

A28a Prättigauerstrasse, Umfahrung Klosters:

## Ein Wildbach von Menschenhand

**Mit der Verknüpfung der beiden neuen Verkehrsachsen Vereina-Bahnlinie und Umfahrung Klosters entsteht zurzeit im Raume Selfranga ein aufwendiges Anschlusswerk. Für die Erstellung dieses Bauvorhabens musste der Stützbach auf einer Länge von ca. 800 m in ein neues Gerinne verlegt werden. Mit dieser Projektkonzeption konnte die Geländemulde mit dem tief eingeschnittenen Bachlauf für die Ablagerung von 900'000 m<sup>3</sup> Ausbruchmaterial aus dem Vereina- und Gotschnatunnel genutzt werden. Dank dieser unweit der Tunnelportale gelegenen Deponiemöglichkeit konnten in erheblichem Masse Materialtransporte reduziert und zugleich die Erstellung kostspieliger Kunstbauten im Bereich des Anschlusswerkes minimiert werden.**

Der Stützbach war in seiner ursprünglichen Form ein urwüchsiger Wildbach in einem beliebten Naherholungsgebiet von Klosters. Trotz einiger für die durchgehende Fischwanderung unüberwindbaren Sohlenabstürzen wies er einen reichen Fischbestand auf. Das Bewusstsein, dass in diese idyllische, über tausende von Jahren gewachsene Wildbachlandschaft massiv eingegriffen werden musste, verlangte gebührenden Respekt und erhob zugleich hohe Ansprüche bezüglich der neuen Gerinneanlage. Als Leitbild dazu diente das bestehende, unverbaute Gerinne mit der Zielvorstellung, den bestehenden Charakter des Stützbaches möglichst naturnah nachzubilden. Mit einer variantenreichen Gerinnegestaltung musste für Flora und Fauna eine Vielzahl unterschiedlicher Standorte geschaffen sowie die verschiede-

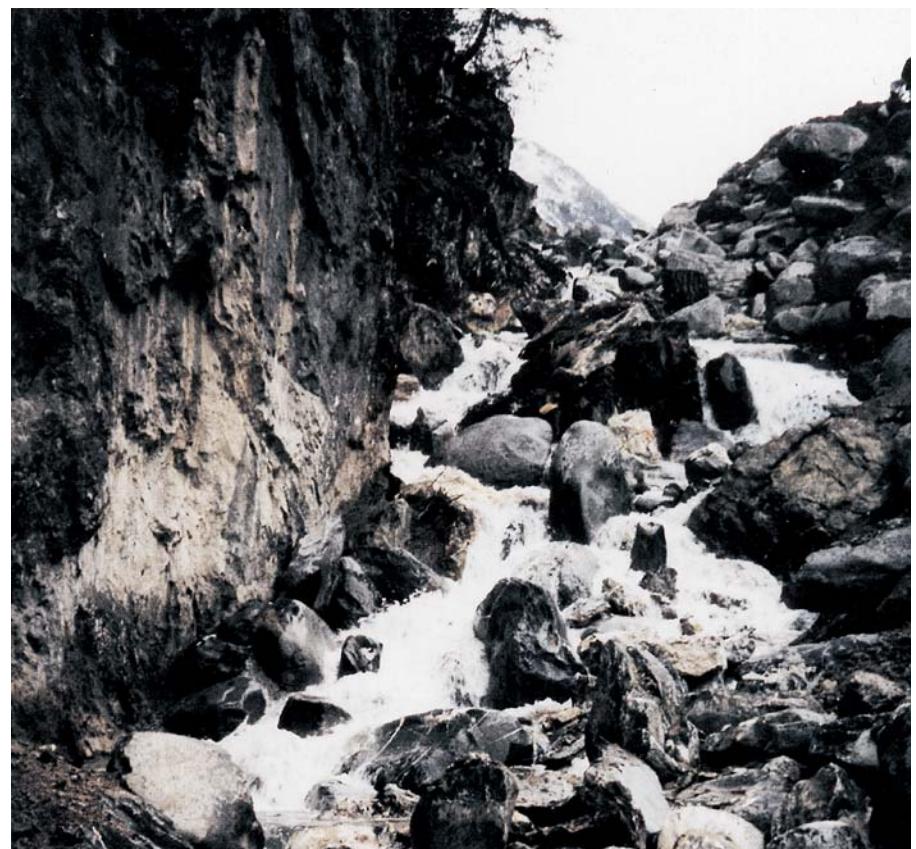
nen Bachabschnitte miteinander vernetzt werden.

