Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 57/58 (1911)
Heft: 14

Artikel: Automatische Stau- und Abflussvorrichtungen
Autor: Huber, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-82671

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

INHALT: Automatische Stau- und Abflussvorrichtungen. — Ideen-Wettbewerb für die Bebauung des „Spiegel"-Areals" bei Bern als „Gartenstadt am Gurten". — Ueber die Absteckung des Lötschbergtunnels. — Miscellanea: Der Chef der eidg. Landeshydrographie. XII. Konferenz der Schweizerischen beamteten Kulturingenieure. Elektromechanische Arbeitsübertragung im Schiffsantrieb. Ueber das Vorkommen des Erdöles. Eine unterirdische Kabel-Fernleitung und -Ringleitung von 25000 Volt. Zahnstangenbahn Villars-Chesière-Bretaye. Schweizerische Landesausstellung Bern 1914. Schweizer. Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Schweizerische Bundesbahnen. — Korrespondenz. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.

Band 58. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 14.

Automatische Stau- und Abflussvorrichtungen.

Von Ing. *J. Huber*, Zürich.

In einem Vortrag über bewegliche Stauwehre, den Dr. Ing. Bertschinger im Dez. 1909 im Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein gehalten hat, wurden auch die automatischen Stauanlagen nach den Patenten der Stauwerke-Aktiengesellschaft in Zürich erwähnt und in der Diskussion bemerkt, dass über die praktische Brauchbarkeit dieser Erfindungen erst ein Urteil abgegeben werden könne, wenn Erfahrungen an ausgeführten Anlagen vorliegen. Dies ist nun der Fall, weshalb eine kurze Besprechung einiger dieser Ausführungen von Interesse sein dürfte.

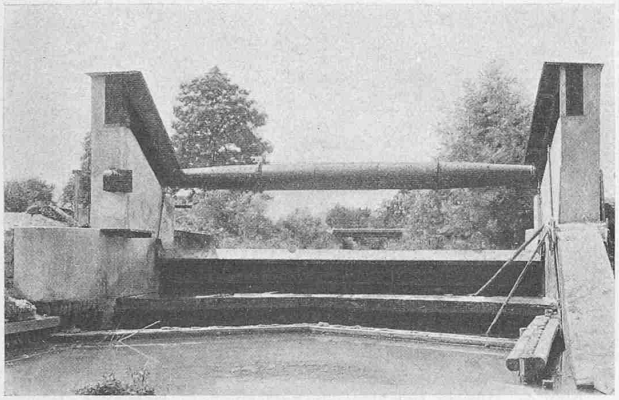


Abb. 1. Automatische Klappe mit Rollgewicht in Sirnach.

I. Stauvorrichtungen.

Von den neuen beweglichen Wehren hat die meisten Anwendungen bisher die automatische Klappe mit Oberrollgewicht gefunden. Bei dieser wird die bewegliche Stauwand gebildet durch eine um eine horizontale Axe drehbare Klappe, die an beiden Enden an Zugseilen aufgehängt ist. Die Zugseile sind um das walzenförmige Gegenwicht geschlungen, das auf den Seitenmauern auf Rollbahnen aufliegt. Das Eigengewicht der Klappe und der Wasserdruck auf diese erzeugen eine gewisse Zugkraft in den Aufhängeseilen. Unter der Annahme, dass der Wasserstand oberhalb der Stauvorrichtung auf gleicher Höhe bleibt, ist diese Zugkraft um so grösser, je höher die Klappe überströmt wird, indem das Diagramm des Wasserdruckes ein Trapez bildet, dessen eine parallele Seite gleich der konstanten Niveaudifferenz zwischen Klappendrehaxe und Oberwasserspiegel, und dessen andere gleich der Ueberströmungshöhe ist. Die in den Zugseilen wirkende Kraft übt ein gewisses Drehmoment bezüglich des Berührungspunktes zwischen Bahn und Rollgewicht aus, dem das Gewichtsmoment des letzteren entgegenwirkt. Die Rollbahn ist nun so gekrümmt, dass sich die Momente des Seilzuges und des Rollgewichtes für jede Lage des Rollkörpers das Gleichgewicht halten; diese ist anderseits abhängig von der Seillänge, die sich beim Niedergehen der Klappe von ihm abwickelt. Um zu verhindern, dass der Rollkörper auf seiner Bahn gleitet, ist um jedes seiner Enden ein weiteres Seil, das Gleitseil, geschlungen. Dieses ist mit dem einen Ende am oberen Teil der Rollbahn, mit dem andern am Rollkörper selbst befestigt.

Ausser durch die statischen Kräfte wird die Bewegung der Klappe auch noch von dynamischen beeinflusst, nämlich vom Stoss des zufliessenden Wassers und den Reibungskräften. Der Stoss des Wassers auf die Stauklappe ist nur geringfügig, indem bei kleiner Ueberströmungshöhe der Klappe, also kleiner Wasserführung des Flusses die Wassergeschwindigkeit oberhalb des Wehres nur klein ist, mit grösserer Ueberströmungshöhe aber die dem Stoss ausgesetzte Vertikalprojektion der Stauwand abnimmt. Die grösste Stosswirkung wird ausgeübt bei einer Klappenstellung von etwa 30° gegen die Horizontale; sie beträgt z. B. für eine Klappe von 1,70 *m* Stauhöhe 55 *kg* auf den Meter Klappenlänge, während der Wasserdruck auf die gleiche Fläche 2400 *kg* ausmacht. Es mag hier erwähnt werden, dass die Klappe in der höchsten Stellung meist einen Winkel von 60° mit der Horizontalen bildet. Diese Anfangslage ergab sich als günstig für die Gestaltung der Rollbahn und war ausserdem bedingt durch die Ausbildung der Drehlager.

Als solche wurden bisher fast ausschliesslich Schneidenlager gewählt. Durch die Lagerung auf Schneiden wird die Reibung in der Drehaxe auf ein Minimum reduziert, während jene an der Dichtung längs der Wehrschwelle kaum in Betracht fällt, weil ihr Hebelarm bezüglich der Drehaxe sehr klein ist. An den Seiten der Klappe entsteht Reibung durch die Berührung der Dichtungsleisten mit den Seitenmauern. Hier ist durch Wahl einer passenden Dichtung Sorge zu tragen, dass die Reibung möglichst vermindert wird, ohne dass dadurch die Wasserdichtigkeit abnimmt. Bei langen Klappen ist die von der Reibung an den Seitenwänden herrührende Hemmung verhältnismässig gering, während sie bei einer kurzen Klappe Anlass zur Wahl einer andern Dichtungsart gab. Der Reibungswiderstand des Rollgewichtes ist nur gering, da es sich auf seiner Bahn abwälzt.

Während also Wasserstoss und Reibungskräfte so geringfügig sind, dass sie ohne Nachteil in der Rechnung vernachlässigt werden dürfen, stösst die Bestimmung des Wasserdruckes auf die Klappe auf einige Schwierigkeit.

Abb. 2. Automatische Klappe in Sirnach bei Ueberflutung.

