

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND  
DER  
SCHIFFAHRTS-KONGRESSE

XI. Kongress ~ St.-Petersburg ~ 1908

I. Abteilung : Binnenschifffahrt  
1. Frage

**ANLAGE VON WEHREN IN FLÜSSEN**  
mit stark wechselnden Wasserständen und gegebenenfalls mit starker Eisführung, bei Berücksichtigung der Interessen der Schifffahrt und der Industrie.

BERICHT  
VON

**A. DEINLEIN**

Ingenieur, k. k. Baukommissär der Direktion für den Bau der Wasserstrassen in Wien

NAVIGARE



NECESSE

BRÜSSEL

BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (GES. M. B. H.)

169, rue de Flandre, 169

#530

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299858





~~118941~~

11-348745

## NEUERE KONSTRUKTIONEN beweglicher Wehre für die günstigste Ausnützung DES WASSERS

Die derzeit in Oesterreich geplanten Flussregulierungsbauten — an welchen die projektierten Wasserstrassen insoferne in hervorragendem Masse interessiert erscheinen, weil natürliche Wasserläufe nicht nur als wesentliche Teile der Schiffahrtsstrassen, sondern auch als Zubringer herangezogen werden sollen — fordern mit Rücksicht auf die Schiffbarmachung einerseits und die Verbesserung der Abflussverhältnisse bei den verschiedenen in Betracht kommenden Wasserständen andererseits, zumeist die vollständige Abtragung der gegenwärtig an den zu regulierenden Flüssen noch bestehenden festen Wehranlagen und deren Ersatz durch *bewegliche* Wehre.

Durch die Einführung solcher beweglicher Wehrkonstruktionen soll erreicht werden, dass das Flussprofil behufs freien Abflusses nicht nur bei drohendem Hochwasser oder Eisgang vollständig freigegeben werden könne, sondern dass auch eine möglichst gleichmässige Ausnützung der Wasserkräfte, beziehungsweise Erhaltung einer bestimmten Stauhöhe gewährleistet sei, damit der Betrieb der von solchen Stauanlagen gespeisten Kraftstationen nur durch wenige Tage im Jahre bei Hochwasser oder Eisgang unterbrochen wäre. Die Verwertung der in den Flüssen aufgespeicherten Energiemengen würde sich unter diesen Umständen bei entsprechender Anordnung und Ausgestaltung der Kraftstationen als die denkbar günstigste gestalten.

Hiemit wären aber die an solche Wehrkonstruktionen zu stellenden Anforderungen noch keineswegs erschöpft.

Die in Betracht kommenden Flussläufe sind nicht nur solche des Flachlandes, sondern auch Flüsse mit grösserem Gefälle und starker Geschiebeführung, zum Teil auch Gebirgsflüsse.

Akc. Nr.

~~118941~~ 52

3PK-3-340/2017

Die Bewegung der Geschiebe, die sich im Flachland bis zur Sandkorngrösse herabmindern, sonst aber grösser sind, dürfte bei geöffnetem Wehre durch die Konstruktion keine wesentliche Behinderung erfahren; ebensowenig dürfte die Manipulation mit dem Wehre durch die Geschiebe behindert werden.

Bei niederen Wasserständen müsste der Anschluss der Wehrkonstruktion ein sehr dichter sein.

Waren diese Grundforderungen einmal festgesetzt und im Prinzip ein Eingehen auf den Gegenstand beschlossen, so trat die weitere Frage heran, ob mit den bisher bekannten Konstruktionen beweglicher Wehre für die oben gekennzeichneten Zwecke ein Auskommen gefunden werden könnte.

Was die bisher ausgeführten Systeme von *Nadel-* und *Schützenwehren* anlangt, so konnten diese bei Stauwerken, wo es sich um Gewinnung von Wasserkraften handelt, hauptsächlich aus dem Grund nicht in Betracht kommen, weil alle diese Konstruktionen schon zu Beginn der Frostperiode wegen der Gefahr des vollständigen Einfrierens aus dem Flussprofil entfernt werden müssen. Dem System der Nadelwehre haftet überdies der Mangel der Undichtheit an.

Wesentlich günstiger stand die Sache der *Walzenverschlüsse*, welche aus den Werken der vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg A. G. hervorgegangen sind. Nur der Umstand, dass diese Konstruktion für grosse Stauweiten und gleichzeitig grosse Stauhöhen noch nicht erprobt waren, bewog die an der Lösung der Wehrfrage interessierten staatlichen und autonomen Behörden von einer vorläufigen Entscheidung abzusehen und die Lösung der Frage durch die Ausschreibung eines allgemeinen Wettbewerbes (1) zu beschleunigen.

Dieser Wettbewerb wurde auch im Jahre 1906 durchgeführt; es sei gleich vorweg genommen, dass die aus diesem Wettbewerb hervorgegangenen prämierten Wehrkonstruktionen — die Walzenwehre hatten sich nicht beteiligt — den gestellten Anforderungen nach Anschauungen der Preisrichter zwar nicht im vollsten Masse entsprachen, dass aber *die in den Entwürfen ent-*

---

(1) Die Mitteilungen über diesen Wettbewerb wurden im Jahre 1907 in der *Wochenschrift für den öffentl. Baudienst* u. in der *Allgem. Bauzeitung* veröffentlicht. Die k. k. Redaktion hat in dankenswerter Weise die Benützung dieser Aufsätze dem Verfasser dieser Zeilen für das vorliegende Referat freigegeben.



*haltenen Hauptgedanken, wenn auch mit teilweisen Abänderungen für die im Wettbewerb vorgesehenen Zwecke, eine praktische Anwendung finden können.*

Mit einer Besprechung dieser prämierten Projekte sollen sich zunächst die vorliegenden Zeilen befassen.

Vorangeschickt sien aber noch einige der wichtigsten Ausschreibungsbedingungen, sowie die bemerkenswertesten Beschlüsse des Preisgerichtes.

Auf den schon eingangs ausführlich erörterten Grundforderungen fussend, setzten die Ausschreibungsbedingungen die Lichtweiten der Wehranlagen für Flachlandflüsse mit 25 m, für Gebirgsflüsse mit 15 m fest.

Bei der ersten Gruppe durfte mit Rücksicht auf den Betrieb der Schifffahrt der Wehrrücken die Flussole nicht überragen, während bei Wehren von 15 m Lichtweite der Wehrrücken im äussersten Falle 0 m 5 über der Flussole liegen durfte.

