

GKB Nr. **30**

Das Geotop entspricht einer grossen Rutschung, die mit weiteren Massenbewegungsphänomenen (Stein- und Blockschlag, Murgängen und Schuttströmen) verbunden ist. Das instabile Gebiet war während des Holozäns mehreren Phasen starker Aktivität ausgesetzt, ist aber vor allem bekannt wegen der katastrophalen Reaktivierung im Mai 1994, welche die vollständige Zerstörung der Ferienhaussiedlung von Falli-Höllli bewirkte. Aufgrund dieses tragischen Ereignisses wurde das Gebiet ins Inventar der Schweizer Geotope (ASSN, 2012) aufgenommen.

Zentrale Koordinaten: 2°58'700 / 1°17'2500

Betroffene Gemeinde(n): Plasselb

Diagramm zur Darstellung der Bedeutung von geologischen Disziplinen in der Geomorphologie. Die Disziplinen sind in 14 Kategorien unterteilt, die in einem Kreis angeordnet sind. Die Bedeutung wird durch die Größe der Segmente und die Farbe (blau für geologische, orange für geomorphologische) sowie durch die Schattierung (dunkel für Hauptbedeutung, hell für Sekundäre Bedeutung) dargestellt.

Legende:

- von geologischer Bedeutung
- von geomorphologischer Bedeutung
- Hauptbedeutung
- Sekundäre Bedeutung

Kategorien (im Uhrzeigersinn von oben):

- stratigraphische
- sedimentologische
- petrographische
- paläontologische
- strukturelle tektonische
- geochemische
- hydrogeologische
- geohistorische
- glaziale
- glazial-karstige
- karstige
- speläologische
- periglaziale
- fluviatile

Disziplinen (im Uhrzeigersinn von oben):

- lakustrische
- palustrische
- gravitative

A wide-angle photograph of a mountain landscape. In the foreground, several tall, dark green coniferous trees are visible. The middle ground shows a valley with green grassy slopes and patches of forest. The background features a large, rounded mountain peak covered in dense evergreen forest under a clear blue sky.

Abb. 1: Blick auf die Rutschmasse von Falli-Höllli von der Alphütte Crau Rappo aus. Das erdige Gebiet entspricht dem Mittelteil der Rutschmasse.

Hanginstabilität von Falli-Höllli

GKB Nr. 30

Beschreibung des Geotops

Geografischer Rahmen

Das etwa 1.5 km² grosse instabile Gebiet erstreckt sich über die Abhänge Chlöwena und Lantera (Abb. 1 und 2). Es liegt zwischen dem Höllbach und dem Grat, der den Gross Schwyberg und die Oberer Baretta verbindet. Es ist etwa 2 km lang mit einem Höhenunterschied von etwa 680 m. Seine mittlere Neigung beträgt fast 30 %.

Geologischer Rahmen

Die aus mergeligen, siltigen und sandig-konglomeratischen Ablagerungen zusammengesetzten Flysche der Gurnigel-Decke bilden den felsigen Untergrund (Anhang 1). Auch wenn sie nicht direkt die Ursache für die Instabilitäten sind (ausser im obersten Bereich des Komplexes, wo Steinschlag und Blockschlag stattfinden), fördern sie die Aktivität. Einerseits ermöglichte das Vorkommen weicher, einfach erodierbarer Gesteine ehemaligen Gletschern eine grosse morphogenetische Aktivität auszuüben (Ausschürfung eines Kars im oberen Teil, Ausformung des Abhangs, Ablagerung von Moränenmaterial), andererseits bilden die mergeligen und siltigen Horizonte eine undurchlässige Schicht unter den quartären lockeren Moränenablagerungen. Instabil sind somit vor allem Moränenmaterial mit einer Mächtigkeit von 20 bis 60 m und darüberliegende Schichten (ältere Rutschmassen, Schuttstromablagerungen und Hangschutt mit Mächtigkeiten von 5 bis 30 m).

