886 eine Dienstanweisung für die Schleusen- und Wehrmeister und unter dem 15. December 1886 nach Verständigung mit den übrigen Main-Uferstaaten eine Polizei-Verordnung für die Schifffahrt und Flößerei auf dem canalisirten Main von der Stadt Frankfurt bis zum Rhein erlassen worden. Die Ausarbeitung einer neuen Schifffahrts- und Flößerei-Ordnung für den Main oberhalb Frankfurt ist eingeleitet.

Ueber den bisherigen Verkehr auf dem Main mag im allgemeinen angeführt werden, daß der Leinenzug mit Pferden vollständig aufgehört hat. Die Güter werden ebensowohl von der Kette, wie von freifahrenden Dampfern befördert, ein großer

Theil fährt stromab auch frei. Von dem örtlichen Verkehr auf den einzelnen Haltungen mögen hier folgende Angaben ein Bild geben.

Es fuhren an Schiffen im Monat December 1886

		durch die Stauanlage bei				
		Frankfurt	Höchst	Okriftel	Flörsheim	Kostheim
zu Berg	leer	109	112	101	105	117
	beladen	46	68	79	95	91
zu Thal	leer	91	77	73	102	106
	beladen	54	70	67	81	102

Ueber den Verkehr in den Monaten März bis einschließlich November 1887 liegen folgende amtliche Angaben vor:

Im Monat	gingen Schiffe		durch die Stauanlage bei				
			Frankfurt	Höchst	Okriftel	Flörsheim	Kostheim
März	zu Berg	leer	165	154	147	160	125
		beladen	88	95	134	143	187
	zu Thal	leer	287657 Ctr.	406660 Ctr.	625613 Ctr.	630214 Ctr.	619264 Ctr.
		beladen	72	75	81	114	123
April	zu Berg	leer	167	150	149	153	182
		beladen	249880 Ctr.	254229 Ctr.	256124 Ctr.	265082 Ctr.	266992 Ctr.
	zu Thal	leer	274	200	193	201	158
		beladen	108	114	144	142	215
Mai	zu Berg	leer	480984 Ctr.	515312 Ctr.	695539 Ctr.	807639 Ctr.	756823 Ctr.
		beladen	186	108	120	153	147
	zu Thal	leer	207	203	198	194	234
		beladen	341942 Ctr.	373492 Ctr.	365623 Ctr.	375253 Ctr.	401691 Ctr.
Juni	zu Berg	leer	292	190	182	190	129
		beladen	120	142	160	167	227
	zu Thal	leer	524873 Ctr.	679089 Ctr.	931720 Ctr.	892162 Ctr.	1006188 Ctr.
		beladen	192	110	129	147	147
Juli	zu Berg	leer	204	198	189	200	238
		beladen	355316 Ctr.	359651 Ctr.	376025 Ctr.	382436 Ctr.	423883 Ctr.
	zu Thal	leer	304	202	190	184	130
		beladen	109	119	140	141	168
August	zu Berg	leer	566514 Ctr.	622303 Ctr.	858855 Ctr.	863792 Ctr.	720424 Ctr.
		beladen	228	132	151	159	118
	zu Thal	leer	176	172	171	167	154
		beladen	288566 Ctr.	313854 Ctr.	339391 Ctr.	327692 Ctr.	301622 Ctr.
September	zu Berg	leer	313	187	179	173	124
		beladen	126	151	167	164	235
	zu Thal	leer	611258 Ctr.	732182 Ctr.	965991 Ctr.	945834 Ctr.	943193 Ctr.
		beladen	246	144	178	180	154
Oktober	zu Berg	leer	196	174	181	173	215
		beladen	266581 Ctr.	263906 Ctr.	304157 Ctr.	295487 Ctr.	323938 Ctr.
	zu Thal	leer	293	168	160	149	117
		beladen	139	146	165	174	244
November	zu Berg	leer	642143 Ctr.	756965 Ctr.	870058 Ctr.	894465 Ctr.	881234 Ctr.
		beladen	234	146	165	183	160
	zu Thal	leer	175	157	154	130	193
		beladen	244461 Ctr.	227651 Ctr.	252957 Ctr.	224505 Ctr.	267610 Ctr.
December	zu Berg	leer	275	200	183	162	109
		beladen	117	148	160	171	246
	zu Thal	leer	572305 Ctr.	666724 Ctr.	838178 Ctr.	874405 Ctr.	884689 Ctr.
		beladen	202	145	168	167	159
Januar	zu Berg	leer	213	192	201	175	206
		beladen	263720 Ctr.	279669 Ctr.	299761 Ctr.	281969 Ctr.	314362 Ctr.
	zu Thal	leer					
		beladen					

Im Monat	gingen Schiffe		durch die Stauanlage bei				
			Frankfurt	Höchst	Okriftel	Flörsheim	Kostheim
October	zu Berg	leer	227	190	182	148	111
		beladen mit	134	157	165	167	200
			400759 Ctr.	461658 Ctr.	541224 Ctr.	523081 Ctr.	528354 Ctr.
	zu Thal	leer	175	144	162	163	144
beladen mit		191	190	188	171	187	
		195195 Ctr.	207445 Ctr.	226745 Ctr.	215685 Ctr.	228471 Ctr.	
November	zu Berg	leer	117	112	111	115	89
		beladen mit	95	106	129	126	155
			303237 Ctr.	371940 Ctr.	418577 Ctr.	422577 Ctr.	430108 Ctr.
	zu Thal	leer	98	105	123	124	108
beladen mit		127	125	120	121	155	
		137227 Ctr.	148240 Ctr.	147620 Ctr.	163720 Ctr.	179524 Ctr.	
Hiernach wurden in den neun Monaten befördert zusammen			6732618 Ctr.	7640970 Ctr.	9314158 Ctr.	9386178 Ctr.	9478370 Ctr.
Endlich sind Flöße gefahren:							
	im März . . .		17	14	?	11	15
	" April . . .		143	128	?	122	119
	" Mai . . .		184	188	181	186	181
	" Juni . . .		227	225	222	217	207
	" Juli . . .		210	211	206	202	208
	" August . . .		221	217	210	211	212
	" September . .		178	180	180	177	175
	" October . . .		185	185	184	168	169