Dieses äusserst interessante Bauvorhaben umfasste nebst rein technischen Aufgaben mit Fragen der Gerinnestabilität, des Hochwasserabflussvermögens und des Geschiebehauhaltes vor allem auch Aspekte naturnaher Gerinnegestaltung.

Heute windet sich das neu gestaltete Stützbachgerinne mit einem Gefälle von ca. 2 % bis zu 200 m rechts vom bisherigen Lauf, in einem rund 10 bis 20 m tiefen Einschnitt durch das Selfranga-Plateau. Über eine kurze, ca. 10 % geneigte Schussrampe verlässt es den Einschnittbereich und damit den gewachsenen

Boden und verläuft fortan im Schüttbereich. In einem breiten und grosszügig angelegten Mittellauf erreicht das neue Gerinne schliesslich die bis zu 45 % geneigte Steilstrecke, wo der Bach über eine Abfolge von Blockschwellen, Rampen und Kaskaden auf 100 m ca. 25 m an Höhe verliert. Kurz vor Beginn der Stützbachschlucht oberhalb von Klosters mündet das neue Gerinne wieder ins bestehende Bachbett.

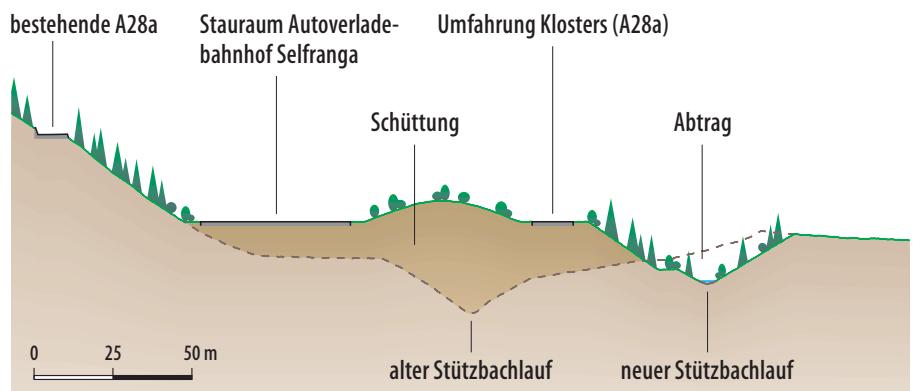
Mit der Anlage eines neuen «Schluchtweges» entlang dem verlegten Gerinnelauf ist die beliebte Wanderwegverbindung zwischen Davos und Klosters wieder durchgehend begehbar.



Der Stützbach in seinem neuen Gerinnebett, hier mit Blick in die Steilstrecke. Gut erkennbar die rauhe Sohlengestaltung zur Reduzierung der Fliessgeschwindigkeit.

## Regen und Schmelzwasser von 25 km<sup>2</sup> Gebirge

Das Einzugsgebiet des Stützbaches umfasst ca. 25 km<sup>2</sup> und entwässert zur linken Seite das Parsenn- und Totalalpgebiet sowie zur rechten Seite das dem Pischahorn entspringende Mönchalptal. Da keinerlei Abflussdaten existierten, wurde mittels verschiedener Abschätzmethoden ein Dimensionierungshochwasservon 40 m<sup>3</sup>/sec ermittelt, was einem Abfluss eines 100-jährigen Niederschlagereignisses entsprechen dürfte. Geschiebetransport findet im Stützbach nur bei Hochwasser, dann aber in ausgeprägten Schüben statt. Dieser schwallartige Transportprozess wird durch periodische Schwemmhölzerverklausungen im unteren, dicht bewaldeten Gerinneabschnitt begünstigt und noch zusätzlich verstärkt. Als Folge des heute flacheren Gerinneverlaufes sowie der naturnahen Sohlen- und Ufergestaltung wurde die Geschiebetransportkapazität reduziert. Der Geschiebehaushalt muss daher mit einem neu erstellten Geschiebefang 'Erlen' kontrolliert werden.



