

Hochwasserschutz im Wallis : Sanierung der Gamsa im Unterlauf

Autor(en): **Bodenmann, Martin**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **95 (2003)**

Heft 9-10

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-939488>

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.



Bild 15. Einbrüche der Ufermauer bei einer Sperre am 15. Oktober 2000 (Foto A. B.).

Dieses «Dreierpaket» von Massnahmen zwingt die Verantwortlichen, sich mit der «springenden» Saltina auch zukünftig dauernd auseinander zu setzen.

Zur Diskussion stehen gemäss Hochwasserschutzkonzept [10] ausserdem eine dritte Geschiebekammer, ein Treibholzrechen im Grindji und ein verbessertes Warnsystem.

Die Restgefahr einer Überflutung kann nach allen erwähnten temporären und baulichen Massnahmen als extrem klein eingestuft werden.

Dies bedingt aber, dass das Bewusstsein der Gefahr erhalten bleibt, dass die Einsatzpläne ständig aktualisiert werden und auch die Notfallmassnahmen regelmässig eingeübt werden.

Schriftliche Fassung des Referates anlässlich der Fachtagung Hochwasserschutz der KOHS/SWW in Visp vom 15./16. Mai 2003.

Literatur

- [1] Anonymus: im «Briger Anzeiger», Ausgabe am 27. September 1899.
- [2] Die Grösse extremer Hochwasser der Saltina, Bericht VAW ETH, Zürich, Bericht Nr. 4080, 1994, 52 S.
- [3] Ereignisdokumentation Hochwasser vom 15. Okt. 2000, Gemeinden Brig-Glis, Ried-Brig, Termen, Schadenbeschrieb und Wiederherstellungskosten, zusammengestellt durch das Ingenieurbüro A. Burkard, Brig, in Zusammenarbeit mit den Ingenieurbüros BSAP und O. Schmid, Brig-Glis, dem Kreisforstamt 2 und dem Büro für Nationalstrassen. Zusammenstellung vom 28. Okt. 2000.

[4] Charakteristik des Hochwassers vom 9. bis 16. Oktober 2000 auf der Alpensüdseite und im Wallis. D. Grebner, H. Aschwanden, U. Steinegger, M. Zimmermann, wasser, energie luft – eau énergie air, 92. Jahrgang, 2000, Heft 11/12, S. 369–377.

[5] Saltina, Brig-Glis, Bericht über die Untersuchungen des Geschiebehaltens der Saltina und Vorschläge für die definitiven Hochwasserschutzmassnahmen, WAV-ETH Zürich, Bericht Nr. 4079/2, Juni 1994, 57 S.

[6] Geschiebemanagement im Grindji. Bericht Zusammenstellung der Resultate aus verschiedenen Szenarien mit dem Simulationsmodell MORMO, Schälchli & Abegg, Zürich, November 1998.

[7] Mündliche Mitteilung von Martin Bodenmann am 16. Oktober 2000, Brig-Glis.

[8] Übersichtsplan ausgeführtes Projekt 1:1000, Abschnitt Napoleonsbrücke-Rhone, Plan 4220-100 und Längenprofile 4220-40a, 41a, 42a und 43a, 1998, Schneller Ritz und Partner AG, Brig-Glis.

[9] Projekt Saltina-Hubbrücke in Brig-Glis: O. Meyer, C. Pfammatter, E. Eyer, M. Werlen, 3900 Brig-Glis. Schweizer Ingenieur und Architekt, Nr. 50, 11. Dezember 1997, S. 4–8.

[10] Hochwasserschutzkonzept Brig-Glis. ARGE SBWZ (Büros O. Schmid, A. Burkard, Glenz & Walther, K. Zurbruggen, Brig-Glis), Bericht vom April 2000 (unveröffentlicht).

Anschrift der Verfasser

André Burkard, Wasser Schnee Lawinen, Sebastiansplatz 1, CH-3900 Brig-Glis.
Dr. Martin Jäggi, Flussbau und Flussmorphologie, Zürichstrasse 108, CH-8123 Ebmatingen.

Hochwasserschutz im Wallis Sanierung der Gamsa im Unterlauf

■ Martin Bodenmann, Tobias Meile

1. Ausgangslage

Im Verlauf der Jahrzehnte hat die Gamsa immer wieder die Siedlungen von Gamsen durch Hochwasser bedroht. Insbesondere die Industrieanlagen entlang des Gerinnes und das Baugebiet beim Schluchtausgang verlangen eine bessere Sicherung gegen Hochwasserschäden.

