Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 98 (2006)
Heft: 4

Artikel: Staudamm Godey und seine Umwelt
Autor: Schenk, Thomas P.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-939357

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: 10.07.2025

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

Staudamm Godey und seine Umwelt

■ *Thomas P. Schenk*

1. Kraftwerksanlagen

1957 wurde die Gesellschaft Lizerne et Morge SA gegründet und 1960 konnte sie ihr Kraftwerk in Betrieb nehmen. Das Werk nutzt das Wasser der Morge und der Lizerne, zweier rechtsseitiger Zuflüsse der Rhone unterhalb von Sion, und verarbeitet es in der Zentrale Ardon. Mittels eines 8,5 km langen Zuleitstollens wird das Wasser zu den beiden unterirdischen Ausgleichkammern mit total 60 000 m^3 Inhalt geleitet und durch den 7,3 km langen Druckstollen und die 1,7 km lange Druckleitung zur Zentrale geführt. Das Einzugsgebiet umfasst 74 km^2 und das nutzbare Gefälle beträgt 830 m. In der Zentrale verarbeiten zwei horizontalachsige Peltonturbinen von je 25 MW die Ausbauwassermenge von 7,5 m^3/s und produzieren pro Jahr rund 165 Mio. kWh, wovon etwa 15% im Winter.

Schon während des Baus dieser Kraftwerksanlage wurden Speichermöglichkeiten studiert im Hinblick auf eine Verbesserung der Energiequalität. 1972 wurden die Studien für ein Ausgleichsbecken bei Godey auf der Lizerne wieder aufgenommen und eine erste Sondierkampagne durchgeführt. Nach dem Baubeschluss im Frühjahr 1973 wurden die Arbeiten in Angriff genommen und im Herbst 1974 konnte das Ausgleichsbecken seinen Betrieb aufnehmen.

2. Staudamm Godey

Das Ausgleichsbecken wird gebildet durch einen 35 m hohen homogenen Erdschüttdamm, der eine Kronenlänge von 170 m und ein Schüttvolumen von 300 000 m^3 aufweist. Die Dammböschungen betragen oberwasserseitig 1:1,75 und unterwasserseitig 1:1,8. Die Dichtigkeit wird gewährleistet durch eine oberwasserseitig aufgebrachte bituminöse Dichtungsschicht von 9000 m^2 Fläche, einer Schlitzwand von 1200 m^2 Fläche und 20 m maximaler Tiefe im Untergrund und Injektionen in den Herdmauern, welche den Anschluss der Bitumenschicht an den Fels herstellen.

Die Sperre und das Becken liegen im Flysch der Plaine Morte-Decke und auf Alluvionen, welche den Talboden aufgeschottert haben. Oberhalb des Stauziels ist der Fels, bestehend aus kleinbankigem Kalksandstein mit Mergel- und Schieferzwischenlagen, überdeckt von Moräne und Gehängeschutt. Das Staubecken hat einen Inhalt von rund 850 000 m^3 und ein Stauziel auf der Kote 1398 m ü.M. Sein jährlicher Zufluss aus dem 7 km^2 grossen Einzugsgebiet beträgt 11 Mio. m^3. Es dient hauptsächlich als Wochenspeicher.

Der Grundablass, welcher gleichzeitig als Wasserfassung dient, besteht aus einer 240 m langen betonierten Leitung, welche unter dem Dammkörper auf dem Fels liegt und gepanzert ist. Das Abschlussorgan, ein Segmentschütz von 1,2 m^2 Fläche, befindet sich in der Schützenkammer am rechtsseitigen Dammfuss. Die maximale Kapazität beträgt 22 m^3/s. Das Betriebswasser fliesst von dort ins unterhalb des Dammes liegende Beruhigungsbecken und dann im Bachbett der Lizerne zur seit 1960 bestehenden Wasserfassung. Diese führt es dem Stollensystem des Kraftwerkes zu.

Die Hochwasserentlastung ist beim linken Dammwiderlager angeordnet. Sie besteht aus einem freien Überfall von 3 mal 5 m Breite und 2 Zwischenpfeilern. Der Überfall sowie der anschliessende 75 m lange Abflusskanal wurden aus Gründen des Naturschutzes überdeckt und teil-

Bild 1. Staudamm Godey und seine Umwelt.

Bild 2. Linkes Dammwiderlager mit luftseitiger Böschung.

