

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 75 (1983)
Heft: 4

Artikel: Reparaturarbeiten an der Staumauer Schöni des Kraftwerkes Oberalp
Autor: Diethelm, Willi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941256>

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: 04.04.2025

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

Zusatzbemerkung

In der Schweiz sind bis heute drei Schlauchwehre gebaut worden. Zwei davon stauen das Niederwasser der Rhone bei Visp auf und wurden 1972 von Jules Maurer eingehend beschrieben [1] (Bild 3). Bemerkenswert an ihnen ist, dass sie zweiteilig sind. Das heisst sie bestehen aus je zwei Öffnungen und damit aus je zwei Schläuchen mit einer Trennbühne. Ihre Stauhöhe beträgt rund 1 m und ihre Gesamtlänge 30 m. Seit ihrer Inbetriebnahme im Dezember 1970 funktionieren sie klaglos; sie werden bei Mittel- und Hochwasser jeweils vollständig abgesenkt und dann überströmt, wobei ihnen offenbar die mannigfachen und zum Teil groben Feststoffe der Rhone nichts anhaben. Ein neueres Schlauchwehr wurde im Zuge der Glattkorrektur bei Hochfelden (Nähe Bülach) erstellt und 1979 in Betrieb genommen (Bild 4). Es ist normalerweise offen und tritt nur in Funktion, wenn infolge eines Unfalls Öl in die Glatt gelangt; dann staut es die Glatt soweit auf, dass der angeschwemmte Ölfilm an einer Tauchwand aufgehalten und in ein seitliches Fangerinne abgeleitet wird. Es ist einteilig; sein Schlauch ist rund 22 m lang und vermag einen Stau von 1,60 m zu erzielen. Das Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich plant eine Veröffentlichung darüber.

Literatur

[1] Maurer Jules: Elastische Schlauchwehre. «Zeitschrift Wasserwirtschaft», Jg. 62 (1972) Nr. 11, S. 346–350.

Adresse des Berichterstatters: Prof. Dr. Daniel Vischer, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), ETH Zentrum, CH-8092 Zürich.

Adresse des Referenten: Dipl.-Ing. Paul Oberleitner, Wegererstrasse 51, A-4400 Steyr.

Reparaturarbeiten an der Staumauer Schöni des Kraftwerkes Oberalp

Willi Diethelm

Zusammenfassung

Zur Behebung der Betonschäden an der in den Jahren 1960/61 erstellten Staumauer Schöni des KW Oberalp wurden im Sommer 1982 Sanierungsarbeiten durchgeführt:

- Aufbringen einer vollflächigen, frostbeständigen und undurchlässigen Schutzschicht aus armiertem Spritzbeton (14 cm Stärke) auf der gesamten, vorgängig abgespitzten und sandgestrahlten Wasserseite (ca. 450 m²).
- Lokale Reparatur der Luftseite, ebenfalls durch Auftrag von Spritzbeton auf die vorgängig ausgespitzten und sandgestrahlten Schadenstellen.

Die Arbeiten nahmen rund 8 Wochen in Anspruch und kosteten rund 200 000 Franken.

Résumé: Travaux de réparation au barrage Schöni de l'aménagement hydro-électrique Oberalp

Au cours de l'été 1982, on a exécuté sur le barrage de Schöni de l'aménagement Oberalp, construit en 1960/61, des travaux de réparation rendus nécessaires par des dommages au béton:

- Application sur tout le parement amont repiqué et nettoyé au jet de sable (env. 450 m²) d'une couche de béton

projeté armé imperméable et résistante au gel (épaisseur 14 cm).

– Réparation locale du parement aval, également par application de béton projeté, aux endroits endommagés préalablement repiqués et nettoyés au jet de sable.

Les travaux durèrent 8 semaines et s'élevèrent à un coût d'environ 200 000 francs.