Bereits seit über 700 Jahren schützen die Gamsner ihre Siedlung mit einer Wehrmauer. So hat die Gamsa bei Hochwasserereignissen jeweils auf dem westlichen Teil des Schuttkegels das mitgeführte Material abgelagert. In den letzten 100 Jahren hat sich die

Situation durch den Bau der Eisenbahnlinien (SBB, BVZ) entlang des Rottens und der Industrieanlagen entlang der Gamsa stark verändert. Das Gefahrenpotenzial wurde insbesondere durch die Industrieanlagen der Société Suisse des Explosifs im letzten Schluchtabschnitt stark erhöht und zudem der Ablagerungsbereich durch den Bau der Industrieanlagen im Osten und die Lonzadeponie und die Kehrlichtverbrennungsanlage im Westen des Flusslaufes merklich verkleinert. Andererseits wird heute das angeschwemmte Kiesmaterial entnommen und genutzt.

2. Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet der Gamsa umfasst rund 38 km² und verläuft zwischen dem Vispertal und dem Simplon von Süd nach Nord. Im oberen Teil des Einzugsgebietes finden sich Gletscher und Geröllhalden im Gneis. Der mittlere, flache Teil im Nanztal besteht aus Alpweiden, die von Visperterminen her genutzt werden. Der unterste Abschnitt wird durch eine 30 bis 40% steile, enge Schlucht gebildet, die sich auf dem Schwemmkegel wieder öffnet. Der Abschnitt vor dem Kegel weist ein Gefälle von 16% auf. Die Kegelsohle selber ist 10,5% steil. Das Einzugsgebiet der Gamsa reagiert als

Ganzes nur bei langandauernden intensiven Niederschlägen wie sie 1993 oder 2000 eingetreten sind. Lokale Starkniederschläge in Form von Gewittern lassen höchstens einzelne Runsen anspringen.

Aufgrund des letzten Murgangs aus dem Schuttkegel der Wyssi Rischa im Jahre 1977, bei dem der dadurch aufgestaute See ausbrach, erodierten entlang dem oberen Schluchtbereich die rechtsufrigen Böschungen. Dies führte zu Hangrutschungen, die sich bis heute nicht stabilisiert haben.

3. Hochwasser vom Oktober 2000

Am 15. Oktober 2000 fielen im Einzugsgebiet der Gamsa ergiebige Niederschläge, die zu einem Hochwasser mit bedeutendem Geschiebetrieb und hohen Sachschäden an den Infrastrukturanlagen beim Unterlauf führten. Die Bahnlinien der SBB und der BVZ wurden zwischen Brig und Visp unterbrochen. Beschädigt wurden auch die drei Wasserfassungen und deren Leitwerke. Nur dank grossem Maschinen- und Materialeinsatz konnten während des Ereignisses der Fabrikationsbetrieb in der Schlucht und ein zugehöriges Chemielager vor Schaden bewahrt werden (Bild 1). Das Ereignis war vergleichbar mit demjenigen von 1993. Auch damals führten mehrtägige ergiebige Niederschläge zu einem Hochwasser mit starkem Geschiebetrieb. Starke Auflandungen am Schluchtausgang und bei der Rottenmündung, aber auch lokale Erosionen in geschiebearmen Bereichen des Flusslaufes belasteten die Schutzbauten im Unterlauf des Baches aussergewöhnlich stark. Der maximale Abfluss wird auf 60 bis 65 m³/s geschätzt. Im Einzugsgebiet wurden rund 170 000 m³ Geschiebe erodiert.

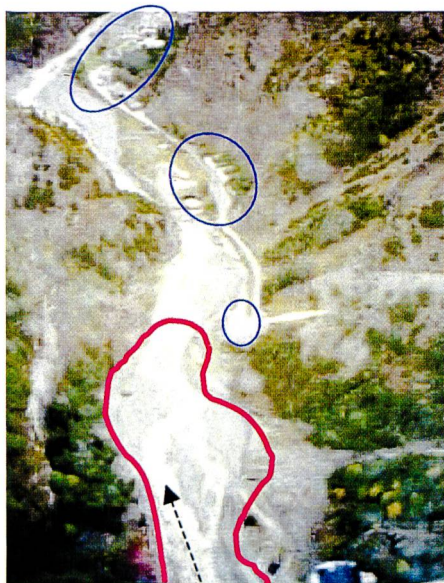


Bild 1. Oberer Ablagerungsbereich (rot) und Teil der SSE (blau) nach dem Hochwasser 2000.

