



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298461

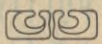
g. 44/45.  
38.

*Hel. Winkel*

# Die Wehranlage in der Weser bei Bremen



(Erläuterung zu den auf der Weltausstellung  
in Brüssel 1910 ausgestellten Zeichnungen.)



Veröffentlicht

von der Deputation für die Unterweserkorrektion  
zu Bremen

1910



G. 45  
99<sup>a</sup>

X  
1949

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW

II 31736

Akc. Nr. 3168/50

# Die Wehranlage in der Weser bei Bremen.

---

## Vorbemerkungen.

Die Regulierungen des Flußbettes der Weser, die seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts planmäßig ausgeführt wurden, insbesondere die in den Jahren 1887 bis 1895 ausgeführte Korrektur der Unterweser und die einige Jahre später vorgenommene Vertiefung der bremischen Weserstrecke zur Verminderung der Hochwassergefahr haben nicht nur eine Senkung der Wasserstände der Weser, besonders der niedrigen, sondern auch eine Senkung des Grundwasserstandes in den an die Weser grenzenden Ländereien oberhalb Bremens zur Folge gehabt.

Eine weitere Senkung der Wasserstände wird eintreten, wenn die geplante weitere Vertiefung der Unterweser, die Schiffen bis zu 7 m Tiefgang gestattet, in einer Tide von Bremen-Stadt nach See zu gelangen, zur Ausführung kommt.

Wegen der Beeinträchtigung der Landwirtschaft, die diesen Wasserstandssenkungen zugeschrieben wird, hat Bremen in dem mit Preußen über die Ausführung der weiteren Vertiefung der Unterweser abgeschlossenen Staatsvertrage auf Anfordern Preußens die Verpflichtung übernommen, vor dem Beginn der

weiteren Vertiefung der Unterweser in der Oberweser bei Bremen ein Wehr zu erbauen, mittels dessen nicht nur eine weitere Senkung des Wasserstandes oberhalb des Wehres verhindert wird, sondern auch die Wasserstandsverhältnisse oberhalb des Wehres, wie sie bis zum Jahre 1890 bestanden haben, nach Möglichkeit wieder hergestellt werden. Über die Ausführung der Wehr- und Schleusenanlage ist am 29. März 1906 ein besonderer Staatsvertrag mit Preußen abgeschlossen worden.

Mit dem Bau der Anlage, der durch die Deputation für die Unterweserkorrektion ausgeführt wird, wurde im Sommer 1906 begonnen. Sie soll im Jahre 1910 fertig gestellt werden.

### **Gesamtanordnung.**

Die ganze Anlage besteht aus drei Hauptteilen: 1) dem eigentlichen Wehr, 2) der Turbinenanlage, wodurch die durch die Aufstauung des Wassers mittels des Wehres gewonnene Wasserkraft in elektrische Kraft umgesetzt werden soll, und 3) der Schleusenanlage, die der Schifffahrt ermöglicht, das durch das Wehr geschaffene konzentrierte Wassergefälle zu überwinden.

Als Unter- und Nebenanlagen sind noch zu nennen die Fischpässe, die den Wanderfischen den Aufstieg vom Unterwasser in das Oberwasser ermöglichen sollen, ferner die Entwässerung der Arberger Marsch, d. h. die Anlage eines in das Unterwasser des Wehres mündenden Grabens, in den die vom Stau beeinflussten Ländereien auf dem rechten Weserufer oberhalb des Wehrs entwässern können, da ihre Entwässerung in die hochgestaute Weser nicht mehr möglich ist, und drittens die Sommerbewässerung der Leeste-Brinkumer Marsch und die Zuführung von Weserwasser nach den übrigen an die Ochtum grenzenden Ländereien, die in trockenen

Zeiten nicht genügend von dieser gespeist werden können. Außerdem müssen oberhalb des Wehres im Staugebiet die Stromregulierungswerke zum Teil umgebaut und die Ufer geschützt werden.

Das Wehr wird etwa 500 m unterhalb des Hemelinger Hafens quer durch den vorhandenen Flußlauf auf bremischem Staatsgebiete erbaut werden. Am rechten Weserufer wird es von dem Winterdeich (dem »Osterdeich«) aus durch einen hochwasserfreien Damm zu jeder Zeit zugänglich gemacht werden. Unterhalb dieses Dammes ist die Anlage eines Wildpasses für Fische, besonders die vom Meere aufsteigende Aalbrut, der in einen vom Oberwasser ausgehenden Graben mündet, vorgesehen. Auf der linken Flußseite schließt sich an das Wehr eine Fischtreppe und an diese eine Fischschleuse. An letztere stößt die Turbinenanlage. Oberhalb des Turbinenhauses befindet sich das durch Verbreiterung des Flusses hergestellte Einlaufbecken, das gegen das Eindringen größerer Schwimmstoffe an der Flußseite mit einem groben Rechen versehen wird, und unterhalb des Turbinenhauses befindet sich das in gleicher Weise hergestellte Auslaufbecken. Auch dieses erhält an der Flußseite eine rechenartige Absperrvorrichtung, um das Einschwimmen der Wanderfische in die Turbinenausläufe zu verhindern und sie nach den unteren Öffnungen der Fischpässe hinzuleiten. Auf dem linken Weserufer liegt die Schleusenanlage, an die die Turbinenanlage unmittelbar heranreicht. Die Oberhäupter liegen in der Verlängerung des Turbinenhauses. Die Schleusenanlage erhält einen Oberkanal und einen Unterkanal. Der Oberkanal ist auf die Einfahrt des Hemelinger Hafens gerichtet.

