Die Rutschung Glöcheret (Attinghausen, UR)

Autor(en): **Louis-Meier, Klaus / Seiler, Jules**

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. 119–126	September 2000

Die Rutschung Glöcheret (Attinghausen, UR)

mit 5 Figuren

KLAUS LOUIS-MEIER[1] & JULES SEILER[2]

Zusammenfassung

Die 6 Mio m³ grosse Rutschung Glöcheret wurde nach einer von ergiebigen Niederschlägen begleiteten, intensiven Schmelzperiode im Juni 1970 aktiviert. Nach dem Ereignis wurden im zentralen und nördlichen Rutschperimeter die beschädigten Quellfassungen repariert und neue Fassungen erstellt. Bei sehr ähnlichen Witterungsverhältnissen wie im Frühling 1970 kam Ende Mai 1999 der südliche, bis anhin nicht entwässerte Teil der Rutschung mit einer Kubatur von rund 0.5 Mio m³ in Bewegung. In den Tagen vor der Rutschauslösung stiegen die Quellschüttungen auf ein Vielfaches des langjährigen Jahresdurchschnittswertes an. Den letzten Anstoss zur Aktivierung gab der Starkniederschlag vom 21. Mai 1999.
Das Fallbeispiel zeigt, dass für die Auslösung der Grossrutschung eine Eintretenswahrscheinlichkeit besteht, die an das zufällige Zusammentreffen von aussergewöhnlichen Witterungsverhältnissen (intensive, mit ergiebigen Niederschlägen begleitete Schmelzperiode) geknüpft ist.
Der Hangwasserentzug durch Quellfassungen erhöht die Stabilität der Rutschmasse resp. reduziert die Wahrscheinlichkeit einer Reaktivierung ganz entscheidend.

1. Frühere Ereignisse

Die oberhalb von Attinghausen gelegene, ostexponierte Hangflanke Glöcheret (Koord. 689'150/190'150) ist ein postglaziales Rutschgebiet, das in der unteren Verlängerung der mehrere Mio m³ grossen Felssackung des Seewliberges (1'546 m ü.M.) liegt. Der Waldboden ist mit alten Sturzblöcken bedeckt, zwischen denen sich grosse Hohlräume befinden, worauf wohl der Name Glöcheret ("gelöchert") zurückzuführen ist.
Im überaus niederschlagsreichen Spätfrühling 1910 ereigneten sich im Innerschweizer Alpenraum viele Grossrutschungen (z.B. Beckenried/NW, Sörenberg/LU) und unzählige Hangmuren. Der Vierwaldstättersee erreichte am 17. Juni 1910 mit 435.25 m ü.M. seinen Höchststand im 20. Jh. Leider existieren aus jener Zeit keine historischen Aufzeichnungen über allfällige Rutschereignisse im Glöcheret. Bekannt ist allerdings, dass nach 1910 im Glöcheret mehrere grosse Quellfassungen erstellt wurden. Es ist deshalb anzunehmen, dass seinerzeit auch im Glöcheret Rutschungen auftraten, und dass die Quellfassungen primär der Rutschsanierung (Hangentwässerung) dienten.

[1] Louis Ingenieurgeologie, Luzernerstrasse 33, 6353 Weggis
[2] Geoplan, Bahnhofstrasse 58, 6460 Altdorf

Am 16.6.1970 geriet im Glöcheret, im Anschluss an eine starke, von hohen Niederschlägen begleitete Schneeschmelze, eine max. 600 m breite und max. 400 m lange Hangpartie von rund 6 Mio m^3 tiefgründig in Bewegung (Fig. 1). Am unteren Rand dieser 17 ha grossen Rutschung wurden zwei sekundäre Rutschschollen mobilisiert, die sich als Murströme talabwärts wälzten. Bei diesem Rutschereignis sind die Quellfassungen von 1910 schwer beschädigt worden. In den 80er- und 90er Jahren wurden die alten Fassungen saniert und zusätzliches Hangwasser gefasst.
Der Vierwaldstättersee erreichte am 29. Juni 1970 mit 434.86 m ü.M. den dritthöchsten Pegelstand des 20. Jh.. In jenen Tagen kam auch die ca. 15 km entfernt gelegene Rutschung Beckenried/NW nach einer längeren Ruhephase wieder grossräumig in Bewegung.