4. Hochwasserschutzkonzept

Die Erarbeitung eines ganzheitlichen und abgestuften Hochwasserschutzkonzeptes für die Gamsa umfasste im Einzelnen die Bewirtschaftung eines ersten, oberen Geschiebeablagerungsplatzes, die Beherrschung der Erosionsprozesse entlang der Sprengstofffabrik, die Bewirtschaftung des zweiten, unteren Geschiebeablagerungsplatzes vor dem Einlauf in die Rhone sowie die Neugestaltung der Gamsa im Bereich der Einmündung in den Rotten (Rhone).

Für die verschiedenen im Gefahrengebiet liegenden schutzbedürftigen Objekte wurden folgende Schutzziele aus dem Hochwasserschutzkonzept (HWSK) der Stadtgemeinde Brig-Glis übernommen:

EHQ: Nationalstrasse, Société Suisse des Explosifs (SSE)

HQ₁₀₀: Kantonsstrasse, Bahnen (SBB, BVZ), Inertstoffdeponie, Industriezone, KVA, Dorf Gamsen

Im HWSK wird ein HQ₅₀-HQ₁₀₀ mit 70 bis 90 m³/s und das EHQ mit 150 m³/s festgelegt.

Die Hochwassersicherheit der Gamsa steht und fällt mit der Geschiebebewirtschaftung der beiden Ablagerungsplätze. Ein Teil des Geschiebes soll direkt nach dem Schluchtausgang aufgefangen werden (max. 150 000 m³). Im unteren Ablagerungsbereich Gamsasand soll schliesslich der grösste Teil des Geschiebes aufgefangen werden (max. 300 000 m³). Wie viel Geschiebe wann und wo abgelagert wird, hängt von den Geschiebekonzentrationen während eines Hochwasserereignisses ab.

Entlang der Transitstrecke kam es während der vergangenen Hochwasser, bedingt durch Sohlenschwankungen, immer wieder zu Ausuferungen beim Areal der SSE. Wird der obere Geschiebeablagerungsplatz so ausgeräumt, dass ein Gefälle von 10 bis 11% entsteht, sind solche Überlastungen nur noch in sehr seltenen Ereignissen möglich, d. h. wenn das Rückhaltevolumen des oberen Ablagerungsbereichs aufgefüllt wird.

5. Hochwasserschutzprojekt

Die vorherrschenden Abfluss- und Geschiebeverhältnisse führen wie gesagt zu grossen Belastungen auf Quer- und Längsverbauungen sowie zu bedeutenden Sohlenschwankungen entlang der Sprengstofffabrik. Verbauungen müssen demzufolge so ausgebildet werden, dass die örtliche Rauigkeit erhöht wird und die Kräfte auf die Ufer vermindert werden. Die geplanten Verbauungen, hauptsächlich die im Gelände eingegrabenen Buhnen aus einzelnen Betonelementen (diagonal getrennte Betonwürfel von 27 t) entsprechen diesen Anforderungen besser als

starre Verbauungselemente, die bei einem mehrtägigen intensiven Abfluss durch Hinter- und Unterspülung gefährdet sind. Es ist daher vorgesehen, durchgehend bewegliche Elemente aus diagonal halbierten Betonwürfeln zu verwenden. Bei lokalen Ausspülungen sind diese in der Lage, sich der neuen Sohlenform anzupassen und so ihre Schutzwirkung weiterhin auszuüben.

Es wird überdies ein mehrstufiger Schutz angestrebt. Dies bedeutet, dass der Schutz der Uferböschungen (Blockwurf) auf einen mittleren Abfluss von ca. HQ₄₀ dimensioniert wird und nur bei einem grösseren Ereignis die im Gelände versteckten Blockbuhnen als zweite Verteidigungslinie zum Tragen kommen.

6. Modellversuche

Um die komplexen Phänomene während eines Hochwasserereignisses besser zu verstehen, wurden Modellversuche im Massstab 1:35 mit beweglicher Sohle durchgeführt. Diese dienten einerseits der Überprüfung der Wirksamkeit der Massnahmen und andererseits der Optimierung der geplanten, linienförmig und bühnenartig angeordneten Betonelemente betreffend Ausmass und Anordnung. Die Modellversuche sollen zudem die Grundlagen zur Bewirtschaftung der Geschiebeablagerungsplätze und zur Bestimmung des Restrisikos liefern.

6.1 Allgemeines

Es wurden die letzten rund 2,3 km der Gamsa vom Schluchtausgang oberhalb der Société Suisse des Explosifs bis zur Einmündung der Gamsa in den Rotten im Massstab 1:35 nachgebildet. In einer 70 m langen Betonschale wurden sowohl die Felspartien als auch die bewegliche Sohle der Gamsa sowie die wichtigsten Gebäude entlang der Projektstrecke modelliert.

