Rutschung "Bätschen", Murgänge in der Wüechtenrus (Braunwald und Rüti, GL) : eine Grossrutschung und ihre Folgeprozesse

Autor(en): **Frank, Stephan / Zimmermann, Markus**

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bulletin für angewandte Geologie**

Band (Jahr): **5 (2000)**

Heft 1

PDF erstellt am: **27.05.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Bull. angew. Geol.	Vol. 5	Nr. 1	S.131–138	September 2000

Rutschung "Bätschen", Murgänge in der Wüechtenrus (Braunwald und Rüti, GL) – Eine Grossrutschung und ihre Folgeprozesse

mit 4 Figuren

STEPHAN FRANK[1] UND MARKUS ZIMMERMANN [2]

Zusammenfassung

Ende Februar 1999 führte die Beschleunigung einer bekannten, grossen Rutschmasse zu mehreren Lockergesteinsabbrüchen über die Felswand unterhalb von Braunwald. Dadurch ausgelöste Murgänge erreichten z.T. die Linth bei Rüti. Der vorliegende Beitrag fasst die Charakteristika der Rutschprozesse und Murgänge zusammen und beleuchtet einige Aspekte des Gefahrenmanagements.

1. Einleitung

Am 28. Februar 1999 stürzten aus dem Gebiet "Bätschen" (Höhe 1200 m ü.M.) an der Terrassenkante von Braunwald mehrere kleine Lockergesteinspakete über die Felswand in die Wüechtenrus (Gemeinde Rüti). Die Abbruchaktivität nahm in den ersten Märztagen stetig zu und kulminierte am 11. März in einer raschen Sturzfolge von 20'000 bis 30'000 m^3 Rutschmaterial. Daraus entwickelten sich Murgänge, die auf dem Kegel in Rüti zu erheblichen Schäden und im Dorf selbst zu einer äusserst

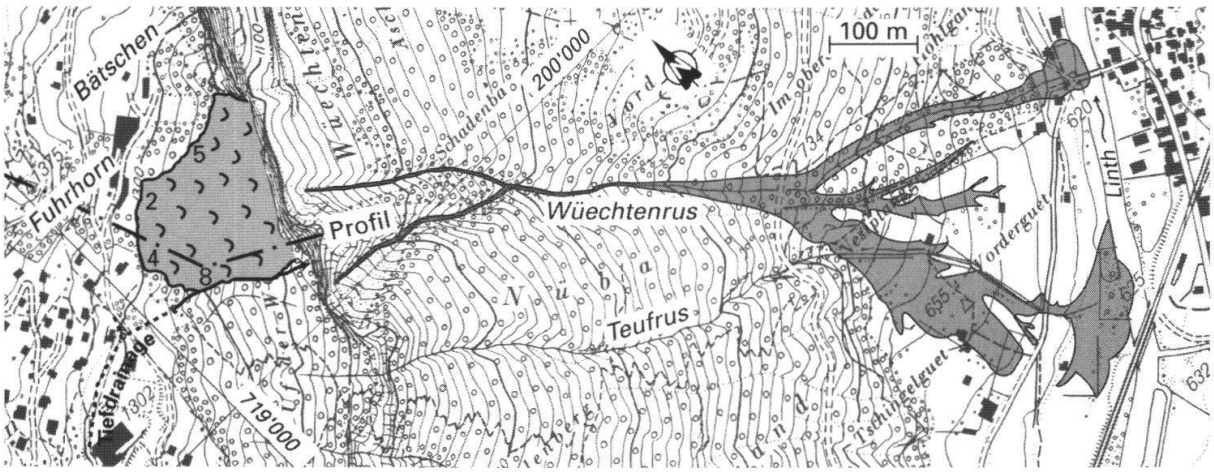

Fig. 1: Übersichtskarte mit Rutschung "Bätschen" und Murgängen in der Wüechtenrus, Entwässerungsstollen mit oberflächlicher Ableitung und Lage geologischer Schnitt (Fig. 3), reproduziert mit Bewilligung der Übersichtsplanstelle des Kt. Glarus vom 3. März 2000.

