

WEHR-ANLAGE

in der

KÜDDOW bei TARNOWKE

(Westpreussen).

Erbaut und mitgetheilt

von

EUGEN MOHR,

Königlich preussischem Wasserbauinspector.

Mit in den Text gedruckter Situations-Skizze und 6 Tafeln.



BERLIN 1882.

Verlag von Julius Springer

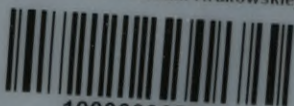
Mombach-Platz 3.

N^o

Schrank

Fach

Biblioteka Politechniki Krakowskiej

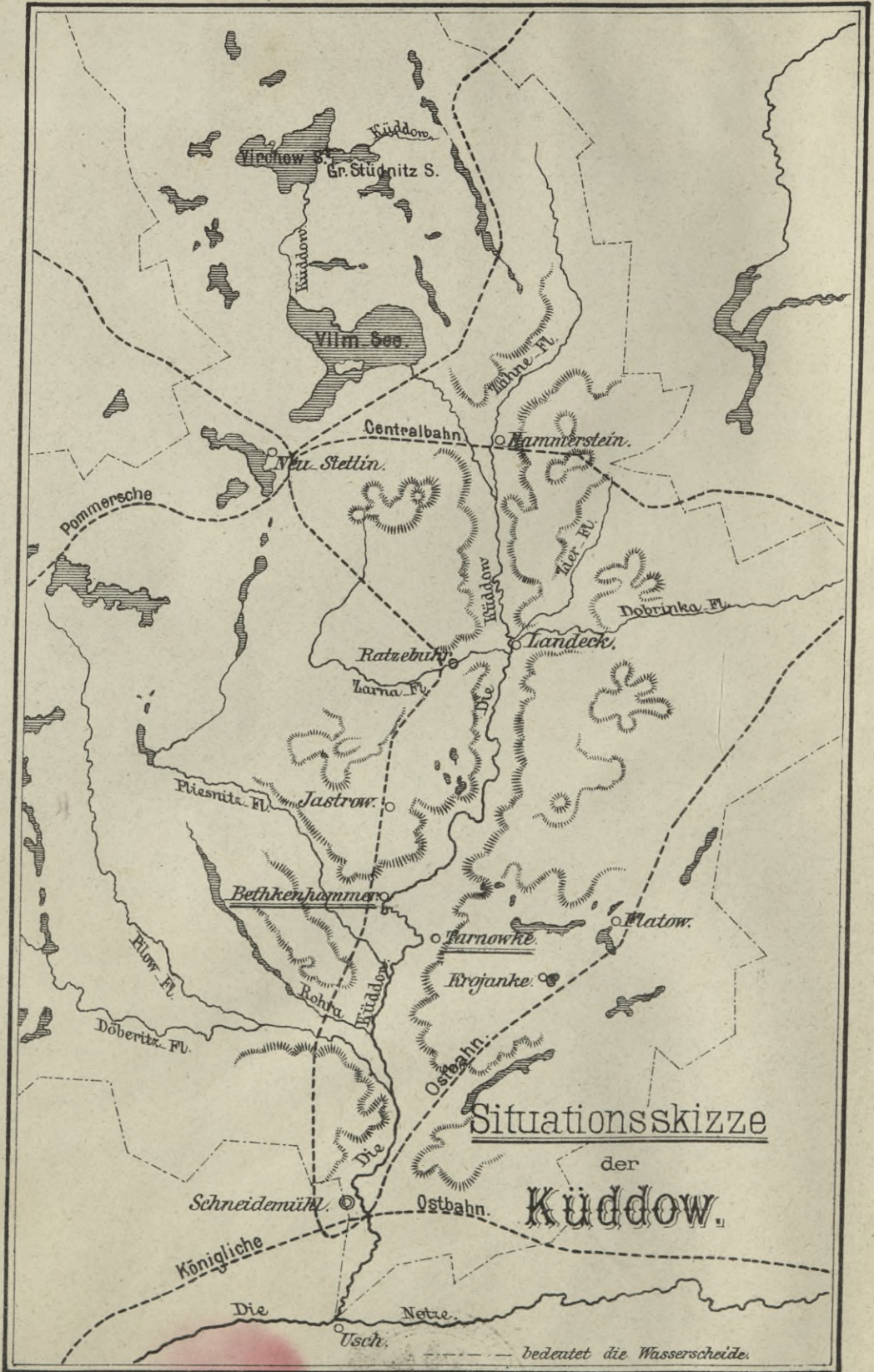


100000305828



Q 4
d 31

x
924



Situationskizze
 der
Küddow.

--- bedeutet die Wasserscheide.

76

WEHR-ANLAGE

in der

KÜDDOW bei TARNOWKE

(Westpreussen).

Erbaut und mitgetheilt

von

EUGEN MOHR,

Königlich preussischem Wasserbauinspector.

Mit in den Text gedruckten Figuren, einer Situations-Skizze und 6 Tafeln.



BERLIN 1882.

Verlag von Julius Springer

Monbijou-Platz 3.



№ 215.



III 33571

Akc. Nr.

3804/50

Die Küddow entspringt 160 m über dem Meeresspiegel westlich vom Gross-Stüdnitz-See in Pommern (vgl. die Situationsskizze) und fliesst von Norden nach Süden in vielen und stark gekrümmten Serpentinaen der Netze zu.

Zur Orientirung in jenem, für die meisten unserer Leser wohl unbekanntem Theile Pommerns und West-Preussens sei erwähnt, dass die Küddow bei der Stadt Schneidemühl durch die Ostbahn überschritten wird und ihre Mündung etwa $1\frac{1}{2}$ Meilen südlich bei dem Dorfe Usch erfolgt. Das rot. 500 000 ha grosse Niederschlagsgebiet derselben ist ausserordentlich reich an Seen, welche — etwa 50 an Zahl — durch oberirdische Abflüsse verbunden, die verhältnissmässig beträchtliche Wassermenge von 8 cbm,*) welche die Küddow beim niedrigsten Sommerwasser abführt, erklären, während das Hochwasser nur etwa das 10fache Quantum davon erreicht. Die Küddow hat von ihrem Ursprung bis zur Mündung das absolute Gefälle von 112 m zu überwinden, welches jedoch nicht gleichmässig vertheilt, sondern vielmehr durch einzelne Stauanlagen concentrirt und dem Betriebe von grösstentheils Mahl- und Schneidemühlen-Anlagen dienstbar gemacht ist. Diese Stauwerke absorbiren jedoch einen bedeutend geringeren Theil des vorhandenen Gefälles, als die Küddow bei gehöriger Regulirung und ohne Beeinträchtigung ihrer Abflussverhältnisse abzugeben im Stande wäre, und dürften hier Regulirungen zur besseren Ausnutzung der vorhandenen Wasserkraft sich ohne grössere Schwierigkeit und ohne zu erhebliche Kosten wohl bewerkstelligen lassen.

Die von der Küddow durchflossenen Theile der Provinzen Pommern und West-Preussen sind jedoch erst neuerdings durch Secundärbahnen dem Verkehr erschlossen und wird es daher wohl noch längerer Zeit bedürfen, ehe grössere, die vorhandenen Wasserkräfte rationell ausnutzende Fabrik-Anlagen an derselben entstehen werden.

Die Beschaffenheit des von der Küddow durchflossenen breiten Thales, dessen beide Seiten in mehreren Terrassen von zusammen 10 bis 15 m Höhe über dem Hochwasserspiegel abfallen, während die beiderseitigen zurücktretenden Plateaus von erheblicher Mächtigkeit durchschnittlich 150 m hoch liegen, führt zu der Annahme, dass der Fluss in früheren Zeiten eine bedeutend grössere Ausdehnung gehabt hat, eine Annahme, für welche ausserdem noch das Vorhandensein grösserer Steinmassen auf den Terrassen spricht.

Die erwähnten Plateaus bestehen grösstentheils aus Sandboden, das Flussbett, mit Ausnahme einiger Seen und grösseren Torfbrüche, durchweg aus Sand- oder Kiesboden, dessen Untergrund fester blauer Thon bildet. Diese Thonschicht zieht sich, dem Terrain folgend, unter den beiderseitigen Hochplateaus hindurch und giebt hiermit Veranlassung, dass die ganze Gegend kaltgründig ist und des-

*) Vergl. das Nähere über den Grad der Zuverlässigkeit dieser Angaben auf pag. 4.

halb wenig Erträge für die Landwirtschaft giebt. Bei dem Bohren eines Brunnens an dem Ufer der Küddow, etwa 1 m über dem Wasserspiegel zeigte sich, nachdem das Bohrloch bis auf etwa 100 m. Tiefe getrieben war, ein Wasserstrahl, der sich 10 m über Terrain erhob. Bei dem Bohren durch den blauen Thon ergaben sich abwechselnd Torf- und Braunkohlenlager von circa 3 m Mächtigkeit.

Die von der Küddow durchflossenen Seen und vor allem die Moorgebiete bilden die Regulatoren für den Wasserabfluss, da namentlich die letzteren sich beim Hochwasser in ausgedehnten Strecken mit Wasser vollsaugen und dieses erst allmählig in der trockenen Jahreszeit an die Küddow abgeben. Bei dem Mühlen-Etablissement in Tarnowke, das in der Nähe von Jastrow an der Küddow belegen ist, sind während der Jahre 1880 und 1881 nicht allein regelmässige Wasserstandsbeobachtungen gemacht, sondern auch die Wassermengen in öfteren Zwischenräumen mit einem Woltman'schen Flügel nach genauer Festlegung eines Querprofils gemessen und haben folgende Resultate ergeben:

Der Unterschied zwischen H. W. und N. W. beträgt rot. 1 m, während die Wassermengen, die beobachtet wurden zwischen 8 cbm und 40 cbm wechselten; jedoch ist dabei zu bemerken, dass die Messungen der Wassermengen nur während der Monate April bis Dezember gemacht worden sind, die eigentlichen Hochwassermengen aber des Eisganges und der starken Strömung halber unbeachtet bleiben mussten. Speziell ist anzuführen, dass 8 cbm Durchflussmenge in dem trockensten Monat des Jahres 1880 (Juli) gemessen wurden, während der Monat Dezember desselben Jahres 40 cbm ergab. Auf Grund vorgenommener vergleichender Beobachtungen wird man annähernd richtig schliessen, wenn man annimmt, dass sich die Hochwassermenge im Frühjahr auf etwa 80 cbm (per Sekunde) und die mittlere Durchflussmenge auf 15 cbm stellt.

Legen wir die für Frankfurt a/O. ermittelte Regenhöhe von $20,2'' = 52,5 \text{ cm.}^*$ hier zu Grunde, so ergibt sich aus dem mittleren Wasserquantum von 15 cbm pro Sekunde bei der Grösse des Niederschlagsgebietes von 500 000 ha ein Verdunstungs-Coefficient von rot. $\frac{4}{5}$, während derselbe sonst zu $\frac{3}{4}$ angenommen wird.***) Der Grund für diesen erheblichen Verdunstungsgrad darf ebenso wie jener für den Wasserreichthum im Sommer in der grossen Anzahl der Seen und Torfmoore erblickt werden, welche mit ihren beträchtlichen offenen Wasserflächen die Verdunstung naturgemäss steigern müssen.

Die Küddow ist nicht schiffbar, wird jedoch zur wilden Flösserei sowohl als auch zur Tafelflösserei benutzt und ist dieser Betrieb durch besondere Reglements eingeschränkt. Dementsprechend hat jeder Stauberechtigte auch die Verpflichtung, eine Flossschleuse in der Stauanlage anzubringen und gehörig zu unterhalten, während dem Flössenden die Verpflichtung auferlegt ist, für das Durchgehen mit seinen Hölzern bestimmte Abgaben an den Stauwerksbesitzer zu zahlen. Alle diese Stauanlagen, Flossschleusen etc. sind in Holz gebaut und zwar in den meisten Fällen in der primitivsten Weise.

Als erläuterndes Beispiel für diese alten Küddowanlagen mag hier eine kurze Beschreibung des ursprünglichen Mühlen-Etablissements in Tarnowke folgen, wie dasselbe bis im Jahre 1880, wo es in die Hände des jetzigen Besitzers über-

Ursprüngliche
Mühlenanlage.

*) Vrgl. Hagen, Handbuch der Wasserbaukunst, Bd. 1, pag.13. Berlin, 1869. Ernst u. Korn.

**) Vrgl. ebendasselbst pag. 23.

ging, bestanden hat. Die Küddow hat an der beregten Stelle oberhalb der Stauanlage eine Breite von rot. 30 m. Unmittelbar vor der Mühlenanlage war ein Holzwehr mit ziemlich schlechten Spundwänden und aufgesetzten Griessäulen nebst Schützen, hölzernen Abfallböden etc. in rot. 34 m Breite in der Küddow erbaut, das eine Stauhöhe von 1,90 m hatte. Das Stauwehr war in drei Abtheilungen gebaut, von denen die mittlere als hölzerne Flossschleuse mit Losständern und Schützenaufzug eingerichtet war, während die rechtsseitige als Frei- und Eisschleuse und die linksseitige als Mühlengerinne und Aalfang diente. An dieses Wehr schloss sich die Mahlmühle, welche vier Mahlgänge und einen Graupengang hatte, die durch ein unterschlägtiges Wasserrad getrieben wurden. Vor den Griessäulen führte eine Holzbrücke auf Mitteljochen und hölzernen Uferschälungen über den Fluss nach der Mühle hin. Linksseitig von dieser Anlage war eine Schneidemühle mit einem Gatter, ebenfalls durch ein unterschlägtiges Rad getrieben, die besondere Zu- und Abführungsgräben hatte, in denen ausser dem Mühlengerinne eine Freischleuse von 4 m Breite lag. Das waren die ganzen Anlagen, die zur Ausnutzung einer Wasserkraft dienen sollten, die an nominellen Pferdekräften nach den vorher gegebenen Notizen $\frac{1,9 \cdot 15,0 \cdot 1000}{75} = 380 \text{ HP}$ repräsentirte. In derselben Weise, wie diese Anlage, und oft noch weniger rationell, sind sämmtliche Stauanlagen an dem ganzen Fluss.

Im Jahre 1880 ging der Besitz dieser Mühle an Herrn Otto Kühnemann in Stettin über, der den Unterzeichneten als seinen technischen Beirath bei der neu zu erbauenden industriellen Anlage zuzog. Eine Besichtigung an Ort und Stelle hatte zur Folge, dass der Bauführer, Herr Prüssmann, zunächst damit beauftragt wurde, ein Nivellement und einen Situationsplan der Küddow ober- und unterhalb der Mühle Tarnowke anzufertigen, da bei der Begehung die Ansicht gewonnen war, dass im Unterwasser noch bedeutendes Gefälle zu gewinnen wäre. Die von Herrn p. Prüssmann gefertigten Vorarbeiten ergaben die Richtigkeit dieser Annahme und konnte hiernach mit ziemlicher Sicherheit ein Project aufgestellt werden, durch dessen Ausführung eine Senkung des Unterwassers um 60 cm erreicht werden musste. Als Grundlage für die Bearbeitung dieses Projects wurde angenommen:

Vorarbeiten für die neue Anlage.

1) Per Secunde sind in medio 15 cbm Wasser abzuführen, während bei Hochwasser 80 cbm ohne bedeutenden Rückstau durchzuleiten sind. Demgemäss wurde nach den Formeln von Ganguillet & Kutter das künftige Normalprofil auf 13 m Sohlenbreite, 1,6 m Wassertiefe bei Mittelwasser, und $1\frac{1}{2}$ facher Anlage der Böschungen festgestellt, während das zur Abführung des Wassers nöthige Sohlengefälle, dem Gefälle des Wasserspiegels entsprechend, auf 20 cm normirt wurde.

Wie der beiliegende Situationsplan (Blatt 1) ergibt, ist der Fluss unterhalb der Stauanlage durch Buhnsysteme, deren Zwischenräume mit Baggerboden ausgeschüttet sind, eingeschränkt, die etwaigen Concaven aber gegen Stromangriffe durch Deckwerke geschützt. Die Ausführung der Buhnen geschah in folgender Weise:*)

Anlagen zur Vergrößerung des nutzbaren Gefälles.

*) Vrgl. auch den Aufsatz des Verfassers im Wochenblatt für Architekten und Ingenieure. Jahrg. 1879 pag. 236.

