

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 75/76 (1920)
Heft: 7

Artikel: Untersuchungen über die Mittel zur Abdichtung von Strassen,
Staudämmen, Staumauern, Stollen, Kanälen: orientierender Vorbericht
Autor: Hugentobler, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-36419>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

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

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

Orientierender Vorbericht

von W. Hugentobler, Ingenieur

der «Abdichtungs-Kommission» des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes.

Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass die Schaffung von künstlichen Staubecken 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. Ueber diese Verhältnisse liegt wohl schon ein reiches Erfahrungsmaterial vor, das aber nur selten der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird.¹⁾ Auch die vorhandene Literatur ist spärlich und nicht für jedermann erhältlich.

Der Schweizerische Wasserwirtschafts-Verband hat daher beschlossen, die Erfahrungen, Beobachtungen und wirtschaftlichen Ergebnisse bei Behörden, Unternehmungen und Ingenieurbureaux auf diesem Gebiet 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 Ergebnisse sollen allen Interessenten zugänglich gemacht werden.

Zur Ausführung dieser Aufgaben ist eine Kommission, die sog. *Abdichtungs-Kommission*, eingesetzt worden, der die folgenden Fachleute angehören:

Oberingenieur J. M. Lüscher, Zürich, als Präsident,
Ingenieur Giulio Bossi, Lugano,
Oberingenieur Ch. Brodowski, Baden,
Prof. Dr. Léon Collet, Genf,
Prof. K. E. Hilgard, Ingenieur-Konsulent, Zürich,
Dr. J. Hug, Geologe, Zürich,
Ingenieur J. Schaad, Luzern,
Prof. Bruno Zschokke, Zürich.

Der Arbeitsplan der Kommission wurde festgelegt in folgendem

Programm:

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

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

A. Natürliche Abdichtungen (Versuche über die Selbst-Dichtung in Versuch-Gräben und in natürlichen Becken mit feiner Durchlässigkeit).

B. Künstliche Abdichtungen (Versuche an Stauseen und Versuch-Becken, 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 u. a. m.).

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

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

- a) mit grober Durchlässigkeit (Kalk u. dgl.),
- b) mit weniger grober Durchlässigkeit (Bergsturz-Seen),
- c) mit feiner Durchlässigkeit (Schuttmassen u. dgl.).

Die Abdichtungs-Kommission begann ihre Tätigkeit im Frühjahr 1918; es fanden Besichtigungen der Dichtungs-Arbeiten am Seelisbergsee unter Führung von Ingenieur

¹⁾ Vergl. Vortrag von Ing. J. Büchi im Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein, Seite 79.

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 A.-G. „Motor“ zum Besuche des Ritom- und des Tremorgio-Sees, die beide wegen der Anzapfung, erstgenannter besonders auch wegen der UferEinstürze beim Absenken des Wasserspiegels, viel Interessantes boten.¹⁾

Dem Wunsche des Elektrizitätswerkes Luzern-Engelberg nachkommend, wurde auf Grund eines Augenscheines der Abdichtungs-Kommission ein in ihrem Auftrage von Prof. K. E. Hilgard verfasster und von den Mitgliedern genehmigter Bericht über die Abdichtung des Trübsees dem Präsidenten des Elektrizitätswerkes zugestellt. Darin wurde zunächst besonders auf die als notwendig erachteten Vorarbeiten hingewiesen, anhand derer dann eine 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, insbesondere auch die Ergebnisse der vorzunehmenden Versuche im offenen und im Druckbassin verwerdend, festgelegt werden sollen.

Von der Wasserversorgungs-Genossenschaft Blattenheid wurde die Abdichtungs-Kommission um ein Gutachten über die Abdichtungs- und Aufstaumöglichkeiten der beiden Stockernseen ersucht. Die Kommission ist diesem Auftrage nachgekommen und stellte der Genossenschaft nach vorheriger Besichtigung der beiden Seen und anhand geologischer Untersuchungen einen ausführlichen, von Oberingenieur Ch. Brodowski verfassten und von den Mitgliedern der Kommission überprüften und ergänzten Bericht zu. Solche Gutachten werden jedenfalls immer zahlreicher von der Abdichtungs-Kommission verlangt werden und es sollen diese durch die Ergebnisse von Versuchen eine wertvolle Unterstützung erhalten.