---

[1] Dr. von Moos AG, Bachofnerstr. 5, 8037 Zürich (Bearbeiter Rutschungen)
[2] Geo7, Neufeldstr. 3, 3012 Bern (Bearbeiter Murgänge)

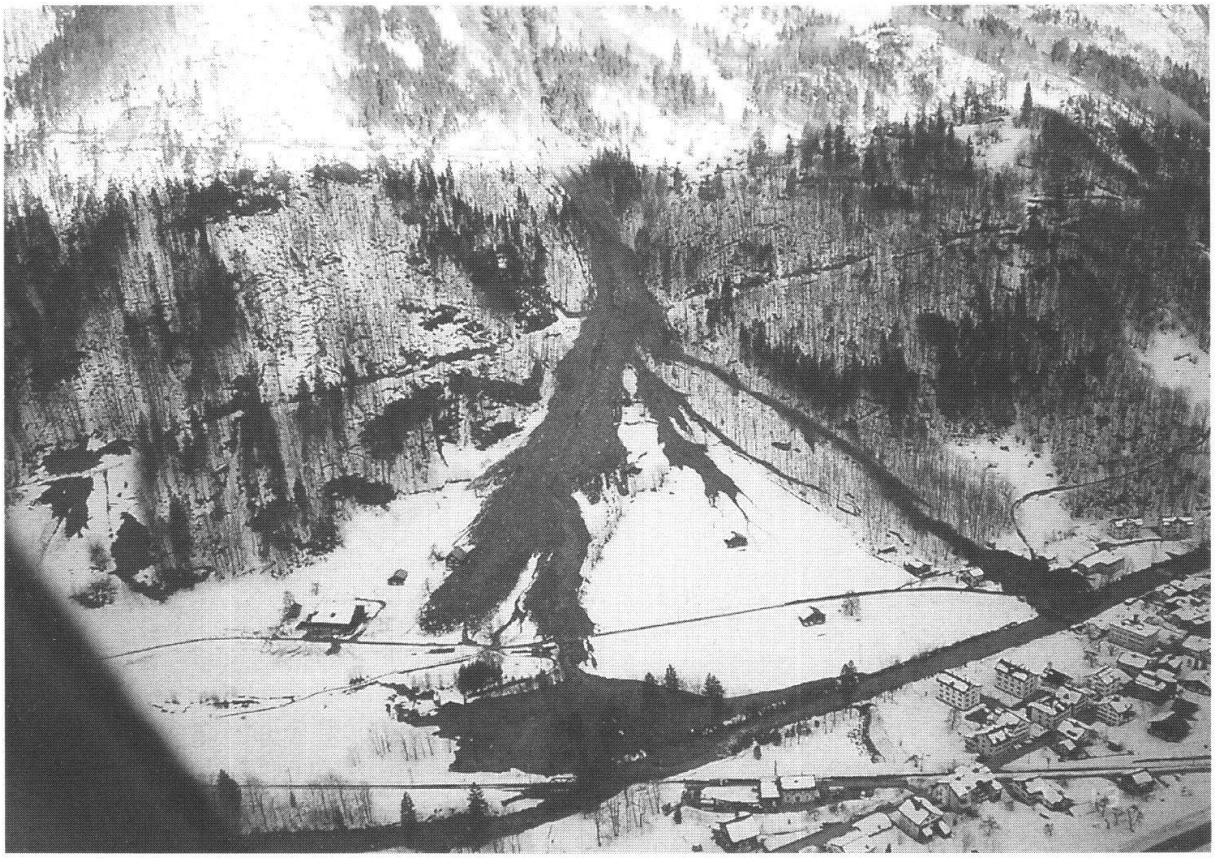

Fig. 2: Murgangablagerungen vom 11. März 1999 aus Südosten: Rechts im Bild altes, links neues Gerinne der Wüechtenrus; unten die Linth und das Dorf Rüti (Aufnahme: M. Zimmermann, 13. März 1999).

