

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 70 (1978)
Heft: 1-2

Artikel: Fernübertragung von Messwerten zur Überwachung der Talsperren :
Erfahrungen der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG, NOK
Autor: Venzin, Christian
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941060>

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: 09.01.2026

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

Geschwindigkeiten waren ca. 5 m/s bei gleichmässiger Schüttung und 9 m/s bei seitlicher Schüttung.

Die Versuche geben nun die für beide Methoden notwendigen Blockgewichte an, unter Vorbehalt einer Aenderung der Entlastungsfunktion. Der Mehraufwand für die seitliche Schüttung kann nun in Relation gesetzt werden zu den konstruktiven Vorteilen, da dieser bei gleichmässiger Schüttung wegen einer Hilfskonstruktion (Brücke, Seilkran) grösser ist. Ein definitives Projekt müsste dann auf jeden Fall noch durch grossmassstäbliche Modellversuche geprüft werden.

8. Weitere Versuche

Für die auf Bild 2 abgebildeten Elemente wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte sowie die Sinkgeschwindigkeit im ruhenden Wasser bestimmt. In einer qualitativen Versuchsserie wurde auch der Einfluss eines während des Baus eintreffenden Hochwassers auf den Dammkörper untersucht. Es zeigte sich, dass die Form des erodierten Dammkörpers sich stabilisiert, wenn der Unterwasserspiegel auf einem bestimmten Niveau bleibt. Da ein bestimmtes Grenzgefälle in der Bresche resp. auf dem Dammkörper beim Ueberströmen bestehen bleibt, wird der Dammkörper auch mit stärkerer Erosion resistenter. Bild 9 zeigt eine solche Ueberflutung durch ein Hochwasser.

9. Anwendungsbeispiel

Zum Schluss soll an einem einfachen Beispiel gezeigt werden, dass die hier beschriebene Problematik nicht nur bei Stauanlagen in grossen Strömen, sondern auch bei scheinbar geringen Strömungsbeanspruchungen auftreten kann. In einem 90 m breiten Fluss soll eine Schwelle mit 1,2 m mittlerer Höhe eingebaut werden. Durch einen geschütteten Fangedamm wird der Fluss auf 40 m eingeschnürt und im trockengelegten Teil die eine Hälfte der Schwelle erstellt. Ein weiterer Fangedamm soll nun die zweite Flusshälfte

abschliessen. Mit dem Aufstau des Oberwassers durch die Breschenschliessung kann der Abfluss sukzessive über den neu erstellten Teil der Schwelle erfolgen. Der massgebende Abfluss betrage 70 m³/s, die Energiehöhe im Unterwasser $H_0 = 1,2$ m über mittlerer Sohle.

Die Berechnung wurde mit den Ueberfallformeln für verschiedene Einengungsverhältnisse durchgeführt. Die Resultate sind im Diagramm von Bild 10 aufgetragen. Man sieht, dass die grössten Beanspruchungen kurz vor Ende der Schliessung auftreten,

mit $v_{\max} = 4,2$ m/s, $P_{\max} = \gamma_w q (H_0 - H_0) = 4$ mt/ms. Das erforderliche Material muss mindestens einen Durchmesser von 40 cm aufweisen.

Eine Ueberschlagsrechnung zeigt aber, dass mit starker Kolkung in der Flusssohle gerechnet werden muss. Durch vorgängige Einbringung eines Blockteppichs mit $d = 0,8$ m könnte diese verhindert werden.

Literatur

- [1] M. N'Zeza, J. Francou: L'aménagement d'Inga en République du Zaïre. «Travaux», mars 1976.
- [2] R. Te Pas: Erschliessung der grössten Wasserkraftreserven Afrikas mit dem Projekt Inga. «Siemens-Zeitschrift», 2/1977.
- [3] S. V. Izbash, Kh. Yu. Khaldre: Hydraulics of River Channel Closure. Butterworths 1970.
- [4] Ch. Blanchet: Technique de la construction des barrages en pierres lancées dans l'eau courante. «La Houille blanche» 6/1946.
- [5] Ch. Blanchet: Les grands principes de coupure des écoulements fluviaux et maritimes. «La Houille blanche» 4/1964.
- [6] R. A. Lopardo, F. J. Zarate: Sur l'entraînement d'énormements pendant les opérations de fermeture d'un fleuve. IAHR-Kongress 1975, São Paulo, Proceedings Vol. 2.
- [7] J. A. Sandover: Discharge coefficients of constructions in open channels. «Water Power» 7/1969.
- [8] J. A. Sandover: Backwater effects due to channel constructions. «Water Power» 1/1970.
- [9] VAW-Bericht 665: Pierres lancées (unveröffentlicht).
- [10] VAW-Bericht 682: Hydraulische Berechnung von Venturikanälen (unveröffentlicht).