2. Ereignis vom Mai 1999

Die intensive Schneeschmelze von Mitte Mai 1999 und die gleichzeitigen ergiebigen Regenfälle (am 23. Mai 1999 erreichte der Vierwaldstättersee mit 434.93 m ü.M. den zweithöchsten Pegelstand des 20. Jh.) führten im Glöcheret zur Auslösung einer 2 ha grossen, tiefgründigen Rutschung mit einer Kubatur von rund 0.5 Mio m^3 (Fig. 1). Der Rutsch wurde am 29.5.1999 vom Brunnenmeister während einer Kontrolle der Quellfassungen entdeckt; bei einem Kontrollgang am 22.5.1999 waren noch keine Rutschanzeichen vorhanden. Wann genau der Rutsch letztendlich aktiviert wurde, ist nicht bekannt.
Am 30.5.1999 führten Mitglieder des Gemeinderates eine Augenscheinnahme im Rutschgebiet Glöcheret durch. Damals wurden in den Medien fast täglich neue Naturgefahrenereignisse gemeldet (z.B. Rutschungen Beckenried/NW, Sörenberg/LU und Weesen/SG; Felssturz Isleten/UR; Hangmuren Bürgler Berge/UR und Flüelen/Gruontal/UR). Vor diesem Hintergrund und in Anbetracht der bedrohlich erscheinenden Situation im Rutschgebiet Glöcheret befürchteten die Teilnehmer dieser Begehung, dass die nahegelegenen Quellfassungen bei einer Ausweitung des Rutschperimeters beschädigt würden resp. dass bei einem weiteren Vorstossen der Rutschmasse eine Murgang- und Steinschlaggefährdung für das südliche Wohngebiet von Attinghausen bestehe.
Am 31.5.1999 wurde der Geologe zur Beurteilung der Gefahrensituation auf den Platz berufen. Als Sofortmassnahme wurden mehrere einfache Messtellen eingerichtet, welche anfänglich mehrmals täglich, später in täglichen Intervallen, nachgemessen wurden. Dabei wurden keine nennenswerten Verschiebungen mehr registriert, womit feststand, dass die Rutschbewegung am 31.5.1999 praktisch schon abgeschlossen war.
Der phänomenologisch scharf umgrenzte Rutschperimeter hat eine Breite (N-S) von max. 160 m und eine Länge (E-W) von max. 130 m. Seine obere Anrisskante (ca. 1'280 m ü.M) war als bis zu 2 m hoher Vertikalversatz ausgebildet, an dem Horizontalverschiebungen von bis zu 3 m stattfanden. An den seitlichen Scherrändern klaffte der Waldboden bis zu 1 m auseinander, und es wurden mehrere Bäume schief gestellt oder umgerissen. Die Rutschfront (ca. 1'180 m ü.M.) war wulstartig mehrere Dezimeter weit nach vorne geschoben, wobei eine Trockensteinmauer zerstört wurde. Hingegen waren im zentralen Bereich der Rutschscholle an der Erdoberfläche kaum Bewegungsspuren ausgebildet.
Der südliche und der westliche Anriss der Rutschung vom Mai 1999 folgten der Abbruchkante der Rutschung von 1970, womit klar ersichtlich war, dass der süd-

Fig. 1: Lage des Rutschgebietes Glöcheret. Die punktierte Linie zeigt den Rutschperimeter von 1979, der Kreis den Perimeter vom Mai 1999. Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie (BA 002611).

lichste Teil der alten Rutschung entlang bestehender Grenzen reaktiviert wurde. Innerhalb des Rutschperimeters vom Mai 1999 existieren keine Quellfassungen; der nördliche Scherrand verläuft jedoch nur 20 m an bestehenden Fassungen vorbei. Die drainierten Bereiche des Rutschperimeters von 1970 blieben im Mai 1999 von den Rutschbewegungen völlig verschont.

3. Grunddisposition

Nach dem grossen Rutschereignis von 1970 wurde das Gebiet Glöcheret umfassend geologisch und geophysikalisch untersucht. Der Felsuntergrund besteht aus der alttertiären Altdorfersandstein-Dachschiefer-Gruppe. Oberhalb Kote 1250 herrschen sandige, darunter schiefrige Serien vor. Die spitzwinklig gefalteten Schichten fallen flach bergwärts ein.

