

Der Bündner Forstdienst informiert...

Ein Tal in Bewegung

Erosion, Wald und Bachverbau
im Schraubachtal (Prättigau, GR)

Josias G. Flury / Markus Weidmann



Internet: www.wald.gr.ch

Faktenblatt 1

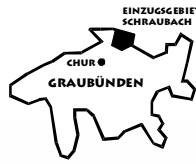
Zweite, überarbeitete Ausgabe

Dezember 2005



Land

Willkommen im Land der schwachen Berge, der haltlosen Hänge. **Willkommen** im Land, wo sich alles ein bisschen schneller verändert als anderswo - und wo der Mensch gigantische Bauwerke errichtet hat, weil ihm diese Veränderungen bedrohlich wurden!



Das Einzugsgebiet des Schraubaches beträgt rund 65 km²; höchster Punkt ist die Drusenfluh mit 2'827 Metern über Meer.

Die Bodenoberfläche des Schraubachtals verteilt sich auf folgende Nutzungsarten: 7% sind Felsgebiete, 7% sind offene Rutschflächen, 8% sind Schutthalden / Bachbett, 33% sind Nadelwald, Laubwald / Gebüsch und 43% sind Wiesen / Alpweiden / Rasenfluren. Somit ist ungefähr ein Viertel der Oberfläche des Einzugsgebietes ohne Vegetationsbedeckung. Mit 7% ist der Anteil der offenen Rutschflächen ausserordentlich hoch. Die meisten Geschiebeanteile der Rufen und Bäche stammen nicht aus den höheren Gebirgsregionen, sondern aus den Bereichen der Waldflächen und Alpweiden, welche je rund einen Drittel der Gesamtfläche einnehmen.



Kartendaten LT200 ©
1997 Bundesamt für
Landestopographie

Wasser

Der **Schraubach** mündet 650 Meter über Meer bei Schiers in die Landquart. Er sammelt die Gewässer von etwa zwanzig Seitenbächen im Einzugsgebiet. Schraubach heisst die rund sechs Kilometer lange Flussstrecke von der Mündung bis zur Verzweigung bei der Lokalität «Scheri».



Sperre «Kirchenstauden»

Wald



Nadelbäume bedecken 1'623 Hektaren, **Gebüsch und Laubbäume** 528 Hektaren des Schraubachtales. Bis auf 1'400 Meter über Meer überwiegen Mischwälder mit Laubbälzern (Buche, Bergahorn, Vogelbeere und Weisserle) sowie Nadelhölzer (Fichte und Tanne).

Seltener sind Esche, Ulme, Mehlbeere, Weiden, Lärche und Waldföhre. Arven kommen nicht vor. Oberhalb von 1'400 Metern über Meer stehen reine Fichtenwälder. Ihr Holz mit feinen Jahrringen ist sehr begehrt.

Auf den rutschigen Böden wirken die tiefwurzelnden Laubbälzern und Weisstannen als **Bodenverfestiger**. Die flachen Fichtenwurzeln hingegen durchdringen die dichten Böden schlechter. Zu alte, d.h. zu schwere Bäume belasten den Boden und fallen leicht um. Dies kann Erosionsprozesse auslösen.

Erde

Am Ende der letzten Eiszeit vor rund 10'000 Jahren haben die Gletscher an verschiedenen Orten im Einzugsgebiet des Schraubaches ihren «Abfall» zurückgelassen: **Moränen**. Diese erkennt man unter anderem an der meist kompakten Lagerung des Materials sowie am sogenannt **gekritzten Geschiebe**: Steine, welche von feinen Furchen und Kratzern überzogen sind.

Durch die Verwitterung des anstehenden Gesteins sowie durch die Ablagerungen der Bäche entsteht noch heute **Lockergestein**, welches verschiedene Anteile von Ton, Silt, Sand, Kies, Steinen und Blöcken enthalten kann.

Die sogenannten **Prättigau-Schiefer** bilden das geologische Skelett des Schraubach-Einzugsgebietes. Sie entstanden in einem Meer: Ablagerungen von Kalk, Sand und Ton wurden zu Kalkstein, Sandstein, Tonschiefer und Mergel (ein Gemisch von Ton und Kalk) verfestigt. In diesem Meer gab es kaum Leben; so sind Fossilien in den Prättigauschiefen auch äusserst selten.

Während der Alpenfaltung wurden die Prättigauschiefer sehr stark verfaltet. Die sand- und kalkreichen Schichten verhielten sich dabei sehr «widerspenstig»; dafür wurden die leicht verformbaren tonreichen Schichten dazwischen umso intensiver deformiert (so wie sich auch beim Verbiegen einer **Crèmeschnitte** der Blätterteig «widerspenstig» und die Crème «nachgiebig» verhält...)



Prättigau-Schiefer

Ruheloses Wasser

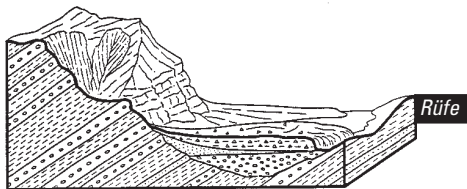
Bei einem **Hochwasser** fließen im Schraubach pro Sekunde 10 bis 200 m³ Wasser ab, vermischt mit Ton, Silt und Feinkies (sogenannte Schwebestoffe). Die Kraft der Wassermassen vermag Erde, Geschiebe und Holz zu transportieren; dabei können die Anteile an festen Stoffen bis zu 5% der Wassermenge ausmachen.

Wasser und Geschiebe ergeben zusammen eine **dichte, bewegte Masse**, deren Kraft um einiges höher ist als jene von reinem Wasser. Diese Kraft bewirkt Zerstörungen an den Ufern, weil sie im Uferbereich loses Gestein, Erdreich und Wurzeln mitreisst.

Hochwasser entsteht bei starkem Regen oder Hagel, aber auch bei intensiver Schneeschmelze. Treten diese Ereignisse gemeinsam ein, ist die Hochwassergefahr besonders gross.