Querschnitt im Bereich der neuen Verkehrsanlagen

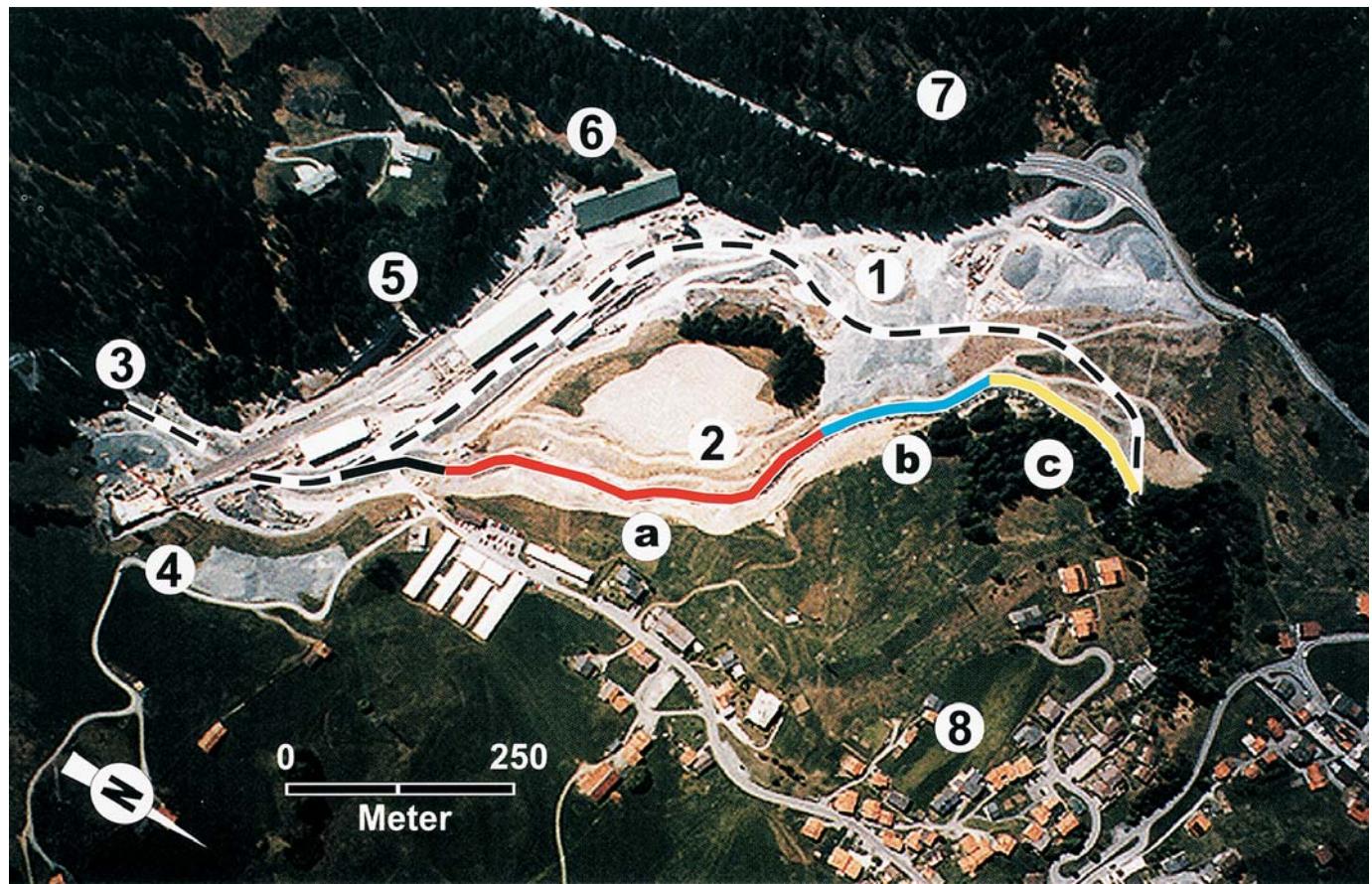
Murgangartige Geschiebestösse können fortan im 15'000 m<sup>3</sup> umfassenden Becken aufgefangen und dosiert in den Unterlauf weiter gegeben werden.

