Im Bau begriffene Kanäle

Autor(en): **Schulz**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt**

Band (Jahr): **5 (1912-1913)**

Heft 1

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-919990

Nutzungsbedingungen

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

Haftungsausschluss

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

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

http://www.e-periodica.ch

die Durchführung der Stauhöhenverschiebung unmöglich zu machen. Alle Kosten, die durch Umbauten oder für Entschädigung bei nichtumbaubaren Anlagen erwachsen, fallen auf gemeinsame Rechnung und werden pro rata des Kraftzuwachses oder sonstiger Vorteile verlegt; auch diejenigen Rechtsinhaber, denen ohne Umbau ihrer Anlagen der Vorteil zuwächst, sind beitragspflichtig. Wer keinen Vorteil hat, hat nichts zu bezahlen, dagegen hat er Anspruch auf Bezahlung der Umbauten, beziehungsweise auch Schadenersatz für Minderwert. Das Letztere trifft zum Beispiel immer zu für den obersten Rechtsinhaber, bei dem wegen topographischer oder rechtlicher Verhältnisse (Landesgrenze, bis jetzt auch noch Kantonsgrenze) die Fortsetzung des Überstaues nicht mehr durchführbar ist.

Ein Überstau in ein fremdes Rechtsgebiet (in einen andern Kanton, eventuell auch Bezirk oder Gemeinde, beziehungsweise ins Ausland) ist nur auf Grund einer Konzession derjenigen Behörde möglich, welche in dem oberhalb der Grenze liegenden Gebiet über das Gewässer verfügt; eine Erzwingung ist nicht möglich. Dagegen sieht der Entwurf eines Bundesgesetzes über die Ausnutzung der Wasserkräfte (von 1911) ein interkantonales Expropriationsrecht und interkantonale zwangsweise Bildung von Wassergenossenschaften vor (Artikel 38 und 27).

Durch die Höherschiebung der Staukoten wird am untern Wasserrecht, bei Beibehaltung des gleichen Totalgefälles, ein dem Überstau entsprechendes Gefälle frei. Der Unterlieger kann aber nicht verhalten werden, ein solches Gefälle zu übernehmen, das heisst ebenfalls Überstau einzuführen und dafür dem Oberlieger, beziehungsweise der Genossenschaft dafür einen Preis zu bezahlen. Gehört das untere Gefälle zu einer Konzession, so bleibt es bei dieser, auch wenn es dort entbehrlich wird.

3. Uferschutz.

Soweit durch die Gesetze der Uferschutz ganz oder teilweise den Konzessionären überbunden ist, liegt er demjenigen ob, der in die in Betracht kommende Strecke hineinstaut. Der oberste Punkt, bis zu dem die Stauung bei maximaler Ausnutzung der Stauanlagen wirkt, ist wie die Rechts- so auch die Pflichtengrenze im Raum.

Der Uferschutz kommt bei den Überstauanlagen aber auch in Betracht, wo er nicht den Konzessionären als solchen obliegt. In der Nähe der erhöhten Stauanlage tritt eine erhebliche Niveauerhöhung des Wassers ein, was besondere Uferschutzbauten, selbst Anlegung von Dämmen nötig machen kann. Ausführung und Unterhalt solcher besonderer, durch die Anlagen bedingter Bauten fallen selbstverständlich dem Konzessionär zur Last.

■ ■ ■

(Nachdruck verboten.)

Im Bau begriffene Kanäle.

Von Bau-Ingenieur Schulz.

In Preussen kommen folgende durch das Wasserstrassengesetz vom 1. April 1905 genehmigten Kanäle zur Ausführung:

1. Der Schiffahrtskanal vom Rhein bis zur Weser und zwar
   a) der Schiffahrtskanal vom Rhein (Ruhrorter Hafen) bis zum Dortmund-Ems-Kanal (Rhein-Herne-Kanal),
   b) der Schiffahrtskanal vom Dortmund-Ems-Kanal bei Bevergern bis zur Weser in der Nähe von Minden, mit Zweigkanälen nach Osnabrück und Minden und einem Anschlusskanal nach Hannover mit Zweigkanal nach Linden.

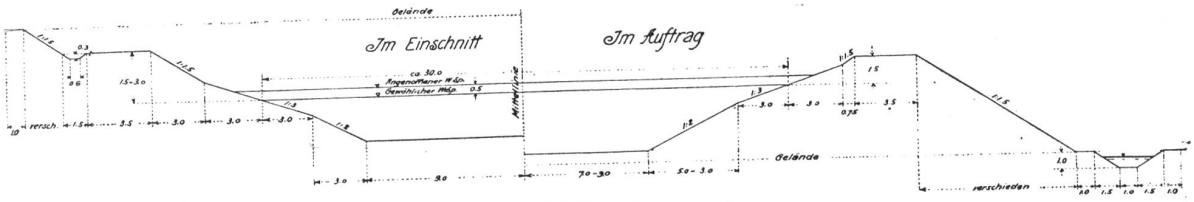

Abbildung 1.