Insbesondere ist dies der Fall, wenn bei grösserer Wasserförderung das Unterwasser so hoch ansteigt, dass die Klappe einen Gegendruck von unten erhält. Angaben über die Höhe der Unterwasserstände für jede bei der Berechnung der Klappe in Betracht fallende Wasserführung sind selten zu erhalten und man ist darauf angewiesen, die Höhe des Unterwassers aus Gefälle und Flussprofil zu berechnen. Aber auch wenn das Klappwehr bis zu seiner horizontalen Lage als vollkommener Ueberfall wirkt, und der Gegendruck des Unterwassers nicht in Frage kommt, besteht eine Unsicherheit, indem nicht genau bekannt ist, wie sich der

Oberwasserspiegel bei verschiedenen Ueberströmungshöhen der Stauwand einstellt. Es liegen allerdings Versuchsergebnisse über diese Absenkungskurve bei verschiedenen Klappenstellungen vor, so von Bazin, doch betreffen sie nur mässige Ueberfallhöhen und Stellungen der Stauwand zwischen 90° und 45°. Es muss angestrebt werden, durch Versuche an den ausgeführten Anlagen die Absenkungskurve für alle Klappenstellungen zwischen 0 und 60° zu ermitteln, was auf etwelche Schwierigkeiten stösst, indem es sich dabei um grosse Wassermengen, also meist verhältnismässig schnell verlaufende Hochwasser handelt, zu deren Beobachtung man oft nicht rechtzeitig an Ort und Stelle sein kann. Die bisher gebräuchlichen Annahmen haben aber für die Konstanthaltung des Wasserspiegels befriedigende Resultate ergeben.

Die erste automatische Klappe mit Rollgewicht von grösseren Dimensionen wurde am *Murgwehr* der Weberei von Gebr. Zweifel in Sirnach erstellt. (Abbildungen 1 u. 2). Sie ersetzt die füheren, mit Holzstäben abgestützten Scharnierklappen von 40 *cm* Höhe und staut 70 *cm* über der festen Wehrschwelle. Diese wird aus einer Spundwand gebildet, vor der sich eine Pfahlwand von gebrochener Grundrissform befindet. Der Raum zwischen diesen beiden Wänden wurde mit Beton ausgefüllt, auf dem die Klappe in ihrer tiefsten Lage aufruht, ausserdem waren an Bauarbeiten die beidseitigen Mauerwerkspfeiler, die die Rollbahnen tragen, sowie eine weitere Pfahlwand im Unterwasser, die das Wehr gegen Auskolkung schützen soll, auszuführen.

Die Klappe besteht aus einem Eisenrahmen mit Holzbelag. Sie hat eine Länge zwischen den Seitenmauern von 8,43 *m*. Die zuerst 80 *cm* betragende Stauhöhe wurde später durch Veränderung der Rollbahn auf 70 *cm* ermässigt. Letztere ist darum nun länger als erforderlich. Das Rollgewicht wird gebildet aus einem Eisenblechrohr, dessen Enden mit Beton gefüllt sind. Die Gesamtanordnung der Stauvorrichtung geht aus den Abbildungen 1 und 2 hervor, auf die konstruktiven Einzelheiten soll bei einer ähnlichen Ausführung von grösseren Dimensionen eingegangen werden.

Bei Wehren in Flüssen mit mässigem Gefälle steigt das Unterwasser schneller an als das Oberwasser, oft in dem Masse, dass bei grossen Hochwassern die Stelle des Absturzes in der Linie des Wasserspiegels kaum mehr zum Ausdruck gelangt. So scheint auch, nach dem Bericht von Augenzeugen, bei dem lokalen Hochwasser der Murg vom 8. November 1910, das das allgemeine Hochwasser vom 14. Juni gleichen Jahres weit übertraf, der Unterwasserspiegel am Wehr so hoch gestiegen zu sein, dass infolge des vermehrten Druckes auf die Unterseite der Klappe das Rollgewicht aus seiner höchsten Lage zurückging und die Klappe etwas aufrichtete. Um ein sicheres Funktionieren der automatischen Stauvorrichtung auch bei den grössten Hochwassern zu gewährleisten, wurde nachträglich eine Einklinkvorrichtung angebracht, die das Rollgewicht festhält, wenn es seine obere Endstellung erreicht hat, die Klappe sich also in ihrer tiefsten, horizontalen Lage befindet, was hier bei einer Hochwassermenge von 13 $m^3/sek.$ der Fall sein wird. Soll dann beim Zurückgehen des Hochwassers die Stauklappe ihre selbsttätige Funktion wieder aufnehmen, so muss die Sperrvorrichtung gelöst und das Rollgewicht mittelst der Winde herabgelassen werden, bis ihm der Wasserdruck auf die Klappe das Gleichgewicht hält. Bei Hochwasser wird demnach das Flussprofil selbsttätig vollkommen frei gegeben und nur zur nachherigen Anstauung ist eine Nachhülfe nötig. Gegen die Gefahr der Ueberflutung wegen verspäteter Bedienung des beweglichen Wehres ist also vollkommene Sicherheit geleistet.

Die erste automatische Klappe mit Oberrollgewich im Auslande wurde an der *Grafenauer Ohe* im Bayerischen Wald für die Papierfabrik Elsental in Grafenau erstellt. Der Fluss hat für die Wehrstelle ein Einzugsgebiet von 89 km^2, sodass also schon ansehnliche Hochwasser zu erwarten sind. Da das Wehr eine halbe Stunde von der Fabrik entfernt ist, erschien die Erstellung einer selbsttätig wirkenden Stauvorrichtung wünschenswert, um die zeitraubende Bedienung der Schützen entbehren zu können. Die Wasserführung des Flusses soll nach den Angaben der Besteller bis auf 0,3 $m^3/sek.$ zurückgehen können, und es wurde deshalb eine gute Abdichtung der Stauklappe zur Bedingung gemacht; ferner war auf die Holztrift Rücksicht zu nehmen, die dort noch von Bedeutung ist.

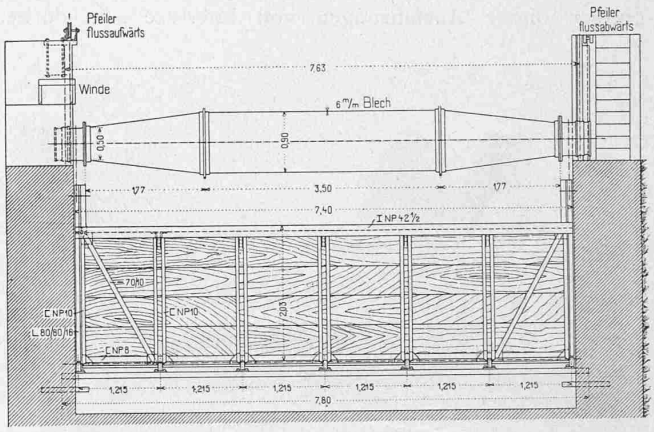


Abb. 4. Ansicht von der Unterwasserseite. — Masstab 1 : 100.