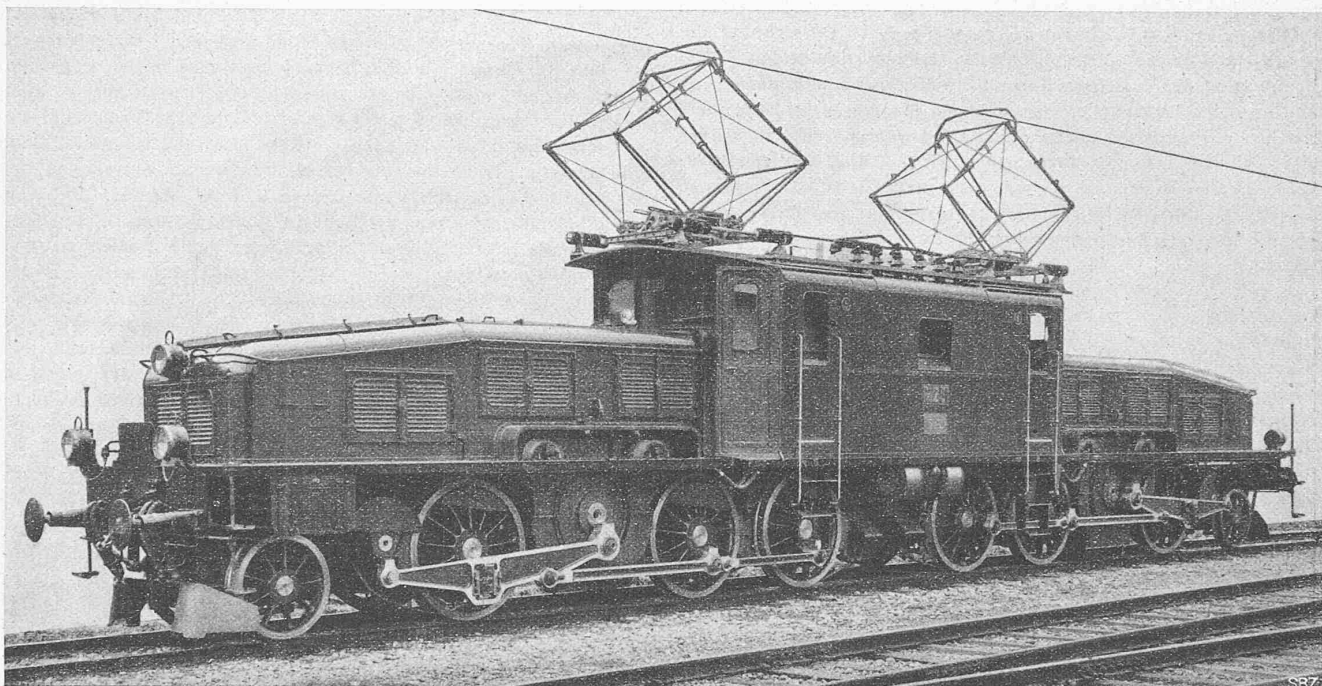
Lange und vielfache Beratungen erforderte die endgültige Aufstellung eines *Fragebogens*, der an die Regierungen, an die Elektrizitätswerke, Bauunternehmungen, Ingenieure und Ingenieurbureaux der Schweiz und des Auslandes gesandt wurde zum Zwecke der Sammlung von Erfahrungen bei Abdichtungen von Stauseen,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

Es sind bis jetzt etwa 100 Fragebogen in der Schweiz, nach Deutschland und Oesterreich versandt worden, auf die 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 Verbands 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 Abdichtungs-Kommission sein.

¹⁾ Vergl. S. B. Z., Bd. LXXIV, Seite 51 (2. Aug. 1918) und Seite 181 (11. Okt. 1919). Eine weitere Äusserung von Dr. G. Lüscher erscheint demnächst.