In unmittelbarer Nähe des Oberhauptes der Schleuse und zwar links von dieser, wird auf einer hochwasserfreien Anschüttung das Wehr- und Schleusenmeistergehöft erbaut.

## Das Wehr.

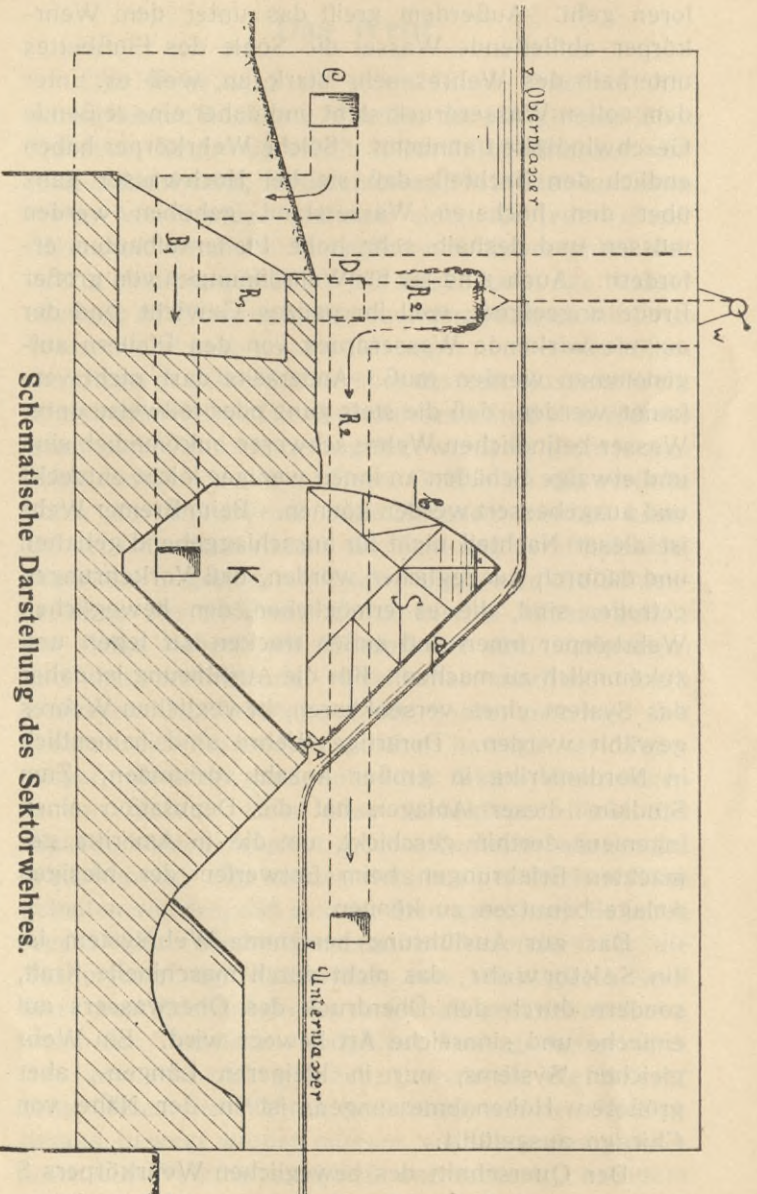
Das Wehr wird mit einem festen Unterbau versehen, dessen Rücken 1,70 m über der jetzigen mittleren Flußsohle liegt. Es erhält 2 Durchflußöffnungen von je 54 m Lichtweite, die durch einen 5 m breiten massiven Pfeiler voneinander getrennt sind. In jeder dieser Öffnungen wird ein beweglicher Wehrverschluß von 4,50 m Höhe angebracht. Mit diesen kann das Wasser oberhalb des Wehres 3,50 m über dem jetzigen mittleren Wasserstand gehoben werden, sogar noch etwas höher, wenn man das Oberwasser über das geschlossene Wehr überströmen läßt. Die Flußsohle unterhalb des Wehres wird beim Wehr 4 m tiefer gelegt werden als die jetzige Sohle, damit sie mit mäßigem Gefälle an die vertiefte Sohle der Unterweser angeschlossen werden kann. Da der Unterwasserstand der Senkung der Flußsohle, allerdings in geringerem Maße, folgt, wird die Sohlensenkung ein größeres konzentriertes Wassergefälle zur Folge haben, die Wasserkraft also vergrößern und ihre Ausnutzung vorteilhafter machen. Auch erleichtert die Tieferlegung der Sohle unterhalb des Wehres die Anwendung solcher beweglicher Wehrkörper, die sich ganz unter den festen Wehrrücken senken lassen. Über diese Wehrkörper fließt das Wasser, soweit es nicht in den Turbinen ausgenutzt wird, hinweg. Sie können stets in einer solchen Höhe gehalten werden, daß sich der Stau ganz nach Belieben regeln läßt. Dieser Umstand ist besonders für die Ausnutzung der Wasserkraft von Wichtigkeit, weil diese nur dann möglichst vorteilhaft geschehen kann, wenn der Stau immer möglichst hoch gehalten wird. Das kann aber nicht geschehen, wenn die Wehrkörper beim Öffnen des Wehres nach oben, aus dem Wasser heraus, bewegt werden müssen, weil dann das Wasser unter dem Wehrkörper abfließt und dadurch, besonders beim Ablassen des Eises, leicht der ganze Stau ver-



