

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 70 (1978)
Heft: 10

Artikel: Talsperren-Messtechnik
Autor: Andreatti, R.A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941098>

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: 11.01.2026

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

Währung der Trockenzeit wurde Warmluft in den Turbinenraum eingeblasen, um eine möglichst gute Austrocknung zu erreichen.

Das Ergebnis der ersten Anstrichkontrolle nach einem Betriebsjahr war zufriedenstellend. Die Beschichtung wies im allgemeinen einen sehr guten Zustand auf, nur an besonders abriebgefährdeten Stellen wurden Beschädigungen gefunden. Betroffen waren dabei besonders die Kanten der Stütz- und Leitschaufeln sowie der untere Leitradring. An diesen Stellen wurden nun Oberflächenverstärkungen vorgenommen, das heisst es wurde in die noch feuchte Beschichtung Glasgewebe eingelegt. Diese Verstärkungen haben sich in den folgenden Jahren bewährt. Die Ausbesserung von Schadstellen erwies sich als weitgehend problemlos und kann deshalb leicht auch durch das eigene Kraftwerkpersonal durchgeführt werden.

Bei den durchgeführten Konservierungen hat sich der oben beschriebene Beschichtungsaufbau besonders während der Revisionsarbeiten auch hinsichtlich der Grundierung gut bewährt: Die gestrahlte Fläche ist sofort ausreichend geschützt, die Trockenzeit des Aufbaues kurz. Der Haftgrund muss jedoch nach vier Tagen Trockenzeit überstrichen werden.

Es ist nicht immer möglich, die gesamte Fläche in einem Zuge zu konservieren. Teile werden oft zu unterschiedlichen Zeitpunkten sandgestrahlt, müssen transportiert, eingebaut und teilweise noch bearbeitet werden, dies insbesondere während der Bauzeit oder bei der Generalrevision.

In diesen Fällen hat es sich bewährt, die gestrahlte Fläche zunächst mit einer Zinkstaubgrundierung zu schützen. Auf diesem Grund kann nun auch nach längerer Wartezeit das Beschichtungssystem — also der Haftgrund mit den beiden Deckanstrichen — aufgebracht werden.

Aufgrund dieser verschiedenen Versuche wurden sowohl für das Farbmateriel als auch für dessen Anwendung wertvolle Erkenntnisse gewonnen. Am Material wurden einige Änderungen vorgenommen, und viele Tricks bei der Applikation wurden zur Anwenderoutine.

Aus der Sicht des Anwenders sollten bei den Arbeiten mit der lösungsmittelfreien Beschichtung folgende Grundsätze beachtet werden, um Folgemängel auszuschalten:

— Gute Trocknung der Haftgrundierung mit ausreichender Belüftung. Es bilden sich sonst Blasen in der Deckschicht durch das austretende Lösungsmittel.

— Die Zwischentrockenzeit der Beschichtung muss genau eingehalten werden. Es entsteht sonst eine Schichten trennung, da der 2. Deckanstrich nicht mehr haftet (Bild 4).

Zusammenfassung

Die genannten Vorteile machen die lösungsmittelfreie Epoxid-Beschichtung zu einem ausgezeichneten Korrosionsschutz für Turbinen. Das System ist auch genügend anpassungsfähig, so dass Neubeschichtungen, Ausbesserungen und Oberflächenverstärkungen gleichermaßen hochwertig durchgeführt werden können.

Das Beschichtungsmaterial wurde auch in anderen Bereichen, in welchen kurze Trockenzeiten und hohe Abriebfestigkeiten von entscheidender Bedeutung sind, mit Erfolg eingesetzt. Besonders sollen dabei die Konservierungsarbeiten in Grundablässen und Rohrstücken bzw. Stahlpanzerungen zwischen Einlauf und Absperrorgan erwähnt werden.

Adresse des Verfassers: Ing. Irmin Killmann, Steirische Wasserkraft- und Elektrizitäts-AG, Leonhardsgürtel 10, A - 8010 Graz.

Talsperren-Messtechnik

Um das Verhalten einer Talsperre zu beobachten und ihre Sicherheit zu überwachen, werden mit erheblichem Kostenaufwand Messinstrumente eingebaut. Während der letzten Jahre sind in den Methoden bemerkenswerte Fortschritte erzielt worden. An verschiedenen Stellen verstreut wurde darüber berichtet. Es ist zu begrüssen, dass die weltweit verbreitete Fachzeitschrift «Water Power and Dam Construction» das ganze April-Heft 1978 dem Problemkreis der Talsperrenmesstechnik widmet und in einem State-of-the-art-Report die Fortschritte zusammenfasst.

