

Mitteilungen über Zivilingenieurbauten an der Weltkraftkonferenz zu London

Autor(en): **Gruner, H.E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **83/84 (1924)**

Heft 26

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-82929>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

INHALT: Mitteilungen über Zivilingenieurbauten an der Weltkraftkonferenz zu London. — Wettbewerb für Verwaltungsgebäude und Platzgestaltung der Kirchenzelg, Neuhausen. — Verschiebemotor System Vermot. — Von der 49. Generalversammlung des S. I. A. — Miscellanea: Telephonie in fahrenden Zügen. Wassermessungen in

geschlossenen Leitungen. „Heimatschutz und Luzerner Seequai.“ Schweizerischer Bundesrat. Eidgenössische Baudirektion. Normalien des Vereins schweizerischer Maschinen-Industrieller. Eidgen. Baudirektor O. Weber. — Nekrologie: Ed. Imer-Schneider. — S. T. S. — An unsere Abonnenten.

Band 84.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 26.

Mitteilungen über Zivilingenieurbauten an der Weltkraftkonferenz zu London.

Von H. E. Gruner, beratender Ingenieur, Basel.

(Schluss von Seite 300.)

Was nun die Einzelheiten der Zivilingenieurbauten betrifft, seien hervorgehoben die Publikationen aus Oesterreich (Nr. 63), Italien (Nr. 71), Norwegen (Nr. 76), Spanien (Nr. 79, 80, 81), Schweden (Nr. 86, 88, 89), Kanada (Nr. 74), den Vereinigten Staaten (Nr. 95), Deutschland (Nr. 98, 99) und Holländisch-Indien (Nr. 66).

Um in diese Menge von Details etwas Ordnung zu bringen, soll im nachstehenden dem Lauf des Wassers einer Anlage gefolgt werden.

Staumauern und Wasserfassung. Die interessanteste Publikation über *Staumauern* ist von *Mangiagalli* (Italien) abgefasst (Nr. 71). Sie lässt erkennen, welche grosse Anzahl von Staumauern in Italien gebaut worden ist und wie die Italiener sich nicht gescheut haben, alle möglichen Systeme zur Anwendung zu bringen. Bei den Gewicht-Staumauern wird noch für den gekrümmten Grundriss gesprochen. Dagegen erklärt *Mangiagalli*, dass in ganz Italien keine einzige Staumauer mit den grossen Anforderungen, wie sie die alten französischen Bedingungen nach Lévy stellten, gebaut worden sei; dagegen sind die meisten Mauern mit einem ausgebildeten Drainagesystem versehen. Von den Bogenmauern ist die Talsperre von Cortino in Toscana besonders erwähnenswert. Diese Mauer ist 40 m hoch, am Fuss 7 m und an der Krone 1,50 m dick, und hat wasserseitig einen Radius von 23,5 m. Sie wurde in 72 Tagen gebaut und hat, was hervorgehoben sei, das heftige Erdbeben von Garfagnana, das die umliegenden Gebäude zerstörte, ohne Beschädigung überstanden. In der Berechnung der Bogenmauern geht *Mangiagalli* mit den schweizerischen Berechnungen nicht ganz einig, er gibt den einfachen amerikanischen Berechnungen den Vorzug.

In eingehender Weise wurde in Italien das System der aufgelösten Mauer ausgebildet. Hier ist die grösste und bekannteste Mauer diejenige am Tirso, mit einer Höhe von 69 m und der Anlage der Zentrale im Damm selbst.¹⁾

Das Grundprinzip der aufgelösten italienischen Talsperren fasst *Mangiagalli* im Gegensatz zu den amerikanischen wie folgt zusammen: Der Betonbogen soll den ganzen Druck aufnehmen, die Eisenarmierung die Temperaturspannungen. Die Bögen sind gewöhnliche Halbkreise von konstanter Dicke von der Krone bis zum Widerlager, geneigt flussaufwärts und berechnet als elastische Bögen, die alle den Wasserdruck, das Eigengewicht und den Temperaturwechsel mit Ausnahme der Zugkräfte zu übernehmen haben. Die Neigung flussaufwärts beträgt 35 bis 45°.

Ausser diesen festen Dämmen sind in Italien auch steingeschüttete Dämme ausgeführt, von denen der von Hone als Charakteristikum hervorgehoben sei. Er hat eine Gesamthöhe von 37 m, eine Wasserhöhe von 33 m und erforderte 150 000 m³ Mauerwerk, um 33 Mill. m³ aufzuspeichern.