An das Ufer anschliessend wurden zwei Schlickzäune in Entfernung von 0,60 m in den Fluss vorgetrieben, der Raum zwischen ihnen mit Faschinen- und Belastungsmaterial ausgeschüttet, dann diese Werke mit Baggerboden hinterfüllt und nunmehr ein Faschinenkopf von 1 m Kronenbreite und 1 m Länge mit 2facher Kopfböschung vorgebaut. Die Höhenlage ist auf 20 cm. über M. W. normirt, sodann ist die Krone des ganzen Werks, sowie die Seitenböschungen mit Feldsteinen, die aus den Baggerungen gewonnen wurden, abgepflastert. Die Werke sind inclinant angelegt und steigen vom Strom nach dem Ufer mit einer Neigung von 1:12 an.

Durch diese Anlage ist für das Mittelwasser eine Breite im Wasserspiegel von 17,8 m erzielt, während für den Hochwasserabfluss die ganze frühere Breite der Küddow — 30 m — disponibel gelassen ist.

Die Vertiefung der Sohle geschah theils durch Baggerungen, theils durch Ausgrabungen nach erfolgter Abdämmung der betreffenden Stellen. In dem Situationsplan (Blatt 1) sind die ausgegrabenen Stellen besonders bezeichnet. Zur Ausgrabung musste geschritten werden, da die alte Küddowsohle an diesen Stellen so hoch lag (0,40 m unter Wasser), dass der Bagger nicht arbeiten konnte. Die Beschaffenheit der Sohle, welche, wie bereits oben erwähnt, durchweg aus thonigem Untergrund besteht, und hier zumal reinen blauen Thon zeigte, erleichterte diese Arbeit bedeutend, weil Wasserschöpfarbeiten nur in ausserordentlich geringem Masse erforderlich waren.

Im Ganzen bestand der geförderte Boden etwa zu $\frac{2}{3}$ aus Thon und zu $\frac{1}{3}$ aus Kies, bezw. Sand.

Die regulirte Strecke hat eine Länge von ca. 1700 Meter und ist eine Ausschachtung resp. Ausbaggerung von rot. 23 000 cbm erforderlich gewesen, von denen 4000 cbm ausgegraben, die übrigen ausgebaggert worden sind. Zu den Baggerungen ist ein Dampfagger von 8 H P. verwendet worden, der zu diesem Zweck von der Firma Stantien und Becker aus Memel gekauft und, in seine Theile zerlegt, per Bahn nach dem Bestimmungsort geschafft wurde. 4 Baggerprähme genügten für den Betrieb. Der Bagger förderte, des zähen Bodens und der vielen grossen Steine wegen durchschnittlich nur 40 km pro Tag und wurden häufige Reparaturen an Eimern und am Triebwerk nothwendig.

Die durchschnittlichen Kosten der Bodenbewegung berechnen sich auf 1,25 Mk. pro cbm.

Der beabsichtigte Erfolg der Flussregulirung trat völlig ein und ist eine Senkung des Unterwasserspiegels um volle 60 cm erzielt worden. Dies repräsentirt bei 15 cbm Durchfluss und Anwendung einer Turbine von 75% garantirtem Nutzeffect $0,60 \cdot 15 \cdot 10 = 90$ H. P. Es kommt sonach die mehrgeschaffene Pferdekraft, wenn man zu den Aushebungskosten noch diejenigen der Faschinenwerke zuschlägt, auf $23000 \cdot 1,25 + 5000 = \frac{33750}{90} = 375$ Mark zu stehen.

Die Ausführung dieser Arbeiten erforderte die Baujahre 1880 und 1881 und blieben nach der Betriebseröffnung am 5. Februar 1881 für das laufende Jahr nur noch geringfügige Nacharbeiten in Aussicht.

In dem Oberwasser konnte eine Vergrösserung der Wasserkraft durch höhere Anstauung vorläufig nicht stattfinden, da das bei dem etwaigen Aufstau innerhalb der Rückstaucurve gelegene Uferterrain sich noch nicht gänzlich in den Händen des Mühlenbesitzers befand.

Das rechte Ufer der Küddow bis weit über die Staugrenze hinaus ist zwar durch den Ankauf des Rittergutes Bethkenhammer in seinen Besitz gelangt; das linke Ufer dagegen hat Wiesenflächen, die der Gemeinde Tarnowke gehören und muss deren Abfindung oder der Ankauf der Wiesen erst stattfinden, ehe an eine Vergrösserung der Wasserkraft gedacht werden kann.

Nach dem infolge Acceptirung der vorher angeführten Regulirungs-Projecte der unteren Küddow seitens des Herrn Besitzers das auszunutzende Gefälle somit auf $1,90 + 0,60 = 2,50$ m erhöht war, stellt sich die vorhandene Wasserkraft im Mittel bei einer Turbinenanlage von 75 % Nutzeffect auf:

$15 \cdot 2,5 \cdot 10 = 375$ H. P. heraus; während als Minimalkraft anzunehmen war: $8 \cdot 2,5 \cdot 10 = 200$ H. P. Der Besitzer wollte die Wasserkraft zur Anlage einer Holzschleiferei verwenden und entschied sich für die Anlegung einer grossen Jonval-Turbine mit Action und Reaction und Fontaine'schem Oberzapfen. Die Fabrik von H. Queva & Comp. in Erfurt übernahm die Ausführung dieser Turbine und zwar bei 7,4 cbm Aufschlagwasser mit 2,5 m nutzbarem Gefälle und garantirte bei Stauwasser 73 %, ohne solches 75 % Nutzeffect. Eine nähere Beschreibung dieser Turbine befindet sich in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure Jahrgang 1881 im Januarheft.

Anlage der Holzschleiferei.

Die Wasserkraft wurde vorläufig zum Betriebe zweier Holzschleifapparate verwendet und hiernach unter Zugrundlegung der von Oeser & Comp. in Penig (Sachsen) gemachten Raumdispositionen das Project für den Bau des Fabrikgebäudes nebst Turbinenkammer aufgestellt.

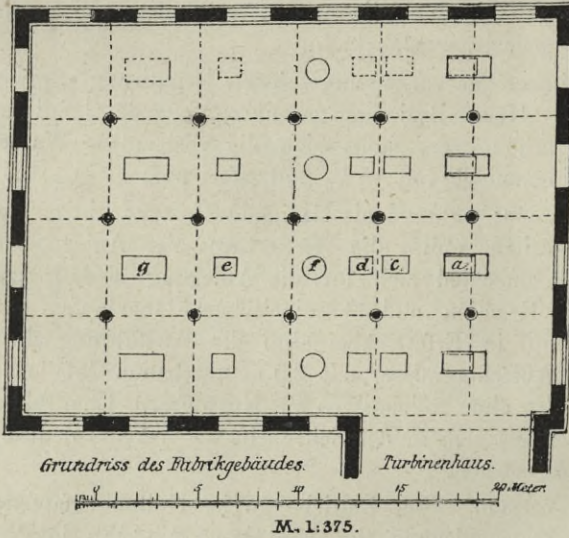
Das Fabrikgebäude, das eine Länge von 28,1 m bei 11,0 m Breite hat, ist in der auf dem Situationsplan mit a bezeichneten Stelle erbaut und das an dasselbe angeschlossene Turbinenhaus b durch einen ausgeschachteten Kanal mit dem Ober- und Unterwasser verbunden. Der Kanal hat eine Sohlenbreite von 13 m, wie das untere regulirte Küddowprofil, so dass es möglich sein wird, in späterer Zeit eine zweite Turbinenanlage neben der ersten auszuführen und so das ganze mittlere Wasserquantum von 15 cbm durch die Turbinen zu verwerthen. Mit Rücksicht auf diesen Umstand hat die jetzt erbaute Turbine eine nach links excentrische Lage zur Canalaxe erhalten.

Die Construction des Gebäudes ist in gemauerten Pfeilern mit zwischen eingeschaltetem Fachwerk in den Ringwänden erfolgt, während im Innern das Erdgeschoss 5 m hoch in eisernen Säulen mit I Träger-Unterzügen, hölzernen Balken und Fussböden, die erste Etage dagegen (3 m hoch) ganz in Holz mit Doppelstielen, hölzernen Unterzügen und darüber befindlicher Balkenlage erbaut ist. Das Dach ist als Satteldach mit fünffach stehendem Stuhl errichtet und mit Ziegeln eingedeckt.

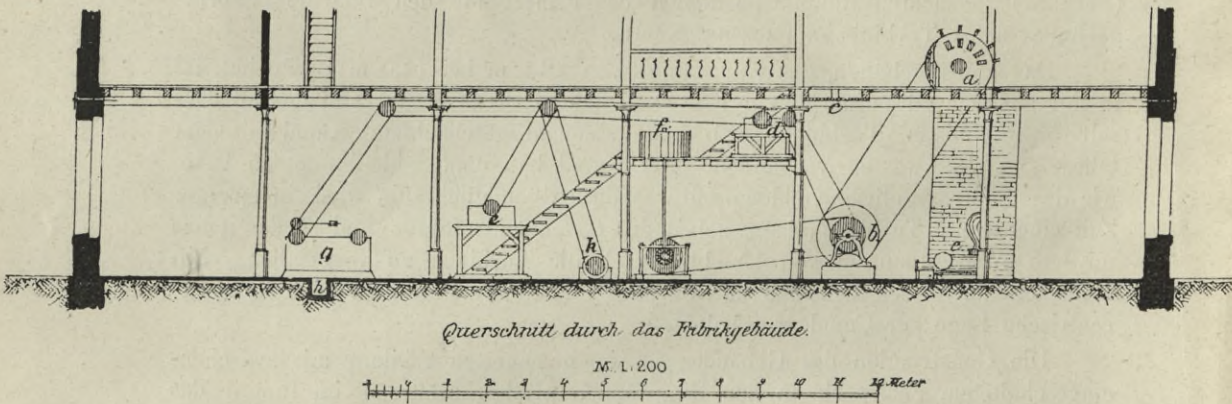
Ohne weiter in maschinelle Details eingehen zu wollen, sei hier nur bemerkt, dass die Fabrikation des Holzstoffes in folgender Art geschieht:

Der Schleifapparat a. (conf. die Skizze auf der nächsten Seite) in den zunächst das Holz in Stücken von ca. 40 cm in der Längsfaserrichtung eingeschoben wird, besteht aus einem eisernen Gehäuse, das verschiedene verschliessbare Kammern hat, deren jede zur Aufnahme dieser Holzstücke bestimmt ist. Diese Abtheilungen münden sämmtlich auf die Cylinderfläche eines Schleifsteins, der um eine horizontale Achse mittelst der Transmission b, drehbar ist.

Das Holz wird durch selbstthätige Pressvorrichtungen an den Stein gedrückt und so von demselben unter unausgesetztem starken Wasserzufluss (jeder solcher Apparat braucht 400 Liter pro Minute) in seinen Fasern zerrieben. Diese Masse



fließt nunmehr in Rinnen als milchige Flüssigkeit dem Splitterfänger c. zu, einem Apparat, der die größeren Splitter auf feinen Sieben zurückbehält, und geht von dort auf den ersten Sortircylinder d. Von diesem wird die durch das Sieb durchgelassene Stoffmasse nach dem zweiten Sortircylinder e. mit feinerem Sieb geführt, während die nicht durchgelassenen Theile auf den Raffineur f befördert, hier gemahlen werden und wiederum zurück nach dem zweiten Sortir-



cylinder gelangen. Der Raffineur ist ganz wie ein gewöhnlicher Mahlgang construiert. Die Masse, welche durch die feineren Siebe des zweiten Sortircylinders geht, läuft auf die Pappenmaschine g. und wird hier, wie bei der Papierfabrikation, aufgetrocknet und zu Tafeln aufgerollt von 1,3 m zu 0,70 m Grösse. Diejenige Masse, welche nicht durch den zweiten Sortircylinder hindurch geht, kommt nach der unterhalb gelegenen Stoffpumpe h. und wird von dieser nochmals dem Raffineur zugeführt.

Ein jedes solches System bedarf eines Raumes von 5 m Breite bei 25 m Länge. Das Abflusswasser geht nach dem Oberwasser der Küddow und wird so in der Turbine nochmals nutzbar gemacht.

Jeder Apparat fabrizirt pro 24 Stunden 75 Ctr. nasse Masse mit 65 % Wassergehalt und erfordert rot. 60 H. P. Zur Bedienung sind pro Apparat 3 Mann erforderlich.

Um die Turbine vor dem Eintreiben von Holztheilen, Gras, Eis etc. zu schützen, sowie um das Eintreten der Fische in die Turbine zu verhindern, sind vor derselben zwei Rechen angebracht und zwar der erste (in der Situation mit m bezeichnet) unmittelbar vor der Abzweigung des Zuführungscanals zur Turbine, der zweite (in der Situation mit n bezeichnet) unmittelbar am Turbinen Hause. Der erste Rechen, bestehend aus einem Eisenstabgitter mit 5 cm Sprossenentfernung, ist an der unteren Jochwand einer Laufbrücke angebracht, die zur Bedienung der Rechen erforderlich wird.

Die vordere Jochwand mit 30 cm lichtem Pfahlabstand hat den Zweck, den Stoss des antreibenden wildgeflossenen Holzes und der Eisschollen aufzunehmen. Der zweite unmittelbar vor der Turbine aufgestellte Rechen, welcher aus 3 Tafeln mit hochkantig gestellten, 3 cm von einander entfernten Sprossen aus Flacheisen besteht und auf eine Spundwand aufgesetzt ist, dient zur weiteren Reinigung des durch Gras und Grundeis verunreinigten Wassers.

Die Ausführung dieser sämtlichen Arbeiten war bereits Anfangs 1881 soweit gediehen, dass die Betriebseröffnung, wie oben erwähnt, mit 2 Apparaten am 5. Februar 1881 erfolgen konnte.

In demselben Jahre wurde das Fabrikgebäude um 2 weitere Abtheilungen vergrößert, jedoch nur 1 Apparat aufgestellt, so dass durch diese 3 Apparate die zur Zeit erzielte Kraft der ersten Turbine (180 H. P.) völlig ausgenutzt ist.

Für den Fall, dass es später möglich wird, den Oberwasserspiegel um 0,75 m höher zu spannen, ist der Fussboden des Fabrikgebäudes mit seinen Abwässerungen so angelegt worden, dass unbeschadet der ganzen Anlage, sowie der Construction der Maschinen dieser höhere Aufstau ohne Weiteres verwendet werden kann. Es würde hiernach die vorhandene Turbine 240 H. P. stark werden und somit zum Betriebe noch eines 4. Apparats, für den bereits der Platz im Fabrikgebäude geschaffen ist, genügen.

Zur Abhaltung des Wassers von der Baugrube während der Zeit der Bauausführung wurde ein amerikanischer Fangedamm †), in dem Situationsplan mit o bezeichnet, hergerichtet. Bei der tiefen Ausschachtung der Baugrube und des unterhalb der Turbine gelegenen Unterwasserkanals waren zwei durch Locomobilen getriebene Centrifugalpumpen für Wasserwältigung aufgestellt.

Nachdem so die Fabrikanlage in Gang gekommen war, stellte sich immer mehr die Reparaturbedürftigkeit des hölzernen Wehres heraus und wurde daher im Frühjahr 1881 die Frage ernstlich in Erwägung gezogen, ob es vortheilhafter sei, das alte Wehr zu repariren oder ein neues zu erbauen. Mit Rücksicht auf den für später in Aussicht genommenen höheren Stau, sowie auf die Unzweckmässigkeit der Flossschleusenanlage und der Undichtigkeit im Unterbau des alten Wehres wurde von einer Reparatur abgesehen und ein Neubau beschlossen.

Projekt für den
Neubau des Wehres.

Als Bedingungen für das Project wurden aufgestellt:

1. Widerstandsfähigkeit gegen die später anzustrebende Wasserspiegel-Differenz von 3,25 m.

†) Vrgl. auch die Mittheilung des Verfassers im Wochenblatt für Archit. u. Ingenieure, Jahrgang 1879 pag. 133.

2. Möglichste Dichtigkeit.
3. Möglichst geringer Wasserverbrauch beim Flößen.
4. Unabhängigkeit der Construction des Grieswerks von der über das Wehr führenden Brückenconstruction.
5. Herstellung eines mindestens 12 m weiten Eisdurchlasses.
6. Beibehaltung der Höhenlage des alten Fachbaumes auf ord. + 10,00.
7. Benutzung des Grundbaues des alten Wehrs für den neuen Abfallboden.
8. Anlage eines Fischpasses.
9. Beibehaltung der vorhandenen Mühlenanlage mit Zuflussgerinne.
10. Billigste Fundirungsmethode in Betracht des Untergrundes und des durch Baggerungen gewonnenen Feldsteinmaterials.
11. Leichte Bedienung des Bewegungsapparats.