loren geht. Außerdem greift das unter dem Wehrkörper abfließende Wasser die Sohle des Flußbettes unterhalb des Wehres sehr stark an, weil es unter dem vollen Wasserdruck steht und daher eine reißende Geschwindigkeit annimmt. Solche Wehrkörper haben endlich den Nachteil, daß sie bei Hochwasser ganz über den höchsten Wasserstand gehoben werden müssen und deshalb sehr hohe Pfeileraufbauten erfordern. Auch sind sie für Wehröffnungen von großer Breite ungeeignet, weil ihr ganzes Gewicht und der auf sie wirkende Wasserdruck von den Pfeilern aufgenommen werden muß. Andererseits darf nicht verkannt werden, daß die stets ganz oder teilweise unter Wasser befindlichen Wehre schwerer zukömmlich sind und etwaige Schäden an ihnen weniger leicht entdeckt und ausgebessert werden können. Beim Bremer Wehr ist dieser Nachteil nicht für ausschlaggebend gehalten und dadurch ausgeglichen worden, daß Vorkehrungen getroffen sind, die es ermöglichen, den beweglichen Wehrkörper innen und außen trocken zu legen und zukömmlich zu machen. Für die Ausführung ist daher das System eines versenkbaren, beweglichen Wehres gewählt worden. Derartige Wehre sind namentlich in Nordamerika in großer Anzahl vorhanden. Zum Studium dieser Anlagen hat die Deputation einen Ingenieur dorthin geschickt, um die in Amerika gemachten Erfahrungen beim Entwerfen der hiesigen Anlage benutzen zu können.

Das zur Ausführung bestimmte Wehrsystem ist ein Sektorwehr, das nicht durch maschinelle Kraft, sondern durch den Überdruck des Oberwassers auf einfache und sinnreiche Art bewegt wird. Ein Wehr gleichen Systems, nur in kleineren Längen-, aber größeren Höhenabmessungen, ist in der Nähe von Chicago ausgeführt.

Der Querschnitt des beweglichen Wehrkörpers S (s. umstehende Skizze) hat die Form eines Kreissektors.



Schematische Darstellung des Sektorwehres.

Er stützt sich mittels einer durchgehenden Welle und um diese drehbar auf den festen Wehrrücken. In dem aus Beton hergestellten Fundament ist eine Aussparung angebracht, die sogenannte »Wehrkammer« K, die sich der Form des Wehrkörpers anpaßt, und in die dieser vollständig versenkt werden kann.

Die Flächen a und b des Körpers sind durch Eisenplatten geschlossen, während der Körper nach unten offen ist. Durch einen Kanal B<sup>1</sup>, im Mittelpfeiler des Wehres, der durch die Öffnung C mit dem Oberwasser in Verbindung steht, kann das Oberwasser in die Kammer K geleitet werden und sucht in dieser und in dem Hohlraum des Wehrkörpers bis zur Höhe des Oberwasserspiegels zu steigen. Der dabei auf die schräge Fläche a ausgeübte Druck des Wassers genügt, um das Wehr zu heben. Zwischen Oberwasser und Wehrkammer erhält der Kanal B 1 eine Abzweigung, die nach einem Rohre R 1 führt, in das sich ein zweites Rohr R 2 teleskopartig einschieben läßt. Das Wasser steigt nun aus dem Rohr B 1 in den Rohren R 1 und R 2 empor. Ist der Wasserspiegel im Wehrkörper höher als der obere Rand des Rohres R 2, so fließt das Wasser über diesen durch ein Rohr 2 nach dem Unterwasser ab. Es ist nun ohne weiteres klar, daß sich mit einer Veränderung in der Höhenlage des oberen Rohrrandes auch der Wasserstand unter dem Wehrkörper ändern muß. Beim Senken des Rohres R 2 sinkt auch der Wasserspiegel unter dem Wehre, und der Druck, den das Wasser auf die schräge Fläche a des Wehrkörpers von unten ausübt, wird kleiner. Beim Heben des Rohres R 2 steigt das Wasser in der Wehrkammer, und der Wasserdruck auf die Fläche a wächst. Wird der Druck soviel vergrößert, daß er das Gewicht des Wehrkörpers überwiegt, so wird dieser in die Höhe gedrückt. Wird umgekehrt der Druck soviel verkleinert, daß das Gewicht des Wehrkörpers größer ist, so sinkt dieser. Ist der auf-