Das Ausmass eines Hochwassers und dessen Zerstörungskraft hängt von der Intensität und der Dauer der Niederschläge ab. Entscheidend ist auch, wie gut bewaldet das Einzugsgebiet ist und wie leicht sich Feststoffe im Einzugsgebiet mittragen lassen.

Ein **Wildbach** ist ein Bergbach mit streckenweise grossem Gefälle, rasch und stark wechselndem Abfluss sowie zeitweise hohem Anteil an Feststoffen (Steine, Holz, usw.) Ein Wildbach wird von Zeit zu Zeit zur Rufe. Jedes Einzugsgebiet von Wildbächen hat seine besonderen Eigenschaften, die Hochwasser fördern oder vermindern.



Eine **Rufe** (in der Fachsprache als **Murgang** bezeichnet) ist ein Gemisch von Wasser und Erdmasse, das sich sehr rasch, oft wellenartig, schubartig hangabwärts bewegt.

Damit eine Rufe entstehen kann, braucht es in der Nähe eines Fließgewässers oder in der Bachsohle grosse Mengen von Lockergestein (z.B. aus Rutschungen, Moränen oder Schuttfächern).

Bei Gewittern abgehende Rutschungen können Rufen auslösen. Rufen treten besonders bei sehr starken Gewittern und Hagelschlag, also beim Abfluss von grossen Wassermassen auf.

Das Wasser entwickelt bei Längsgefälle über 20% Neigung des Baches oder Flusses Kräfte, die immer mehr Feststoffe mittragen. An engen und eher flachen Stellen können sich mitgetragene Holzstücke **verklemmen** und die Massen **aufstauen**. Wenn der Staudruck genügend gross ist, löst sich alles erneut in einer Rufe. Daher wirken die Hauptkräfte einer Rufe oft an der Spitze, weshalb die grössten Gesteinsbrocken am weitesten getragen werden. Rufen kommen zum Stillstand, sobald sich die Bachsohle verbreitert oder verflacht.

Murgänge sind deshalb besonders gefährlich, weil sie in ihren Auswirkungen schwer abschätzbar sind.

Zähne der Zeit

*Der verwitterungsanfällige Untergrund sowie das feuchte und milde Klima im Einzugsgebiet des Schraubaches sind günstige Voraussetzungen für eine intensive **Verwitterung** und **Erosion**.*



Mechanische Verwitterung findet zum Beispiel dann statt, wenn Wasser in Spalten gefriert und dabei sein Volumen mit grosser Gewalt um 10% ausdehnt (sogenannte Frostsprengung). Eine ähnliche Sprengkraft haben Bäume, deren Wurzeln in Spalten hineinwachsen.

Chemische Verwitterung ist dann aktiv, wenn der (wegen dem CO²-Gehalt der Luft) stets leicht saure Regen oder die Humussäure der Vegetation den Kalk im Prättigauschiefer auflösen. Aber auch die tonigen Bereiche in den Prättigauschiefern und den Moränen gehen mit Wasser gerne chemische Prozesse ein.

Auch der **Mensch** kann als Zahn der Zeit wirken, zum Beispiel dann, wenn er durch unüberlegte bauliche Eingriffe das geologische Gleichgewicht eines Hanges stört.

Ruhelose Erde

Es gibt kaum einen Ort im Einzugsgebiet des Schraubaches, der nicht rutscht, kriecht, absackt; und es gibt kaum eine Felswand, von der nicht immer wieder Material in die Tiefe stürzt. Wer im Schraubachtal unterwegs ist, kann eine Vielzahl dieser sogenannten **Massenbewegungen** beobachten.



Rutschung im Schraubachtal. Zustand September 1995

Wichtigste **Faktoren für die Bewegung** des Untergrundes sind:

- Form und Steilheit des Geländes
- Geologischer Aufbau des Untergrundes
- Verlauf und räumliche Orientierung von Schwäche-zonen im Untergrund
- die in diesen Zonen herrschenden Materialkennwerte (Winkel der Scherfestigkeit, Kohäsion, Kornzusammensetzung, Plastizität usw.)
- Wasserverhältnisse im Untergrund
- Vegetation, welche die Erosion sowie den Wasserhaushalt im Untergrund beeinflusst

Die **Geschwindigkeit der Bewegung** kann sehr verschieden sein:

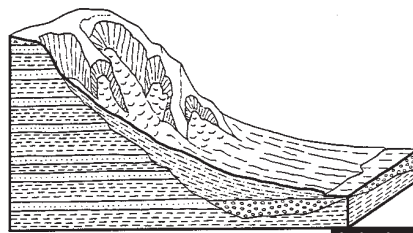
- **Stürze oder Ruffenniedergänge** (vereinzelt auch Gleitbewegungen) bewegen sich mit Kilometern pro Stunde
- die meisten **Gleitbewegungen** liegen in der Grössenordnung von cm bis dm pro Jahr (sie sind aber oft nicht kontinuierlich)
- die meisten **Kriechbewegungen** sowie einzelne Gleitbewegungen liegen in der Grössenordnung von Millimeter pro Jahr (auch sie sind oft nicht kontinuierlich)
- **Setzungen** liegen häufig in der Grössenordnung von weniger als einem Millimeter pro Jahr.

Viele Massenbewegungen erfolgen **periodisch** oder unterbrochen durch **Pausen** unberechenbarer Länge.

Von einer **Rutschung** spricht man dann, wenn lockeres Gestein oder Fels in kleineren oder grösseren Einheiten, welche zusammenhängend bleiben oder sich auflösen können, zu Tal rutscht. Diese Einheiten bewegen sich (auf einer oder mehreren Gleitflächen) mit seltenen Ausnahmen langsam.

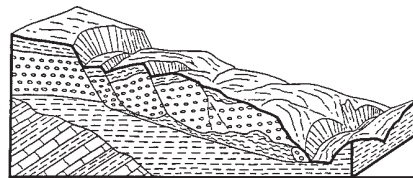
Aktive Rutschungen weisen in der Regel weitgeschwungene, steile Abrissborde auf. Das zuunterst liegende Fussgebiet ist aufgewölbt. Falls grössere, zusammenhängende Pakete von Fels in der Rutschmasse erhalten bleiben, so spricht man von einer **Sackung**.