Riassunto: Lavori di riparazione alla diga Schöni dell'impianto idroelettrico Oberalp

Per l'eliminazione dei danni al calcestruzzo della diga Schöni dell'impianto idroelettrico Oberalp, costruito negli anni 1960/61, sono stati eseguiti durante l'estate 1982 dei lavori di riparazione:

– Applicazione di un rivestimento, impermeabile e resistente al gelo, in calcestruzzo proiettato armato (spessore 14 cm) su tutta la superficie del paramento a monte, preventivamente spazzata e sabbata (ca. 450 m²).

– Riparazione locale del paramento a valle, pure con calcestruzzo proiettato, applicato previo spazzatura e sabbatura nei posti danneggiati.

I lavori duravano circa 8 settimane e costavano circa 200 000 franchi.

Summary: Repair works at the concrete dam "Schöni" of the "Oberalp" hydroelectric plant

The dam "Schöni", which belongs to the "Oberalp" hydroelectric plant, constructed during the years of 1960/61, has been subject to various concrete damages. Those deteriorations have been readjusted in summer 1982:

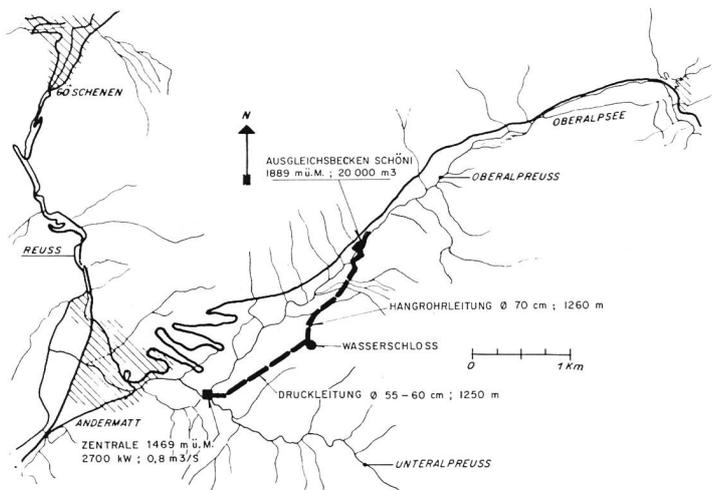


Bild 1. Kraftwerk Oberalp, Übersichtsplan.

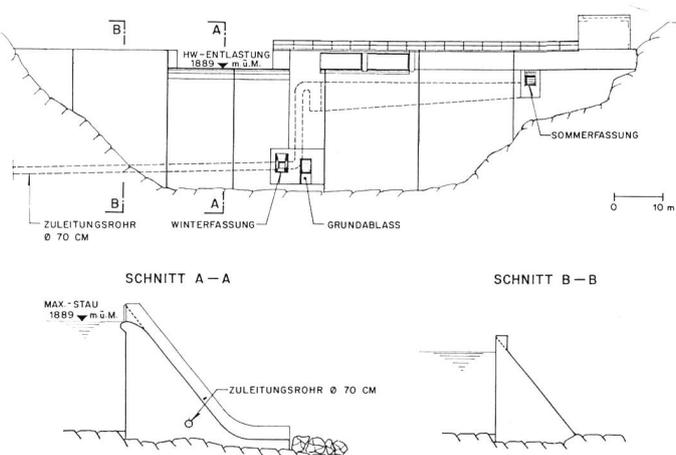


Bild 2. Staumauer Schöni, Ansicht der Wasserseite und Schnitte A-A und B-B durch die Mauer.



Bilder 3, 4 und 5. Staumauer Schöni. Einzelheiten der Betonschäden auf der Wasserseite.

– Application of a protective layer of frost-resistant and waterproof steel-reinforced shot-crete on the whole upstream face (ca. 450 m²). Preceding the application of the 14 cm thick shot-crete, the whole surface has been entirely picked and sandblasted.

– Local repairs on the downstream face, as well by application of shot-crete on the priorly prepared damaged zones.

The works took about 8 weeks of time. Total cost amounted approximately 200 000 Swiss francs.

