

## Murgang-Barrieren



**Flexible Netzbarrieren statt Betonsperren: Erfahrungen am Riale Buffaga (Ronco sopra Ascona, Schweiz)**

## Flexible Netzbarrieren statt Betonsperren: Erfahrungen am Riale Buffaga (Ronco sopra Ascona, Schweiz)

Alessandro Pederzani  
Lucia Calegari

ANASTASI SA Engineering  
ing\_ap@ngi.it  
Locarno (CH) – Verbania (IT)

Dr. Geol. Guido Guasti  
Francesca Balatti

GEOBRUGG Italia Srl  
Schutzsysteme  
info@geobrugg.it

Riccardo Fasola

Projektmanager  
GEOBRUGG AG  
Schutzsysteme  
riccardo.fasola@geobrugg.ch

### EINFÜHRUNG

Die im Folgenden beschriebene Massnahme wurde im Gebiet von Ronco sopra Ascona (Schweiz) am Lago Maggiore durchgeführt und ist Teil der Massnahmen, die nach den Bränden vom 23. – 26. April 2007 ergriffen wurden. Diese Brände erstreckten sich über breite Teile der Berghänge oberhalb der genannten Gemeinde und lenken das Augenmerk wieder einmal auf die möglichen Folgen, die starke Niederschläge im Niederschlagsgebiet des Riale Buffaga mit sich bringen können. Bereits im August 1997 verschüttete und blockierte ein Murgang aus dem Riale Buffaga die Kantonsstrasse Ascona-Brissago und führte zu erheblichen Sachschäden. Die Geschiebemenge wurde dabei auf 4.000 m<sup>3</sup> geschätzt.

Abb. 1: Blick auf den Riale Buffaga vom See aus; Situation nach den Bränden im Jahre 2007; in Rot der Verlauf des Bachs



Bei starken Niederschlägen kann einerseits das Material in Bewegung geraten, das sich bereits im Bachbett befindet, andererseits aber auch das feste Material im Flankenbereich der Uferböschungen durch das Hochwasser erodiert werden.

Die Auswirkungen der Brände auf die Pflanzendecke vergrössern noch die Menge an erosionsfähigem Material. Die eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL hat diesbezüglich nach den Bränden vom März 1997 in diesem Gebiet entsprechende Studien durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen haben gezeigt, dass der Oberflächenabfluss von Niederschlagswasser im ersten Jahr nach den Bränden fast doppelt so hoch ist wie bei unversehrter Vegetation und sich dann im zweiten Jahr wieder ausgleicht. Die durchschnittliche Oberflächenerosion im ersten und zweiten Jahr nach den Bränden ist erheblich höher als bei unversehrter Vegetation. Untersuchungen zufolge, die nach den Bränden im April 2007 durchgeführt wurden, befindet sich im Bachbett des Riale Buffaga ca. 3.300 m<sup>3</sup> mobilisierbares Material. Dadurch ergab sich die Notwendigkeit, Notfallmassnahmen zu



*Abb. 2: Blick von oben auf das Gebiet, in dem die Arbeiten durchgeführt wurden.*

ergreifen, die binnen kürzester Zeit realisierbar und wirtschaftlich sind und gleichzeitig einen entsprechenden Schutz vor Schäden durch Niederschläge oder Schmelzwasser bieten. Als Alternative zu den schliesslich beschlossenen flexiblen Barrieren war ein Geschiebesammler aus Stahlbeton mit einem Fassungsvermögen von 3.000 m<sup>3</sup> in Betracht gezogen worden.

## **BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN**

Es handelt sich dabei um drei flexible UX- und VX-Ringnetzbarrieren der Firma GEOBRUGG mit einer Breite zwischen 10,8 und 21,7 m, die quer über dem Riale Buffaga installiert wurden. Zwei davon befinden sich oberhalb der Brücke der Via Barcone und eine direkt talwärts. Die Position der Barrieren wurde ausgehend von topographischen Aufnahmen und akkuraten Besichtigungen vor Ort festgelegt, wobei die grundlegenden Kriterien darin bestanden, die entsprechenden Rückhaltevolumen zu optimieren, die in der

Nähe befindlichen Gebäude nicht zu beeinträchtigen und zudem eine gute Zugänglichkeit für die Entleerung der Barrieren zu gewährleisten.

Die Seile und Ringnetze sind elastisch und hochfest (Bruchfestigkeit=940 kN, Stahldrahtfestigkeit  $f_{p,0.1k}=1.770 \text{ N/mm}^2$ ). Die Supercoating-Beschichtung mit 95 % Zink und 5 % Aluminium gewährleistet eine Korrosionsbeständigkeit, die 2,5 Mal höher ist als bei einer normalen Zinklegierung. Die Anker bestehen aus Spiralseilen, die von einem PE-Rohr ummantelt sind. Die Injizierung erfolgt zeitgleich zwischen Spiralseilanker und PE-Rohr und zwischen PE-Rohr und Bohrloch. Dadurch wird ein doppelter Korrosionsschutz gewährleistet. Dem Zementmörtel wurden Beschleuniger beigemischt, um die Aushärtungszeit und damit die Installationszeit zu verkürzen. Beim Korrosionsschutz wurde gemäss der Norm SIA 267 „Geotechnik“ die Schutzstufe 2 angewandt, was dem Schutz für permanente Anker entspricht. Die Ankerlänge beträgt 6 m.

