

Naturgefahren

Kompendium

Vom Gelände zur Karte der Phänomene

Ausgabe 2000



PLANAT

Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT)



Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG)



**Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
(BUWAL)**

Kompendium

Vom Gelände zur Karte der Phänomene

Ausgabe 2000

Herausgeber:

Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT)

Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG)

**Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
(BUWAL)**

IMPRESSUM

Autoren

Prof. Hans Kienholz
Geographisches Institut der Universität Bern

Christoph Graf
Geographisches Institut der Universität Bern

Hinweis

Diese Publikation ist nur in deutscher Sprache erhältlich.

Bezugsquelle

BBL/EDMZ, 3003 Bern
Tel. 031 325 50 50, Fax 031 325 5058
E-Mail: verkauf.zivil@edmz.admin.ch
Internet: www.admin.ch/edmz

Bestellnummer

310.024d

Preis

CHF 20.-- (inkl. MWSt)

Vorwort

Die Ereignisse des Jahres 1999 mit 1200 Schadenlawinen, 350 Hanginstabilitäten und den grossflächigen Überschwemmungen während des Maihochwassers haben deutlich vor Augen geführt, dass Naturgefahren auch für die schweizerische Bevölkerung und ihre Sachwerte eine grosse Bedrohung sein können. Gleichzeitig wurde während diesen Ereignissen die Bedeutung von Gefahrenkarten deutlich. Gefahrenkarten sind vor Ereignissen wichtige Instrumente für eine angepasste und verantwortbare Raumplanung. Aber auch während eines Ereignisses helfen sie den Einsatzdiensten bei der Wahl und Priorität von Evakuationszonen.

Das Erarbeiten von Gefahrenkarten beginnt mit der Erfassung und Dokumentation von Spuren früherer Ereignisse, den sogenannten „stummen Zeugen“. Daraus entsteht als erstes und unverzichtbares Produkt die „Karte der Phänomene“. Im Jahre 1995 haben das BUWAL und das Bundesamt für Wasserwirtschaft BWW (neu: Bundesamt für Wasser und Geologie BWG) die Publikation „Symbolbaukasten zur Kartierung der Phänomene“ mit einer harmonisierten Legende für Lawinen, Hochwasser und Massenbewegungen publiziert und darauffolgend verschiedene Feldkurse zum Thema durchgeführt.

Aufgrund der guten Erfahrungen und positiven Feedbacks haben wir beschlossen, ein zusätzliches Werkzeug zur Erstellung der „Karte der Phänomene“ zu erarbeiten. Dieses Werkzeug liegt nun in Form dieses Kompendiums vor. Es konnte mit einem massgebenden finanziellen Beitrag der Nationalen Plattform Naturgefahren PLANAT realisiert werden. Anhand von 40 Beispielen bietet die Publikation den Fachspezialisten Hilfe bei der Feldbeobachtung. Das Erstellen einer „Karte der Phänomene“ soll dadurch vereinfacht werden. Das Kompendium erhebt aber nicht den Anspruch, ein Lehrbuch zu sein.

Diese Kartierungshilfe ist das Ergebnis einer Zusammenarbeit zwischen Prof. Hans Kienholz (Projektleiter) und Christoph Graf, beide vom Geographischen Institut der Universität Bern, mit verschiedenen Bundes- und Kantonsbehörden, Universitäten und spezialisierten Firmen. Das Werkzeug soll all jenen dienen, die täglich mit der Erarbeitung von Gefahrenkarten oder Karten der Phänomene beschäftigt sind. Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge sind willkommen und werden in eine nächste Fassung einfließen.

**BUNDESAMT FÜR
WASSER UND GEOLOGIE**

Andreas Götz
Vizedirektor
Vorsitz PLANAT

**BUNDESAMT FÜR
UMWELT, WALD UND
LANDSCHAFT**

Willy Geiger
Vizedirektor

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
----------------	---

Einleitung	7
-------------------	---

Lawinen, Schneebewegungen

1.1	Lawinenbahn (mit Anriss- und Auslaufgebiet)	11
1.2	Lawinenbahn	12
1.3	Blaiken	13
1.4	Häuser mit Lawinenkeil	14
1.5	Lawinenanrissgebiet	15

Hochwasser, Murgang

2.1	Erosionsrinne, Runse	16
2.2	Tiefen- und Seitenerosion	17
2.3	Seitenerosion	18
2.4	Murgang	19
2.5	Murablagerung	20
2.6	Murgang im Bachgerinne	21
2.7	Murgang	22
2.8	Umlagerungsstrecke	23
2.9	Tiefenerosion mit Terrassenbildung	24
2.10	Überschwemmungsgebiet	25
2.11	Übermurungsgebiet	26
2.12	Ausbruchsstelle	27
2.13	Wildbach – Schwemmkegel	28
2.14	Verbautes Wildbachgerinne	29
2.15	Murgänge (auf Mur- / Sturzschuttkegel)	30
2.16	Verklausungsstelle	31