1. Einleitung

Das KW Oberalp wurde in den Jahren 1960/61 erstellt. Es gehört dem Elektrizitätswerk Ursern mit Sitz in Andermatt, das von der Korporation Ursern getragen wird und die ganze Talschaft mit elektrischer Energie versorgt.

Die Anlage nützt die Abflüsse eines Einzugsgebietes von 11,4 km² der Oberalpreuss mit einer Ausbauwassermenge von 0,8 m³/s über ein Gefälle von 420 m aus. Bei einer installierten Leistung von 2,7 MW werden in einem Jahr mittlerer Wasserführung rund 12 Mio kWh elektrischer Energie erzeugt.

Das KW Oberalp (Bild 1) besteht im wesentlichen aus den folgenden Bauwerken:

- dem Ausgleichsbecken Schöni mit 20 000 m³ Nutzinhalt, mit Stauziel auf 1889 m ü. M.
- dem eingedeckten Zuleitungsrohr mit 70 cm Durchmesser und 1260 m Länge
- dem Wasserschloss
- der eingedeckten Druckleitung aus Stahlrohren mit 55 bis 60 cm Durchmesser und 1250 m Länge
- der Zentrale mit einer Maschinengruppe von 2700 kW Leistung, die von einer zweidüsigen Peltonturbine angetrieben wird

Dazu wird der Oberalpsee, dessen natürlicher Wasserspiegel durch eine kleine Sperre um ca. 2 m erhöht wurde, als Speicherbecken benützt. Bei einer Absenkung des Seespiegels um etwa 8 m steht ein Nutzvolumen von rund 1,25 Mio m³ zur Verfügung.

Die Staumauer Schöni (Bild 2) ist eine kleine Beton-Gewichtsmauer von rund 15 m maximaler Höhe und knapp 70 m Kronenlänge. Im mittleren Teil der Mauer sind der Hochwasserüberlauf und der Grundablass angeordnet.

Das Betriebswasser, im Maximum 0,8 m³/s, wird im Sommer im oberen Teil des Beckens auf der rechten Talseite gefasst und über den im Innern der Sperre angeordneten Sandfang dem Zuleitungsrohr zugeführt. Im Winterbetrieb wird das Wasser im unteren Teil des Beckens ungefähr in der Talmitte gefasst, und der Sandfang bleibt ausser Betrieb.

Die Zunahme von sichtbaren Schäden an den Betonoberflächen im Verlaufe der Jahre bewog das EW Ursern, die Sanierung der Mauer in die Wege zu leiten, um die weitere Verschlechterung ihres Zustandes zu stoppen.

Schäden waren vor allem auf der Wasserseite vorhanden, wo insbesondere im Bereich der horizontalen Betonier- und der vertikalen Blockfugen, aber auch über grössere Flächen Auswaschungen und Abplatzungen des Betons festzustellen waren. Im Bereich des Sandfangs, wo die Betonstärke gegen die Wasserseite nur 30 cm beträgt, lagen die Armierungseisen zum Teil frei (Bilder 3 bis 5).

Auf der Luftseite waren die Schäden weniger gravierend und vor allem auf die Fugen beschränkt.

Um sich ein Bild über die Betonqualität der Mauer zu machen, wurden über 30 Bohrkern von 50 und 68 mm Durchmesser und ca. 30 cm Länge entnommen und an der EMPA geprüft.

Die Probekörper zeigten im allgemeinen eine befriedigende Druckfestigkeit von 280 bis 530 kg/cm², im Mittel ca. 400 kg/cm², bei einer Zementdosierung des Betons von 270 bis 275 kg/m³, dagegen wurde der Beton auf der ganzen untersuchten Tiefe von der EMPA aufgrund ihrer Untersuchungen als nicht frostbeständig bezeichnet.

Aufgrund dieses Befundes wurde für die Wasserseite eine nur lokale Sanierung der sichtbaren Schäden als nicht opportun und genügend erachtet und beschlossen, die gesamte seeseitige Oberfläche der Sperre mit einer frostbeständigen und undurchlässigen Schutzschicht abzudecken, um das Eindringen von Feuchtigkeit in den Mauerbeton zu unterbinden.

