# Rekordregen statt Schnee im November 2002

## Die Murgangereignisse von Rueun und Schlans

**Aussergewöhnlich lang andauernde Starkniederschläge (an 3 aufeinander folgenden Tage je ca. 85 mm d.h. 252 mm in 3 Tagen) die für diese Region eine Wiederkehrdauer von deutlich über 100 Jahre aufwiesen, haben am 16.11.2002 in der Surselva verheerende Rutschungen und Murgänge ausgelöst. Besonders betroffen waren die Gemeinden Rueun, Schlans und Trun.**

### 1. Murgang Rueun

Die Gemeinde Rueun wurde durch das bisher wohl schadensreichste Murgangereignis aus der Ual da Valdun überrascht. Basierend auf Augenzeugenberichte und Spuren konnte das Ereignis gut dokumentiert werden. Um die Mittagszeit erfolgte ein erster Murgangschub mit Übersaarung vom 10 - 20 cm Mächtigkeit oberhalb der Kantonsstrasse. Gegen 16.00 Uhr ereignete sich ein zweiter massiver Schub mit verheerenden Folgen. Im Hauptgerinne wurde ab Kote 1'380 eine Tiefenerosion von über 3 m verursacht. Gleichzeitig erfolgten massive Seitenerosionen sowie zahlreiche Rutschungen in den Tobelflanken, die zu grösseren Uferabbrüchen führten. Der wenige Jahre zuvor zum Schutz der neuen Gewerbezone geschüttete Rüfenablenkdamm wurde überflossen und Teile des Siedlungsgebietes von Rueun samt Kantonsstrasse und RhB-Bahnhof grossflächig überschwemmt. Insgesamt gelangten über 60'000 $m^3$ Schuttmaterial zur Ablagerung.



Murgang Ual da Valdun, 16. November 2002

Als vordringliche Sofortmassnahme nebst Grobräumungen und Bachreprofilierung wurde im Sommer/Herbst 2003 ein neuer Rüfenablenkdamm mit anschliessendem Ablagerungsraum für Murgänge im Gebiet Grava ausgeführt. Die Dimensionierung des Dammes erfolgte aufgrund einer numerischen Murgangsimulation. Auf Basis eines digitalen Geländemodells mit dem topographischen Zustand vor dem Ereignis November 2002 konnte eine Eichung der rheologischen Parameter anhand der Ereignisspuren durchgeführt werden. Als Bemessungsereignis wurde anschliessend ein Murgang von 100'000 $m^3$ Material mit der gleichen Fliesseigenschaft numerisch nachgebildet. Als Resultat ergaben sich max. Ablagerungshöhen hinter dem Damm von 5 m, bei max. Fliessgeschwindigkeiten am Dammfuss von 3 m/sec. Um sämtliches Räumungsmaterial kostengünstig vor Ort deponieren zu können, wurde der projektierte Damm auf 8 m Höhe geschüttet. Er weist somit ein Freibord von 3 m auf, was eine ausreichende Sicherheit gegen Überströmen ergibt. Zusätzlich wurde am westlichen Rand des Ablagerungsraumes eine Entleerungsrinne in ein Auenwaldgebiet geschaffen. Bei veränderten rheologischen Eigenschaften (zähflüssiger, blockiger Murgang) können Murgänge bereits bei der Gefällsverminderung im Kurvenbereich zur Ablagerung gelangen. Aus Systemsicherheitsgründen musste hier der Damm deshalb durch eine beidseitige Blocksteinrollierung überflutbar ausgebildet werden. Die Dammböschung wurde auf der Wasserseite mit einer Blocksteinrollierung vor Erosion geschützt und die gesamte Oberfläche des Dammes anschliessend mit einer 30 cm starken Schicht aus feinkörnigem Rohbodenmaterial überschüttet. Mit punktuellen Initialbepflanzungen auf der Luftseite konnte so der Damm in kurzer Zeit mit Erlen- und Weidensträucher komplett einwachsen. Ebenso wird auch der Ablagerungsraum in kurzer Zeit wieder mit Erlenwald bestockt sein.



Rüfenablenkdamm mit Ablagerungsraum Grava, 10. Mai 2007

Die Baukosten für diese Sofortmassnahmen betrugen Fr. 1.6 Mio.

