

Probleme des Talsperrbaues in der Schweiz [Schluss]

Autor(en): **Stucky, A.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **16 (1924)**

Heft 8

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-920103>

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

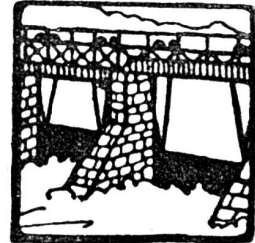
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



Offizielles Organ des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, sowie der Zentralkommission für die Rheinschiffahrt Allgemeines Publikationsmittel des Nordostschweizerischen Verbandes für die Schiffahrt Rhein-Bodensee

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK
WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFAHRT



Gegründet von Dr. O. WETTSTEIN unter Mitwirkung von a. Prof. HILGARD in ZÜRICH und Ingenieur R. GELPKE in BASEL

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH 1
Telephon Selnau 3111 Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich.

Alleinige Inseraten-Aannahme durch:
SCHWEIZER-ANNONCEN A. G. - ZÜRICH
Bahnhofstrasse 100 — Telephon: Selnau 5506
und übrige Filialen.

Insertionspreis: Annoncen 40 Cts., Reklamen Fr. 1.—
Vorzugsselten nach Spezialtarif

Administration und Druck in Zürich 1, Peterstrasse 10
Telephon: Selnau 224
Erscheint monatlich

Abonnementspreis Fr. 18.— jährlich und Fr. 9.— halbjährlich
für das Ausland Fr. 3.— Portozuschlag
Einzelne Nummern von der Administration zu beziehen Fr. 1.50 plus Porto.

No. 8

ZÜRICH, 25. August 1924

XVI. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis:

Probleme des Talsperrenbaues in der Schweiz (Schluß) — Handhabung des eidgen. Gesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte — Dambruch bei den Alzwerken in Bayern — Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes — Ausfuhr elektrischer Energie ins Ausland — Verschiedene Mitteilungen — Geschäftliche Mitteilungen — Kohlen- und Oelpreise.

Probleme des Talsperrenbaues in der Schweiz.

Vortrag, gehalten von Dr. ing. A. Studky, Basel, an der Generalversammlung des Wasserwirtschaftsverbandes in Luzern am 31. Mai 1924.

(Schluss.)

Eine Frage, die alle Typen von Talsperren interessiert, ist diejenige der Verkleidung. Die erste der schweizerischen Talsperren, diejenige von Broc, ist mit Kunststeinen verkleidet. Diejenige von Amsteg ist überhaupt aus Granitquadern gemauert, die Talsperre von Barberine ist luftseitig mit Natursteinen verkleidet, und die vom Wäggital, welche in verhältnismässig günstigen Verhältnissen liegt, ist vorerst unverkleidet, sie wird aber, wenn ich nicht irre, im obern Teil verkleidet werden. In andern Ländern sind auch im Gebirge unverkleidete Talsperren ausgeführt, und so viel ich weiss, haben sich da gewisse Uebel gezeigt. Wenn rasch ausgeschalt wird, was bei einem Talsperrenbau üblich ist, so muss die Abkühlung auch ziemlich rasch erfolgen, und es ist dann nicht ausgeschlossen, dass sich an der Aussenfläche Risse bilden, die der Ausgangspunkt für

eine langsame und lokale Zerstörung durch Frostbildung werden kann. Wenn die Mauer verkleidet wird, so bilden diese Steine einen Mantel, der ein zu rasches Abkühlen verhindert und auch den eigentlichen Beton von der intensiven Sonnenbestrahlung, gefolgt durch nächtliche Abkühlung, schützt. Womöglich sind Natursteine vorzuziehen. Doch kann es vorkommen, dass Kunststeine unter gegebenen Verhältnissen wirtschaftlicher sind. Wenn diese kunstgerecht ausgeführt werden, so können sie auch vollständig befriedigen, wie es bei der Talsperre der Jogne der Fall ist.