Aus diesen Bedingungen ergab sich folgerecht, dass

1. Die Fundirung zwischen Spundwänden in Beton auszuführen ist.
2. Die Wehranlage aus 3 Abtheilungen bestehen muss, deren eine bei 12 m Breite das Mühlengerinne, den Fischpass und eine Freischleuse enthält, deren zweite bei 5,2 m Breite zum Flößen und deren dritte bei 12 m Breite als Eisablass dient.
3. Die Land- sowie die Mittelpfeiler massiv in Cementmörtel auszuführen sind.
4. Der Wehrrücken massiv, mit Klinkern abzupflastern und im Anschluss an den hölzernen Abfallboden des alten Wehrs anzulegen ist.
5. Der Vorboden ebenfalls massiv zu construiren ist, während die beiden landseitigen Wehröffnungen als Schützenwehre mit eisernen Griesständern und hölzernen Schützen auszuführen sind, die durch Schraubenmechanismen bewegt werden, woraus sich der leichteren Bedienung halber die Schützenbreite zu 2,4 m ergab.
6. In Rücksicht auf Abführung des Eises die rechtsseitige Oeffnung mit losen, die linksseitige dagegen mit festen Griesständern auszuführen ist.
7. Die Flossschleuse als Trommelwehr nach dem System Desfontaines zu projectiren ist.
8. Die Oberkante der Trommelwehrklappe sowie die der Schützen 0,75 m höher, als der jetzt erlaubte höchste Wasserstand liegt, so dass bei dem künftig angestrebten Stau die Schützen das Wasser noch halten.
9. Die Brücke in Holz zu construiren ist
10. Der durch die Griesständer und die Aufziehvorrichtungen übertragene Wasserdruck durch eiserne Träger aufgenommen werden muss, welche auf den massiven Pfeilern unterhalb der Brücke ihr Auflager finden.
11. Der Abfallboden durch aufgesetzte Wände in 4 Abtheilungen zu theilen ist, und zwar eine für den Eisdurchlass, eine für die Flossschleuse, eine für die Freischleuse mit Fischpass und eine für das Mühlengerinne.

Diesen Gesichtspunkten entsprechend wurde das Project angefertigt, das auf den beiliegenden 6 Blatt Zeichnungen dargestellt ist.

Es mag nun zuerst zur näheren Erläuterung hier die mathematische Begründung der zur Anwendung gekommenen maschinellen Anlagen und Eisenconstruktionen Platz greifen.

1. Berechnung der eisernen Griesständer.

Berechnungen.

Der Gesamtdruck, welcher auf je eine Schütztafel resp. auf einen Griesständer entfällt, ist

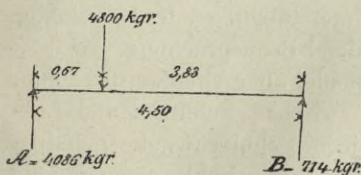
$$\text{Schützenbreite} = 2,4 \text{ m}$$

$$\text{Schützenhöhe} = 2,0 \text{ m}$$

$$P = 2,4 \cdot 2,0 \cdot \frac{2,0}{2} \cdot 1000 = 4800 \text{ kg.}$$

Dieser Wasserdruck greift in $\frac{1}{3}$ der Höhe, also $\frac{2,0}{3} = 0,67 \text{ m}$ über dem Fachbaum an.

Die Beanspruchung der Losständer ist die eines auf 2 Stützen ruhenden Balkens; während die festen Ständer an einem Ende eingespannt sind. Letztere sollen aber ebenfalls wie oben behandelt werden.



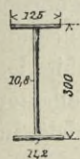
Demnach vertheilt sich die Last von 4800 kg so, dass unten $A = \frac{4800 \cdot 3,83}{4,50} = 4086$ und oben, gegen den horizontalen Träger:

$$B = \frac{4800 \cdot 0,67}{4,50} = 714 \text{ wirkt.}$$

Das Maximal-Moment liegt an der Angriffsstelle der Last und ist also

$$M_{(\max.)} = 4086 \cdot 0,67 = 2737 \text{ mkg}$$

$$\text{und } W = \frac{2737 \cdot 100}{750} = 365 \text{ in cm.}$$

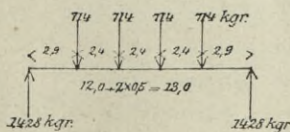


Das gewählte Profil (Siehe nebenstehende Skizze) hat ein $W = 659$ in cm.

Die Wahl dieses überaus starken Profils war mit Rücksicht auf Gewinnung breiterer Flanschen für den Anschlag der Schützen geboten. —

2. Beanspruchung des freiliegenden Trägers über der rechtsseitigen Oeffnung:

Der Träger wird in horizontaler und in vertikaler Richtung beansprucht.



In horizontalem Sinne (nach nebenstehender Skizze) durch die 4 Losständer. Hierbei ist angenommen, dass wegen des Zurückspringens der Auflager hinter die Vorderkante der Mauern um je 0,50 m die freitragende Länge des Trägers $= 12,0 + 2 \cdot 0,5 = 13,0 \text{ m}$ wird.

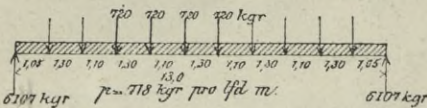
In vertikalem Sinne ist die Beanspruchung eine grössere und complicirtere. Der Träger hat zu tragen als continuirliche Last:

- a) Sein Eigengewicht = $\frac{4800}{13,5} \cdot 13,0^*)$ = 4615 kg
 b) 5 hölzerne Schütztafeln = 5 (2,4 · 2,0 · 0,1) · 800 = 1920 „
 c) 5 Schützenwinden, Spindeln, Beschlag etc. à 420 kg = 2100 „
 d) 4 Losständerwinden mit Kette à 175 = 700 „
- Summa 9335 kg.

Daraus ergibt sich eine continuirliche Belastung von $\frac{9335}{13} = 718$ kg pro laufend Meter.

Die Beanspruchung durch Einzellasten tritt beim Hochziehen der Schützen und der Losständer ein. Obwohl während des Hochziehens der Schützen die Losständer auf den unteren Schuhen stehen und oben durch je 2 Schrauben am Träger befestigt sind, also wohl im Stande wären, einen Theil des Vertikaldrucks beim Schützenziehen aufzunehmen, soll der Sicherheit halber der Träger so berechnet werden, als ob er völlig frei läge und die Unterstützungen der Losständer fehlten. Es giebt dieser Fall ohne Zweifel die Maximal-Beanspruchung, so dass von der Beanspruchung durch das Aufziehen der Losständer abgesehen werden kann.

Unter Annahme, dass der Reibungswiderstand zwischen Schützen und Losständern = 0,3 ist, wird die Last, welche durch jede Schützenwinde gehalten werden muss, bezw. der Widerstand, welchen der vor dem geschlossenen Schütz stehende Wasserdruck (= 4800) dem Aufziehen der Schützen entgegengesetzt = $4800 \cdot 0,3 = 1440$ kg.



Diese 1440 kg vertheilen sich auf die beiden Spindeln gleichmässig, jede Spindel erhält also 720 kg. Es ergibt sich daher nebenstehende Beanspruchung, vorausgesetzt, dass zwei der mittleren Schützen zu gleicher

Zeit gehoben werden sollen. Dieser Fall dürfte die ungünstigste Beanspruchung darstellen, da es wegen der langsam wechselnden Wasserstände nicht nöthig ist, sämtliche Schützen zu gleicher Zeit zu ziehen. Denken wir die 4 Einzellasten von $4 \cdot 720 = 2880$ kg in der Mitte des Trägers vereinigt, so ergibt sich im vertikalen Sinne:

$$M_v \text{ (max.)} = 6107 \cdot 6,5 - 718 \cdot \frac{6,5^2}{2} = 24530 \text{ mkg,}$$

im horizontalen Sinne:

$$M_h \text{ (max.)} = 1428 \cdot 6,5 - 714 (1,2 + 3,6) = 5855 \text{ mkg.}$$

Der gewählte Trägerquerschnitt (siehe Zeichnung Blatt 5) hat ein:

$$J_v = 124000 \text{ in Centimetern,}$$

ferner

$$J_h = 146500 \text{ in Centimetern.}$$

*) Der Träger wiegt bei 13,5 m Gesamtlänge 4800 kg. Also wird das Gewicht bei freitragender Länge von 13 m = $\frac{4800}{13,5} \cdot 13$.

Demgemäss wird nach der Formel

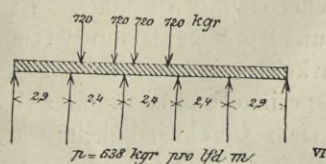
$$K = \frac{M_v}{J_v} \cdot \frac{h}{2} + \frac{M_h}{J_h} \cdot \frac{v}{2}$$

$$K = \frac{2453000}{124000} \cdot \frac{60}{2} + \frac{585500}{146500} \cdot \frac{75}{2} = 745 \text{ kg.}$$

Ueber die Form des Trägers ist noch im Allgemeinen Folgendes zu bemerken. Wegen der doppelten Beanspruchung horizontal und vertikal erschien ein Kasten-träger von vornherein zweckmässig.

Das Verhältniss der angreifenden Momente $\frac{M_v}{M_h} = \frac{24530}{5855}$ entspricht zwar wenig dem Verhältniss der widerstehenden Momente $\frac{J_v}{J_h} = \frac{124000}{146500}$. Doch rechtfertigt sich trotzdem die Anordnung des Querschnitts aus der für die Aufstellung der 9 Winden, bezw. Durchführung der Losständer nothwendig werdenden Breite von 75 cm.

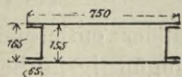
3. Beanspruchung des auf 4 Mittelstützen ruhenden Trägers über der linksseitigen Oeffnung.



Der Träger erfährt nebenstehende Beanspruchung und zwar: In vertikaalem Sinne:

- 1) Eigengewicht, Winden etc. = rot. 638 kg pro lfd. m,
- 2) den Druck zweier zugleich aufzuziehender Schützen.

In horizontalem Sinne ist die Beanspruchung, wie beim rechtsseitigen Träger.



Das gewählte, nebenstehend skizzierte Querprofil, genügt der verhältnissmässig geringen Beanspruchung vollkommen.

Auch hier ist die Breite des Trägers mit Rücksicht auf die Placirung der Winden auf 75 cm normirt und ausserdem noch (conf. Zeichnung Blatt 5) an beiden Trägern eine auf Consolen ausgekragte, 50 cm breite Erweiterung der Trägeroberfläche als Arbeitsraum für die Bedienungsmannschaft angeordnet.

4. Berechnung der Winden zum Aufziehen der Schützen:

(Vergl. die Zeichnung Blatt 5.)

Das Nettogewicht, welches pro Winde zu ziehen ist, berechnet sich aus:

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1) Gewicht des hölzernen Schützes = | 2,4 · 2,0 · 0,1 · 800 = 384 kg |
| 2) Beschlag mit Bolzen = rot. | 40 „ |
| 3) 2 Spindeln = rot. | 120 „ |
| 4) Der Widerstand in Folge des Wasserdrucks | = 2 · 720 = 1440 „ |
| | Zusammen 1984 kg = rot. 1980 kg |

Unter Annahme, dass der Nutzeffect der Schraube: $Y_s = 0,34$,
 ferner der einer Zahnradübersetzung: $Y_z = 0,92$ ist,
 wird der Nutzeffect der ganzen Winde = $Y_s \cdot Y_z \cdot Y_z \cdot Y_z = 0,34 \cdot 0,92^3 = 0,27$
 und das zu hebende Bruttogewicht demnach $\frac{1980}{0,27} = 7335$ kg.

Bei 20 kg Angriffskraft an der Kurbel, d. h. durch einen Mann, ist eine
 Uebersetzung erforderlich von $\frac{7335}{20} = 367$ fach.

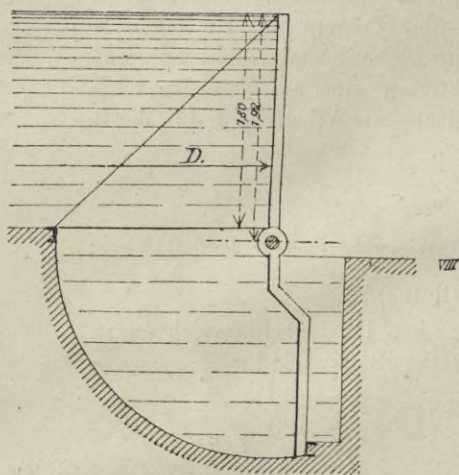
Die Uebersetzung der Winde setzt sich nun zusammen aus:

- 1) Handkurbel (= 35 cm Radius) zum ersten kleinen Triebad (= 5 cm Radius) = $\frac{35}{5}$; giebt 7fache Uebersetzung.
- 2) Schraubenmutter (= 15 cm Radius) zur Schraubenspindel (= 2,75 cm Radius) = $\frac{15}{2,75}$; giebt rot. 5fache Uebersetzung,
- 3) das Steigungsverhältniss der Spindel = $\frac{13}{55 \cdot 3,14}$ giebt eine 13fache Uebersetzung.

Somit ist die Gesamtübersetzung = $7 \cdot 5 \cdot 13 = 455$ fach, während dieselbe theoretisch nur 367fach zu sein brauchte. Trotz dieses theoretischen Ueberschusses ist die Handhabung der Winden für einen Mann reichlich anstrengend, was sich aus der ungewöhnlich grossen Reibung der mehrfachen Uebersetzungen erklärt. Es stände hier jedoch nichts im Wege, die Räderpaare bei a und b grösser als nur 10 cm Durchmesser zu wählen, wodurch eine bessere Gangbarkeit erzielt werden würde. Die Geschwindigkeit der Schützenhebung ist eine nur geringe und bestimmt sich unter Annahme, dass der Mann an der Winde mit einer Geschwindigkeit von 0,6 m pro Sekunde arbeitet, aus der Gleichung $20 \cdot 0,6 = 7335 \cdot x$;

$$x = \frac{20 \cdot 0,6}{7335} = 1,6 \text{ Millimeter pro Sekunde.}$$

5. Berechnung der Drehklappen.



Die 0,98 m von einander entfernten Dreharme empfangen die ungünstigste Beanspruchung bei geschlossenem Wehr. Das Angriffsmoment für einen Querschnitt nahe dem Umdrehungsmittelpunkt ergibt sich aus dem Wasserdruck auf die obere Klappe zu

$$M_{\max} = \gamma \frac{h^2}{2} \cdot 0,98 \cdot \frac{h}{3}$$

$$= 1000 \cdot \frac{1,92^2}{2} \cdot 0,98 \cdot \frac{1,92}{3} = 115600 \text{ kg in cm.}$$

Daher wird

$$K = \frac{M_{\max}}{W = 4 \cdot \frac{16^2}{6}} = \frac{115600}{171} = 676 \text{ kg pro qcm.}$$

Die Beanspruchung der Blechhaut für den untersten Streifen von 1 cm Höhe

ergibt sich aus:

$$M_{\max} = \frac{p l^2}{8}; \text{ worin } p = 1000 \cdot 1,80 \cdot 0,01 \text{ kg pro lfd. m.}$$

$$\text{Daher } M_{\max} = \frac{1000 \cdot 1,80 \cdot 0,01 \cdot 0,98^2}{8} = 216 \text{ kg in cm.}$$

$$\text{Hieraus } K = \frac{M_{\max}}{W = 1 \cdot \frac{1^2}{6}} = 1296 \text{ kg pro qcm.}$$

Diese Beanspruchung erscheint nicht zu hoch, da wir die Continuität der Blechhaut unberücksichtigt gelassen haben.

