

Schlauchwehre

Autor(en): **Oberleitner, Paul**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **75 (1983)**

Heft 4

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-941255>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die anschliessende 500 m lange Panzerungsstrecke speist die zwei vertikal in der *Schachtzentrale* angeordneten Francisturbinen. Die Ausbauarbeiten für die 28 m tiefe und 20,6 m weite Schachtzentrale sind zurzeit im Gange, ebenso das Hinterbetonieren der Panzerung. Das Walgauwerk soll Ende 1984 den Betrieb aufnehmen. Zum Schluss sei dem Bauherrn und Projektanten des Walgauwerkes, den Vorarlberger Illwerken AG, noch einmal bestens für den freundlichen Empfang und die ausgezeichnete Führung bei der Besichtigung gedankt.

Literatur

Martin D.: TBM's defy water and bad ground to drive 21 km in the Austrian Alps. «Tunnels & Tunneling» November 1982.

Innerhofer G.; Loacker H.: Der maschinelle Ausbruch des 21 km langen Walgaustollens. Beitrag zum 5. Int. ISRM-Kongress, Melbourne 1983.

Adresse des Verfassers: Anton Schleiss, dipl. Ing. ETHZ, Assistenz für Wasserbau, ETH Zürich, Hönggerberg, 8093 Zürich.

Schlauchwehre

Zusammenfassung eines Vortrages von
Paul Oberleitner, bearbeitet durch Daniel Vischer

Vorbemerkung

Am VAW-Kolloquium vom 21. Dezember 1982 an der ETH Zürich hielt Paul Oberleitner, Baudirektor der Österreichischen Elektrizitätsgesellschaft, Wien, einen Vortrag über «Neue Bauelemente und Materialien für den Wasserkraftwerksbau». Dabei ging er insbesondere auf die Möglichkeit des Aufstaus mit Schlauchwehren ein, für die er sich im Rahmen der *Arbeitsgemeinschaft Ziviltechniker BGO* (Brunner, Goldbacher, Oberleitner), Steyr, einsetzt. Seine Zusammenfassung wird hier im Interesse der schweizerischen Fachkreise abgedruckt.

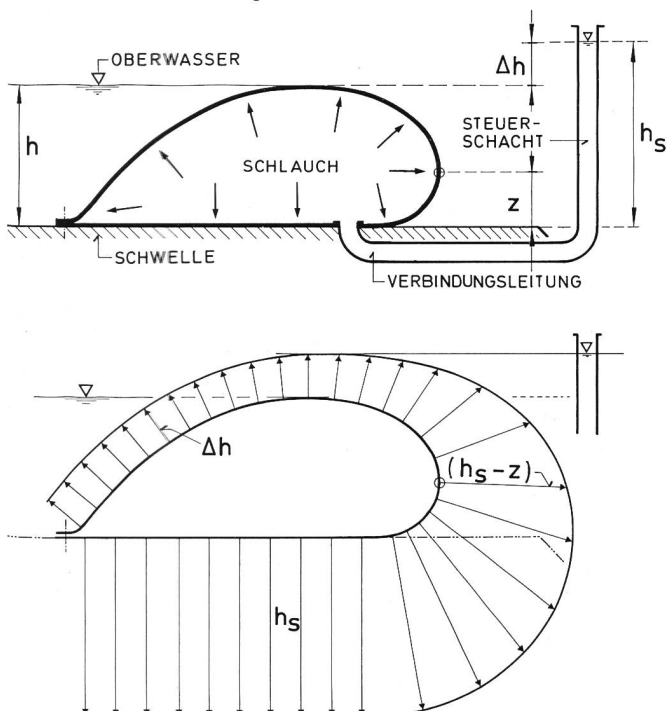


Bild 1. (Oben) Schema eines Schlauchwehres. Für den Aufstau wird der Schlauch mit Wasser gefüllt. Mit einem Steuerschacht (der in Wirklichkeit seitlich angeordnet ist) wird dafür gesorgt, dass der Wasserdruck im Schlauchinnern höher ist als der Oberwasserdruck. (Unten) Verteilung des Innenüberdrucks in oben skizzierten Zustand.