Das ganze Einzugsgebiet der Ual da Valdun beträgt 4.33 $km^2$ und erstreckt sich von 2'292 bis 730 m.ü.M.. Es zeichnet sich durch postglaziale Bergsturzmassen im östlichen und unteren Teil sowie Rutschmassen im westlichen und oberen Teil aus. Diese werden umschlossen von permischen Sedimenten (Ilanzer und phyllitischer Verrucano). Es sind somit wenig feste Gesteine vorhanden, die zudem durch aktive Rutschbewegungen überprägt werden. Dies gilt auch für die vereinzelten Moränenablagerungen. Etwas stabiler je nach geologischem Untergrund, sind die Bereiche mit den Bergsturzablagerungen. Es besteht aber geologisch/geomorphologisch eine hohe Grunddisposition für Massenbewegungen und damit auch ein grosses Feststoffpotential für Wildbachereignisse. Dies zeigt auch ein Blick auf die Sprachgeschichte. Der Dorfname Rueun ist abgeleitet einerseits aus dem romanischen Wortstamm Rua, Ruva, Rova was auf "bova, ruina" (Rüfe) hinweist, andererseits aus der vorromanischen Bezeichnung rova (Erdschlipf, Riss, Sturz). Diese Namensgebung ist deshalb ein früher Zeuge einer Rüfenaktivität, welche die Dorfgeschichte massgebend geprägt hat.

Das ausgeführte Verbauungskonzept hat zum Ziel, durch Erosionsschutzmassnahmen eine Verminderung der potentiellen Geschiebeherde im nach dem Ereignis gefährlich destabilisierten Erosionsgraben zu schaffen. Auf eine vollständige Verbauung der gesamten beim Ereignis November 2002 erodierten Grabensohle wurde im Hinblick auf das doch zu ungünstige Kosten/Nutzen-Verhältnis verzichtet. Die Massnahmen beschränken sich deshalb auf den am meisten erodierten und destabilisierten Bereich unterhalb Kote 1'100 m.ü.M. Eine zentrale Anforderung an die Massnahmen bestand in einer Sohlenhebung um 2 - 3 m im Bereich von 1'100 bis 1'030 m.ü.M., um so die Tobelhänge zu stützen (Stabilisierungssperren). Zwischen 970 bis 890 m.ü.M. wurde die Grabensohle auf bestehender Lage stabilisiert und vor einer weiteren Erosion durch Murgänge mit Sohlschwellen gesichert. Im Abschnitt zwischen 890 bis 790 m.ü.M. wurden nur punktuell Erosionsschutzmassnahmen ausgeführt.

Aus bautechnischen und Prioritätsgründen erfolgte die Ausführung in 2 Bauetappen. Die erste Bauetappe gelangte 2004 und 2005 zur Ausführung und umfasste die Sperrenbauten im Bereich Kote 1'100 bis 1'030, wo die grossen Sohlen- und Hangfusserosionen stattfanden. Hier wurden 14 Sperren mit Überfallhöhen von 3 bis 5 m erstellt. Mit diesen Stabilisationssperren wird das Gefälle im Erosionsgraben auf max. 10 % zwischen der Bauwerken reduziert. Aus Standsicherheitsgründen sind die in armiertem Beton ausgeführten Sperren mit einem Stützkastenanbau bestehend aus Vorsperre und 2 Seitenstützmauern versehen. Gleichzeitig kann damit auch eine gute Kolksicherung erreicht werden. Als Baustellenerschliessung diente eine Baupiste ab bestehendem Waldweg sowie eine Materialseilbahn.



Erosionsschutzmassnahmen 1. Bauetappe, 10. Mai 2007

In einer zweiten Bauetappe wurden 2006 die Erosionsschutzmassnahmen im Bereich Kote 970 bis 790 m.ü.M. ausgeführt. Insgesamt 3 Sperren aus armierten Beton und 11 Blocksteinschwellen aus anstehenden Blöcken im Bachlauf gewonnen und mit Beton verfugt, sichern den Bachlauf vor Tiefenerosion. Als Ufersicherung gelangten doppelwandige Holzkastenstützwerke und Hangroste zur Ausführung. Zur Erschliessung dieser Baustelle war ebenfalls eine Baupiste bis zum Tobelrand erforderlich.



Erosionsschutzmassnahmen 2. Bauetappe, 10. Mai 2007

Die Baukosten für die Erosionsschutzmassnahmen betragen Fr. 2.7 Mio.
Somit ergibt sich für sämtliche technische Sicherungsmassnahmen eine Bausumme von Fr. 4.3 Mio.. Diese Kosten wurden vom Bund und Kanton mit insgesamt 75 % subventioniert.