Die Barriere unterhalb der Brücke erforderte aufgrund ihrer grossen Spannweite zusätzliche Stützenprofile HEB 180, die mit einer Fussplatte am Betonfundament fixiert werden. Im Boden verankert ist das Betonfundament mit SWISS GEWI-Ankerstäben, die einen Durchmesser von 32 mm haben und deren Länge 3 m beträgt. Der talseitige Druckanker ist vertikal, während die bergseitige Verankerung in einem Winkel von 45° geneigt ist.



Abb. 3 (oben): Detailansicht der Barriere 3 (UX) am linken Ufer des Bachs



Abb. 4 (oben rechts): Barriere Nr. 2 (VX) vom Tal aus gesehen, im Hintergrund:

## UMSETZUNG DER MASSNAHMEN

Charakteristisch für die Umsetzung dieser Massnahmen waren die besonderen morphologischen Bedingungen der Umgebung, in der gearbeitet wurde, sowie die Zugänglichkeit. Daher wurde der Geräte- und Materialtransport allein per Hubschrauber durchgeführt und keine Baustellenzufahrt über das Bachbett eingerichtet. Bei der talseitigen Barriere erfolgte der Transport von der nahegelegenen Brücke der Via Barcone aus mithilfe eines Krans. Die seitlichen Verankerungen in den Böschungen sind sowohl vertikal als auch horizontal

um ca. 15° geneigt. Auch hier erhöht die doppelte Injektion die Dauerhaftigkeit der Verankerungen.

## RÜCKHALTEVOLUMEN

Ausgehend von der Geländetopographie, die durch spezielle Aufnahmen ermittelt wurde, konnte das Rückhaltevolumen hinter den drei Barrieren bestimmt werden. Der zusätzliche Volumenanteil, der durch die Deformation der Netze in der Ausbauchung entsteht, sowie der Anteil, der sich aus einem geneigten Rückhaltegefälle ergibt, wurden jeweils nicht mitberücksichtigt. Es ergaben sich somit folgende Rückhaltevolumen:

- Barriere 1 300 m<sup>3</sup>
- Barriere 2 140 m<sup>3</sup>
- Barriere 3 260 m<sup>3</sup>
- **Gesamt 700 m<sup>3</sup>**

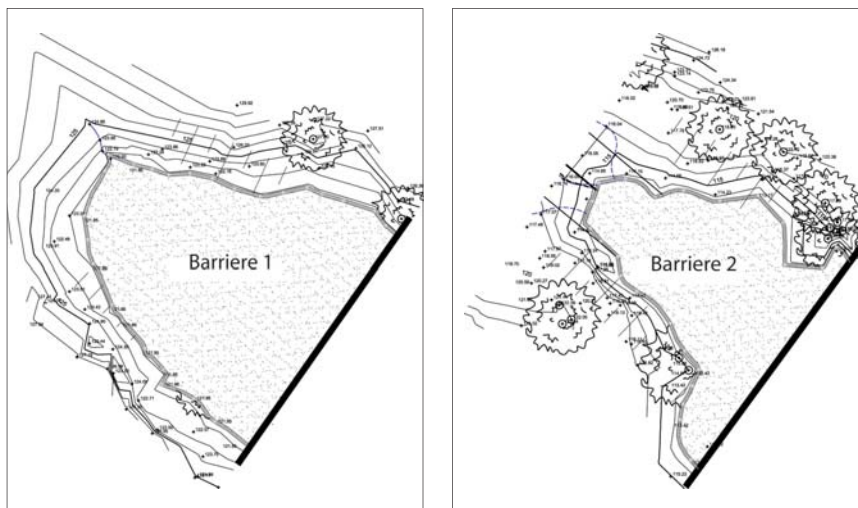
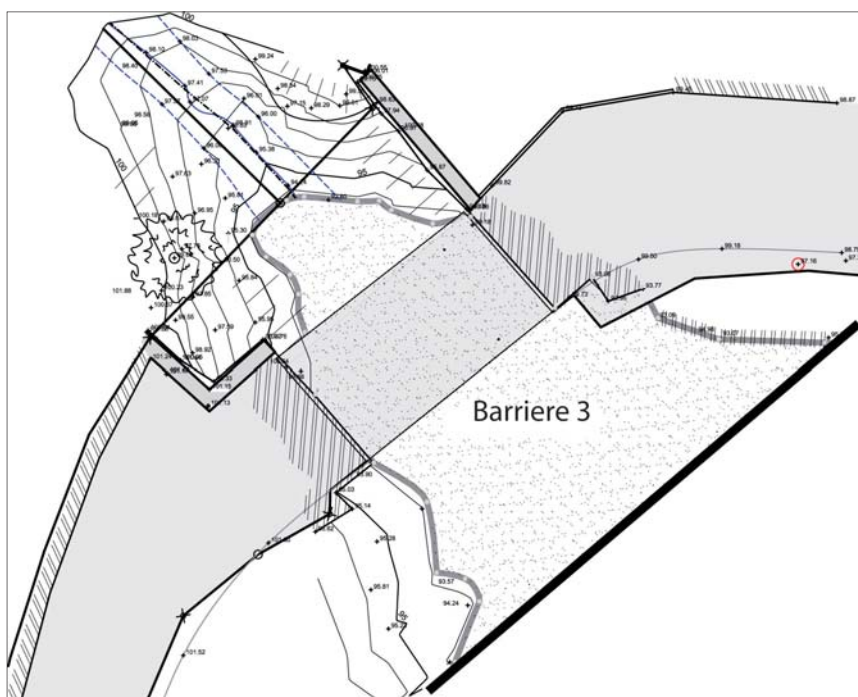