Die Erdbebenfrage wird oft aufgerollt, und es wird gefragt, welcher Typ gegen Erdbeben am sichersten sei. Jeder der Typen hat seine Vorteile, wenn wir von katastrophalen Erdbeben absehen, die überhaupt alles zerstören. Bildet sich nämlich ein Riss und eine vertikale Verschiebung quer durch das Tal unter dem Fuss der Gewichtsmauer, so wird sie natürlich stark darunter leiden, vielleicht zusammenstürzen, was bei der Bogenmauer weniger zu befürchten ist. Erfolgt aber die Verschiebung in der Richtung der Schlucht, so wird die Gewichtssperre wahrscheinlich nur aufgeschlitzt, die Bogenmauer bei starken Bewegungen zusammenstürzen. Die Erfahrung zeigt aber, dass die Erdbebengefahr nicht so schlimm ist. In Californien, wo die seismischen Bewegungen nicht selten sind, stehen eine ganze Anzahl Talsperren, Gewicht- und Bogenmauern, doch ist bis heute kein Unfall eingetreten.

Jeder der besprochenen Typen hat seine speziellen Eigenschaften, seine Vor- und Nachteile. Bei den Gewichtsmauern kommt es auf den Auftrieb, sowie auf die Mittel zur Bekämpfung der Schwind- und Temperatureinflüsse an. Die Gewichtsmauer eignet sich aber in der grössten Anzahl Fälle. Die Bogenmauer ist für Auftrieb und Temperaturwirkung weniger empfindlich, verlangt aber dafür unverrückbare Talflanken und beschränkte Ausdehnung. Die andern Typen, Hohlmauer oder aufgelöste Mauer nach italienischer Art, die im Grunde genommen nur eine Variation der Gewichtsmauer sind, können unter speziellen Verhältnissen auch geeignet sein.

Es ist die Kunst des Talsperrenbaus, für jeden speziellen Fall das Richtige zu finden.

Die Ausführung einer grossen Talsperre muss ebenso wie ihre Projektierung ganz individuell erfolgen. Auch hier sind verschiedene wichtige Probleme mangels an genügenden Erfahrungen noch nicht endgültig gelöst worden. Für die grossen Talsperren, wie sie heute projektiert werden, kommt selbstredend die gewöhnliche Mauerung aus Natur- oder Kunststeinen nicht mehr in Betracht. Die täglichen Leistungen müssen derart gross sein, daß nur Beton in Frage kommt. Die ganze Betonwissenschaft macht in den letzten Jahren eine grosse Wandlung durch und verlässt langsam die rein empirischen Methoden, um auf Grund der Erfahrungen und Versuche, die eigentlich in Amerika mehr oder weniger aufgekommen sind, viel methodischer und rationeller zu arbeiten. Die Amerikaner sind dazu gekommen, für grosse Talsperren nur Gussbeton zu verwenden, d. h. ein derart flüssiges Gemisch, dass es von der Mischmaschine an Ort und Stelle durch schiefe Kännel gegossen werden kann. Der grosse Vorteil dieser Betonierungsmethode besteht in ihrer Leistungsfähigkeit und in der Tatsache, dass bei grossen Mengen die Dichtigkeit und die Homogenität zweifellos besser sind, als wenn der Beton nach alter Methode erdfeucht eingebracht und gestampft wird. Diese Methoden sind dann auch von uns mehr oder weniger nachgeahmt worden, wenn man auch ganz genau wusste, dass, theoretisch gesprochen, der Gussbeton infolge seines zu grossen Gehaltes an Wasser eine geringere Festigkeit aufweist, als der trockene Beton. Es ist nämlich die Wassermenge, die notwendig ist, um dem Beton eine genügende Giessfähigkeit zu geben, bedeutend grösser, als die Menge, die chemisch notwendig wäre. Ein grosser Teil des Wassers muss also ausdunsten und lässt somit Poren zurück, die eine grosse Schwächung verursachen. Ein anderer Nachteil des Giessens besteht darin, dass die verschiedenen Betonteile, d. h. Kies, Sand, Zement usw. sich ent-