Eine Kombination verschiedener Massenbewegungsphänomene

Steinschlag kommt in den Abhängen westlich der Gratlinie vom Gross Schwyberg vor (Abb. 2). Im obersten Teil des instabilen Gebiets sind ältere, mächtige (> 50 m) bereits durch frühere Hanginstabilitäten vorbelastete Moränenablagerungen von einer tiefgründigen Rutschung betroffen. Die Oberfläche der instabilen Zone weist zahlreiche Abrissnischen auf. Ab einer Höhe von 1400 m wird die Rutschmasse geringmächtiger (10 bis 30 m), dies aufgrund einer in geringer Tiefe liegenden Felsbarre aus harten erosionsresistenten Sandsteinen, die eine grössere Hangneigung bewirkt. Im Anschluss breiten sich bis auf eine Höhe von 1230 m Murgangablagerungen aus. Ab einer Höhe von 1300 m bis hinunter zum Höllbach sind die Moränenablagerungen von rezenten Sedimenten bedeckt, welche die Hauptmasse (15 bis 30 m mächtig) der sehr aktiven Translationsrutschung bilden. Die Oberfläche der Rutschmasse weist zahlreiche Stauchwülste auf. Unterhalb von 1160 m bilden sich Murgang- und Schuttstromablagerungen, die bis zum Höllbach reichen.

Morphogenese und Zeitrahmen der Instabilitäten

Während der verschiedenen Eiszeiten des Quartärs (2.6 Millionen Jahre bis heute) schürfte eine Höllbach-Gletscherzunge den Kar vom Gross Schwyberg aus und lagerte in der Falli-Höllli-Talmulde Moränenmaterial ab. Dieses lockere und sehr toni-