2. Der Großschiffahrtsweg Berlin-Stettin (Wasserstrasse Berlin-Hohensaathen).

Alle Kanäle erhalten im allgemeinen die Abmessungen des Dortmund-Ems-Kanals und werden für 600 Tonnen-Schiffe ausgebaut.

Der im Jahre 1899 fertiggestellte Dortmund-Ems-Kanal hat eine Gesamtlänge von 282 km einschliesslich des Zweigkanals nach Herne, wovon 161 km neu hergestellt sind, 94 km auf die Ems von Meppen bis Oldersum und 28 km auf die Ems oberhalb Hanekenfähr und den erweiterten Hanekenkanal entfallen. Das in Abbildung 1 dargestellte Normalprofil hat 18 m Sohlenbreite, 30 m Wasserspiegelbreite und 2,5 m Wassertiefe bei gewöhnlichem Wasserstande. Der beiderseitige Leinpfad liegt in den Abtragsstrecken 1,5 – 3 m und in den Auftragsstrecken 1,5 m über dem gewöhnlichen Wasserstande. Neben dem Leinpfade ist ein Seitengraben angeordnet. In den Auftragsstrecken ist die gewöhnliche Wassertiefe zur Verringerung der Dammschüttungen auf 3,5 m bemessen. Um bei starkem Wasserzulauf Wassermengen aufzuspeichern, kann in den drei oberen Haltungen Dortmund-Henrichenburg, Herne-Münster und Münster-Riesenbeck und in der folgenden Haltung zwischen den beiden Schleusen

bei Riesenbeck und Bevergern der Wasserspiegel um 0,5 m angespannt, also eine Wassertiefe von 3 beziehungsweise 4 m erreicht werden. Die lichte Durchfahrtshöhe unter den Brücken beträgt bei angespanntem Wasserspiegel oder bei höchstem schiffbaren Wasserstande der Ems mindestens 4 m. Der Leinpfad ist unter den Brücken auf 2 m eingeschränkt Überall, auch unter den Brücken, auf den Brückenkanälen und an den Sicherheitstoren, bietet der Kanal Raum für zwei Schiffsbreiten. Die grössten Lastschiffe haben 67 m Länge, 8,2 m Breite und einen Tiefgang von 1,75 m bei einer Geschwindigkeit von 5 km in der Stunde und bis zu 2 m Tiefgang bei 4 km Geschwindigkeit in der Stunde. Die Halbmesser der gekrümmten Strecken sind im allgemeinen nicht kleiner als 500 m, nur ausnahmsweise sind Halbmesser unter 500 m zugelassen worden. In den Krümmungen ist die Sohle dem Krümmungshalbmesser entsprechend an der ausbuchtenden Seite verbreitert worden. Die Verbreiterung beträgt bei 2000 m Halbmesser 0,5 m, bei 1000 m 1 m, bei 500 m 1,5 m und bei 400 m 3 m. Die Kammerschleusen haben

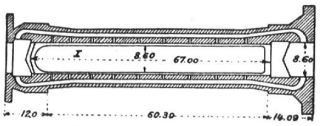

Abbildung 2.

eine nutzbare Länge von 67 m und 8,6 m Breite (Abbildung 2), die Schleppzugschleusen mit senkrechten Kammerwänden 165 m Länge und 10 m

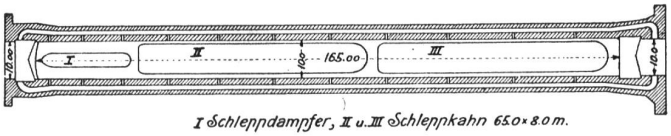

Abbildung 3.

Breite (Abbildung 3) und die Schleppzugschleusen mit geböschten Kammerwänden 161,2 m Länge und 10 m Breite (Abbildung 4).

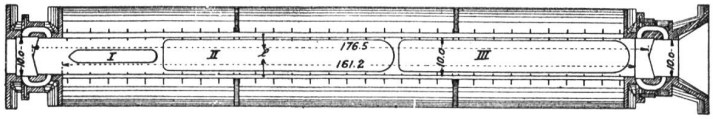

Abbildung 4.

Zweischiffig wird der Rhein-Hannover-Kanal ausgebaut. Es sollen Schiffe bis zu 65 m Länge und 8 m Breite bei einem Tiefgang von 1,75 m und 600 Tonnen Tragfähigkeit verkehren können. Schiffe von grösseren Abmessungen und grösserer Tragfähigkeit als solche, die den Dortmund-Ems-Kanal befahren, sollen nicht zugelassen werden.