Sackung, Rutschung, Erosion

3.1	Rutschungsmasse	32
3.2	Tiefgründige Rutschung	33
3.3	Bruchrand einer Sackung	34
3.4	Bruchrand	35
3.5	Tiefgründige Rutschung	36
3.6	Rutschmasse	37
3.7	Rutschzunge	38
3.8	Mittelgründige Rutschung	39
3.9	Mittelgründige Rutschung	40
3.10	Felsrutschung	41
3.11	Fliessrutschung	42
3.12	Fliessrutschung, Hangmure	43
3.13	Mittel- und flachgründige Rutschungen	44
3.14	Rutsch auf Felsoberfläche, Hangmure	45
3.15	Blattanbruch	46

Steinschlag, Blocksturz, Felssturz

4.1	Felssturz	47
4.2	Felssturz	48

Kombinationen

5.1	Hang mit Sturzprozessen und Murgängen	49
5.2	Hangprozesse	50
5.3	Steinschlag-, Murgang- und Lawinenhang	51
5.4	Sturzbahn, Ablagerungsbereich	52

Bildnachweis und Bewilligungsliste für Kartenausschnitte	53
---	-----------

Einleitung

Gefahrenerkennung und –dokumentation sind erste wichtige Schritte bei der Beurteilung von Naturgefahren für Raumplanung und Massnahmenkonzepte. In der Schweiz sind ein einheitlicher Ereigniskataster (Gefahrenkataster) und ein Massnahmenkataster heute weitgehend institutionalisiert¹. Eine weitere, informelle Grundlage für Gefahrenbeurteilung und Massnahmenplanung sind "Karten der Phänomene". Für deren Erstellung wurde 1995 ein Symbolbaukasten publiziert². Dieser Symbolbaukasten ist auf der Basis verschiedener bestehender und von deren Exponenten z.T. vehement verteidigten Kartierungs- und Darstellungsphilosophien entstanden; er ist somit inhaltlich, terminologisch und darstellerisch das Ergebnis nicht nur sachlicher Überlegungen, sondern auch verschiedener Kompromisse. Trotzdem scheint sich der Symbolbaukasten in der Praxis recht gut zu bewähren.

Der Symbolbaukasten bietet einerseits standardisierte Inhaltselemente und Darstellungsmittel an, lässt aber andererseits weitgehende Freiheiten in Konzeption und Gestaltung der Dokumente. Gerade diese Freiheiten und Ausbaumöglichkeiten haben bei Anwendern den Wunsch nach illustrierten Beispielen geweckt. Im Rahmen eines Auftrags der PLANAT haben die Autoren versucht, anhand von rund 40 Beispielen mögliche Inhalte und Darstellungsformen aufzuzeigen.

Es handelt sich nicht um ein Lehrbuch oder auch nur annähernd um ein „vollständiges“ Handbuch oder Nachschlagewerk; es ist ein Kompendium mit verschiedenartigen Beispielen, wie die Werkzeuge des Symbolbaukasten verwendet, ergänzt, abgewandelt usw. werden können. Gleichzeitig kann auch sichtbar gemacht werden, dass „Karten der Phänomene“ verschiedene „Gesichter“ aufweisen können, dies in Abhängigkeit von den bezweckten Aussagen, von der Bearbeitungstiefe und vom Aufwand, von den Darstellungsmöglichkeiten und nicht zuletzt auch gesteuert durch Vorlieben des Autors. In diesem Sinne schlagen sich Vor- und Nachteile der bei der Zusammenstellung des Symbolbaukastens eingegangenen Kompromisse auch in der hier vorliegenden Broschüre nieder.

¹ STORME: Informatikgestützter Ereigniskataster für Lawinen, Überschwemmung, Erdbeben, und PROTECTME: Informatikgestützter Schutzbautenkataster, BUWAL, Eidg. Forstdirektion, Bern

² Kienholz, H., Krummenacher, B., 1995: Symbolbaukasten zur Kartierung der Phänomene. Empfehlungen, Ausgabe 1995. Mitt. des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Nr.6, Bern, BUWAL, Bern, EDMZ Nr.320.022d, Bern

Allgemeines zu den Darstellungen im Kompendium

Jedes Beispiel ist in weitgehend einheitlicher Aufmachung in je 4 Fenstern auf jeweils einer Seite dargestellt:

1. Bild eines Landschaftsausschnittes (meist terrestrisch);
2. Gleiches Bild, jedoch mit Eintragung der kartographischen Symbole; aufgrund von Blickrichtung, Perspektive, Massstab können diese Darstellungen ästhetisch nicht immer befriedigen; sie sollen aber eine Verbindung zwischen realer Landschaft und Kartendarstellung schaffen.
3. Entsprechender Kartenausschnitt (Massstab je nach Bildausschnitt und Thema) mit Eintragung der gleichen, allenfalls noch weiteren Signaturen;
4. Kurze textliche Erläuterung, jeweils mit folgenden Angaben:
 - ◆ "Gelände": Kurze, möglichst objektive Beschreibung der im Bildausschnitt feststellbaren Phänomene, soweit diese für die darzustellende Thematik relevant sind, respektive soweit sie im gewählten Kartenmassstab überhaupt darstellbar sind;
 - ◆ "Befund": Deutung der festgestellten Phänomene im Hinblick auf ihre Aussage bezüglich aktueller oder früherer Prozesse im Bildausschnitt, Einbezug von (im Bildausschnitt nicht erkennbaren Zusatzinformationen) aus Gebietskenntnis oder anderen Quellen; in verschiedenen Fällen erfolgte die Interpretation etwas einseitig und "zielgerichtet" auf diejenigen Phänomene, die aus didaktischen Gründen dargestellt werden sollten;
 - ◆ "Karte": Angabe, ob die "Minimallegende" oder die "Erweiterte Legende" des Symbolbaukastens ("SBK") zur Anwendung kommt, entsprechende Seitenverweise auf die Anhänge des Symbolbaukastens, Hinweise auf allfällige Neu-Kreationen von Legendenelementen (im Sinne des offenen Symbolbaukastens) und auf Generalisierungen usw.;
 - ◆ Ort (Koordinaten) des Gebietsausschnittes;

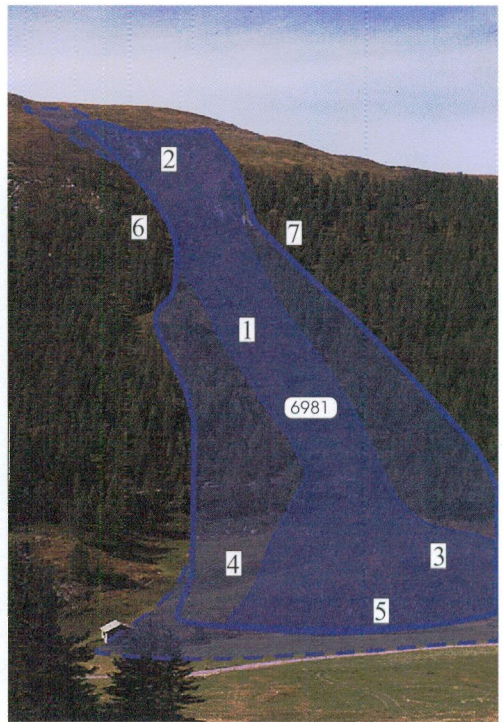
Da und dort werden im Text auch Termini verwendet (z.B. „Rutschzone“), die sich im Symbolbaukasten nicht finden, die jedoch gebräuchlich sind.

Aus didaktischen Gründen sind Bildausschnitte mit frischen Spuren von erst kürzlich (Zeitpunkt der Aufnahme) abgelaufenen Prozessen gegenüber der Realität übervertreten, da sich "potentielle" Prozesse bzw. deren potentiellen Spuren nur so illustrieren lassen. Zum Teil wurde auch älteres Bildmaterial verwendet, so dass sich die (Gefahren)Situation im Gelände heute etwas verändert präsentieren kann.

Hinweis auf Abkürzungen

Law.	Lawinen
SBK	Symbolbaukasten
Anh.	Anhang
Umgrz.	Umgrenzung
→	"daraus folgt / kann geschlossen werden"
←	"weil"

1.1 Lawinenbahn (mit Anriss- und Auslaufgebiet)



Gelände:

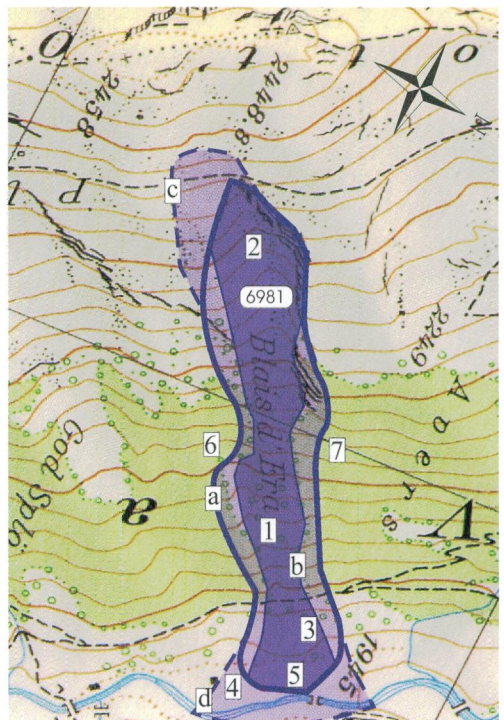
- ♦ Waldschneise 1 mit jüngeren Baumgruppen;
- ♦ z.T. von Fels umrandete karförmige Mulde 2 mit grösseren, eingewachsenen Blöcken;
- ♦ Überwachsener Schuttkegel 3 mit Stufe 4 und Steilböschung 5 zum Bach.