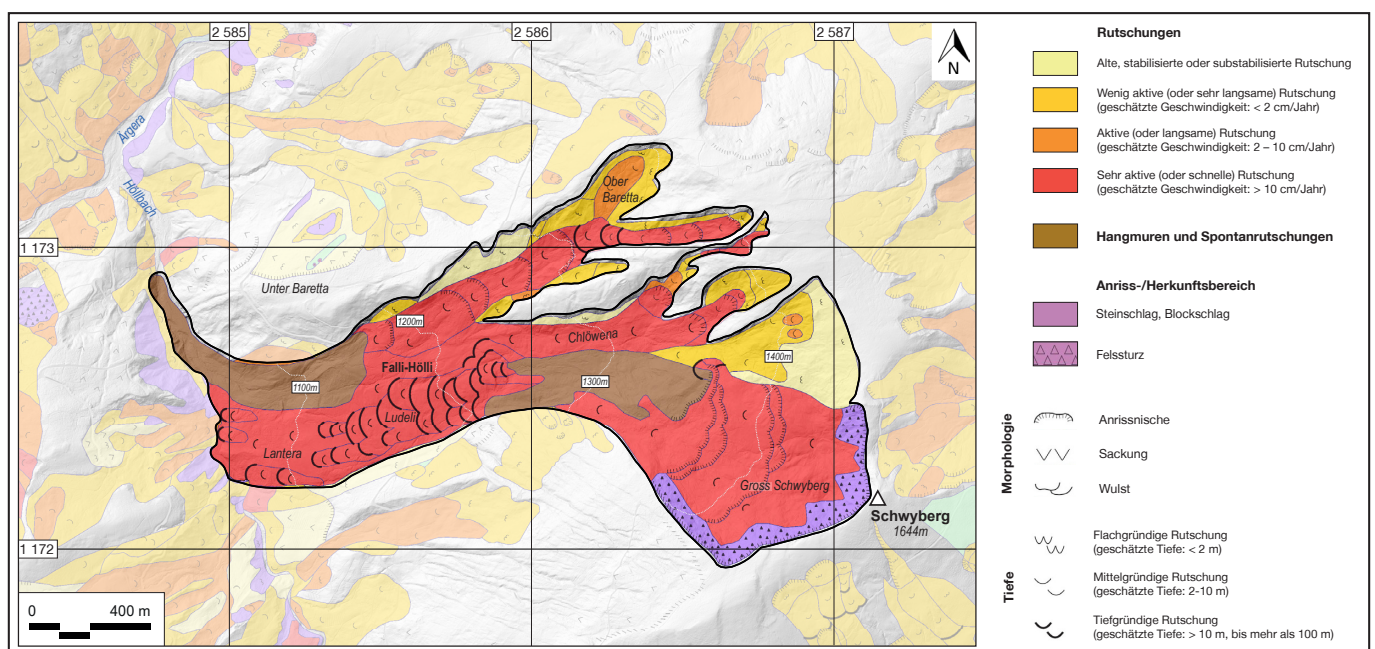


Abb. 2: Ausschnitt der Inventarkarte der Boden- und Hanginstabilitäten des Kantons Freiburg (DAEC, 2007). Die Instabilitätsstufe ist jene, die zum Zeitpunkt der Feldaufnahmen zwischen 1993 und 1996 festgestellt wurde. Die Verhältnisse können sich seither geändert haben, das in der Karte beschriebene Gesamtbild bleibt nichtsdestotrotz für einen längeren Zeitraum aussagekräftig.

Hanginstabilität von Falli-Höllli

GKB Nr. 30



Abb. 3: Katastrophale Reaktivierung der Rutschung Falli-Höllli im Jahr 1994. Bild 1: Der Mittelteil der Rutschung reisst das aus etwa vierzig Häusern bestehende Feriendorf fort. Bild 2: Am 21. Juli 1994 verursachen die Massenbewegungen den Einsturz des Restaurants Falli-Höllli.

ge Material begann wahrscheinlich bereits während des letzten Gletscherrückzugs vor etwa 15'000 Jahren zu gleiten. Im Holozän waren diese Massenbewegungen nur schwach aktiv, erfuhren aber auch starke Reaktivierungsphasen, wie dendrochronologische Untersuchungen an mehreren Rutschmassen in den Freiburger Voralpen aufzeigten. Mithilfe von Radiokarbondatierungen an Holzfragmenten aus der Rutschmasse von Falli-Höllli konnten mehrere Destabilisierungsphasen im Laufe der letzten 6'000 Jahre festgestellt werden. Diese Krisenzeiten standen in Zusammenhang mit ungünstigen klimatischen Bedingungen (kalt und feucht), die einen verhängnisvollen Einfluss auf die Vegetationsbedeckung und die Hangstabilität hatten.

Katastrophale Reaktivierung von 1994

Im Mai 1994 erfährt der Massenbewegungskomplex Falli-Höllli einen Wiederausbruch der Aktivität, der sich in die Abfolge grösserer Ereignisse mit tausendjähriger Wiederholungsrate einzuordnen scheint (Abb. 3). Intensive Entwaldung dieser Region seit dem 16. Jahrhundert wird als vorbereitende Ursache dieser Reaktivierung angesehen. Der auslösende Faktor ist höchstwahrscheinlich hydrologischer Natur. Zwischen 1977 und 1994 wurde eine deutliche Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagsmenge verzeichnet, was zur Folge hatte, dass die „schlafende“ Rutschung in eine „aktive“ überging. Im Winter 1993-1994 gab es drei markante Schneeschmelzperioden und der Beginn des Frühlings 1994 war ausserordentlich regnerisch. Die Infiltration des Oberflächenwassers sättigte nach und nach das instabile Gebiet Falli-Höllli und führte schliesslich dazu, dass die