Zur besseren Verteilung der verschiedenen Arbeiten hat sich die Abdichtungs-Kommission in drei Gruppen gegliedert: in eine geologische, eine technische und eine wissenschaftliche Subkommission. Während der erstgenannten die geologischen Verhältnisse zur Prüfung unterbreitet werden, sollen die technische und die wissenschaftliche Gruppe sich den Dichtungsversuchen widmen. Alle

um die aufzutragenden Dichtungsmaterialien bis auf einen maximalen Druck von 30 m Wassersäule zu prüfen, die notwendige Dicke der Dichtungsschicht bei verschiedenen Wassertiefen zu bestimmen und wieder die wirtschaftlich vorteilhaftesten Dichtungsmaterialien ausfindig zu machen. Das geschlossene Hochdruck- wie das offene Niederdruckbassin sind nahezu fertig erstellt, es kann somit demnächst



Elektrische Güterzuglokomotive für die S. B. B., gebaut von der Maschinenfabrik Oerlikon und der Schweiz. Lokomotivfabrik Winterthur (Text auf Seite 78).

drei Gruppen haben die in ihr Gebiet einschlägige Literatur zu sammeln, um das bis jetzt veröffentlichte Material ebenfalls gebührend zu verwerten.

Zur Vornahme von *Abdichtungsversuchen* ist ein Grundstück der Papierfabrik an der Sihl in Zürich 2 gemietet worden, auf dem ein Hochdruck- und ein Niederdruck-Bassin 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, nachdem 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 dient das Hochdruck-Reservoir, 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 schlitzzartigen Öffnungen versehen, um dem durchsickernden Wasser den Austritt zu gestatten; das eingeführte wie das durchgesickerte und überfließende Wasser kann mittels Ueberfällen genau gemessen werden. Es können auch hierin Selbstdichtungsversuche vorgenommen werden, doch dient dieser Apparat besonders dazu,

mit den Versuchen begonnen werden. Eine genaue Beschreibung der ganzen Versuchsanlage behalten wir uns vor.

Mit der Leitung und Ausarbeitung der Versuche, der Zusammenstellung und Ergänzung der Antworten auf den Fragebogen, der Abfassung von Berichten usw. wurde von der Abdichtungs-Kommission ein speziell hierzu angestellter Ingenieur, der Verfasser dieser Mitteilung, beauftragt.

Die zur Erreichung des Zieles notwendigen Mittel werden vorläufig auf rund 100 000 Fr. geschätzt; die Erstellung der Versuchsanlage mit dem Hochdruckbehälter und dem anfänglich in beschränktem Ausmasse ausgeführten offenen Niederdruckbassin erfordert allein rund 40 000 Fr. Da insbesondere die Elektrizitätswerke und Unternehmungen zum Teil sehr grossen Nutzen aus den Arbeiten der Abdichtungs-Kommission ziehen können, wurden diese um freiwillige Beiträge an die genannten Unkosten ersucht und es sind auch bis jetzt etwa 30 000 Fr. gezeichnet worden. Im fernern stellte die Kriegswirtschaftliche Abteilung des Schweiz. Volkswirtschaftsdepartements die schöne Summe von 20 000 Fr. zur Verfügung, sodass bis heute etwa 50 000 Fr., also ungefähr die Hälfte der nötigen Mittel, gesichert sind. Da die Tätigkeit der Abdichtungs-Kommission und besonders die Vornahme der Versuche von grosser volkswirtschaftlicher und wissenschaftlicher Bedeutung ist, wurde auch die „Stiftung zur Förderung Schweizerischer Volkswirtschaft“ um einen Beitrag ersucht.

Die Abdichtungs-Kommission gedenkt das ganze Material über die Abdichtung von Stauseen, Staudämmen, Staumauern, Stollen, Kanälen u. dergl., gewonnen aus den eigenen Versuchen, aus dem Ergebnis der Rundfrage, und ergänzt durch die bis jetzt in der Literatur veröffentlichten Erfahrungen seiner Zeit in einem ausführlichen Bericht zusammenzustellen und hofft, damit eine, die viele Mühe und grossen Aufwendungen reichlich lohnende, der gesamten Volkswirtschaft zum Nutzen gereichende Arbeit zu schaffen.

Zürich, Ende Dezember 1919.