Befund:

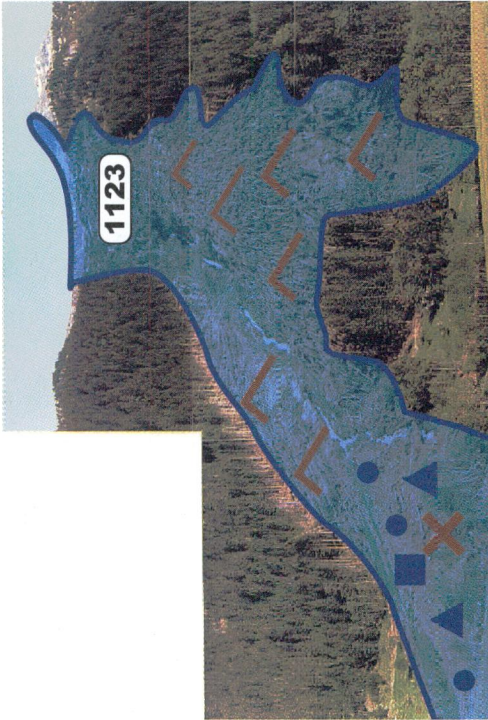
- ♦ Mulde 2 und Kegel 3 entstanden durch alte (Jahrtausende?) Felssturz-/Murgangereignisse; Stufe 4 → mehrere (mind. 2 Kegelgenerationen → mehrere Ereignisse; Seitenerosion 5 durch Bach);
- ♦ Erwiesene Lawinenbahn 1 (Transitbereich);
- ♦ Mögliches Lawinen-Hauptanrissgebiet im Bereich 2 (steile Flanken); evtl. Lawinen-Anrisse oberhalb 2 (steile Bereiche) und in Bereichen 6 und 7 möglich;
- ♦ Vermutetes Lawinen-Ablagerungsgebiet im Bereich 3.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 1)

- ♦ Beschränkung auf Darstellung der Lawinen (möglich, evtl. auf anderem Kartenblatt Darstellung von Stein Schlag (aktiv) im Bereich 2 und Felssturz / Murgang (inaktiv) über 1 bis 3; Interpretationsfrage, ob sehr alte (?) Spuren für heutige Gefahrenbeurteilung relevant sind);
- ♦ Erwiesener Lawinenbereich (Umgrenzung a) aufgrund Geländebefund (Waldschneise)
- ♦ Umgrenzung b aus Lawinenkataster (Katasternummer 6981, Datenbank SLF, Davos);
- ♦ Weitere mögliche Anriss- und Ablagerungsbereiche mit Umgrenzung c bzw. d.

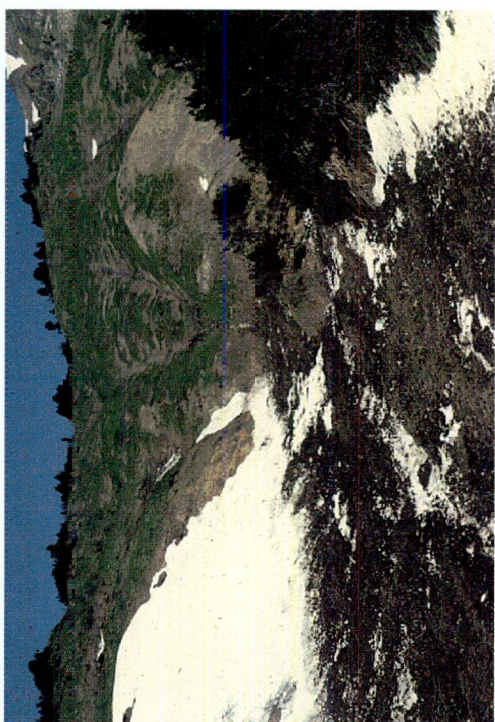
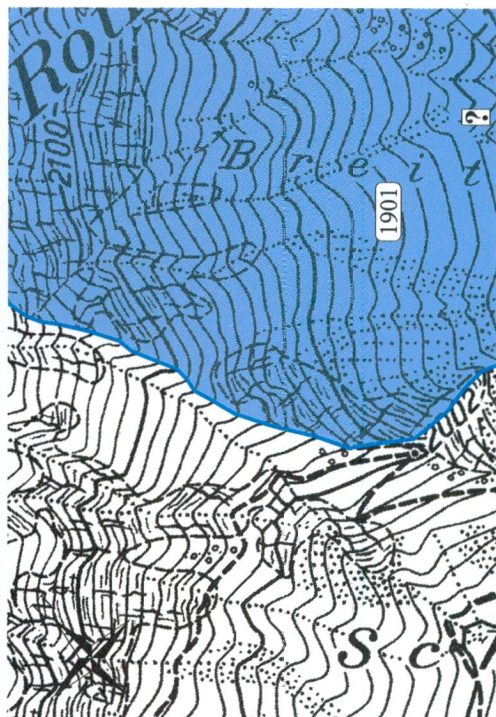
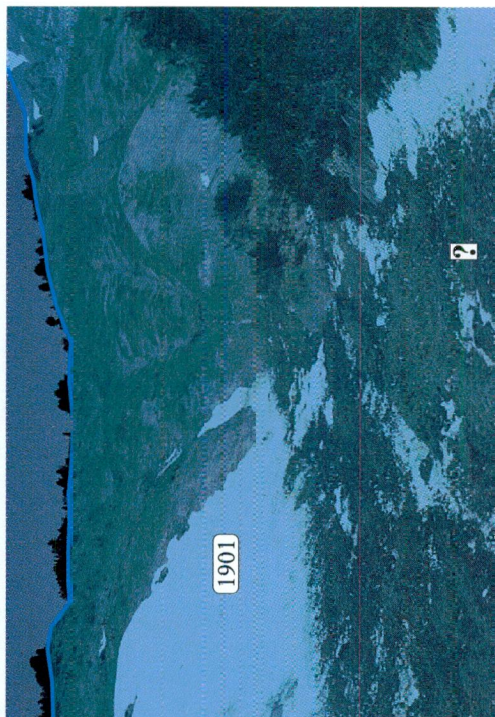