Gleichgewichtsschwelle überschritten wurde. Als sich die Hauptmasse – mit einer Tiefe von etwa 37 m – in Bewegung setzte, bewirkte dies zahlreiche oberflächliche Phänomene, die sich mit der tiefgründigen Verschiebung überlagerten. Murgänge und Schuttströme wurden durch den Austritt von unter Druck stehendem Wasser in den durchlässigen Flyschsandsteinen ausgelöst. Im August 1994 verspernte die Rutschmassenfront den Höllbachlauf, was einen Abdämmungssee generierte (Anhang 2). Glücklicherweise konnte sich dieser Stausee rasch und ohne verwüstende Flutwelle entleeren. Auf dem Höhepunkt der Krise betrug die maximale Verschiebungsgeschwindigkeit 6 m/Tag und die maximale Verschiebungsdistanz auf der Stufe der Ferienhaussiedlung beinahe 200 m. Das Volumen der verschobenen Masse wurde auf 33 Millionen Kubikmeter geschätzt. Die 41 Gebäude der Falli-Höllli-Siedlung wurden während dieses Ereignisses vollständig zerstört (Anhang 3).

Trotz der tragischen Folgen hat die Falli-Höllli-Rutschung zum grösseren Verständnis von Massenbewegungen und zur vermehrten Berücksichtigung von Naturgefahren in der Raumplanung geführt. Die auf diesem Gebiet durchgeführten Untersuchungen haben dazu beigetragen, die Identifikation und Kartografie von Instabilitätsphänomenen und entsprechender Präventionsmassnahmen auf kantonaler und nationaler Ebene zu verbessern.

Bibliografische Referenzen sind dem erläuternden Bericht zum vorliegenden Inventar zu entnehmen.

Fotos: Fig. 1: Q. Vonlanthen, Uni-FR / Fig. 3: Nr. 1: Hugo Raetz, BAFU; Nr. 2: Charles Ellena, Freiburger Nachrichten.

Hanginstabilität von Falli-Hölli

GKB Nr. 30

Vulnerabilität

- > **Bestehende Beeinträchtigungen:** keine (unveränderte natürliche Dynamik)
- > **Potenzielle Bedrohungen:** keine
 - **Anmerkungen:** aktive gravitative Geotope können den dynamischen Charakter von Landschaften veranschaulichen. Diese Bodenbewegungen können aber auch Infrastrukturen bedrohen und Sanierungsmassnahmen erforderlich machen. In diesem Fall hat der Umgang mit Naturgefahren selbstverständlich Vorrang vor dem Wunsch, die natürliche Funktionsweise dieser Instabilitätsphänomene zu erhalten.
- > **Geschützte Biotope und Landschaften im Geotop-Perimeter:** keine
- > Dieses Geotop ist in der Liste der **Schweizer Geotope** (Objekt Nr. 18 - *Instabilités de terrain dans le vallon de Falli Hölli - Chleuwena*) aufgeführt, die von der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften erstellt wurde.