## 2. Murgang Schlans

Die Ereignisrekonstruktion ergab, dass zwischen 13.40 und 15.15 Uhr 4 Hauptwellen mit Abflussspitzen im Bereich 80 bis 100 $m^3$/sec und transportierten Schlamm und Schuttkubaturen pro Welle bis zu 21'000 $m^3$ auftraten. Im Dorf wurden 1 Wohnhaus und 5 Ställe vollständig zerstört und ein grosser Teil des Wohngebietes mit Schlamm und Schutt überführt.



Murgang Schlans, 16. November 2002

Für dieses Ereignis fehlt jegliche historische Erfahrung. Als Sofortmassnahme mussten im Dorf nebst umfangreichen Räumungen auch ein neuer Kanal im Bereich des Dorfbächleins erstellt werden, um bis zur Ausführung von Sicherungsmassnahmen oberhalb des Dorfes allfällige weitere Schuttmaterialschübe durch das Siedlungsgebiet durchleiten zu können.

Schlans figuriert im Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz ISOS als Dorf von nationaler Bedeutung. Um kein Präjudiz für die definitive Lösung, die auf das sensible Dorfbild abgestimmt sein muss, zu schaffen, wurde der Kanal als Provisorium aus Rundhölzern erstellt.



Wiederinstandstellungsarbeiten Schlans, Bauzustand Oktober 2003

Auch die Geleise der Rhätischen Bahn wurden oberhalb der Mündung in den Vorderrhein bis 5 m hoch zugedeckt.