mischen, wenn die Arbeiten nicht mit grösster Sorgfalt und Fachkenntnis ausgeführt, was zu den grössten Unannehmlichkeiten führen kann. Zwischen dem sogen. trockenen Beton und dem ganz nassen Gussbeton sind noch Zwischenformen denkbar, die heute noch nicht ausprobiert sind, und die vielleicht zum richtigen Kompromiss führen werden. Beim Bau der neusten Talsperren hat man vielleicht etwas viel Rücksicht auf die Ausführung genommen, d. h. auf die grosse Leistungsfähigkeit und die Bequemlichkeit des Giessens, und etwas leicht zu grossen Wassergehalt zugelassen, auf Kosten des Endresultates. Es ist nicht ausgeschlossen, dass man in dieser Hinsicht mit der Zeit etwas zurückhaltender wird. Die Frage des Gussbetons interessiert natürlich nicht nur den Talsperren-, sondern in einem hohen Grade auch den übrigen Beton- und Eisenbetonbau, sodass sich die Fachgruppe für Beton- und Eisenbetoningenieure des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins neben anderem auch mit dieser Frage beschäftigt und eine Kommission zu ihrem Studium eingesetzt hat.

Ich kann natürlich hier nicht auf alle Details eintreten und will nur die wichtigsten Probleme, die sich hier stellen, andeuten. Zu diesen Problemen gehört vor allem die Zusammensetzung des Betons. Auch hier sind viele Versuche bei allen unsern Talsperrenbauten gemacht worden und haben dazu geführt, dass nicht mehr wie früher gewöhnlicher Naturkies gebraucht wird, sondern dass die verschiedenen Komponenten in bestimmten Dosierungen eingeführt werden. Der Sandgehalt spielt natürlich eine grosse Rolle. Mit Rücksicht auf die Giessfähigkeit ist ein hoher Sandgehalt von Nutzen. Er bringt aber eine gewisse Schwäche mit sich und es zeigt sich hier wiederum wie fast in allen Gebieten der Ingenieurkunst, dass jede Methode, jede Tendenz, jedes System seine Vor- aber auch seine Nachteile hat und dass meist ein Mittelweg gefunden werden muss.

Auf allen Bauplätzen der Schweiz wurde nur Zement und zwar prima Portlandzement verwendet; Kalk mit Beimischung von Trass oder Puzzolane kennt man in der Schweiz nicht, wie in Deutschland oder in Italien. Da es bei einer Gewichtssperre mittlerer Höhe nicht so sehr auf die Festigkeit, als auf die Dichtigkeit des Betons ankommt, so haben die Amerikaner versucht, den Zement, den teuersten Bestandteil des Betons, mit Steinmehl zu verlängern und sind so zum sogen. Sandzement gelangt, der auch in den grossen Talsperrenbauten Spaniens, die von den Amerikanern gebaut worden sind, eingeführt wurde. Es sind auch in der Schweiz Versuche in dieser Richtung gemacht worden, es hat sich aber herausge-

stellt, dass für unsere Verhältnisse keine wesentlichen Ersparnisse erzielt werden können. Die Beimischung von Steinmehl zum Zement darf nämlich nicht auf dem Bauplatz geschehen, sie muss fabrikmässig mit der grössten Sorgfalt vorgenommen werden. Wenn bei unsern Talsperrenbauten nirgends Sandzement verwendet worden ist, so haben sich beim Kraftwerk Barberine die Schweiz. Bundesbahnen entschlossen, um die Dichtigkeit zu erhöhen, dem Zement etwas Calceo beizumischen.

Da in eine Talsperre gewaltige Betonmassen hinein kommen, hat man natürlich Interesse daran, groben Kies zuzulassen, um die Menge des Bindemittels zu reduzieren und um auch die Dichtigkeit des Betons zu vergrössern. In dieser Richtung sind die Amerikaner weiter gegangen und haben die sogen. „Plumbs“ eingeführt. Es sind dies grosse Steine, die nach entsprechender Behandlung in den Beton gelegt werden. Man war anfänglich für diese Methode, die die schönsten Ersparnisse bringen sollte, sehr begeistert. Es hat sich aber herausgestellt, dass die „Plumbs“ nicht billiger waren, als gewöhnlicher Beton, weil zum Einbringen dieser schweren Steine spezielle Einrichtungen notwendig waren, die den Bau verteuerten. Auch das richtige Verlegen ist nicht leicht. Ich glaube, dass man jetzt davon abgekommen ist und nur ausnahmsweise dazu greift, wenn die Gelegenheit günstig ist.