Bei starkem Wasseranfall kann **lehmiger Gehängeschutt** instabil werden; er beginnt zu kriechen oder zu rutschen. Lehm entsteht, wenn ein relativ weiches Gestein, das Ton und Silt enthält, verwittert. Enthält das Gestein noch andere Komponenten wie Sand, Steine, Kies oder angewitterte Gesteinstrümmel, nennt man das Gemisch lehmigen Gehängeschutt.



Lehmiger Gehängeschutt

Eine **Lockergesteinsrutschung** entsteht in wechselhaften Abfolgen von Lockergesteinen, die teilweise wenig wasserdurchlässig sind. Die Gleitbewegung erfolgt meist in stark tonhaltigem Material und wird oft durch ungünstige Wasserverhältnisse begünstigt. Die Bewegung erfolgt normalerweise langsam, wobei die Masse in Schollen aufgelöst wird. Bei intensiver Durchnässung können Teile der Rutschung plastisch werden oder zerfliessen.

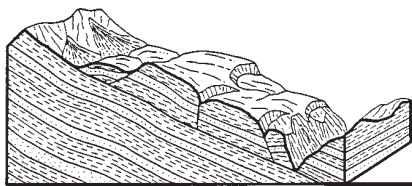


Lockergesteinsrutschung

Im Einzugsgebiet des Schraubaches dehnen sich gewisse Rutschgebiete aus, andere beruhigen sich und wachsen wieder ein. Es ist nicht bekannt, in welchem Verhältnis die Summe der sich ausdehnenden und die Summe der einwachsenden Bereiche zueinander stehen.

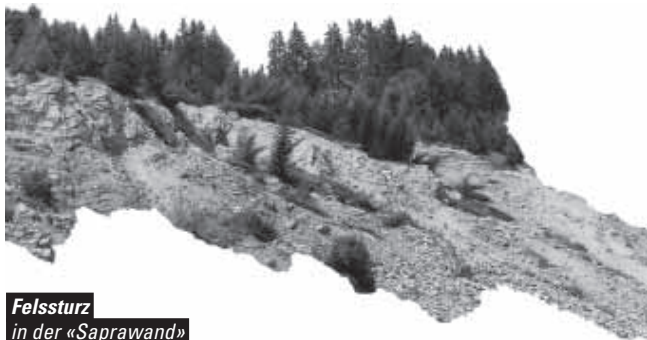
Bacheinzugsgebiete verhalten sich sehr individuell. Jedes hat seinen «Charakter». Es gibt kaum Gesetzmässigkeiten, die sich von einem Gebiet auf das andere übertragen lassen.

Talwärts geneigte Schichtung kann zu **schichtparallelem Abgleiten** führen. Darunter versteht man eine meist langsame Verschiebung von z. T. sehr mächtigen und ausgedehnten Schichtpaketen. Im Tal kommt es durch den Bach oder den Fluss zu Erosion. Falls grosse Felspakete im Zusammenhang bleiben, spricht man von **Sackungsmassen**.



Schichtparalleles Abgleiten

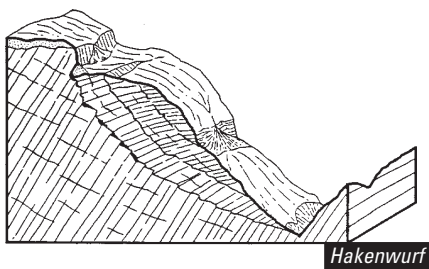
Bei **Steinschlag** stürzen einzelne Steine, bei **Felssturz** kleinere bis grössere Felspartien ab. Es entsteht eine Schutthalde oder ein Schuttkegel.



Felssturz
in der «Saprawand»
westlich von Schuders, Winter 1991/92

Bergstürze unterscheiden sich vom Felssturz durch viel grössere Kubatur, grössere Geschwindigkeit und andersartige Bewegung. Die stürzende Masse erzeugt gewaltige Windstösse und Turbulenzen; sie kann mehr als hundert Stundenkilometer schnell werden.

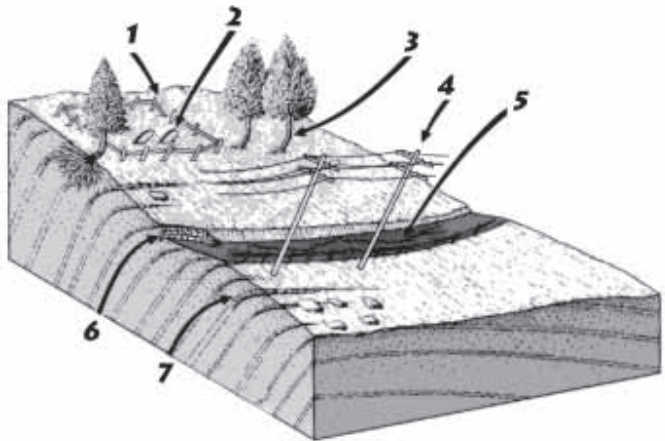
Beim sogenannten **Hakenwurf** kippt steil bis senkrecht geschichteter Fels als Folge von Schwerkraft und Verwitterung talabwärts. Bedingung ist, dass die Gesteine gut geschichtet oder geschiefert sind und dass die Schicht- bzw. Schieferungsflächen parallel zum Tal verlaufen. Charakteristisch ist die intensive Aufspaltung und das Auftreten von Hohlräumen, was meist zu einer ausgeprägten Wasserdurchlässigkeit führt.