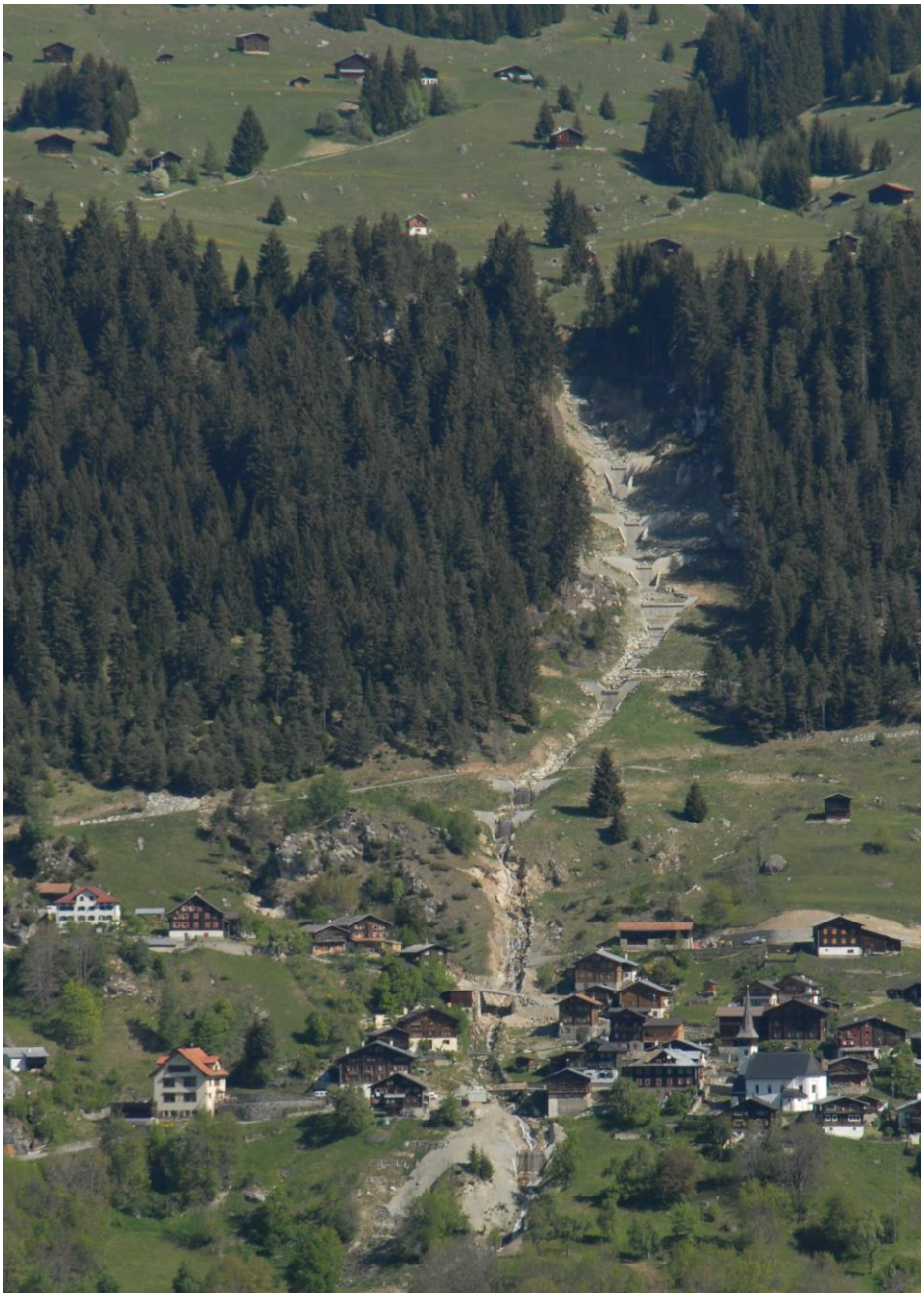


Ablagerungskegel bei RhB, 16. November 2002

Das Ereignisgebiet Schlans liegt in einer tektonisch sehr komplexen Zone, wo die Gesteinschichten des Aarmassivs und des Tavetscher Zwischenmassivs mit mesozoischen Schichten und Verucano in einander verflochten sind. Diese Gesteine weisen sehr unterschiedliche geotechnische und hydrologische Eigenschaften auf. Das ganze Gebiet ist zudem glazial überprägt, d. h. mit Moränenmaterial bedeckt.

Das Konzept der Verbauungsmassnahmen umfasste Erosions- und Überflutungsschutzmassnahmen in 4 Abschnitten. Im obersten Abschnitt, im Bereich der Maiensässe Prada wurden der erodierte Bachlauf im Jahre 2003 mit Holzverbauungen gesichert. Der zweite Abschnitt umfasste die Erosionsschutzmassnahmen in der Val Casti. In diesem ca. 37 Grad steilen Graben erfolgte am 16.11. eine massive Tiefenerosion. Hier war in 1. Priorität eine Staffelung von 10 Betonsperren, 3 Holzkastensperren und 17 Blocksteinriegel in den Jahren 2003/2004 auszuführen, um die Bachsohle auf ihre ursprüngliche Höhe anzuheben und so die instabilen Bacheinhänge zu stützen. Die Betonsperren weisen Überfallhöhen von 5 bis 6 m auf. Aus Standsicherheitsgründen wurden sie mit einem Stützkastenanbau bestehend aus Vorsperre und 2 Seitenstützmauern versehen. Gleichzeitig konnte damit auch eine ausreichende Kolksicherung erreicht werden. Bei kleineren Überfallhöhen von max. 3 m wurden doppelwandige Holzkastenbauwerke erstellt. Damit konnte das Längsgefälle im extrem steilen Erosionsgraben auf 15 bis

20 % zwischen den Bauwerken reduziert werden. Durch Sohlriegel, an mit grösseren Baumaschinen zugänglichen Stellen aus einbetonierten Blöcken, an unzugänglichen Standorten mit verankerten Rundhölzer, wurde der steile Bachlauf zwischen den Sperren zusätzlich vor Erosion gesichert.



Sperren Val Casti zum Schutz des Dorfes Schlans, 10. Mai 2007

Ebenfalls als 1. Bauetappe 2003/2004 ausgeführt, wurden im Unterlauf Erosionsschutzmassnahmen im instabilen Steilhang oberhalb der Bahnlinie. Hier waren 8, 3 bis 5 m hohe Betonsperren, 5 Holzkastensperren und 7 Blocksteinriegel erforderlich. Die Erschliessung der Baustelle bedingte eine provisorische Baupiste ab Kantonsstrasse bei Lumneins mit Brücke über

den Vorderrhein. Aus Sicherheitsgründen musste der Bahnübergang mit einer automatischen Bahnsicherungsanlage versehen werden.