Die Lockergesteinsmächtigkeit beträgt im Anrissbereich 40 – 50 m, im zentralen Rutschbereich 20 – 30 m, und an der Rutschfront 5 – 10 m. Der Verlauf der Felsoberfläche verflacht sich von ca. 45° im Anrissbereich bis auf ca. 15° am Rutschfuss. Innerhalb dieser sesselförmigen Felsmulde fanden die Abgleitbewegungen der Lockergesteinsauflage in Form einer Rotationsrutschung statt.
Die obere Partie der Rutschmasse setzt sich aus einem locker bis mitteldicht gelagerten, sandig-siltig-blockigen Bergsturz- und Gehängeschutt zusammen, dessen Grobkomponenten überwiegend aus Sandsteinen der höheren Lagen bestehen. Auftreffendes Meteorwasser versickert umgehend in den porösen Untergrund; demzufolge gibt es innerhalb des Rutschgebietes auch keine Oberflächengewässer.
In den unteren Partien der Rutschmasse überwiegen die schwach bindigen, tonig-siltigen Verwitterungsprodukte des anstehenden Dachschiefers. Auf diesen potentiellen Gleithorizonten können Teilbewegungen resp. Zergleitungen der Rutschmasse auftreten; als Hauptgleitfläche fungiert aber der tonreiche Felsuntergrund oder dessen Verwitterungszone.
Die mittlere Hangneigung von 30 – 34° entspricht in etwa dem natürlichen Reibungswinkel der Gehängeschuttauflage.

4. Rutschauslösende Faktoren

4.1 Niederschläge

Die bis weit in den Frühling andauernde Schneeschmelzperiode war von überdurchschnittlich hohen Niederschlägen begleitet. Im Zeitraum vom 10. – 15.5.1999 wurden in den nächstgelegenen Wetterstationen Regenmengen von 130 mm (Station Isenthal) und 78 mm (Station Altdorf) gemessen. Am 21.5.1999 fielen in Altdorf 65 mm und in Isenthal 76 mm Regen (Fig. 2).

4.2 Schneehöhen/Temperaturen

Auf der Wetterstation Gütsch ob Andermatt (2'287 m ü.M.) erreichten die Schneehöhen Mitte Februar mit über 4 m das Maximum. Bis Mitte April ging die Schneehöhe auf 2.5 m zurück, um dann nach einem ergiebigen Schneefall noch einmal auf 3.8 m anzuwachsen. Ab Ende April setzte dann, verbunden mit einem markanten Lufttemperaturanstieg (Fig. 3), eine massive Schneeschmelze ein, in der sich die Schneehöhe bis Ende Mai 1999 bis auf 1 m reduzierte (Fig. 4). Zwischen Ende April und Ende Mai fielen demzufolge rund 600 – 900 l/m^2 Schmelzwasser an.

4.3 Quellschüttungen

Im Rutschgebiet Glöcheret existieren 16 Quellfassungen. Diese wiesen in den Jahren 1990 – 1998 einen durchschnittlichen Schüttungsertrag von 1'470 m^3/Tag auf. Der Höchstwert wurde innerhalb dieser Messperiode im November 1993 mit 3'960 m^3/Tag erreicht, der Tiefstwert im Februar 1993 mit 430 m^3/Tag.
Der Schüttungsverlauf ist vor und nach dem Rutschereignis sehr gut dokumentiert (Fig. 5). Bei allen Quellen war von Mitte Januar bis Ende April 1999 eine stetige Ertragserhöhung von 0.5 m^3/min (650 m^3/Tag) auf 3.4 m^3/min (4'900 m^3/Tag) zu verzeichnen. Ab Anfang Mai stiegen die Quellschüttungen sprunghaft an, und erreichten am 15.5.1999 mit 12 m^3/min (17'200 m^3/Tag) den höchsten, je gemessenen

