

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 86 (1994)  
**Heft:** 11-12

**Artikel:** Betrieb, Erhaltung und Erneuerung von Talsperren und Hochdruckanlagen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940818>

### **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:** 02.04.2025

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

- die angestrebte Verringerung der Verdrehungen an der Aufstandsfläche der höchsten Sperrenblöcke ebenfalls erreicht werden konnte,
- der Sohlenwasserdruck an der Aufstandsfläche der Sperre innerhalb der Rechenannahmen lag,
- die Sickerwasserverluste bei Vollstau einen Wert von nur 17 l/s aufwiesen und
- sich die Abstützkräfte wie vorgesehen entwickelt haben.

### Baumassen und Kosten

Die Gesamtkosten für die Sanierungsmassnahmen an der Kölnbreinsperre betragen 226 Mio Fr. mit einem Anteil von 58 % für die baulichen Anlagen und von 3 % für die Messtechnik. Die Bauarbeiten zum Herstellen des Stützgewölbes (Erd- und Felsarbeiten, Betonarbeiten und Blockfugeninjektionen) kosteten zusammen 113 Mio Fr. und die Bohr- und Injektionsarbeiten zur Behandlung der Risszonen 23 Mio Fr.

Beim Bau des Stützkörpers wurden 0,19 Mio m<sup>3</sup> Erde und Fels bewegt (41 Fr./m<sup>3</sup>) und 0,47 Mio m<sup>3</sup> Beton eingebaut (226 Fr./m<sup>3</sup>). Bei der Rissbehandlung wurden über 50 000 m Bohrungen (40 bis 100 mm Durchmesser) ausgeführt (215 Fr./m) und 0,2 Mio kg Rodur verpresst (63 Fr./kg).

### Zusammenfassung

Nach fünfjähriger Bauzeit wurde am 4. Oktober 1993 im Kölnbreinspeicher wieder der Vollstau erreicht und damit die Sanierung der Kölnbreinsperre erfolgreich abgeschlossen. Da sich dabei die Sperre, das Stützgewölbe und die Lager zwischen Sperre und Stützkörper erwartungsgemäss verhielten, hat die Oberste Wasserrechtsbehörde den Vollstau auch für das Jahr 1994 genehmigt.

Dank guter Zusammenarbeit aller an diesem Vorhaben Beteiligten von Aufsichtsbehörden, Ingenieurbüros, Baufirmen und der Draukraftwerke konnten sowohl der Zeitplan als auch die 1988 veranschlagten Gesamtkosten eingehalten werden. BG

#### Literatur

[1] *Petter R.*: Betonierung des Stützgewölbes an der Kölnbreinsperre. Schriftenreihe des Österreichischen Betonvereins, Heft 14/1990, S. 8–12 (vgl. «wasser, energie luft» 82 (1990) H. 11/12, S. 354–355).

[2] *Ludescher, H.*: Felsmechanische Untersuchungen anlässlich der Verstärkung der Kölnbreinsperre. 39. Geomechanik-Kolloquium, Salzburg 1990; «Felsbau» 9 (1991) H. 2, S. 65–72 (vgl. «wasser, energie, luft» 83 (1991) H. 11/12, S. 350–351).

[3] *Ludescher, H.*: Die Sanierung der Kölnbreinsperre. Schriftenreihe des Österreichischen Betonvereins, Heft 22/1994 (Betontag, 3. Mai 1994, St. Pölten).