Einleitung

Schlauchwehre werden seit kurzer Zeit auch in Österreich ausgeführt. Ähnliche Konstruktionen, doch viel längerer und grösserer Art, existieren seit Jahrzehnten in den USA, in Frankreich, in Jugoslawien und in der benachbarten CSSR. Dort haben sich diese beweglichen Verschlüsse wegen ihrer Einfachheit und ihrer selbsttätigen Automatik, auch in stark geschiebeführenden Flüssen, bewährt. Der Verschluss selbst ist nicht nur wartungsarm, sondern auch in der Anschaffung sehr preiswert. Die ausschliessliche Anwendung in Österreich hat sich die Arbeitsgemeinschaft Ziviltechniker BGO, Steyr, gesichert.

Die Funktion des Schlauchwehres

Die Form des auf der Wehrstelle liegenden Schlauches passt sich den jeweiligen hydrostatischen und hydrodynamischen Verhältnissen an. Seine Standfestigkeit ist durch den Fülldruck gegeben. Die Wasserfüllung wird über ein in der Sohle liegendes Rohr, das mit einem Regulierschacht verbunden ist, bewerkstelligt (Bild 1). Im Regulierschacht sind die entsprechenden Steuerungen, die zum Niederlegen und zum Aufstellen des Wehrverschlusses dienen, untergebracht. Der Schlauchdruck wird mit einem Überdruck von 20 bis 30 % gehalten und ist auf die jeweiligen Bedürfnisse fein einstellbar. Die Regulierung kann so eingestellt werden, dass bei bestimmten Zuflüssen oder auch zur Einhaltung eines festen Stauzieles das Schlauchwehr mit seiner Krone verändert wird. Damit ist es auch möglich, dass der ganze Verschluss bei Hochwasser sich ohne äusseres Zutun vollständig niederlegt. Das Druckwasser des Schlauchwehres wird dabei durch den Strömungsdruck des ankommenden Flusswassers von selbst ausgedrückt. Man hat auch die Wahl, ein automatisches Aufstellen oder ein manuelles einzurichten. Eine Leckwassersteuerung sorgt für den Ausgleich eventueller Druckwasserverluste.

Bedingungen bei Eis

An ausgeführten und überströmten Schlauchwehren liegen jahrelange Erfahrungen bei Winterbetrieb vor. Auch Winter mit mehreren Wochen dauernden Temperaturen unter -10°C haben zum Beispiel in Mähren die automatische Tätigkeit der Schlauchverschlüsse nicht behindert. Da die Wassertemperatur der Flüsse erfahrungsgemäss meist deutlich über 0°C liegt, ist mit einem sicheren Winterbetrieb zu rechnen. Für eine nachträglich einzubauende elektrische Heizung des Druckwassers kann konstruktiv vorgesorgt werden (Wasserumlauf aus Regulierschacht). Auch nur das Umwälzen des Druckwassers im Schlauch in der kritischen Zeit führt zum selben Ergebnis.

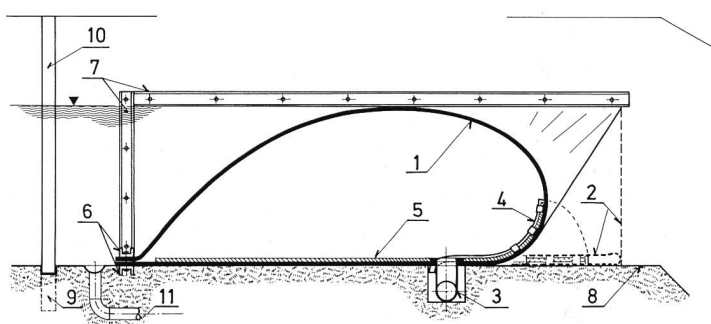
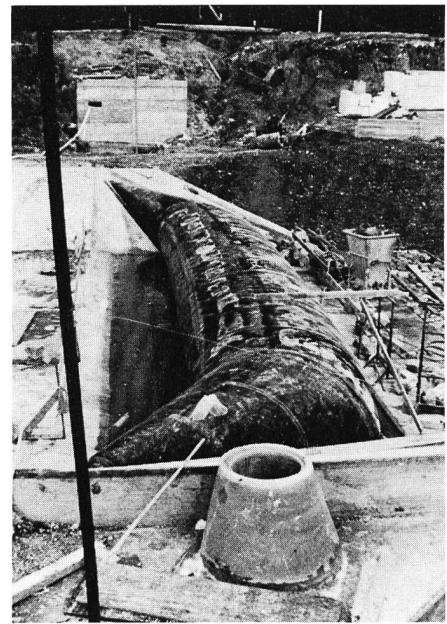