Der normale Wasserstand im Flusse war bei der Gruppe der Wehre von 25 m Lichtweite mit 1 m, für jene der Wehre von 15 m Lichtweite mit 0 m 75 über der Flussole, die Stauhöhen mit 3 m. 5 bzw. 3 m, die Hochwasserhöhen mit 6 m bzw. 4 m über den normalen Wasserständen anzunehmen. Ferners war die Wehrkonstruktion so einzurichten, dass auch bei verschiedenen Zuflussmengen (also auch im Winter), zur Einhaltung einer bestimmten Wasserspiegelhöhe, deren Regulierung möglich würde, dass das Abfließen des Wassers aus der oberen Haltung auch allmählich erfolgen könnte, dass weiters alle Konstruktionsteile des Wehres auch im aufgestellten Zustand zum Zwecke der Untersuchung und Vornahme kleinerer Erhaltungsarbeiten zugänglich blieben, und dass schliesslich der Staukörper bei Wehren von 25 m Lichtweite nach Oeffnung des vollen Flussprofils der Schifffahrt und Flösserei kein Hindernis bieten dürfte. Eine Unterteilung durch Zwischenstützen war nur dann als zulässig anzusehen, wenn durch diese Anordnung die gänzliche Freimachung der Wehröffnung ermöglicht und der Abgang des Eises und der Hochwässer nicht behindert schien.

Für die Bewegung des Wehrkörpers war bei Verwendung maschineller Kraft auch Handbetrieb als Reserve vorzusehen.

Bereits bekannte Konstruktionen waren vom Wettbewerbe ausgeschlossen. Geplante Verbesserungen bekannter Wehrkonstruktionen waren unter Bezeichnung der vorgenommenen Abänderung und unter Angabe des Ortes, wo die ursprüngliche



Konstruktion ausgeführt, oder unter Angabe der Schrift, in der die ursprüngliche Konstruktion beschrieben worden war, genau anzuführen.

Dem unter dem Vorsitze des k. k. Hofrates *Johann Mrasick*, Vorstand der technischen Abteilung der k. k. Direktion für den Bau der Wasserstrassen in Wien, aus Mitgliedern der an der Lösung der Wehrfrage interessierten staatlichen und autonomen Behörden zusammengesetzten Preisgerichte lagen insgesamt 32 Projekte vor, von welchen drei zur Prämiiierung gelangten.

Die Mehrzahl der eingereichten Projekte gehörte zu dem System der *Klappenwehre*. Es erfolgt hier die zur Regelung oder gänzlichen Freigabe des Wasserabflusses erforderliche Bewegung des Staukörpers um eine entweder unmittelbar an der Stauwand selbst oder an deren Versteifungskonstruktion gelagerte horizontale Drehachse.

Ein Teil der Projektanten hatte sich zu einer Lagerung *der Drehachse unterhalb des Oberwasserspiegels* in der Nähe der Sohle des Flussbettes entschlossen; das Preisgericht verwarf diese Anordnung und begründete seine Entscheidung mit den infolge geringer oder gänzlich ausgeschlossener Zugänglichkeit zu gewärtigenden Schwierigkeiten bei Erhaltungsarbeiten, mit der nicht verlässlich durchführbaren Abdichtung an der Flusssohle, sowie mit den nicht hintanzuhaltenden, störenden Ablagerungen von Geschiebe und Grundeis in den zur Bergung des niedergelegten Staukörpers in der Flusssohle angeordneten Hohlräumen.

Die bei einzelnen dieser Projekte des weiteren beantragte *volle* Ausnützung des Wasserdruckes und Auftriebes für die selbsttätige Wehrbewegung (Schwimmwehre) wurde im Hinblick auf den bei lebhafteren Wasserstandsschwankungen eintretenden Wasserabgang aus dem Oberwasser über die dann gleichfalls einer pendelnden Bewegung unterworfenen Stauanlage nicht als vorteilhaft erachtet.

Aus der Gruppe jener Klappenwehrkonstruktionen, bei welchen *die Drehachse über dem Wasser gelagert ist*, und welche eine vollständige Hebung des Staukörpers aus dem Wasser zulassen, sind zwei der prämierten Projekte (Kennworte: « Moravia » und « Segment ») hervorgegangen.

Die in geringerer Anzahl eingereichten *Schützenwehre* mit *beweglichen Ständern* boten insbesondere, was die Eisabführung anbealngt, keine wesentlichen Vorteile.

Ausser den noch eingereichten *Rollbalkenwehren* waren auch den Sperrschiffen und Hubtoren ähnliche Projekte vorgelegt worden, bei denen der die ganze Wehröffnung verschliessende Staukörper im ganzen über Hochwasser gezogen werden konnte.

Das 3. prämierte Projekt, Motto : « Praha », ist ein solches *Rollbalkenwehr* ; alle übrigen aber boten insbesondere hinsichtlich der Handhabung bei Eisbildung, in Betreff der Dichtung, der Geschiebe- und Schlammablagerung und rücksichtlich des Eisabganges solche Mängel, dass sie für den in den Wettbewerb-ausschreibung vorgesehenen Zweck, namentlich, sobald es sich um die *unlichst ungestörte Aufrechterhaltung der Wasserkraftausnützung auch während der Winterszeit handelt*, ernstlich nicht ins Auge gefasst werden konnten.

Die von dem Preisgerichte prämierten Entwürfe waren in der Gruppe der *Wehre von 25 m L. W.* das *Projekt* mit dem Kennwort « *Moravia* » (II. Preis; Verfasser : Landesbaurat Josef Wolf-schütz, Privatdozent an der techn. Hochschule Brünn) und in der Gruppe der *Wehre von 15 m L. W.* das *Projekt* mit dem Kennworte « *Segment* » (I. Preis; Verfasser: Gebrüder Prasil & C<sup>o</sup> Prag ; Mitarbeiter Ingenieur Ottokar und Ladislaus Prasil), sowie das *Projekt* mit dem Kennworte « *Praha* » (II. Preis ; Verfasser : D<sup>r</sup> techn. Karl Hromas, k. k. Bauoberkommissär der Direktion für den Bau der Wasserstrassen mit den Mitarbeitern Gebrüder Prasil in Prag).

Auf Grund der dem Preisgerichte vorgelegenen Zeichnungen, technischen Erläuterungsberichte und Kostenberechnungen möge nun in eine nähere Erörterung dieser prämierten Projekte eingegangen und untersucht werden, in welcher Weise sie den gestellten Bedingungen gerecht wurden.

### I. — Das Projekt mit dem Kennworte « *Moravia* »

(Hiezu Tafel I, Fig. 1 u. 2.)