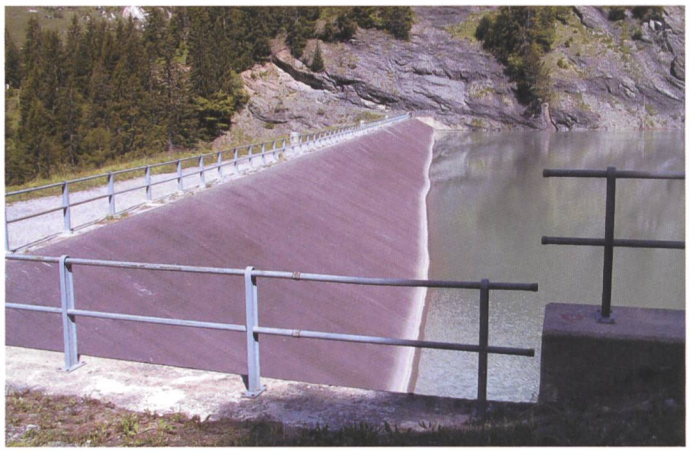

Bild 3. Oberwasserseitige Dammböschung mit rechtem Widerlager.

weise wieder bepflanzt. Vom Kanal stürzt das Wasser in eine kleine Schlucht und gelangt dann ins Beruhigungsbecken am Dammfuss. Die Hochwasserentlastung ist für ein Hochwasser von 60 m^3/s konzipiert worden. Bei einem solchen Ereignis würde das Freibord von 3 m auf 1,5 m reduziert.

Zur Überwachung des Dammes sind anfänglich 4 Setzpegel, 12 Porenwasserdruckmesser und 6 Deformationseinrichtungen für die Bitumenschicht sowie 3 Drainagewasser-Messstellen eingebaut worden. Im Laufe der Jahre kamen noch einige Piezometer dazu. Im Weiteren werden der Damm und seine Umgebung mit geodätischen Vermessungen kontrolliert. Die Deformationen sind sehr klein; der Kronenmesspunkt in Dammmitte hat sich in den 30 Jahren 13 cm gesenkt, was hauptsächlich auf Untergrundsetzungen zurückzuführen ist, und um 2 cm talaufwärts verschoben.

Die Deformationen im Dichtungsbelag bleiben sehr klein, und die durchgeführten Wassermessungen deuten ebenfalls auf ein normales Verhalten des Dammes hin.

3. Umwelteinflüsse

Dieser Damm, der für sich alleine betrachtet kaum Probleme ergibt, wird von verschiedenen Umwelteinwirkungen beeinflusst, welche immer wieder Massnahmen und Eingriffe notwendig machten und machen. Dazu gehören vor allem:

- Deformationen beim linken Widerlager. Diese führten knapp 2 Jahre nach Inbetriebnahme des Dammes zu Setzungen und Rissen in der Dichtungsschicht. Seit der Reparatur wird diese Zone überwacht und nichts Aussergewöhnliches wurde mehr festgestellt.
- Das Becken weist eine relativ starke Verlandung auf durch Geschiebe und sich absetzendes Feinmaterial. Damit besteht eine gewisse Gefahr des Verschliessens des Grundablasses. Zweimal sind bis jetzt schon über 20 000 m^3 Material entfernt worden.
- Eine Rutschung im rechten Talhang rund 100 m über dem Staubecken.
- Ein möglicher Anfall von Schwemmholz, der eine Gefahr für Verklausung der Hochwasserentlastung darstellen könnte.

Die letzten beiden Umwelteinwirkungen werden nachstehend näher beschrieben.

4. Rutschhang La Lui

Im Frühsommer 1985 ist vom Betriebspersonal eine Rutschzone festgestellt worden. Diese liegt auf der rechten Talseite, rund 100 m über dem Stausee Godey bei der Alp La Lui. Die Zone ist sehr gut sichtbar im Terrain, mit einem klaren Riss in der Humusschicht. Wenn auch dieser Riss schon länger bekannt war, so muss doch im Frühjahr etwas passiert sein, denn eine durch diese Zone führende Trinkwasserleitung ist unterbrochen worden.

In der instabilen Zone können morphologisch zwei Teile unterschieden werden:

- Ein oberer Teil mit einem Gefälle von rund 15°, einer Länge von 110–120 m und einer praktisch konstanten Breite von 70 m zwischen den festgestellten Rissen.
- Ein unterer Teil mit einem steilen Gefälle von ungefähr 36° und einer Breite von 80 m. Oben ist diese Zone durch

Bild 4. Grundablassschützenkammer mit Beruhigungsbecken.