wärtsgerichtete Wasserdruck auf die Fläche  $a$  gleich dem Gewicht des Wehrkörpers, so befindet sich dieser im Gleichgewicht und verbleibt in seiner Lage. Man hat es also durch einfaches Heben und Senken des Rohres R 2 in der Hand, das Wehr zu heben oder zu senken, d. h. beliebig einzustellen, oder es in seiner Lage zu halten. Das Heben und Senken des »Rohrschützes«, wie das Rohr 2 bezeichnet wird, kann in einfacher Weise durch eine Handwinde geschehen. Da aber fortwährende Veränderungen der Druckverhältnisse, sei es durch Änderung des Wasserzuflusses von der Oberweser, oder durch die Flut- und Ebbschwankung, der das Unterwasser ausgesetzt ist, oder durch Änderung des Wasserverbrauches der Turbinenanlage, zu gewärtigen sind, würde die Regulierung von Hand eine unausgesetzte Bedienung des Rohrschützes erfordern. Um dies zu vermeiden, wird die Regulierung des Bremer Wehres automatisch geschehen und zwar so, daß das Wehr sich senkt, sobald das Oberwasser, z. B. infolge wachsender Wassermenge, die Tendenz hat, über den beabsichtigten Staustand zu steigen. Bei steigendem Wasser wird durch einen Schwimmer ein Elektromotor in Bewegung gesetzt, der das Rohrschütz R 2 senkt und zwar so lange, bis das Oberwasser wieder auf dem gewollten Stand gesunken ist. Dann schaltet der Schwimmer den Elektromotor aus, und das Wehr bleibt in der gesenkten Lage stehen. Umgekehrt wird ein Sinken des Staustiegels den Schwimmer veranlassen, den Motor so in Bewegung zu setzen, daß das Rohrschütz und zugleich das Wehr sich heben, bis der Sollstau wieder erreicht ist. Die Regulierungsvorrichtung läßt sich für jeden Oberwasserstand einstellen. Um den Gleichgewichtszustand des Wehrkörpers stabil zu machen, ist die Regulierung außerdem durch eine sinnreiche Vorrichtung noch so eingerichtet, daß sie von der Eigenbewegung des Wehres abhängt.

Diese selbsttätige Regulierung, sowie Vorkehrungen, die es ermöglichen, das Wehr mit Gewalt herunterzuziehen, wenn es sich etwa irgendwo festklemmen und dadurch die Gefahr eines schädlichen Aufstauens des Oberwassers verursachen sollte, sind nicht von der amerikanischen Anlage übernommen, sondern von den mit der Ausarbeitung der Entwürfe beauftragten Ingenieuren erdacht worden.

Um Eisbildung in der Wehrkammer zu verhindern, soll bei Frost Grundwasser, das eine Temperatur von 8 bis 10 Grad Celsius hat, in die Kammer gepumpt werden. Ferner wird eine Dampfheizung eingerichtet werden, um die Seitenwände des Wehres zu erwärmen und dadurch ein Festfrieren des beweglichen Wehrkörpers an diesen zu verhindern. Die Dichtung des Wehres an den Seitenwänden geschieht durch Holzbalken, die mittels starker Federn an die Wände gedrückt werden, an denen sich das Wehr entlang bewegt. An der Brustmauer wird eine Rundstabdichtung hergestellt werden. Sollte trotz dieser Dichtung Sand in die Wehrkammer gelangen, so kann dieser durch kräftige Spülung entfernt werden. Ungünstigstenfalls kann der Wehrkörper in seiner höchsten Lage durch vom Pfeiler aus zu bewegendem Riegel festgestellt und das Wasser herausgepumpt werden. Durch Türen in den Seitenwänden ist dann die Wehrkammer zugänglich.

Besonderer Wert wird auf eine möglichst vollkommene Ausbildung der Einrichtungen für den Aufstieg der Fische, besonders der Lachse gelegt, da Bremen gemäß Staatsvertrag für alle Nachteile haftet, die den preußischen Fischereiberechtigten im Wesergebiet durch die Wehranlage trotz der bremischerseits anzulegenden Fischwege etwa erwachsen. Auch ganz abgesehen von dieser Haftpflicht würde schon im öffentlichen Interesse dafür zu sorgen sein, daß der Bestand an Wanderfischen nach Möglichkeit erhalten wird. Die Anlagen bestehen zunächst

aus einer gewöhnlichen, jedoch recht bequemen und geräumigen Fischtreppe, mit einer Stufenhöhe von 25 cm. Die einzelnen oben offenen Abteilungen sind Becken von  $4 \times 5$  m im Lichten, also etwa so groß wie ein gewöhnliches Wohnzimmer, und durch Zwischenwände, sog. »Sperrren«, voneinander getrennt. Letztere enthalten Schlupföffnungen von 60 bis 75 cm Breite und 75 cm Höhe, durch die die Fische gegen den Strom hindurchschwimmen können. Durch die Fischpässe muß natürlich, so lange sie benutzt werden sollen, beständig Wasser fließen, um den Fischen das Durchschwimmen zu ermöglichen. Zugleich dient der aus der unteren Öffnung austretende Wasserstrom dazu, die Fische anzulocken.