Auch die Schweden geben in einem besondern Bericht (Nr. 89) über ihre Erfahrungen mit Bogenmauern Aufschluss, und zwar vertreten sie die Ansicht, dass die Bogenmauern armiert werden sollten, um sie gegen die Temperaturspannungen, das Betonschwinden und die daraus entstehenden Risse zu schützen. Es muss gesagt werden, dass man über die Armierung von Talsperren allerdings verschiedenerlei Ansicht sein kann. Wissen wir ja noch nicht, wie sich der Eisenbeton bei längerer Zeit in solchen Wasserbauten hält und welche Folgen entstehen können, wenn die Armierung durchgerostet ist.

¹⁾ Vergl. Band 83, Seite 74, Abb. 16 (16. Februar 1924). Red.

Die Amerikaner (Nr. 95) befassen sich mehr mit den Erddämmen. Es ist ja bekannt, dass in den Vereinigten Staaten die Anschüttung von grossen Erddämmen grosse Fortschritte gemacht hat. Diese Dämme werden zum Teil hydraulisch angeschwemmt und es sind damit auch wieder besondere Erfahrungen gemacht worden, wie z. B. beim Calaveras-Damm in Kalifornien und beim Necaxa-Damm in Mexico¹⁾, wo es sich zeigte, dass der innere angeschwemmte Kern gar nicht austrocknen konnte und unter der Einwirkung des seitlichen Wasserdruckes wie eine Blase auslief²⁾. Der grösste und wichtigste Erddamm ist der Gatun-Damm³⁾, der einen Teil des Panamakanals bildet. Er hat eine Höhe von 35 m, eine Breite von 670 m. Die Böschungen sind flussaufwärts 7:1 und flussabwärts 12:1, und seine Anschüttung erforderte 16 Mill. m³.

Die Steindämme und Bogenmauern sind leider in dieser amerikanischen Publikation nur oberflächlich behandelt. So wird auch die gekrümmte Form für die Gewichtmauern empfohlen, obschon in der neuesten amerikanischen Literatur theoretische Untersuchungen sich finden, in denen der Vorzug der geradlinigen Talsperren gegenüber den gebogenen, auch in theoretischer Hinsicht, nachgewiesen wird.

Es ist zu bedauern, dass die Schweiz trotz ihres grossen Talsperrenbaues nicht einen Beitrag zu diesem Kapitel geliefert hat. Um diesem Mangel etwas abzuheben, wurde in der mündlichen Diskussion neben andern Fragen auch der Bau von Talsperren in der Schweiz und durch schweizerische Ingenieure im Ausland besprochen. Von den schweizerischen Referenten wurde vorgeschlagen, den Bau von Talsperren auf die Traktandenliste der nächsten Weltkraftkonferenz zu setzen, besonders auch im Hinblick darauf, dass ja auch von den verschiedenen Behörden immer wieder versucht wird, durch enge und zu strenge Vorschriften die Entwicklung dieser wichtigen Bauwerke zu hemmen, wie dies ja z. B. bis vor kurzem in Frankreich durch die Vorschriften von Lévy der Fall war.

Ueber die *grossen kombinierten Wehre*, die aus Pfeilern und dazwischen liegenden Schützen bestehen, ist nur von Schweden eine Mitteilung (Nr. 86) gemacht worden. Auf diese Mitteilung sei hier besonders hingewiesen, da sie zwei interessante Tabellen enthält, die alle in Schweden bekannten Schützen-Konstruktionen in Bezug auf Details, Ausführungsart und Gewicht vergleicht. Gerade hierüber hätte die Schweiz mit ihren verschiedenen Niederdruckwerken einen sehr schönen Beitrag liefern können.

Ueber *kleinere Wasserfassungen*, sowie über die Abhaltung von Kies und Gestrüpp liegen nur zwei Publikationen aus Spanien vor (Nr. 79 und 80). Sie sind die einzigen, die auch einiges über die Ablagerungsbecken sagen.

In der kanadischen Publikation (Nr. 74) ist eine interessante Wasserfassung beschrieben, die dazu dient, bei Eistreiben das Wasser nicht durch den normalen Einlauf zu beziehen, sondern durch Leitungen, die bis sehr tief in den Flussboden hinausgeführt wurden. Es ist dies ein Spezialfall, der bei stark Geschiebe führenden Flüssen natürlich nicht angewendet werden kann; es sei aber an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Kanadier diese Einlaufdispositionen durch Modellversuche richtig stellten. Welchen Wert die Kanadier diesen Modellversuchen beilegen, zeigt sich aus den Photographien von Modellen, die sie der Beschreibung der ausgeführten Anlagen beilegen.