Der Baugrund im neu angelegten Gerinneabschnitt des Selfranga-Plateaus bestand mehrheitlich aus Lockergesteinsbedeckungen. Örtlich konnten einige stark verwitterte Felsformationen freigelegt werden. Die Lockermaterialien wurden als mässig bis sehr gut durchlässig, der Fels

als Gesamtes als undurchlässig beurteilt.

### Impressum:

Text, Grafik und Gestaltung: *Tiefbauamt Graubünden*. Satz und Druck: *G. Staudacher*. Die Weiterverwendung von Bild und Text mit Quellenangabe ist erwünscht. Weitere Exemplare und frühere Ausgaben zur Umfahrung Klosters können bestellt werden unter Tel. 081 257 37 15. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.



Luftaufnahme von Selfranga, Stand Mai 1998: 1) alter Stützbachlauf, 2) neues Stützbachgerinne mit a) Einschnittbereich, b) Mittellauf und c) Steilstrecke, 3) Geschieberückhaltebecken 'Erlen', 4) Portal Vereinatunnel RhB, 5) Voreinschnitt Gotschnatunnel, 6) Portal Zugwaldtunnel RhB, 7) Prättigauerstrasse, 8) Klosters-Selfranga.

## In drei Sommern gebaut

In einer ersten Bauetappe wurden 1995 die untersten 300 m der Gerinneverlegung, d. h. die Abschnitte «Steilstrecke» und «Mittellauf» ausgeführt. Diese Gerinneabschnitte liegen volumnäßig im Schüttbereich. Vorgängig der Schüttarbeiten für das neue Gerinnetrassie erfolgte die temporäre Verlegung des Stützbaches in eine Rohrleitung. Durch den Einbau einer Oberflächenbelüftung im Einlaufbereich konnte die Abflusskapazität auf ca. 8 m<sup>3</sup>/sec gesteigert werden. Die in der Schüttung belassene Spiwellrohrleitung dient heute als Vor-

fluter für die zahlreichen, unter der Schüttung gefassten Quell- und Sickeraufstösse. Die Sohlen- und Ufersicherung folgte der Trasseschüttung von unten her. Engpässe in der Schüttmateriallieferung, bedingt durch geologische Probleme am Tunnelvortrieb, erforderten während dieser Bauphase ein möglichst flexibles Bauprogramm. Nach Fertigstellung der Sicherungsarbeiten wurde der Stützbach mittels einer provisorischen Überleitung im Herbst 1995 bereits in die neu angelegten Gerinneabschnitte umgeleitet. Die Erstel-

lung des neuen Geschieberückhaltebeckens «Erlen» beim Vereina-Nordportal erfolgte ebenfalls im Herbst 1995.

In einer zweiten Bauetappe wurde 1996 der Gerinnevoraushub des ca. 300 m langen und 10 bis 20 m tiefen Einschnittes im Selfranga-Plateau in Angriff genommen. Damit die freigelegten Block- und Gesteinsformationen optimal in die Gerinneanlage integriert werden konnten, wurde der eigentliche Gerinneaushub anschliessend in einer dritten Bauetappe 1997 ausgeführt.