Die Gesamtanordnung der automatischen Staueinrichtung geht aus den Abbildungen 3 bis 5 hervor. Die Klappe hat eine Länge von 7,4 *m* zwischen den Seitenmauern und staut bei der Anfangsstellung von 60° gegen die Horizontale 1,70 *m* hoch, sodass ihre Höhe 2,0 *m* beträgt. Den Belag bilden Föhrenholzbohlen von 7 *cm* Stärke, die durch Querträger im Abstand von 1,20 *m* gestützt werden. Diese bestehen aus zwei ⊏-Eisen, die am oberen Ende mit dem

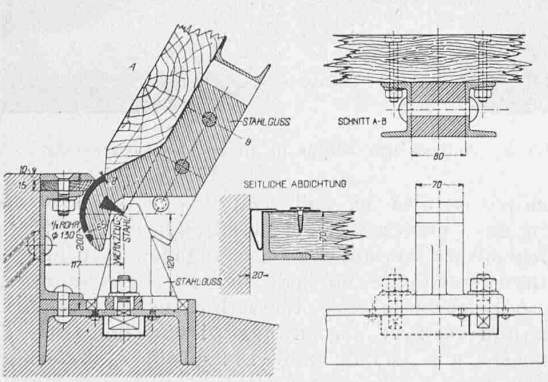
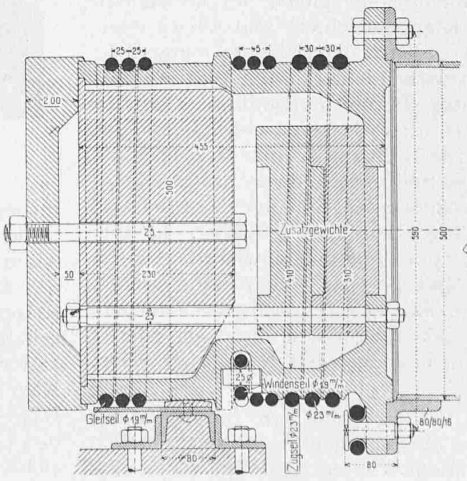


Abb. 6. Wehrschwelle, Schneidelager und Abdichtung der Klappe in Grafenau. — 1 : 10.



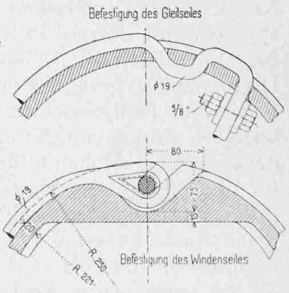


Abbildung 7. Schnitte durch die Trommel des Rollgewichts und die Laufschiene. — 1 : 10.

Hauptträger, einem Doppel-T-Eisen *NP* 42 1/2, am untern mit den Lagerklauen verbunden sind. Der Rahmen wird durch Flacheisenstreben in den äussern Feldern versteift.

Die Klappe ist auf Schneiden gelagert, die aus bestem Werkzeugstahl bestehen und in die mit den Querträgern vernieteten Stahlgusstücke eingelassen sind (Abbildung 6). Der Schneidenwinkel beträgt 30°, die Kante ist nach einem Radius von 1 *mm* abgerundet. Die Schneiden liegen in einem Ausschnitt des ebenfalls aus Stahlguss bestehenden Lagerbockes auf, der eine Drehung der Klappe um 60° erlaubt, ihre Breite beträgt 80 *mm*, die Breite des Lagerbockes 70 *mm*. Die grösste Beanspruchung der Schneidenkante bemisst sich für die Zwischenlager zu 26 *kg*, für die beiden Endlager, auf die ausser der Belastung einer halben Feldbreite noch die eine Auflagerreaktion der Endquerträger, an denen die Klappe aufgehängt ist, entfällt, zu 29 *kg* auf den Millimeter Länge. Die Lagerböcke sind mittelst Schrauben und Keilen, die ein genaues Einstellen gestatten, mit der im Wehrkörper fest verankerten Lagerschwelle verbunden.

Auf die gute Abdichtung des Wehrverschlusses musste, wie bereits erwähnt, besondere Sorgfalt verwendet werden. Sie ist ohnehin von grösster Wichtigkeit, um das Eindringen von Sand zu verhindern, der die Beweglichkeit der Klappe stören würde. Die Dichtung längs der Drehaxe der Klappe wird bewirkt durch eine von einem Blechstreifen auf die Unterlage gepresste 1 1/2 *cm* dicke Holzleiste, die sich an einen auf der ganzen Länge der Klappe durchgehenden Zylindermantel anpasst, dessen Zentrum in der Drehaxe liegt und der mit den Schneidenklauen verschraubt ist. Der Zylindermantel wird erhalten, indem ein Rohr von 130 *mm* äusserem Durchmesser abgedreht und längs seiner Axe in drei Teile zerschnitten wird. Zwischen den beiden Seitenmauern läuft die Klappe mit je 2 *cm* Spiel. Hier wird durch federnde Bleche gedichtet, deren Form aus Abbildung 6 ersichtlich ist. Beide Dichtungen erfüllen ihren Zweck so vollkommen, dass von einem Wasserverlust praktisch nicht gesprochen werden kann. Das geht auch hervor aus Abbildung 1, die die Klappe in Sirnach von der Unterseite gesehen, darstellt. Infolge der nahezu vollständigen Wasserundurchlässigkeit ist auch eine Störung der Beweglichkeit der Stauwand durch unter ihr sich bildendes Eis nicht zu befürchten, was sich im verflossenen Winter für das Wehr in Sirnach bestätigt hat. Dasjenige in Grafenau kam erst im Frühjahr in Betrieb.

Automatische Stauklappe mit Rollgewicht in Grafenau.

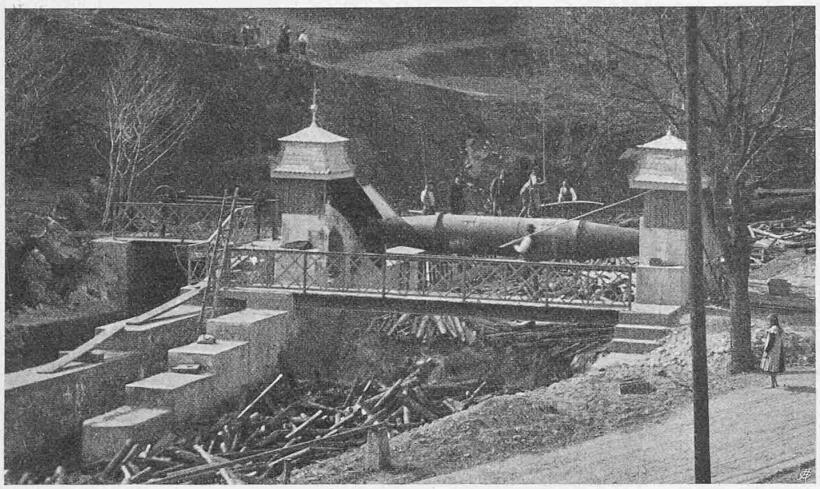


Abb. 5. Ansicht von der Unterwasserseite während der Holztrift.