Bild 2. Querschnitt durch ein Schlauchwehr nach Oberleitner: 1 Schlauch (3 bis 5 mm dicke Gummimatte mit einvulkanisiertem Textilgewebe) in gefülltem Zustand, 2 Schlauch in leerem Zustand, 3 Verbindungsrohr zum seitlichen Steuerschacht, 4 Füll- und Entleerungsschlauch, 5 Schaumstoffpolster, 6 Klemmleiste auf der Schwelle, 7 seitliche Klemmleiste, 8 Betonschwelle, 9 Stecklöcher für Rühlwand als Notverschlussmöglichkeit bei Bau und Revision, 10 Rühlwand (horizontale Steckbretter zwischen vertikalen I-Profilen), 11 Entwässerungsmöglichkeit bei eingesetzter Rühlwand.



Bild 3. Schlauchwehr in der Rhone bei Visp. Probefüllung eines Schlauches in trockener Baugrube 1972 (Fließrichtung der Rhone von rechts nach links).
Foto Jules Maurer, Renens [1].

Bild 4. Schlauchwehr in der Glatt bei Hochfelden. Probefüllung in trockener Baugrube 1979 (Fließrichtung der Glatt von rechts nach links).
Foto Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich.



Restwasserabgaben

Die Schlauchwehrregulierung wird an den Reguliereinrichtungen so eingestellt, dass der Überfall über den Schlauchkörper immer das gewünschte Restwasser führt. Diese Einstellung wird bei Inbetriebnahme geeicht. Die dabei notwendige Überfallhöhe bewirkt eine geschlossene Wasserdeckung des gesamten Schlauches mit mehreren Zentimetern.

Schlauchwehrmaterial und Beanspruchung

Das Schlauchwehr als beweglicher Verschluss arbeitet mit etwa 30 % Wasserüberdruck gegenüber dem Aussen-Druck. Die elastische Schlauchhaut besteht aus einer 3 bis 5 mm dicken Gummimatte, in welche schichtenweise Textilgewebe einvulkanisiert ist. Die Dichtheit wird einerseits durch Vulkanisierung der Bahnenstöße und andererseits durch Klemmleisten an die Betonkonstruktion hergestellt (Bild 2).

Die Materialfestigkeiten (Zugfestigkeit) der Gummihaut liegen bei 60 kp/cm Breite, wobei nur das Textilgewebe für die Zugaufnahme mitgerechnet wird. Der Gummi gilt statisch als nicht mitwirkend.

Die Gebrauchslasten aus hydrostatischer und -dynamischer Beanspruchung erreichen Zugspannungen von 20 kp/cm Breite, womit eine Sicherheit 3 gegen Zugriss sichergestellt ist.

Aussergewöhnliche Beanspruchungen des Schlauchwehres

Anschwimmende Baumstämme und sonstiges Schwemmgut werden ohne besondere Schwierigkeiten über die Wehrkrone abgeführt, wie langjährige Erfahrungen in der GSSR gezeigt haben. Der Schlauch ist zufolge des geringen Überdruckes und der elastischen Haut weich genug, um festen Gegenständen gegenüber nachzugeben.

Gegen Geschiebe ist der nachgiebige Schlauch gut verträglich, Beschädigungen dadurch wurden bisher an keinem der bestehenden Schlauchwehre (über 30 Anlagen seit 13 Jahren in der CSSR in Betrieb, seit 30 Jahren arbeiten Schlauchwehre auch in den USA und Frankreich) festgestellt. Die Abriebfestigkeit des Materials entspricht jener von Transportbändern für Förderbandanlagen.

Lokale Schäden an der Haut (Löcher durch Stiche, Schnitte usw.) wirken sich auf die Betriebsbereitschaft der Wehranlage nicht aus und können rasch durch Kaltverklebung, Pfropfen oder schraubbare Dichtungselemente beseitigt werden.

Die Erfahrungen zeigten bisher auch, dass sich allfällige Risse, von einer örtlichen Schadstelle ausgehend, wegen der hohen Reißfestigkeit nur langsam fortsetzen, so dass sich der Schlauch entsprechend verzögert entleert. Ein plötzliches Platzen des Wehres ist nicht möglich, womit die Gefahr eines Schalles in das Unterwasser ausgeschlossen bleibt.