1.2 Lawinenbahn



- Gelände:**
- ♦ Hang mit sehr breiter Waldschneise;
 - ♦ Zahlreiche am Boden liegende, meist in der Falllinie ausgerichtete Bäume.
- Befund:**
- ♦ Bahn (Transit- und Ablagerungsbereich) einer kombinierten Fliess- und Staublawine;
- Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 1)**
- ♦ Lawinenbahn (Transit- und Ablagerungsbereich);
 - ♦ Geknickte und umgelegte Bäume;
 - ♦ Durch Lawine frisch abgelagertes Holz sowie Steine und Blöcke;
 - ♦ Referenznummer aus Lawinenkataster Kanton Bern.

1.3 Blaiken



Gelände:

- ◆ Hang mit vielen offenen (vegetationslosen) Flächen;
- ◆ Im Vordergrund abgelagerter Schnee, z.T. mit Lockermaterial bedeckt.

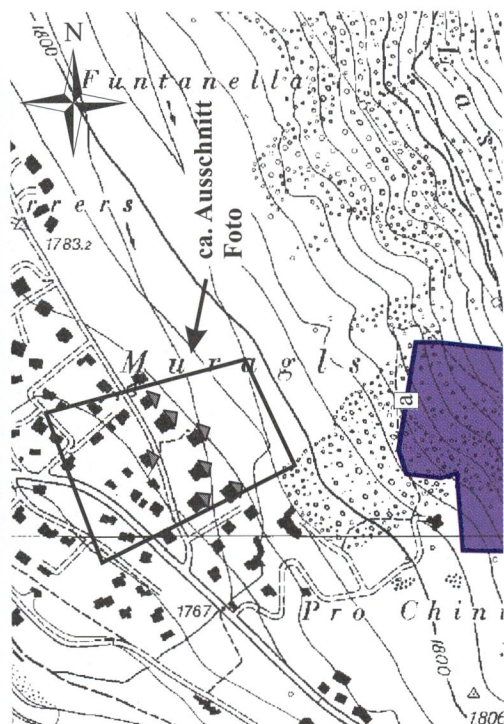
Befund:

- ◆ Lawinenanrissgebiet;
- ◆ Schnee- und Lawinenschurf reissen die Grasnarbe auf und hinterlassen offene Stellen (Blaiken);
- ◆ Im Vordergrund abgelagerter Lawinenschnee, bedeckt von mitgeführten (erodiertem) Gesteinsmaterial;
- ◆ Die Ausdehnung des Lawinenzuges weiter hangabwärts ist aus dem Bild nicht ersichtlich, aber anhand der Karte vorstellbar, daher mit □ versehen.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 1)