Nachdem so die erforderliche Stärke der tragenden und beweglichen Theile im Einzelnen erwiesen ist, wollen wir zur Beschreibung der ganzen Anlage übergehen. Die Untersuchung des Bodens ergab auf 2 m Tiefe festen Baugrund, so dass die den Beton umfassenden Spundwände zu 3,5 m Höhe und 12 cm Stärke angenommen werden konnten. Es wurde die Umschliessung des ganzen neuen Bauwerks in den Fundamenten incl. des Vorbodens durch dergleichen Spundwände angeordnet und ausserdem noch unter dem Abfallboden in der Mitte zwischen den, den Massivbau umschliessenden Spundwänden und denjenigen des alten Wehrs eine dritte Spundwand von denselben Dimensionen hergestellt. Die Stärke der Betonsohle wurde bei den beiden Abtheilungen für Schützen auf 2 m incl. Klinkerabpflasterung, (d. h. unter Oberkante Wehrrücken) angeordnet. In der Trommelwehrabtheilung dagegen musste der mittlere Theil, in dem das Drehschütz liegt, bis auf 3 m unter Wehrrücken zu fundiren angenommen werden. Die Abpflasterung des Wehrrückens und schrägen Vorbodens wurde in Klinkern auf 34 cm Stärke in Cementmörtel incl. einer Abschlussrollschicht hergestellt. Das aufgehende Mauerwerk, sowohl in den Land- als auch in den Mittelpfeilern ist ebenfalls in Mauersteinen mit Klinkerverblendung durchweg in Cementmörtel ausgeführt. Die oberen Abdeckungen, soweit dieselben als Vor- und Hinterköpfe ausgebildet wurden, sind in Granitplatten ausgeführt. Die linksseitig gelegene Abtheilung der Anlage hat feste Griesständer aus I Eisen ($300 \times 125 \times 10,8$), welche 0,50 m. tief in den Wehrrücken eingemauert sind. Um denselben unten ein gutes Fussaflager zu schaffen, sind gusseiserne Platten (500×300) unter denselben eingemauert. Die Ständer stehen in Entfernung von 2,40 m von Mitte zu Mitte, so dass bei der ganzen Breite der Abtheilung von 12,0 m vier solcher Ständer zur Führung der Schützen vorhanden sind, während in den Pfeilern die Führung der Schützen in eingemauerten L Eisen geschieht. Die Griesständer sind 4,5 m lang, vom Wehrrücken ab gemessen, und oben an einem über die ganze Breite der Durchlassöffnung übergelegten eisernen Kastenträger mittelst ihres in denselben hineinragenden Steges befestigt. Dieser Kastenträger ist aus 2 L -Eisen zwischen 5 mm starken Blechplatten in 16,5 cm Höhe und 75 cm Breite construirt und hat seine Auflager auf dem linksseitigen Land- und Mittelpfeiler; zur Sicherung der Auflager sind gusseiserne Unterlagsplatten auf jedem Pfeiler aufgelegt und mit demselben verankert. Die Anker sind des seitlichen Schubes wegen, welchen der Wasserdruck auf die Schützen ausübt, schräg gerichtet und haben unten Ankerplatten (conf. Zeichnung Blatt 4). Auf diesem Kastenträger sind die Aufziehvorrichtungen für die Schützen aufgesetzt und hinter demselben auf kleinen Consolen eine Laufbrücke mit Geländern für die Bedienungsmannschaft hergestellt. Die Schützen sind 2,4 m breit, 2,0 m hoch aus Bohlen von 20 cm Breite und 10 cm Stärke hergestellt und mittelst eiserner Doppelfedern gespundet. Zwei über die ganze Höhe des Schützes reichende gabelförmige Eisen-

Beschreibung der ausgeführten Wehranlage.
a. Fundirung.

b. linksseitige Abtheilung mit festen Griessäulen.

bänder, welche mit jeder Bohle zweimal verbolzt sind, sowie an beiden Seiten aufgeschobene Gleitstücke dienen zur weiteren Armirung der Schütztafel. Jedes der Gabelbänder endigt oben in einer Oese, an welcher die vertikale Schraubenspindel zum Aufziehen des Schützes mittelst Durchsteckbolzen befestigt ist. Das Oesenloch ist oval, mit dem grösseren Durchmesser horizontal liegend, ausgebohrt, um die Durchbiegung des Schützes infolge des Wasserdruckes, sowie die sonstigen Bewegungen desselben in der mit Spielraum versehenen Führung nicht auf den feineren Bewegungsmechanismus übertragen zu lassen. Die Schraubenspindel hat 55 mm Stärke bei 13 mm Ganghöhe und durchdringt den oberen Kastenträger, an welchem sie mittelst Drehmutter aufgehängt ist. Auf dem Träger ruht nun für jedes Schütz eine Windevorrichtung, bestehend aus einem konischen Rade mit horizontaler Axe und Handkurbel, darin eingreifend ein konisches Rad auf vertikaler Welle, welche die Bewegung auf eine unten liegende horizontale Welle mittelst zweier konischer Räder überträgt. Diese untere Welle reicht bis vor die Spindeln und hat hier an jedem Ende ein konisches Trieb, welches in eine äusserlich mit konischem Radkranz versehene Schraubenmutter eingreift, mittelst welcher die Spindeln gleichmässig hochgeschraubt werden. Zur sicheren Führung sind diese Räder durchweg in Metallbuchsen gelagert (conf. Detailzeichnung Blatt 5). Die Höhenlage des Trägers über Oberkante Wehrrücken ergab sich aus dem Umstande, dass die ganzen Schütztafeln über Hochwasser, und zwar in Rücksicht auf treibende Gegenstände etwa 50 cm über dem Wasserspiegel, aufgezogen werden müssen. In dieser Abtheilung wird durch eine aufgesetzte, von beiden Seiten mit Brettern bekleidete Holzwand das Mühlengerinne von der Freischleuse getrennt. Der Anschluss an den Abfallboden des alten Wehrs ist durch eingerammte Pfähle mit darauf gelegten Holmen und Balken und 5 cm starkem Bohlenbelag hergestellt. In der Freischleusen-Abtheilung ist ein Fischpass von 1,10 m Breite angelegt, der durch eine in das dritte Schütz eingeschnittene Oeffnung mit dem Oberwasser in Verbindung steht.

Zum besseren Anschluss der Schützen an den Wehrrücken ist auf demselben, da wo die Schützen aufsitzen, eine Holzschwelle von 20 zu 15 cm Stärke, 1 cm über dem Wehrrücken hervorragend, aufgebracht.

c. rechtsseitige Abtheilung mit losen Gries-säulen.

Die rechtsseitige Oeffnung, welche ebenfalls eine lichte Weite von 12 m hat, ist auch in fünf Schütz-Abtheilungen, wie die vorherbeschriebenen, eingetheilt und mit denselben Vorrichtungen zum Aufziehen der Schützen versehen. Es war jedoch hier Bedingung, die ganze Oeffnung für den Eisgang frei zu machen, und sind deshalb hier Losständer angeordnet, die unten im Wehrrücken in gusseisernen Schuhen aufstehen und oben mittelst Ketten und Winden ausgehoben werden können. Die Schuhe sind 32 cm lang, 13,5 cm breit (im Lichten) konstruirt und mit ihrer Oberkante 1 cm höher als der Wehrrücken in den letzteren eingemauert.

Die Losständer haben an ihrem unteren Ende ein auf dem einen Flansch aufgenietetes Winkeleisen, mittelst dessen sie auf der Oberkante der Schuhe aufstehen, während an dem anderen Flansch eine Oese für die Befestigung der Kette zum Aufzug, sowie eine schräg nach unten zugespitzte Platte zum Einführen in die Schuhe angebracht sind. An ihrem oberen Ende, da, wo die Ständer in den Träger hineinfassen, sind oberhalb und unterhalb gusseiserne Führungsrollen angebracht, über deren obere der Träger mit seinem Ende noch um 10 cm hervor-

ragt. Zur Feststellung der Griesständer, nachdem dieselben in die Schuhe hinuntergelassen worden sind, dient für jeden je ein an die untere Platte des Kastenträgers angenietet nach unten vorspringender Winkellappen, welcher mittelst 2 Schrauben mit dem vorderen Flansch des Griesständers verbunden ist. Es ist diese Vorrichtung angebracht, um das durch die Reibung beim Aufziehen des Schützes sehr leicht eintretende Mithochziehen der Griesständer zu verhindern.

Es möchte eine derartige feste Verbindung mit Rücksicht auf die nöthige Sicherheit des Betriebs während des ganzen Jahres zweckmässig sein, da die Beseitigung der von der Brücke aus zugänglichen Schrauben nur selten, nämlich kaum mehr als einmal im Frühjahre, stattfinden wird.

Der diese Öffnung überdeckende Kastenträger hat dieselbe Breite, wie der linksseitige, aber eine Höhe von 600 mm, welche in dem Früheren mathematisch begründet wurde, erhalten. Er ist aus 5 mm starkem Eisenblech mit Winkeleisen und Versteifungen construiert. — Ausser den Winden für die Schützen sind hier noch vier kleinere Winden mit Kettentrommeln und einfachem Vorgelege mit Sperrklinke zum Hochwinden der Griesständer angeordnet. Der Anschluss an den Abfallboden des alten Wehrs ist wie bei der linksseitigen Abtheilung erfolgt.

Die mittlere Abtheilung hat eine lichte Weite von 5,20 m zwischen den beiden 1,5 m starken Mittelpfeilern und ist hinter denselben durch Aufsatzwände, wie in der linksseitigen Abtheilung beschrieben, construiert. Sie dient, von den beiden anderen Abtheilungen getrennt, als Flossschleuse und hat als Abschluss ein Trommelwehr erhalten. Der Anschluss an den alten Wehrboden ist wie bei den anderen Abtheilungen bewirkt. Der Wehrrücken dieser Abtheilung, der durch die Abdeckplatten der Kammer des Trommelwehrs gebildet wird, ist hier 20 cm höher gelegt, als in den beiden anderen Abtheilungen, erstens um tiefere Fundirungen zu ersparen, zweitens aus Rücksicht auf Wasserersparniss beim Durchflössen, da die so eingeschränkte Wasserhöhe selbst bei niedrigem Oberwasser stets ausreichend ist für das Schwimmen der flach gehenden Flösse. Das Trommelwehr ist nach dem Muster des Desfontaines'schen Wehrs bei Noisiel s/M. erbaut, demselben jedoch bedeutend grössere Abmessungen in der Breite sowohl als Höhe gegeben. Während dort die Höhe des Staues nur 1 m und die Breite der Klappen 1,5 m beträgt, ist hier die Höhe des Staues auf 2,0 — 0,20 = 1,8 m ^{über} Trommelwehrrücken und die Breite der Klappe auf 5,2 m normirt, so dass die bei den französischen Wehren in die Kammern eingebauten Eisenabtheilungen ganz fortfallen. Die Länge des unteren Arms beträgt 2,15 m, während der obere Arm 1,92 m lang ist, mithin wird der untere Theil (Gegenklappe) um 23 cm länger als der obere (Klappe). Die Gegenklappe bewegt sich in einem in dem Fundamentmauerwerk ausgesparten Quadranten, der an den beiden Seitenwänden und dem Cylindermantel in Mauersteinen eingefasst und mit 3 cm starkem glatten Cementputz versehen ist. Dieser Viertelcylinder ist durch 10 mm starke Eisenplatten, die auf I Eisen aufliegen, nach oben hin abgeschlossen. In dem linksseitigen Pfeiler liegen die Betriebsmechanismen, sowie die Zu- und Abführungscanäle für das Betriebswasser, in dem rechtsseitigen Pfeiler ist das gusseiserne Ableitungsrohr für die Spülung der Kammer eingemauert. Die Ausmündung des Spülrohrs liegt in einem Sandfang unterhalb des ersten Schützes der rechtsseitigen Wehrabtheilung, und ist von dort in das Unterwasser eingeführt, während der Abführungskanal für das Betriebswasser unterhalb des

d. Trommelwehr.

letzten Schützes der linksseitigen Abtheilung in den Abfallboden mündet und von dort in das Unterwasser geführt ist (siehe Zeichnung Blatt 6).

Die Hohlräume für die Bewegungsmechanismen und Zu- und Abführungs-canäle im linksseitigen Mittelpfeiler sind mit kleinen StICKKAPPEN, theils zwischen Eisenbahnschienen, eingewölbt.

Um eine durchgehende Welle für die Klappe und deren Uebelstände beim Montiren und Repariren des Wehrs zu vermeiden, ist ein **T** Träger zwischen den beiden Pfeilern eingemauert, auf dem starke Gussstücke aufgeschraubt sind, welche einzelnen kleinen Wellen, die durch ihre Enden durchgesteckt und mit ihnen durch Keile verbunden sind, als Lagerpunkte dienen. Die Länge dieser kleinen Wellenstücke beträgt 22 cm bei 8,0 cm Durchmesser. Um dieses Wellenende, das in dem Raume zwischen den Gussstücken mit Metallbuchsen garnirt ist, drehen sich die einzelnen schmiedeeisernen Arme, aus denen das Skelett der Klappe besteht. Diese Arme sind da, wo sie um die Axe sich drehen, kreisrund erweitert und an den Seitenflächen genau abgedreht und abgeschmirgelt. Mit diesen Seitenflächen schleifen sie zwischen den seitlich als Scheiben hochgezogenen oben erwähnten Metallbuchsen, welche mit dieser Erweiterung gleichzeitig die Enden der Gussstücke decken. Die Lagerung der Enden der Axe in den beiden Pfeilern ist in Wandkästen geschehen, die oberhalb gleichzeitig als Anschlag für die Klappe ausgebildet sind. Diese Wandkästen sind einfach in die Pfeiler eingemauert. Die Lagerung der Welle in den Wandkästen ist analog der vorbeschriebenen Lagerung der mittleren Wellenstücke ausgeführt.

An diese Gussstücke ist die eiserne Abdeckung der Kammer angeschlossen, welche oberhalb und unterhalb der Klappe mit Mannlöchern versehen ist. Die Gussstücke haben seitliche Oeffnung (conf. Zeichnung Blatt 6) die dazu dienen, um die kurzen Wellenenden bei etwaiger Reparatur, beziehungsweise bei der Montage, zugänglich zu machen. Diese Oeffnungen sind zur Vermeidung des Wasserdurchflusses bei halbgeöffneter Klappe ausgemauert und mit Cement glatt geputzt. Die Klappe selbst besteht aus sechs schmiedeeisernen Armen, die, wie aus der Zeichnung ersichtlich, geförmt sind. Die Ausbiegung des Schenkels der Gegenklappe ist durch die Anbringung des Zuführungscanals kurz unterhalb der Deckplatte begründet. Die Arme haben eine mittlere Stärke von 10 cm zu 4 cm. An den Enden sind dieselben zur Längsversteifung durch je ein angeschraubtes Winkeleisen verbunden. Die Blechhaut, 10 mm stark, ist mit den einzelnen Armen und den Eisen durch Schrauben verbunden. Zur Dichtung an den geknickten Stellen des Unterschenkels sind Winkeleisen hinter die Stösse der Bleche gelegt, während in dem geraden Schenkel die Dichtung durch hintergelegte Flacheisen erzielt ist. Der Wasserabschluss in der Kammer ist dadurch erreicht, dass an dem unteren Ende der Gegenklappe ein Holzstück von $8,0 \times 8,0$ cm durch Holzschrauben mit dem Winkeleisen, das die Endigung der Klappe bildet, und dem Deckblech verbunden ist. Zwischen diesem Holzstück und dem Deckblech, welches 1 cm von der Cylinderoberfläche absteht, ist ein starker Lederstreifen eingeschoben, welcher auf der Cylinderfläche schleift. Die Seiten der Gegenklappe sind ebenfalls mit Holzleisten garnirt, die genau an die Seitenflächen der Kammer anschliessen. Beim Schliessen des Wehrs schlägt das Holzstück gegen ein in der Kammer eingemauertes **L** Eisen und bildet so die Dichtung, während bei der Bewegung der Klappe der Lederstreifen von dem Zuflusswasser an die Wandung angepresst wird und so den Verschluss bewirkt. Der obere Klappentheil schlägt bei geschlosse-

nem Wehr' gegen die gehobelte Fläche des oben erwähnten Anschlages an den eingemauerten Wandkästen.

Um in der Kammer sich etwa absetzende Sandmassen und andere Unreinigkeiten aus derselben auf mechanischem Wege zu beseitigen ist in dem rechtsseitigen Mittelpfeiler ein gusseisernes Rohr von 25 cm Durchmesser eingemauert, das an seinem nach dem Unterwasser führenden Ende durch eine Drosselklappe abgeschlossen ist. Die Bewegung derselben geschieht mittelst Gestänges und Hebels vom rechtsseitigen Mittelpfeiler aus. Wird diese Klappe geöffnet, so steht das Oberwasser mit dem Unterwasser durch die Kammer hindurch in Verbindung und es wird somit der starke Strom jedwede Verunreinigung aus der Kammer durch das Spülrohr nach dem Unterwasser hin befördern. Das Spülrohr liegt mit der Unterkante 12,5 cm tiefer als der tiefste Punkt der Kammer und arbeitet unter einem Wasserdruck von augenblicklich 2,5 m; später 3,25 m.

Es erübrigt nun noch die Beschreibung der Wasser-Zu- und Abführungs-Kanäle zum Betriebe des Trommelwehrs.

Wie schon erwähnt und aus den Zeichnungen des Näheren ersichtlich, wird die nach oben durch die Abdeckplatten abgeschlossene Trommelkammer durch die Gegenklappe in zwei Theile getheilt, von denen ein jeder beliebig sowohl in Verbindung mit dem Ober- als auch mit dem Unterwasser gebracht werden kann.