bedrohlichen Situation führten. In Braunwald waren mehrere Gebäude, Wasser- und Kanalisationsleitungen sowie ein umfangreiches Entwässerungssystem zur Stabilisierung der Gesamtrutschmasse akut gefährdet resp. erlitten Teilschäden. Insgesamt stürzten bis zum Mai 1999 ca. 100'000 m^3 über die Felswand, wovon etwa 60'000 bis 80'000 m^3 auf dem Kegel abgelagert wurden (Fig. 1 und 2). Der restliche Schutt blieb im Wandfussbereich und im oberen Teil der Wüechtenrus liegen bzw. wurde im Laufe der Murgangereignisse als Feinmaterial durch die Linth weggeschwemmt.

2. Grundlagen und Ereignisse 1999

2.1 Grunddisposition der Rutschung

Die Terrasse von Braunwald ist seit langer Zeit als ca. 3 – 4 km^2 grosses Rutschgebiet bekannt. Im unteren Teil (Kernbereich von Braunwald) beträgt die Mächtigkeit der Rutschmasse 5 bis 20 Meter, während sie hangwärts wahrscheinlich rasch auf mehrere 10 bis eventuell über 100 Meter anschwillt (Fig. 3). Das Lockermaterial besteht aus einem sehr heterogenen Gemisch von zerrütteten Felspaketen (vornehmlich Kalke des Lias und Malm bis hin zu stark verlehmten Lagen aus Schiefergesteinen des obersten Lias und basalen Doggers). Dazwischen kommen blockreiche, kantige Kiese sowie unterschiedlich tonige Silte mit Kies und Steinen vor. Eine

typische, harte Grundmoräne sowie stellenweise direkt der anstehende Fels (Quartenschiefer der Oberen Trias) bilden im Bereich "Bätschen - Dorfzentrum" die Unterlage der Rutschmasse. Durch die schon seit den Eiszeiten andauernden Bewegungen wurden die Schuttmassen in Kompartimente zerteilt, die durch stark tonige Gleitflächen begrenzt sind. Gegen die Terrassenkante hin verdichten sich diese Flächen zu einem basalen Gleithorizont, der direkt über der Grundmoräne, z.T. auch über dem anstehenden Fels liegt.