Die Ladung der Schiffe bestand aus sehr verschiedenen Stoffen. Besonders hervortretend war keine Art von Gütern. Es waren ebensowohl Stückgüter wie Bau- und Nutzhölzer, Getreide, Kohlen, Eisenerze und Bausteine geladen.

Auf dem canalisirten Main wird eine Abgabe von den Fahrzeugen nicht erhoben.



Canalisierung des Mains.

Abb. 1. Uebersichts-Lageplan.

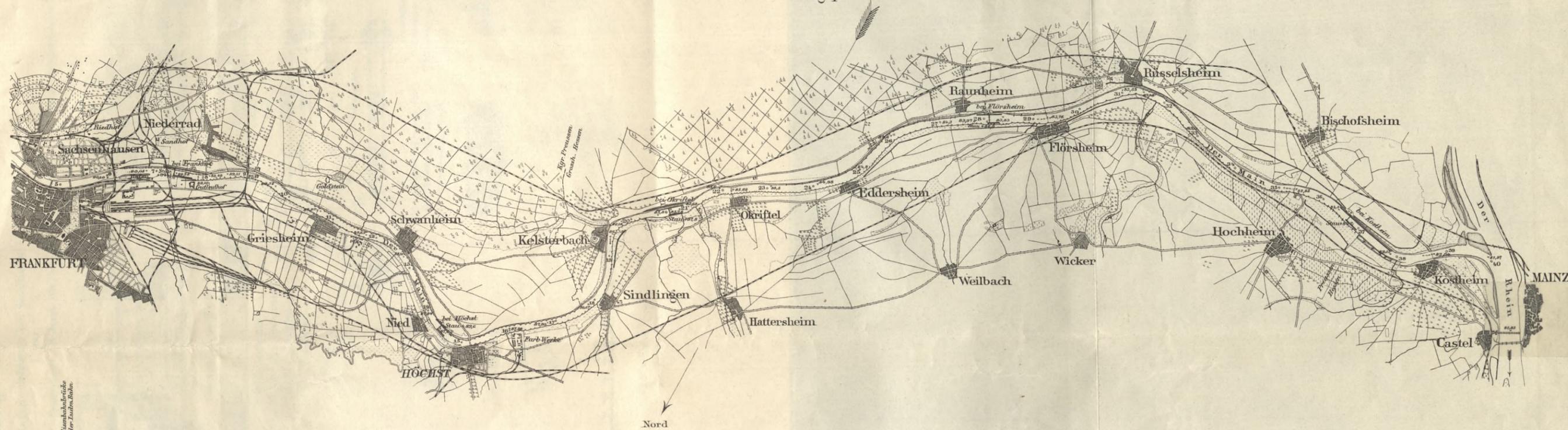


Abb. 2. Längenschnitt.