Bei 15 m Sohlenbreite und 3,5 m Wassertiefe beträgt die Wasserspiegelbreite des Rhein-Herne-Kanals 34,5 m. Mit Rücksicht auf die zu erwartenden Bodensenkungen infolge des Bergbaues, ist die Wassertiefe über den Schleusentrempeln grösser bemessen worden, damit der Wasserstand bei eingetretenen Bodensenkungen erforderlichenfalls unter Erhaltung der Normaltiefe von 2,5 m um 1 m abgesenkt werden kann. Die beiderseitigen 3,5 m breiten Leinpfade liegen im allgemeinen 3,0 m über dem Wasserspiegel. Auf spätere Verbreiterung des Kanals zu einem dreischiffigen ist Rücksicht genommen worden. In den im Auftrag liegenden Strecken, wo Bodensenkungen zu erwarten sind, ist eine Breite der Leinpfade von etwa 10 m vorgesehen, so dass eine nachträgliche Erhöhung der Dämme ohne Verbreiterung möglich ist. Von den Schleusen, die doppelt nebeneinander angelegt werden, erhält die eine Schleuse eine nutzbare Länge von 67 m und kann einem normalen Kanalschiffe Platz gewähren, während die andere eine nutzbare Länge von 95 m erhält und ein Lastschiff nebst Schleppdampfer aufnehmen kann. Die Breite der Schleusen beträgt 9,6 m.

Obwohl für die Bestimmung des Querschnittes des Ems-Weser-Kanals die Abmessungen des Dortmund-Ems-Kanals massgebend waren, ist der Querschnitt doch etwas günstiger gestaltet worden. Die Wasserspiegelbreite beträgt 31 m bei 2,5 m normaler Wassertiefe und 18 m Sohlenbreite. Der gewöhnliche Wasserspiegel kann um 0,5 m angespannt werden. Die Sohle des Querschnittes ist nicht wagerecht, sondern in der Mitte am tiefsten (3 m unter dem normalen Wasserspiegel). Der Sohle ist diese muldenförmige Gestalt daher gegeben worden, weil am Dortmund-Ems-Kanal festgestellt worden ist, dass die wagrechte Sohle infolge des Verkehrs, insbesondere des Dampferverkehrs, sich in der Mitte vertieft und eine muldenförmige Gestalt angenommen hat. Die beiderseitigen 3,5 m breiten Leinpfade liegen 1,5—3 m über dem gewöhnlichen Wasserspiegel. Unter den Brücken wird die Leinpfadbreite auf 2,25 m eingeschränkt. Die lichte Höhe zwischen dem gewöhnlichen Wasserspiegel und der Konstruktionsunterkante der Brücke beträgt 4,5 und bei angespanntem Wasserspiegel 4 m. Auf den Brückenkanälen und an den Sperr- und Sicherheitstoren beträgt die Kanalbreite zwischen den senkrechten Seitenwandungen 20 m. Die Linienführung ist möglichst schlank unter Vermeidung von Krümmungen unter 1000 m Halbmesser. Der Kanal nimmt bei Bramsche den 18 km langen Osnabrücker und bei Minden, wo er mittelst eines Brückenkanals die Weser überschreitet, den Mindener Zweigkanal mit dem Aufstiege von der Weser und bei Hannover den 10 km langen Zweigkanal von Linden und von der Leine auf. Der Zweigkanal nach Linden wird zweischiffig, die übrigen Zweigkanäle werden einschiffig ausgebaut, unter Einschränkung der Sohlenbreite von

18 auf 10 m. Die Kammerschleusen sollen 67 m nutzbare Länge, 9,6 m Breite und 3 m Drempeltiefe zwischen senkrechten Wänden erhalten. An den Stellen, wo ein starkes Gefälle vorhanden ist und die Einschränkung des Wasserverbrauchs zweckmässig erscheint, werden seitliche Sparbecken angelegt, zur Verminderung der Schleusungswassermenge um 50 %.

Auf dem Großschiffahrtsweg Berlin-Stettin (Wasserstrasse Berlin-Hohensaathen) sollen ebenfalls 600 Tonnen-Schiffe von höchstens 65 m Länge, 8 m Breite und 1,75 m Tiefgang verkehren können. Der eingetauchte Schiffsquerschnitt ist $8 \times 1{,}75 = 14\ m^2$, mithin das Verhältnis des eingetauchten Schiffsquerschnittes zum Kanalquerschnitt wie 14 : 68 oder wie 1 : 4,9. Die Wasserspiegelbreite beträgt bei gewöhnlichem Wasserstande 33 m und der Wasserquerschnitt 68 m^2. Auch hier ist die Sohle des Querschnittes nicht wagrecht, sondern wie beim Ems-Weser-Kanal muldenförmig, so dass in der Mitte die normale Wassertiefe 3 m und an den beiden Seiten 2,5 m beträgt. Der Wasserspiegel kann um 0,5 m angespannt werden. Mit Rücksicht auf die grösstenteils vorhandenen leichten Erdbodenarten werden die Böschungen nach den bei den märkischen Wasserstrassen gemachten Erfahrungen unter Wasser im Neigungsverhältnis 1 : 3 angelegt. 0,5 m unter Niedrigwasser liegt ein 1 m breites Bankett; dann folgt die obere 1 : 1,5 geneigte Böschung, die zum Schutze gegen den Wellenschlag bis 0,35 m über dem angespannten Wasserspiegel mit Steinpflaster oder ähnlicher Befestigung geschützt werden soll. Auf beiden Kanalufern ist ein 3,5 m breiter Leinpfad vorgesehen. Unter den Brücken wird der volle Kanalquerschnitt durchgeführt. Die Konstruktionsunterkante der Brücken liegt 4 m über dem angespannten Wasserspiegel. Auf dem Brückenkanal über die Stettiner Eisenbahn bei Eberswalde, sowie an den Sicherheitstoren hat der Leinpfad 2 m Breite und senkrechte Seitenwandungen.