Hakenwurf

Instabile Gebiete erkennen

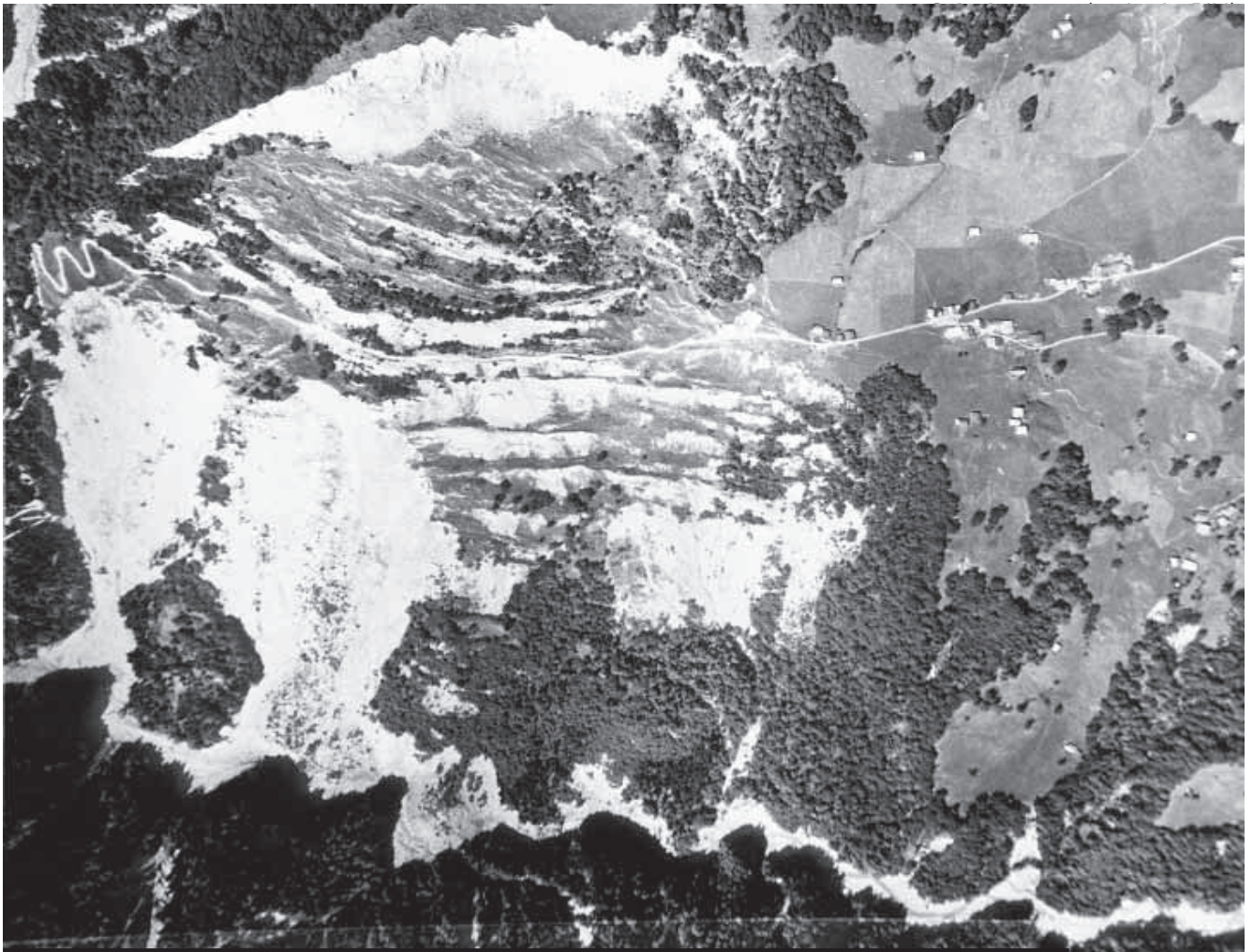
Zur **Untersuchung** eines instabilen Gebietes wird meist eine detaillierte **geologische Karte** erstellt, auf der auch alle sichtbaren Wasserwege eingetragen werden. Zusätzlich werden Beobachtungsinstrumente installiert, **Fixpunkte im Gelände** gesetzt und regelmässig vermessen; falls nötig werden auch **Sondierbohrungen** abgeteuft, **Bodenproben** entnommen und **Laboruntersuchungen** durchgeführt. Prognosen über einen künftigen zeitlichen Ablauf von Rutschungen oder Stürzen sind meist sehr schwierig.



Häufig auftretende Effekte von Hangbewegungen:

1. geneigte oder auseinandergerissene Holzzäune **2.** geneigte Grabsteine **3.** gebogene Baumstämme (sogenannter «Säbelwuchs») **4.** gekippte Leitplanken und Leitungsmasten **5.** Risse im Strassenpflaster; gekippte Strassenoberfläche **6.** geneigte Stützmauern **7.** Hakenwurf. (Quelle: Bloom, *Die Oberfläche der Erde. Enke, 1976.*) Weitere Effekte sind Risse im Gelände oder in Gebäuden sowie ein auffallender Wasserhaushalt des Untergrundes.

Ruheloses Dorf



Das kleine Dorf **Schuders** (rechts im Bild) liegt rund 400 Meter oberhalb des Talgrundes. Seine Geschichte ist mit dem Schraubach (am unteren Bildrand) sowie der geologischen Dynamik des Schraubach-Einzugsgebietes in schicksalshafter Weise verwoben.

1867/68 kam es einige hundert Meter westlich von Schuders zum ersten Hangabbruch. Gleichzeitig bildete sich die erste grosse Rufe, die «Pleisrufe». Ein Buchenwald wurde **in die Tiefe gerissen**; einige Häuser mussten **abgerissen** werden.

1910 zeigten sich auf «Sapra» (siehe Seite 8 unten) erste Störungen; Anrisse und Senkungen entstanden. Starke Quellen **versiegten** vollständig oder traten anderswo ans Tageslicht.

Bis zum Jahr 1935 hatten die jährlichen Setzungen einen gleichmässigen Charakter. Die Ausdehnung der Rutschfläche vergrösserte sich kaum. Im Frühjahr 1935 stellten sich die ersten Symptome einer **rascheren Bewegung** ein. Die Rutschung griff westlich auf ausgedehntes, neues Gebiet über.

Zwischen 1928 und 1934 wurde die Verbindungsstrasse Schiers–Schuders gebaut. Schon im Frühjahr 1935 waren erste **Setzungen** und **Rissbildungen** im Mauerwerk zu erkennen. Östlich der Strassenkehre in der «Cresta» bildete sich eine neue Rutschung. Eine Waldfläche von rund fünf Hektaren alten Fichtenwaldes fiel ihr zum Opfer.