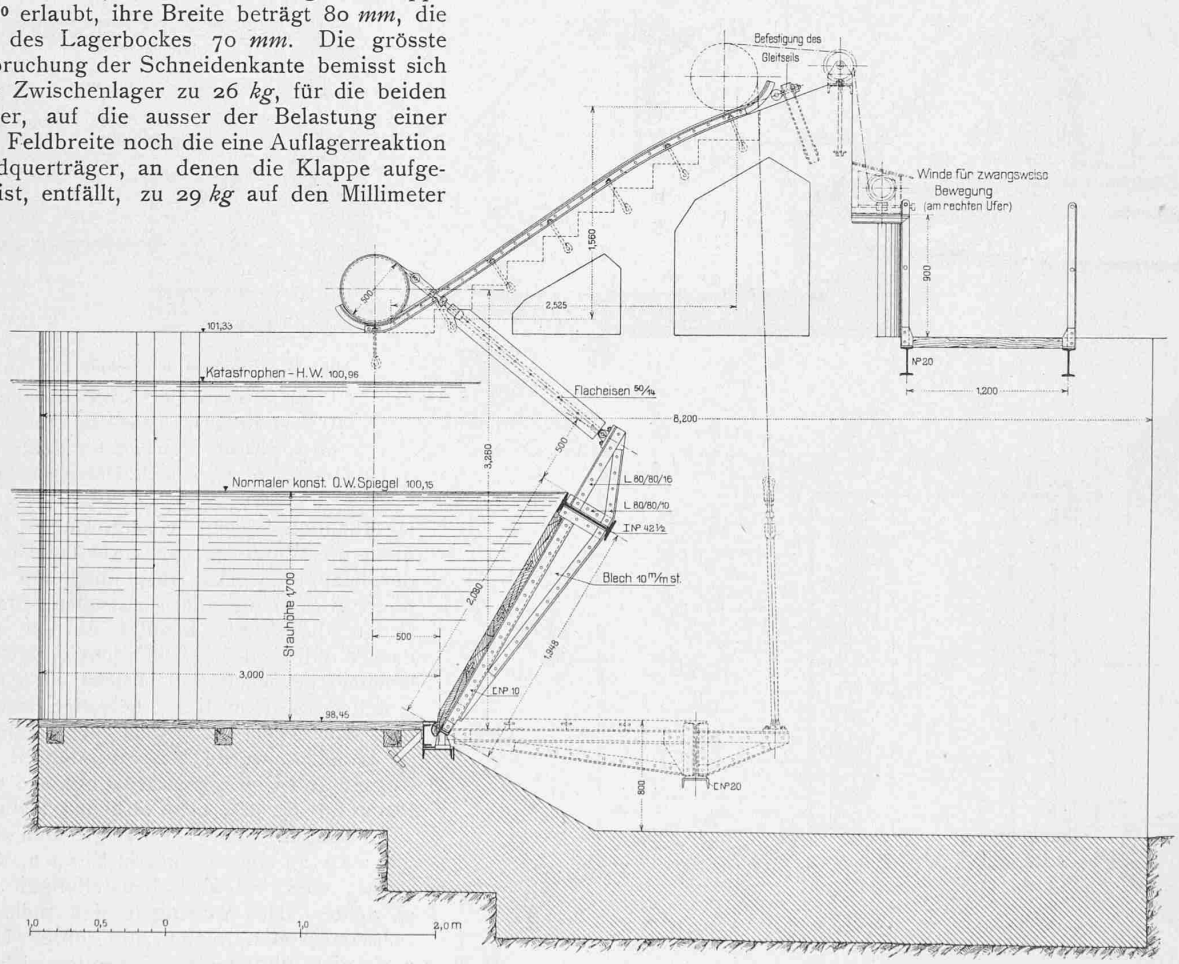


Abb. 3. Schnitt der Stauklappe in Grafenau mit Ansicht der linksufrigen Rollbahn. — Masstab 1 : 50.

Die Klappe ist beidseitig an Zugstangen aufgehängt, die durch eine entsprechende Gestaltung der in Stahlguss ausgeführten Aufhängung möglichst nahe an die Seitenmauern gerückt und ausserdem mit an diesen streifenden Schutzblechen versehen sind, um das Einhängen von Treibkörpern zwischen ihnen und den Mauern zu verhüten. Die drei Tage dauernde Holztrift, von der Abbildung 5 ein anschauliches Bild gibt, hatte denn auch trotz der Masse des geförderten Holzes keinerlei Störung in der selbsttätigen Funktion der Klappe im Gefolge. Die im Bild ersichtlichen Arbeiter sind damit beschäftigt, das antreibende Holz vom Einlaufrechen abzuhalten, während die Förderung desselben über die Klappe keine Nachhülfe erforderte.

Eine automatische Stauvorrichtung ist im vorliegenden Fall auch darum vorteilhaft, weil sie jeden unnötigen Wasserverlust vermeidet; sie legt sich erst nieder, wenn der das Holz tragende Wasserschuss am Wehr eintrifft und richtet sich bei seinem Abnehmen sofort wieder auf.

Die Zugstangen gehen unter Zwischenschaltung eines Spannschlosses in die Zugseile über. Diese sind galvanisierte Drahtseile von 23 *mm* Durchmesser und 20 400 *kg* Bruchbelastung. Sie haben wie die Zugstangen eine grösste Beanspruchung von 4,4 *t* zu erwarten.

Das Rollgewicht besteht aus einem mit Beton gefüllten Blechrohr von 6 *mm* Wandstärke. Das zylindrische Mittelstück hat einen Durchmesser von 900 *mm*, die konischen von Seitenstücke verjüngen sich auf den Durchmesser von 500 *mm* der Auflagertrommeln. Diese, mit dem Blechrohr durch Flanschen verbunden, sind Hohlzylinder aus bestem Grauguss mit ausgedrehten Rillen für das Zug- und Gleitseil und einer abgedrehten Auflagerfläche, die auf der Rollbahn aufliegt (Abbildung 7). Das Ende des Zugseiles ist an der Auflagertrommel befestigt, seine Länge und somit die Zahl der Wickelungen auf dieser ergibt sich aus der tiefsten Lage der Klappe, der die höchste des Rollgewichtes entspricht. Ueber den Zweck der Gleitseile wurde bereits eingangs gesprochen.

Zur Erprobung der Rollbahnen bei der Montage diente eine Winde von 3000 *kg* Tragkraft, mittelst der das Rollgewicht an einem Ende angetrieben und auf seinen Auf-