Der in den Jahren 1887—1895 erbaute Kaiser Wilhelm-Kanal (Nord-Ostsee-Kanal) verbindet die Elbe (Nordsee) bei Brunsbüttel mit der Kieler Föhrde (Ostsee) bei Holtenau. Der Kanal ist 99 km lang, hat 22 m Sohlenbreite und 9 m Wassertiefe bei gewöhnlichem Wasserstande (Kanal M. W.) auf der Strecke Kieler Föhrde-Rendsburg, während von hier bis Brunsbüttel die Wassertiefe sich auf 10,3 m vergrössert. Bei diesem Wasserstande beträgt die Wasserspiegelbreite 67 m und der Wasserquerschnitt 413 qm. Die Krümmungshalbmesser schwanken zwischen 1000 und 2500 m. In den Krümmungen ist die Sohle um $26 - \frac{R}{1000}$ (R = Krümmungshalbmesser) und in den sechs je 600 m langen Ausweichen auf 60 m verbreitert. Bei der Ermittlung der Abmessungen des Kanals hat man zukünftige Schiffe von 145 m Länge, 23 m Breite und 8,5 m Tiefgang zugrunde gelegt. Jedoch haben seit Eröffnung des Kanals die Schiffsabmessungen derart sprungweise zugenommen, dass der Kanal schon nach zehn Jahren den Anforderungen nicht mehr genügte. Es wurde daher durch das Reichsgesetz vom Jahre 1907 eine Erweiterung des Kanals beschlossen. Bei dieser Gelegenheit ist eine Verbesserung der Kanallinie vorgesehen, die in der Beseitigung und Abflachung der scharfen Krümmungen besteht. Die neue Kanalmittellinie wird Krümmungen von 1800—6000 m erhalten. Es ist im allgemeinen eine einseitige Verbreiterung vorgesehen, unter Verschiebung der alten Kanalmittellinie um 17 m (Abbildung 5). Der verbreiterte Kanal wird 44 m Sohlenbreite bei 11 m Wassertiefe unter dem gewöhnlichen Wasserstande, 102 m Wasserspiegelbreite bei diesem Wasserstande und 825 qm Wasserquerschnitt erhalten. Die Böschungen werden bis 6 m über der Sohle im Neigungsverhältnis 1 : 3, darüber bis 1 m über dem mittleren Wasserstande im Neigungsverhältnis 1 : 2,25 hergestellt; dann folgt ein 2,5 m breites Bankett mit Neigung 1 : 5 und dann eine Böschung im Neigungsverhältnis 1 : 1,5 oder flacher, je nach der Bodenart. An Ausweichen sind zehn zweiseitige von 600—1100 m Länge und eine einseitige von 1400 m Länge vorgesehen. Die gewöhnlichen Ausweichen erhalten 134 m, die einseitige nur 89 m und vier mit Wendestellen versehenen Ausweichen 164 m Sohlenbreite. Die Wendestellen selbst werden 300 m Durchmesser in der Sohle haben. Der Normalquerschnitt des Kaiser Wilhelm-Kanals übertrifft die Querschnitte aller bisher erbauten Schiffahrtskanäle.

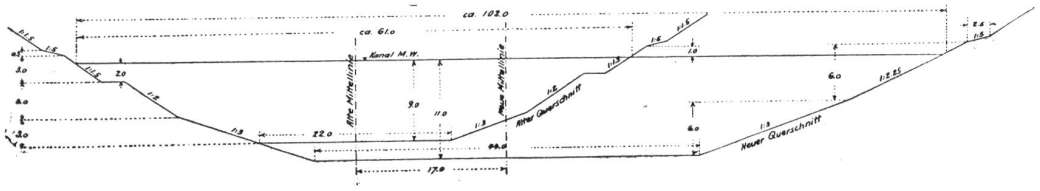

Abbildung 5.