Als um 1945 die Strasse zunehmend **zerstört, unbefahrbar** und mehrere Heimwesen **unbewohnbar** waren, galt Schuders als eines der grössten aktiven Rutschgebiete in den Alpen mit einer Ausdehnung von über einem Quadratkilometer. Bei einer errechneten Rutschmasse von 66 Millionen m³ wurden Befürchtungen einer **Katastrophe** für das ganze Vorderprättigau und das Rheintal laut. Mehrfach wurden Geologie-Experten beigezogen.

Von 1945 bis 1965 musste die Strasse nach Schuders mehrmals **neu verlegt** werden. Ganze Strassenstücke sowie drei Kehren waren **abgerutscht**.

Wegen Auseinandersetzungen um die Unterhaltsfrage wurden die 1947/48 begonnenen Entwässerungen nicht weitergeführt. Verschiedene Familien mussten Schuders **verlassen**.



Schuderser Rutschung zur Zeit der Schneeschmelze. März 1956

1930 lebten in Schuders 99 Personen, 1950 noch 93, 1960 jedoch nur noch 50. Ein Drittel des ehemals landwirtschaftlich genutzten Bodens war **zerstört**. Die vom Rutschgebiet erfassten Heimwesen mussten **verlassen** werden. Sie waren mit Hypotheken belastet! Zur Entschuldung wurde 1957 die **Stiftung** «Pro Peiden Schuders» gegründet, welche für die Ablösung der Schulden der früheren Bewohner besorgt war. Die abgelösten Grundstücke gingen alsdann mit wenigen Ausnahmen in die Hände der Gemeinde über. Obwohl Schuders 1934 eine neue Zufahrt erhalten hatte, war die Einwohnerzahl innert 30 Jahren markant zurückgegangen. Die Situation im Rutschgebiet wurde unsicher. 1956/57 wurde die Umsiedlung aller **Einwohner erwogen**. Nachdem sich die Hänge nach 1960 wieder langsam beruhigt hatten, blieb die Einwohnerzahl stabil und stieg bis 1993 wieder auf 58 Personen.

Zusammenfassend lässt sich die Schuderser Rutschung folgendermassen charakterisieren:

Bewegungstyp: Schieferrutschung. Bei Zutritt von Wasser in Gleitflächen wird das Gebiet instabil und setzt sich in Bewegung mit mittlerer **Geschwindigkeit** der Rutschungsbewegung im Zeitraum zwischen 1942 und 1964: 184 cm pro Jahr (im eigentlichen Rutschgebiet)

Höhe des bewegten Hanges: 600 Meter

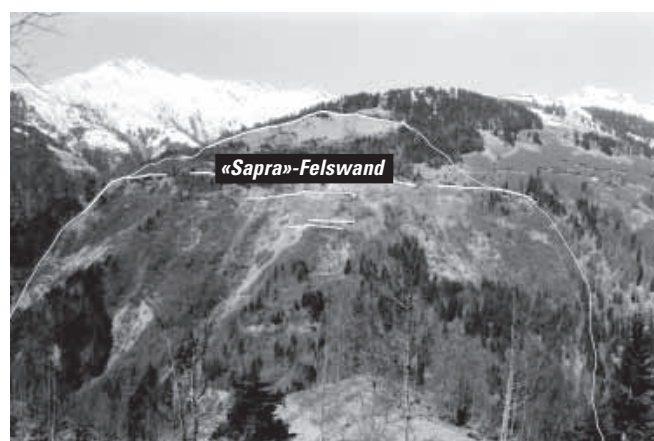
Breite des bewegten Hanges: 1200 Meter

Horizontale Fläche des bewegten Gebietes: rund 1.1 Quadratkilometer

Mittlere Mächtigkeit des bewegten Gebietes (bzw. mittlere Tiefe der Gleitflächen: rund 16 Meter (im oberen Teil bis 40 Meter).



Das Rutschgebiet Schuders im Juli 1945. In der linken Bildhälfte die «Tugrüfi», in der Bildmitte die «Pleisrüfe». In der oberen Hälfte des Bildes (weisse Linie) entsteht allmählich die «Sapra»-Felswand (hier rund 25 Meter hoch), weil der ganze darunterliegende Bereich (inklusive «Tugrüfi» und «Pleisrüfe») abrutscht. Rechts im Bild Schuders. (Bild Mischol, Schiers)



Das Rutschgebiet Schuders im April 1997. Die «Sapra»-Felswand ist im Vergleich zu 1945 erheblich höher; der darunterliegende abrutschende Bereich ist in einzelne Schollen zerfallen. Jungwald erobert die durch die Rutschung und die Erosion freiwerdenden Bereiche.

Beruhigende Bauwerke

Rutschungen, Rufen und Hochwasser sind Naturereignisse, die menschliche Werke zerstören und Menschenleben gefährden. Mit Verbauungen sollen diese **Gefahren** klein gehalten werden. Verbauungen sind sehr teuer.

Somit muss abgeschätzt werden

- wie stark die Gefahrenereignisse sein können
- wie hoch das **Risiko** ist, dass Menschen zu Schaden kommen
- mit welchem Mindestaufwand die nötige Sicherheit geleistet werden kann. Eine zu kleine Verbauung kann durch ein Naturereignis zerstört werden. Eine zu grosse Verbauung ist unnötig teuer.



Sperre bei «Pusserein»

Es gibt verschiedenste Verbauungsarten:

- **Entwässerungen und Hangsicherungen** verhindern, dass Rutschungen oder Rufen in Bewegung geraten.
- **Schutfänge** und **Talsperren** halten abgehende Rutschungen und Rufen auf oder fördern die Materialablagerung.
- **Dämme** verhindern, dass unaufhaltbare Rufen oder Hochwasser unterwegs Schäden anrichten.
- **Sperrentreppen** erhöhen die Flusssohle, vermindern das Längsgefälle und verhindern, dass sich der Wildbach in den Untergrund hineinfrisst.