Ueber *Schwierigkeiten mit Eis* ist die eingehende Publikation aus Norwegen (Nr. 76) hervorzuheben. Die

¹⁾ Dargestellt in Band 65, Seite 95 (27. Februar 1915). Red.

²⁾ Vergl. die Notiz über die Rutschung am Calaveras-Damm (mit Querprofilen) in Band 74, Seite 100 (23. August 1919). Red.

³⁾ Näheres hierüber in Band 53, Seite 206 (17. April 1909). Red.

darin bekanntgegebenen Ergebnisse werden auch durch Mitteilungen aus Schweden und Kanada bestätigt. Gefürchtet ist das sogenannte Gallerte-Eis, das sich bei einer Wassertemperatur von $+0,2$ bis $+0,6$ bildet und die Rechen und manchmal sogar auch die Turbinen vollständig verstopft. Die Bildung des Gallerte-Eises verschwindet, wenn das Wasser vor dem Eintritt in die Wasserkraftbauten aus möglichst ruhigen Flussläufen oder sogar aus Staubecken entnommen wird. Verhindern kann man dessen Ansetzen an den Rechenstäben durch elektrische Heizung dieser Stäbe; als Energieaufwand dafür wird von Schweden 2 kW/m^2 angegeben. Auch Norwegen macht etwas weitergehende theoretische Untersuchungen über die zur Rechenheizung erforderliche Energie.

Unter dem Eisdruck des Scholleneises scheinen auch die nördlichen Länder nur in ganz ausserordentlichen Fällen zu leiden. Dagegen verbreiten sich die kanadischen Ingenieure über die Frage des Zufrierens von Wehrkanälen und untersuchen in einer interessanten Studie den Einfluss der Breite und Tiefe des Kanals auf die Eisbildung. Man ist in Kanada dazu gelangt, im Hinblick auf die Vereisung, die Kanäle so schmal und so tief wie möglich zu machen. Ausserdem wird der Linienführung grösste Sorgfalt gewidmet; der Einbau von Brücken und dergl. wird so viel als möglich vermieden.

Ueber die Frage der *Druckstollen* findet sich keine Abhandlung. Dagegen ist die Frage in der Diskussion angeschnitten worden, und zwar wurden von einem indischen Ingenieur die Schweizer direkt gefragt, wie es mit dem Bau von Druckstollen stehe in Bezug auf die Erfahrungen in Ritom. Nachdem ein amerikanischer Ingenieur diese Gelegenheit benützte, die guten Erfahrungen bei den Druckstollen des Catskill-Aquädukts in ein richtiges Licht zu stellen, antwortete auch die Schweizer-Delegation, indem sie von den guten Erfahrungen bei den neuern Druckstollen der Schweiz berichtete und gleichzeitig versuchte, das übertrieben schlechte Urteil über den Ritomstollen richtig zu stellen. Ueber die Diskussion findet sich ein eingehender Bericht in der deutschen „Wasserkraft“, 1924, Nr. 19.

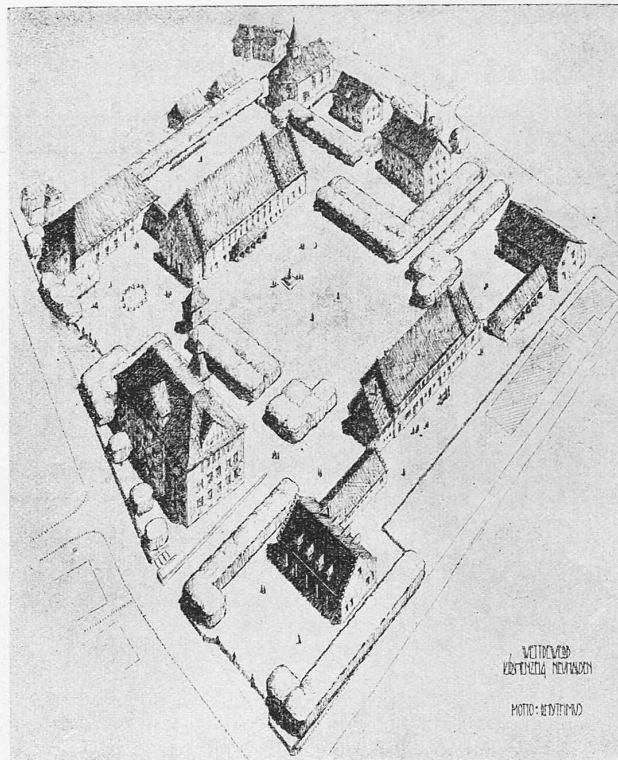
Den Bau von *Eisenbetonrohren* schildern ebenfalls die Kanadier, wobei sie ausführen, dass sie für ein Eisenbetonrohr von rd. 6 m Durchmesser nicht mehr die Kreisform gewählt haben, sondern eine in die Breite gezogene Form, die genau der Drucklinie entspricht und z. B. im Modell dadurch erhalten werden kann, dass ein mit Wasser nicht ganz prall angefüllter Schlauch auf den Boden gelegt wird. Die Eisenarmierung wird bei grossen Rohren durch diese Form wesentlich vermindert.