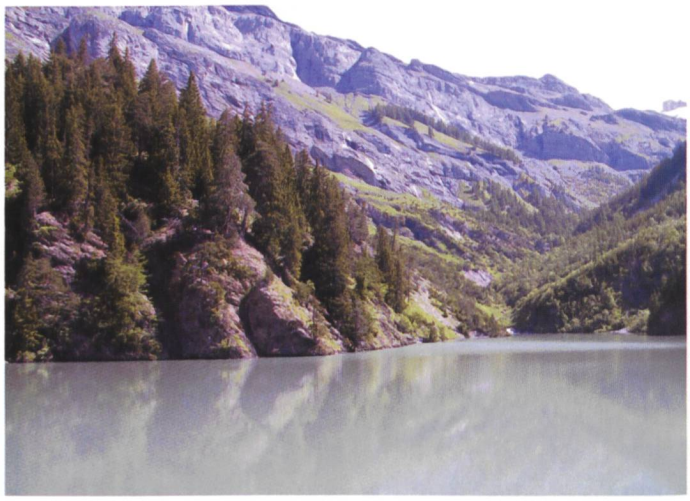

Bild 5. Stausee mit Blick talaufwärts.

Bild 6. Rutschzone La Lui vom linken Ufer aus.

Bild 7. Rutschzone La Lui, westseitiger Anriss .

einen Abriss begrenzt und unten, auf der Kote 1400 m ü.M. etwa durch den Fels, der den rechten Beckenrand des Stausees bildet.

Der obere Teil der Zone, der als Weide genutzt wird, war teilweise sumpfig. Er dient als Infiltrationszone für Hangwasser und für den Überlauf einer Quellfassung. Im unteren Teil ist eine Quelle im Steilhang festgestellt worden, welche neben Regen und Oberflächenwasser verantwortlich ist für kleine Rutschungen oder Abbrüche von Lockermaterial in der Grössenordnung von einigen m^3.

Als Sofortmassnahme ist ein einfaches Messsystem installiert worden. Dieses bestand aus paarweise beidseitig des beobachteten Risses eingeschlagenen Armierungseisen, deren Abstände periodisch gemessen wurden. Damit konnten erste Aussagen über die Bewegungsgeschwindigkeit gemacht werden.

Als Gründe für die Bewegung dieser Zone wurden einerseits das Eindringen von Wasser in die Rutschmasse und damit die Bildung von Porenwasserdrücken auf der Gleitfläche angenommen und andererseits eine aktive Erosion im oberen Teil des Rutschgebietes, die zu einer Entlastung des Fusses führen kann. Nicht als Grund angesehen werden der Stausee und seine Bewegungen, denn er übersteigt die Oberkannte des anstehenden Felsens nicht. Grössere Bewegungen im Rutschgebiet wurden vor allem während oder kurz nach der Schneeschmelze erwartet.

Aufgrund der ersten Messergebnisse sowie verschiedener Überlegungen sind in gemeinsamen Besprechungen zwischen dem Betreiber und seinem Ingenieur sowie den Experten und dem Bundesamt für Wasser und Geologie weitere Massnahmen wie folgt festgelegt worden:

- Ausführung einer Sondierbohrung im Zentrum der Rutschzone bis in den Fels, mit Einbau eines Rohres für Inklinometermessungen. Die Erkenntnisse dieser Bohrung sind später mit 6 geophysikalischen Profilen ergänzt worden, um das Ausmass des Rutschpaketes besser zu erfassen.
- Installation neuer Messpunkte, welche eine geodätische Überwachung der Rutschzone möglich machten. Die Messungen wurden in der Zeit von Schneeschmelze oder starken Regenfällen wöchentlich durchgeführt und in der übrigen Zeit in 14-tägigem und später monatlichem Abstand.
- Beschränkung des Stauseeniveaus auf Kote 1392 m ü.M., d.h. 6 m unterhalb des Normalstaus.
- Berechnen der Konsequenzen für den Staudamm Godey bei Absturz eines Rutschpaketes in den See. Das gesamte Volumen der Rutschmasse, welche eine Stärke von rund 20 m über den Felshorizont aufweist, wurde auf 220 000 m^3 Moränenmaterial und Gehängeschutt geschätzt. Der Abbruchvorgang und die dadurch entstehenden Flutwellen im See sind aufgrund der Untersuchungen, die Dr. A. Huber an der VAW durchgeführt hat, ermittelt worden (Schwallwellen in Seen als Folge von Felsstürzen, Mitteilung der VAW-ETH Zürich, 1980). Die maximale Wellenauflaufhöhe wurde am Damm mit 2,3 m berechnet, dazu kommt der Seespiegelanstieg infolge des zusätzlich in den See eingetragenen Absturzmaterials. Die Rechnungen haben gezeigt, dass mit einer vorsorglichen Absenkung des maximalen Betriebswasserspiegels um mindestens 4 m die Sicherheit des Dammes gewährleistet ist.
- Einbau einer Drainage am Rande und in der zentralen Nasszone des Rutschgebietes. Diese besteht aus einem 2 bis 3 m tiefen Graben von mindestens 80 cm Breite, der mit einem Vlies ausgekleidet ist und ein Drainagerohr von 30 cm enthält. Der ganze Graben ist mit Schottermaterial vom Ausbruch der frühern Ausgleichskammern aufgefüllt worden. Das Drainagewasser wird mittels Kunststoffrohren über zwei Messkammern in den Steilhang geleitet.