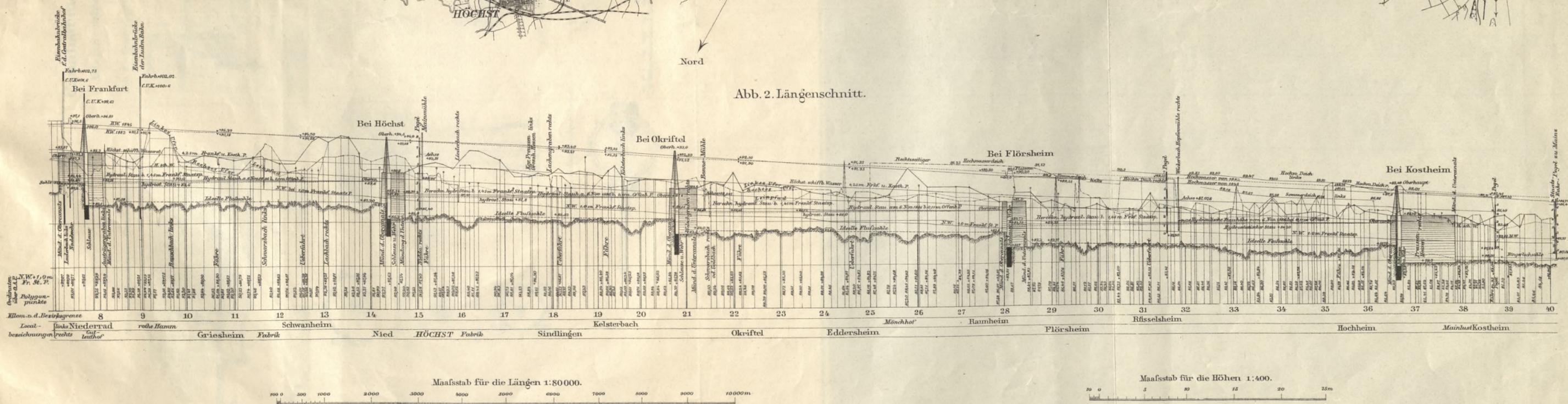


Abb. 1. Eisenbahn-Lageplan
der Gegend um
Frankfurt



Abb. 2. Längsschnitt



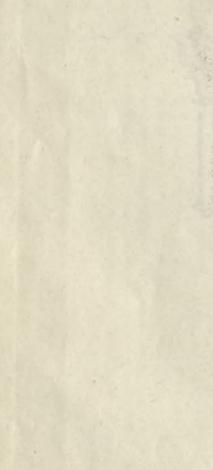
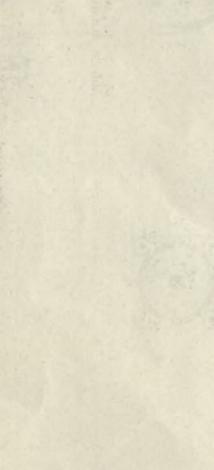
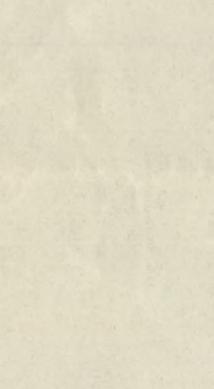
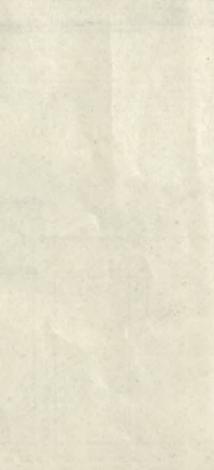
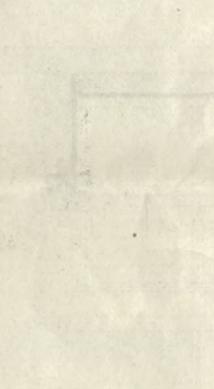


Przebieg choroby

Przebieg choroby

Przebieg choroby

Przebieg choroby



Canalisierung des Mains.

Abb. 1. Linker Landpfeiler.

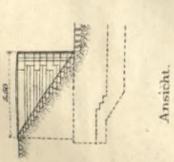


Abb. 2 u. 3. Strompfeiler.

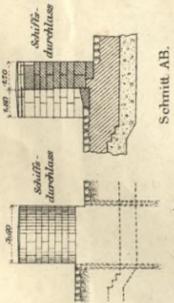


Abb. 1-8. Wehranlagen.

Abb. 5. Obere Aufsicht der Wehre. Nadelwehre.

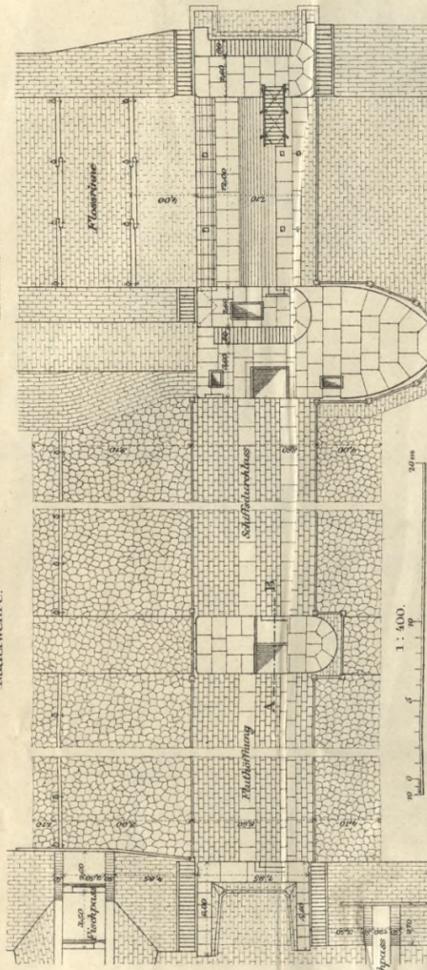


Abb. 4. Ansicht des Flossrinnenpfeilers.

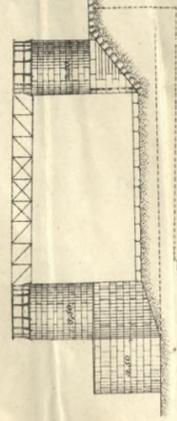


Abb. 7. Querschnitt durch die Fluthöfning und Ansicht des Flossrinnenpfeilers.

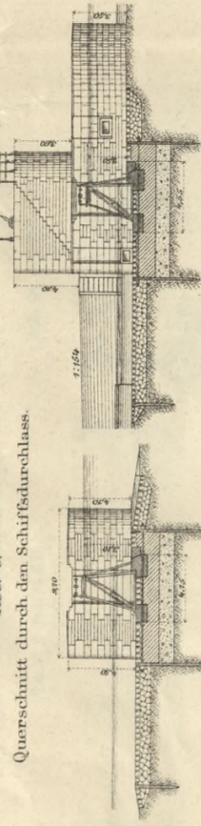


Abb. 8. Längenschnitt durch ein Nadelwehr.

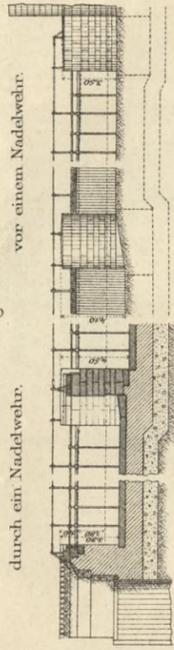


Abb. 9-13. Wehrbock der Fluthöfningen.

Abb. 11.

Abb. 10. Einzeltheile des beweglichen Verschlusses.

Abb. 12. Bewegliche Stange.