Schutzziele

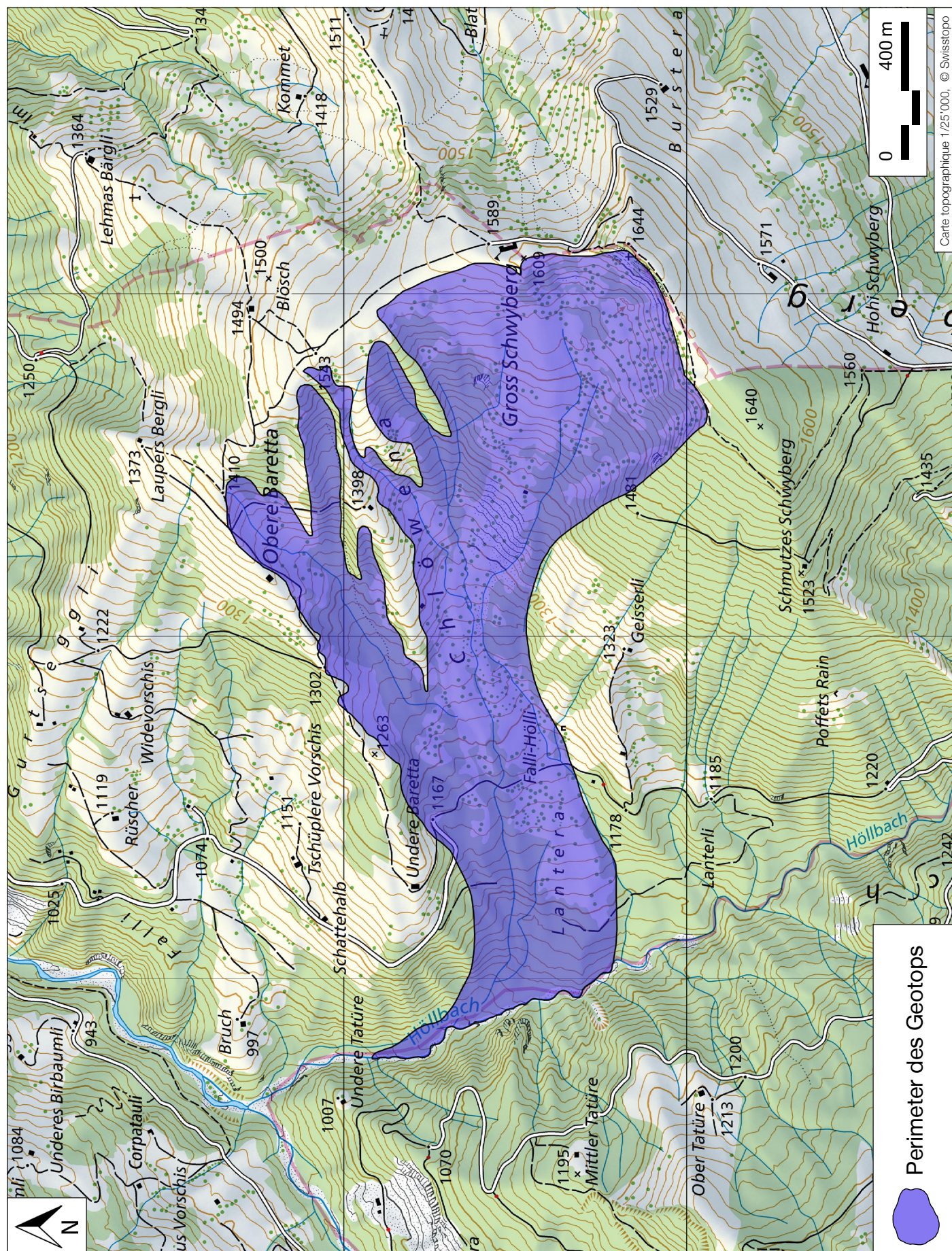
- > Kein Schutzziel

Inwertsetzung des Standortes

- > **Unterhalt:** keiner
- > **Didaktische Interessen:**
 - Veranlagung für Bodeninstabilitäten auf Flyschuntergrund.
 - Umgang mit Naturgefahren (Erkennen, Verstehen und Bewältigen von gravitativen Phänomenen).
 - Veränderung des Aktivitätsgrades dieser Instabilitäten im Laufe der Zeit (ruhende, aktive, krisenhafte Phasen).
 - Unterscheidung zwischen vorbereitenden Ursachen und auslösenden Faktoren von Instabilitäten.
 - Rolle des Wassers bei der Destabilisierung von Böden.
 - Schutz- oder Regulierungsfunktion des Waldes (relative Wirkung bei tiefgründigen Rutschungen).
- > **Vorhandene Informationsmittel:**
 - Ausgehend vom *Forsthaus Hölli* wurde im Höllbachgraben ein **Lehrpfad** mit dem Titel « *Wald, Fauna, Wasser* » eingerichtet.
 - Unter den 9 Themenposten befasst sich die Tafel Nr. 2 « *Boden und Gestein* » mit dem Flysch, der den Plasselschlund charakterisiert. Posten Nr. 8 « *Schutzwaldpflege* » widmet sich der fixierenden Funktion des Waldes und seiner regulierenden Rolle zwischen Boden und Hydrometeoren.
 - Es gibt keine Posten, der sich spezifisch mit der Hanginstabilität von Falli-Hölli befasst, da der Themenweg nicht direkt über die Rutschung führt.
 - Eine Vitrine im Saal « Geologie » des **Naturhistorischen Museums Freiburg** ist der katastrophalen Reaktivierung von 1994 gewidmet.
- > **Zustand des Standortes und Aufwertungspotenzial:**
 - Der Plasselschlund und der Höllbachgraben sind mit dem Auto erreichbar und werden von zahlreichen Wanderwegen durchzogen, die zahlreiche Aussichtspunkte bieten, von denen aus man die gesamte Rutschmasse überblicken kann.
 - Didaktische Erschliessung beim Standort des ehemaligen Feriendorfs oder bei einem der Aussichtspunkte auf die Rutschmasse möglich.