## Betrieb, Erhaltung und Erneuerung von Talsperren und Hochdruckanlagen

### Symposium in Graz

Das Institut für Wasserwirtschaft und Konstruktiven Wasserbau der TU Graz führte zusammen mit dem Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband am 29. und 30. September 1994 eine internationale Fachtagung über «Betrieb, Erhaltung und Erneuerung von Talsperren und Hochdruckanlagen» in Graz durch. Bei dieser Tagung, die mit Unterstützung der Wasserwirtschaftsverbände der Schweiz (SWV) und Deutschlands (DVWK) stattfand, handelt es sich um die Fortsetzung einer Veranstaltungsreihe, die seit den 80er Jahren abwechselnd von den Wasserbauinstituten der TU München, ETH Zürich und TU Graz organisiert wird. Der Leiter des Wasserbauinstituts der TU Graz, Prof. Dr. G. Heigerth, konnte über 200 Teilnehmer aus Deutschland, Österreich, Slowenien und der Schweiz begrüssen. In bewährter Weise kamen die Vortragenden und Teilnehmer aus dem Kreis von Betreibern (Bauherren), Projektanten, Bauausführenden, Hochschulen und Behörden, denen aktuelle und praxisbezogene Berichte und die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch geboten wurden.

Die Themenstellung schliesst an das letzte Symposium [1] an und gibt damit ein zunehmendes Gewicht dem Betrieb, der Erhaltung und Erneuerung bestehender Anlagen. Diesmal sind Talsperren und Speicher behandelt worden, ebenso wie Hochdruckanlagen und deren Triebwasserwege, wie Wasserkraftwerke und andere wasserwirtschaftliche Anlagen. Die insgesamt 40 Beiträge sind in sechs Themengruppen geordnet.

### Talsperren – Erhaltung

Dazu gehören Massnahmen zur Instandsetzung von Bruchsteinmauern und Pumpspeicherbecken, zur Erneue-

rung und Erweiterung von Kavernenkraftwerken (Hintermuhr/A) und zur Schadensvorbeugung bei drei Trinkwasser-Talsperren. Weiter wurden neue Erkenntnisse über die Abdichtung von Stauanlagen mittels Schmalwand (Vibro-sol-Verfahren), die Instandsetzung von Talsperren im Iran, Honduras und Uganda mit Injektionen und Verankerungen sowie die Auswahl von Kunstharzen zur Sanierung von Rissen in Talsperren gebracht. Es folgten Überlegungen zur Rekonstruktion historischer Stauanlagen. Erläutert wurden FEM-Berechnungen für eine Stauauenerhöhung (Mauvoisin) [2] sowie das Verhalten der Kraftübertragung einer mit einem Betonstützkörper sanierten Stauauenerhöhung nach nunmehr drei Stauperioden (Kölnbreinsperre) [3–5].

### Talsperren – Messung und Überwachung

Die Ausführungen über die Entwicklung der Messwerfassung und -auswertung in der Talsperrenüberwachung als Teil des Sicherheitskonzepts zum Schutz der Anlagen und der Unterlieger befassten sich mit Verformungen, Verschiebungen, Durchsickerungen und Drücken, sowie Seestand und Temperaturen [6–8]. Zur Veranschaulichung wurden Beispiele für die Überwachung von Talsperren in Nordrhein-Westfalen und Österreich gebracht.

### Sedimentation in Speichern

Am Beispiel des Kleinspeichers einer Mitteldruckanlage (Kraftwerk Langenegg/A) wurden die Verlandungsprobleme erläutert und verschiedene Verbesserungsvorschläge gemacht. Danach wurde die Untersuchung von Dichteströmungen im Bereich des Grundablasses eines Stausees (Luzzone) am Modellversuch der EPF Lausanne [9] und der Spülsuffizienz bei Grundablässen durch die Universität Innsbruck erläutert. Untersucht wurde auch die Sedimentüberleitung zwischen zwei Hochgebirgsspeichern (Schlammumpwerk am Einlauf des 11,6 km langen Möllstollen/A) – aber nur der abgelagerungsfreie Transport der Sedimente, nicht jedoch die Auswirkungen auf die maschi-

nellen Anlagen, wie Schieberdichtungen, Turbinen, Entnahmeleitungen usw.