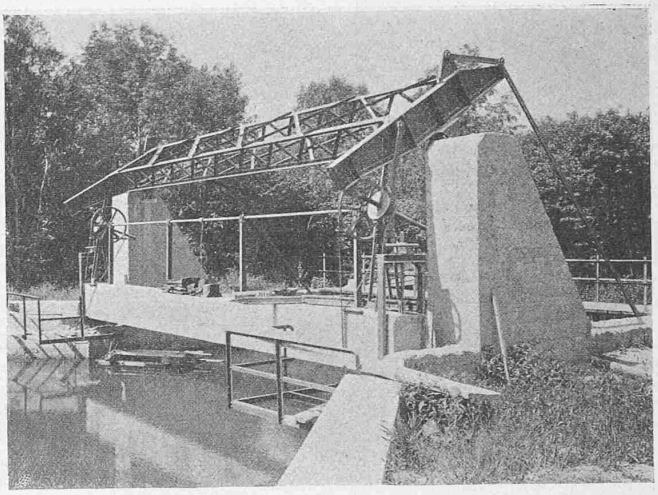
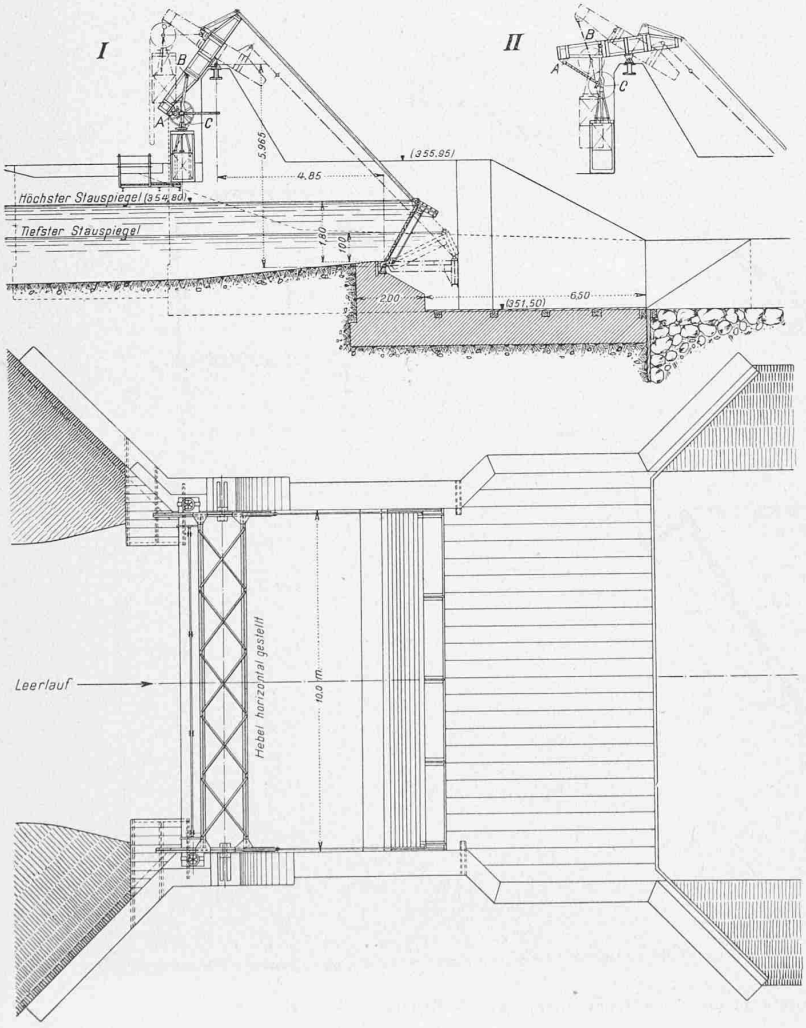


Abb. 9. Ansicht vom rechten Oberwasser-Ufer.

Automatische Stauklappe mit Gegengewicht und Kurvenhebel der Jurazementfabrik in Wildegg.



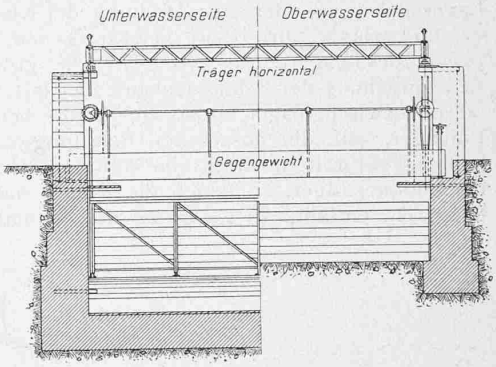


Abb. 8. Grundriss und Schnitte. — 1 : 200.
I. Gewichtslagen für höchsten Stauspiegel.
II. Gewichtslagen für tiefsten Stauspiegel.
Strichpunktiert = tiefste Klappenstellung.
Ausgezogen = höchste Klappenstellung.

lagerbahnen bewegt werden kann. Im Betrieb dient die Winde zur willkürlichen Niederlegung der Klappe zwecks Abspülung von Geschiebe oder Absenkung des normalen Stauspiegels. Wenn die Winde benutzt werden soll, muss das Windenseil um die rechtsseitige Auflagertrommel gewickelt und mittelst eines eingeschobenen Bolzens an dieser befestigt werden. Um die Länge der letztern möglichst einschränken zu können, wurde das Windenseil zwischen Zugseil und Gleitseil angeordnet, wo der nötige Raum für die drei erforderlichen Seilwindungen zur Verfügung stand. Es zeigte sich dann aber, wie auch an der Anlage in Sirnach, der Uebelstand, dass bei Zwischenstellungen des Rollgewichtes das Anbringen des Seiles gewisse Schwierigkeiten bietet und unter Umständen auch nicht ohne Gefahr ist, indem sich das Rollgewicht durch Aenderung des Wasserzuflusses

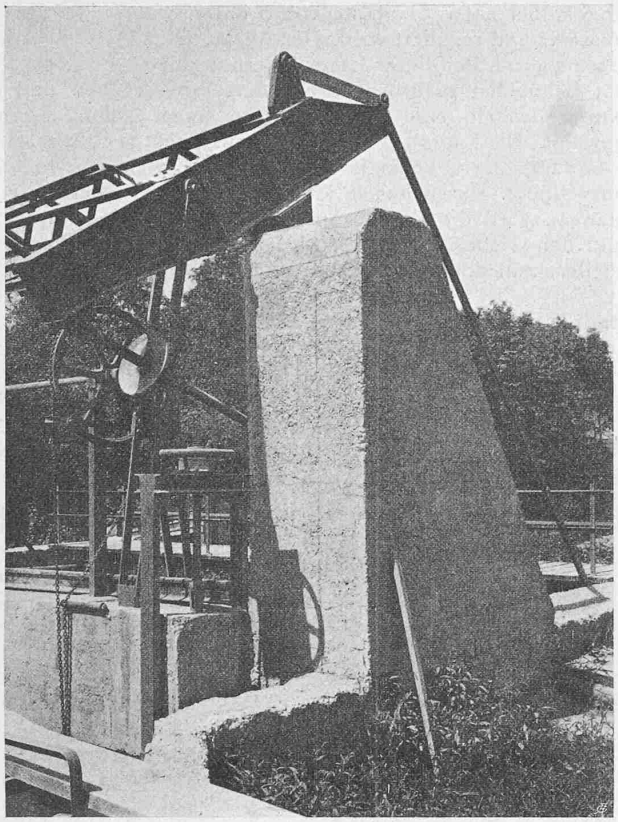


Abb. 12. Ansicht der Gewichts-Verschiebung.

während dieser Procedur bewegen kann. Auch ergab diese Lage des Windenseiles eine ungünstige Konstruktion der Winde, die an die äusserste Mauerkante vorgerückt werden musste. Bei der Oberrollgewichtsklappe, die die L. von Roll'schen Eisenwerke in Gerlafingen beim Umbau der Kraftanlage der Mühle Oensingen zur Zeit ausführen, ist das Windenseil nicht mehr an der Auflagertrommel, sondern am oberen Ende der Rollbahn festgemacht; es wird um das äussere Ende der Rolle gelegt und durch die Winde aufgewickelt. Auch werden hier die Gleitseile durch Zahnstangen ersetzt. Die Anwendung von solchen lässt sich überhaupt überall dort nicht umgehen, wo sich aus der Lage der Rollbahn zur Klappe, der Stauhöhe und der Grösse des Gewichtes eine konkave Rollbahn ergibt, indem die Gleitseile mit einer solchen nicht zusammenfallen, sondern sich zwischen ihrem Befestigungspunkt und dem Standorte des Rollgewichtes zu einer Geraden strecken würden.

