Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 12 (1919-1920)

Heft: 9-10

Rubrik: Mitteilungen der Kommission für Abdichtungen des Schweizer Wasserwirtschaftsverbandes

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: 12.07.2025

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

Mitteilungen der Kommission für Abdichtungen des Schweizer. Wasserwirtschaftsverbandes

No. 1 **25. Februar 1920** ***

Untersuchungen über die Mittel zur Abdichtung von Stauseen, Staudämmen, Staumauern, Stollen etc.

Orientierender Vorbericht

von

W. HUGENTOBLER, Ingenieur der Abdichtungskommission des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes.

Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass die Schaffung von künstlichen Staubecken in vielen Fällen oft mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, indem Talböden und Talränder nicht dicht sind oder dass sich nach erfolgter Absenkung des Sees Rutschungen einstellen. Mit vielen Schwierigkeiten ist auch die Dichtung von Staudämmen, Staumauern, Stollen und Kanälen verbunden durch die vermehrte Anwendung von hohem Wasserdruck bei oft ungünstigen geologischen Verhältnissen.

Über diese Verhältnisse liegt ein reiches Erfahrungsmaterial vor, das aber nur selten der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird. Auch die vorhandene Literatur ist spärlich und nicht für jedermann erhältlich.

Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband hat daher beschlossen, einmal die Erfahrungen, Beobachtungen und wirtschaftlichen Ergebnisse bei Behörden, Unternehmungen und Ingenieurbureaux auf diesem Gebiete zu sammeln und bearbeiten zu lassen. Durch praktische Versuche will er ferner die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Dichtungsmaterialien unter den verschiedensten Bedingungen feststellen und Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens vornehmen. Die Resultate sollen allen Interessenten zugänglich gemacht werden.

Der Ausschuss des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes hat zur Ausführung dieser Aufgaben eine sogenannte Abdichtungskommission eingesetzt, der die folgenden Herren angehören:

Herr Oberingenieur J. M. Lüchinger, Zürich, als Präsident.
Ing. Giulio Bossi, Lugano.
Oberingenieur Ch. Brodowski, Baden.
Prof. Dr. Léon Collet, Genève.
Prof. K. E. Hilgard, Ingenieur Consulent, Zürich.
Dr. J. Hug, Geolog, Zürich.
Ing. J. Schaad, Luzern.
Prof. Bruno Zschokke, Zürich.

Der Arbeitsplan dieser Kommission wurde in einem Programme festgelegt, das folgende vier Abschnitte enthält:

I. Sammlung der einschlägigen Literatur und der Erfahrungen, Beobachtungen und wirtschaftlichen Ergebnisse bei Behörden, und Unternehmungen auf diesem Gebiet im In- und Auslande vermittelst einer Enquête.

II. Wissenschaftliche Untersuchungen über das Abdichtungsmaterial und die Abdichtungsverfahren mit Rücksicht auf den Untergrund, und zwar:

A. Natürliche Abdichtungen.

Versuche über die Selbstdichtung in Versuchsgerinnen und in natürlichen Becken mit feiner Durchlässigkeit.

B. Künstliche Abdichtungen.

Versuche an Stauseen und Versuchsbecken, Dichtigkeits- und Festigkeitsproben mit dem Druckapparat bis auf 30 m Wasserdruck auf Schichten von verschiedener Dicke und von verschiedenen Materialien, Versuche gegen Auftrieb von Grundwasser, Proben auf Widerstandsfähigkeit gegen fliessendes Wasser, gegen schädliche Temperatureinflüsse, chemische Proben und anderes mehr.

III. Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit der in Vorschlag gebrachten Verfahren.

IV. Feststellung der passenden Abdichtungsverfahren für die verschiedenen Haupttypen von Stauseen:

a) Seen mit grober Durchlässigkeit (Kalk etc.),
b) Seen mit weniger grober Durchlässigkeit (Bergsturzseen),
c) Seen mit feiner Durchlässigkeit (Schuttmassen etc.).