Der dem Oberwasser zugekehrte Theil der Kammer steht durch den Kanal a (cf. Zeichnung, Blatt 6) mit dem Oberwasser und durch den Seitenkanal d mit dem Unterwasser in Verbindung, während die dem Unterwasser zugekehrte Abtheilung durch den Kanal b mit dem Unterwasser und durch den Kanal c mit dem Oberwasser communicirt.

Wie bereits erwähnt, sind die Schenkel der Gegenklappe geknickt und die Einflussöffnung für das Oberwasser in dem, dem Oberwasser zugekehrten Theile mehr breit als hoch, in der dem Unterwasser zugekehrten Abtheilung mehr hoch als breit angelegt. Der Kanal a ist nach dem Oberwasser hin durch eine Drosselklappe α abgeschlossen, ebenso der Kanal c mittelst der Drosselklappe γ . Die Verbindungen mit dem Unterwasser sind im Kanal d mittelst der Drosselklappe δ und im Kanal b mittelst der Drosselklappe β abzuschliessen. Der Zweigkanal d mündet unterhalb der Klappe β zusammen mit dem Kanal b in den Abführungskanal nach dem Unterwasser.

Es bleibt noch zu bemerken, dass der Kanal b mit seiner Unterkante in der Höhe des mittleren Unterwassers = Ord + 8,75 liegt, so dass der hierunter liegende Theil der Trommelkammer in einer Höhe von $8,75 - 7,93 = 0,82$ Meter beständig mit Wasser gefüllt ist.

Die Drosselklappen α und δ einerseits, sowie die Drosselklappen β und γ andererseits, sind gekuppelt und so angelegt, dass ihr Betrieb durch ein und dasselbe Vorgelege bewirkt wird und zwar derart, dass bei derselben Drehung der Betriebskurbel nach links oder rechts jedesmal die eine Klappe sich schliesst, während die andere sich öffnet oder umgekehrt. Die Bewegung dieser beiden Klappensysteme geschieht durch conische Radübersetzung mittelst Handkurbeln von zwei kleinen Böcken aus, welche auf dem Hinterkopf des linksseitigen Pfeilers montirt sind. Die Transmission ist in Hohlräume des betreffenden Pfeilers hineingelegt, die von oben besteigbar sind. Ebenso sind sämtliche Drosselklappen von den verschiedenen Kanälen aus zugänglich. Bei geschlossenem

Wehr sind die Klappen α und β geöffnet, die Klappen γ und δ geschlossen, so dass das Oberwasser mit der demselben zugekehrten Trommelabtheilung communicirt, während das Unterwasser mit der dem Oberwasser entgegengesetzten Abtheilung in Verbindung gesetzt ist. Es wirkt sonach der Druck des Oberwassers auf die Gegenklappe in positivem Sinne, während bei geöffnetem Wehr die Klappen α und β geschlossen, dagegen die Klappen γ und δ geöffnet sind und so der Druck des Oberwassers in negativem Sinne auf die Gegenklappe wirksam ist. Bei dieser Stellung steht die obere Abtheilung mit dem Unterwasser, die untere mit dem Oberwasser in Verbindung.

Die Drosselklappen sind durchweg in Rothguss ausgeführt und in gusseisernen Rahmen mit gehobelten Anschlagflächen gelagert.

Vor den Einmündungskanälen im Oberwasser sind Schlammgitter angebracht und ausserdem zu grösserer Sicherheit noch ein Holzkasten vorgesetzt, der beide Oeffnungen gemeinsam umschliesst, so dass die Gefahr des Eintreibens grösserer Gegenstände, Steine, Baumzweige etc., fast gänzlich ausgeschlossen ist.

Bei der Bewegung der Gegenklappe nach aufwärts, d. h. bei Niederlegung des Wehrs, muss das vor derselben befindliche Wasser durch die Klappe selbst gehoben werden, bis es in die Ausflussöffnung nach dem Unterwasser eintritt. Es bildet hierdurch eine Art Polster und trägt so wesentlich zur gleichmässigen Bewegung des Wehrs bei.

e. Sicherheits-
vorrichtungen.

Um etwaige Reparaturen an den verschiedenen Theilen des Wehrs vornehmen zu können, sind in den Landpfeilern sowohl wie in den Mittelpfeilern Dammbälze angelegt, die mit Eisen ausgefüttert sind. Während für die Sicherung der beiden seitlichen Wehröffnungen der gewöhnliche Schutz durch Dammbalken, die event. abgesteift werden können, als genügend zu erachten ist, ist bei der Flossschleuse ein vollständiges Schützenwehr in Holz mit Mittellosständern construiert. Die Bewegung der Schützen, die aus zwei Theilen bestehen, geschieht bei jedem Schütz selbständig durch gewöhnliche hölzerne Ketten-Wellen mit einzusetzenden Drehbäumen. Die Fundirung dieser Aufziehvorrichtung ist auf den Vorköpfen der Mittelpfeiler durch einen aufgesetzten Bock geschehen. Es ist diese Construction statt der Absperrung durch Dammbalken gewählt, um bei etwaigen Reparaturen des Trommelwehrs während der Flössperiode, in dringenden Fällen auch ohne dasselbe, die Flösserei bewerkstelligen zu können. Zur sicheren Einführung der Flösse in die Flossschleuse sind auch hier die üblichen Leitwände angebracht. Ueber die Pfeiler, die die Wehranlage theils in ihren Abtheilungen, theils gegen das Ufer hin abgrenzen, ist oberhalb des Wehrs eine Fahrbrücke von 3,90 m Breite im Belag übergeführt und zwar derart, dass über die linksseitige Oeffnung eine einfache Balkenbrücke gelegt ist, die in der Abtheilung eine einmalige Jochunterstützung durch die Verlängerung der Abschlusswand des Mühlengerinnes gefunden hat. Ueber die Trommelwehrabtheilung führt ebenfalls eine einfache Balkenbrücke, während die rechtsseitige Abtheilung der Brücke durch ein doppeltes Hängewerk gehalten wird. Die Construction ist in der ganz gewöhnlichen Weise erfolgt und dürfte hier nur zu bemerken sein, dass die angenommenen Steigungsverhältnisse in der Brücke selbst durch die verschiedenen Höhen beider Ufer, die zum grössten Theil bebaut sind und deshalb Aenderungen nicht erfahren konnten, bedingt wurden. Das Brückengeländer stromabwärts ist vor den Hinterköpfen der Mittelpfeiler durchbrochen und sind

f. Brücken.

hier kleine Treppen von der Brücke aus nach den unterhalb gelegenen Laufbrücken zur Bedienung der Schützen und des Trommelwehrs eingelegt.

Mögen hier nur noch einige Worte über den praktischen Erfolg der Trommelwehranlage angeführt werden.

Das Tarnowker Wehr passiren jährlich im Durchschnitt 2300 Tafeln Holz. Diese wurden bisher nach den gemachten Erfahrungen in ca. 77 Schleusenungen à 30 Tafeln durch das Wehr befördert, indem immer durchschnittlich 10 Tafeln hintereinander geflösst wurden (10 Flösse im Durchschnitt) und zwischen diesen drei Abtheilungen bis zur Beförderung der folgenden 10 Tafeln eine geraume Zeit verstrich, während welcher das Wasser unbenutzt abließ.

Bei dem früheren Flossschleusenbetriebe sind aus 24 Beobachtungen in der Zeit vom 25. April bis 23 Mai 1881 folgende Mittel pro 30 Tafeln constatirt:

1. Zeit des Herausnehmens der Schützen . . .	10,2	Minuten
2. Zeit des Durchschleusens	60,0	„
3. Unbenutzte Zeit für das Besetzen und Befestigen der Tafeln etc.	23,1	„
4. Zusetzen der Schützen	9,9	„

Summa 103,2 Minuten.

Da das Trommelwehr zum Oeffnen und Schliessen nur 30 + 90 Sekunden = 2 Minuten gebraucht, so würden also für obige 30 Tafeln bei derselben, 60 Minuten dauernden, Schleusenzeit bei 3maligem Oeffnen und Schliessen zu sparen sein:

$$(10,2 + 23,1 + 9,9) - 3 \cdot 2,0 = 37,2 \text{ Minuten.}$$

Hierzu tritt als Ersparniss diejenige Zeit, die das Oberwasser nach Schluss der Schützen gebraucht, um das in diesen 37,2 Minuten. pro 30 Tafeln unnöthig abgeflossene Wasser wieder vor dem Schütz anzusammeln. Nach den auf Grund dieser Beobachtung speciell gemachten Berechnungen sind hierzu noch 41,7 Minuten erforderlich.

Es stellt sich dadurch eine Gesamtersparniss bei einem Flössereibetrieb von 2300 Tafeln heraus von $\frac{2300}{30} (37,2 + 41,7) = 4,2$ Tagen à 24 Stunden gerechnet.

g. Flössereibetrieb und Nachweis der Zeitersparniss gegenüber der alten Anlage.

Die Küddow wurde zu einem Theile, und zwar zuerst an dem linksseitigen Ufer, durch einen amerikanischen Fangedamm abgesperrt, dessen Anschluss an den rechtsseitigen Eisdurchlass mittelst eines eingerammten Fangedamms bewirkt wurde. Dieser Theil, der also das Mühlengerinne, die Freischleuse und das Trommelwehr umfasst, wurde sodann mit Spundwänden (nach Zeichnung Blatt 3) versehen, der Beton geschüttet und Wehrrücken und Pfeiler aufgemauert. Leider verzögerte sich die Anfertigung und Aufstellung der Eisentheile so bedeutend, dass die ursprüngliche Absicht, diesen Theil des Wehrs erst ganz fertig zu machen, und nachdem das Wasser durch die linksseitige Freischleuse hindurchgeführt war den rechtsseitigen Theil des Wehres auszubauen, nicht ausgeführt werden konnte. Es musste vielmehr auch der andere Theil der Küddow geschlossen werden, und wurde nunmehr das überflüssige Wasser, was die Fabrik nicht consumiren konnte, theils durch ein provisorisches Freigerinne neben der Turbine, theils durch eine in dem linksseitigen

h. Bauausführung.

Fangedamm hergestellte und bis über den Wehrrücken hinaus nach dem alten Mühlengerinne geleitete Freiarche abgeführt.

Der Bau selbst wurde genau der Zeichnung entsprechend ausgeführt und innerhalb der Monate Juni bis incl. November 1880 fertig gestellt.

Von Interesse dürfte es noch sein, näher zu detailliren, in welcher Weise die Form des Cementputzes im Innern der Trommelwehrrammer behufs genauesten Anschlusses an die Klappe hergestellt ist. Es wurde nämlich, die Kammer erst ausgeputzt, nachdem das Skelett des Wehrs bereits eingesetzt war. Von diesem Skelett wurden je 2 Arme provisorisch durch eine Eisenschiene verbunden und auf diese ein durch Schraubenzwingen befestigter Meissel genau mit der beabsichtigten Trommelleibung abschneidend aufgesetzt und nun durch Bewegung des Skeletts um seine Axe der Cementputz nach etwa achttägiger Erhärtung zu einer auf den Millimeter genau stimmenden Cylinderfläche abgehobelt. Diese Methode hat sich durchaus bewährt und gestattete einen Schluss der ganzen Anlage, wie er sonst wohl kaum zu erzielen möglich gewesen wäre. Es muss hier noch angeführt werden, dass bei der gebotenen grossen Schnelligkeit der Aufstellung des Projects und der Inangriffnahme der Ausführung einzelne Dispositionen sich eingeschlichen haben, deren Nachahmung nicht empfohlen werden kann und zwar sind dies:

i. Mängel der Anlage.

- 1) Die Gestaltung der Griesständer, die bei anderweiten Ausführungen vortheilhaft nicht aus Γ Eisen, sondern aus $\mathbf{1}$ oder $\frac{1}{T}$ Eisen herzustellen wären, um das gänzliche Herausnehmen der Schützen leichter zu ermöglichen.
- 2) Bei der künftigen Gestaltung der Träger dürfte darauf zu rücksichtigen sein, die Construction so zu wählen, dass eine Erneuerung des Eisenanstrichs sich leichter bewirken lässt, als bei den hier angeordneten. Es dürfte sich empfehlen, weitgemaschtes Gitterwerk statt der unteren Blechplatte einzuführen.
- 3) Wird es vortheilhaft sein, durch denjenigen Pfeiler des Wehrs, in dem das Spülrohr liegt, etwa 10 cm über der stromabwärts gelegenen Abdeckplatte der Wehrrammer, ein Rohr zur Abführung der beim Niederlegen des Wehrs zwischen dem überfliessenden Wasser und der Abdeckplatte eingeschlossenen Luft anzulegen. Durch diese Einrichtung dürfte eine noch leichtere Beweglichkeit des Wehrs erzielt werden.
- 4) Der Angriffspunkt der Ketten zum Aufziehen der Losständer möchte besser an dem, dem Oberwasser zugekehrten, Flansch zu befestigen sein, weil dadurch der Wasserdruck, welcher eine nicht unbedeutende Klemmung zwischen den Rollen hervorruft, vermindert würde.

Auch ist es nicht erforderlich, dass die Kette an dem Fusspunkt des Losständers angreift.

k. Resultate.

Bei der Eröffnung wurde constatirt, dass bei 2,50 m Differenz des oberen und unteren Wasserspiegels die Drehklappe in 80 Sekunden niedergelegt und in genau derselben Zeit wieder aufgerichtet wurde. Bei 3,25 m Wasserstands-differenz brauchte man zum Niederlegen des Wehrs 30 Sekunden, zum Aufrichten desselben 90 Sekunden. Zur Herstellung der Bewegung beim Oeffnen der Drossel-Klappen genügte das Drehen der betreffenden Kurbeln mit einer Hand ohne alle Anstrengung. Es ist also für die Folge nur der Wehrmeister zum Betriebe bei der

Flösserei nöthig, während früher zum Auf- und Zusetzen der Schützenlosständer stets 6 bis 8 Mann erforderlich waren.

Was die Art der Ausführung anbetrifft, so geschah dieselbe in Accorden mit den verschiedenen Handwerkern. Die Stein- und Bodenmaterialien sind zum Theil gekauft, zum Theil auf dem Gute selbst aus den Baggerungen gewonnen.

Die Ausführung der Erdarbeiten hatte der Unternehmer Böhndel aus Jastrow. Die specielle Leitung der Bauten, sowie die Anfertigung der Detailzeichnungen etc. lag dem Bauführer Prüssmann ob.

Die Maurerarbeiten für die Wehranlage sind durch den Maurermeister Golz, die Zimmerarbeiten durch den Zimmermeister Rademacher in Schneidemühl ausgeführt.

l. Theilhaber
der Ausführung.

Die maschinellen Theile sind in der Fabrik von Rössemann & Kühnemann in Berlin angefertigt und in ihren Details von dem Ingenieur Froitheim dieser Firma nach Conferenz mit dem Unterzeichneten entworfen.

Die Kosten der Anlage haben rot. 55000 Mark, also pro lfd. m Wehrlänge

$$= \frac{55000}{32,2} = \text{rot. } 1700 \text{ Mark betragen.}$$

m. Kosten.

Es ist diese Anlage die erste nach diesem System in Deutschland, wo bisher nur ein Trommelwehr, und zwar das in Schweinfurth nach dem System von Nagel & Kaemp bestanden hat, dessen genaue Beschreibung seiner Zeit in der Deutschen Bauzeitung 1878 veröffentlicht worden ist. Die Kosten dieser Anlage stellen sich jedoch in ihrem maschinellen Theil auf ungefähr 15000 Mark für das Trommelwehr, während die Kosten für das vorbeschriebene sich in dem maschinellen Theil auf nur 6000 Mark belaufen.

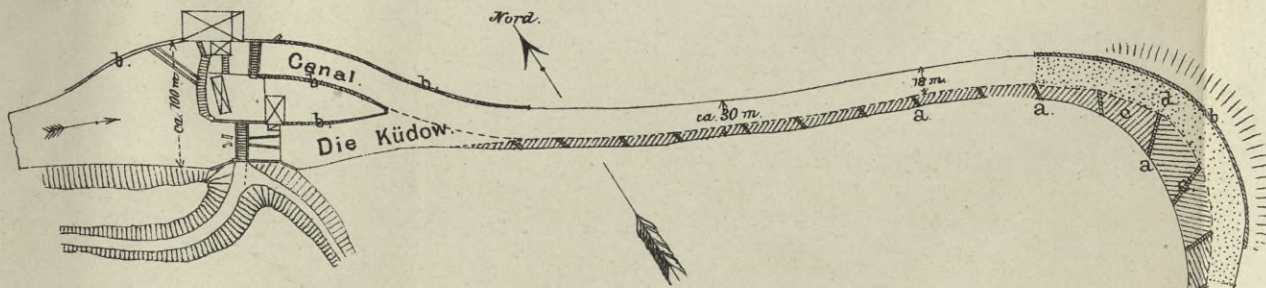
Das Trommelwehr in Schweinfurth erfordert zum Oeffnen und Schliessen je 3 Minuten Zeit und zwar bei 2,55 m Wasserstandsdifferenz und 9,64 m Breite der Durchlassöffnung.