Hanginstabilität von Falli-Höllli

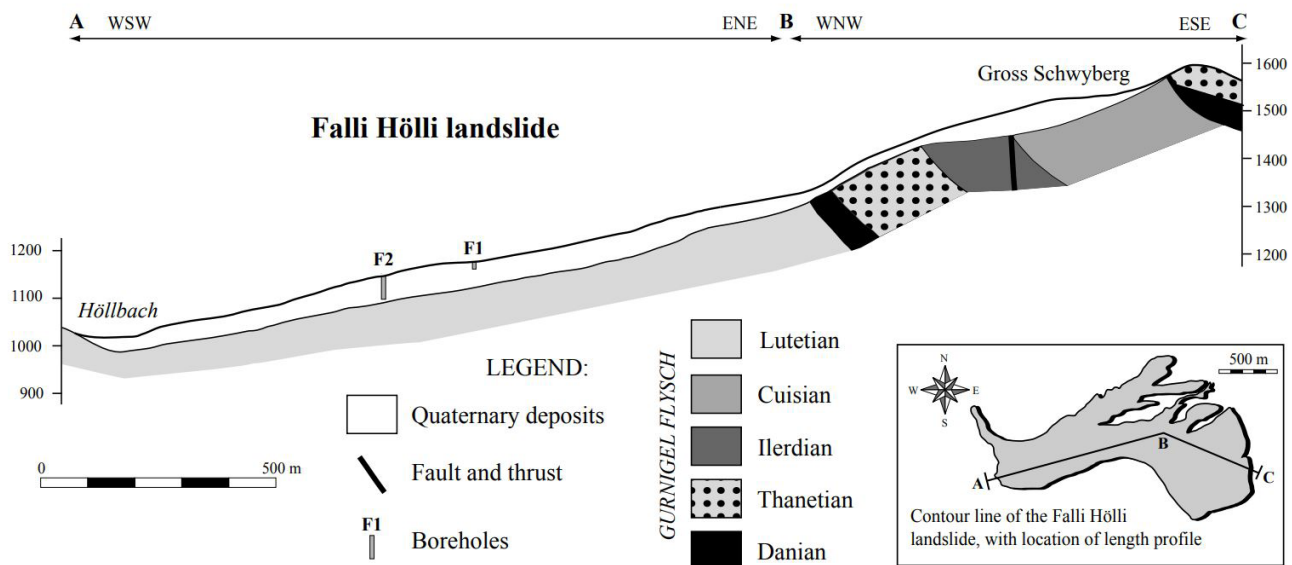
GKB Nr. 30



Hanginstabilität von Falli-Hölli

GKB Nr. **30**

Anhang



Anhang 1: Längsprofil der Falli-Hölli-Rutschung. Darstellung des felsigen Untergrunds und der Quartärablagerungen (Oswald, 2004, nach Raetzo-Brühlhart, 1997).