2. Geprüfte Varianten; gewählte Lösung

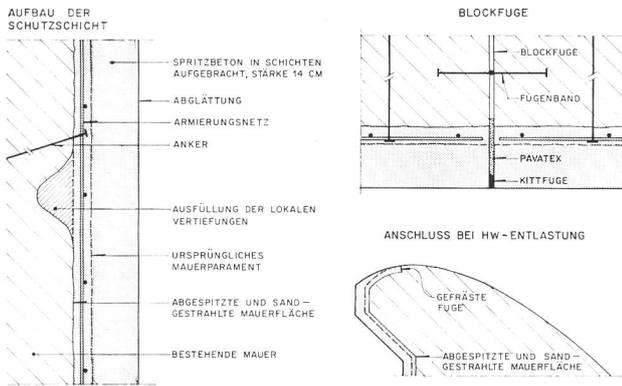
Für die Ausführung dieser vollflächigen Schutzschicht auf der Wasserseite der Mauer wurden verschiedene Möglichkeiten geprüft, zum Beispiel:

- Aufbringen einer Kunststoffbeschichtung
- Anbringen einer Verkleidung aus geschaltem Beton, das heisst Ausführung einer Vorbetonierung
- Auftrag einer Spritzbetonschicht

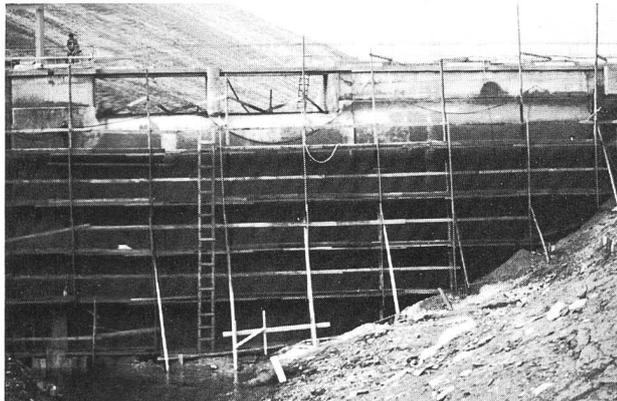
Aufgrund von ausführungstechnischen und preislichen Überlegungen, aber auch wegen der guten Erfahrungen an bereits sanierten Bauwerken wurde für die Ausführung die Spritzbetonlösung gewählt.

Die Anforderungen an diese Schutzschicht können wie folgt formuliert werden:

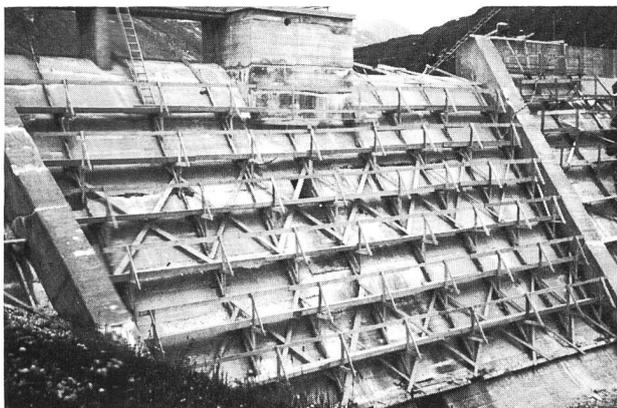
- sie muss erstens eine hohe Frostbeständigkeit und Wasserundurchlässigkeit aufweisen
- es muss zweitens die sichere Haftung am Untergrund garantiert sein
- und drittens muss sie eine gute Druck- und Abriebfestigkeit besitzen, um zum Beispiel dem Eisgang zu widerstehen.