Es möchte daher wohl bei Neuanlagen von beweglichen Wehren mit gutem Gewissen die Anlage, wie sie hier beschrieben, empfohlen werden können, um so mehr, als ohne alle Bedenken sich die Breite des Trommelwehrs bis auf 10 m wird vergrössern lassen und die ganze Form der Anlage ein durchaus elegantes und leichtes Ansehen hat.

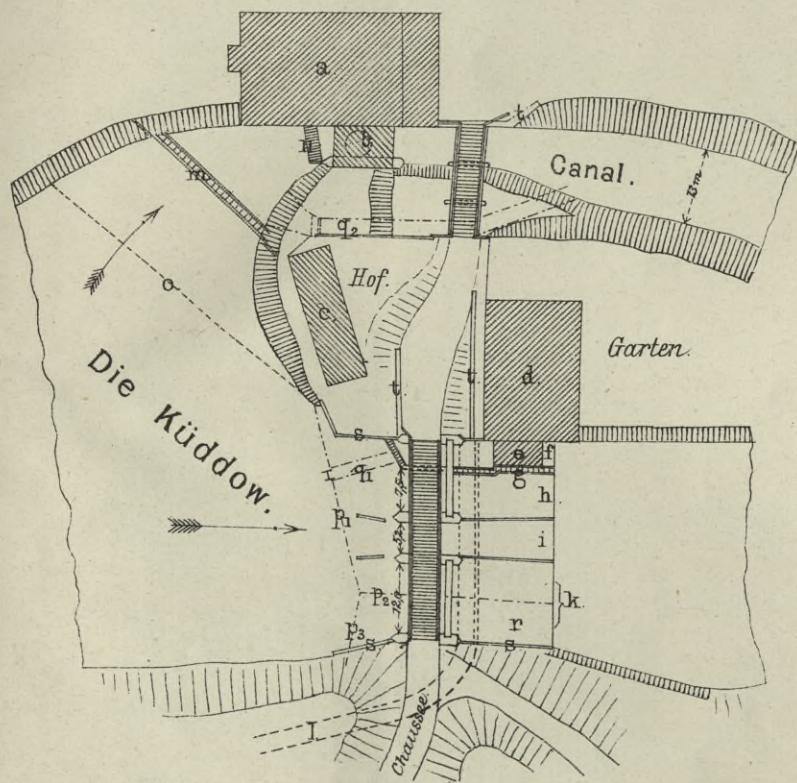


SITUATION DER WEHRANLAGE UND KÜDDOWREGULIRUNG BEI TARNOWKE (WESTPREUSSEN).

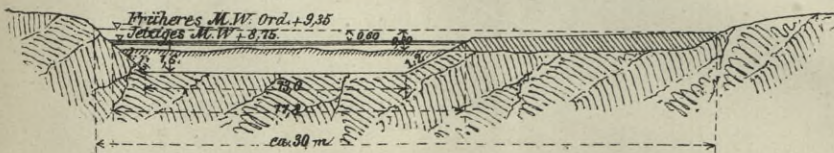
Situation I.



Situation II.



Mittleres Querprofil.

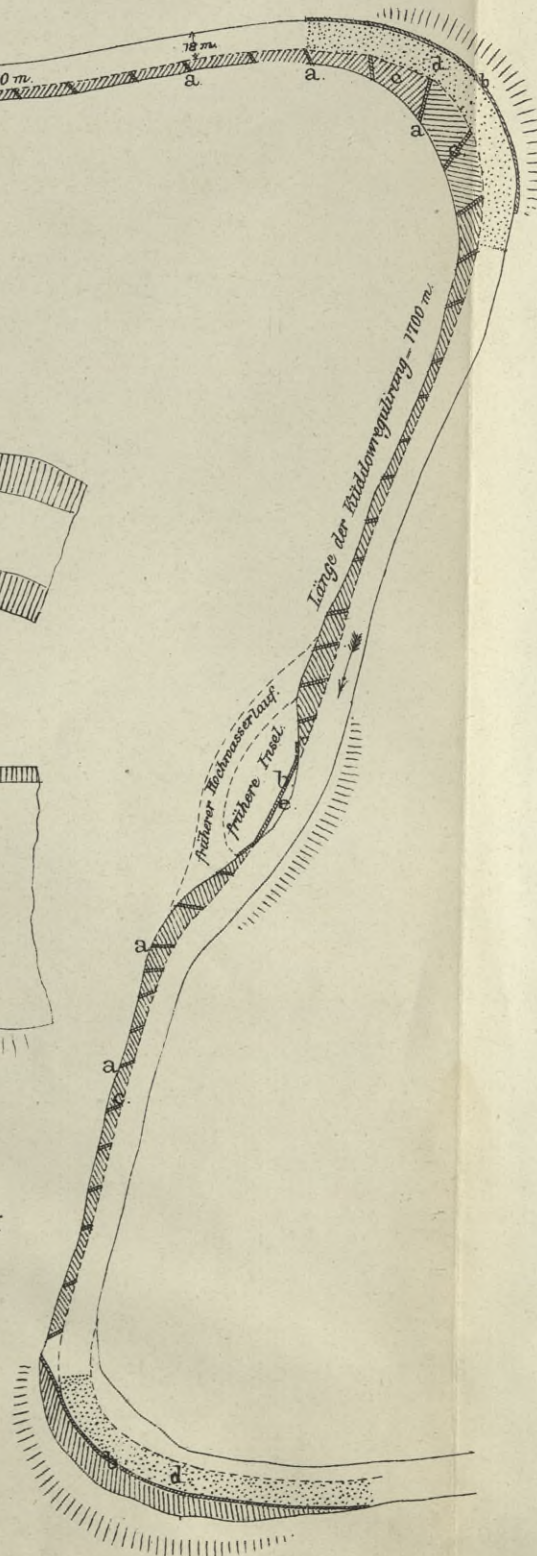


Situation I. (ca. 1:6000)

- a. Buhnen.
- b. Leichtes Deckwerk.
- c. Ausgesetzter Baggerboden.
- d. Ausschachtung hinter Florgedämmen.
- e. Inselabgrabung.

Situation II. (ca. 1:1300)

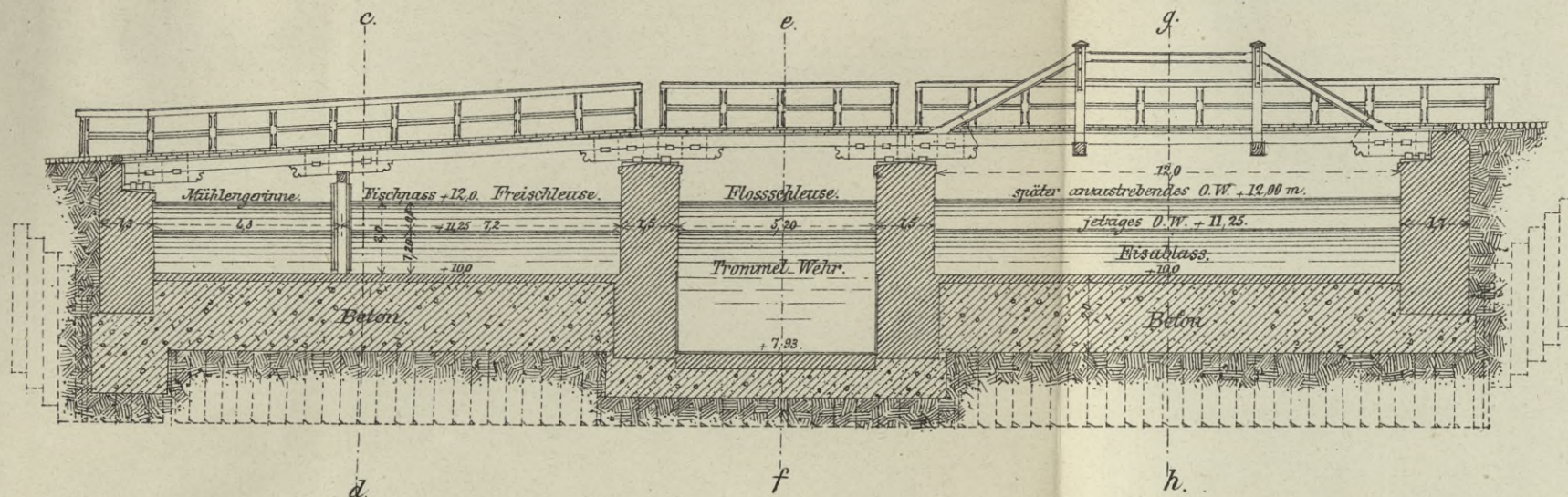
- a. Holzschleiferei-Gebäude.
- b. Turbinenhaus.
- c. Stall.
- d. Wohnhaus und Mahlmühle.
- e. Radstube.
- f. Mühlengerinne.
- g. Fischpass.
- h. Freiarche und Aalfang.
- i. Flossschleuse mit Trommelwehr.
- k. Frei- und Flossschleuse.
- l. (punktirt) früheres Wehr und Weg.
- m. 1^{ter} Rechen.
- n. 2^{ter} Rechen.
- o. Florgedamm 1880.
- P₁P₂P₃ - Florgedämme 1881.
- q₁q₂ - Provis. Nothablässe.
- r - Provis. Flossschleuse.
- s - Bohlwerke.
- t - Futtermauern.



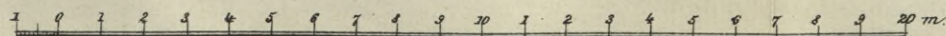
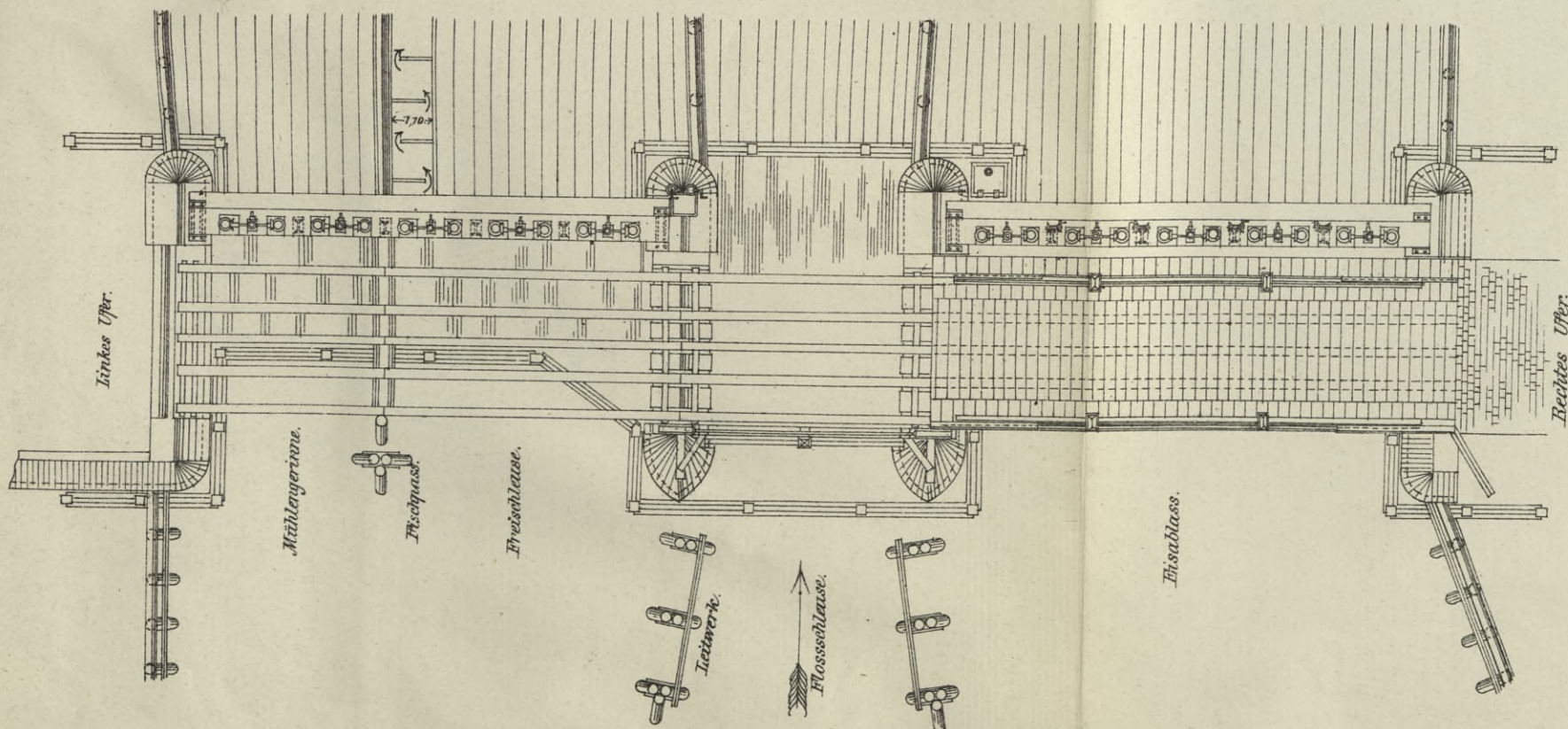


WEHRANLAGE IN DER KÜDDOW BEI TARNOWKE (WESTPREUSSEN).

Längsschnitt.



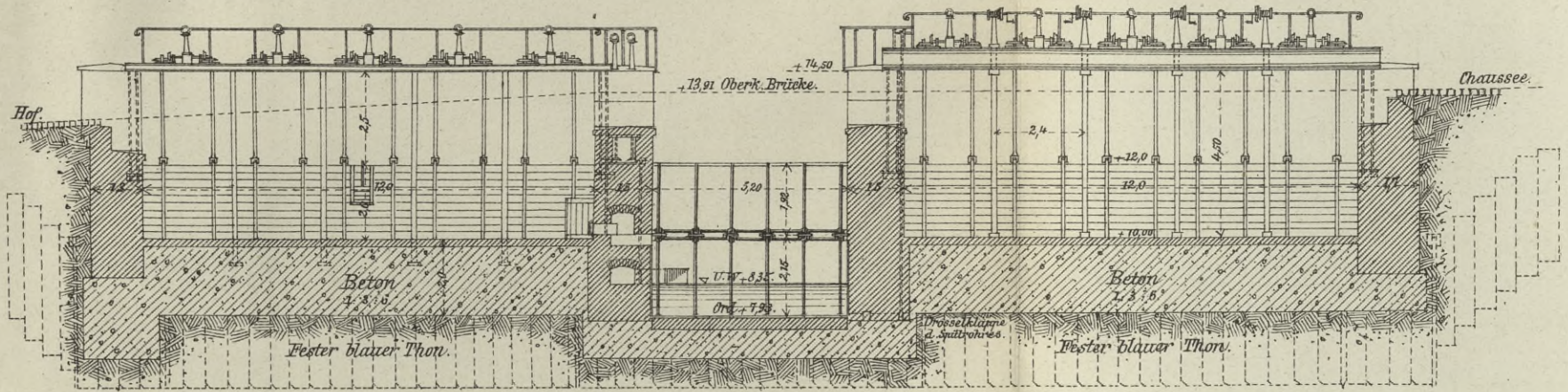
Oberaufsicht.



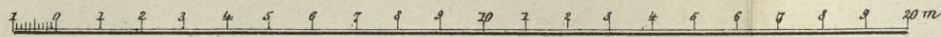
Maassstab 1:185.

WEHRANLAGE IN DER KÜDDOW BEI TARNOWKE (WESTPREUSSEN).