Abb. 5: Geländekarten der drei Barrieren mit dem erwarteten Murgangrückhaltevolumen.



## **INSTANDHALTUNG UND LEERUNG**

Die üblichen Instandhaltungsarbeiten bestehen im Wesentlichen aus regelmässigen Kontrollen vor Ort. Besonders wichtig ist dabei das Entfernen der Vegetation entlang des Bachbettes, um zu vermeiden, dass der normale Durchfluss von Wasser unter den Barrieren durch mitgeführtes Schwemmholz behindert wird.

Für das Entfernen des Materials, das sich hinter den Barrieren angestaut hat, sind die beiden oberen Barrieren mit einer beweglichen Schutzplatte an Haken ausgestattet, mit der es möglich ist, einen Teil des Materials talwärts rutschen zu lassen und dann gerinneabwärts einen Bagger einzusetzen. Je nach Füllmenge ist es auch vorgesehen, das Material mit einem Transportband bis zur Via Barcone zu befördern oder noch eine Baustellenzufahrt zu schaffen. Die talseitige Barriere kann hingegen direkt von der Hinterseite mit Hilfe eines auf der Brücke installierten Krans entleert werden.

## **SCHLUSSFOLGERUNGEN**

Im Sommer 2008 wurden im Bachbett des Riale Buffaga bei Ascona (Schweiz) drei flexible Ringnetzbarrieren der Firma Geobruugg errichtet, mit denen die Gefahr von Murgang verringert werden soll. Sie wurden eigens für diesen Zweck entwickelt und auf Grundlage gründlicher geomorphologischer und hydrodynamischer Untersuchungen seitens der WSL in Birmensdorf bemessen. Diesen drei Barrieren wurde gegenüber traditionellen Betonsperren der Vorzug gegeben, da sie sowohl in ästhetischer Hinsicht als auch im Hinblick auf die Instandhaltung von Vorteil sind und zudem geringere Auswirkungen auf das Ökosystem des Gerinnes haben.

Die Arbeiten wurden von Filippi SA, einem Fachunternehmen aus Airolo, unter der Planung und Leitung von Studio Anastasi SA Ingegneria aus Locarno ausgeführt. Dieses wurde von der Gemeinde Ronco sopra Ascona beauftragt.



*Abb. 6: Barriere Nr. 1 (VX) talseitig von unten gesehen*



*Abb. 7: Seitenansicht von Barriere Nr. 3 (UX) unterhalb der Brücke der Via Barcone*



*Abb. 8: Detailansicht der Barriere*



- Steinschlag-Barrieren**
- Steinschlag-Vorhänge**
- Böschungsstabilisierung**
- Murgang-Barrieren**
- Lawinen-Verbauungen**
- Schutzverbauungen für Minen**
- Spezialanwendungen**

### **GeobruGG schützt Menschen und Infrastrukturen vor Naturgewalten**

Aufgabe unserer Ingenieure und Partner ist es, das Problem gemeinsam mit Ihnen und in Zusammenarbeit mit lokalen Ingenieurbüros im Detail zu analysieren und dann Lösungen aufzuzeigen. Minutiöse Planung ist allerdings nicht das einzige, was Sie von uns erwarten dürfen: Weil wir auf drei Kontinenten eigene Produktionsstätten betreiben, können wir nicht nur kurze Lieferwege und -fristen, sondern auch eine optimale Kundenbetreuung vor Ort sicherstellen. Im Hinblick auf eine reibungslose Ausführung liefern wir die Systemkomponenten vorkonfektioniert und deutlich beschriftet auf die Baustelle. Dort unterstützen wir Sie dann, wenn erwünscht, auch fachlich – von der Installation bis zur Abnahme des Bauwerks.



**GeobruGG AG**  
Geohazard Solutions  
Aachstrasse 11 • CH-8590 Romanshorn  
Tel. +41 71 466 81 55 • Fax +41 71 466 81 50  
[www.geobruGG.com](http://www.geobruGG.com) • [info@geobruGG.com](mailto:info@geobruGG.com)