Die vom Verfasser beantragte Stauanlage stellt ein automa-tisch betätigtes Klappwehr dar, welches der Hauptsache nach aus einem hohlen, wasserdichten, innen gehörig versteiften Blechkasten — dem Staukörper — besteht, welcher zwischen den ihn seitlich begrenzenden Pfeilern bis auf die Flussole ein-gesenkt wird und so das Wasser auf die gewünschte Höhe staut. Zwei seitlich am Staukörper angeordnete, in Eisenfachwerk aus-



gebildete Arme, welche unterwasserseitig in Nischen des Seitenmauerwerks untergebracht sind, übertragen den auf den Staukörper zur Wirkung gelangenden Wasserdruck mittelst zweier hochwasserfrei gelagerten Drehzapfen auf das Seitenmauerwerk.

Ueber diese Zapfen hinaus setzen sich die beiden Arme fort und nehmen je ein Betongegengewicht auf. Durch diese Gegengewichte einerseits und durch einen Wasserballast anderseits, welcher in den hohlen Staukörper eingepumpt und aus ihm wieder abgelassen werden kann, ist es möglich, die ganze Konstruktion in Bezug auf die Drehachse derart auszubalancieren, dass der Staukasten ins Wasser eingesenkt, darin zum Zweck der Regulierung der Wasserstände schwebend erhalten, wenn nötig zum vollständig dichten Abschluss an der Flussole gebracht und bei Eintritt eines Hochwassers wieder gänzlich aus dem Wasser gehoben werden kann.

Durch den Wegfall jeder mechanischen Hebevorrichtung erhofft der Verfasser eine einfache Handhabung und Bedienung des Wehres.

Die Abdichtung des Staukörpers am Wehrrücken erfolgt durch ein mit dem Staukörper verbundenes, leicht auswechselbares Dichtungsholz, die seitliche Dichtung an den Steingewänden des Widerlagers und Mittelpfeilers entweder mittelst geteerten Hanfgurten, oder durch einfach am Staukörper aufgeschraubte Holzleisten. Im erstbeschriebenen Falle schlingen sich die Hanfgurte um flache Holzleisten, die an seitlich in die Mauernischen vorstossende Bleche des Staukörpers befestigt sind.

Der zum Füllen des Staukörpers notwendige Wasserballast soll mittelst einer 360 l. pro Min. fördernden Zentrifugalpumpe von 1.8 P S. Kraftbedarf beschafft werden. Der Antrieb der Pumpe ist mittelst eines 3 P S. Benzinmotors und nebstbei für Handbetrieb durch Einschaltung eines Vorgeleges mit 6 Mann in Aussicht genommen.

Zum Ablassen des Ballastwassers sind an dem Staukörper seitlich Schnellschlusshebelventile angebracht, welche entweder mit der Hand oder noch besser mit einer Zugstange von einem auf dem vorderen Hebelsarme angebrachten Laufbrett aus geöffnet oder geschlossen werden sollen. Statt des Handbetriebes wird auch eine selbsttätige Entleerungsvorrichtung



vorgeschlagen, welche allerdings erst dann in Wirksamkeit tritt, wenn der Aufstau des Oberwassers ein bestimmtes Mass überschreitet.

Hiezu sind einige Bemerkungen über die geplante Betriebsführung notwendig :

Der Staukörper steht sowohl unter dem Einflusse der konstanten Eigengewichte der Konstruktion und der Betongegengewichte als auch des nach Bedarf einzuführenden Wasserballastes und des Auftriebes.

Die ständig wirkenden Gewichte sind nun derart verteilt, dass es z. B. bei der Montage beträchtlicher Kräfte bedarf, um den Staukörper bis zu einer gewissen Höhe (toter Punkt) anzuheben.

Ist diese Stellung jedoch einmal erreicht, dann haben die Hinterarme, bezw. die Betongewichte das Uebergewicht, wodurch das Einschwingen des Staukörpers in die oberste Endstellung bewerkstelligt wird.

Im Wasser besorgt das Heben des Staukörpers der Auftrieb, dessen beträchtliche Wirkung schon daraus ersehen werden kann, dass die normale Stauhöhe (4 m 5 bei 25 m L. W.) vorausgesetzt, nicht weniger als 48 m<sup>3</sup> Ballastwasser eingepumpt werden müssen, damit der Staukörper am Wehrrücken dichtet. Der Staukörper hat unter der Wirkung des Auftriebes stehend sonach stets das Bestreben zum Oeffnen.

Für die Stauregulierung, wo also das Oberwasser um eine gewisse Höhe abgesenkt werden muss, genügt eine Erleichterung des Staukörpers, um ihn in die Höhe zu treiben. Durch rechtzeitiges Absperren der Entleerungsventile in der Aufwärtsbewegung aufgehalten, verbleibt das Wehr schwebend im Wasser. Wird aber der Staukörper soweit entlastet, dass die schweren Hinterarme das Uebergewicht bekommen, so wird das Wehr schliesslich selbsttätig gehoben und in die obere Ruhelage einschwingen.

Unter Voraussetzung einer gewissen Grösse des Betonballastes wird innerhalb ganz bestimmter Spiegelschwankungen des Oberwassers bei steigendem Wasserstand der Wehrkörper bei Entlastung stets soweit frei aufschwimmen, bis der tote Punkt überschritten ist.

Um aber auch eine Hebung des Wehres bei den geringsten Zuflussmengen zu erzielen, wie es z. B. bei Reparaturen des Staukörpers in der Niederwasserperiode notwendig wäre, müsste

der Stauspiegel bis auf die Normalhöhe angespannt und der Staukörper sodann rasch vom Ballast befreit werden, damit das Wehr emporschwebt und den toten Punkt früher erreicht, ehe der gestaute Wasserspiegel merklich gesunken ist.

Für den Fall, dass der Staukörper aber überronnen werden sollte, wären die auf die oberen Wandungen desselben einwirkenden Wasserdrücke mit in Rechnung zu stellen. Hierbei ergibt sich die etwas unangenehme Erscheinung, dass, sobald der Ueberstau über dem Wehr eine gewisse Grösse erreicht, der vom Wasserballast befreite Staukörper nicht mehr das Vermögen hat sich selbsttätig anzuheben. Zur Verhütung des Anwachsens einer solchen Ueberstauung ist die selbsttätige Entleerungsvorrichtung bestimmt, welche, durch das über das Wehr abfliessende Wasser betätigt, das Ventil schon zu einem Zeitpunkt öffnet, ehe noch die Bildung eines solchen Ueberstaus möglich wird.

Es ist natürlich, dass das beim Einschwenken in die oberste Endstellung frei werdende Drehmoment, welches auf Massenbeschleunigung hinwirkt, entsprechend abgebremst werden muss. Der Verfasser sucht die Bremswirkung durch Luft- oder Wasserpuffer zu erreichen, auf welche er die Hinterarme auffallen lässt.