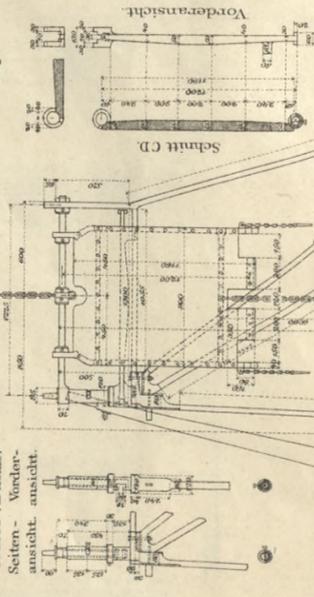
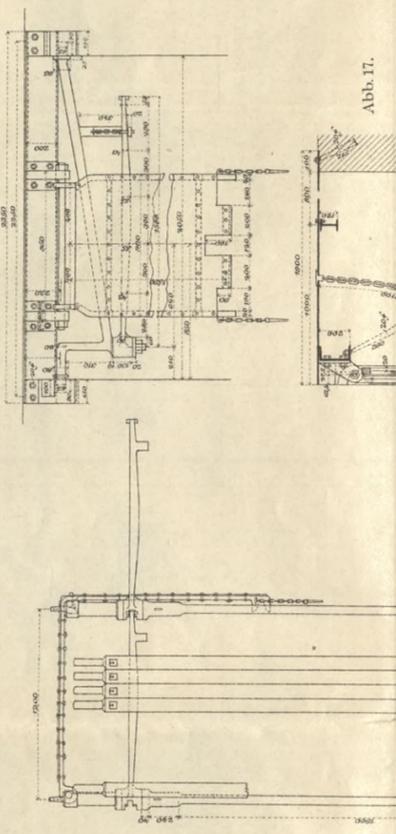


Abb. 16 u. 17. Blindbock am Strompfeiler.

Abb. 16. Ansicht.



Drehholzen. geschl. offen.

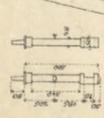


Abb. 9. Grundriss der oberen Stange.

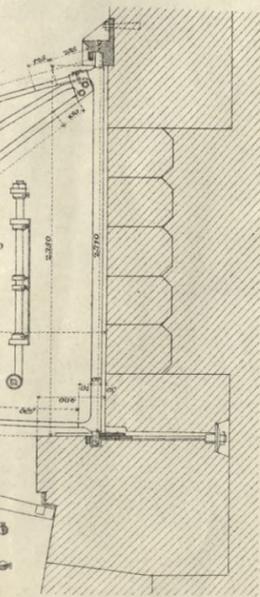


Abb. 14 u. 15. Lager für die Wehrböcke.

Abb. 14. Vorderlager.

Abb. 15. Hinterlager.

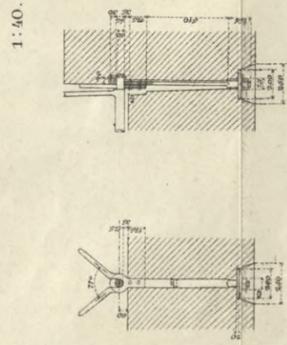


Abb. 21. Tragbare Winde für die Wehrböcke.

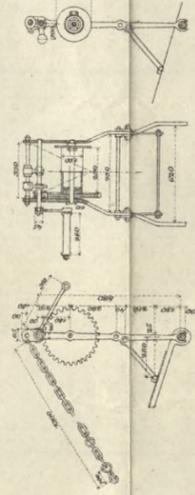


Abb. 20. Grundriss.



Abb. 22. Schnitt durch den Wehrrücken.

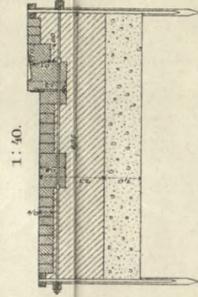


Abb. 23-26. Abnehmbares Geländer auf den Nadelwehren.

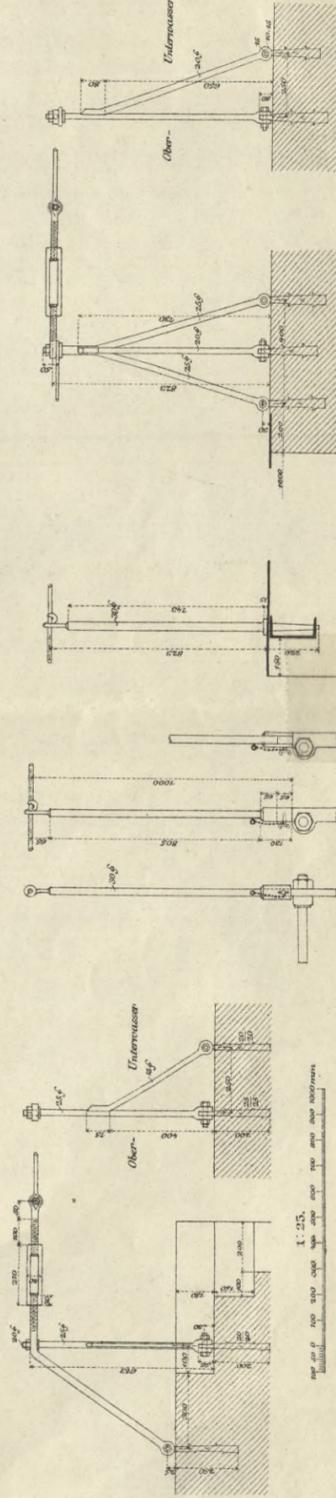
1: 25.

Abb. 23. Stütze auf den Wehrböcken. Ansicht vom Unterwasser aus. Seitenansicht.

Abb. 24. Stütze auf den Wehrböcken über den Nischen.

Abb. 25. Stütze auf dem Mittelpfeiler. Ansicht vom Unterwasser aus. Seitenansicht.