## Künstliche Gerinnesicherung, Finish durch die Natur

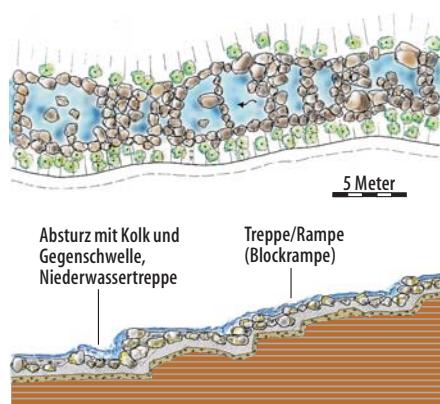
Für den im Einschnittbereich verlaufenden, flachen Gerinneabschnitt waren nur örtlich punktuelle Sicherungsmassnahmen auszuführen. Auf eine Sohlenabdichtung konnte durchwegs verzichtet werden. Die Gerinnesicherung im bis zu 10 m mächtigen Schüttbereich erforderte hingegen eine sehr aufwendige Sohlen- und Uferbefestigung. Zur Gewährleistung einer dauerhaften Filterstabilität zwischen verdichteter Schüttunterlage und eingebauter Sohlensicherung war

eine 20 cm starke, in Filtergewebe eingebettete, Geröllschicht notwendig. Im 6% geneigten und 200 m langen Mittellauf besteht die Sohlensicherung aus einer lose eingebrachten Unter- und Deckschicht aus Geröll und Blöcken. Mittels einer Abfolge unterschiedlich ausgeführter Blockschwellen in Beton konnte diese abschnittsweise fixiert werden.

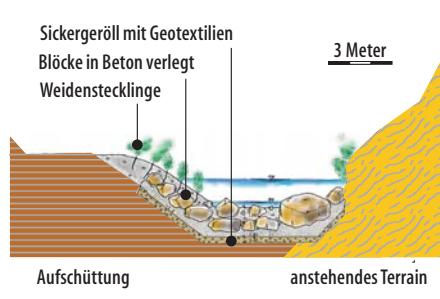
Die auf einer Schüttunterlage mit einem Maximalkorn von lediglich 15 mm angelegte Steilstrecke mit einer Neigung von bis zu 45% liess keinerlei Kompromisse in Bezug auf die auszuführende Verbauungshärte zu und erforderte eine durchgehende, stabile Sohlen- und Ufersicherung. Ein Versagen der Gerinnesicherung in diesem Steilabschnitt hätte ein erhebliches Schadenpotential an der Schüttung sowie im unterhalb liegenden Dorfteil von Klosters zur Folge. Daher wurde über die gesamte Steilstrecke eine massive, in Beton einvibrierte Blocksicherung ausgeführt. Die Foundation erfolgte abgetrept und wurde mit durchgehenden Riegeln ergänzt, um so eine möglichst gute vertikale und horizontale Verzahnung mit der Schüttunterlage zu erzielen. Zur Reduzierung der Fliessgeschwindigkeit bzw. zwecks einer effizienten Energieumwandlung musste die Gerinne-



Der Steilbereich im Bau



Grundriss / Längsschnitt



Normalprofil Gerinnesicherung

Sicherung in der Steilstrecke mit einer rauen Oberflächenstruktur erstellt werden. Als Ergänzung zum Hartverbau fanden verschiedene ingenieurbiologische Sicherungsmassnahmen ihre Anwendung.

Durch Beschränkung der Sicherungsmassnahmen auf ein absolut notwendiges Minimum werden dem verlegten Stützbach möglichst viele Freiheitsgrade zur eigenen Gerinnegestaltung belassen. Mit den nächsten Hochwasserabflüssen wird er sich sein Gerinnebett innerhalb den vorgegebenen Grenzen selbst formen und modellieren. Es werden stehende Wasser und Schnellen, seichtere und tiefere Stellen, Kolke und Kiesbänke, also ein Wildbach mit unterschiedlicher Struktur und Lebensraum für Tiere und Pflanzen im und am Wasser entstehen.