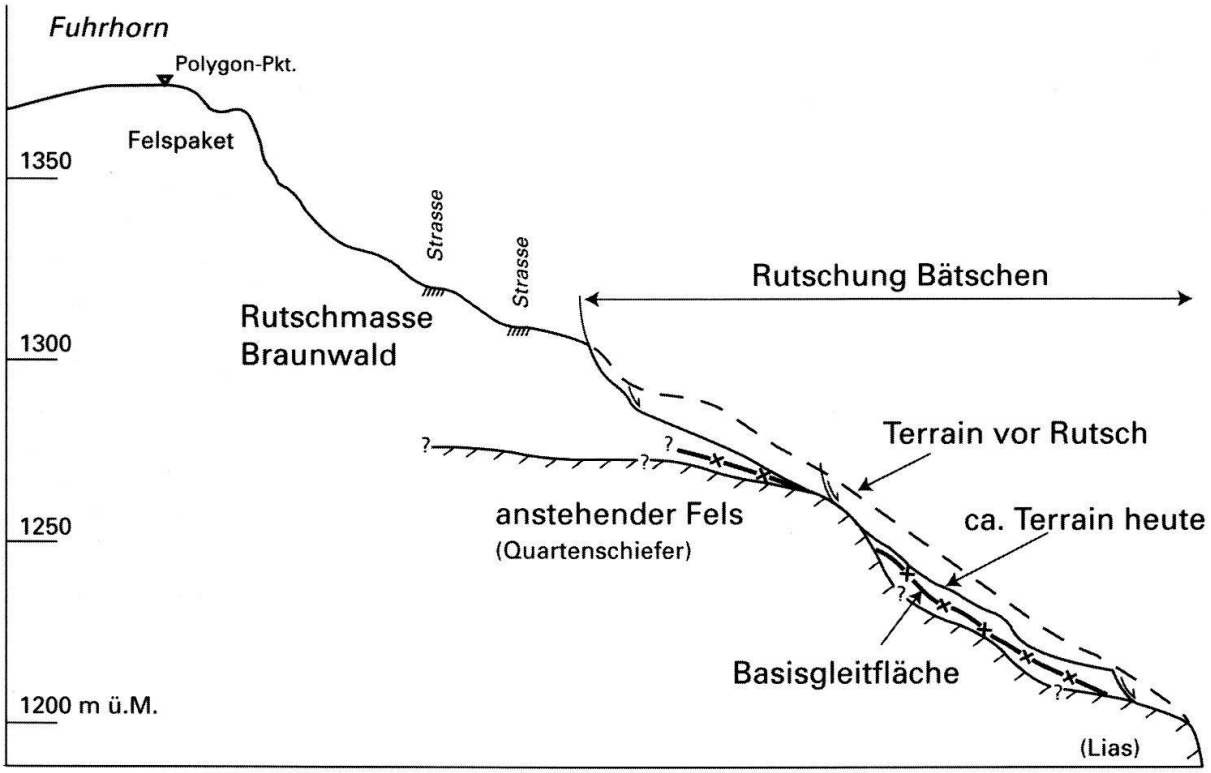

Fig. 3: Geologischer Schnitt durch das Rutschgebiet oberhalb der Felswand, nicht überhöht.

Die geschilderten geologischen Verhältnisse führen zu einer komplizierten Wasserzirkulation in der Rutschmasse, was wirksame Entwässerungsmassnahmen zur Abbremsung der Bewegungen stark erschwert. Hohe Grundwasserstände und Druckniveaux in oberflächennahen Schichten können gleichzeitig mit tiefen Grundwasserspiegeln sowie geringen Wasseraustritten im Bereich der Basisgleitfläche auftreten. Im anstehenden Fels unter der Gleitfläche sind in Bohrungen dagegen häufig Wasserverluste beobachtet worden.

Nahe der Terrassenkante ergaben Langzeitmessungen vor 1999 Bewegungsgeschwindigkeiten von 5 bis 8 cm/Jahr, wobei sicher von einem schubartigen Verhalten auszugehen ist, worauf auch die Erfahrungen 1999 hinweisen. Ein Zusammenhang mit extremem Wassereintrag in den Vormonaten ist offensichtlich; einzelne Starkregenereignisse wie z. B. im Mai 1999 hatten aber keinen entscheidenden Einfluss auf die Bewegungsgeschwindigkeiten.

Der letzte "Bewegungsschub" vor dem Ereignis 1999 im fraglichen Gebiet war im November 1979 mit Rutschungen und Murgängen (einige 1000 m^3) in der Teufrus oberhalb der Felswand verbunden, wobei einzelne Murgänge ebenfalls fast bis zur

Linth in Rüti vorgedrungen sind. In der Folge wurden im Frühling / Sommer 1980 an einzelnen Punkten Geschwindigkeiten von bis 50 cm/Jahr gemessen, welche auch noch im Jahre 1981 anhielten. Da eine Zerstörung von Strassen, Ferienhäusern und eines grossen Hotels befürchtet werden musste, wurde in den Jahren 1983 – 85 in direkter Nachbarschaft der Rutschung "Bätschen" ein Entwässerungssystem (Sickerpfähle mit basalem Drainagestollen, sog. "Tiefdrainage", Planung tbf-marti ag, Schwanden GL) erstellt, welches durch die Ereignisse 1999 wohl beschädigt wurde, aber funktionstüchtig blieb.