Neben der Fischtreppe soll noch eine Reckensche Fischschleuse, die die Fische selbsttätig durchschleust, erbaut werden. Diese Einrichtung ist sehr viel billiger als eine Fischtreppe. Da aber hinreichende Erfahrungen damit noch nicht gemacht sind, erschien es nicht geraten, sich auf die Wirkung der Fischschleuse allein zu verlassen. Sie wird neben der bewährten Fischtreppe nur deshalb gebaut, weil ihre verhältnismäßig geringen Kosten es rechtfertigen, die vorhandene Gelegenheit zu benutzen, um die Einrichtung gründlich zu erproben.

Um der jungen Aalbrut das Ersteigen des Wehres zu ermöglichen, soll am rechten Ufer ein Wildpaß, der auch von den Lachsen und anderen Wanderfischen benutzt werden kann, angelegt werden. Dieser besteht aus einer mit Steinen befestigten schräg ansteigenden Rinne, die in kurzen Entfernungen durch größere Ruhebecken unterbrochen ist.

Der feste Unterbau des Wehres ist, wie die Schleusenanlage und der Unterbau der Turbinenanlage, mit Hilfe von Grundwasserabsenkung hergestellt worden. Die Baugrube wurde mittels 132 Rohrbrunnen und 15 elektrisch betriebenen Pumpen

von je 50 PS, die das Grundwasser bis eben unter die Sohle der Baugrube, d. i. etwa 7 m unter den gewöhnlichen Flußwasserstand, absenkten, trocken gelegt. Vorher war die Baugrube durch Sanddämme, von denen der obere mit einer Spundwand als Kern versehen wurde, abgedämmt worden. Der Wasserabfluß der Weser wurde während der Bauzeit des Wehres über das im Jahre vorher fertiggestellte Fundament der Turbinenanlage geleitet. Da die Abdämmungen der Baugrube für den festen Unterbau des Wehres vor Eintritt des Winters entfernt werden mußten, um die Weser an dieser Stelle für den Abfluß des Hochwassers und des Eises frei zu machen, ist es notwendig, für die Aufstellung des beweglichen Wehres eine neue Abdämmung herzustellen. Hierzu sollen Nadelwehre benutzt werden, für deren Aufstellung bereits die nötigen eisernen Schuhe in der Sohle des festen Wehrunterbaues oberhalb und unterhalb der Wehrkammer einbetoniert worden sind. Es ist vorgesehen, diese Nadelwehre auch bei später für Reparaturzwecke erforderliche Trockenlegungen des Wehres zu benutzen.

## Die Turbinenanlage.

Die Turbinenanlage wird bei vollem Ausbau 16 Turbinen umfassen, von je 750 und 1000 Pferdestärken. Die gesamte Höchstleistung wird etwa 12000 bis 13000 Pferdestärken betragen, aber natürlich nicht dauernd vorhanden sein. Zunächst werden nur 5 Turbinen eingebaut und zwar zu je 750 Pferdestärken. Doch ist der Unterbau, d. h. Sohle und Pfeiler schon für sämtliche 16 Turbinen hergestellt worden. Die Turbinen erhalten eine vertikale Welle, an deren oberer Verlängerung die Dynamomaschinen sitzen, die die Wasserkraft in elektrische Kraft umsetzen und an das neue städtische Elektrizitätswerk in der Vorstadt Hastedt

weitergeben. Die 750 PS-Turbinen machen 40 und die 1000 PS-Turbinen 50 Umdrehungen in der Minute. Im Endzustande wird der Maschinensaal eine Länge von 120 m, eine Breite von 12 m und eine Höhe von 12,5 m haben. Die architektonische Ausgestaltung des Turbinenhauses ist aus einem unter den bremischen Architekten ausgeschriebenen Wettbewerb hervorgegangen. Neuerdings ist in Aussicht genommen, das Schalthaus ganz vom Turbinenhouse zu trennen und auf dem Gelände am rechten Flußufer ein gemeinsames Schalthaus für das städtische Elektrizitätswerk und das Wasserkraftwerk zu errichten.

### Die Schleusenanlage.

Die Schleusenanlage besteht aus zwei Schleusen. Eine davon ist eine Schleppzugschleuse von 350 m Nutzlänge, die andere eine gewöhnliche Kammer-schleuse von 70 m Nutzlänge. Die beiden Schleusen sind getrennt durch eine mittlere Mauer von 7 m Breite und 10 m Höhe. Diese Mauer hat zwei große Hohlräume, von denen der untere ständig mit dem Unterwasser in Verbindung steht. Die Lichtweite beider Schleusen beträgt 12,50 m. Die äußeren Seitenwände der Schleusenkammern sind aus eisernen Spundwänden, System Larßen, hergestellt, die durch 12 m lange eiserne Anker, die an Eisenbetonplatten angreifen, mit dem Erdreich befestigt sind. Die Wassertiefe in der Schleuse beträgt beim niedrigsten Wasserstande 2,5 bis 3 m.