Die Grösse des Gegengewichtes kann in gewissen Grenzen beliebig angenommen werden. Eine steile Rollbahn bedingt ein kleineres Gewicht, dafür aber einen längeren Weg desselben, was wegen der grösseren Länge des abzuwickelnden Zugseiles gewisse Nachteile mit sich bringt. Die Neigung der Rollbahn wird deshalb meistens zwischen 30 und 45° gewählt. Allerdings kommt man dabei bei grossen Stauhöhen zu beträchtlichen Gewichten, die jedoch, da sie zum grössten Teil aus Betonmasse bestehen, verhältnismässig billig sind.

Bei der Anlage in Sirnach hat der Rollkörper ein Gewicht von 330 *kg* für den Meter Klappenlänge, also von 2800 *kg* im Ganzen. Eisenteile, Auflagerrollen und das Blechrohr, wiegen 1740 *kg*, sodass nur noch 1060 *kg* als Beton eingebracht werden mussten. Die Füllung der konischen Rohrenden mit der entsprechenden Masse feinkörnigen Betons wurde deshalb in den Werkstätten der die Eisenkonstruktion liefernden Firma, der A.-G. vorm. J. J. Rieter & Cie. in Winterthur vorgenommen, das Gewicht hierauf zusammengesetzt und auf der Drehbank genau ausbalanziert, sodass die Schweraxe des Rollkörpers mit seiner mathematischen Axe zusammenfiel.

Bei der Anlage in Grafenau sollte der Rollkörper ein Gewicht von 9620 *kg* erhalten, wovon 1780 *kg* durch die Eisenteile geliefert wurden. Den Rest, nämlich 7840 *kg* in Beton in der Werkstätte der liefernden Firma, der Maschinenfabrik Friedr. Schweitzer in München, herzustellen, verbot sich der Transportkosten und Montageschwierigkeiten wegen. Das Blechrohr wurde deshalb bei der Montage leer auf die unterste Stelle der Rollbahn gelegt und durch zwei Oeffnungen im Rohrmantel, die später durch Laschen verschlossen wurden, sowie von den Enden her mit feinkörnigem Beton gefüllt. Nach der Füllung, die unter Aufsicht eines Ingenieurs der Stauwerke A.-G. Zürich vorgenommen wurde, ergaben die Rollversuche eine vollkommene Gleichförmigkeit der Masse des Rollkörpers; eine direkte Bestimmung seines Gewichtes ist unterblieben, denn sie wäre zu umständlich gewesen. Als die Klappe dann unter Stau gesetzt wurde, zeigte es sich, dass es zu klein ausgefallen war, indem der Beton nicht ganz das spez. Gewicht von 2,2 aufwies, das

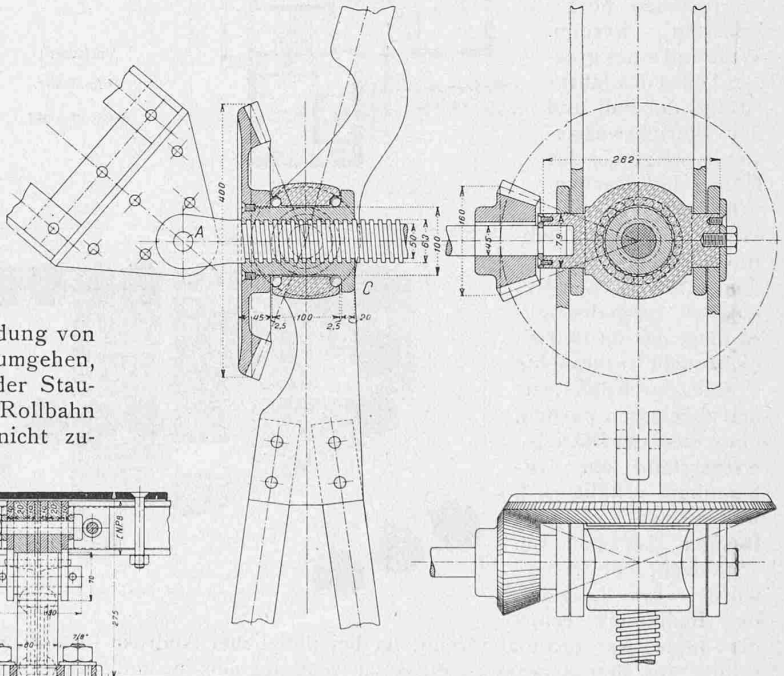
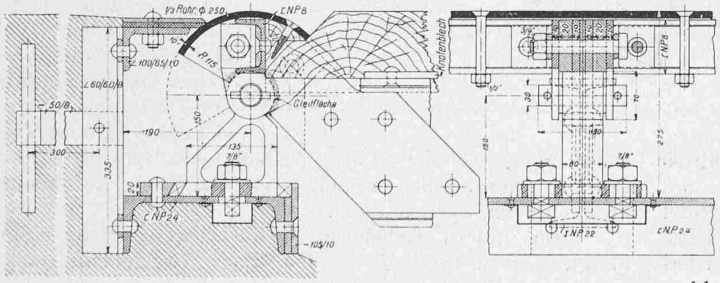


Abb. 11. Vorrichtung zur Gewichtsverschiebung.
Masstab 1 : 10.



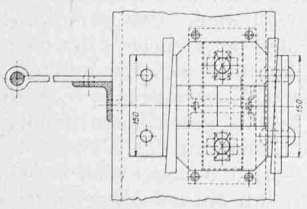


Abbildung 10.
Einzelheiten der Wehrschwelle mit Gelenklagerung und Abdichtung der Stauklappe in Wildegg.

Masstab 1 : 10.

bei der Projektierung angenommen worden war. Das fehlende Gewicht wurde durch Gusskörper, die in den dafür vorgesehenen Hohlraum der Leitrollen eingeschoben wurden, ergänzt (Abbildung 7 „Zusatzgewichte"). Die Klappe reguliert nun den Wasserspiegel mit einer Genauigkeit von 7 *cm*, d. h. sie beginnt niederzugehen, wenn der Normal-Stauspiegel um 3 *cm* überschritten wird und kehrt in die Ruhelage zurück, wenn er 4 *cm* unter Normal abgesenkt ist. Trotz der grossen Masse des Rollkörpers geht dieser ohne Stoss in seine Ruhelage zurück.

