Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 81 (1989)
Heft: 11-12

Artikel: Der Bergsturz im Veltlin : zwei Jahre danach
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940527

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: 13.07.2025

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

wasserprobe von einer anderen Deponie zeigt, dass das Wasser leichter mit Ozon reagiert. Für AOX wären die 200 µg/l schon mit 1,5 kg/m³ h unterschritten (Bild 14).

Kosten

Die spezifischen Kosten der Sickerwasserozonung mit UV-Bestrahlung hängen einmal von der Wasserbeschaffenheit, der Anlagenkapazität und der geforderten CSB-Reduzierung ab. Sie betragen 5 bis 30 DM/m³ h.
Die Kosten einer CKW-Eliminierung im Trinkwasser von 200 auf etwa 1 µg/l TCE mit Ozon und UV betragen insgesamt 0,24 DM/m³.

4. Schluss

Ozon bietet viele Kombinationsmöglichkeiten, besonders gute mit einer UV-Bestrahlung zum Abbau cancerogener Chlorkohlenwasserstoffe. Durch eine solche Anwendung eröffnen sich viele Chancen zur Lösung von Umweltproblemen.

Adresse des Verfassers: Dr. *Ortwin Leitzke,* Wedeco, c/o Hans G. Forrer AG, Forchstrasse 239, CH-8029 Zürich.

Der Bergsturz im Veltlin – zwei Jahre danach

Jahresexkursion des Schweizerischen Nationalkomitees für grosse Talsperren

Ueli Fankhauser

Die diesjährige Exkursion des Schweizerischen Nationalkomitees für grosse Talsperren vom 31. August und 1. September 1989 führte die 58 Teilnehmer bei prächtigem, spätsommerlichem Wetter zu den Engadiner Kraftwerken und ins Veltlin. Kennzeichnend für die hervorragend organisierte Exkursion waren nebst kompetenten und interessanten Vorträgen und Führungen die äusserst grosszügigen, ja fürstlichen Bewirtungen durch die jeweiligen Gastgeber.

Am ersten Tag stand ausser der langen Fahrt von Zürich nach Bormio ein Besuch bei den Engadiner Kraftwerken (EKW) auf dem Programm. Dabei wurden wir über die neue Stufe der EKW, Pradella–Martina, informiert und hatten Gelegenheit, bei einem kurzen Halt die eindrückliche Staumauer Punt dal Gall zu besichtigen. Der zweite Tag stand hingegen ganz im Zeichen der Ereignisse des Sommers 1987 im Veltlin. Mit einer Diashow stellte uns die Azienda energetica municipale Milano (Aem) zuerst den Ablauf dieser dramatischen Ereignisse vor. Bei der anschliessenden Begehung der Baustelle wurden uns die definitiven, zum Teil schon vollendeten Massnahmen zur Ableitung resp. Umleitung der Adda vorgestellt. Im folgenden seien nun die Geschehnisse und die Massnahmen zusammengefasst:
Am 18./19. Juli 1987 gingen in vielen Teilen der Alpen, vor allem auf der Alpensüdseite, beachtliche Starkregen nieder. Im Einzugsgebiet der Adda übertrafen die innert 24 Stunden gefallenen Regenmengen zum Teil bis zu 35mal das langjährige monatliche Mittel. Das durch die aussergewöhnlich hoch liegende Nullgradgrenze zusätzlich anfallende Schnee- und Gletscherschmelzwasser verstärkte den Abfluss der Adda so, dass sie an vielen Stellen über die Ufer trat und weite Teile des Veltlins unter Wasser setzte. Ausgelöst durch diese schweren Regenfälle stürzten am frühen Morgen des 28. Juli 1987 vom Pizzo Coppetto aus etwa 2250 m ü. M. rund 40 Mio m³ Fels und Geröll ins Addatal. Die im Maximum rund 1200 m herunterstürzende Felsmasse begrub drei Dörfer bis zu 100 m unter sich und teilte das Veltlin in zwei Teile. (Zum Vergleich sei hier angeführt, dass der Bergsturz von Goldau im Jahre 1808 etwa 35 Mio m³ umfasste.)
Ein Bergsturz war seit Tagen erwartet und entsprechende Evakuierungsmassnahmen waren getroffen worden. Jedoch übertrafen das gewaltige Ausmass und die Geschwindigkeit des Bergsturzes jegliche Vorstellungen. Die Energie des Bergsturzes war so gross, dass der Sturzstrom am Gegenhang bis zu 300 m hoch aufbrandete. Die Schuttmassen unterbrachen nicht nur jede Verbindung zwischen dem oberen und dem unteren Veltlin, sondern unterbanden auch den Abfluss der Adda, so dass sich ein See, der «Lago di Val Pola», aufzustauen begann. Die anfänglich langsame Füllung des Sees wurde durch ein erneutes Hochwasser am 24. August 1987 stark beschleunigt. Das mit etwa 120 m³/s rund die Hälfte desjenigen vom 18./19. Juli 1987 umfassende Hochwasser liess den Stausee sehr rasch ansteigen und drohte den Schuttriegel zu überfluten. Ein Bruch dieses «Dammes» infolge Wasserdrucks konnte ausser Frage gestellt werden, jedoch wurde von den Geologen eine an die Nordseite des Sturzes vom 28. Juli 1987 angrenzende Felsmasse von 5 bis 10 Mio m³ als absturzgefährdet bezeichnet. Ein allfälliger Sturz dieser Felsmasse in den Stausee hätte eine gewaltige Sturzwelle zur Folge gehabt. Deshalb galt es also, den «Lago di Val Pola» möglichst rasch abzusenken.
Nachdem man mit Modellversuchen ein Überströmen des Schuttriegels überprüft hatte, wurde ein Ablaufkanal in die Schuttmassen gebaggert, und am 30. August 1987 konnte durch gezielte Zugabe von maximal 40 m³/s aus dem Stau-