6



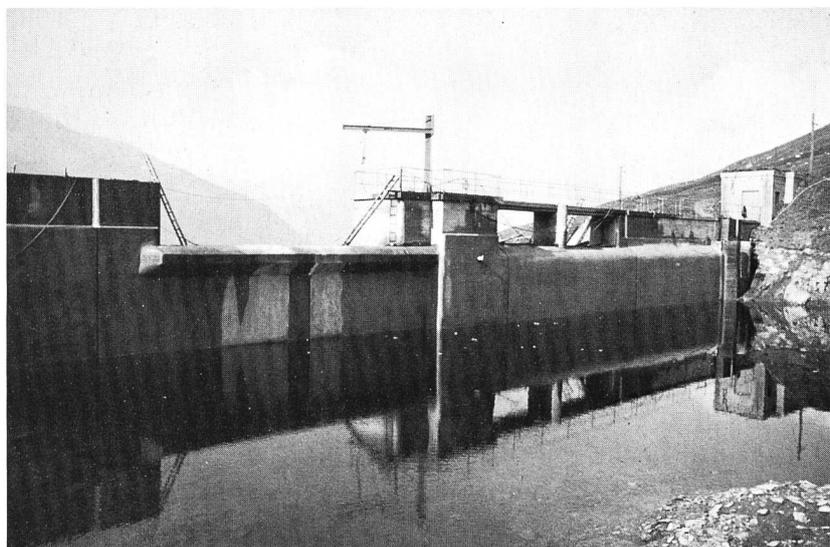
7



8



9



10

Die Ausführung des gewählten Sanierungsvorschlages für den vollflächigen Schutz der Wasserseite wickelt sich in Arbeitsetappen ab (Bild 6):

- Abspitzen des oberflächlichen Betons und der schadhaften Stellen bis in grössere Tiefe
- Sandstrahlen und Reinigen der gesamten Fläche mit Druckwasser
- Auffüllen der schadhaften Stellen mit Spritzbeton
- Versetzen von 2 Ankern pro m² für das nachträgliche Befestigen der Armierung (Durchmesser 12 mm)
- Vorbenetzen des Mauerbetons bis zur Wassersättigung
- Aufbringen einer ersten Schicht von Spritzbeton
- Verlegen des Armierungsnetzes, Gewicht 2 kg/m², Maschenweite 10/10 cm, Durchmesser 4 mm (K 126)
- Aufbringen der restlichen Spritzbeton-Schutzschicht bis zu einer gesamten Stärke von 14 cm in Etappen von ca. 2 cm Stärke im Trockenspritzverfahren
- Abglätten der letzten Schicht
- Nachbehandlung der Spritzbetonflächen durch Nasshalten

Der Spritzbeton wurde mit Sand 0 bis 8 mm, mit einer Kornverteilung entsprechend der EMPA-Kurve das heisst zirka 65% Sand 0 bis 4 mm und 35% Sand 4 bis 8 mm und einer Dosierung von 350 kg Zement und 56 kg Filler pro 1000 l Zuschlagstoff ausgeführt. Chemische Zusatzmittel wurden keine verwendet.

Die Eignung der verwendeten Zuschlagstoffe für die Spritzbetonherstellung wurde anhand der Granulometrie und der Petrographie vor Beginn der Arbeiten im Labor überprüft. Ebenso wurde das für den Spritzbeton verwendete Anmachwasser im Labor auf seine Eignung untersucht, und schliesslich wurde auch die Frostbeständigkeit an Bohrkernen aus Spritzbetonproben, hergestellt aus den später verwendeten Zuschlagstoffen, schon vor Beginn der Sanierungsarbeiten ermittelt.

Im Bereich der Blockfugen ist der Spritzbeton durch eine

Bild 6. Staumauer Schöni. Sanierung der Wasserseite.

Bild 7. Sanierung der Staumauer Schöni. Arbeitsgerüst auf der Wasserseite.

Bild 8. Sanierung der Staumauer Schöni. Arbeitsgerüst auf der Luftseite.

Bild 9, unten links. Sanierung der Staumauer Schöni. Abgespitzte und sandgestrahlte Mauerfläche auf der Wasserseite im Bereich des Sandfangs mit bestehender Armierung.

Bild 10, unten rechts. Staumauer Schöni. Die fertig sanierte Wasserseite nach Aufstau des Beckens.