Ueber *Vorbecken* und *Wasserschläsler* bringen die Publikationen insofern etwas Interessantes, als die Kanadier die sorgfältige Verteilung im Vorbecken eines Kanalwerks durch einen sogenannten „Forbay-Defuser“ schildern, den sie zuerst im Modell und hernach praktisch ausprobiert haben.

Als besondere Neuheit wird das sogenannte Differenzial-Wasserschloss angegeben, eine Konstruktion, die durch Ueberfall und Zurückfliessen arbeitet und die ja in der Schweiz und in Oesterreich schon verschiedentlich angewendet wurde.

Interessante Beobachtungen an Ueberläufen von Wasserschläslern, insbesondere am Rutzwerk, gibt Dr. *Innerebner* in der Publikation Nr. 63. Bei einem Leerschuss von 38° Neigung wurde bei Messungen festgestellt, dass die Geschwindigkeit im Gerinne nicht stark mit der Wassermenge zunimmt. Beim Herunterschliessen wird vom Wasser eine grosse Menge Luft aufgenommen, die bis zum Fünffachen der Wassermenge beträgt.

Nicht sehr viel ist über den *Druckleitungsbau* mitgeteilt worden. Kanada weist darauf hin, dass bei ausserordentlich niedriger Temperatur die Druckleitung durch Eingraben oder durch Einbetonieren gegen Gefrieren zu schützen sei. Als Abschlussorgan wird speziell von Kanada der bekannte Johnson-Schieber empfohlen, und zwar werden folgende Bedingungen für einen Druckleitungsschieber aufgestellt:



1. Rang. — Arch. Karl Scherrer, Schaffhausen. — Fliegerbild aus Osten.

Ein solcher Schieber muss in jeder beliebigen Grösse und für jeden beliebigen Druck gebaut werden können. Seine Bedienung muss rasch vor sich gehen und er muss unter den verschiedenen Beanspruchungen wasserdicht schliessen und auch unter jedem beliebigen statischen Druck sich öffnen lassen. Bei grossen Druckleitungen ist ein automatisch arbeitender Abschluss zu empfehlen.

Ueber den *Turbinen- und Zentralenbau* soll hier nicht berichtet werden; es sei nur bemerkt, dass sowohl aus der Literatur, als auch aus Bemerkungen, die die kanadischen Ingenieure während ihres Besuchs in der Schweiz machten, hervorgeht, wie in Kanada dem *Saugrohr*, das gewöhnlich durch Modellversuche ausprobiert wird, eine viel grössere Bedeutung beigemessen wird, als in der Schweiz. Ein kanadischer Ingenieur bemerkte, er habe in der Schweiz kein einziges befriedigendes Bild des Wasserausflusses beobachten können.

Die Frage des *Einbaus von Wasserkraftanlagen in schiffbare Flüsse* ist von den Vereinigten Staaten und von Deutschland behandelt worden. Die grösste Anlage in dieser Hinsicht ist das bekannte Werk von Keokuk. Aus dem Bericht der Amerikaner geht hervor, dass der Einbau von Wasserkraftwerken in schiffbare Flüsse einem besondern Bundesratsbeschluss unterliegt, der erst vor einigen Jahren durch ein Gesetz definitiv geregelt wurde, sodass erst in den letzten Jahren die Entwicklung dieser Wasserkraftanlagen möglich war. In Deutschland sind wie bekannt am Main und am Neckar seit dem Krieg sehr interessante Anlagen entstanden; aus dem deutschen Bericht ist hervorzuheben, dass mit der Anordnung Prüssmann, die nach dem Schifffahrtskongress in Düsseldorf im Jahre 1903 von deutscher Seite sehr empfohlen wurde und von der auch versucht wurde, sie am Rhein anzuwenden, keine guten Erfahrungen gemacht worden sind.

Die obigen Ausführungen zeigen, dass auf dem Kongress wirklich ein sehr reiches Material über die Zivilingenieurbauten bei Wasserkraftnutzungen zusammengetragen wurde, und es ist zu hoffen, dass bei einem nächsten Kongress durch systematischere Anordnung und durch internationalen Gedankenaustausch dieses Material weiter verwertet werden kann.