Die beiden nahezu fertiggestellten Schleusen haben je 333 m Länge, 45 m Breite und 14 m Wassertiefe und sind die grössten der Welt. Häufig werden die Schleusen des im Bau begriffenen Panamakanals als die grössten Schleusen der Welt genannt. Diese haben 305 m Länge, 33,85 m Breite und 12 m Wassertiefe. Sie sind also um 25 m kürzer, 11,45 m schmäler und die Wassertiefe ist um

2 m geringer als bei den Schleusen des Kaiser Wilhelm-Kanals.

Im Juni 1906 ist der aus der untern Havel bei Klein-Glienicke abzweigende und zwischen Grünau und Köpenick in der Nähe von Berlin in die Spree einmündende 37 km lange Teltow-Kanal dem Verkehr übergeben worden. Bei Britz ist noch ein 3,5 km langer Zweigkanal zur Oberspree bei Niederschönweide hergestellt worden. Der Kanal hat eine Sohlenbreite von 20 m und bei der gewählten muldenförmigen Gestaltung der Sohle in der Mitte eine Wassertiefe von 2,5 m bei Niedrigwasser und an den beiden Seiten eine solche von 2 m. Soweit nicht steile Uferschälungen hergestellt sind, sind die Böschungen unter Niedrigwasser im Neigungsverhältnis 1:3 angelegt, während die Böschungsneigung über Niedrigwasser je nach der Art des Geländes 1 : 1,5 bis 1 : 2 beträgt. Etwas unter Niedrigwasser ist beiderseitig ein Bankett von 1 m Breite angeordnet. In Niedrigwasserhöhe haben die Böschungen Befestigung durch Pfahlreihen mit darüberliegender Deckung aus Schilfrasen, Betonlatten oder Steinbewurf erhalten. Der beiderseitige Leinpfad liegt mindestens 1 m über Hochwasser. Den Kanal können Schiffe bis zu 1,75 m Tiefgang und bis zu 600 Tonnen Tragfähigkeit befahren. Der geringste, nur vereinzelt vorkommende Krümmungshalbmesser beträgt 500 m. In den stärkeren Krümmungen hat die Sohle auf der einbuchtenden Seite eine Verbreiterung bis zu 5 m erhalten, die sich bei einem Krümmungshalbmesser von 1000 m bis auf 0 verringert. Die Konstruktionsunterkante der Brücken liegt 4 m über Hochwasser und mindestens 2,5 m über dem Leinpfad. Die einzige Schleuse des Kanals bei Klein-Machnow vermittelt den Auf- und Abstieg zwischen den beiden Haltungen der Wendischen Spree und der untern Havel. Die Schleusenanlage besteht aus zwei nebeneinander liegenden Torkammern, die durch eine 12 m breite Plattform getrennt sind. Gegen die beiden Haltungen werden die Kammern durch senkrecht zu bewegende Hubtore abgeschlossen. Die Kammern haben eine Nutzlänge von 67 m und eine Breite von 10 m.

Durch den Ende des Jahres 1901 eröffneten Königsberger Seekanal ist für den Verkehr grösserer Seeschiffe eine Wasserverbindung durch den untern Pregelstrom und dem Frischen Haff zwischen Königsberg und der Ostsee geschaffen worden. Während die Fahrwasserverhältnisse im untern Pregelstrome in Bezug an Breite und Tiefe allen Anforderungen genügten, fand sich in der Fahrrinne im Frischen Haff nicht die erforderliche Tiefe vor, die auch durch Baggerungen wegen ihrer ungeschützten Lage nicht tiefer als auf 4 m unter Mittelwasser gebracht werden konnte. Der Königsberger Hafen war daher für grosse Seeschiffe nicht zugänglich. Im allgemeinen verläuft der Kanal in solcher Nähe am nördlichen Haffufer, mit Ausnahme der Fischhausener Wieck, in welcher auch auf der nördlichen Seite der an das Haffufer sich anschliessende Flügeldamm erbaut wurde, so dass nur ein Steindamm auf der Südseite des Kanals, von Königsberg aus gesehen am rechten Ufer, hergestellt worden ist. Die Sohlenbreite des Kanals beträgt in der geschlossenen Strecke 30 m und in der 4 km langen Wieckstrecke 75 m. In den Krümmungen der geschlossenen Strecke ist die Sohle auf 40 m verbreitert. Die Böschungen haben im Sandboden eine Neigung von 1 : 2,5 (Abbildung 6) und im Schlickboden von 1 : 5 (Abbildung 7). Die beiderseitigen Bankette, die in der Fischhausener Wieck fehlen (Abbildung 8), nehmen die Kleinschiffahrt auf. Sie liegen 2 m unter Mitwasser und haben im Sandboden 25 und im Schlick-

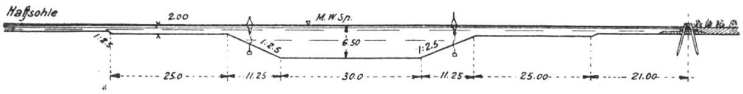

Abbildung 6.