# Viel Arbeit für Pionierpflanzen

Nach dem Motto «die Natur als Gestalterin» wurden die Einschnitt- und Schüttböschungen nur sehr spärlich bepflanzt und die eigentliche Begrünung der Natur überlassen. Auf den Rohböden haben sich bereits Pionierpflanzen angesiedelt, wie beispielsweise der Huflattich. Diese bereiten den Boden für weitere Pflanzen vor, so dass sich mit den Jahren eine durchgehende Vegetationsdecke bilden wird. Dieser Prozess dauert länger als die künstliche Begrünung und birgt auch die Gefahr von kleinen Böschungsausschwemmungen in sich. Das Resultat wird eine natürliche, den örtlichen Voraussetzungen entsprechende Pflanzengesellschaft sein. Insbesondere Insekten und weitere Kleintiere sind auf solche natürliche Bedingungen angewiesen. Was heute für das menschliche Auge ungewohnt erscheint, bietet nicht nur für Pflanzen, sondern auch für viele weitere Lebewesen gute und ideale Entwicklungsvoraussetzungen.

## Projektierung vor Ort

Naturnaher Gerinnebau kann keinesfalls im Büro durchprojektiert und während der Ausführungsphase möglichst plankonform umgesetzt werden. Ein Loslösen von alten, bewährten Verbauungsmustern kann dabei sehr hilfreich sein und den Zugang zu neuen Ideen erleichtern. Voraussetzung ist in jedem Falle ein umfassendes Verständnis der auftretenden Na-

turprozesse auch bei Extremereignissen. Während der Planungsphase sind daher Konzepte unter gebührender Berücksichtigung aller relevanten Prozesse zu entwickeln. Die daraus resultierenden Erkenntnisse, gepaart mit kreativen Gestaltungsvisionen, werden auf Prinzipplänen festgehalten und dienen als Grundlage für die Umsetzung. Während der Bauausführung muss der Grundsatz wegweisend bleiben, jeden Gerinnemeter frei vor Ort gestalten zu können. Bestehende Strukturen und Elemente können so optimal miteinbezogen werden. Diese Art der Gerinneanlage erfordert stets den Blick für das Gesamtheitliche. Das zukünftige Gerinne sollte daher während der gesamten Bauphase klar vorstellbar sein. Der Betreuungsaufwand für die Bauleitung ist vor allem während der Anfangsphase nicht zu unterschätzen. Sehr wichtig und von grosser Bedeutung für ein erfolgreiches Umsetzen des geplanten Bauvorhabens ist das Übertragen der Gestaltungsideen auf die ausführende Baugruppe.

## Ökologische Überwachung

Mit einem einfachen Überwachungskonzept wird die fortwährende Gebrauchstauglichkeit des neuen Stützbachlaufes periodisch kontrolliert. Nebst rein visuellen Checks wird systematisch das Längenprofil des neuen Gerinneabschnittes



Der verlegte Stützbach windet sich heute in einem 10 bis 20 m tiefen Einschnitt durch das Selfrangaplateau.

über den gesamten Schüttbereich überwacht sowie die gefassten Sickerwassermengen kontrolliert. Baulich präsentiert sich die Stützbachverlegung heute mehrheitlich als abgeschlossen. Die Besiedlung seines



Mittellauf mit Schüttung «Bim Bad» links im Bild

Lebensraumes hingegen steht mitten in einer äusserst interessanten Entwicklung. Eine kurz nach Bauvollen- dung begonnene gewässerökologische Überwachung soll diesen Prozess während dreier Jahre begleiten und für weitere Projekte dokumentieren

## Technische Daten

Abtragsvolumen im Einschnittbereich .....	140'000 m <sup>3</sup>
Schüttvolumen für Gerinnetrassée .....	60'000 m <sup>3</sup>
Blocksteine für Sohlen-Ufersicherungen .....	6'000 to
Beton für Sicherungen und Kunstbauten .....	2'700 m <sup>3</sup>
Bauzeit .....	1995 - 1997
Baukosten .....	2.6 Millionen Franken



Der «Schluchtweg» im neuen Stützbachtobel