Der Verfasser rechnet seinem Projekte folgende Vorteile an :

Einhaltung einer bestimmten Wasserspiegelhöhe im Oberwasser, beliebige Regelung des Wasserabflusses aus der oberen Haltung, Zugänglichkeit zu allen maschinellen Teilen, wie Lager, Wellen, Ventile, auch während des Betriebes, ungehinderte Abführung der Geschiebe und des Eisganges, gute Abdichtung, einfache Bedienung sowie schliesslich geringe Erhaltungskosten.

Demgegenüber wäre das Urteil des Preisgerichtes zu halten.

Es anerkennt den jedenfalls höchst bedeutsamen Vorteil, dass sich die Stauwand beim Heben des Staukörpers von den vorge-schwemmten Gegenständen, sowie von der etwa voranstehenden Eisschichte abhebt ; ferner, dass der Verschlusskörper widerstandsfähig gegen Wasser- und Eisanprall ausgebildet ist, und eine gute Dichtung an geradlinigen Anschlägen gestattet. Alle jene Teile des Wehres, von welchen die Betriebsfähigkeit abhängt, sind zugänglich, wodurch die Dauerhaftigkeit der Konstruktion nur gewinnen kann.



Die selbsttätige Bewegung des Staukörpers findet jedoch eine Einschränkung in dem Umstande, als im Winter bei Frost, wegen der Gefahr des Einfrierens des Ballastwassers und der Wasserablassvorrichtungen auf die selbsttätige Wirkung verzichtet werden muss und dass dann bloss die Gegengewichte ausgenützt werden können. Es ist somit die vom Verfasser gemiedene Anordnung eines mechanischen Antriebes, im Interesse eines sicheren Wehrbetriebes unumgänglich notwendig, denn nur auf diese Weise ist es möglich den Staukörper jederzeit und in jeder Stellung auch ohne Beihilfe des Wasserüberdruckes und selbst *gegen* ihn vollständig zu beherrschen. Dadurch würde auch dem sonst eintretenden nachteiligen Pendeln des Staukörpers beim Anheben, hervorgerufen durch das wechselnde Zu- und Abnehmen des hydraulischen bzw. hydrostatischen Druckes, sowie der Gefahr des heftigen Aufschlagens der Ballastarme bei der vollständigen Freilegung der Wehröffnung vorgebeugt werden.

Des weiteren verschwinden aber auch alle jene Uebelstände, die durch das plötzliche Entleeren der Ballastkammer behufs raschen Anhebens des Staukörpers bei kleinen Zuflussmengen hervorgerufen werden; vornehmlich die Beschädigung der Ufersicherungen durch die entstehende Wasserwelle. Immerhin würde auch dann dem selbsttätigen Betriebe die Aufgabe zufallen, die Leichtigkeit der Bewegung während der frostfreien Jahreszeit zu unterstützen. Der mechanische Antriebsmechanismus liesse sich jedenfalls ohne besondere Schwierigkeiten anbringen.

Schliesslich sei bemerkt, dass sich die vom Verfasser berechneten Herstellungskosten für eine Wehröffnung von 25 m L. W. auf 100 000 K, die Erhaltungskosten auf 4 450 K und die Betriebskosten auf 2000 K stellen würden.

## II. — Das Projekt mit dem Kennwort « Segment »

(Hiezu Tafel II, Fig. 1-4.)

Das Wehrprofil wird durch einen segmentschützartigen Staukörper von dreieckiger Querschnittsform abgeschlossen, welcher beiderseits von kräftigen, sich in Pfeilernischen bewegendem Hebelsarmen getragen wird und durch Gegengewichte ausbalanciert ist.

Der Staukörper ist immer bei normalem Stand des Unterwassers zur Vornahme kleiner Reparaturen zugänglich, ohne dass er zu diesem Behuf erst besonders angehoben werden müsste. In den Pfeilern angeordnete Einsteigschächte münden in Durchgänge, von denen aus der Zutritt zu den Einsteigöffnungen im Wehrkörper möglich ist. Mit dem Innern desselben können Wasser und Luft von der Unterwasserseite aus kommunizieren, da zu diesem Zweck in der unteren Wand des Staukörpers eine Anzahl von Oeffnungen vorgesehen ist. Durch Drehung der Balanciers um die in Stauwasserhöhe gelagerten Zapfen wird der Staukörper in die Wehröffnung gesenkt, bzw. über den höchsten Hochwasserspiegel gehoben.

Alle Belastungen des Staukörpers, sowie das Eigengewicht der Konstruktion, werden durch die Balanciers in die Drehzapfen und von diesen in das Seitenmauerwerk übertragen. Um auch bei geschlossenem Wehr eine Regulierung des Stauspiegels zu ermöglichen, bzw. die obere Haltung vom Eis befreien zu können, ist auf dem Staukörper ein umklappbarer Aufsatz angeordnet.

Alle Bewegungen des Staukörpers, sowie des Aufsatzes, erfolgen mittelst Ketten, welche von einem in der Mitte eines Dienststeges angeordneten, selbsthemmenden Antriebsmechanismus (Handbetrieb ; berechnet für 6.2 t Nutzlast) aus bewegt werden.

In den hornartig geformten Teilen, in welche die Balanciers beiderseits über dem Staukörper auslaufen, sind Rinnen ausgebildet, in denen die Zugketten liegen. Solcher Ketten sind auf jeder Seite zwei vorhanden. Die eine ist am unteren Ende des Balanciers, die andere am oberen Ende des hornartigen Fortsatzes desselben befestigt. Je nachdem nun vom Antriebsmechanismus aus die eine oder die andere Kette bewegt wird, wird der Staukörper gehoben oder gesenkt.

Die Zugketten für den Aufsatz, welche beiderseits an den oberen Enden der den Hornfortsätzen der Balanciers ähnlich geformten Endarme des Aufsatzes befestigt sind, laufen über am Dienststeg gelagerte Führungsrollen zu der entsprechenden auf der Haupttriebswelle des Windwerkes lose sitzenden Trommel. Auf derselben Welle sitzt auch lose jene Trommel, welche den Antrieb auf die Ketten für den Staukörper vermittelt. Durch Einrückung einer zwischengeschalteten Zahnkupplung kann entweder die eine oder die andere Trommel mit der Triebwelle gekuppelt werden.



Bei Beschädigung des Antriebsmechanismus oder bei aussergewöhnlich hohen Belastungen (Anheben des eingefrorenen Staukörpers) soll der Staukörper mittelst besonderer auf den Pfeilern aufgestellten Schraubenwinden von je 10 t Tragfähigkeit hoch gehoben werden.