Die Sohlen der Schleusenhäupter sind aus Beton mit Eiseneinlagen so stark hergestellt, daß sie den größten auftretenden Überdruck des Grundwassers aushalten können. Eine solche Konstruktion hätte für die Sohlen der Schleusenkammern außerordentliche Kosten verursacht. Deshalb kommt hier eine neue Konstruktion zur Ausführung. Die Sohle wird aus



einer dünnen 38 cm starken Diele aus Eisenbeton hergestellt, die unten mit 1 m breiten und 67 cm hohen Betonrippen, die quer zur Längsrichtung liegen, versehen ist. Zwischen diesen Rippen wird eine Filterkiesanlage angebracht, die durch Drainröhren mit dem unteren Hohlraume der Mittelmauer in Verbindung steht. Das aufsteigende Grundwasser wird, soweit der Druck, unter dem es steht, höher ist als der Gegendruck des Unterwassers, durch diese Einlage, ohne daß es einen Druck auf die Betonsohle ausübt, nach dem Unterwasser abgeleitet. Zur Vorsicht ist jedoch die Sohle so stark gemacht, daß sie einen Überdruck von 2000 kg auf 1 qm, der einer Wasserdruckhöhe von 2 m entspricht, aushält.

Zur Füllung und Leerung der Schleusenammern dienen große Umlaufkanäle von 2 m Breite und 3 m Höhe. Diese Umläufe können durch Rollschützen abgeschlossen werden.

Die Schleusenverschlüsse bestehen aus eisernen Drehtoren, die als Stemmtore ausgebildet werden und zur Verminderung ihres Gewichtes Schwimmkästen erhalten.

Die Bewegung der Drehtore und der Umlaufschützen wird durch unmittelbare Benutzung des vorhandenen Schleusengefälles bewerkstelligt.

An den Toren sind Zahnstangen gelenkig befestigt, in die auf den Mauern sitzende Zahnräder eingreifen. Um die Zahnradwelle schlingt sich eine Kette, deren beide Enden über Rollen nach zwei zylindrischen Schächten führen und Scheibenkolben tragen, die in diesen Schächten auf- und abwärts bewegt werden können. Die Schützen hängen an Ketten, die über Rollen laufen und an ihrem anderen Ende ebenfalls einen Scheibenkolben, der sich in einem dritten zylindrischen Schachte bewegt, tragen.

Die Schächte gehen oben von einem größeren Becken aus, das mit dem Oberwasser verbunden ist.

Unten schließen sich an die Schächte Rohre, die ins Unterwasser führen und durch einen Absperrhahn geschlossen werden können. Der Hahn ist so angeordnet, daß er gleichzeitig die Abflußrohre der zum Öffnen der Umlaufschütze und der Tore dienenden Schächte öffnet und das Ablaufrohr der zum Schließen der Tore dienenden Schächte schließt, und umgekehrt. Um die Bewegung einzuleiten, ist es nur nötig, ein Handrad zu drehen; dann öffnen sich zuerst die Schützen, und wenn sich die Wasserspiegel an beiden Seiten der Tore annähernd ausgeglichen haben, öffnen sich auch die Tore ohne weiteres Zutun. Wird das Handrad in der entgegengesetzten Richtung gedreht, so schließen sich die Schützen und die Tore. Die Geschwindigkeit hat man durch Mehr- oder Wenigerdrehen des Handrades vollständig in der Gewalt. Auch kann man jede Bewegung sofort in eine rückläufige umsetzen. Dieses System wird hier zum ersten Male ausgeführt. Der s. Zt. im bremischen Staatsdienste beschäftigt gewesene Diplom-Ingenieur Nyholm hat es erfunden. Zur Reserve sind außerdem Windevorrichtungen für Handbetrieb aufgestellt, die im Falle der Reparatur der hydraulischen Bewegungsvorrichtung und bei gesenktem Wehr benutzt werden sollen.

Auf der Mittelmauer läuft auf zwei Schienen eine elektrisch betriebene Treidelokomotive, die die Form eines Portalkrahnes hat. Durch sie sollen Einzelschiffe, die nicht mit eigener Kraft fahren, im strömungslosen Wasser der Schleuse und des Schleusenkanals geschleppt werden.

Durch Senkung des Grundwasserstandes ist es gelungen, eine vollständig trockene Baugrube zu schaffen, so daß sämtliche Betonierungs- und Maurerarbeiten im Trockenen ausgeführt werden konnten. Zuerst wurden der ganze Schleusenkanal und die Schleusenbaugrube mit Naßbaggern ausgebaggert, dann wurden oberhalb und unterhalb der

Baugrube Querdämme aus Sand geschüttet, und der Wasserspiegel in der Baugrube wurde durch Auspumpen des Wassers um 3 m gesenkt. Darauf wurden außerhalb der Baugrube am Rande ihrer Sohle 104 Rohrburgen geschlagen, die durch verschiedene Rohrstränge mit Pumpen verbunden wurden, und aus denen nun das Wasser ausgepumpt wurde. Dadurch senkte sich der Grundwasserstand soweit, daß die etwa 1 ha große Baugrube vollständig trocken gelegt wurde. Die Sohle der Baugrube lag 6 bis 7 m tiefer als der durchschnittliche Wasserstand der unmittelbar nebenan befindlichen Weser.