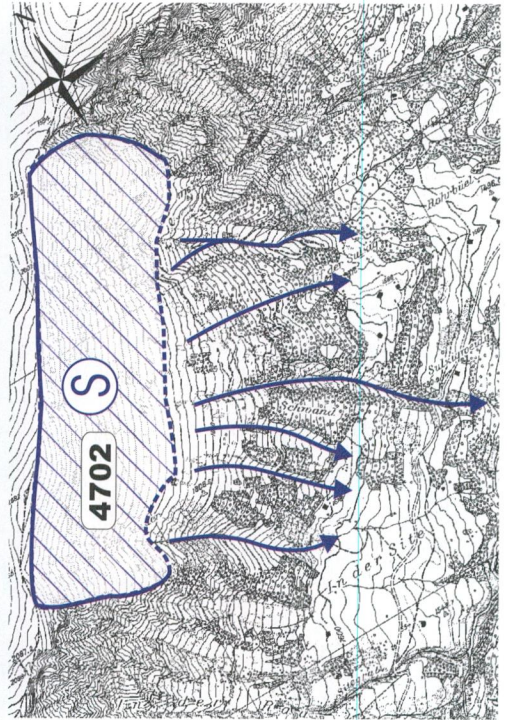
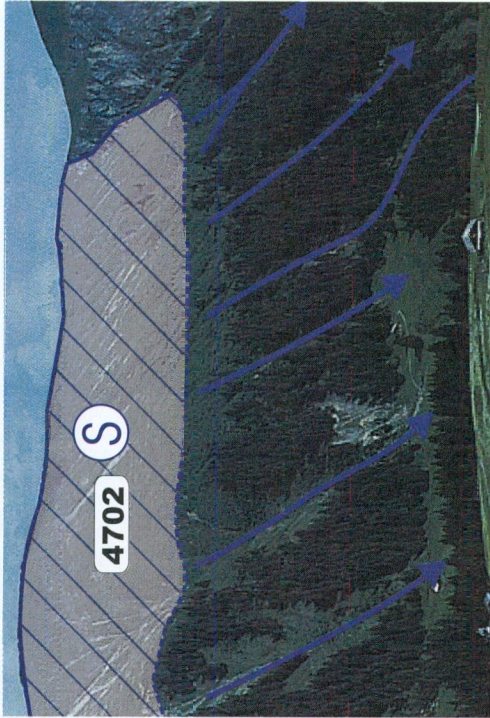
- ◆ Offene Fläche (Blaike) durch Schnee- und Lawinenschurf, stark generalisiert;
- ◆ Referenznummer aus Lawinenkataster;
- ◆ Durch Lawine abgelagerte Steine, frisch;
- ◆ In der Karte sind nur die im Bildausschnitt erkennbaren Objekte dargestellt.

1.4 Häuser mit Lawinenkeil



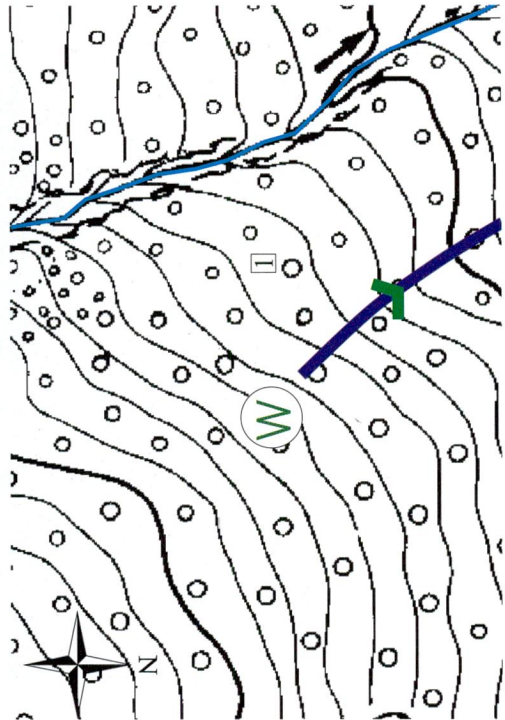
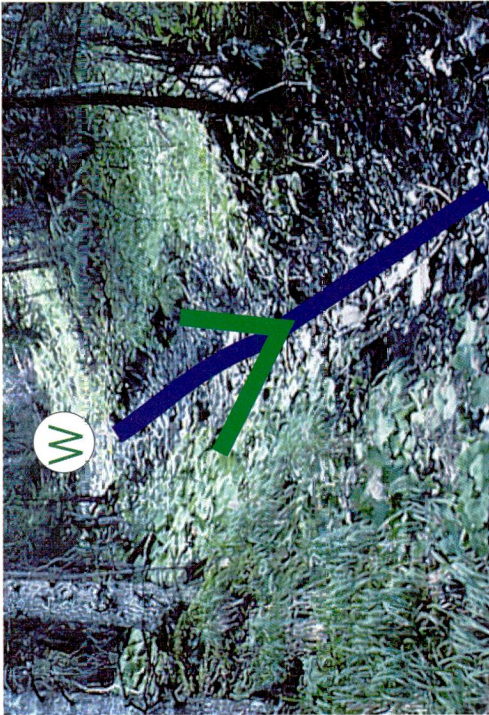
- Gelände:**
- ◆ Objektschutzmassnahmen: Gebäude mit Lawinenkeil und bergseitigen Aufschüttungen.
- Befund:**
- ◆ Objektschutzmassnahmen = deutlicher Hinweis auf Lawinengefahr;
 - ◆ Lawinengefahr dürfte in geringerem Ausmass auch für die unterhalb liegenden Gebäude bestehen.
- Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 1)**
- ◆ Objektschutzmassnahmen mit Dreiecksignatur;
 - ◆ erwiesener Lawinenbereich: (Umhüllende  aus Lawinenkataster).