In den Endstellungen wird der Wehrkörper entsprechend verriegelt. Eine gute Dichtung am Wehrrücken ist durch die besondere Ausgestaltung der Aufsitzkante des Staukörpers gesichert, die Seitendichtung erfolgt mittelst gekrümmter Eisenrohre.

Die Handhabung des Wehres erfolgt z. B. beim Einsenken in das Flussprofil folgendermassen :

Der Wehrkörper sei in seiner höchsten Stellung, der Aufsatz sei umgeklappt.

Durch Betätigung der Trommel für die Bewegung des Staukörpers wird derselbe bis auf den Wehrrücken herabgelassen. Hierbei ist die Trommel für den Aufsatz ausgeschaltet. Ist der Staukörper in seiner unteren Stellung angelangt und verriegelt, so wird jetzt die Windentrommel des Staukörpers ausgeschaltet, die des Aufsatzes eingeschaltet und dieser sodann aufgestellt.

In umgekehrter Reihenfolge spielen sich die Vorgänge beim Öffnen des Wehres ab.

Die Verfasser schlagen auch vor die Reserveschraubenwinden für den normalmässigen Betrieb jedesmal zum Anheben, bezw. gegen das Ende des Herablassens des Verschlusskörpers zu verwenden. Dabei wäre die Anordnung so getroffen, dass nur die beständig wirkenden Gewichte der Konstruktion ausbalanciert werden würden, während die absoluten Widerstände von den Schraubenwinden bewältigt werden müssten. Hierbei liessen sich Ersparnisse am Gewicht der Konstruktion, sowie eine nicht unerhebliche Verkürzung der Betriebszeit erzielen.

Bei Wehren mit mehreren Öffnungen dürfte es genügen nur eine Öffnung mit einem beweglichen Aufsatz auszustatten, die übrigen Öffnungen würden feste Aufsätze erhalten.

In diesem Falle könnte mit wesentlichen Vereinfachungen des Antriebsmechanismus, sowie mit einer Gewichtersparnis gerechnet werden. Der Zeitbedarf für das Freimachen des Wehres würde hierbei auf ein Mindestmass herabsinken.

Die Aufstellung der Betriebszeiten führte zu nachstehenden Ergebnissen :

Zur Bedienung des Windwerkes werden zwei Mann gerechnet. Die sek. Durchschnittsleistung pro Mann mit 8 mkg angenommen, ergeben sich :

a) Für das Umlegen des drehbaren Aufsatzes . . . . .	1/2 Std.
Für das Heben des Staukörpers . . . . .	2       »
	<hr/>
Zusammen . . . . .	2 1/2 Std.

b) Bei regelmässiger Verwendung der Schraubenwinden zusammen . . . . .	1 1/4 Std.
--	------------

c) Für das Aufstellen eines Wehrfeldes mit festem Aufsatz . . . . .	20 Min.
---	---------

Die vorangeführten Betriebszeiten gelten für normale Widerstände ; bei grossen Widerständen tritt infolge Verwendung der Reserveschraubenwinden eine Verzögerung im Freimachen des Wehres ein.

Als hauptsächliche Vorteile dieser Konstruktion geben die Verfasser an :

Den ungehinderten Abgang des Geschiebes beim Hochheben des Staukörpers und dessen tangentielle Bewegung an dem vorgelagerten Geschiebe vorbei ; erleichterte Eisabfuhr, wegen des zur Anwendung kommenden Aufsatzes ; gute Dichtung ; infolge der Druckübertragung durch die Drehachse geringe, lediglich von den Zapfenreibungen u. s. w. hervorgerufene Widerstände (weshalb auch nur Handbetrieb vorgesehen ist) ; Bewältigung grosser Bewegungswiderstände durch die Schraubenwinden ; gute Zugänglichkeit aller Teile ; einfache Bedienung sowie geringe Erhaltungskosten.

Das Preisgericht anerkennt insbesondere die gelungene konstruktive Ausbildung des ungeteilten Verschlusskörpers, wodurch diesem eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen die Angriffe angeschwemmter Gegenstände und des Eises innewohnt. Die zylindrische Form der Stauwand, sowie des Aufsatzes, bewirkt eine direkte Uebertragung des Wasserdruckes auf die Drehzapfen, wodurch wiederum die Bewegungswiderstände sehr herabgemindert werden und eine weitgehende Ausbalancierung des Staukörpers möglich ist. Die Abführung des Eises u. s. w. in dem an der Flusssohle sich öffnenden Wehrprofil ist



eine sehr günstige. Des weiteren braucht der Staukörper beim Anheben das Eis u. s. w. nicht abzudrängen. Infolge dessen ist auch der Kraftaufwand gering und eine rasche Entfernung des Staukörpers aus dem Wehrprofil möglich.

Doch müsste bei der Konstruktion des Antriebsmechanismus auf den Druck des überfallenden Wasserstrahles gegen die obere Wand des Staukörpers auf das Gewicht des im Innern desselben etwa sich bildenden Eises, sowie auch auf das Gewicht des auf der oberen Wand des Staukörpers angeordneten hölzernen Pfostenbelages Rücksicht genommen werden. (Bei der Aufstellung der Betriebszeiten sind diese Grössen schon berücksichtigt worden.)

Die Drehzapfen werden wohl bei Hochwasserständen unter Wasser gesetzt, die Betriebsfähigkeit des dann ohnehin geöffneten Wehres würde aber kaum beeinträchtigt werden.

Die Seitendichtung liesse sich durch Anbringung einer solchen mit geradlinigem Anschlag verbessern. Notwendig wäre es die Stirnseiten des Staukörpers und die für die Zugketten derselben bestimmten Rinnen in den Balanciers bei gesenkter Konstruktion zugänglich zu machen, weil insbesondere bei einer nicht vollständig schliessenden Seitendichtung die Gefahr des Einfrierens der Ketten besteht.

Schliesslich würde die konstruktive Durchbildung des Aufsatzes einer teilweisen Abänderung bedürfen. Es müssten einmal entsprechende Abstützung für das sichere Einhalten der umgeklappten Lage des Aufsatzes und dann eine zweckmässige Anordnung für dessen zwangsläufige Auf- und Abbewegung vorgesehen werden.

Nach dem Kostenvoranschlag der Verfasser würden sich die Kosten einer Wehröffnung von 15 m L. W. auf K 46,119.60, die Erhaltungskosten auf K 2200 und die Betriebskosten auf K 2600 stellen.