Ein Qualitätsverlust der Dichthaut zufolge Sonnenbestrahlung und Alterung konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Entsprechende Versuchsergebnisse aus Probeentnahmen nach 13jähriger Betriebsdauer liegen vor. Insbesondere Schlauchwehre mit dauernder Überströmung und infolgedessen mit dem natürlich hinzukommenden Planktonbesatz sind einer Gefährdung durch Sonnenbestrahlung nicht ausgesetzt.

Betriebssicherheit des Schlauchwehres

Die bedienungsfreie Regelung ohne jegliche mechanische Teile gewährleistet eine absolute Betriebssicherheit des Schlauchwehres. Im Hochwasserfalle wird das Füllwasser aus dem Schlauch gepresst und über einen festen Überlauf in das Unterwasser abgeführt. Der Schlauch legt sich somit selbsttätig nieder und gibt den vollen Abflussquerschnitt frei.

Schlauchwehr und Naturschutz

In Ländern, welche bereits Schlauchwehre betreiben (USA, Frankreich, CSSR, Jugoslawien), sind diese Wehrverschlüsse hinsichtlich des Natur- und Landschaftsschutzes sehr geschätzt. Der Grund ist vor allem darin zu sehen, dass es konstruktiv möglich ist, die Wehrwangen mit der Höhe des anstehenden Ufergeländeniveaus bündig abzuschliessen. Über das natürliche Gelände hochragende Bauteile können somit vermieden werden. Die schwarze Schlauchfarbe, die sich in kurzer Zeit durch Algen u. ä. in eine grau-grüne umstellt, und die geringe Höhe der Staustufe werden im Landschaftsbild nicht als störend empfunden.

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 Glatte gelangt; dann staut es die Glatte soweit auf, dass der angeschwemmte Ölfilm an einer Tauchwand aufgehalten und in ein seitliches Fanggerinne 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 sabbiata (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:

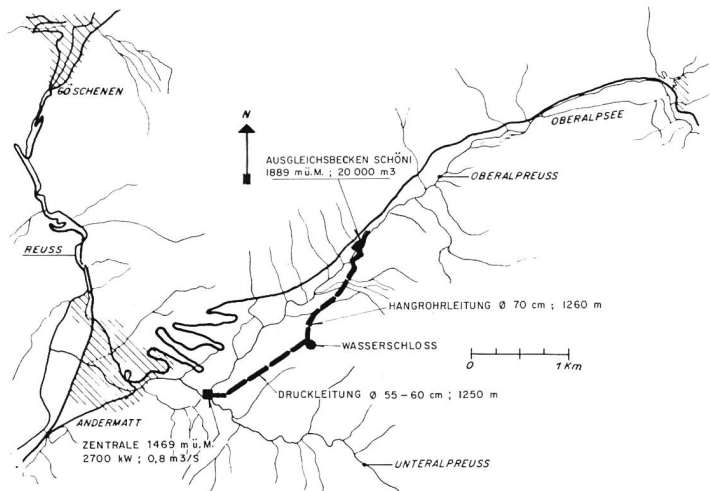


Bild 1. Kraftwerk Oberalp, Übersichtsplan.

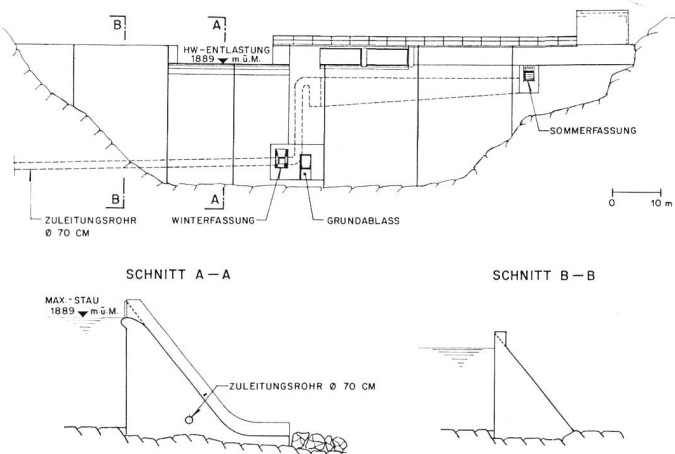


Bild 2. Staumauer Schöni, Ansicht der Wasserseite und Schnitte A-A und B-B durch die Mauer.