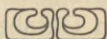
### **Bauvorgang.**

Mit dem Bau wurde im Sommer 1906 begonnen. Im ersten Baujahre wurde die Schleusenbaugrube bis auf den Grundwasserstand ausgehoben und die eisernen Seitenwände der Schleusenammern gerammt. Der Aushub der Baugrube bis zur vollen Tiefe wurde im Frühjahr 1907 durch Naßbagger ausgeführt. Sodann wurden die hölzernen Spundwände gerammt, die Grundwasserspiegelsenkungsanlage ausgeführt und in Betrieb genommen. Im Oktober konnte mit der Betonierung des Oberhauptes und im Dezember mit der Betonierung im übrigen Teil der Baugrube begonnen werden. Die Arbeiten erlitten dann eine Unterbrechung durch den Winter. Sie wurden im März 1908 wieder aufgenommen und bis Ende April 1909 im wesentlichen vollendet, so daß die Schleppzugschleuse am 3. Mai in Betrieb genommen werden konnte. Seit dem 30. Juni 1909 wird auch die kleine Schleuse benutzt. Im Laufe des Sommers sind dann noch Vollendungsarbeiten ausgeführt worden und ist auf der Mittelmauer der Schleusenanlage die elektrische Schleppvorrichtung hergestellt worden. Gleichzeitig mit dem Schleusenbau wurden die Abdämmung und die Trockenlegung

der Turbinenbaugrube sowie der Unterbau und das Einlauf- und das Auslaufbecken der Turbinenanlage hergestellt. Nach Beendigung dieser Arbeiten im Frühjahr 1909 erreichte die erste Bauperiode ihr Ende.

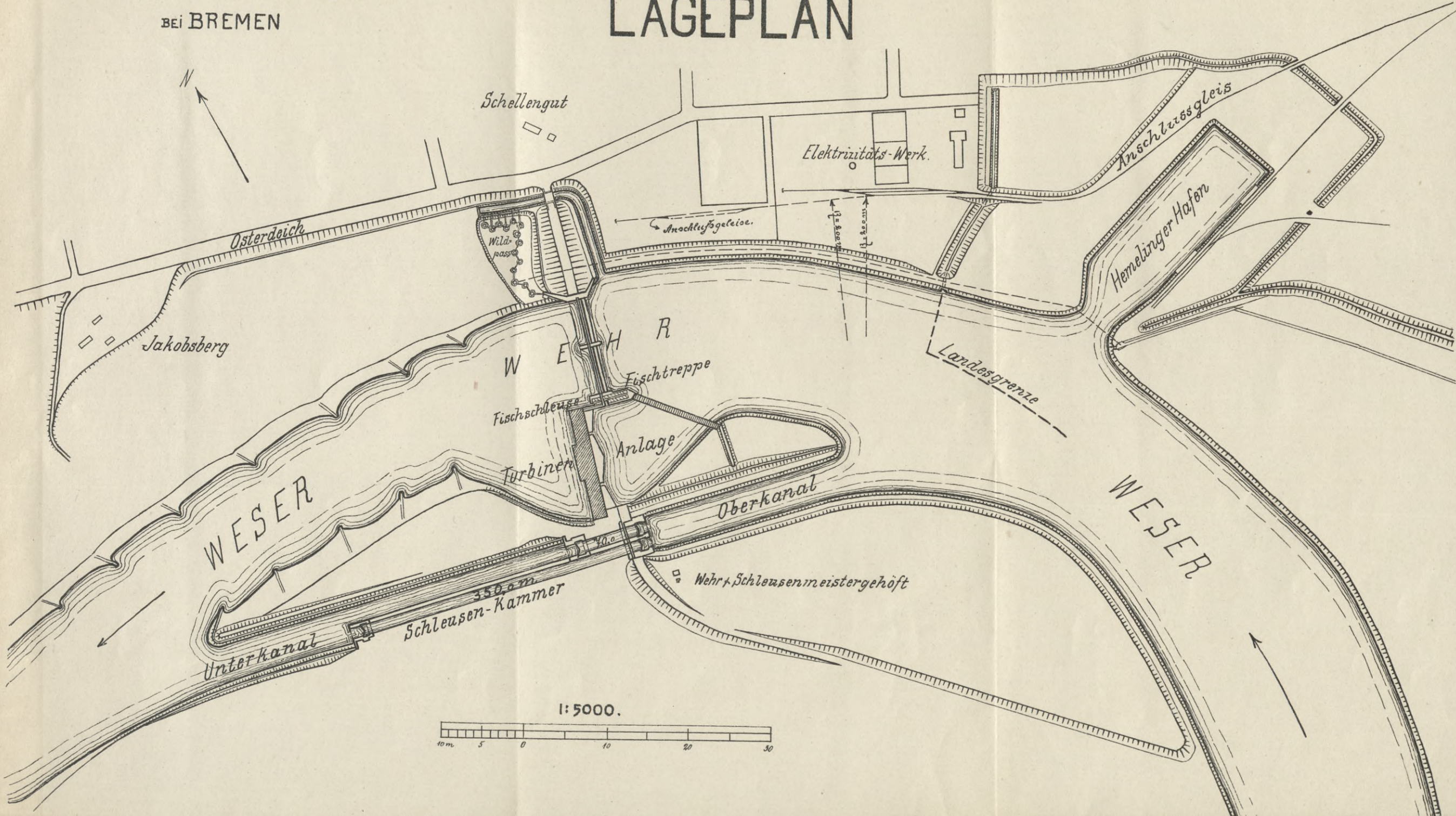
Die zweite Bauperiode fiel in die Zeit vom April bis November 1909. In ihr wurden die Ausbaggerung, die Abdämmung und die Trockenlegung der im Weserbette liegenden Wehrbaugrube, der feste Unterbau des eigentlichen Wehres, die Fischtreppe und die Fischschleuse hergestellt. Am 26. November waren die Abdämmungen soweit beseitigt, daß die Weser wieder in ihr altes Bett zurückgeleitet werden konnte. Im Laufe des Jahres 1910, also in der dritten Bauperiode, sollen die beweglichen Wehrkörper eingebaut, das Turbinenhaus über 6 Kammern nebst Laufkran hergestellt und 5 Turbinen nebst Dynamos und Zubehör eingebaut werden, so daß das Wehr und die 5 ersten Turbinen am Ende dieses Jahres betriebsfähig sein werden.

## BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA KRAKÓW

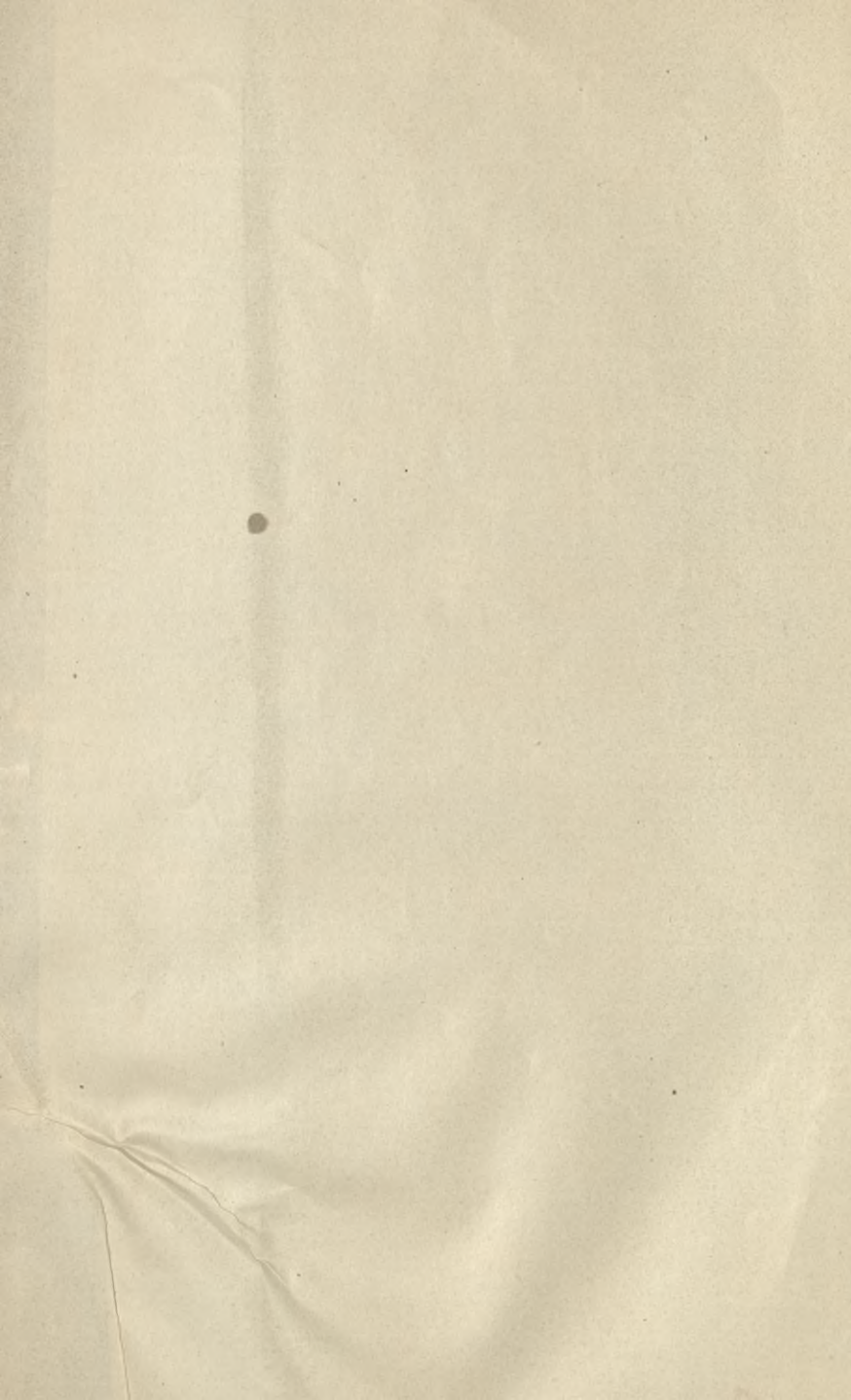


WEHRANLAGE IN DER WESER  
BEI BREMEN

LAGEPLAN













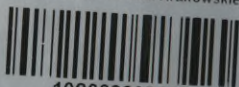
WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

II L. inw. 31736

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

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298461