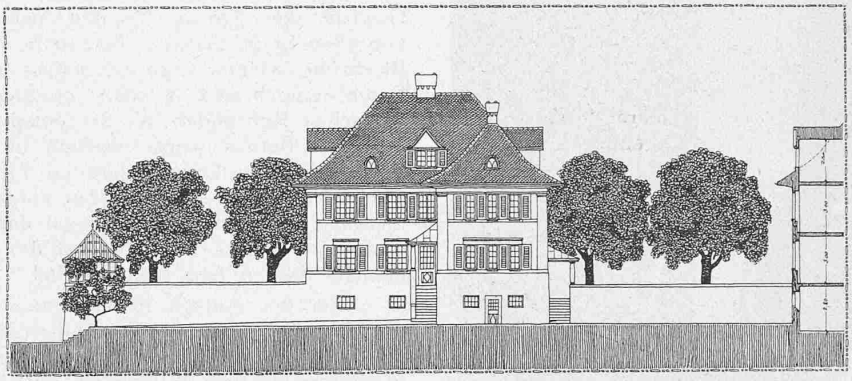
Eine eigenartige Ueberfallklappe wurde für die *Jura-Zementfabrik* in *Wildegg* erstellt. In den unter dem Maschinenhaus durchführenden Leerlauf wird eine weitere Turbine eingebaut und dieser musste deshalb an eine Stelle oberhalb der Fabrikgebäude verlegt werden, wo er das Wasser direkt in die Aare abführt. Die konzedierte Stauhöhe beim Stauwehr ist 354,31, die Länge des Werkkanals etwa 2 *km*, der normale Betriebswasserstand am Turbinenhaus 354,00. Wenn sämtliche Schützen am Stauwehr hochgezogen sind, darf der Normalstau überschritten werden. Während eines grossen Teiles des Jahres ist dies der Fall und der Betriebswasserstand steigt bis zur Höhe des Rechenbodens, 355,00. Wird eine oder mehrere Turbinen durch den automatischen Regulator abgedrosselt, so muss das im Betrieb nicht mehr verbrauchte Wasser durch den Leerlauf abgelassen werden, ohne dass der Betriebswasserstand am Turbinenhaus erhöht wird, weil sonst ein unzulässiger Rückstau am Stauwehr eintreten würde. Ein Leerlauf, der Bedienung erfordert hätte, war nicht angezeigt, da bei plötzlicher Abdrosselung des Betriebswassers diese zu spät gekommen und beim höchsten Wasserstand der Rechenboden überflutet worden wäre. Ein Ueberlauf, dessen Krone verstellbar hätte eingerichtet werden müssen, verbot sich seiner erforderlichen grossen Länge wegen, indem bei grosser Wasserführung 45 $m^3/sek.$, der Bedarf zweier Turbinen, abzuführen sind. Es kam also nur eine automatisch wirkende Abflussvorrichtung in Betracht, ein Saugüberfall oder eine Ueberfallklappe, die beide für die Einhaltung verschiedener Wasserstände auszubilden waren. Man entschloss sich für letztere und wählte eine Klappe, die nach einem Patent der Stauwerke A.-G. durch ein an einem Kurvenhebel aufgehängtes Gewicht ausbalanziert wird.

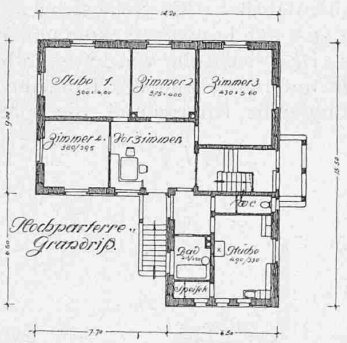
Die Klappe (Abbildungen 8 und 9) hat eine Länge von 10,0 *m* bei einer Stauhöhe von 1,80 *m*, wenn der oberste Wasserstand reguliert wird. Der Abstand der Querträger beträgt 2,44 *m*. Bei dieser Lagerentfernung hätte die Lagerung auf Schneiden zu grosse Breite derselben ergeben und es wurde deshalb eine Gelenklagerung nach Abbildung 10 gewählt. Die Lagerböcke bestehen aus Stahlguss, die Dichtung längs der Drehaxe ist analog wie beim Schneidenlager ausgebildet. Durch aus je zwei Flacheisen bestehende Zugstangen wird die Klappe an den Enden des Hauptträgers mit den Hebeln verbunden. Diese drehen sich in auf Pfeilern ruhenden Lagern und sind durch zwei Versteifungsträger mit beidseitigem Windverband mit einander verbunden. Diese Verbindung der beiden Hebel wurde zur grössern Sicherheit gegen ein Verdrehen der Klappe infolge ungleichmässiger Belastung angeordnet, obwohl eine solche, durch ungleiche Höhe des Wasserniveaus über der Klappe oder durch an dieser hängen bleibende Treibkörper verursacht, im Verhältnis zum ganzen Wasserdruck auf die Klappe nur ganz geringfügig sein kann. Bei der Rollgewichtsklappe ist ein Verdrehen der Stauwand wegen der grossen Torsionsfestigkeit des Rollgewichtes überhaupt ausgeschlossen.

Durch geeignete Wahl der Lage des Hebeldrehpunktes bezüglich der Klappe wurde erreicht, dass sich für die steileren Stellungen derselben der Angriffspunkt der Zugstange am Hebelarm auf einem Kreisbogen von grösserem, für die unteren auf einem solchen von kleinerem Radius bewegt. Die Verbindung der Zugstange mit dem Hebelarm, einem Vollwandträger, gestaltete sich deshalb sehr einfach mittelst Bolzen, während bei variablem Hebelarm ein Kettenstück eingeschoben werden muss.

Am andern Hebelarm ist das Gegengewicht aufgehängt, das zu 1200 *kg* für den Meter Klappenlänge, also zu 12 *t* im Ganzen, bemessen wurde. Es besteht aus einem Eisenbetonbalken von 10,87 *m* Länge. Um verschiedene Wasserspiegel zu regulieren, muss der Hebelarm des Gegengewichtes verändert werden können. Bei Einstellung auf die Konstanthaltung des höchsten Wasserspiegels, + 354,60, hat es die in der Abbildung 8 links gezeichnete Stellung I. Der Aufhängungspunkt für die Einhaltung der Wasserspiegel zwischen + 354,80 und + 354,00 befindet sich auf einer Kurve, die durch den Punkt *A* geht. Mit nur unwesentlichem

Wettbewerb für eine Gartenstadt am Gurten bei Bern.





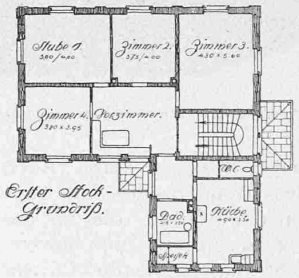
IV. Preis.

Motto „Gurte-Garte".

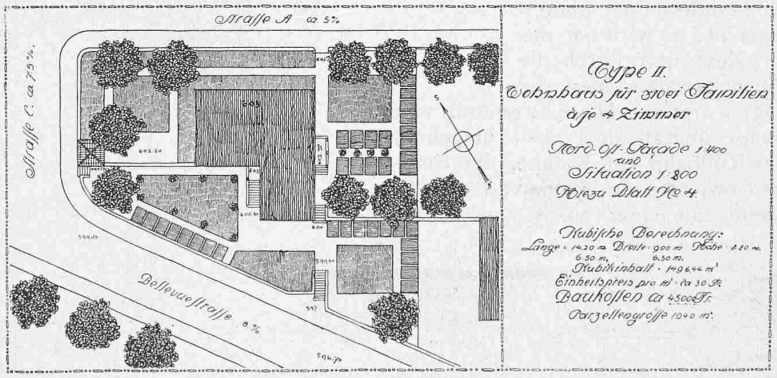
Verfasser:

Otto Manz.

Arch. in Chur.