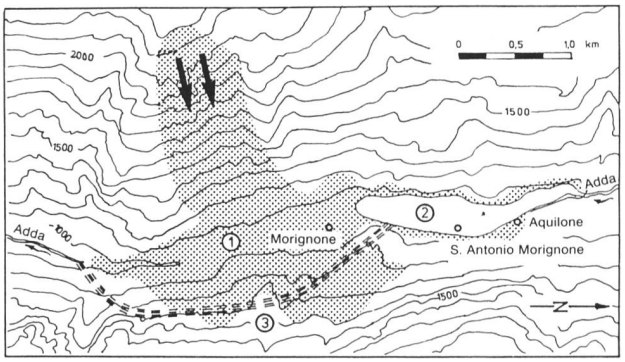

Bild 1. Situationsplan des Bergsturzes (nach einer Broschüre der Italstrade).
1 Anriss- und Ablagerungszone des Bergsturzes, 2 Stausee «Lago di Val Pola», 3 Entlastungsstollen.

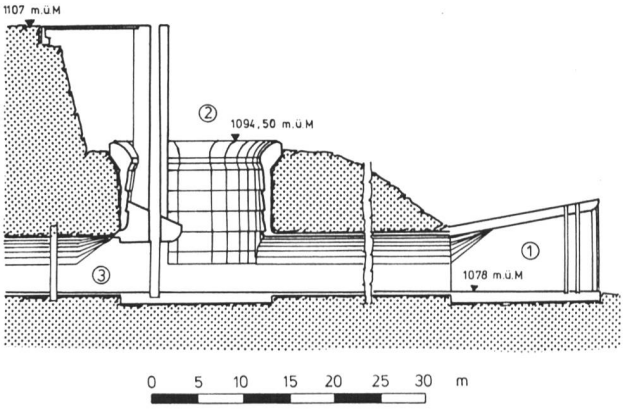

Bild 2. Schnitt durch das Einlaufbauwerk des hufeisenförmigen Entlastungsstollens (nach einer Broschüre der Italstrade).
1 Einlaufbauwerk, 2 abgeteufter Schacht mit Regulierorgan, 3 Einlauf in Stollen.

see Cancano ein kontrolliertes Überströmen eingeleitet werden. Damit gelang es, das Seevolumen bis zum 14. September 1987 um 7 Mio m³ auf 14 Mio m³ zu reduzieren und somit die Situation wesentlich zu entschärfen.
Anschliessend wurden drei Pumpanlagen installiert. Eine erste förderte 2 m³/s in direkter Linie über den Schuttriegel. Aus Sicherheitsgründen wurde die Leitung der zweiten Anlage auf die gegenüberliegende Hangseite, oberhalb des Brandungsrandes gelegt. Sie besass eine Kapazität von 5 m³/s und hatte dabei eine Höhendifferenz von 250 m zu überwinden. Die dritte Pumpanlage förderte 5 m³/s über etwa 135 m Höhenunterschied durch einen Fensterstollen in den Freispiegelstollen Premadio–Val Grosina der Aem, der unter dem eigentlichen Rutschhang durchführt. Mit dieser Gesamtkapazität von 12 m³/s und dank dem Umstand, dass vom 540 km² grossen Einzugsgebiet der Adda an dieser Stelle nur 67 km² voll wirksam sind, war man in der Lage, den Seestand bei einem Mittelzufluss der Adda von 2 bis 6 m³/s im Sommer und 1 m³/s im Winter wirksam zu kontrollieren.

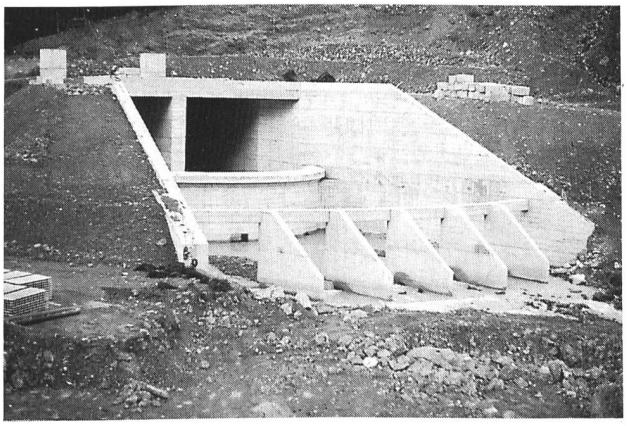

Bild 3. Auslaufbauwerk der Stollen. Blick vom Unterwasser auf die Gegenschwelle des Tosbeckens (Foto *A. Huber*).