Wert. Am 15.5.1999 betrugen die Schüttungsmengen somit rund das 8-fache des Mai-Durchschnittswertes der Jahre 1990 – 1998 resp. rund das 12-fache des langjährigen Jahresdurchschnittswertes. Einzelne Quellen schütteten die 50- bis 100-fache Menge im Vergleich zu Januar 1999. Das Wasser "schoss" regelrecht aus den Quellen heraus, was den Brunnenmeister dazu veranlasste, zusätzliche Kontrollgänge auszuführen, da zu befürchteten war, dass die Quellfassungen den starken Wasserdrucken nicht standhalten würden. Ohne Zweifel erreichten die Porenwasserdrucke um Mitte Mai 1999 aussergewöhnlich hohe Werte.
In der Gegenüberstellung der Grafiken der Quellschüttungen (Fig. 5) mit den Lufttemperaturen (Fig. 3) und den Schneehöhen der Station Gütsch ob Andermatt (Fig. 4) kommt klar zum Ausdruck, dass der starke Anstieg der Quellschüttungen im Mai 1999 mit dem plötzlichen Einsetzen der intensiven Schneeschmelze im Hochgebirge zusammenhängt. Auch der Name des Quellgebietes "Kaltenbrunnen" legt die Vermutung nahe, dass die Quellen im Glöcheret in hohem Masse durch unterirdische Schmelzwasserzuflüsse gespeist werden. Obschon das Rutschgebiet bereits mehrere Wochen vor der Rutschauslösung schneefrei war, nahmen die Schüttungsmengen massiv zu. Das topographische Einzugsgebiet der Quellen Glöcheret ist bei weitem zu klein, um derart hohe Quellschüttungen zu liefern. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass ein grosser Teil der unterirdischen Fremdwasserzuflüsse aus dem jenseits des Seewliberges gelegenen Gitschital stammt.
Am 22.5.1999, also wenige Stunden oder Tage vor der Rutschauslösung, war in 15 der 16 Quellen ein deutlicher Ertragsrückgang gegenüber der Messung vom 15.5.1999 festzustellen. Das Schüttungsmaximum wurde demzufolge schon 8 – 14 Tage vor der Rutschauslösung (zwischen 23. – 30.5.1999) überschritten. Dennoch betrug die Schüttungsmenge zum Zeitpunkt der Rutschaktivierung immer noch ein Mehrfaches des langjährigen Mai-Durchschnittswertes.

4.4 Rutschursache

Als Ursache der Rutschbewegungen im Glöcheret ist die Kombination aus starken unterirdischen Fremdwasserzuflüssen infolge der intensiven Schneeschmelze *und* der ergiebigen Regenfälle von Mitte Mai 1999 anzusehen. Das wesentlich gross-

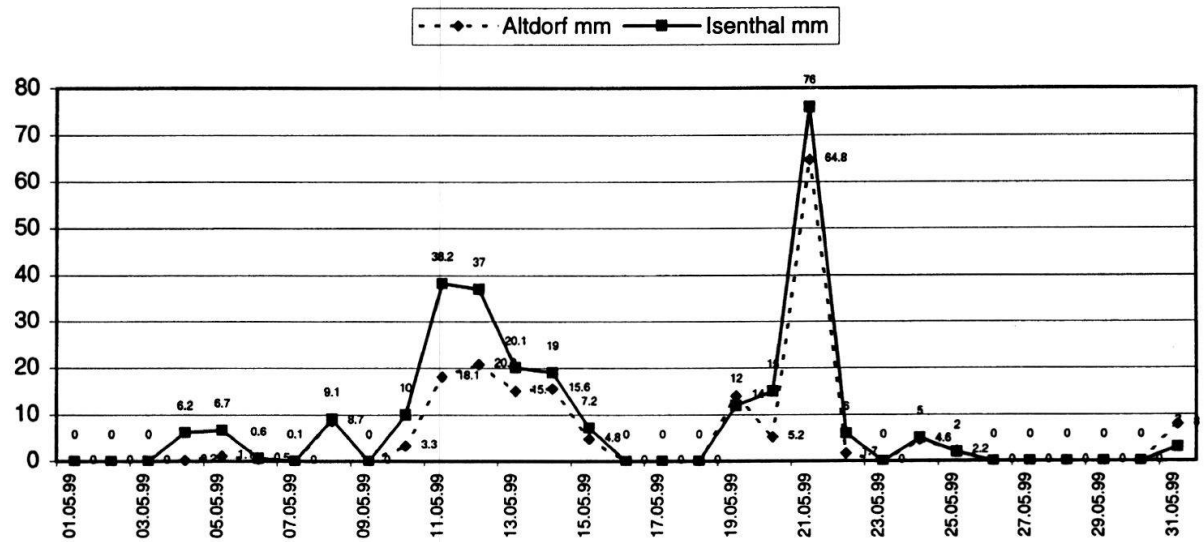

Fig. 2: Niederschlag Mai 1999 (Stationen Altdorf und Isenthal).