Die Abdichtungskommission begann ihre Tätigkeit im Frühjahr 1918; es fanden Besichtigungen der Dichtungsarbeiten am Seelisbergersee unter Führung von Herrn Ingenieur Andres und am Trübsee auf Veranlassung und unter Führung von Herrn B. Schenker, Präsident des Verwaltungsrates des Elektrizitätswerkes Luzern-Engelberg, statt. Ferner folgte die Kommission einer Einladung der Motor A.-G. zum Besuche des Ritom- und des Tremorgiosees, welche beide wegen der Anzapfung und ersterer speziell auch wegen der Ufereinstürze beim Absenken des Wasserspiegels viel Interessantes boten.

Dem Wunsche des Elektrizitätswerkes Luzern-Engelberg nachkommend, wurde auf Grund eines

Augenscheines der Abdichtungskommission ein in ihrem Auftrage von Herrn Prof. Hilgard verfasster und von den Mitgliedern genehmigter Bericht über die Abdichtung des Trübsees dem Präsidenten des Elektrizitätswerkes zugestellt. In demselben wurde zunächst besonders auf die als notwendig erachteten Vorarbeiten hingewiesen, an Hand derer dann eine ganz genaue Bestimmung der Wasserverluste und der Undichtigkeiten der einzelnen Terrainarten möglich sein wird, worauf dann in einem zweiten Berichte die Vorschläge für die wirklichen Dichtungsarbeiten, speziell auch die Resultate der vorzunehmenden Versuche im offenen und im Druckbassin verwertend, festgelegt werden sollen.

Lange und vielfache Beratungen erforderte die endgültige Aufstellung eines Fragebogens, der an die Regierungen, an die Elektrizitätswerke, Bauunternehmungen, Ingenieure und Ingenieurbureaux der Schweiz und des Auslandes gesandt wurde zum Zwecke der Sammlung von Erfahrungen bei Abdichtungen von Stauseen, Staudämmen, Staumauern, Kanälen, Stollen etc. Der Fragebogen ersucht um Auskunft über die Art, Grösse und Ursachen der Undichtigkeit, über die Art, die angewandten technischen Mittel, die Kosten und die Resultate der vorgenommenen Abdichtungen, über vorgekommene Rutschungen der Ufer beim Absenken der Seen, über deren Ursache und die vorgenommenen Massregeln zu deren Verhütung, über die geologischen Verhältnisse der Ufer, über die Nachteile in hygienischer Beziehung als Folge der Absenkung des Wasserspiegels etc.

Es sind bis jetzt zirka 100 Fragebogen in die Schweiz, nach Deutschland und Österreich versandt worden, auf welche 40 Antworten eingegangen sind. Es wird nötig sein, das eingesandte Material durch persönliche Einsichtnahme in einzelne Akten bei den Unternehmungen noch zu vervollständigen. Verschiedene Firmen haben sich auch bereit erklärt, mit dem Verbande zwecks Anhandnahme von Versuchen in Verbindung zu treten. Die der Transportschwierigkeiten wegen erst in letzter Zeit abgeschickten Fragebogen nach den Vereinigten Staaten von Amerika, nach Frankreich, Italien, Spanien, England und Australien werden voraussichtlich noch eine sehr schätzbare Ergänzung zu den bisherigen Antworten liefern, da ja besonders Amerika in bezug auf die Anlage von Staumauern und Staudämmen zur Akkumulierung von gewaltigen Wassermengen jetzt geradezu vorbildlich vorangeht und deshalb jedenfalls grosse Erfahrungen auf dem Gebiete der Abdichtungen besitzt. Die Zusammenstellung, Verarbeitung und Ergänzung aller Antworten wird eine wichtige Aufgabe der Abdichtungskommission sein.

Zur besseren Verteilung der verschiedenen Arbeiten hat sich die Abdichtungskommission in drei Gruppen gegliedert, in eine geologische, eine technische und eine wissenschaftliche Subkommission. Während der ersten der genannten Subkommissionen speziell die geologischen Verhältnisse zur Prüfung unterbreitet werden, sollen die technische und die wissenschaftliche Gruppe sich den Dichtungsversuchen widmen. Alle drei Gruppen haben die in ihr Gebiet einschlägige Literatur zu sammeln, um das bis jetzt veröffentlichte Material ebenfalls gebührend zu verwerten.

Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband hat zur Vornahme von Abdichtungsversuchen von der Papierfabrik an der Sihl in Zürich 2 eine Bodenpazelle gemietet, auf welcher ein Hochdruck- und ein Niederdruckbassin erstellt werden. Im offenen Niederdruckbassin sollen Versuche vorgenommen werden, um zu erproben, welche Stoffe sich zu einer abdichtenden Verkleidung der Innenfläche des Bassins eignen und in welcher Weise eine solche abdichtende Verkleidung am wirtschaftlichsten hergestellt werden kann. Es sollen auch Selbstdichtungsversuche vorgenommen werden, indem man das Wasser mit den Selbstdichtungsmaterialien in das Bassin einfliessen lässt und dabei genaue Untersuchungen des Gehaltes des Wassers an mechanischen und chemischen Beimengungen vornimmt. Es wurde mit der Papierfabrik ein Vertrag abgeschlossen, nach dem für die Versuche Wasser aus dem Fabrikkanal bezogen werden darf, sofern die Wasserverhältnisse der Sihl dies gestatten. Das Sihlwasser führt besonders in Hochwasserzeiten reichliche Mengen lehmigen Schlammes, was für die Selbstdichtungsversuche von grossem Nutzen ist. Wollen dagegen Versuche mit ganz reinem Wasser vorgenommen werden, so steht die Hydrantenleitung der Stadt Zürich zur Verfügung.

Für die Vornahme von Versuchen mit Wasser unter Druck wurde ein Hochdruckreservoir erstellt, bestehend aus einer zylindrischen Eisenbetonkammer, mit Zu- und Ableitungskanälen, in Verbindung ebenfalls mit dem Wasser des Sihlkanals und der Hydrantenleitung. Der Boden dieser Kammer ist mit schlitzartigen Öffnungen versehen, um dem durchsickernden Wasser den Austritt zu gestatten; das eingeführte wie das durchgesickerte und überfliessende Wasser kann mittelst Überfällen genau gemessen werden. Es können auch hierin Selbstdichtungsversuche vorgenommen werden; doch dient dieser Apparat speziell dazu, um die aufzutragenden Dichtungsmaterialien bis zu einem maximalen Drucke von 30 m Wassersäule zu prüfen, die notwendige Dicke der Dichtungsschicht bei verschiedenen Wassertiefen zu bestimmen und wieder die wirtschaftlich am vorteilhaftesten Dichtungsmaterialien ausfindig zu machen. Das geschlossene Hochdruck- wie das offene Niederdruckbassin sind nahezu fertig erstellt, es kann somit anfangs 1920 mit den Versuchen begonnen werden. Eine genaue Beschreibung der ganzen Versuchsanlage behalten wir uns für später vor,

es werden sich bei deren Inbetriebsetzung voraussichtlich noch einige Verbesserungen und Ergänzungen als notwendig erweisen.

Mit der Leitung und Ausarbeitung der Versuche, der Zusammenstellung und Ergänzung der Antworten auf die Fragebogen, der Abfassung von Berichten etc. wurde von der Abdichtungskommission ein speziell hiezu angestellter Ingenieur, den Verfasser dieser Mitteilungen, beauftragt.

Von der Wasserversorgungsgenossenschaft Blattenheid wurde die Abdichtungskommission um ein Gutachten über die Abdichtungsmöglichkeiten der beiden Stockernseen ersucht. Die Kommission ist diesem Auftrage nachgekommen und stellte jener nach vorheriger Besichtigung der beiden Seen und an Hand geologischer Untersuchungen einen ausführlichen, von Herrn Oberingenieur Brodowski verfassten und von den Mitgliedern der Kommission überprüften und ergänzten Bericht über die Möglichkeit der Abdichtung der Seebecken in ihrem jetzigen Zustande und bei einem eventuellen spätern Höherstau zu. Solche Gutachten werden jedenfalls immer zahlreicher von der Abdichtungskommission verlangt werden und es sollen diese durch die Resultate der Versuche in der Versuchsanlage eine wertvolle Unterstützung erhalten.

Die zur Erreichung dieses Zieles notwendigen Mittel werden vorläufig auf zirka Fr. 100,000 — geschätzt, die Erstellung der Veruchsanlage mit Hochdruckbehälter und dem anfänglich in reduziertem Ausmasse ausgeführten offenen Niederdruckbassin erfordert rund Fr. 40,000.—. Da insbesondere die Elektrizitätswerke und Unternehmungen zum Teil einen sehr grossen Nutzen aus den Arbeiten der Abdichtungskommission haben können, wurden diese um freiwillige Beiträge an die genannten Unkosten ersucht und es sind bis jetzt rund Fr. 30,000.— gezeichnet worden.