Verbauungen sollen langfristig mit möglichst wenig Kosten für den Bau und Unterhalt eine ausreichende Wirkung gegen Katastrophenfälle sicherstellen. Eine absolute Sicherheit wird nie erreichbar sein. Die Restrisiken von Verbauungen sind jedoch – verglichen mit vielen zivilisatorischen Risiken – klein. Verbauungen sind dem Verfall ausgesetzt und müssen von Zeit zu Zeit unterhalten oder ersetzt werden.

In der Zeit von 1930 bis 1985 wurde der Schraubach mit grossen Verbauungen **gezähmt**, um das Dorf Schiers vor Überschwemmungen, die Fraktionen «Pusserein» und Schuders vor Rutschbewegungen des Hanges zu schützen. 1941 wurde im Gebiet «Bilddohle» eine drei Meter dicke Lehmmauer in den Hang gebaut, welche bis 1957 durch den grossen Hangdruck wieder **zerstört** wurde. In der Zwi-

schenszeit hat sich aber der Sperrenbau stark weiterentwickelt. So vermögen die beiden Sperren im Gebiet «Pleisrüfe» dem Druck des hinterfüllten Materials zu widerstehen, obwohl sie nur als dünnwandige Betonbogenmauern von einem Meter Betonstärke ausgeführt sind.

Zwischen 1930 und 1985 hat die Gemeinde Schiers mit Unterstützung von Bund und Kanton für die Verbauungen rund 10 Millionen Franken aufgewendet. An bestehenden Bauwerken wurden zudem stets Verbesserungen ausgeführt. Bis auf weiteres müssen jährlich etwa weitere 50'000 bis 100'000 Franken zur Sicherung der Strasse und des Dammes hinter den Sperren bis zur «Scheri» aufgewendet werden. Die Verbauungen haben ihre Wirkung auch beim Hochwasser 2005 erfüllt.

Die höchste Sperre ist **18 Meter** hoch. Der Schraubach brauchte nicht länger als ein halbes Jahr, um sie **vollständig** mit Geschiebe zu hinterfüllen. Im weiteren hat man den Schraubach im Bereich der «Kirchenstauden»-Sperren mit einem speziellen Kanal auf die linke Talseite abgelenkt, damit er auf der rechten Talseite den Rutschhang von Schuders in Ruhe lässt.

Heute führt durch das Schraubachtal eine **Lastwagenstrasse**. Zum einen wurde sie angelegt, um das Material für die erwähnten Verbauungen zuführen zu können. Im weiteren wird die Strasse auch von der Waldwirtschaft und den Alpen benutzt.



Bogensperre «Pleisrüfe»

1958 wurde die Sperregruppe beim «Kohlplatz» gebaut. 1961 konnte in diesem Bereich das «Kies- & Betonwerk Schiers» in Betrieb genommen werden. Dieses sorgt dafür, dass das zurückgehaltene Geschiebe immer wieder ausgeräumt wird: es darf dem Schraubach jährlich mindestens 30'000 m³ **Kies und Sand** entnehmen. Dieser Betrag zeigt, in welcher Grössenordnung die Erosion aus dem Einzugsgebiet des Schraubaches Material wegführt.

Anpassungsfähiger Wald



Die Wälder im Schraubachtobel werden seit langem forstwirtschaftlich genutzt. Bis in die hintersten Alpwälder finden wir Spuren alter **Schlittwege**. Um 1950 standen bis zu 100 Fuhrwerke gleichzeitig im Einsatz und schafften pro Winter bis zu 4'000 m³ Holz nach Schiers. Ihnen folgten im Frühjahr die «**Flösser**», welche das Kurzholz aus sonst unerreichbaren Lagen im Schraubach bis nach Schiers trifteten. Etwa die Hälfte des Schraubachtales ist heute mit Fahrsträsschen gut erschlossen. Auf diesen wird das Holz teilweise mit **Lastwagen** abtransportiert. Aus unerschlossenen Waldgebieten wird schlagreifes und gut verkäufliches Holz mit **Seilanlagen** oder **Helikoptern** an die nächste Abfuhrstrasse befördert. Abgelegene Waldgebiete, die wenig verwertbare Holzqualitäten enthalten, werden sich selbst überlassen.

Bodenpflanzen vermindern die Rutschgefahr. Jede Pflanze verbraucht Wasser, v.a. im Sommer. Im Winter bleibt Schnee auf den Pflanzen liegen, der beim Schmelzen meist verdunstet. So bewirkt beispielsweise ein Waldbestand, dass nur etwa die Hälfte des Niederschlages im Boden versickert oder oberflächlich abfließt. Die Wurzeln von Pflanzen befestigen den Boden, indem sie die **Bodenteile miteinander verbinden**.

Die Bedeckung der Bodenoberfläche mit Wald hat somit ei-

nen grossen Einfluss auf die zuvor beschriebenen Ereignisse. Durch **Verdunstung** gibt der Wald 45 bis 65% der Niederschlagsmenge zurück an die Atmosphäre. 25 bis 35% speichert der Waldboden, und nur 5 bis 25% versickern in Waldgebieten in den Untergrund. Waldböden enthalten wunderbar aufgebaute **Speicher-, Filter- und Porensysteme** (Schwammwirkung). Mit Wald bedeckte Bodenoberflächen reduzieren den Hochwasserabfluss, verhindern un tiefe Rutschungen und Geschiebespeisungen der Wildbäche.

Rutschänge lassen sich mittels Baumbepflanzungen (**Grünverbau**) stabilisieren. Hervorragend eignen sich Weiss erlen und Weidenstecklinge. Steilhänge werden mit Buschlagen oder Heckenlagen verbaut. In Abständen von 2 bis 3 Metern werden 50 cm breite Terrassen gegraben. In diese legt man alle 20 cm bewurzelte oder unbewurzelte Weidenstecklinge oder Weisserlen (3 bis 4-jährig). Das ganze ergibt eine dichte und rasche **Bewurzelung** des gefährdeten Hanges. Die rasch anwachsenden Pflanzen vermögen schon im zweiten Jahr kleinere Rutschmassen aufzuhalten.