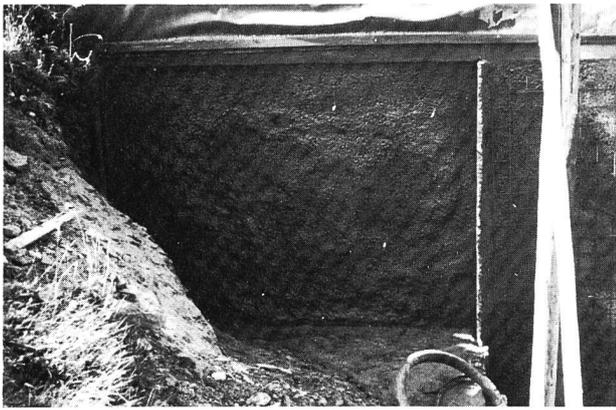


Bild 11. Sanierung der Staumauer Schöni, Wasserseite. Zwei Etappen Spritzbetonauftrag: im linken Block ist die erste Schicht aufgetragen, im rechten Block sind die Armierungsnetze darauf verlegt.

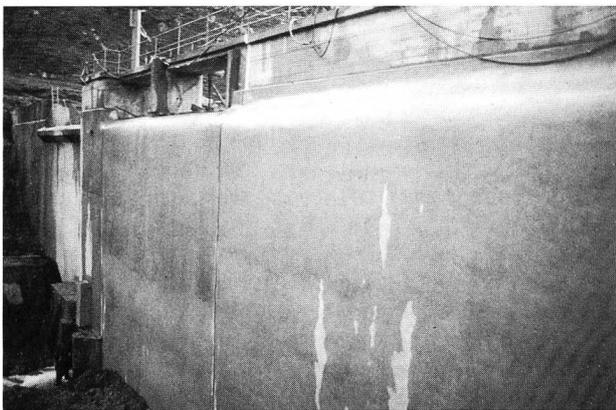
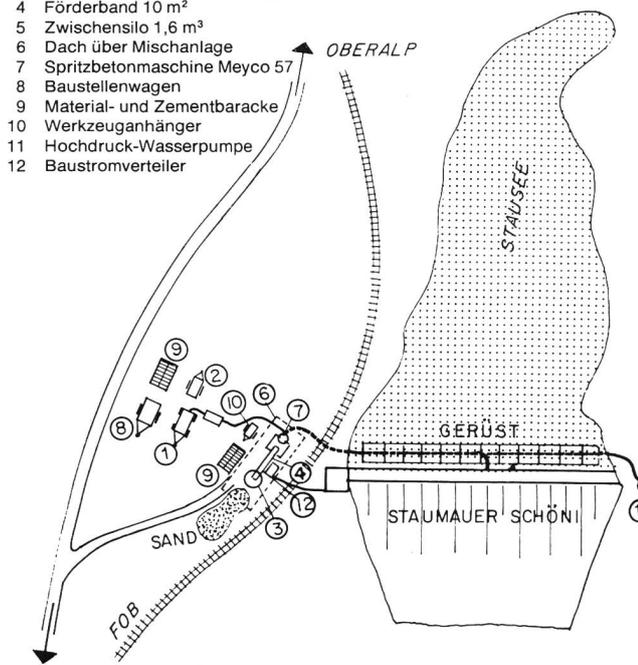


Bild 12. Staumauer Schöni. Die fertig sanierte Wasserseite vor dem Aufstau des Beckens.

- 1 Dieselkompressor, 12-m³-Druckkessel
- 2 Dieselkompressor, 7,5-m³-Druckkessel
- 3 Zwangsmischer 300 l, Aufzug und Schrapper
- 4 Förderband 10 m²
- 5 Zwischensilo 1,6 m³
- 6 Dach über Mischanlage
- 7 Spritzbetonmaschine Meyco 57
- 8 Baustellenwagen
- 9 Material- und Zementbaracke
- 10 Werkzeuganhänger
- 11 Hochdruck-Wasserpumpe
- 12 Baustromverteiler



ANDERMATT

Bild 13. Sanierung der Staumauer Schöni. Die Lage der Baustelleneinrichtungen.