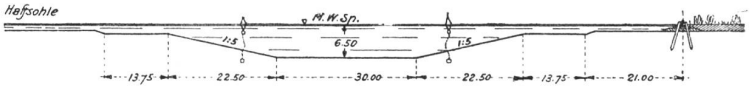

Abbildung 7.

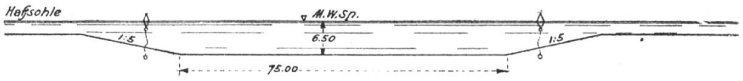

Abbildung 8.

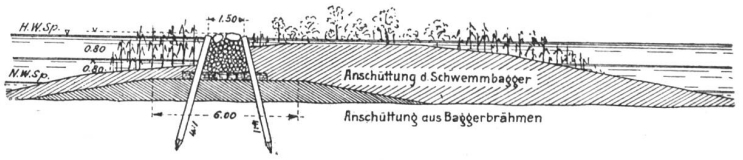

Abbildung 9.

boden 13,75 m Breite. Im unteren Pregellaufe beträgt die Sohlenbreite der 6,5 m tiefen Fahrrinne 45 m und in dem oberen Ende, wo Baken und Leuchtfeuer nicht vorhanden sind, 70 m. Der zwischen den im Neigungsverhältnis 4 : 1 schräggestellten Pfahlreihe hergestellte Steindamm ist in der Krone 1,5 m breit (Abbildung 9). Letztere liegt 0,8 m über Mittelwasser. Im Damm sind mehrere 30 m breite Fischerbootdurchfahrten vorgesehen. Bei grösseren Tiefen wurde vor dem Ramen der Pfähle eine breite Sandschüttung aus Baggerboden bis 2 m unter Mittelwasser eingebracht. Zur Verhütung eines zu starken Versackens hat die Steinschüttung der Dämme eine schwache Faschinenunterlage erhalten. An den Fischerbootdurchfahrten, an der Fischhause-

ner Wieck, an den Kanalendigungen bei Pillau und an der Pregelmündung sind die Dämme durch einen Kopf befestigt. Der aus dem Kanalbett gewonnene Boden ist haffseitig des Kanaldammes abgelagert worden. Die Anschüttung ist unter Wasser durch Rohr- und Binsenpflanzungen befestigt. Hinter der Rohrpflanzung folgt über Wasser ein Schilfstreifen und dann ein solcher aus Weiden. Hinter den Weiden ist eine Erlenpflanzung angelegt. Der kanalseitig des Dammes abgelagerte Boden ist mit Rohr und Binsen bepflanzt (Abbildung 9). Auf der 33 km langen Strecke zwischen Pillau und der Pregelmündung können sich bei der Sohlenbreite von 30 m — abgesehen von der breiteren Wieckstrecke — zwei grössere Schiffe von 1500 m³ Rauminhalt an nicht mehr begegnen, weshalb zwei Ausweichstellen von je 320 m Länge hergestellt sind. Das Fahrwasser wird durch die an den beiden Seiten des Kanals auf den Böschungen der Fahrrinne in Abständen von 500 m in den geraden Strecken und von 200 m in den Krümmungen ausgelegten eisernen Spitz- und Spierentonnen bezeichnet.

Von einigen alten Kanälen, an denen im Laufe der Jahre, insbesondere in neuerer Zeit durch Einwirkung der neuen Kanäle und Flussregulierungen mehrfach Erweiterungen vorgenommen worden sind, hat der um die Mitte des 18. Jahrhunderts erbaute Plauer Kanal bei 16 m Sohlen- und 26 m Wasserspiegelbreite 2 m Wassertiefe. In Höhe des Wasserspiegels ist beiderseits ein Bankett von 0,5 m Breite angelegt. Die Böschungen unter Wasser haben eine Neigung von 1 : 2,5 und über Wasser von 1 : 1,5 (Abbildung 10). Die neuen Schleusen bei Plaue

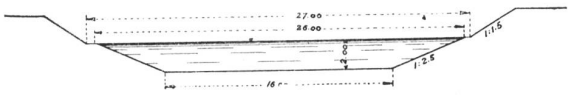

Abbildung 10.

und Kade sind für Schiffe von 65 m Länge und 8 m Breite erbaut (Abbildung 11). Der Plauer Kanal

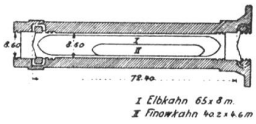

Abbildung 11.

zweigt am rechten Ufer der Elbe gegenüber Bittkau ab und endigt in dem von der Havel durchflossenen Plauer See. Bei Seedorf nimmt er den Ihle-Kanal auf, der von der Elbe bei Niegripp etwa 30 km oberhalb des Plauer-Kanals abzweigt. Die Schleusen zu Bergzow und Ihleburg haben 65 m nutzbare Länge.