2.2 Ablauf der Rutschung im März 1999

Nach den ersten Kleinabbrüchen von Lockermaterial direkt über der Felswand entwickelte sich in den ersten Märztagen eine ca. 100 m breite Abbruchfront mit ständigen kleinen Stürzen von einigen 10 bis wenigen 100 m^3. Das in Bewegung befindliche Volumen konnte nur grob auf 10'000 m^3 geschätzt werden. Im hangwärtigen Teil war angesichts der enormen Schneehöhe von 3.5 m keine Abgrenzung der Rutschmasse möglich. Am 8. März zeigten sich knapp unterhalb eines Sägereibetriebs 150 m von der Felswand entfernt erste Risse und innerhalb eines Tages vergrösserte sich die Abbruchfront auf rund 200 m. Sowohl die Sturzaktivität wie auch die Volumen pro Einzelsturz (einige 100 bis wenige 1'000 m^3) nahmen in den folgenden 2 Tagen stark zu. Eine weitere Aktivitätssteigerung erfolgte am Nachmittag des 11. März. Einfache Messungen über die obersten Anrisse hinweg ergaben Bewegungsgeschwindigkeiten von maximal 70cm/Tag (Fig.4)! Um 17.45h stürzten schliesslich innert weniger Minuten 20'000 bis 30'000 m^3 Material über die Felswand, was von Beobachtern als "wie wenn ein Vorhang fällt" beschrieben wurde. In der Nacht und am 12. März erfolgten weitere grössere Abbrüche, danach nahm die Abbruchaktivität mehr oder weniger stetig ab, obwohl die Bewegungsgeschwindigkeiten im Anrissgebiet anfänglich noch 30 bis 40 cm/Tag betrugen und

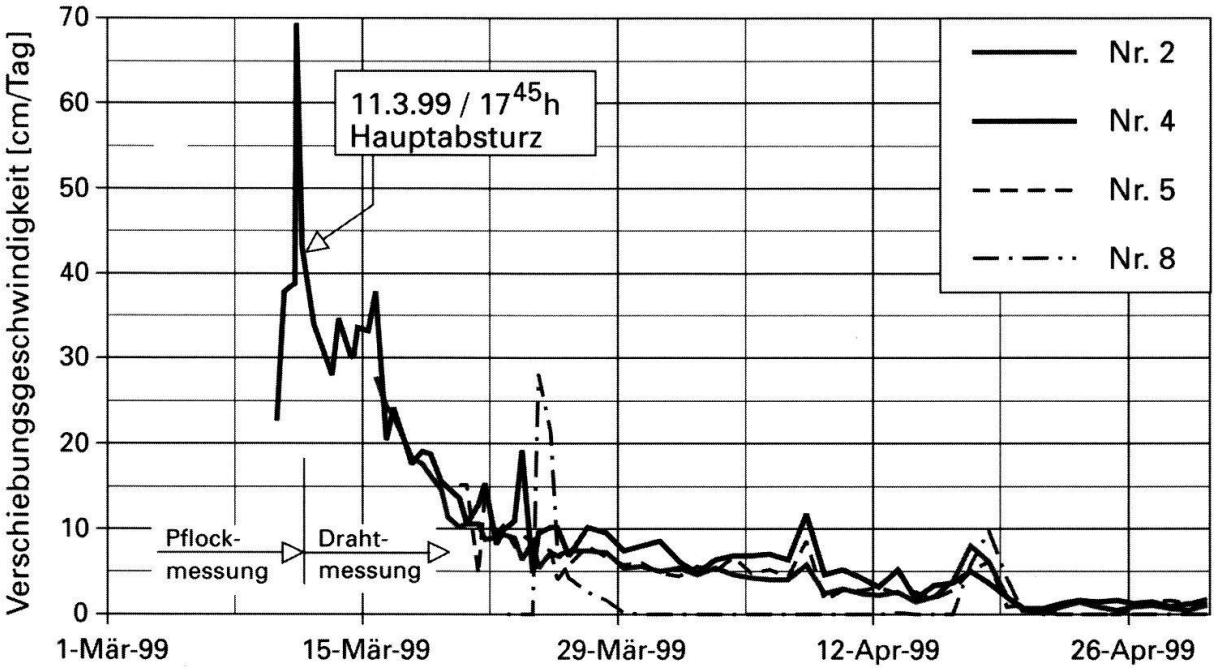

Fig. 4: Verschiebungsgeschwindigkeiten ausgewählter Punkte in der Rutschmasse "Bätschen", Messung Nr. 4 bis zum 15.3.99 zwischen 2 Pflöcken, danach Drahtmessungen.