Bild 4. Sperrentreppe im unteren Teil des Schuttriegels. Blick talauswärts (Foto *A. Huber*).

Bild 5. Überlaufkanal im flachen Teilstück. Blick talauswärts (Foto *A. Huber*).

Zur sicheren und dauerhaften Ableitung der Wassermengen der Adda, insbesondere ihrer Hochwasser (HQ_{1000} = 400 m³/s), wurden in Kürze – von November 1987 bis April 1988 – zwei 2900 m lange Stollen in der linken Talflanke erstellt (Bild 1). Der eine weist ein hufeisenförmiges Profil mit einem Durchmesser von 6 m auf und vermag 350 m³/s abzuführen. Der zweite mit einem kreisrunden Querschnitt von 4,2 m Durchmesser hat eine Kapazität von rund 150 m³/s. Zum Bau dieser Stollen standen zwei Tunnelbohrmaschinen zur Verfügung, wobei beim ersten Stollen die Fräse mit einem Durchmesser von 3 m nur den Richtstollen erstellte, der anschliessend konventionell ausgeweitet wurde. Zum Bau der Einlaufbauwerke, aber auch um die Stollen von beiden Seiten her ausbrechen zu können, wurden zwei Schächte mit einem Durchmesser von 15 m abgeteuft. Im Schutze dieser Schächte wurden – nach dem Stollenausbruch – die Einlaufbauwerke erstellt (Bild 2). Sie werden mit Abschlussorganen ausgerüstet und garantieren somit eine Regulierung des Zuflusses. Unterhalb der beiden 2,5% Gefälle aufweisenden Stollen wird die Energie in einem runden Tosbecken mit einem Durchmesser von 25 m und einer kreisförmig gekrümmten Gegenschwelle vernichtet (Bild 3).
Im Oktober 1987 wurde mit der Errichtung von sieben 5 m hohen und leicht gekrümmten Betonsperren im unteren Teil des Schuttriegels begonnen. Diese Bauwerke dienen einerseits der Sicherung und Stabilisierung der Schuttmassen selbst, andererseits aber übernehmen sie vor allem die sichere Ableitung der Wassermengen, die nicht durch die Stollen abgeführt werden können. Sie sind durch horizontale, mit Fels- und Betonblöcken ausgekleidete Flachstrekken miteinander verbunden und bilden als Ganzes eine, einer riesigen Wildbachsperrentreppe gleichende Kaskade (Bild 4). Am unteren Ende sorgt ein Tosbecken für die restliche Energievernichtung. Im Februar 1988 wurde entlang der rechten Talflanke mit dem Schütten eines Auffangdammes begonnen, in dessen Schutze die Aushubarbeiten für den Überlaufkanal des Sees ausgeführt werden konnten. Der Überlauf des Sees erfolgt über eine tief fundierte Betonschwelle in einen Kanal mit geringem Gefälle, der dann seinerseits an die oben erwähnte Kaskade anschliesst (Bild 5). Insgesamt wurden und werden für die Arbeiten über Tag, nebst den rund 2,5 Mio m³ Dammschüttungen, etwa 2,8 Mio m³ Material ausgehoben, 62000 m³ Beton verarbeitet und rund 50000 m² Geotextilien verlegt.
Beeindruckt durch das gigantische Ausmass des Bergsturzes, der getroffenen baulichen Massnahmen und nicht zuletzt durch die italienische Gastfreundschaft, traten wir am Nachmittag den Heimweg nach Zürich an.

SKH (1987): Bericht über die Mission der Schweizerischen Katastrophenhilfekorps (SKH) vom 14. bis 17. September 1987 im Veltlin.

Govi M. (1988): Hochwasser und Bergstürze im Veltlin im Juli 1987. «Österreichische Wasserwirtschaft», Jahrgang *40,* Heft 5/6.

Völk H. (1989): Die Bergsturzkatastrophe im Veltlin 1987. «Die Geowissenschaften», Jahrgang *7,* Nr. 1, VCH Verlagsgesellschaft mbH, D-6940 Weinheim.

Corivalt (1988): Intervento in Valtellina, Opere di consolidamento dell'acumulo di frana della Val Pola e quanto ad essa direttamente interferente. Faltblatt der Corivalt, 23100 Sondrio.

Italstrade (1989): By-pass del fiume Adda in Valtellina. Broschüre der Italstrade, Milano.

Adresse des Verfassers: *Ueli Fankhauser,* Assistenz für Wasserbau an der ETH Zürich, CH-8093 Zürich.