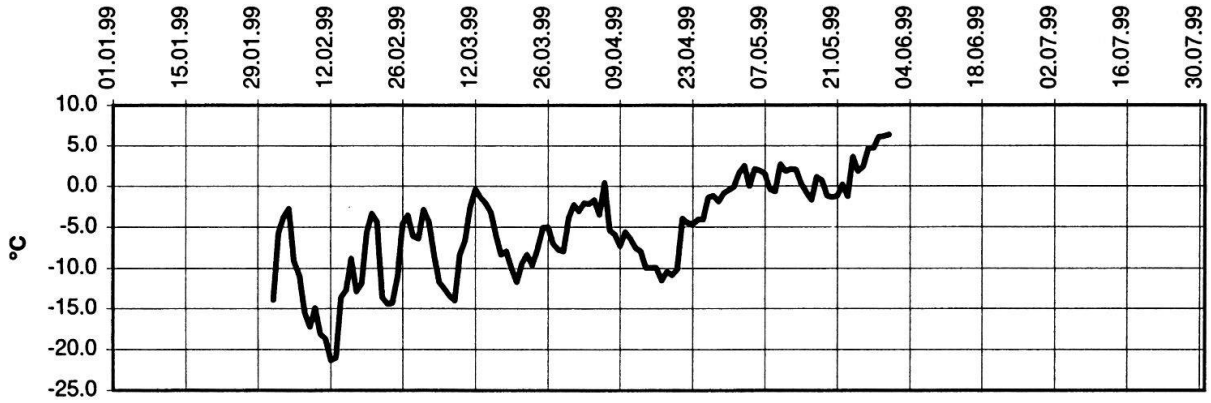

Fig. 3: Temperatur Gütsch ob Andermatt, 2'287 m ü.M., Januar – Juli 1999.

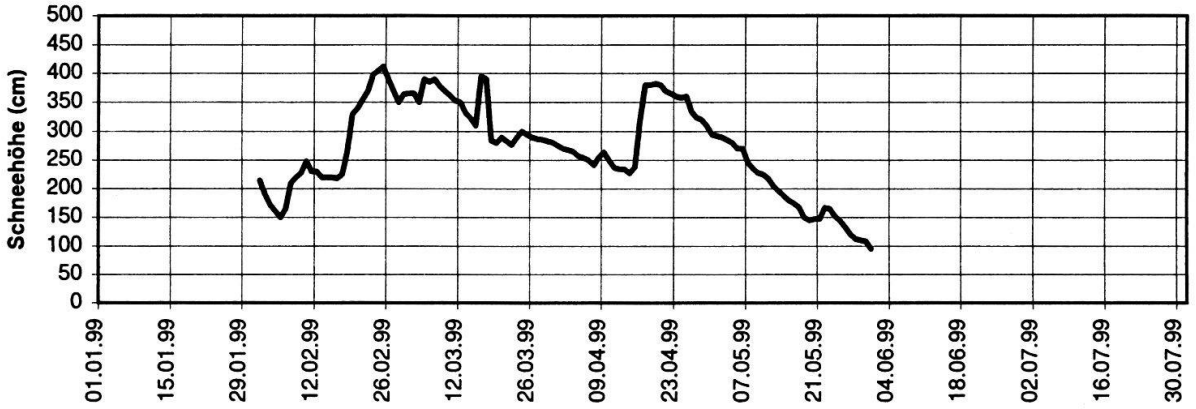

Fig. 4: Schneehöhe Gütsch ob Andermatt, 2'287 m ü.M., Januar – Juli 1999.