Im Schuderser Rutschhang sind keine Bepflanzungen zur Hangstabilisierung ausgeführt worden. Durch **Samenanflug** haben sich allmählich und inselartig **Pionierpflanzen** (Sträucher, Birken, Eschen und Erlen) eingestellt. Besonders augenfällig sind die Sanddornsträucher, Weidenbüsche und Weisserlenhecken. Die Besiedelung mit diesen Pflanzen ist zum Teil sehr dicht und undurchdringlich. Das Gebiet wird damit zum bestens geschützten Einstandsgebiet für das Wild.

Das Schraubachtal und das Unwetter im August 2005

Bei den Extremniederschlägen am 22./23. August 2005 betrug der **maximale Abfluss** des Schraubaches bei Schiers rund 200 Kubikmeter pro Sekunde (Schätzung aufgrund von Gerinnespuren).

Glücklicherweise kam es **in Schiers** weder an Strassen noch an Gebäuden zu Schäden; dies dank den bis 1985 anhaltenden grossen Verbauungsanstrengungen. Der Kanal des Schraubaches wurde jedoch im Dorf an mehreren Orten beschädigt.

Die **Verbauungen** im Schraubachtal erfüllten ihre Funktion als Geschieberückhalt; die Betonsperren blieben intakt. Jedoch wurden die Überfallsektionen (jener Bereich, wo der Bach über die Sperre hinausfliesst) teilweise reparaturbedürftig. Der Flügel der hintersten Betonsperre wurde von Flusswasser überspült, so dass rund 500m³ Material angeschüttet werden müssen. Das Rückhaltebecken für Bachgeschiebe im Raum Kieswerk wurde gefüllt.

Der Schraubach brachte aus dem Raum «Grossbach» ausserordentlich viel Geschiebe, was zu einer starken Auflandung zwischen den Sperren und der Lokalität «Scheri» führte. Auf dieser Strecke wurden nicht nur viele der in den letzten Jahren erstellten Holzwuhre und **Längsdämme** zerstört oder vollständig überdeckt, sondern auch die Forststrasse von den Sperren einwärts bis zur «Scheri» wurde zerstört und der Rutschhang von Schuders erneut anerodiert. Der **Schwemmholzanteil** im Schraubach war mit rund 800 bis 1000 m³ sehr hoch - mindestens vierzig Prozent dieses Holzes stammte aus Verbauungen.

In der Hell-Schlucht wurde die älteste Holzsperrre komplett zerstört; eine Sperre wurde seitlich umspült, weil eine Felsnase abbrach. Von der «Scheri» einwärts bis zur Hellstutzbrücke wurde die Strasse mit Geschiebe überdeckt, noch weiter einwärts an mehreren Stellen wegerodiert.

Auch die Dämme von der Mündung des Salginabaches an auswärts wurden teilweise unterspült und weggeschwemmt. Im Gebiet «Chalhofen» (Km 3.0) wurde nicht nur das Wuh weggespült, sondern auch die benachbarte Strasse auf dem Damm sowie eine in den siebziger Jahren angelegte **Bauschuttdeponie**. So lagen nach dem Hochwasser auf rund zwei Kilometern Bachstrecke nicht nur Schwemmholz, sondern auch Bauabfälle wie Keramik, Ziegel oder Plastik im Bachbett. Diese Abfälle beeinträchtigen mittelfristig den Betrieb des Kieswerks in Schiers, da sie die Qualität des entnommenen Geschiebes vermindern. Dies wird sich wieder bessern, sobald der Bach die Bauschuttreste abgeschwemmt hat. Das Hochwasser hat jedoch auch eine **positive Folge** für die zukünftige Geschiebenutzung des Kieswerks: Flussaufwärts sind noch grosse Geschiebemengen abgelagert, welche dem Werk bei zukünftigen starken Niederschlägen zugeführt werden.

Massnahmen aufgrund der Unwetter 2005: Kurzfristig wurden beschädigte Sperren und Koksicherungen wieder hergestellt und zerstörte Wuhre aufgebaut; mittelfristig wird die Schraubachstrasse wieder befahrbar gemacht (2006).



Schraubach, Gebiet «Ravinis», Sicht flussabwärts. Oberes Bild: Zustand Ende Juli 2005. Links der Bach, in der Bildmitte Holzpalisaden (senkrecht) und Kastenwand (horizontal); rechts die Fahrpiste. Im unteren Bild die gleiche Lokalität nach dem Unwetter vom 22./23. August 2005: Der Schraubach hat die künstlichen Bewehrungen zerstört und sein Flussbett auf die ursprüngliche Breite erweitert.



Und wie sieht es in Zukunft aus? Sollte das Einzugsgebiet des Schraubaches wieder von Starkniederschlägen wie im August 2005 heimgesucht werden (Häufigkeit und Periodizität solcher ausserordentlicher Ereignisse sind nicht absehbar), ist wieder mit sehr hoher Geschiebefracht und grossen Schäden im Einzugsgebiet zu rechnen. Denn die eingesetzten Mittel werden nie genügen, um die Auswirkungen eines so seltenen und starken Ereignisses zu verhindern.

Bezüglich des Rutschgebietes von Schuders wird mit dem Erhalt der provisorischen **Strassen-Piste** versucht, den Bachlauf so gut wie möglich vom Rutschhang fern zu halten. Langfristig ist jedoch davon auszugehen, dass der Fuss des Schuderser Rutschgebietes nicht permanent vor Seitenerosion des Baches geschützt sein wird.

Falls die **Vegetation** in den Steilböschungen nicht erhalten werden kann, muss langfristig mit verstärkten Hangbewegungen gerechnet werden (grundsätzlich hat in den letzten Jahren die Vegetationsbedeckung im Schraubach-Einzugsgebiet – vor allem oberhalb des Waldes – abgenommen, die Fläche mit offener Erosion dementsprechend zugenommen).