### III. — Das Projekt mit dem Kennworte « Praha »

(Hiezu Tafel II, Fig. 1-8.)

Der Verschluss des Wehrprofiles wird durch zwei dammbalgenartig übereinander gestellte Rollschützen erreicht, die teilweise ausbalanciert sind und auf bogenförmigen in Pfeiler-nischen angeordneten Schienenbahnen durch Windwerke aufge-

zogen werden können. Diese Schienenbahnen steigen zuerst steil an (5 : 2) und gehen dann in Hochwasserhöhe in nur wenig geneigte, nahezu horizontale Bahnen (2 : 15) über, wodurch an Pfeilerhöhe gespart wird.

Was die konstruktive Durchbildung der beiden Rollschützen selbst anlangt, so trägt das obere Schütz für den Ueberfall des Wassers einen eigenen Blechaufsatz von dreieckigem Querschnitt. Die Dichtung der Schützen untereinander und gegen den Wehrrücken erfolgt mittelst Dichtungsbalken, welche an den unteren Längsseiten der Schützen angeschraubt sind. Ausserdem sind an den unteren Längsseiten der Schütztafeln auch Querhölzer befestigt, damit die Schützen gut aufsitzen können. Die beiden Seitenfugen an den Pfeilern werden durch vom Wasserdruck angepresste Eisenrohre gedichtet.

Die Laufräder der Rollschützen haben Kränze mit konkav geformtem Querschnitt, welchem das konvex geformte Schienenprofil vollständig entspricht. Diese Anordnung hätte das gute Aufsitzen der Räder auf den Laufschiene auch für den Fall sicher zu stellen, als sich die Schütztafeln unter dem Wasserdruck merklich durchbiegen sollten. Die Laufräder tragen keine Spurkränze, die Führung der Schütztafeln wird hingegen durch besondere Führungsrollen bewerkstelligt.

Die die Schütztafeln betätigenden Antriebsmechanismen sind auf dem die Wehröffnung überbrückenden Dienststeg aufgestellt. Der Antrieb erfolgt von der Mitte des Dienststeiges aus. Die Winden sind in erster Linie für Handbetrieb vorgesehen, doch steht der Anordnung des elektrischen Antriebes nichts im Wege. Jede Schütztafel hängt beiderseits an Gall'schen Ketten, welche über die entsprechenden Kettenrollen geschlungen sind; jede Schütztafel kann für sich allein bewegt werden.

Die Handhabung des Wehres ist eine höchst einfache.

Durch entsprechende Schaltung des Windwerkes wird zuerst die untere, sodann die obere Schütztafel herabgelassen. Vor dem Herablassen müssen die Führungsbahnen nachgesehen werden, um angeschwemmte Gegenstände rechtzeitig noch entfernen zu können, und dadurch ein ungleichmässiges Senken der Schütztafel zu verhindern.

Die Stauregulierung sowie das Eisablassen erfolgen durch Anheben der oberen Schütztafel, wobei die untere als Ueberfall wirkt. Während der Frostperiode müssen Ober- und Unterwasserspiegel eisfrei und Räder und Ketten stets in Stand gehalten



ten werden, um bei etwa notwendigem Aufheben der Wehrkonstruktion ein übermässiges Anwachsen der Bewegungswiderstände zu verhindern.

Bezüglich der Betriebszeiten ergaben Nachrechnungen folgendes :

Zum Heben der oberen bzw. unteren Schütztafel seien 2 bzw. 4 Mann angestellt.

Bei Annahme einer Durchschnittsleistung von 8 mkg/sek. pro Mann wird die obere Schütztafel in . 3 Std. 40 Min.  
die untere Schütztafel in . . . . . 3 Std. 10 Min.

---

zusammen also in . . . . . 6 Std. 50 Min. gehoben.

Für zwei Wehröffnungen ergibt sich die Zeit für das Freimachen des Wehres, — da mit Rücksicht auf das vorhandene Personal (4 Mann) die oberen Schütztafeln gleichzeitig gehoben werden können, — theoretisch mit

3 Std. 40 Min. + 2 × 3 Std. 10 Min. = 10 Stunden.

Der motorische Antrieb würde für die obere resp. untere Schütztafel eine Leistung von 0.66, bzw. 2 PS erfordern. Die Wehröffnung wäre hiebei in 1 Stunde freigemacht.

Die vom Verfasser geltend gemachten Vorteile sind folgende :

Ungehinderte Geschiebeabfuhrung ; dank der Unterteilung in zwei übereinander angeordnete Schütztafeln erleichterte Eisabfuhr und Regulierung des Stauwassers ; widerstandsfähige Ausbildung der Schütztafeln gegen Eisstoss ; einfache Bedienung auch durch ungeschultes Personal ; gute Abdichtung der Wehrkonstruktion ; sowie etwaige Mitbenützung der Pfeiler für eine Brückenkonstruktion, ohne Verlängerung der Pfeiler, da die Schütztafeln, wenn nötig, auch unter die Brücke geborgen werden können.

Das Preisgericht anerkannte die Einfachheit der Konstruktion, sowie die leicht und gut durchführbare Abdichtung.

Jedoch wird darauf verwiesen, dass im Winter infolge der Vereisung der Laufräder und teilweise auch der Rollschützen selbst sich eine namhafte Vergrösserung der Bewegungswiderstände ergeben, somit eine Verstärkung der Antriebsmechanismen sich als notwendig erweisen würde.

Da aber dann die Hebung der Schützen bei Anwendung von Handbetrieb grosse Zeit erforderte, könnte die etwa notwendige

raschere Handhabung nur durch einen motorischen Antrieb erzielt werden.

Die ohnehin bedeutenden Bau- und Betriebskosten dieser Konstruktion würden aber dann noch eine weitere Erhöhung erfahren. Nimmt man diese in Kauf, so könnte die im Ganzen einfache Konstruktion in Fällen, wo eine Anordnung elektrischen Betriebes zulässig erscheinen sollte, Anwendung finden.

Nach Berechnungen des Verfassers stellen sich die Herstellungskosten für eine Wehröffnung von 15 m L. W. ausschliesslich elektrischen Betriebes auf K 67,089.22, die Erhaltungskosten auf K 2500 und die Betriebskosten auf jährlich K 2776.

Soviel über die bei dem Wettbewerb für Konstruktionen beweglicher Wehre in Flüssen, Wien 1907, hervorgegangenen prämierten Projekte.

Ausserhalb dieses Wettbewerbes sind die *Walzenwehre* geblieben.

Zur Vervollständigung dieses Referates dürfte es sich empfehlen auch einen kurzen Abriss jener Vorschläge zu geben, welche seitens der vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A. G., für die weitere Verbesserung und Ausgestaltung dieses Wehrsystemes gemacht werden (1).