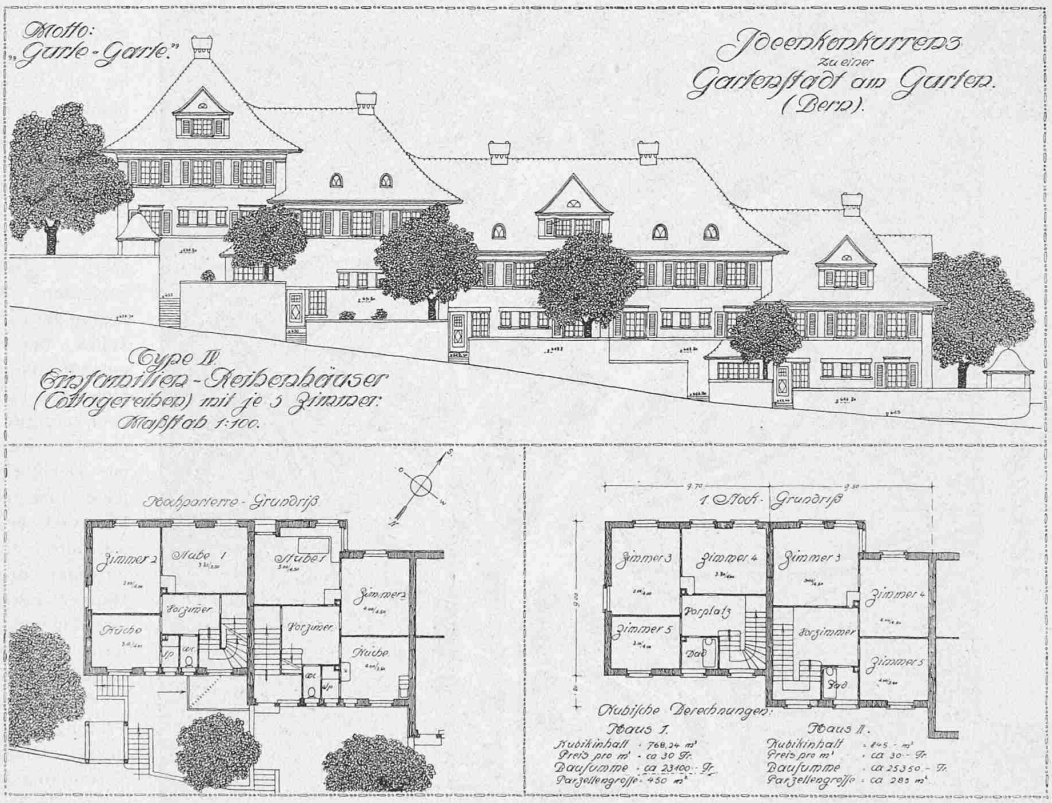
Masstäbe 1:400 und 1:800.



Fehler lässt sich diese durch einen Kreisbogen mit Mittelpunkt in *B* ersetzen, sodass die Verstellvorrichtung verhältnismässig einfach konstruiert werden konnte (Abbildungen 8, 11 u. 12). Im Punkt *A* ist eine Schraubenspindel so befestigt, dass sie sich in der Vertikalebene des Hebels bewegen kann. Die Schraubenmutter wird durch ein Winkelgetriebe in Drehung versetzt, wobei sie sich auf der Spindel verschiebt (Stellungen I bis II). Um sie ist auf zwei Reihen Kugeln eine Hülse gelegt, die mit seitlichen Tragzapfen versehen ist. Diese sind durch Zugstangen mit dem Punkt *B* verbunden und tragen anderseits durch ein weiteres Paar Zugstangen das Gegengewicht. Bei der Drehung der Schraubenmutter bewegen sich also die Tragzapfen auf einem Kreisbogen mit Mittelpunkt in *B*, wie es die Berechnung verlangt. Damit das Gegengewicht an beiden Aufhängungen genau gleich viel verstellt wird, haben die beiden Winkelgetriebe eine mittels I-Eisen-Stützen auf dem Gegengewicht gelagerte, gemeinsame Welle von 45 *mm* Durchmesser. Diese kann durch zwei Kettenräder angetrieben werden. Zur Verstellung des Gewichtes genügt meistens ein Mann; wenn es senkrecht in die Höhe bewegt werden muss, sind zwei, einer an jedem Kettenrad, erforderlich.

In der Ruhelage steht die obere Kante der Klappe auf der Höhe des jeweilen einzuhaltenden Wasserspiegels, während das Gegengewicht beidseits auf den Seitenmauern aufliegen soll. Da für die Regulierung der Wasserstände unterhalb des höchsten das Gegengewicht eine der tieferen Klappenstellung entsprechende höhere Ruhelage einnehmen muss, sind an beiden Enden des Gewichtes Rahmen angebracht, die vermittelst Spindeln verstellt werden können und dasselbe, indem sie auf den Seitenmauern aufsitzen, in der richtigen Ruhelage halten (Abb. 12). Die Handhabung der Leerlaufvorrichtung gestaltet sich folgendermassen: Aendert sich die Wasserführung der Aare derart, dass nach den Konzessionsbedingungen der Wasserkraftanlage ein anderer Wasserstand am Turbinenhaus einzuhalten ist, so wird das Gegengewicht mittels der Verstellvorrichtung in die Stellung gebracht, die dem gewollten Wasserstand entspricht; ferner werden die Rahmen entsprechend eingestellt. Dann hält die Abflussklappe bei Schwankungen des Wasserkonsums oder der Zuflussmenge den Oberwasserspiegel selbsttätig konstant; sie braucht erst wieder bedient zu werden, wenn sich die Wasserverhältnisse erheblich geändert haben; die Bedienung ist also nur eine periodische, während sie bei gewöhnlichen Leerlaufschützen in einem ähnlichen Betriebe fortwährend beansprucht wird.

Die Bauarbeiten wurden von der Zementfabrik in Wildegg in eigener Regie ausgeführt, die Eisenkonstruktion von der Aktiengesellschaft Alb. Buss & Cie. in Basel, nach den Plänen der Stauwerke A.-G. geliefert. Die Einrichtung kam im April dieses Jahres in Betrieb und funktioniert zur Zufriedenheit der Besteller; eine Prüfung der Genauigkeit der Regulierung für die verschiedenen Wasserstände war wegen des ununterbrochenen Betriebes der Fabrik noch nicht möglich, indem bisher immer mit dem höchsten Wasserstand gearbeitet wurde. Für diesen beträgt sie 10 *cm*, d. h. die Klappe geht nieder, wenn sie 4 *cm* überströmt ist und geht in die Ruhelage zurück, wenn der Wasserspiegel 6 *cm* unter den Normalstand gesunken ist. (Schluss folgt.)



IV. Preis. Motto: „Gurte-Garte". — Verfasser: Architekt *Otto Manz* in Chur.

Ideen-Wettbewerb für die Bebauung des „Spiegel"-Areals bei Bern als „Gartenstadt am Gurten".

Die in letzter Nummer begonnene Veröffentlichung bringen wir heute zum Abschluss durch Wiedergabe der Entwürfe Nr. 11 „Zukunft" des Herrn Werner Herzog, Architekt in Lausanne, der den III. Preis erhalten, und des Entwurfs Nr. 23 „Gurte-Garte", des Architekten Otto Manz in Chur, der den IV. Preis erhalten hat. Aus räumlichen Gründen stellen wir das letztere Projekt voraus und bemerken dazu, dass dessen Gesamt-Perspektive wegen ihres Farbenreichtums sich nicht wohl zum Klischieren eignete.

Bericht des Preisgerichtes.

(Schluss.)

Nr. 15. Motto *„Am Gurten"*. Interessantes Projekt mit gut disponierten Häusern und Plätzen und hüsch dargestellter Perspektive. Die Häusertypen sind ohne ausgesprochenen Charakter und