Mehr Schraubach

Quellenangaben und weiterführende Literatur:

• Blumenthal, M.: *Das Rutschgebiet bei Schuders im Prättigau* (Zustand August 1938). Geologischer Bericht zu Händen des Kantonalen Bauamtes in Chur. 8. Oktober 1936 • Stini, J.: *Unsere Täler wachsen zu*. Geologie und Bauwesen, 13/3, 1941 • Böhi, K.: *Die Verschotterung des Rheines oberhalb des Bodensees; die Bündner Wildbäche, ihre Verbauung und deren Finanzierung*. «Schweizerische Bauzeitung». 7. August 1943. Band 122; Nr.6 • Stauber, H.: *Wasserabfluss, Bodenbewegungen und Geschiebetransport in unseren Berglandschaften*. Wasser- und Energiewirtschaft, Nr. 4/5, 1944 • Staudacher, E.: *Berghang-Entwässerung – Bericht über eine Exkursion*. Schweizerische Bauzeitung, Band 126, Nr. 9. 10. November 1945. • Rietmann, W.A.: *Exkursion zu den Berghangentwässerungen im Prättigau, 4. bis 6. Oktober 1945*. Wasser- und Energiewirtschaft, Nr. 1/2, 1946 • Staudacher, E.: *Berghang-Entwässerung*. Alpwirtschaftliche Monatsblätter, 81. Jg. Nr.6, Juni 1947 • Kuhn, W.: *Der Schraubach als Urheber bedeutender forstlicher, bautechnischer und sozialer Probleme*. Wasser und Energiewirtschaft, Nr.8, 1951 • Jecklin, L.: *Das Rutschgebiet von Schuders im Prättigau*. Leben und Umwelt, 12. Jg.; Okt. 1955 • Aellen, E.S.: *Eine Region in Gefahr?* Zivilschutz, Nr. 13, Juli/August 1956. • Heinrich Jäckli: *Gegenwartsgeologie des bündnerischen Rheingebietes*. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, Lieferung 36. Kümmerly und Frey, 1957. • Rietmann, W.: *Die Tragödie von Schuders*. Die Grüne, Nr.8; 8. Februar 1957 • Kobold, F.: *Methoden und Ergebnisse der in den Jahren 1956 bis 1959 im Rutschgebiet von Schuders durchgeführten Verschiebungsmessungen*. Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie. 10: 1-21; 1960 • Auer, C.: *Zusammenfassender Bericht über die Schraubachverbauung 1930 bis 1961*. 14. Oktober 1961 • Huder, J.: *Creep in Bündner Schist*. Mitteilungen des Institutes für Grundbau und Bodenmechanik, ETHZ. Nr. 107; 1976 • Ziegler, J.: *Die Hangbewegungen im Lugnez, am Heinzenberg und bei Schuders (Graubünden), Geologie und Geotechnik*. Inauguraldissertation der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern. 6. Mai 1982 • Flury, J.G.: *Bericht über die Schraubachverbauung 1961 -1983*. 13. April 1984 • Flury, J.G.: *Die Rutschhänge von Schuders*. Bündnerwald 5/94.

Das Schraubachtal in der Presse:

Der Plan Stauber. Technische Rundschau, 7. September 1945 • *Krankes Land*. Neue Zürcher Zeitung, 9. Januar 1949 • *Problem Schuders*. Prättigauer und Herrschäftler Zeitung, 26. Juli 1955 • *Das Problem Schuders*. Prättigauer und Herrschäftler Zeitung, 26. / 28. / 30. Juli 1955 • *Das Unheil von Schuders*. Tages-Anzeiger, August 1955 • *Kann Schuders noch gerettet werden?* Die Tat, 1. August 1955 • *Tragödie im Bergdorf*. Der Landbote, 2/183, 9. August 1955 • *Das Unheil von Schuders*. Tages-Anzeiger für Stadt und Kanton Zürich. 13. August 1955 • *Droht bei Schuders eine Naturkatastrophe?* Die Tat, 31. Mai 1956 • *Die Rutschungen von Schuders erneut vor dem Nationalrat*. Neue Bündner Zeitung, 24. Oktober 1957 • *Fiasko um Schuders*. Die Tat, 21. Mai 1958 • *Moloch Schraubach*. Bündner Zeitung, 10. Mai 1963 • *Wird das Dörfchen Schuders im Tobel versinken?* Aargauer Tagblatt, 20. November 1964 • *Der Schraubach: Sorgenkind, aber auch Brotgeber*. Bündner Zeitung, 13. August 1986

Impressum / Bezugsquelle / Kontakte

Texte Josias G. Flury, Regionalforstingenieur, Schiers; Markus Weidmann, Büro für Erdwissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit, Chur
• **Darstellungen** der Massenbewegungen auf Seiten 3/4/5 aus Schindler, C.: *Vorlesungsunterlagen zum Thema Ingenieurgeologie*. Darstellung der Kriechbewegungen (Seite 5 unten rechts) aus A.L. Bloom: *Die Oberfläche der Erde*. Enke Verlag, 1976. • **Abbildungen** Seite 6 oben und Seite 7 unten: Mischol, Schiers. Seite 7 oben aus Heinrich Jäckli: *Gegenwartsgeologie des bündnerischen Rheingebietes*. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, Lieferung 36. Kümmerly und Frey, 1957. Alle anderen Abbildungen von J. G. Flury / M. Weidmann • **Kartengrundlage** der Karte auf Seite 2: *Kartendaten LT200* © 1997 Bundesamt für Landestopographie
• **Layout** Edgar Zanoni SGD, Chur • **Druck** Spescha und Grünenfelder, Ilanz • © Amt für Wald Graubünden, Dezember 2005

• Bezugsquellen:

- Amt für Wald Graubünden, Region Herrschaft / Prättigau / Davos, Sagastägstrasse 96, 7220 Schiers. 081 300 24 20
- Amt für Wald Graubünden, Loëstr. 14/16, 7000 Chur. 081 257 38 61

Kontakt

Richard Walder, Amt für Wald Graubünden
Loëstrasse 14/16, 7000 Chur. Telefon 081 257 38 54