Erosionsschutzmassnahmen Unterlauf zum Schutz der Bahnlinie, 10. Mai 2007

Als 2. Bauetappe stehen noch bis 2008 die Arbeiten im Abschnitt Dorf in Ausführung. Für die Planung dieser bautechnisch wie architektonisch anspruchvollen Lösung für eine definitive Bachführung und -gestaltung wurde der bekannte Vriner Architekt und ETH-Dozent G. A. Caminada beratend beigezogen. Als Grundlage für die Bemessung von Baumassnahmen und Prozessintensitäten wurde der Einsatz einer numerischen Murgangsimulation geprüft. Die Nachbildung des Ereignisses vom November 2002 erbrachte zwar plausible Ergebnisse. Die

äusserst steile Topographie mit entsprechend hohen Abflussgeschwindigkeiten führte hingegen bei der Massnahmenbemessung zu instabilen Rechenergebnissen. Deshalb wurden dafür konventionelle Rechenverfahren eingesetzt. Da nur sehr seltene Ereignisse zu murgangartigen Abflüssen führen, muss entsprechend sorgfältig ein möglichst naturnahes Bachgerinne für die im Normalfall sehr geringe Wasserführung in einem Abflusskorridor geplant werden, der auch Murgangereignisse sicher bewältigen kann. Abgestützt auf die mit der numerischen Murgangsimulation ermittelten Ereignisrekonstruktion lassen sich die folgenden Dimensionierungsgrössen ableiten:

- Dimensionierungsabfluss für Murgänge: 80 $m^3$/sec.
- Mittlere Fliessgeschwindigkeit im Hauptgerinne: 8 - 12 m/sec.
- minimaler Abflussquerschnitt im Hauptgerinne: 10 $m^2$ (ohne Freibord)

Im ganzen Dorfbereich muss eine möglichst gerade Linienführung mit gleichmässigem Gefälle für den schadenfreien Durchgang von Murgängen geschaffen werden.
Die Ausbaugrösse für das Bachgerinne wurde auf 4 $m^3$/sec festgelegt (Einzugsgebietsgrösse 0.75 $km^2$). Architekt G. A. Caminada formulierte die gestalterischen Anforderungen an die Lösung.

*Der Dorfkern von Schlans war bis zur Katastrophe aus dem Jahre 2002 eine dicht geschlossene Einheit, bestehend aus einem baulichen Nebeneinander von Wohnhäusern und Ställen. Ein fast unscheinbar wirkendes Bächlein durchfliesst seit Generationen den Ort und diente bis zur Nutzung der Stromkraft für das Betreiben einer Mühle und einer Sägerei. Diese Anlagen waren sehr nahe an dem Gewässer gebaut.*

*Die Rüfe hat alles verändert. Zurück blieb ein gewaltiger Riss. Kaum vorstellbar, dass an diesem Ort über Jahrhunderte eine intensive Partnerschaft zwischen Mensch und Natur bestanden hat. Die Schlanser wissen, es wird nie mehr so wie früher sein.*

*Das nun gewählte Konzept sieht vor, in einer Synthese zwischen Form und Funktion, dass die gefahrensichernde Maßnahmen gleich gewertet werden wie private und öffentliche Interessen zur Grundausstattung der menschlichen Existenz an diesem Ort.*

*Die Topographie des Ortes wird in Form von terrassierten Flächen neu gebaut. Unterschiedliche Niveaus werden durch das Anlegen von neuen Bauten, Stützmauern, Zugängen, Gartenflächen oder Wiesenland gebildet. Die längs zum Bach gesetzten Hauptsicherungen stehen teilweise sehr nahe zu diesen Elementen oder sind gar Teile davon. An der gegenüberliegenden Seite stößt das Wiesenland an gewissen Stellen bis zum Bachbett heran.*

*Die neu zu erstellenden Brücken sollen nicht nur funktionelle Verbindungen sein, sie sollen im wahrsten Sinne des Wortes "Brücken schlagen" innerhalb des gespalteten Dorfkerns. Ein neu angelegter Spazierweg unterstützt diese Absicht. Er führt von der Kopfmauer der unteren Brü-*

*cke, entlang des Baches bis zum oberen Dorfbereich. Alle Stützmauern und Brückenköpfe sind in geschichtetem Natursteinmauerwerk vorgesehen, die Brückenplatten aus Ortbeton.*
*Durch die neuen Formen, generiert aus den unterschiedlichen Funktionen, bildet sich ein Massstab der dem Ort vertraut ist.*

Die Baukosten sämtlicher Massnahmen in den 4 Bauabschnitten werden sich auf Fr. 6.0 Mio. belaufen. Die Beiträge von Bund und Kanton beliefen sich auf 77 % für Sofortmassnahmen (1. Etappe) bzw. 63.5 % für die Arbeiten im Dorfbereich (2. Bauetappe).