Adresse des Verfassers: Martin Jaeggi, dipl. Ing. ETH, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETH Zürich, Gloriastrasse 37, Postadresse: ETH-Zentrum, 8092 Zürich.

Fernübertragung von Messwerten zur Überwachung der Talsperren

DK 627.814.004.58

Erfahrungen der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG, NOK

Christian Venzin¹⁾

Zusammenfassung

Die Fernübertragung von Messwerten ist ein wertvolles zusätzliches Instrument für die Überwachung der Talsperren. Die konventionelle Überwachung mittels örtlichen Messungen wird dadurch nicht ersetzt. Keinesfalls kann auf die visuellen Kontrollen der Anlagen verzichtet werden.

Die Erfahrungen mit der Fernübertragung waren am Anfang sehr verheissungsvoll. Bei neueren Anlagen festgestellte Störanfälligkeiten brachten Rückschläge. Eine Fernübertragung, die nicht zuverlässig funktioniert, ist praktisch wertlos. Häufige Fehlanzeigen und Fehlalarme erlahmen die Aufmerksamkeit des Überwachungspersonals. Anzeigen von allfälligen, reellen Unregelmässigkeiten werden nicht mehr ernst genommen und nicht, wie erwartet, rechtzeitig erkannt.

Die Zusammenarbeit zwischen dem Elektroniker und dem Baufachmann will gelernt sein. Nach dem Überwinden der Kinderkrankheiten wird die Fernübertragung auch für die Talsperrenüberwachung zur Standardausrüstung werden und schon nach wenigen Jahren nicht mehr wegzudenken sein.

Die Bauabteilung der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG überwacht insgesamt zehn der Talsperrenverordnung²⁾ unterstellte Talsperren. Es sind dies: der 1910 erstellte Erddamm des Klöntalersees; sieben in den sechziger Jahren erbaute Stauanlagen von Partnerwerken (die Staumauer Limmernboden und die Erddämme der Ausgleichbecken Hintersand und Linthal der Kraftwerke Linth-Limmern sowie die Staumauern Nalps, Curnera, Sta. Maria und Runcahez der Kraftwerke Vorderrhein); die zwei 1976 in Betrieb genommenen Staumauern Gigerwald und Ma-pragg des Partnerwerkes Sarganserland.

Bei vier weiteren Talsperren von Partnerwerken hat die NOK die werkinterne Oberaufsicht über die Überwachung: Bei den 1924 fertiggestellten Staumauern Schräh und Rempen der Kraftwerke Wägital und bei den 1936 und 1937

¹⁾ Überarbeiteter Kurzvortrag, gehalten an der Tagung über Talsperrenüberwachung vom 20. und 21. Oktober 1977 in Brig, organisiert vom Ausschuss für Talsperrenbeobachtung des Schweiz. Nationalkomitees für Grosse Talsperren.

²⁾ Talsperren, die 1976 der Oberaufsicht des Bundes unterstellt sind. «Wasser, Energie, Luft — Eau, énergie, air» 69 (1977) 10, S. 244—246.

in Betrieb genommenen Talsperren in den Schlägen und Hühnermattdamm des Etzelwerkes.

Bei der Überwachung dieser Talsperren wurde laufend versucht, die Überwachungsmethoden zu verbessern und zu vereinfachen. Im Zuge der stürmischen Entwicklung auf dem Gebiet der Automatisierung, der Fernsteuerung und der elektronischen Datenverarbeitung wurde geprüft, wie weit diese Errungenschaften für die Überwachung der Stauanlagen genutzt werden können. Die Baufachleute waren eher geneigt, an altbewährten Einrichtungen und Methoden festzuhalten. Elektrische und elektronische Geräte wurden im Hinblick auf das rauhe, feuchte Klima in den Staumauern nur zögernd eingesetzt.

Der Vorteil einer Überwachung mit fernübertragenen Messwerten war offensichtlich, weil die erstrebte permanente Kontrolle nur auf diesem Weg zu erzielen war. Ein weiterer Vorteil wurde in der Möglichkeit gesehen, dadurch mindestens die Häufigkeit der an Ort auszuführenden Messungen zu reduzieren. Dies besonders im Hinblick auf jene Staumauern, welche vom Überwachungspersonal im Winter oft nur auf lawinengefährdeten Zugangswegen erreicht werden können.