Abb. 26. Stütze auf dem Mittelpfeiler. Ansicht vom Unterwasser aus. Seitenansicht.



17

Architectural drawing showing a plan view of a building with various rooms and structural elements.

Architectural drawing showing a plan view of a building, possibly a different section or detail.

Architectural drawing showing a plan view of a building, possibly a different section or detail.

Architectural drawing showing a plan view of a building, possibly a different section or detail.

Architectural drawing showing a plan view of a building, possibly a different section or detail.

Architectural drawing showing a plan view of a building, possibly a different section or detail.

Architectural drawing showing a plan view of a building, possibly a different section or detail.

Architectural drawing showing a plan view of a building, possibly a different section or detail.



Canalisation des Mains. Trommelwehre.

Abb. 1-4. Ansichten und Schnitte.

Abb. 1. Ansicht der Trommelwehrlappen.
1: 80.

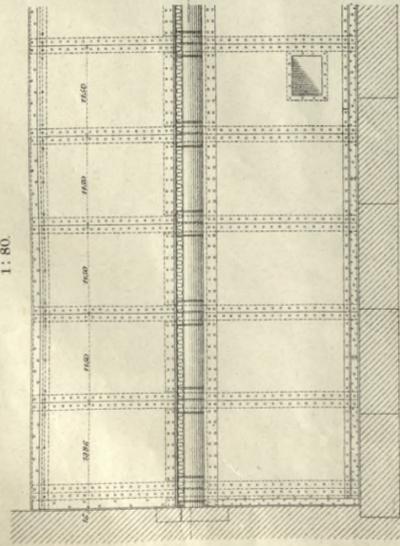


Abb. 3. Querschnitt.
1: 80.

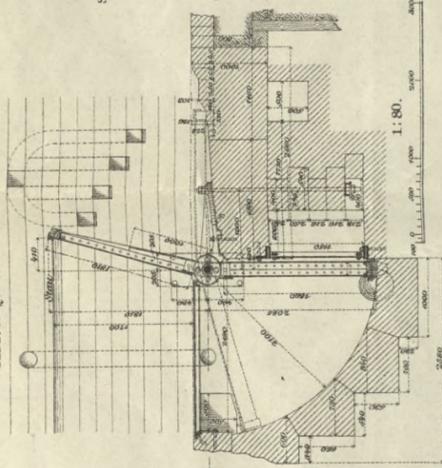


Abb. 2. Obere Ansicht ohne Klappen.
1: 80.

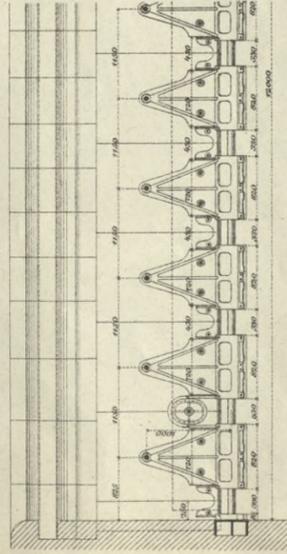


Abb. 4. Wagerechter Schnitt durch die Lager.
1: 40.

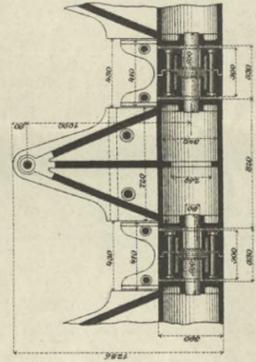


Abb. 5-8. Unterstüzung der grossen Lagersteine.
1: 20.

Abb. 5. Obere Ansicht der Kopfplatte.

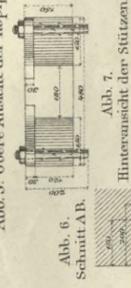


Abb. 9. Schnitt EF.

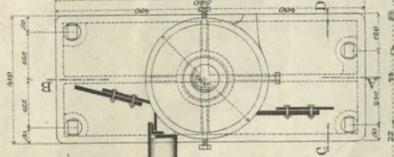


Abb. 10. Schnitt AB.

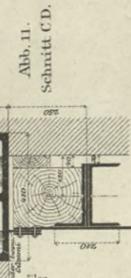
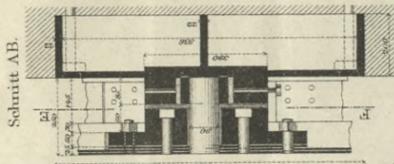


Abb. 11. Schnitt CD.

Abb. 8. Schnitt CD.

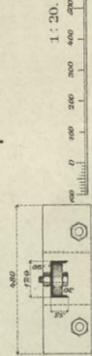


Abb. 12-14. Das Ventil mit den Anschlussstutzen.
1: 50.

Abb. 12. Längenschnitt.

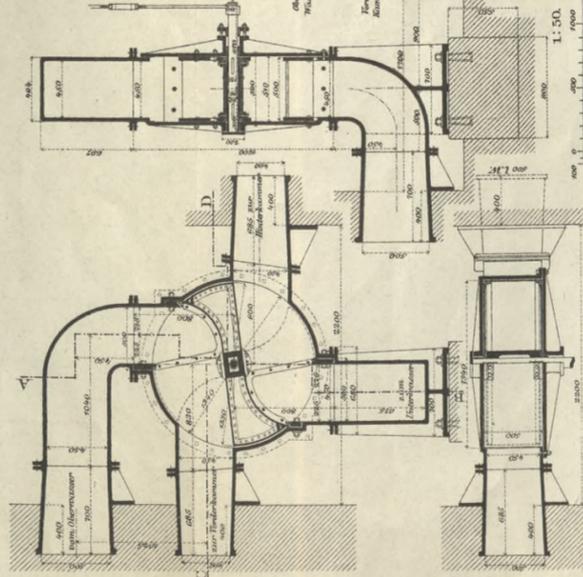


Abb. 14. Querschnitt.