Ende März bei 4 bis 6 cm/Tag lagen. Erst gegen Ende April beruhigte sich die Situation allmählich.
Die Höhe des Hauptanrisses betrug schliesslich 2 bis 4 m, die Fläche (grösstenteils Wald) ca. 2.3 ha, etwa ein Viertel der Waldfläche wurde zerstört. Im nördlichen Teil hatte sich ein interner Anriss von gegen 12 m Höhe gebildet, unterhalb welchem eine grössere zusammenhängende Rutschmasse mit intakten Bäumen ob der Felswand stehen blieb.
Ausser Wald wurde ein Teil der Ableitungsrinne des Entwässerungssystems zerstört, im zugehörigen Stollen sowie im Zugangsschacht entstanden zahlreiche Risse. Auf der Nordseite des Rutsches wurde eine Meteorwasserleitung vollständig auseinandergerissen. Im übrigen blieben die Schäden, v.a. an den nur 10 bis 20 m vom Anriss entfernten Gebäuden aber erstaunlich gering (einige Risse, Klemmen von Türen etc.).

2.3 Rutschursachen

Wegen der mehr oder weniger permanenten Bewegung der gesamten Rutschmasse von Braunwald können sich in Teilbereichen an der Rutschfront oberhalb der Felswand grössere Schubspannungen zwischen den erwähnten Lockergesteinskompartimenten sowie lokale Porenwasserüberdrucke aufbauen. Ausgelöst durch extreme Wasserverhältnisse führt dies episodisch zu Spannungslösung und einer Beschleunigung der gesamten Rutschmasse; das jeweils schwächste Kompartiment kann in eine schnelle Bewegung geraten. Die Witterungsbedingungen im Herbst 1998 / Winter 1999 waren denn auch ausserordentlich: Die Monate September bis November waren alle deutlich zu nass. Nach einem frühen Wintereinbruch führten ab Ende Januar bis Ende Februar 1999 extreme Schneefälle zur einer Schneehöhe von 3.5 m im Bereich des Rutschanrisses (der Wasserwert dieser Schneemenge betrug auf 1500 m ü.M. Ende Februar 896 mm, am 15. März 1003 mm). Am 20. Februar unterbrach intensiver Regen bis gegen 1500 m ü.M. die Schneefälle. Dies wird zusammen mit der extremen Schneelast als letztlich auslösendes Moment für die Rutschung "Bätschen" angesehen. Die Fussentlastung durch die Abbrüche anfangs März bewirkte ein Rückschreiten der Bewegungsfront und führte dann zum Abgleiten der Hauptmasse.

2.4 Murggangprozesse

Die Wüechtenrus ist einer von vielen Wildbächen am Fuss der 100 m hohen Felswand von Braunwald. Die zwei Rinnen zuoberst entleeren sich normalerweise bei Gewittern mehr oder weniger regelmässig. Unten auf dem typischen Murkegel sind in den letzten Jahrzehnten die Murgänge immer dem Gerinne ganz links auf dem Kegel gefolgt (bewaldete Partie rechts auf Fig. 2) und haben die Linth bei der Brücke von Rüti erreicht.
Die kleineren Abstürze von Rutschmaterial in den ersten Märztagen und der grosse Abbruch am 11. März 1999 verursachten wesentliche Akkumulationen in den beiden Zubringern. Das Material war mit viel Schnee und Wasser durchmischt und löste durch den pulsartigen Eintrag in die bereits mit Schutt gefüllten, steilen Rinnen trotz trockener Witterung sukzessive Murgänge aus. Kleine Murgänge folgten vorerst (wie üblich) dem Originalgerinne der Wüechtenrus. Die einzelnen Ereignisse dürften nicht grösser als einige 100 bis wenige 1'000 m^3 gewesen sein. An min-