Der Finow-Kanal verläuft von Liebenwalde bis zur Oder bei Hohensaathen. Die Sohlenbreite beträgt meist 16 m, die Wasserspiegelbreite bei 1,75 m Wassertiefe 23 m (Abbildung 12). Die Böschungen

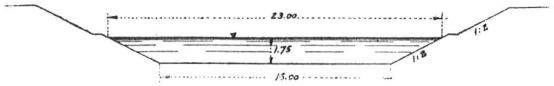

Abbildung 12.

sind im Neigungsverhältnis 1 : 1,5 bis 1 : 2 angelegt und vorwiegend mit Faschinenpackwerk und Schilfpflanzungen befestigt. Ausgenommen sind einige zum Teil mit Ufermauern befestigte Engstellen, wo sich die Sohlenbreite bis auf 12 m vermindert. Die Eberswalder Schleuse hat die in Abbildung 13 an-

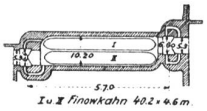

Abbildung 13.

gegebenen Abmessungen und gewährt Platz für zwei Finowkähne von je 40,2 m Länge und 4,6 m Breite.

Der Oder-Spree-Kanal führt vom Seddinsee (Spree) oberhalb Köpenick bis Grosse Tränke. Hier verlässt die Wasserstrasse den Kanal und führt durch die 19,75 km lange kanalisierte Fürstenwalder Spree bis Fluthkrug, wo die Wasserstrasse von der Spree abzweigt und durch den 43,85 km langen Kanal Fluthkrug-Fürstenberg zur Oder führt. Zwischen Buschschleusenbrücke und Schlaubehammer auf einer Länge von 11,5 km liegt der Kanal im erweiterten und vertieften Bett des alten Friedrich-Wilhelm-Kanals. Der Oder-Spree-Kanal hatte ursprünglich 14 m Sohlenbreite und bei Normalwasser 2 m Wassertiefe (Abbildung 14). Die Böschung ist

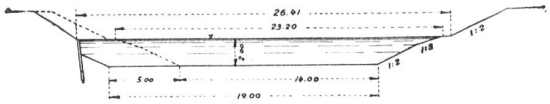

Abbildung 14.

von der Sohle aus bis auf 1,4 m Höhe im Neigungsverhältnis 1 : 2 und von da ab bis zum Wasserspiegel im Neigungsverhältnis 1 : 3 angelegt. In Höhe des Wasserspiegels liegt auf beiden Ufern ein 0,5 m breites Bankett. Von dem Bankett ab bis Geländeoberfläche steigt die Böschung 1 : 2 an. In den Auftragstrecken liegt die Krone der Dämme 1,5 bis 2 m über dem Wasserspiegel. Sie dient zugleich als Leinpfad. An den Stellen, wo der Kanal im Auftrage oder über Grundwasser liegt und mit Lehmschlag gedichtet ist, beträgt die Wassertiefe 2,5 m bei 16 m Sohlenbreite. Da später der Kanal den Anforderungen des Verkehrs nicht mehr gerecht werden konnte, ist eine Verbreiterung des Kanalquerschnittes durchgeführt worden. Hierbei wurde das eine Ufer mit einem hölzernen Unterbau befestigt und mit Zementplatten bekleidet und somit eine Sohlenbreite von 19 m geschaffen (Abbildung 14). Die Fürstenwalder Spree hat eine Sohlenbreite von mindestens

20 m bei 2 m Tiefe unter Niedrigwasser. Die nutzbare Kammerlänge der Schleusen beträgt 58,1 m, die Torbreite 8,6 m und die Wassertiefe über den Drempeln 2,5 m, während die Schleuse bei Fürstenwalde eine nutzbare Kammerlänge von 67 m erhalten hat. Die Schleusen können ein Normalschiff des Ostens von 50 m Länge und 8 m Breite oder zwei Finowkähne aufnehmen. Die jetzt fertiggestellten zweiten Schleusen bei Wernsdorf und Karlshof haben eine nutzbare Kammerlänge von 57 m und 9,8 m Torweite. Zurzeit wird der Teil des Oder-Spree-Kanals von Wernsdorf bis Grosse Tränke umgebaut, um dazu beizutragen, dass die Hochfluten früher als bisher das grosse Seengebiet oberhalb Berlin erreichen, das vom Stau am Mühlendamm daselbst beherrscht wird.

Das neue Elektrizitätswerk der Stadt Tokyo.

(Anlage Katsuragawa II)

von Escher Wyss & Cie. in Zürich.

Der beispiellose wirtschaftliche und industrielle Aufschwung, den Japan in den letzten Jahren erlebt, spiegelt sich deutlich wider in dem ungeheuren Anwachsen des Bedarfs an elektrischer Energie für Licht- und Kraftzwecke der Hauptstadt Tokyo.