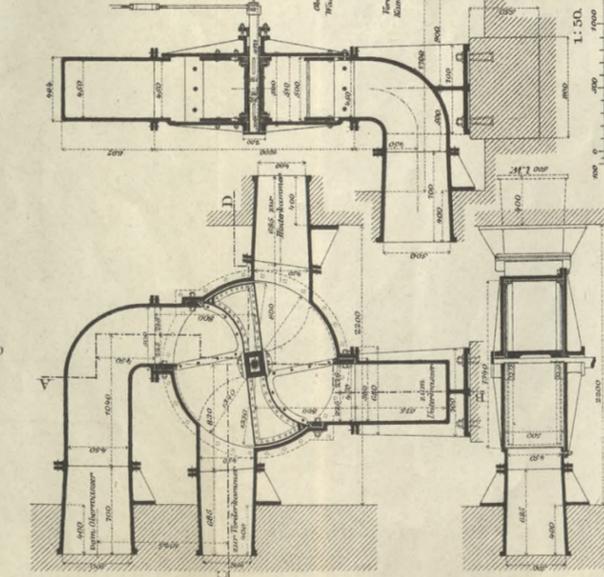


Abb. 15. Längenschnitt CD.

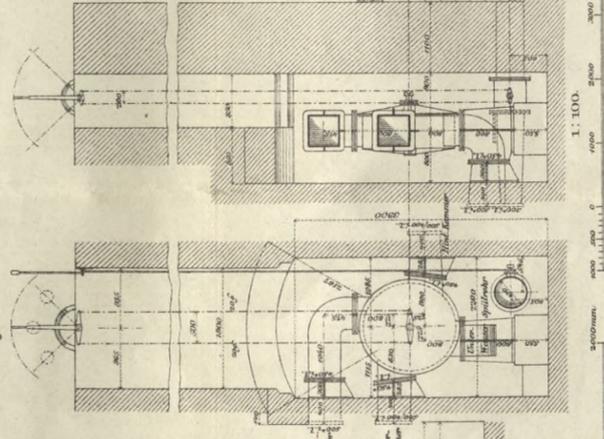


Abb. 16. Querschnitt AB.

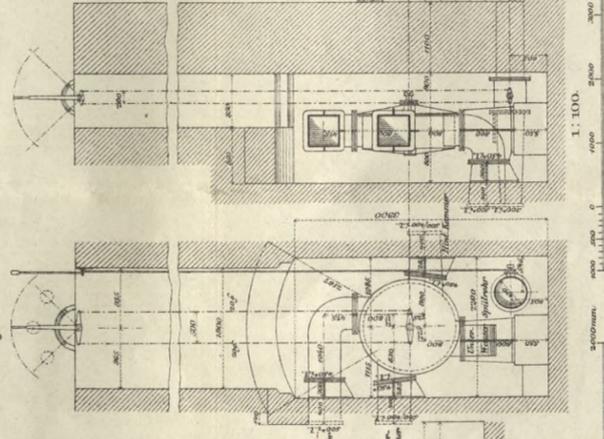


Abb. 15-17. Ventil und Einsteigeschacht.
1: 100.

Abb. 17. Grundriss.

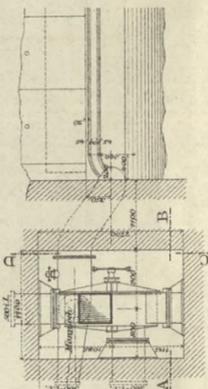


Abb. 22 u. 23. Das kleine Marmloeh. Bewegungsvorrichtung f. die Drosselklappe.
1: 80.

Abb. 24. Schnitt AB.

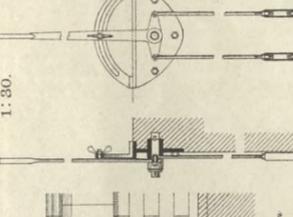


Abb. 25. Obere Ansicht.

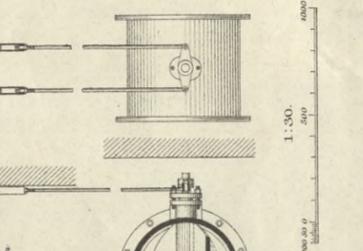


Abb. 26. Schnitt EE.



Abb. 18-21. Abdeckung der Vorderkammer.
1: 100.

Abb. 18. Längenschnitt.

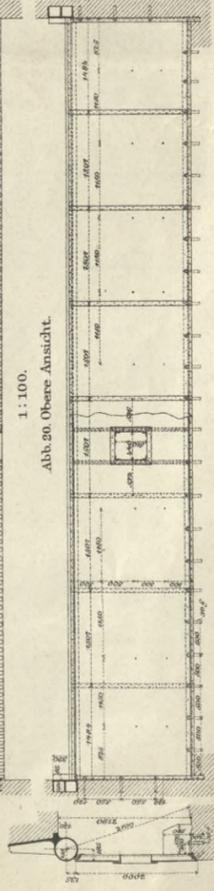


Abb. 20. Obere Ansicht.

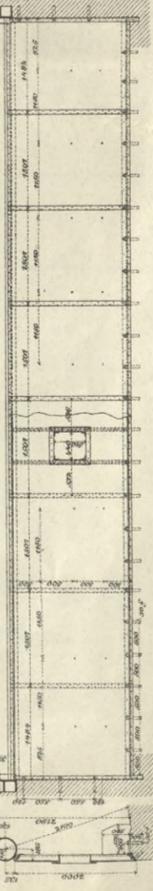


Abb. 21. Querschnitt.