Mit Hilfe dieses in vielen Arbeitsstunden realisierten Modells konnte das Hochwasserschutzkonzept der Stadtgemeinde Brig-Glis für die Gamsa überprüft und optimiert werden. Nach jedem Versuch wurden Veränderungen in der Anordnung und im Umfang der geplanten Schutzbauten, bestehend aus Betonprismen von rund 27 Tonnen (halbe Würfel von 2,8 m Kantenlänge in Wirklichkeit respektive 8 cm Kantenlänge im Modell), vorgenommen (Bild 2).

6.2 Versuche

In Tabelle 1 sind die Hauptmerkmale der insgesamt acht Versuche zusammengefasst.

Zwischen den einzelnen Versuchen wurde das Modell jeweils wieder instand gestellt und die Schutzbauten optimiert (rund 900 halbe Würfel).



Bild 2. Gamsmodell im Bereich der Société Suisse des Explosifs für einen Abfluss von 82 m³/s.



Bild 3. Modellierung der Felspartien mit Hilfe von PVC-Profilen in der Betonschale.

6.3 Informationen zum Modellbau

Das Modell wurde in über 1500 Arbeitsstunden durch das Laboratoire de constructions hydrauliques de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (LCH-EPFL) in Zusammenarbeit mit dem Werkhof der Gemeinde Brig-Glis, dem OPRA Arbeitsmarktprogramm und dem Büro BSAP, Ingenieure und Berater, realisiert (Bild 3).

Das Modell wurde in drei Etappen erstellt. Die erste Etappe umfasste den Bau einer starren und dichten Schale aus leicht armiertem Beton. In der zweiten Etappe wurden die Partien aus Fels realisiert (500 Zementsteine und 20 m³ Brechsand). Zuletzt wurde die bewegliche Sohle aus Lockermaterial eingefüllt (70 m³ Kies und Sand, 0 bis 32 mm). Die Topografie wurde mit Hilfe von 50 PVC-Profilen modelliert, welche auf der Basis des digitalen Geländemodells zugeschnitten wurden.

Am Anfang und am Ende des Modells wurde je ein Becken erstellt. Das Becken bergwärts diente der Beruhigung des ins Modell eingeleiteten Wassers, das Becken talwärts war mit einer Klappe versehen, welche erlaubte, das Rhoneenergieniveau einzustellen. Mit Feuerwehrschräuchen von insgesamt rund 300 m Länge wurde das Wasser einem Tank mit konstantem Wasserspiegel zugeführt.

Die Modelluntersuchungen erstreckten sich von Oktober 2002 bis Mai 2003.

Nr.	Datum	Beschreibung	Q _{max}	Dauer	Ziel
1	18.12.2002	Nachbildung Hochwasser 2000	65 m ³ /s	30,9 [h]	Eichung des Modells
2	27.3.2003	Hochwasser 2000 mit Schutzbauten (SB)	65 m ³ /s	20,5 [h]	Vergleich mit Versuch 1
3	1.4.2003	Hundertjährliches Hochwasser (1) mit SB	100 m ³ /s	22,6 [h]	Optimierung
4	10.4.2003	Hundertjährliches Hochwasser (2) mit SB	100 m ³ /s	24,1 [h]	Optimierung
5	16.4.2003	Projekthochwasser (1) mit SB	150 m ³ /s	24,6 [h]	Optimierung
6	23.4.2003	Projekthochwasser (2) mit SB, Demonstrationsversuch	150 m ³ /s	24,1 [h]	Überprüfung
7	16.5.2003	Projekthochwasser (3) mit SB, Analyse von Alternativen	165 m ³ /s	23,1 [h]	Optimierung, Überprüfung
8	3.6.2003	Überlastversuch	250 m ³ /s	5,5 [h]	Hydraulische Belastbarkeit

Tabelle 1. Versuchsprogramm und Hauptmerkmale der Versuche (Prototypwerte).

Die aus den Versuchen gewonnenen Erkenntnisse wurden ins definitive Bauprojekt einbezogen, sodass die Arbeiten an der Gamsa in Angriff genommen werden konnten. Der Modellversuch optimierte die Verbauung in Bezug auf die Anzahl der benötig-

ten Verbauungselemente und erhöht die Sicherheit durch die verbesserte Anordnung der Verbauungsmassnahmen. In Zukunft sollte auch für ein extremes Hochwasser keine Gefährdung für die Anwohner mehr bestehen.

Anschrift der Verfasser

Martin Bodenmann, dipl. Ing. ETH/SIA, BSAP Ingenieure und Berater, Furkastrasse 3, CH-3900 Brig.

Tobias Meile, Ingénieur civil EPFL, Laboratoire de constructions hydrauliques – EPFL, CH-1015 Lausanne.