Ich habe versucht, Ihnen die zahlreichen Aufgaben, die der Talsperrenbau mit sich bringt, vorzuführen. Ich habe sie eigentlich mehr angedeutet, als Ihnen definitive Lösungen vorgeschlagen und dies absichtlich, weil jeder Fall unbedingt individuell behandelt werden muss. Sie werden gesehen haben, dass hier, wie bei kaum einem andern Bau, die örtlichen Verhältnisse massgebend sind und niemals nach einem Schema gearbeitet werden darf. Als noch ungelöst kann die Frage der Betonfabrikation bezeichnet werden. Vor dem Abschluss der Arbeiten der Gussbetonkommission wird man sich kein endgültiges Urteil machen können.

Es wird neuerdings viel von den neuesten italienischen und französischen Vorschriften für den Bau von Talsperren gesprochen und erörtert, ob es nicht zweckmässig wäre, auch schweizerische Vorschriften zu besitzen.

Prinzipiell kann man den Wünschen derjenigen, die gerne die Tätigkeit der Talsperrenbauer, mit Rücksicht auf die enormen Gefahren, die jeder kleine Missgriff mit sich bringen kann, unter Kontrolle setzen möchten, nur zustimmen, insofern die gewünschten Vorschriften tatsächlich eine Sicherheit bringen, ohne gleichzeitig die Initiative zu töten und somit die ganze Wasser- und

Elektrizitätswirtschaft aufs schwerste zu schädigen. Wenn uns ein Reglement das bringen soll, muss es sich auf die schweizerischen Erfahrungen im Talsperrenbau stützen und hauptsächlich unsere besondern klimatischen Verhältnisse berücksichtigen. Sind wir aber heute so restlos über alles orientiert, dass wir genaue Vorschriften erlassen können?

Für die in der nächsten Zukunft zur Ausführung gelangenden Talsperren würden die Vorschriften kaum von grossem Nutzen sein, weil entweder das Projekt schon sehr ausführlich studiert ist oder der Bau durch erfahrene Männer geleitet werden soll. Aller Voraussicht nach wird dann ein Stillstand eintreten, während dessen vielleicht ganz neue Ideen auftauchen werden. Die Gelegenheit zum Erlass von Vorschriften scheint mir heute verpasst zu sein. Entweder sind wir zu spät oder zu früh. Wir können uns vorbereiten und die Erfahrungen der verschiedenen Bauten sammeln, nicht aber schnell etwas zusammenstellen wollen.

Nach dem, was ich Ihnen vorgeführt habe, werden Sie mit mir und mit allen denjenigen, die schon an Talsperrenbauten mitgewirkt haben, einig gehen, dass wir heute noch nicht in der Lage sind, zu mehreren der wichtigsten Probleme endgültig Stellung zu nehmen. Streng detaillierte und bindende Reglemente würden heute kaum befriedigen, und da sie über verschiedene Probleme verfrüht entscheiden müssten, könnten sie unter Umständen mehr schaden, als nützen.

Wenn wir ein Reglement aufstellen wollen, so soll es gegenüber dem französischen doch gewisse Verbesserungen aufweisen und nicht nur eine Anpassung darstellen, wie auch das französische gegenüber dem italienischen einen Fortschritt zeigt, indem die inzwischen gemachten Erfahrungen verwendet wurden. Ich bin aber soeben zum Schluss gekommen, dass wir dazu noch ungenügend vorbereitet sind.

In der Schweiz ist die Gefahr nicht so gross, dass bei einem Talsperrenbau gegen die von den Fachleuten mehr oder weniger anerkannten Prinzipien krass gesündigt werde. Der Bau einer grossen Talsperre kostet so viel, dass weite Kreise mitwirken müssen, die dann von selbst dafür sorgen, dass ihr Geld richtig verwendet wird. Ganz anders ist es hier, als im Hochbau z. B., wo Jedermann ohne weiteres, sei es als Unternehmer, sei es als Projektierender zugelassen wird. Ein tüchtiger Bauleiter mit einer leistungsfähigen Unternehmung bieten zweifellos die beste aller Garantien.