Der erste Hauptaufsatz befasst sich mit der Wirtschaftlichkeit. Er unterscheidet zwischen Instrumentierung für die Inbetriebnahme, für die Erfüllung der gesetzlichen Vorschriften, für die Überwachung des vorberechneten Verhaltens und schliesslich für die Forschung. Statistiken zeigen, dass mit Fehlverhalten von Talsperren gerechnet werden muss. Mit einer geeigneten Instrumentierung kann ein solches frühzeitig vorausgesehen werden. Rechtzeitig können Gegenmassnahmen ergriffen werden. Es fehlt auch nicht der Hinweis auf die notwendige Interpretation der Messresultate durch Fachexperten. Als Richtwerte für die Kosten einer Mindestinstrumentierung werden, bezogen auf die Kosten der Talsperre, 1,0 % für Dämme und 0,75 % für Betonmauern angegeben. Eine Unterschreitung dieser Werte wird mit Hinsicht auf die heute oft schwierigen Sperrstellen nicht empfohlen.

Anschliessend werden die verschiedenen Typen von Porendruckmessern mit ihren Vor- und Nachteilen beschrieben: hydraulische, pneumatische und elektrische Piezometer. Ferner wird auf Setzungsmessungen und Bewegungen im Damm selbst eingegangen.

Mit Spannungs- und Dehnungsmessungen und ihrer Zuverlässigkeit setzt sich Carlson Instruments, USA, auseinander. Es wird gezeigt, dass bei guter Einbettung der Messinstrumente zuverlässige Angaben erhalten werden.

Die wohl revolutionärste Entwicklung der letzten Jahre ist der Einsatz des Mekometers der Firma Kern, Aarau, das die geodätische Messung völlig verändert: Distanzen werden mit einer Genauigkeit von Bruchteilen von Millimetern gemessen, wodurch das Mekometer dem Theodoliten ab einer Distanz von 200 bis 300 m überlegen ist. Der Luzerner R. Kägi, ein ausgewiesener Vermessungsfachmann, beschreibt eingehend die dazugehörenden Installationen und Operationen. Die geodätische Messung weist den Vorteil auf, in einem mathematisch geschlossenen System — dank Computer bildet der Rechenumfang kein Problem mehr — die Verformungen und die Zwischenbeziehungen von benachbarten Punkten (einschliesslich Sperrenumgebung) aufzudecken. Bei allen andern Methoden handelt es sich jeweils nur um eine punktuelle Messung.

Der nachfolgende Artikel (mit Fortsetzung im Mai-Heft) be-

schreibt die Messung des Durchflusses aufgrund der Laufzeiten im strömenden Medium. Diese Methode gehört wohl noch nicht zu den Standard-Verfahren — es werden denn auch verschiedene mögliche Anwendungsbereiche angegeben —, dürfte aber in Zukunft im Hinblick auf eine dynamische Messungskampagne bei grossen Hochwasserentlastungen und Grundablässen an Bedeutung gewinnen. Trotz Störungen durch nicht-parallele Stromlinien und andere Effekte kann die Genauigkeit beim beschriebenen System unter 2 % gehalten werden.

Den Abschluss der Artikelserie bildet die Beschreibung des «gebrochenen Alignement» mit Hilfe eines Laserstrahls, Ablenkprismen und aufsteckbaren Messplatten.

M. F. Kennard, Vorsitzender des Britischen Nationalkomitees für grosse Talsperren, weist in seinem Geleitwort darauf hin, dass die Instrumentierung in erster Linie zur Beobachtung des vorausberechneten Verhaltens des Systems Talsperre/Staubecken dient und somit als Frühwarnsystem wichtig ist. Die Analyse der gewonnenen Messresultate durch erfahrene Fachleute darf nicht fehlen. Die Kenntnisse über die Messmethoden liegen, bedingt durch die moderne Entwicklung, verteilt bei den verschiedensten Stel-

len. Aufgabe des Projektleiters ist es, ein Konzept der Messanlagen und der Messprogramme zu erstellen, obwohl in der Philosophie der Instrumentierung eine Grosszahl von Problemen noch nicht gelöst ist, z. B. Anzahl der einzubauenden Instrumente oder optimaler Messturnus.

Die Artikelreihe beschreibt in kurzen Zügen die klassische Instrumentierung. Sie ergänzt Huggenbergers Buch «Talsperrenmesstechnik», 1951, und den Bericht «Comportement des Grands Barrages Suisse», 1964, als Übersicht der Entwicklung bis heute. Auf die in letzter Zeit ins Gespräch gekommenen Themenkreise wie Messwertregistrierung und -übertragung, dynamische Messungen, Erdbebenüberwachung oder Messmethoden wie Laser-Lot, Digi-Tilt, Sickerwasserdetektion mit Hilfe von Infrarotaufnahmen wird nicht eingegangen. Das Ziel war hingegen wohl, die umfassende Talsperrenüberwachung bei konsequenter Einsatz der heute zur Verfügung stehenden und bewährten Mittel aufzuzeigen. Daher sollte dieses Heft zur Pflichtlektüre jedes Projektgenieurs und Betriebschefs gehören. «Water Power and Dam Construction» kann bei der Agentur IFF, Postfach, 8201 Schaffhausen, bezogen werden.