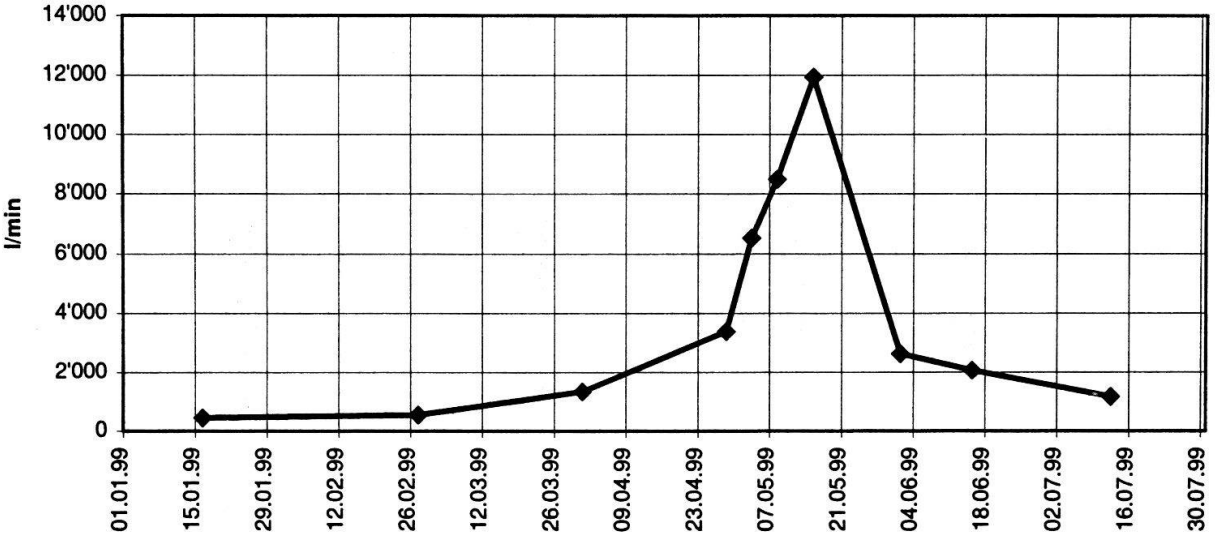

Fig. 5: Quellen Glöcheret, Gesamtschüttung Januar – Juli 1999.

flächigere Rutschereignis vom Juni 1970 und fand unter sehr ähnlichen Witterungsbedingungen statt. Der Rutschperimeter war jedoch im Mai 1999 – infolge der mittlerweile erfolgten Sanierung und Erweiterung der Quellfassungen – wesentlich geringer als im Juni 1970.
Das vermutlich durch Sandsteinklüfte unterirdisch ins Gebiet Glöcheret zufliessende Schmelzwasser tritt auf der stauenden Mergeloberfläche und zum Teil auch in den bis zu 50 m mächtigen Gehängeschutt aus, wobei sich grosse Porenwasserdrucke aufbauen und die Gleitfläche(n) "geschmiert" wird (werden).
Wie die Quellschüttungsmessungen klar aufzeigen, wurde der Rutsch etwa 10 Tage nach dem Schüttungsmaximum ausgelöst. Der hohe Schmelzwasserandrang alleine hat somit nicht ausgereicht, um die Rutschung zu aktivieren. Auch ein Starkregen oder eine langanhaltende Regenperiode alleine vermag diese grossflächigen, tiefgründigen Bewegungen nicht auszulösen. Um eine spontane Rutschbewegung in Gang zu setzen, sind neben aussergewöhnlich hohen unterirdischen Schmelzwasserzuflüssen *gleichzeitig* noch intensive Regenfälle erforderlich, welche die Rutschmasse zusätzlich von oben her bewässern.

5. Gefahrenmanagement, Massnahmen

5.1 Sofortbeurteilung

Die sofort eingeleiteten Verschiebungsmessungen und die Auswertung der Quellschüttungsmessungen ergaben, dass die Rutschscholle seit dem 31.5.1999 wieder still steht, und dass die unterirdischen Wasserzuflüsse zu diesem Zeitpunkt bereits markant nachgelassen hatten. Aufgrund der weitgehend abgeklungenen Schneeschmelze und der trockenen Wetterprognosen für Anfang Juni 1999 waren deshalb kurzfristig keine grossflächigen Reaktivierungen zu erwarten, so dass von einer Evakuierung der potentiell gefährdeten Wohnhäuser abgesehen werden konnte.