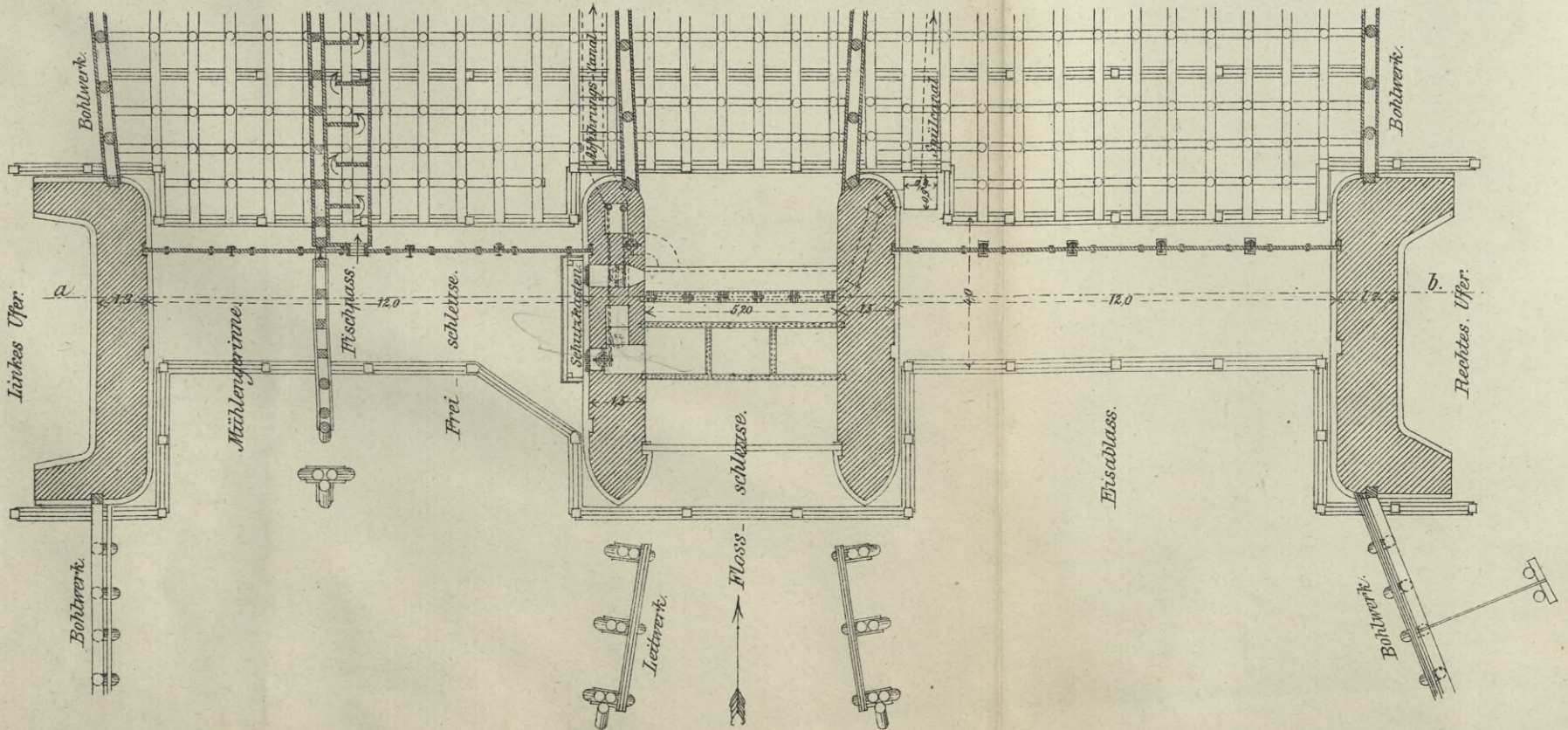
Schnitt nach a.b.



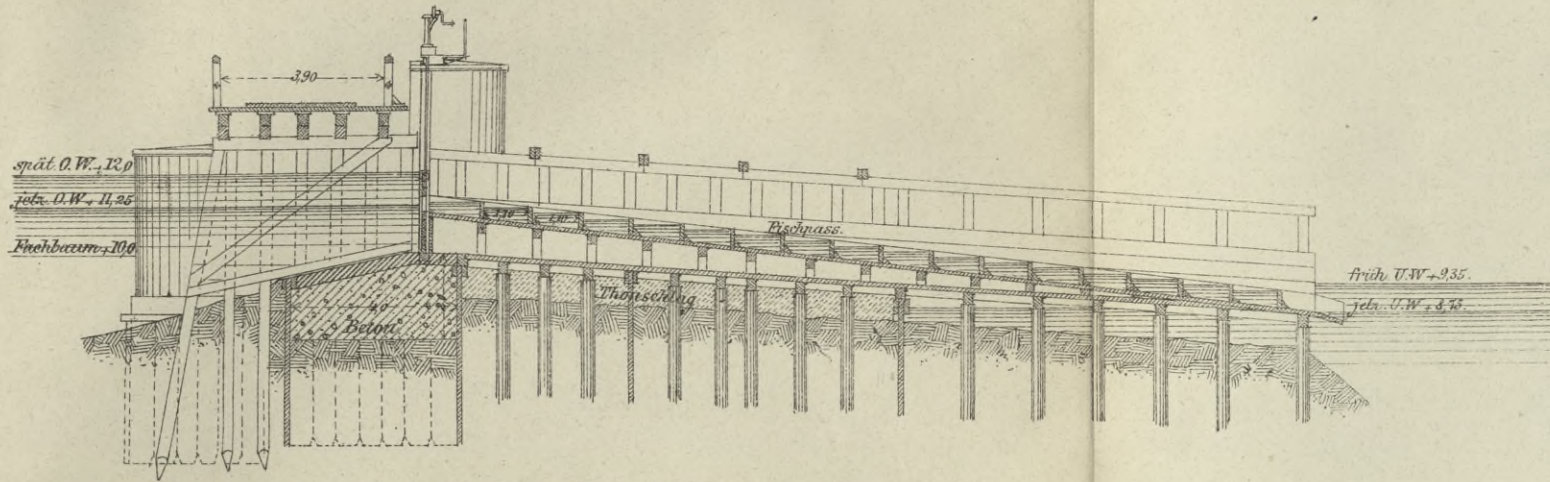
Maassstab ca 1:185.



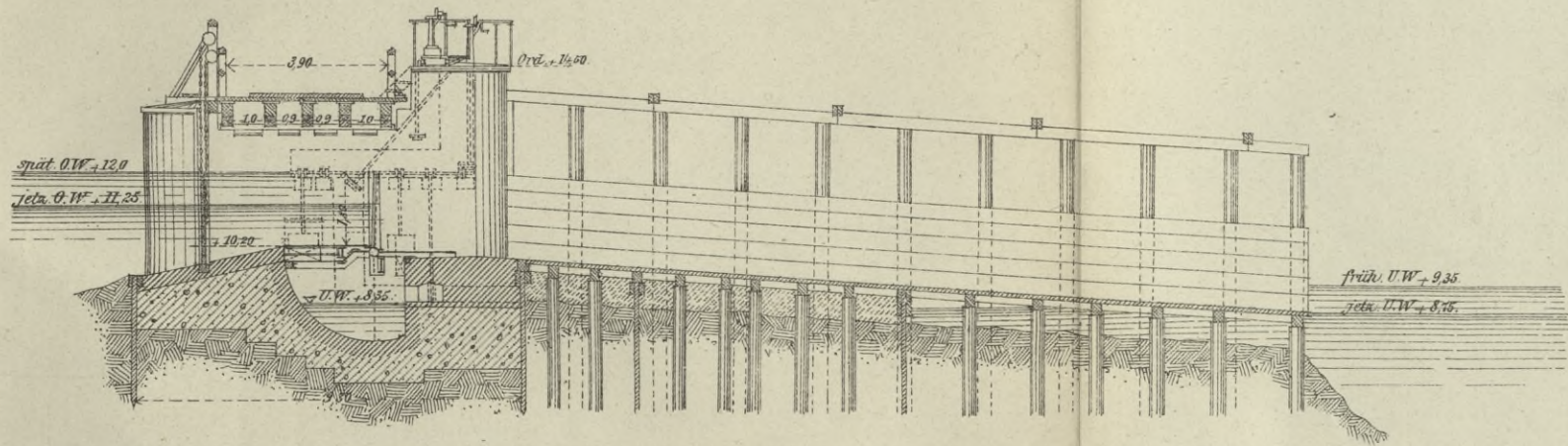
Grundriss.



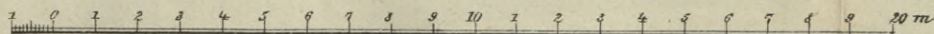
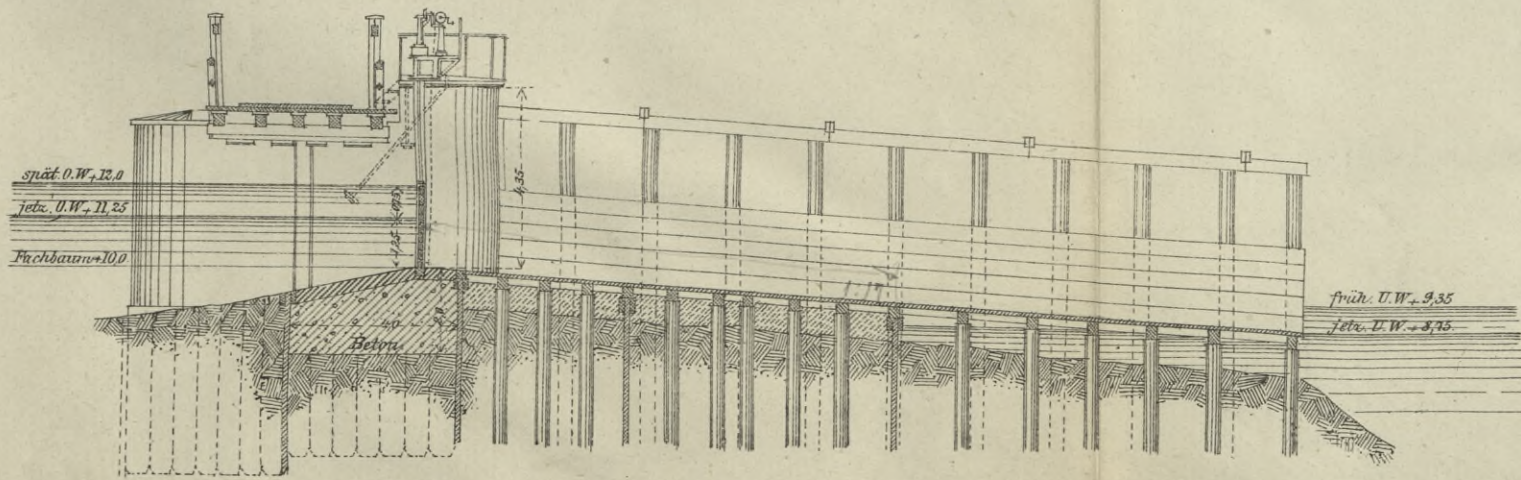
Schnitt nach c-d.



Schnitt nach e-f.

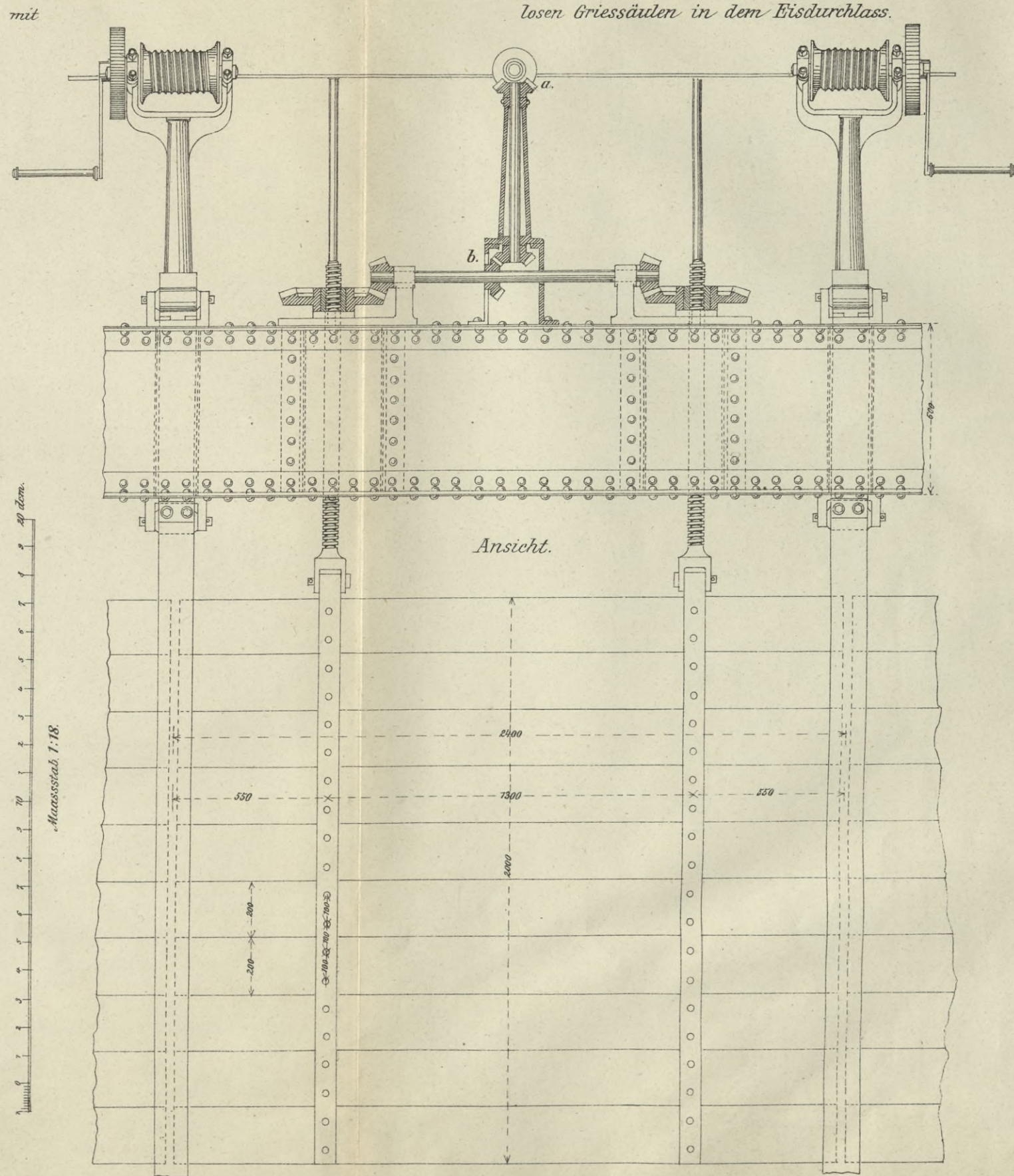
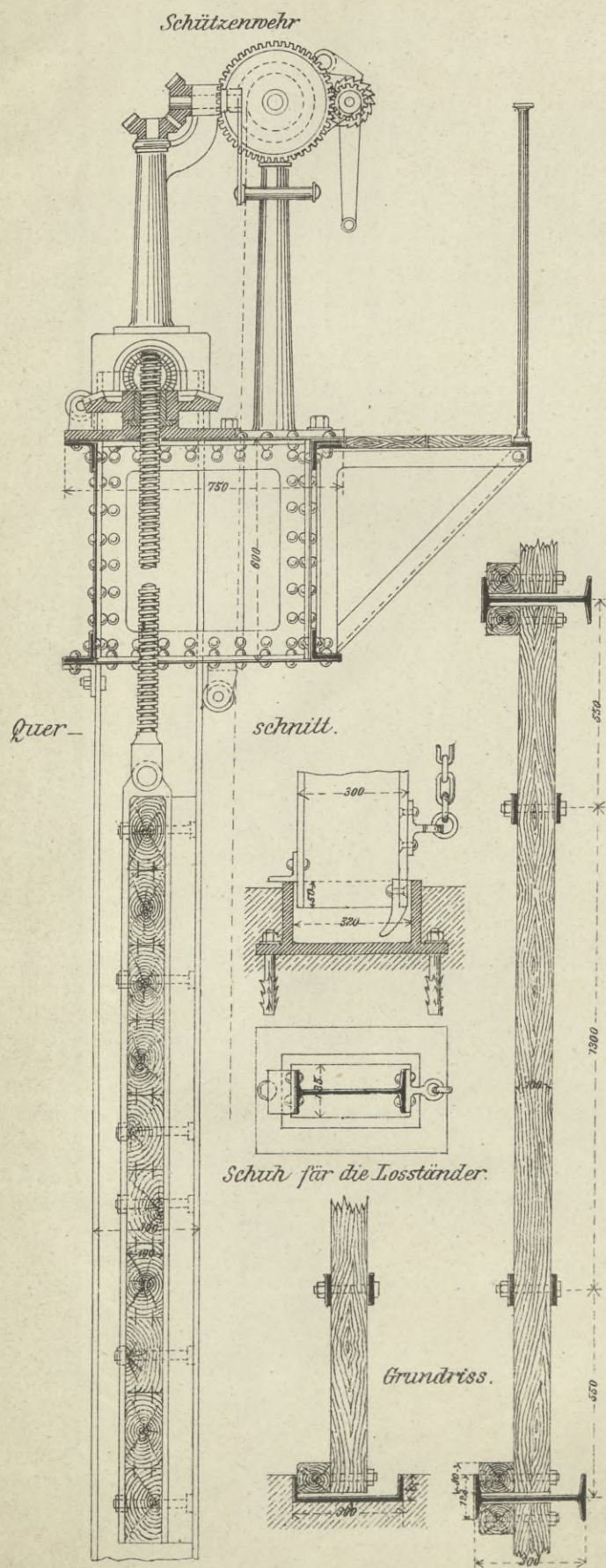


Schnitt nach g-h.