Im Jahre 1908 ist von der Tokyo Electric Light Company zur Versorgung der Stadt mit Elektrizität am Katsura-Flusse, 170 km von Tokyo entfernt, ein Wasserkraftwerk erbaut und dem Betrieb übergeben worden, dessen gesamter turbinentechnischer Teil von der Firma Escher Wyss & Cie. in Zürich geliefert worden war, und das mit einer von sechs Franciszwillingsturbinen erzeugten Gesamtleistung von 27 500 PS. damals das grösste Elektrizitätswerk Japans war.

Und doch sah sich schon ein Jahr später die genannte japanische Gesellschaft genötigt, der raschen Entwicklung des hauptstädtischen Verkehrs durch Bau eines zweiten, bedeutend grösseren Kraftwerkes Rechnung zu tragen. An einer Stelle, nur zehn englische Meilen flussabwärts von der ersten Anlage entfernt, bei Uyenohara, sollte derselbe Katsura-Fluss die erforderliche Kraftquelle bilden.

Man entschied sich, das neue Werk für eine Gesamtleistung von 42 000 KW. auszubauen. Diese Leistung sollte von 6 Francisturbinen von je 10 000 PS. effektiv erzeugt werden, und zwar sollten fünf Turbinen mit 50 000 PS. den Betrieb versorgen, während die sechste als Reserve dienen sollte. Die Turbinen waren nach den von der Gesellschaft gestellten Bedingungen so zu konstruieren, dass jede Turbine schon bei $^3/_4$ Beaufschlagung 10 000 PS. zu leisten imstande ist, die Leistung bei voller Öffnung aber 12 500 PS. beträgt. Zur Verfügung stand eine Mindestwassermenge von zirka 24 100 l/sek. bei einem Mindest-Nettogefälle von 112 m. Das maximale Gefälle beträgt 120,5 m. Es war angenommen, dass zur Aufrechterhaltung des zwölfstündigen Tagesbetriebes ein Wasserverbrauch von 14850 l/sek. genügen würde, dass also der Rest von 9250 l/sek. während der Tagesstunden aufgespeichert werden sollte, um während der sechsstündigen Höchstbeanspruchung des Werkes des Abends ausgenutzt zu werden. Demnach würde die während der sechsstündigen Spitzenbelastung des Werkes zur Verfügung stehende Mindest-Wassermenge 24 100 + 18 500 = 42 600 l/sek. betragen, aequivalent der gewünschten Leistung von 50 000 PS.

Auch für dieses zweite Werk wurde auf Grund der guten Erfahrungen mit den für die erste Anlage gelieferten Turbinen, die keinerlei Anstände im Betrieb ergeben hatten, die Lieferung des gesamten turbinen-technischen Teiles der Firma Escher Wyss & Cie. in Zürich übertragen. Die Lieferung umfasste sechs Generatorturbinen von je 12500 PS. maximaler Leistung, drei Erregerturbinen von je 460 PS. maximaler Leistung, drei Pumpenturbinen von je 25 PS. Leistung mit den Pumpen für die gemeinsame Druckölanlage, sowie die gesamte Verteilleitung mit den erforderlichen Abschlussorganen.

Mit der stattlichen Gesamtleistung von 75000 PS. bei Vollbetrieb aller Turbinen, ungerechnet die Leistung der Hilfsmaschinen, stellt diese neue Anlage wiederum das grösste Kraftwerk in Japan dar und dürfte überhaupt zu einem der grössten Wasserkraftwerke der Welt zählen.

Über die Wasserfassung sei nur kurz erwähnt, dass das Wasser durch einen Stollen dem Wasserschloss zugeführt wird und von dort in sechs parallelen Rohrleitungen von zirka 215 m Länge, deren Durchmesser von 1860 mm in der obern Zone auf 1650 mm vor dem konischen Einlaufrohr abnimmt, den Turbinen zufliesst. Kurz vor dem senkrecht zum Rohrbett liegenden Maschinenhause breiten sich die Rohrstränge fächerartig aus, um an die Einlaufrohre der einzelnen Turbinen anzuschliessen. Jede Turbine hat also ihre eigene Rohrleitung. Ein siebentes Rohr von entsprechend kleinerem Durchmesser speist die Erreger- und Pumpenturbinen, doch ist durch Einbau einer absperrbaren Verbindungsleitung zwischen dieser Leitung für die Hilfsmaschinen und einer benachbarten Leitung einer Generatorturbine die Möglichkeit geschaffen, das Betriebswasser für die Erreger- und Pumpenturbinen, wenn nötig, dieser Hauptleitung zu entnehmen.

Die allgemeine Anordnung des Krafthauses ist aus den Fig. 1—4 ersichtlich. Die Generatorturbinen sind in zwei Gruppen zu je drei Aggregaten links und rechts der Schaltbühne aufgestellt, während in dem Raum vor dieser die Erreger- und Pumpenmaschinen stehen. Die Zuleitung des Betriebswassers erfolgt für alle Turbinen von unten. Zwischen Maschinenhausboden und Unterwasserkanal ist ein Raum