Pavatexeinlage getrennt und die Fuge mit einem Zweikomponentenkitt gegen das Becken geschlossen.

Am Mauerfuss schliesst der Spritzbeton an den Fels an; an der Mauerkrone ist er über die maximale Wasserspiegelhöhe hochgezogen; im Bereich des Hochwasserüberlaufes endet der Spritzbeton an einer gefrästen Fuge (Bild 6).

Auf der Luftseite wurden die lokalen Schadenstellen ausgespitzt, sandgestrahlt, mit Druckwasser gereinigt und anschliessend mit Spritzbeton aufgefüllt und abgeglättet. Es wurde also hier, im Gegensatz zur Wasserseite, keine vollflächige Abdeckung aufgebracht. Auch die im Innern des Sandfangs vorhandenen Schäden wurden auf dieselbe Art instandgestellt. Zudem wurde in der Sohle noch eine vollflächige Schutzschicht aus einem Verschleissmörtel, Sika-Top 122, aufgebracht.

3. Die Ausführung der Arbeiten

Die Ausführung der Sanierungsarbeiten nahmen rund 8 Wochen in Anspruch, wobei je rund die Hälfte der Zeit auf die beiden Hauptaktivitäten «Abspitzen» und «Aufbringen Spritzbeton» entfielen, die wegen der Staubentwicklung nicht parallel ausgeführt werden konnten.

Einige Eindrücke von der Ausführung der Arbeiten geben die Bilder 7 bis 12.

Die Installationen für die Ausführung der Arbeiten waren längs der Oberalpstrasse plaziert, da keine Zufahrt bis direkt zur Staumauer vorhanden ist (Bild 13). Die Förderleitungen für Druckluft und Spritzbetongemisch wurden unter den Gleisen der Furka-Oberalp-Bahn durchgeführt, die zwischen dem Installationsplatz und der Staumauer liegen (Bild 13). Die Sanierung der Mauer wurde durch die für Spritzbetonarbeiten spezialisierte Firma E. Laich AG, 6671 Avegno/TI ausgeführt, welche für die Gerüstung und die Spitzarbeiten als lokalen Partner die Bauunternehmung Murer AG, 6490 Andermatt, beizog.

Die Qualität des Spritzbetons wurde anhand von Probekörpern, die gleichzeitig und unter gleichen Bedingungen wie die Schutzschicht hergestellt wurden, kontrolliert. Die Prüfung dieser Proben durch die EMPA ergab durchwegs ein positives Resultat.

Die EMPA attestiert dem Spritzbeton eine hohe Frostbeständigkeit und Undurchlässigkeit; die mittlere Druckfestigkeit liegt bei 570 kg/cm². Eine direkte Beurteilung über den Erfolg der ausgeführten Sanierung ist heute noch nicht möglich, da die Arbeiten erst Mitte August des letzten Jahres abgeschlossen wurden. Die sorgfältige und fachmännische Arbeit der ausführenden Firma lässt aber erwarten, dass das günstige Bild aufgrund der Probekörper auch in situ bestätigt wird.

Die vollflächige Abdeckung der gesamten wasserseitigen Mauerfläche von ca. 450 m² mit einer Spritzbetonschicht von 14 cm Stärke kostete rund 160 000 Franken, das heisst etwa 350 Franken/m², wovon der Installationsanteil gut 30% ausmacht.

Mit den luftseitigen Reparaturarbeiten und der Instandstellung des Sandfangs zusammen wendete das EW Ursern rund 200 000 Franken für die Instandstellung der Staumauer Schöni auf.

Adresse des Verfassers: Willi Diethelm, Ing. ETH/SIA, Ingenieurbüro Giovanni Lombardi, Via A. Ciseri 3, CH-6601 Locarno.

Überarbeiteter Vortrag, den der Verfasser an der Generalversammlung des Schweizerischen Komitees für Grosse Talsperren am 11. März 1983 in Bern gehalten hat.