destens 4 Stellen entlang der Runse stoppten einzelne Schübe und verursachten eine geringe Ausuferung. Es kam jedoch nicht zu einer wesentlichen Verlagerung aus dem Gerinne; bei der Brücke Rüti wurde die Linth gestaut.

In Folge des grossen Sturzes vom 11. März entwickelte sich ein Murgang, der in mehreren Schüben von jeweils vielen 1'000 m^3 abgelaufen ist. Aufgrund des Ablagerungsbildes auf dem Kegel können mindestens 7 einzelne Schübe ausgemacht werden (vgl. Fig. 2). Ein erster Schub stoppte am Kegelhals und verstopfte das alte Gerinne der Wüechtenrus. Die nachfolgenden Schübe wurden in Richtung mittlerer Kegelteil abgeleitet und folgten vorerst dem Gerinne der Teufrus. Die meisten Schübe stoppten auf dem Kegel. Nur ein kleiner Teil erreichte den Kegelrand und die Linth. Dieses Verhalten ist typisch für grosse Murgänge.

Die übermurte Fläche beträgt etwa 4 ha mit einer mittleren Mächtigkeit von 1.5 bis 2 m. Dies ergibt ein Volumen von 60'000 bis 80'000 m^3 Schutt. Zwei Heuställe wurden zerstört, ein Bauernhaus und ein Wohnhaus schwer beschädigt.

3. Verhältnisse seit Frühjahr 1999

Die Starkniederschläge an Auffahrt und Pfingsten 1999 verursachten nochmals z.T. grössere Abbrüche aus der Rutschfront; der Anrissbereich blieb jedoch praktisch ruhig. Auch nachdem die eigentliche Rutschmasse im April 1999 mehr oder weniger zur Ruhe kam, zeigten die Vermessungen (terrestrisch und GPS) im Hinterland im Sommer und Herbst verglichen mit dem langjährigen Durchschnitt nach wie vor erhöhte Bewegungsgeschwindigkeiten (8 – 13 cm/Jahr) oder sogar eine leichte Beschleunigung gegenüber dem Frühling. Auch wurden hangwärtig des Hauptanrisses oberhalb eines grossen, ± zusammenhängenden Felspakets neue Risse entdeckt und der etwa 80 Meter vom Anriss entfernte Hauptschacht des Entwässerungssystems erfuhr eine zunehmende, ruckartige Kippung, welche bis heute nicht abgeschlossen scheint.

Die Murgangaktivität in der Wüechtenrus war Ende April mit dem Ausbleiben von Material aus der Rutschung Bätschen stark zurückgegangen. Die verbleibenden Akkumulationen von Rutschmaterial in den beiden Zubringerrinnen begünstigen aber nach wie vor die Entstehung von Murgängen mit Kubaturen von vielen 1'000 m^3. Einzelne Murgänge (z.B. Auffahrt) und murgangähnliche Abflüsse haben im Frühjahr und Sommer 1999 in den frischen Ablagerungen auf dem Kegel ein neues, relativ stabiles Gerinne erodiert. Der ehemalige Lauf der Wüechtenrus auf der linken Seite wurde nicht mehr benutzt.