R. A. Andreatti, Forch-Zürich

MITTEILUNGEN

COMMUNICATIONS

Communiqué de presse de la WAKO concernant le projet de loi fédérale sur la protection de l'environnement

La Commission permanente d'économie de l'eau a pris position au sujet du second projet de loi fédérale sur la protection de l'environnement, projet qui, à son avis, donne satisfaction comme base pour l'élaboration de la loi. Etant donné que, pour diverses raisons, il n'a pas été possible de répartir la matière complexe sur plusieurs lois partielles, les quatre associations qui collaborent étroitement les unes avec les autres au sein de la WAKO dans l'intérêt de la protection des eaux suisses (Société suisse pour l'industrie du gaz et des eaux, SIGE; Association suisse pour l'aménagement des eaux, ASAE; Association suisse des professionnels de l'épuration des eaux, ASPEE; Ligue suisse pour la protection des eaux et de l'air, LSPEA) approuvent le dit projet de loi. Les quatre associations estiment qu'il a une réelle chance d'être accepté, car il tient compte de la multiplicité des intérêts des cantons, de l'économie et de la protection de l'environnement. Après avoir fait une étude approfondie de la matière, la WAKO a suggéré quelques additions et modifications, mais non pas des clauses plus sévères. Dans l'intérêt de la protection de l'environnement, il importe que la nouvelle loi entre rapidement en vigueur.

ASAE, Association suisse pour l'aménagement des eaux

La collecte de données hydrologiques de base en Suisse

Des moyens considérables sont mis à disposition chaque année par la Confédération et les cantons pour les recherches de base sur le cycle de l'eau. Une réunion technique organisée par la Division de l'Hydrographie nationale et l'Association suisse pour l'aménagement des eaux sera l'occasion d'illustrer par quelques exemples l'importance des données hydrologiques de base pour la pratique et la science.

La réunion aura lieu les jeudi 8 et vendredi 9 novembre 1979 à Krattigen sur Spiez. Elle doit servir à favoriser les échanges de vues entre les spécialistes chargés de la mise à disposition et de la publication des données de base d'une part et les utilisateurs de ces données d'autre part. Le dialogue entre ces divers spécialistes devrait s'en trouver amélioré; la réunion doit être l'occasion de soumettre des propositions et suggestions.

WAKO-Pressemitteilung über das Bundesgesetz über den Umweltschutz

In ihrer Stellungnahme hat die Ständige Wasserwirtschaftskommission, WAKO, den zweiten Entwurf für ein Bundesgesetz über den Umweltschutz als guten Vorschlag für die Erarbeitung des Gesetzes bezeichnet. Die vier Verbände, die in der WAKO für die Belange des Wassers unserer Heimat eng zusammenarbeiten (Schweizerischer Verein von Gas- und Wasserfachmännern, SVGW; Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, SWV; Verband Schweizerischer Abwasserfachleute, VSA; Schweizerische Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene, VGL), begrüssen den vorgelegten Entwurf, nachdem eine Aufspaltung der komplexen Materie in Teilgesetze aus verschiedenen Gründen nicht verwirklicht werden konnte. Die vier Verbände geben ihm eine reelle Chance, angenommen zu werden, weil er den vielfältigen Interessen der Kantone, der Wirtschaft wie auch des Umweltschutzes Rechnung trägt. Die WAKO hat gewisse Ergänzungen und Änderungen, nicht aber Verschärfungen vorgeschlagen, die sich aus der intensiven Auseinandersetzung mit der Materie ergeben haben. Der Umweltschutz braucht die rasche Inkraftsetzung des neuen Gesetzes.

Les sujets traités concerteront l'acquisition et la première élaboration de données hydrologiques dans les domaines de l'hydrométéorologie (pluie, neige, évaporation, infiltration) de l'écoulement de surface et de l'écoulement souterrain.

On y présentera la systématique des observations hydrologiques et de l'élaboration de ces relevés et l'on examinera les possibilités de faciliter l'accès aux données et aux abondantes informations hydrologiques de base disponibles, ainsi que leur utilisation.

La réunion se terminera par une excursion. Les langues utilisées seront le français et l'allemand, sans traduction.

Le programme définitif pourra être obtenu au printemps 1979 auprès de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux, Rütistrasse 3A, 5401 Baden.