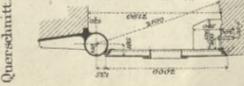


Abb. 27-31. Dammbalkenabschluss für die Trommelwehre.
1: 200.

Abb. 27. Schnitt AB.



Abb. 29. Schnitt CD.

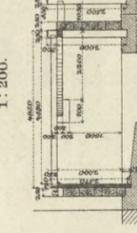


Abb. 28. Grundriss.

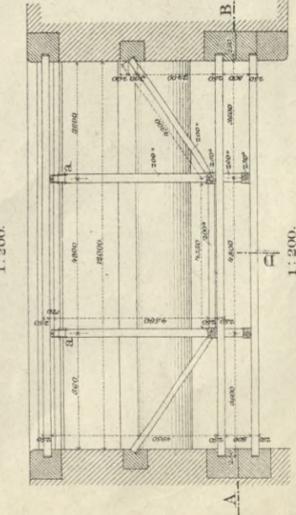


Abb. 30. Einzeltheile.

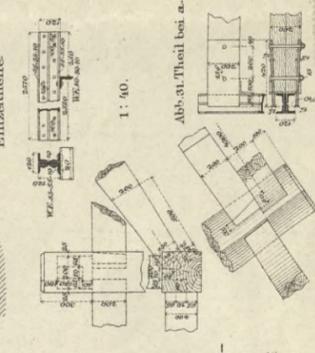


Abb. 31. Theil bei a.

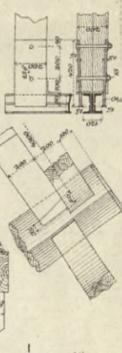


Abb. 32-34. Fischpass bei Okriftefl. 1: 400.

Abb. 32. Oberansicht.

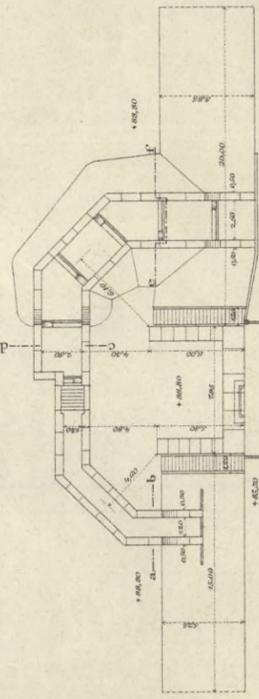


Abb. 33. Längenschnitt.

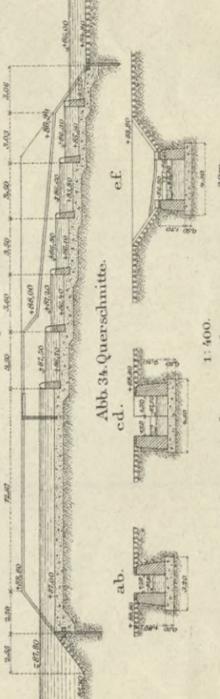
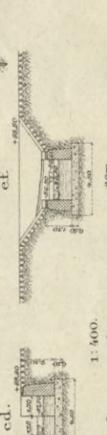
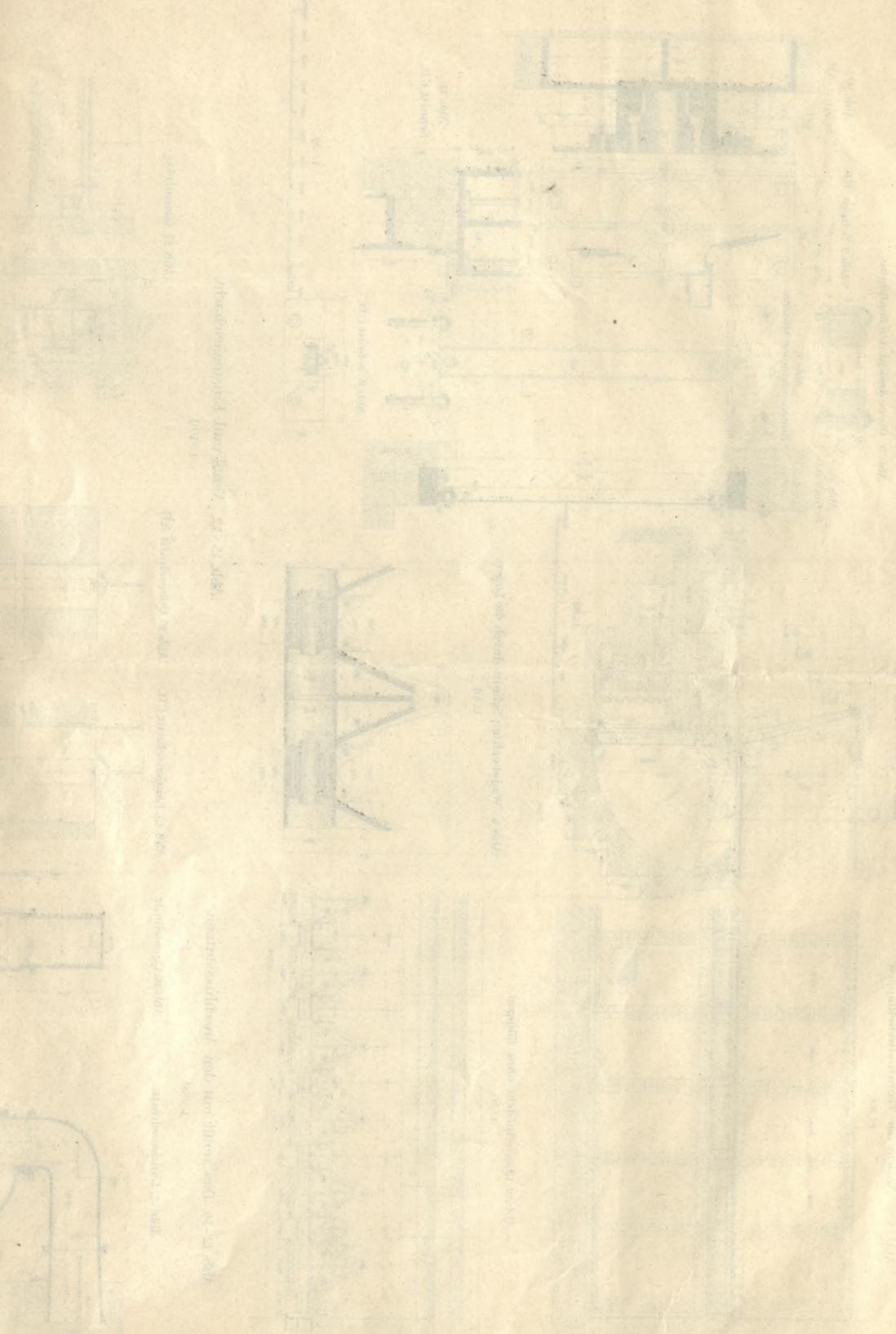