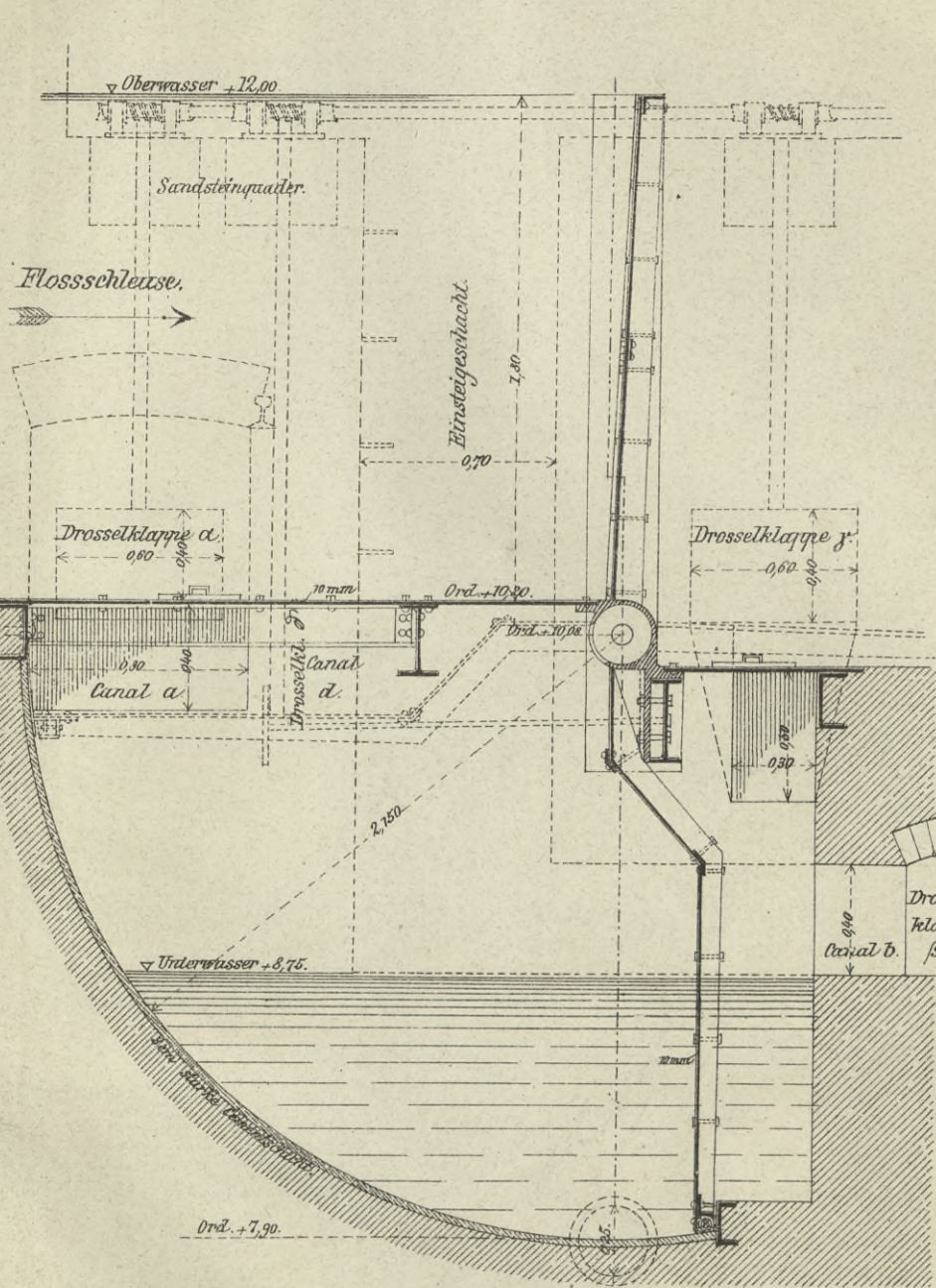
WEHRANLAGE IN DER KÜDDOW BEI TARNOWKE (WESTPREUSSEN).



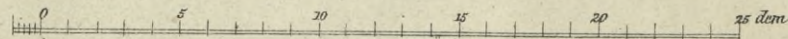


WEHRANLAGE IN DER KÜDDOW BEI TARNOWKE (WESTPREUSSEN).

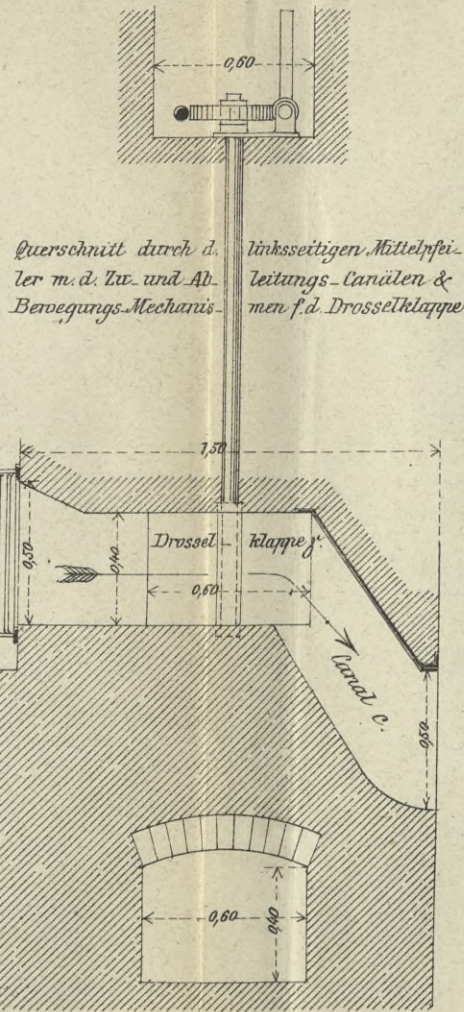
Detail des Trommelwehres.



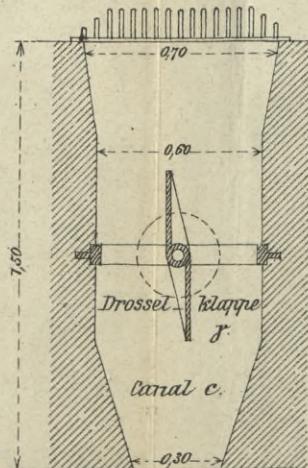
Querschnitt nach a. b.



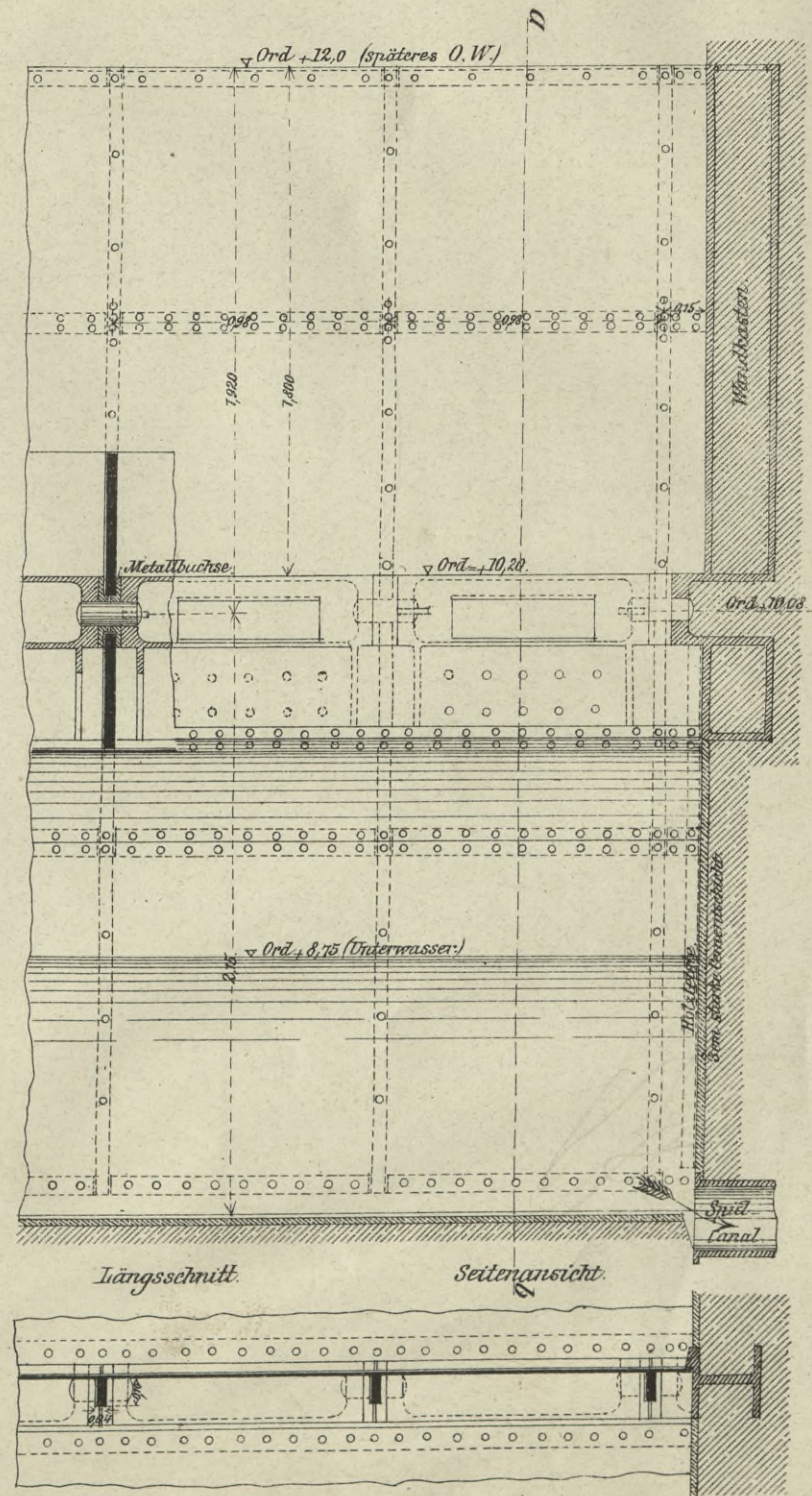
Maassstab 1:27



Querschnitt durch d. linksseitigen Mittelgeleiter m. d. Zw. und Ab-Bewegungs-Mechanis.



Grundriss des Zuführungscanals m. Drosselklappe.

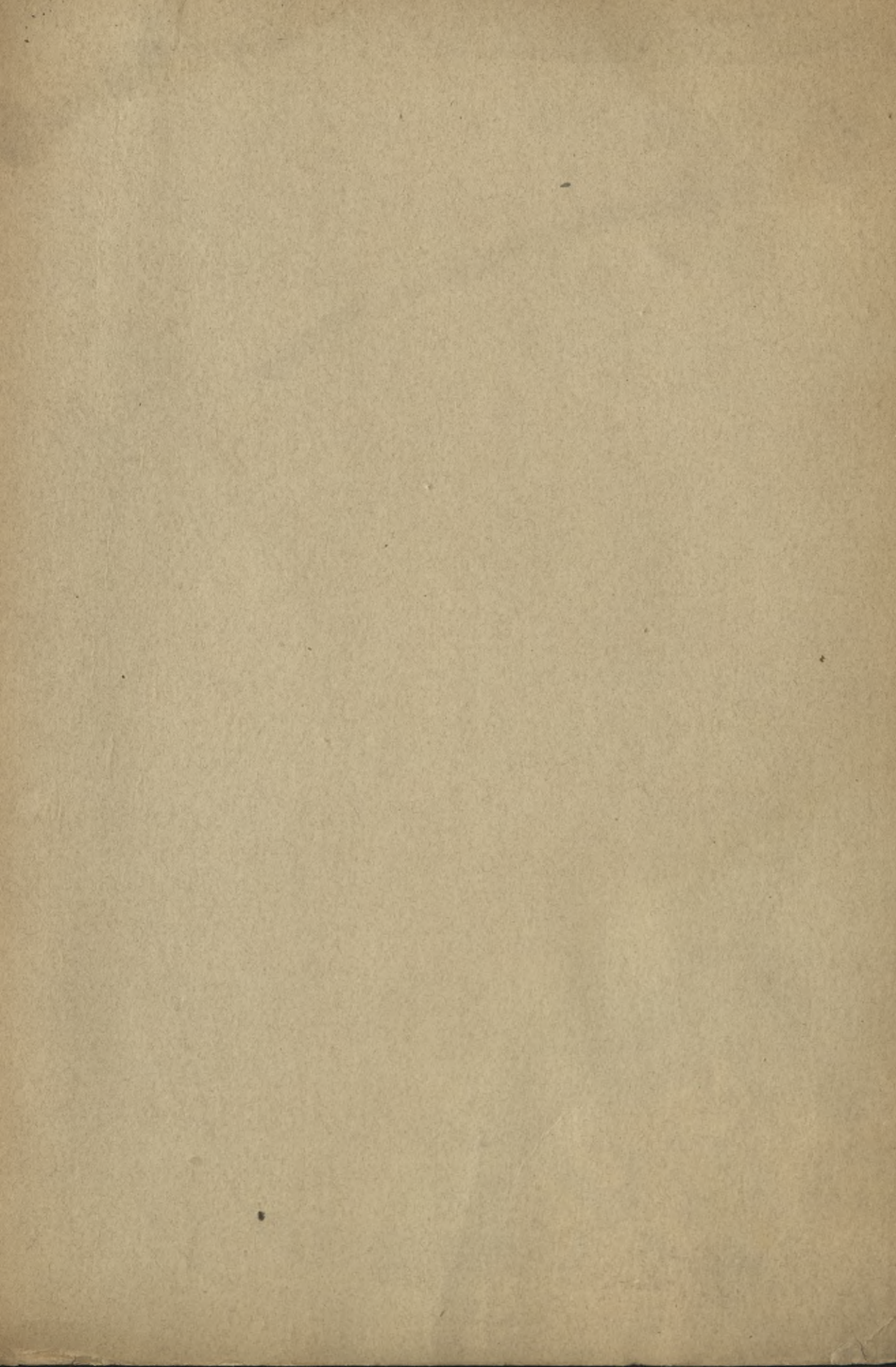


Längsschnitt

Seitensicht

Grundriss





VERLAGSBUCHHANDLUNG VON JULIUS
MONNJOUPLATZ 3.

Physische und chemische Be
der

BAUMATERI

Ein Handbuch
für den Unterricht und für das Selbststudium

bearbeitet von

Rudolf Gottfried,

Architekt und ordentlicher Professor an der polytechnischen Hochschule zu München.

Dritte vermehrte und verbesserte Auflage.

In zwei Bänden.

Mit 246 in den Text gedruckten Holzschnitten, 3 photo-lithographirten und 17 lithographirten Tafeln.

Preis vollständig 27 Mark.

Generelles Project

zu einem

Canal Potsdam-Teltow-Köpenick.

Von

Höhmann,
Reg.-Baumeister.

und

von Lancizolle,
Reg.-Baumeister.

Mit 2 lithogr. Tafeln. — Preis 2 Mark.

Die Canalfrage und die Rhein-Correction zwischen Basel und Mannheim.

Von

M. Honsell,

Grossherzoglich Badischer Baurath.

Preis 60 Pf.

Canäle und Eisenbahnen

in ihrer wirthschaftlichen Bedeutung.

Von **Carl Heuser,**
Regierungs-Baumeister.

Preis 1 Mark 20 Pfennig.

Wochenblatt für Architekten und Ingenieure.

Unter Mitwirkung von Mitgliedern des Architekten-Vereins zu Berlin herausgegeben
von

Friedrich Scheck,

Regierungs-Baumeister und Deich-Inspector.

Wöchentlich 2 Nummern. Preis 3 Mark pro Quartal.

Wochenschrift und Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure.

Redacteur: **Th. Peters,**
Generalsecretär des Vereins.

Jährlich 52 Nummern resp. 12 Hefte. — Preis der Wochenschrift oder Zeitschrift apart 15 Mark.

Beide Zeitschriften zusammen bezogen kosten 25 Mark jährlich.

↔ Zu beziehen durch jede Buchhandlung. ↔

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

33571

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10,000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305828