In eine ausführliche Beschreibung dieser Wehrkonstruktion soll mit Rücksicht auf die wiederholten Veröffentlichungen — darunter auch IX. intern. Schiffahrtskongress, Düsseldorf 1902, 1. Abt. 10. Mitteilung « Walzenwehre » von Carstanjen — nicht eingegangen werden.

Die neueste Entwicklung der Walzenwehre hat nach Mitteilungen des bezeichneten Werkes, die dem Verfasser dieser Zeilen in dankenswerter Weise gemacht wurden, zu einer Anordnung geführt, die es in geeigneten Anwendungsfällen erlaubt, die Regulierung des Stauwassers oder das Ablassen des Eises durch Senken des Wehrkörpers zu ermöglichen.

Diese Anordnung soll hauptsächlich nur dann gewählt werden, wenn mit dem Wasser gespart werden muss, z. B. bei

---

(1) Laut Mitteilung des bezeichneten Werkes beabsichtigt dasselbe ein besonderes Referat über diese Neuerungen dem internationalen Schiffahrts-Kongresse 1908 vorzulegen. Es wird daher an dieser Stelle hierauf besonders verwiesen.



Kraftwerken, wo ein häufiges Anheben des Wehrkörpers zum Zweck des Eisdurchlassens unterhalb desselben, also unter starkem Druck einen fühlbaren Wasserverlust zur Folge haben könnte.

Das Wehr kann, um dem Hochwasser den Durchfluss zu gewähren, wie ein Walzenwehr bisheriger Konstruktion über Hochwasserhöhe gehoben werden.

Wenn sich jedoch die Oertlichkeit und die Natur des betreffenden Flusses dafür eignet, so kann die Einrichtung auch so getroffen werden, dass der Staukörper beim Oeffnen des Wehres ganz unter die Fluss- oder Kanalsohle versenkt wird. Die Einrichtung selbst ist bisher noch nicht ausgeführt, doch soll im nächsten Jahre ein Walzenwehr nach dieser neuesten Anordnung voraussichtlich ausgeführt werden.

Die vorstehenden Ausführungen geben wohl nur eine skizzenhafte Darstellung der neuesten Wehrkonstruktionen für die Ausnützung der Wasserkräfte in Flüssen.

Jedenfalls stellen alle diesen Projekten zugrunde liegenden Ideen und Neuerungen ausserordentlich wertvolle Unterlagen für die endgiltige Lösung der Wehrfrage in einem für die Volkswirtschaft günstigen Sinne dar.

Hierin möge auch die Berechtigung erblickt werden, dieses Material einem internationalen Schiffahrtskongress vorlegen zu dürfen.

Wien, den 17. Juni 1907.

ALFRED DEINLEIN.

---

## LITERATUR

---

1. *Der allgemeine Wettbewerb für Konstruktionen beweglicher Wehre in Flüssen*, von Ingenieur EDUARD BAZIKA und Ingenieur ALFRED DEINLEIN, k. k. Baukommissäre der Direktion für den Bau der Wasserstrassen, Allgemeine Bauzeitung, Wien, Jahrgang 1907.

2. Unter demselben Titel, Oesterr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst, Jahrgang 1907.

3. Bericht über das Ergebnis der Arbeiten des Preisgerichtes im Wettbewerbe für Konstruktionen beweglicher Wehre in Flüssen, Wien, im März 1907.

4. Mitteilungen und Broschüren der vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.G., Zweiganstalt Gustavburg bei Mainz.





INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFFAHRTS-KONGRESSE

---

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

---

I. Abteilung : Binnenschiffahrt

1. Frage

---

BERICHT

VON

A. DEINLEIN

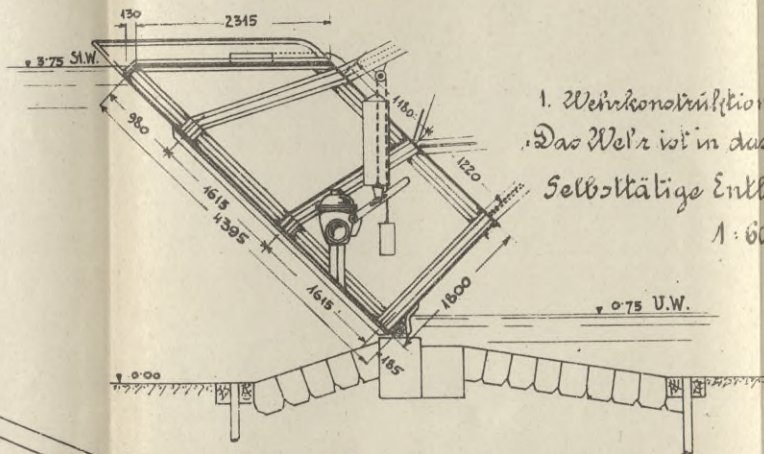
---

BLATT I

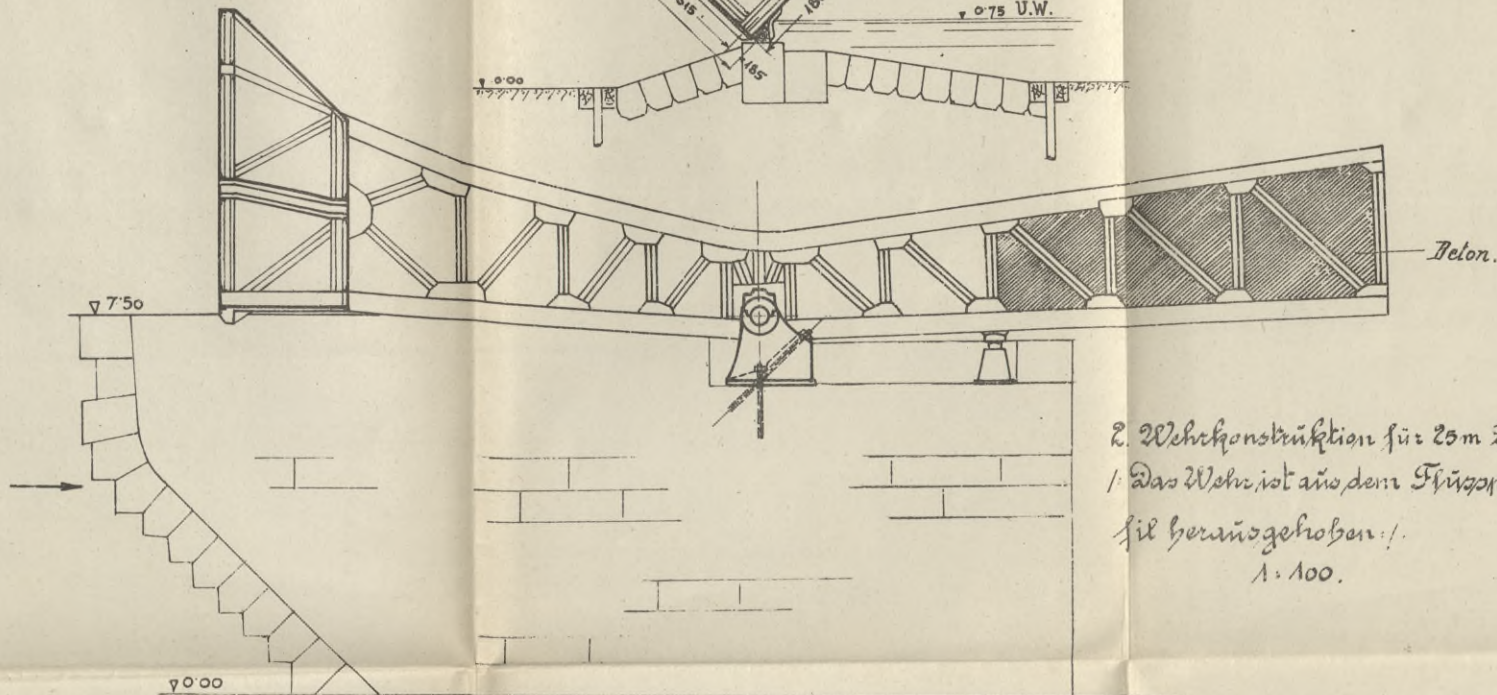
Neuere Konstruktion beweglicher Wehre für die günstigste Ausnutzung des Wassers.

Abb. 1.

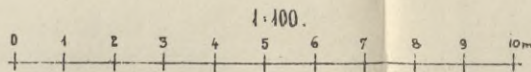
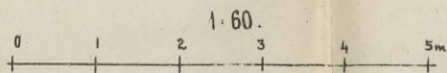
Projekt, Moravia.



1. Wehrkonstruktion für 15 m z. W.  
Das Wehr ist in das Flüßprofil eingesetzt.  
Selbsttätige Entleerungsvorrichtung.  
1:60.



2. Wehrkonstruktion für 25 m z. W.  
Das Wehr ist aus dem Flüßprofil herausgehoben.  
1:100.











INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFAHRTS-KONGRESSE

---

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

---

I. Abteilung : Binnenschifffahrt

1. Frage

---

BERICHT

VON

A. DEINLEIN

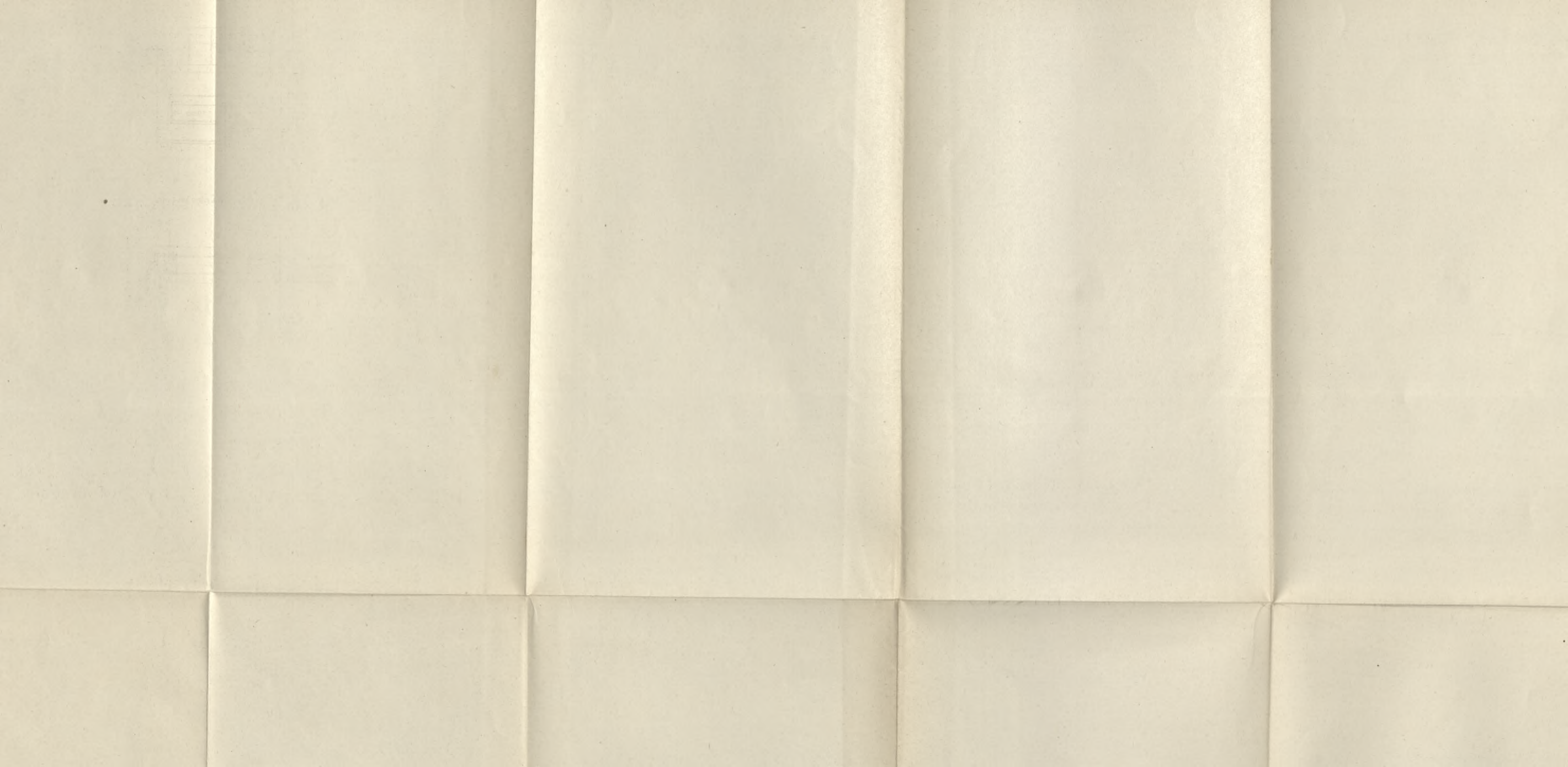
---

BLATT II





















WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-349745

L. III W.

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299858