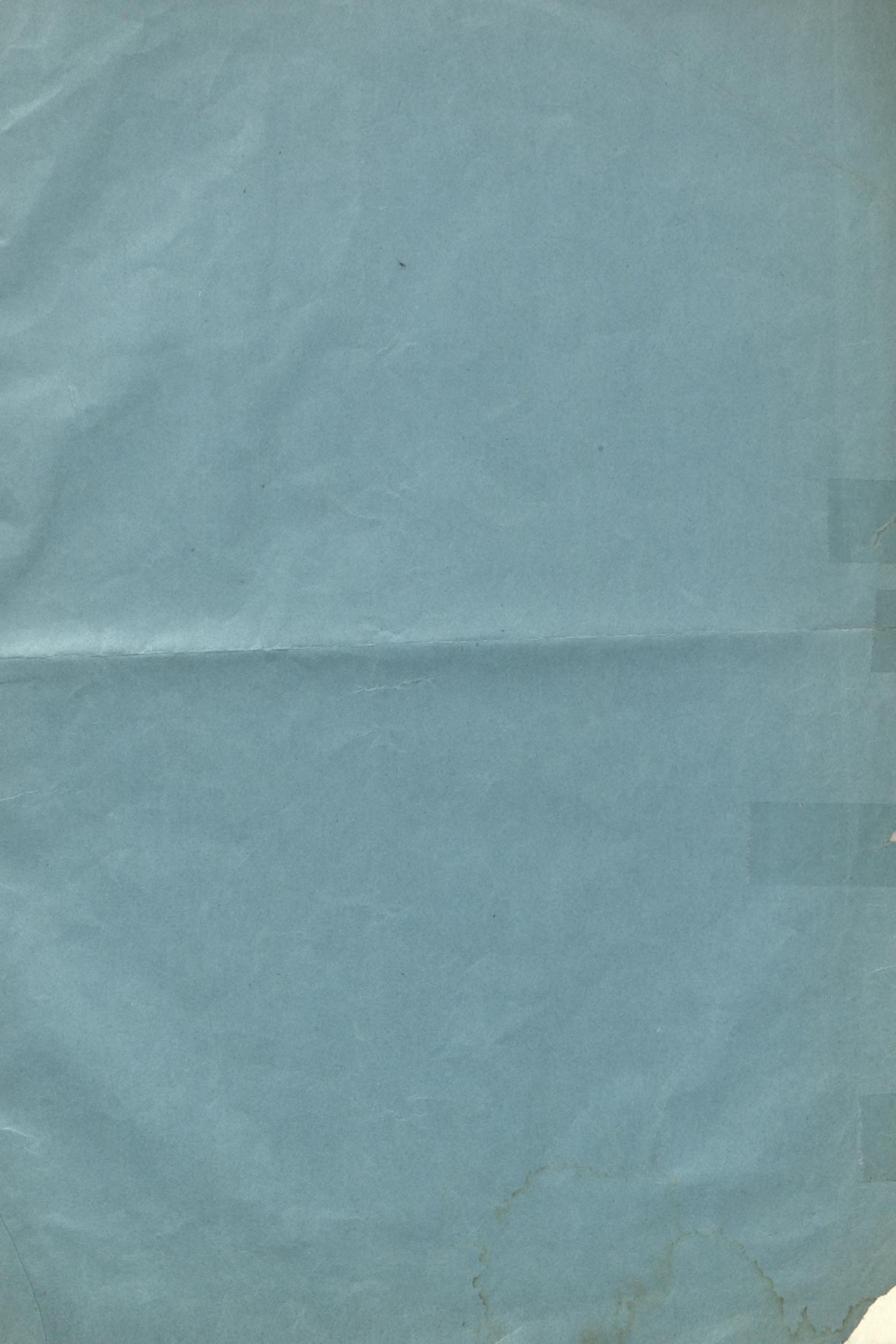
Abb. 34. Querschnitte.





Wojewódzka Biblioteka
 Okręgowa
 w Kielcach

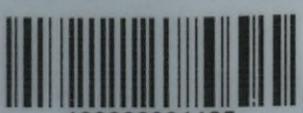
S. 61



4006

III 36338

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000301185

13



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-36338

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000301185