Im ferneren stellte die Kriegswirtschaftliche Abteilung des Schweizerischen Volkswirtschaftsdepartements die schöne Summe von Fr. 20,000.— zur Verfügung, so dass bis heute zirka Fr. 50,000.—, also etwa die Hälfte der nötigen Mittel gesichert sind.

In der gewiss gerechtfertigten Annahme, dass die Tätigkeit der Abdichtungskommission und speziell die Vornahme der Versuche von grosser volkswirtschaftlicher und wissenschaftlicher Bedeutung ist, wurde der Vorstand der Stiftung zur Förderung der schweizerischen Volkswirtschaft um einen Beitrag ersucht. Die Antwort auf das Gesuch steht noch aus.

Die Abdichtungskommission gedenkt das gesammelte Material über die Abdichtung von Stauseen, Staudämmen, Staumauern, Stollen, Kanälen etc., gewonnen aus den eigenen Versuchen, aus dem Resultate der Enquête, und ergänzt mit den bis jetzt in der Literatur veröffentlichten Erfahrungen in einem ausführlichen Berichte zusammenzustellen und hofft damit eine, die viele Mühe und grossen Aufwendungen reichlich rechtfertigende, der gesamten Wasserwirtschaft zum Nutzen gereichende Arbeit zu schaffen.

Die bessere Ausnutzung der Hochwassermengen und der amerikanische Turbinenbau.

Von Herrn Ing. Arnold Vonaesch in Lenzburg erhalten wir folgende Zuschrift:

Die Mitteilungen des Herrn A. Pfau, cons. Ing., über bessere Ausnutzung des Hochwassers in Turbinenanlagen haben mich sehr interessiert.

Ich war zehn Jahre lang in Kanada als Wasserbau-Ingenieur tätig und habe im Winter 1913/14 Entwürfe ausgearbeitet für eine kleinere Turbinenanlage in Latchford, Ontario. Das Gefälle wechselt dort zwischen 2,4 und 4,8 m, je nach der Jahreszeit, und es sollten drei einkränzige vertikale Schnellläuferturbinen mit Betonsaugrohren für eine mittlere Kraft von je 1000 PS. installiert werden. Wie Herr Pfau erwähnt, schenkte man schon damals der Ausgestaltung der Saugrohre sehr grosse Aufmerksamkeit. Das ist ja auch bei den extremen Schnell-Läufern absolut notwendig in Anbetracht der grossen Wassergeschwindigkeit beim Laufradaustritt, die im Saugrohr noch ausgenützt werden soll, und ein Hauptgrund, warum man in solchen Fällen nur einkränzige vertikale Einheiten einbaut, wie sie heute in Amerika für niedere und mittlere Gefälle fast allgemein üblich sind.

Beim Mindestgefälle von 2,4 m sollte die Turbine mit einer spez. Tourenzahl von $ns = 450$ laufen, und da überdies zu befürchten war, dass hie und da bei Hochwasser das Gefälle noch mehr verringert werden könnte, kam ich auf den Gedanken, eben diese Düsen anzuwenden, von denen Herr Pfau mitteilt. Damals waren auch Anwendungsformen für das Venturimeter Herschel's publiziert worden, aber jeder pr 'tisch erfahrene Techniker musste erkennen, dass solche Anlagen zu kompliziert und für grosse Wassermengen in der Ausführung zu teuer würden.

Die Einführung des unter voller Gefällsgeschwindigkeit ausströmenden Wassers in den Nacken des gekrümmten Saugrohres war meines Wissens damals in Amerika noch nie angewandt worden. Die Idee aber hatte ich dem Prospekte einer Turbinenbaufirma in Österreich entnommen, die schon damals etliche solcher Anlagen in kleinem Maßstabe (von 10 bis 100 PS.) gebaut hatte und, wenn ich mich nicht irre (meine Papiere stehen mir leider zurzeit nicht zur Verfügung), Energiegewinne von 15—40% erzielt hatte.