4. Gefahrenmanagement

Die Rutschung Bätschen wie auch die Murgänge in der Wüechtenrus stellten eine wesentliche Bedrohung von Häusern und wichtigen Infrastrukturanlagen in Braunwald, auf dem Murkegel und im Dorf Rüti dar. Das Krisenmanagement beinhaltete folgende Massnahmen:

- Einsetzen je eines Krisenstabs in den Gemeinden Rüti und Braunwald (unterstützt durch Teile des kantonalen Führungsstabes, kantonale Fachstellen und externe Spezialisten);

- Regelmässige Vermessung (2 x täglich, später 1x täglich) der Rutschung Bätschen mit einfachen Mitteln (Messband, Drähte);
- Sicheres Umleiten von Oberflächenwasser in stabile Gerinne resp. nahe an die Felswand, Stillegen einer gefährdeten Kanalisationsleitung;
- Fällung und Abtransport von ca. 100 Bäumen aus der aktivsten Rutschmasse;
- Visuelle Beobachtung der Anrisse und der Rutschfront von 3 Standorten aus (nachts mittels Spezialscheinwerfern und Nachtsichtgeräten);
- Freihalten der Linth bei der Mündung der Wüechtenrus mittels Baggern;
- Bereitstellen von Absperrmaterial, Sandsäcken, Pumpen etc. für den Fall einer Stauung der Linth durch einen grossen Murgang inkl. genaue Festlegung der Abflusswege;
- Einrichtung einer mobilen Telefon-Notzentrale (Ersatz der stark gefährdeten Zentrale Ennetlinth, Versorgung Glarner Hinterland);
- Vorsorgliche Evakuation der Bewohner aus besonders exponierten Gebäuden auf dem Kegel, Evakuation von Vieh aus 2 Ställen;
- Evakuationsplan für exponierte Gebäude auf dem Kegel und im Dorf Rüti (Überschwemmungsgefahr durch Linthstauung);
- Laufende Information der Bevölkerung zur aktuellen Lage, Herausgabe von Verhaltensanweisungen.

Die Erarbeitung von mittel- und langfristigen Massnahmen wurde bereits wenige Wochen nach der kritischen Phase in Angriff genommen.

1. Detailbeurteilung der Rutschung und Abschätzung der zukünftigen Entwicklung im Raum Bätschen sowie für die gesamte Rutschmasse von Braunwald.
2. Abwägen der Erfolgschancen von Drainagen, Möglichkeiten raumplanerischer Massnahmen, Schadenminderungskonzepte in Braunwald.
3. Simulation der Murgänge auf dem Kegel (Ausbreitungsverhalten) und Abschätzen der Möglichkeit einer Stauung der Linth.
4. Erstellen von Szenarien für die Murgänge und Entwickeln von Gefährdungsbildern für die Häuser auf dem Kegel und für das Dorf Rüti.
5. Erarbeiten eines Schutzkonzeptes für Rüti:
   - Angemessene Überwachung der Rutschung Bätschen (Vorwarnzeit);
   - Planerische Massnahmen auf dem Kegel (keine weitere Erhöhung des Schadenpotentials);
   - Bauliche Massnahmen (Leitdämme) unter maximaler Ausnützung der natürlichen Ablagerungsbedingungen der Prozesse (ein Kegel ist ein sehr effizienter Geschiebeablagerungsplatz).

5. Folgerungen

Die Rutschung "Bätschen" entstand aus einer hydrologischen Extremsituation heraus, welche Murgänge mit sehr grossem Gefahrenpotential nach sich zog. Die geologischen Verhältnisse bergen das Risiko für weitere Beschleunigungen der Rutschmasse Braunwald in sich, womit in Rüti die Gefährdung durch Murgänge bestehen bleibt. Die weiteren Abklärungen haben zum Ziel, mit Kosten-Nutzen optimierten Massnahmen den Schutz für Rüti und Braunwald zu verbessern.

Dank

Abschliessend möchten wir es nicht versäumen, den kantonalen und kommunalen Behörden für die gute und konstruktive Zusammenarbeit zu danken, welche ein effizientes Gefahrenmanagement ermöglichte. M. Liniger, Geotest AG Horw, war für die Installation der messtechnischen Überwachung verantwortlich und zweiter geologischer Berater und Mitautor des Berichtes "Erste Gefahrenbeurteilung Bätschen".