Seit Oktober 1988 sind diese Massnahmen erstellt und die Messungen von Regenmengen, Drainagewassermengen und Verschiebungen gehören zum Messprogramm wie die Kontrollen des Dammes. Aufgrund dieser Beobachtungen lassen sich folgende Erkenntnisse ziehen:

- Die Drainage vermag einen Grossteil des anfallenden Oberflächenwassers gezielt abzuführen und hat einen wesentlichen Beitrag geliefert zur Verlangsamung der Bewegungen im Rutschgebiet. Nach Einbau der Drainage ging im ersten Jahr die mittlere Rutschgeschwindigkeit von vorher 100 auf 27 mm/Jahr zurück. Heute liegt die Verschiebungsgeschwindigkeit des Rutschgebietes bei 5 mm/Jahr gegenüber 2 mm/Jahr in den daran angrenzenden Gebieten.
- Markante Bewegungsvergrösserungen bei Starkregen, Schneeschmelze oder Erdbeben in der näheren Umgebung konnten nicht festgestellt werden.
- Topographische Messinstallationen in Rutschgebieten sollen von Anfang an in Zusammenarbeit mit dem Geologen geplant und erstellt werden. Sie sollen durch Anhängen an das Messsystem der Talsperre oder – wo dies nicht möglich ist – mittels GPS absolute Verschiebungswerte liefern und nicht relative, bezogen auf Punkte in der näheren Umgebung. Es muss auch berücksichtigt werden, dass eine einmal festgestellte Rutschzone im Einzugsgebiet eines Stausees kaum je

aus der Beobachtung und Überwachung entlassen werden kann und sich somit eine langlebige und ausbaufähige Messinstallation lohnt.

- Periodische visuelle Kontrollen der Talhänge durch die Talsperrenwärter sind eine wertvolle und wichtige Ergänzung zu den Beobachtungen des Geologieexperten, welche im Normalfall nur alle 5 Jahre stattfinden.

5. Verklausungsgefahr

Auf die Verklausungsgefahr der Hochwasserentlastung ist vom Experten in seinem letzten 5-Jahres-Bericht hingewiesen worden. Er hat darin für das Extremhochwasser von 1,5 × Q1000 einerseits Abflussberechnungen bei verschiedenen Verklausungsgraden empfohlen und andererseits eine Beurteilung des bewaldeten Einzugsgebietes mit Abschätzung des möglichen Holztransportes vorgeschlagen.

Die hydraulischen Berechnungen haben gezeigt, dass die Hochwasserentlastung das Extremhochwasser von 106 m^3/s auch bei einer Verklausung von 30% noch gefahrlos abführen kann. Bei einer Mitwirkung des Grundablasses könnten sogar 50% der Hochwasserentlastung versperrt sein.

Die forstwirtschaftliche Studie hat ein massgebendes bewaldetes Gebiet von 111 ha untersucht. Davon sind etwa 75% bestockt mit Fichten, Lärchen und etwas Erlen, während das restliche Gebiet Wasserläufe, Murgänge und erodierte Zonen umfasst.

Für die Berechnung der maximal möglichen Holzmenge, die während eines Extremhochwassers transportiert werden könnte, wurde folgendes Modell verwendet: Aufgrund von Beobachtungen im Feld und Abschätzungen der Hochwassermenge muss bei Bachläufen der Hochwasserspiegel etwa 1,5 bis 2,5 m über dem mittleren Wasserspiegel liegen. Bei den steilen Rinnen beträgt diese Höhe etwa 1 bis 1,5 m. Solche Wasseranstiege beanspruchen beidseitig des Wasserlaufes eine zusätzliche Breite von etwa 4 m. Im Weiteren wurde eine etwa gleich grosse Breite zusätzlich berücksichtigt, da dort infolge Erosion oder Instabilität Holz anfallen kann. Somit sind entlang der Bachläufe beidseitig 8 m Breite angenommen worden, welche als Holzlieferant in Frage kommen. Unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Bewuchses sowie seines Alters ist damit eine während des Hochwassers mobilisierbare Holzmenge von 660 m^3 ermittelt worden. Davon wird mit einem Anteil von rund 25% oder 170 m^3 gerechnet, der vom Hochwasser bis in den Stausee transportiert werden kann.