## Erneuerung von Hochdruckanlagen

Es wurden bautechnische Massnahmen und Auflagen des Umweltschutzes einiger Kraftwerkserneuerungen erläutert, so unter anderem beim

- Kraftwerk Amsteg der SBB (1992/98; 0,5 Mrd. Franken),
- Kraftwerk Gerlos der Tauernkraftwerke AG (1988/94; Umbau der Sperre Gmünd, neuer Triebwasserweg; 135 MW),
- Pumpspeicherwerk Limberg II der Kraftwerksgruppe Glockner-Kaprun (Projekt: Kaverne 77/37/48 m; 480 MW; bis zu 1300 GWh Spitzenstrom),
- Lungernsee-Kraftwerk im Kanton Obwalden (Projekt: neue Kavernenzentrale und neues Triebwassersystem; 137 statt 92 GWh) [10],
- Wasserkraftanlage Wynau/Aare (Projekt: Hydraulische Modelle im Massstab 1:60) und
- Kraftwerk Mörel/Rhone (1988; neuer 3,1 km langer Druckstollen und Druckschacht anstelle einer abgängigen Druckrohrleitung).

## Triebwasserstollen und -schächte

Es wurde gezeigt, wie man beim Verbinden von zwei alten Hochdruckkraftwerken (Heidbach- und Albula-Kraftwerk) mit Hilfe eines Druckluftpolsters den Wasserspiegel im Unterwasserstollen des oberen Kraftwerks auf der ursprünglichen Höhe halten kann; das Luftdruck-Differentialwasserschloss stellt dafür eine unkonventionelle Lösung dar. Danach folgten Ausführungen über Erhaltungsmaßnahmen an Druckstollen (Vorspann- und Tiefeninjektionen sowie Verlängerung und Korrosionsschutz-Erneuerung der bestehenden Panzerung) und Schächten sowie ein Bericht über die Instandsetzung der Auskleidung des Wasserschloss-Vertikalschachtes (130 m, 5 m Durchmesser) im Kraftwerk Peccia der Maggia-Kraftwerke AG, wo die Panzerung teilweise bis zur Hälfte des Schachtdurchmessers eingebeult war; nachdem die hydraulische Nachrechnung einen Schachtdurchmesser von nur 4,70 m ergeben hatte, baute man 1991 anstelle einer neuen Panzerung eine 15 cm dicke Auskleidung aus doppelt bewehrtem Spritzbeton (1815 m<sup>3</sup> in nur 4,5 Monaten) ein [11].

Anschliessend wurde über Erfahrungen mit zwei extremen Druckrohrleitungen (Kraftwerke Reisseck und Malta; Konstruktion und Materialwahl) berichtet und ausführlich auf die Erneuerung des Kraftabstiegs der Hochdruck-Wasserkraftanlage Vermunt/III (1993/97: 1150 m langer gepanzerter Schrägschacht, 2,7 m Durchmesser mit 211 m langer Horizontalstrecke) eingegangen. Dazu hat man den Anschluss des neuen Druckschachtes an das bestehende Wasserschloss anhand eines numerischen Modells unter Verwendung finiter Volumina-Elemente (FVE) untersucht; durch die Ergebnisse der Berechnungen konnten eindeutig die durch Unterdruck gefährdeten Zonen lokalisiert und gegen Kavitation gesichert werden.

## Talsperren – Betriebseinrichtungen

Im Zuge der Revitalisierung von Wasserkraftanlagen führte die TU Graz umfangreiche hydraulische Modellversuche durch; das führte zur Erhöhung der Sperre Dobra wegen der Hochwassersicherheit und hatte Auswirkungen auf die Abmessungen der Verschlussorgane des zu erneuernden Grundablasses und die Gestaltung der Kolk- und Ufersicherungsmassnahmen. Weiter wurde über die vor-

beugende Instandsetzung der Einlaufstollen zu den Grundablässen einer 80 Jahre alten Intze-Mauer (Möhnetalsperre) ohne Speichertleerung und über die Instandsetzung des Grundablasses einer Sperre im Hochgebirge mit Einsatz von Tauchern in 50 m Wassertiefe (1991/93, Sperre Möll, Grundablass II) berichtet. Beim Umbau von Betriebseinrichtungen einer Sperre in Kärnten wurde besonders auf die Berücksichtigung ökologischer Auswirkungen eingegangen.