Anhang 2: Katastrophale Reaktivierung der Falli-Hölli-Rutschung 1994.

Bild 1: Luftbild der Rutschung über der Ferienhaussiedlung (Freiburger Nachrichten, Charles Ellena).

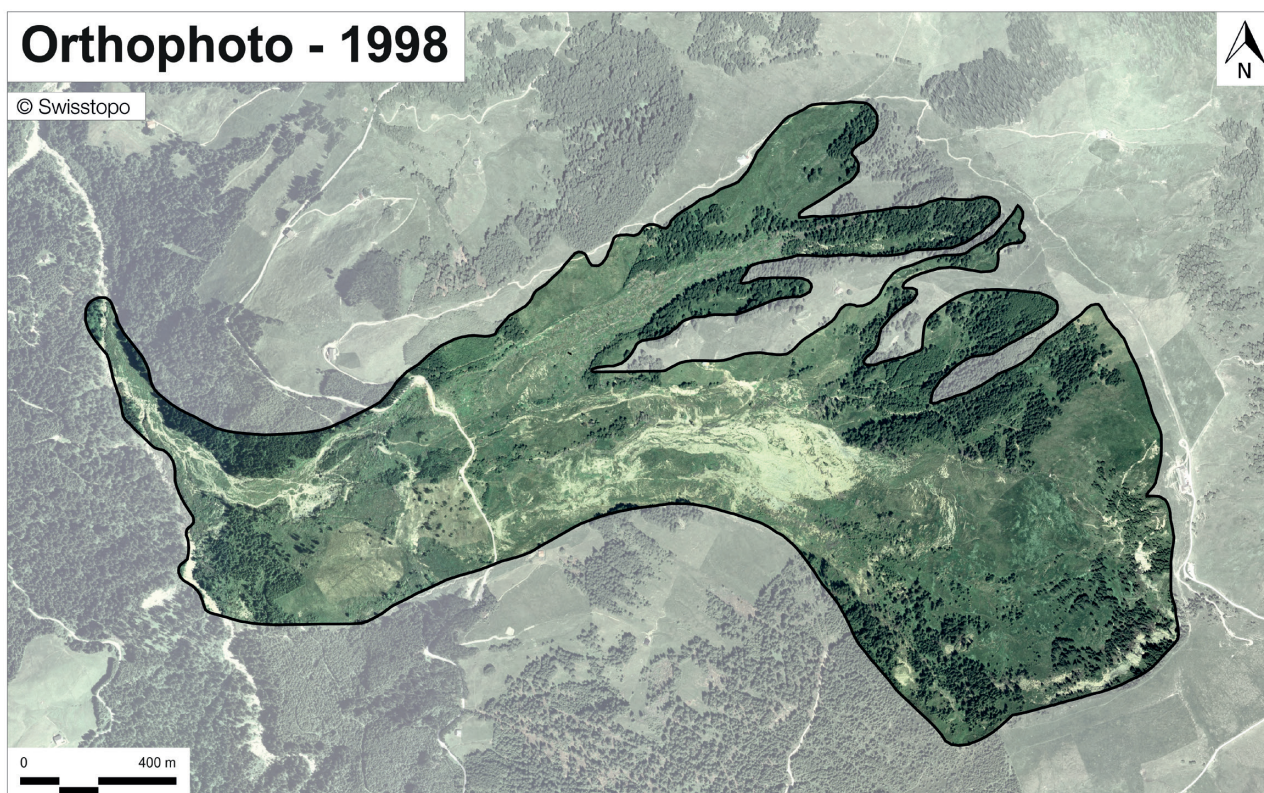
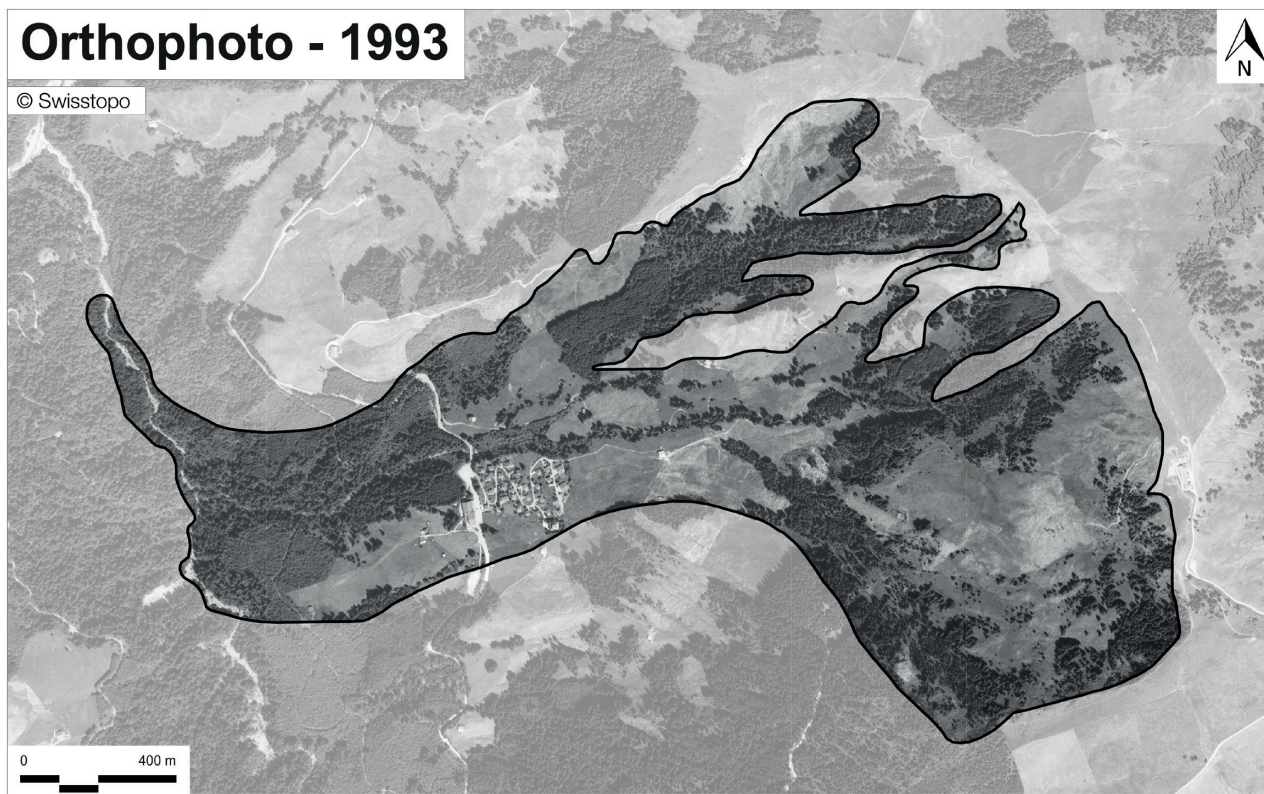
Bild 2 und 4: Zerstörung der Chalets von Falli-Hölli durch die starken Massenbewegungen (BAFU, Hugo Raetzo).

Bild 3: Stausee, entstanden aufgrund der Aufstauung des Höllbachs durch die Rutschmassenfront im August 1994. Der See entleerte sich ohne Schäden anzurichten (BAFU, Hugo Raetzo).

Hanginstabilität von Falli-Hölli

GKB Nr. 30

Anhang



Anhang 3: Luftbild des instabilen Gebiets von Falli-Hölli vor und nach der Reaktivierung von 1994. Die Ferienhaussiedlung glitt etwa 200 m hangabwärts. Die Ruinen der Gebäude wurden im Sommer 1996 ausgeräumt und entfernt. Grosse Wiesen- und Waldflächen wurden während dieser katastrophalen Reaktivierung ebenfalls mitgerissen oder verschüttet.