Wird dieses Volumen nun verglichen mit den Angaben von Dr. D. Rickenmann in seiner Publikation «Schwemmholz und Hochwasser» «Wasser Energie Luft» Heft 5/6, 1997) entspricht es dem 1,7-fachen Mittelwert von beobachteten Hochwassern. Dies dürfte somit für das Extremhochwasser in Godey und in Anbetracht des Bewuchses eine vernünftige Angabe sein.

Das im See anfallende Holz wird sich auf der Oberfläche verteilen; es muss aber doch mit einem grossen Anteil gerechnet werden, der von der Strömung zur Hochwasserentlastung geschwemmt wird und diese teilweise verstopfen könnte.

Um dieser Gefahr zu begegnen sind verschiedene Massnahmen geprüft und miteinander verglichen worden, so unter anderem:

- Ein Umbau der Hochwasserentlastung: Neben schwierigen Bewilligungsverfahren und hohen Kosten sprach vor allem auch der Kanalquerschnitt von 3,0 × 3,5 m gegen diese Lösung, da dadurch die Verklausungsgefahr nicht ganz behoben gewesen wäre.
- Der Einbau eines Rechens oder Schwimmbalkens vor dem Einlauf fällt aus geometrischen und betrieblichen Gründen weg.
- Eine Erhöhung der Dammkrone mit dem Aufbau einer Reihe von Steinkörben musste aus Gründen des Unterhalts fallen gelassen werden.
- Die Installation von Pfählen als Treibholzfang in der Lizerne und den zufliessenden Tobeln hätte schwer auszuführende Reinigungsaktionen nach sich gezogen.
- Eine forstliche Nutzung, umfassend das Schlagen und Entfernen des Holzes in den kritischen Zonen, wurde schliesslich als beste Variante vorgeschlagen und wird momentan ausgeführt.

Diese Lösung hat den grossen Vorteil, dass sie das Problem dort anpackt, wo es auftritt. Es darf damit gerechnet werden, dass für die nächsten 25–30 Jahre keine Gefahr von Anschwemmungen grösserer Holzmengen mehr besteht und dass vor allem auch auf die jährlichen Arbeiten zum Herausfischen von Schwemmholz im Stausee verzichtet werden kann.

Die Zusammenarbeit zwischen dem Forst- und dem Bauingenieur hat gezeigt, dass erstens das Problem besser eingeschätzt werden konnte und dass zweitens von beiden Seiten mögliche Lösungen aufgezeigt und daraus die beste ausgewählt werden konnte. Ein vorsorgliches Schlagen von Bäumen dürfte auch für andere ähnliche Problemfälle eine Lösung sein, insbesondere, wenn es sich um kleine bewaldete Einzugsgebiete handelt.

Anschrift des Verfassers
Thomas P. Schenk, dipl. Bauing. ETH
Electrowatt-Ekono, Hardturmstrasse 161
CH-8037 Zürich

Bild 8. Einlauf der Hochwasserentlastung mit Schwemmholz.

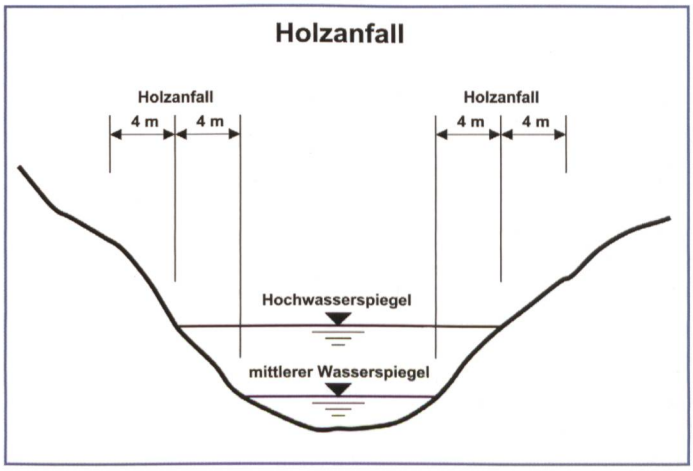

Bild 9. Modell zur Ermittlung des Holzanfalles.