Um die Zuverlässigkeit der erhältlichen Fernmesseinrichtungen zu erproben, wurde im Jahre 1964 bei der Staumauer Limmernboden die Fernübertragung eines Lotmesswertes und der Lufttemperatur in den Kommandoraum der Zentrale Tierfeld eingerichtet. Die Messwerte werden im Kommandoraum angezeigt und automatisch aufgezeichnet. Die weitere Auswertung erfolgt konventionell. Am Anfang wurden die Aufzeichnungen zum Teil mehrmals pro Tag in Form von momentanen, einseitigen Abweichungen gestört. Die Ursachen dieser Störungen konnten erst nach langwierigem Suchen gefunden werden. Es waren z. B. Schaltvorgänge bei weit entfernten Klimaanlagen oder schlecht ausgeführte Lötungen bei den elektrischen Anschlüssen anderer Messapparate. Seit über 10 Jahren funktioniert die Fernübertragung praktisch ohne Störungen. Sie wird von der Betriebsleitung als ein wertvolles Instrument für die Staumauerüberwachung geschätzt. Die Fernübertragung vermittelt dem im Kommandoraum anwesenden Schichtführer einen ständigen Kontakt zur Staumauer. Falls aussergewöhnliche Verformungen angezeigt werden, können die Massnahmen zur Abklärung ohne Verzug angeordnet werden.

Die guten Erfahrungen bei der Staumauer Limmernboden haben uns ermutigt, die Fernübertragung und Registrierung bei allen grösseren Staumauern vorzusehen.

Im Jahre 1973 wurden die Überwachungseinrichtungen bei der Staumauer Schräb im Wägital (Bild 1) modernisiert und gleichzeitig die Fernübertragung eines Lotmesswertes mit Registrierung im nahegelegenen Dienstgebäude und in der Zentrale Siebnen eingerichtet. Die Erfahrungen mit dieser Anlage waren weniger befriedigend. Das empfindliche Abtastgerät wurde mehrmals durch witterungsbedingte Überspannungen zerstört, weil die verwendete alte Kabelverbindung zwischen Staumauer und Dienstgebäude nicht mit den erforderlichen Abschirmungen ausgerüstet war. Diese Störungsquelle wurde im Herbst 1977 ausgeschaltet. Ob die getroffenen Massnahmen genügen, um weitere atmosphärisch bedingte Störungen zu vermeiden, wird sich erst in den Gewitterperioden des Sommers 1978 zeigen.

Bei den neuerstellten Staumauern Gigerwald und Mapragg im Sarganserland wurde die Fernübertragung und Registrierung von Messwerten von Anfang an eingeplant. Bei der Staumauer Gigerwald werden 10 Verformungswerte



Bild 1. Gewichtsmauer Schräb der Kraftwerke Wägital AG. Die Mauer wurde 1922 bis 1924 gebaut. Im Jahre 1973 wurden die Überwachungseinrichtungen modernisiert und gleichzeitig die Fernübertragung eines Lotmesswertes mit Registrierung im nahegelegenen Dienstgebäude und in der Zentrale Siebnen eingerichtet.

örtlich bei der Staumauer registriert, 3 Lot- und 4 Roc-metermesswerte auch im Kommandoraum der Zentrale Mapragg. Dort wird zudem je ein Lot- und Rocmetermesswert der Staumauer Mapragg aufgezeichnet.

Auch bei diesen Fernübertragungsanlagen sind mehrere elektronische Teile der Geber trotz modernster Schutzausrüstung durch Überspannungen zerstört worden. Es ist zu hoffen, dass es sich bei diesen Ausfällen um Anfangsschwierigkeiten handelt, welche durch die inzwischen getroffenen Massnahmen behoben sind. Bei der bisherigen Störanfälligkeit konnte die Anlage den Erwartungen nicht entsprechen.

Gegenwärtig ist die Detailprojektierung für die Fernübertragung bei den Staumauern Nalps, Curnera und Sta. Maria der Kraftwerke Vorderrhein in Arbeit. Es ist vorgesehen, je zwei Lotmesswerte örtlich bei den Staumauern zu registrieren und das Überschreiten von Grenzwerten automatisch in die Zentralen Sedrun und Tavanasa zu melden.

Adresse des Verfassers:
Christian Venzin, Nordostschweizerische Kraftwerke AG,
Parkstrasse 23, CH - 5401 Baden