5.2 Krisenmanagement

Einberufung eines Krisenstabes mit Vertretern der Gemeinde (Gemeinderat, Feuerwehr, Zivilschutz), des Kantonsforstamtes und des Geologen; Erarbeitung eines Warn-, Alarmierungs- und Evakuationskonzeptes; offene, sachliche Information der Bevölkerung und der Medien; Einrichtung eines Infotelefons; Sperrung aller Verkehrs- und Wanderwege inner- und unterhalb des Rutschgebietes.

5.3 Gefahrenpotential

Bei hohen Hangwasserzuflüssen infolge intensiver Schneeschmelze und gleichzeitigen Starkniederschlägen ist auch künftig mit einer Reaktivierung der nicht-drainierten Bereiche der Rutschung Glöcheret zu rechnen. Dabei besteht eine erhebliche Gefährdung für den Südteil der Gemeinde Attinghausen durch Murgänge und Blockschläge.

5.4 Massnahmen

- *Überwachung der Hangbewegungen:* In dem bewaldeten Rutschgebiet ist weder eine Vermessung vom Gegenhang, noch eine Überwachung mittels GPS möglich. Auch die geodätische Vermessung sowie eine Überwachung durch Inklino-

meter wäre unter den gegebenen Voraussetzungen nicht zielführend. Aus diesem Grund werden vorerst regelmässige visuelle Kontrollen und einfache Bewegungsmessungen mit Pflöcken ausgeführt. Der Einsatz von Extensometern ist zu erwägen.

- *Quellschüttungsmessungen:* Verkürzung der Messintervalle und intensivierte Kontrollen des Rutschgebietes bei Tages-Gesamtschüttungen von >5'000 m^3 und/oder bei Trübungen des Quellwassers.
- *Hangdrainage:* Im Gebiet Glöcheret spielt die Fassung und Ableitung des Hangwassers erwiesenermassen eine entscheidende Rolle für die Stabilisierung der Rutschmassen. Deshalb sollen weitere Hangwasservorkommen erkundet, gefasst und abgeleitet werden.
- *Erstellen einer Gefahrenkarte:* Die Festlegung von Art, Position und Dimension der baulichen Schutzmassnahmen ist nur nach Vorlage einer Gefahrenkarte sinnvoll möglich.
- *Waldpflege:* Es ist ein gestufter Mischwald anzustreben, welcher sehr gute Eigenschaften für den oberflächennahen Wasserentzug und den Zusammenhalt der oberen Bodenschichten besitzt, und zudem eine hohe Steinschlag-Schutzwirkung gewährleistet.

6. Wichtigste Erkenntnisse

Die Bewegungen vom Mai 1999 traten am südlichen Randbereich des Rutschgebietes Glöcheret auf, in dem bisher keine Quellfassungen existieren. Demgegenüber waren in den drainierten Bereichen des Rutschperimeters von 1970 im Mai 1999 keine Verschiebungen festzustellen. Damit ist erwiesen, dass der Hangwasserentzug durch Quellfassungen die Stabilität der Rutschmasse wesentlich erhöht resp. die Wahrscheinlichkeit einer Reaktivierung entscheidend reduziert.
Die tiefgründigen Grossrutschungen von Glöcheret/UR, Sörenberg/LU und Beckenried/NW sind in der Vergangenheit schon mehrmals mehr oder weniger gleichzeitig reaktiviert worden. Besonders starke Reaktivierungen waren immer dann festzustellen, wenn die Alpenseen ausserordentlich hohe Wasserstände erreichten, sprich wenn in den vorangegangenen Wochen überdurchschnittlich hohe Schmelzwasser- und Niederschlagsmengen anfielen. Für die Auslösung mancher Grossrutschungen besteht somit zweifelsohne eine Eintretenswahrscheinlichkeit, die -neben der speziellen geologisch/hydrogeologischen Grunddispositionen- an das zufällige Zusammentreffen von aussergewöhnlichen Witterungsverhältnissen (intensive, mit ergiebigen Niederschlägen begleitete Schmelzperiode) geknüpft ist.