Bestehende Hochwasserentlastungsanlagen müssen aus verschiedenen Anlässen erweitert werden; als Beispiele wurden die Erhöhung einer Staumauer (Mauvoisin) [2] und das verstärkte Absetzen in einem Rückhaltebecken behandelt; dazu kommen häufig die gleichzeitige Umgestaltung des Grundablasses sowie Deich- und Dammbauten zur hydrologischen Sicherheit von Talsperren und Staustufen.

Abschliessend wurden Modellvorstellungen der Schwingungen von Überfallstrahlen mit Naturmessungen [12] verglichen und daraus Vorschläge für bauliche Massnahmen entwickelt.

BG

Der Tagungsband «Betrieb, Erhaltung und Erneuerung von Talsperren und Hochdruckanlagen – Symposium in Graz 1994» kann vom Institut für Wasserwirtschaft und Konstruktiven Wasserbau, TU Graz, Stremayrgasse 10, A-8010 Graz, Fax 0043 316 873.8357 bezogen werden.

## Literatur

- [1] Betrieb, Unterhalt und Modernisierung von Wasserbauten. Symposium der TU München 29. bis 30. Oktober 1992 in Garmisch-Partenkirchen (Vortragsband).
- [2] Feunz, B.; Schenk, Th.: Die Erhöhung der Staumauer Mauvoisin «wasser, energie, luft» 84 (1992) H. 10, S. 245–248; vgl. auch «wasser, energie, luft» 85 (1993) H. 1/2, S. 40.
- [3] Betonieren des Stützgewölbes an der Kölnbreinsperre. «wasser, energie, luft» 82 (1990) H. 11/12, S. 354–356.
- [4] Felsmechanische Untersuchungen anlässlich der Verstärkung der Kölnbreinsperre. «wasser, energie, luft» 83 (1991) H. 11/12, S. 350–351.
- [5] Ludescher, H.: Die Sanierung der Kölnbreinsperre. Österr. Betontag, 3. Mai 1994, St. Pölten (Vortrag). Heft 22 Schriftenreihe des Österreichischen Betonvereins, A-1070 Wien, 1994.
- [6] Hauenstein, W.: Instrumentierung einer Talsperre. «wasser, energie, luft» 84 (1992) H. 7/8, S. 189–192.
- [7] Measuring installations for dam monitoring. Concepts, Reliability, Redundancy. «wasser, energie, luft» 83 (1981) H. 5/6, S. 105–155.
- [8] Geodätische und photogrammetrische Deformationsmessung für die Überwachung der Stauanlagen. Schweizerisches Nationalkomitee für grosse Talsperren, Arbeitsgruppe Talsperrenbeobachtung. Fachtagung 16./17. September 1993 in Broc. «wasser, energie, luft» 85 (1993) H. 9, S. 181–242 (Vorträge).
- [9] Boillat, J.-L.; Delly, P.: Transformation de la prise d'eau de Malvaglia. «wasser, energie, luft – eau, énergie, air» 84 (1992) H. 7/8, S. 145–151.
- [10] Waldschmidt, H.: La montage fournisseur d'électricité. Les centrales hydro-électriques «disparaissent» de plus en plus dans des cavernes rocheuses. «wasser, energie, luft – eau, énergie, air» 85 (1993) H. 9, S. 289.
- [11] Martini, O.; Gubler, H.: Sanierung eines Vertikalschachtes der Maggia-Kraftwerke in Peccia. «wasser, energie, luft» 85 (1993) H. 1/2, S. 24–29.
- [12] Billeter, P.: Strömungsbedingte Schwingungen. Messungen an einer Wehrschütze des Kraftwerks Eglisau. «wasser, energie, luft» 83 (1991) H. 9, S. 241–249.