1.5 Lawinenanrissgebiet



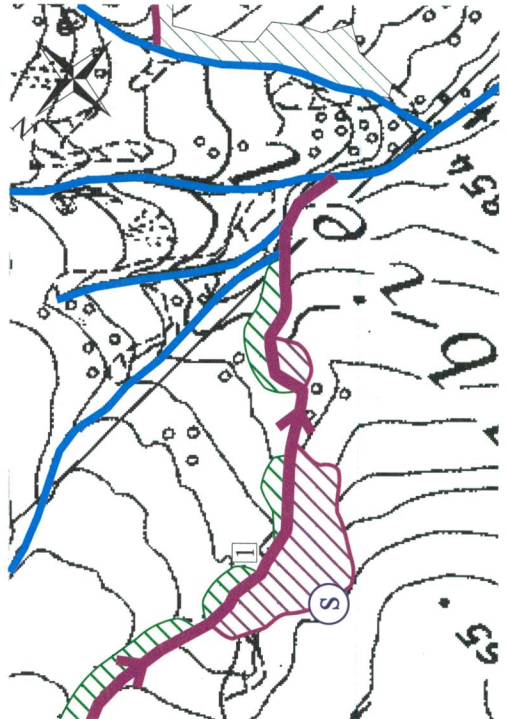
- Gelände:**
- ◆ Offener, gleichmässig geneigter, waldfreier Oberhang mit kahlen Runsen;
 - ◆ Im unteren Hangbereich Wald mit baumlosen Schneisen.
- Befund:**
- ◆ Ausgedehntes Lawinenanrissgebiet mit Blaikenbildung;
 - ◆ Lawinenbahnen durch den Wald.
- Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 1)**
- ◆ Offene Flächen (Blaiken) durch Schnee- oder Lawinenschurf;
 - ◆ Lawinenbahnen (Fliesslawinen), erwiesen;
 - ◆ Referenznummer (Nr. 4702) aus Lawinenkataster Kt. Bern.

2.1 Erosionsrinne, Runse



- Gelände:**
- ◆ Nicht überwachsene Runse (zur Zeit ohne Wasserführung) in Lockermaterial mit Sohle aus Steinen und Blöcken, vermischt mit Holz; die Runse folgt der Tiefenlinie einer Hangmulde;
 - ◆ Im Hintergrund umgestürzte / entwurzelte Bäume (ausgerissene Wurzelteller und entsprechend aufgerissener Boden im Bild nicht sichtbar, festgestellt anlässlich Begehung im Bereich II).
- Befund:**
- ◆ Runse, die kürzlich Wasser geführt hat; damit verbunden evtl. leichte Eintiefung, die jedoch durch die Sohlenpflasterung begrenzt sein dürfte;
 - ◆ Windwurf im Hintergrund führt dort zu verstärkter Erosion und damit zu erhöhter Aktivität der Runse.
- Karte (Erweiterte Legende SBK Anh. 2 und 5)**
- ◆ Runse: Tiefenerosion im Lockermaterial (Gerinne ohne Murgang);
 - ◆ Windwurffläche mit freigelegtem Lockermaterial, aktiv, offen.

2.2 Tiefen- und Seitenerosion



Gelände:

- ♦ Stark eingeschnittener Bach;
- ♦ Orographisch rechts Fels, links Lockermaterial;
- ♦ Im tief eingeschnittenen Gerinne (Vordergrund) keine Murgangspuren.

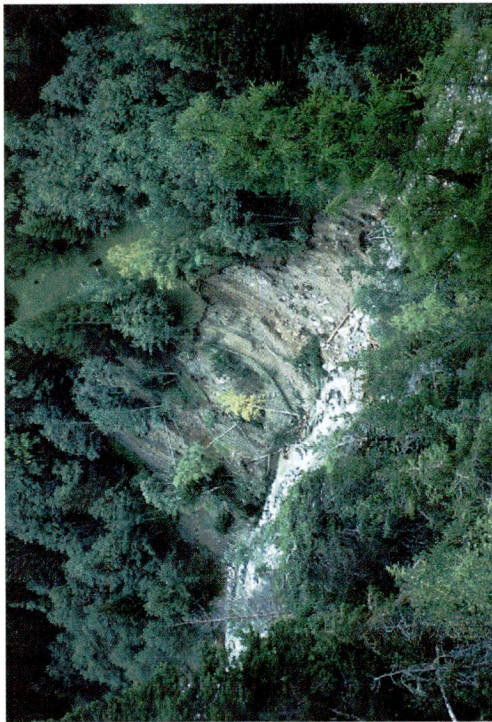
Befund:

- ♦ Tief eingeschnittener Bach an einer Grenze Fels / Lockergestein;
- ♦ Die steilen linksufrigen Lockergesteinsböschungen erscheinen recht labil;
- ♦ durch Tiefen- und Seitenerosion wird laufend etwas Lockermaterial in das Gerinne geliefert und schliesslich vom Bach weiter verfrachtet;
- ♦ Aus allgemeiner Konstellation (Stellheit, Verfügbarkeit von Lockermaterial) sowie u.a. dem Erscheinungsbild am Bildrand oben, sind Murgänge nicht auszuschliessen.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 2)

- ♦ Tiefenerosion fluvial und durch Murgang (daher violette Signatur, jedoch Index-Nr. [I] für Hinweis im Begleittext auf Unsicherheit betreffend Murfähigkeit des Baches);
- ♦ Seitenerosion im Fels, aktiv, meist offen (Schneeschurf oder Rutschung / Blattanbruch);
- ♦ Seitenerosion im Lockermaterial, aktiv, meist offen.

2.3 Seitenerosion



Gelände:

- ◆ Uferböschung: offener Anriss in Moränenmaterial (Blöcke, Steine, viel Feinmaterial), entwurzelte Bäume;
- ◆ Bachsohle mit unterschiedlichen Korngrößen (Blöcke, Steine);
- ◆ bei □ Saum von grösseren Blöcken.

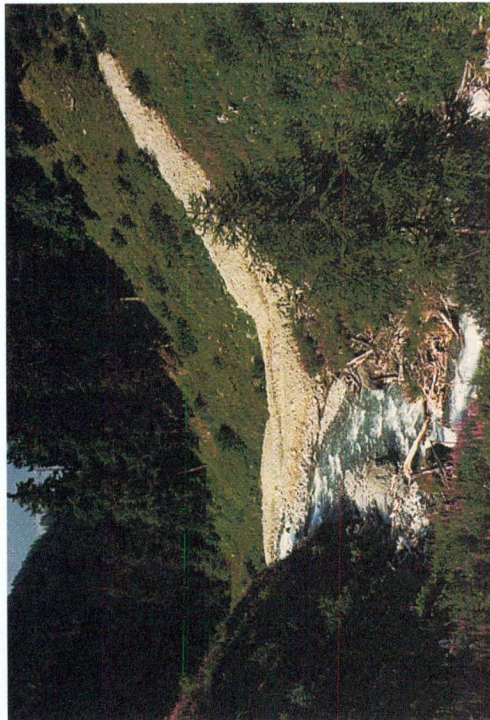
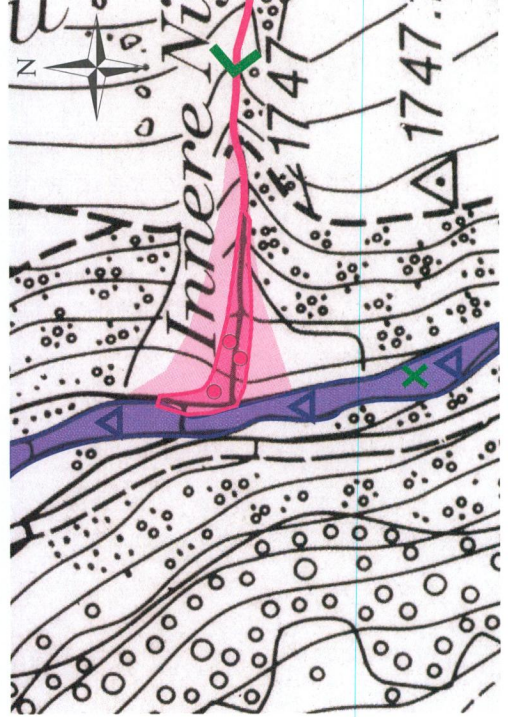
Befund:

- ◆ Murgänge aufgrund des geringen Gefälles fraglich; daher fluviale Umlagerungsstrecke (massgebliches Material = Steine und Blöcke), mit aktiver Seitenerosion (= Geschiebeherd), angrenzende, bestockte Böschungsabschnitte vermutlich auch aus Moränenmaterial, d.h. hier Seitenerosion möglich;
- ◆ Blocksaum bei □ ist eine seitliche Ablagerung, die als Spur eines Abflusses mit extrem hoher Feststoffführung oder evtl. doch eines örtlich begrenzten Murschubes interpretierbar ist.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 2)

- ◆ Bachsohle: Umlagerungsstrecke mit remobilisierbaren Steinen und Blöcken; Bei □ Blockablagerung, die evtl. auf Murgang-ähnlichen Prozess hinweist (daher violett, jedoch mit □ und Index □, d.h. Verweis auf Begleittext);
- ◆ Seitenerosions-Anriss im Lockermaterial, aktiv, offen; ergänzt mit Signatur X für entwurzelte Bäume (SBK Anh. 3);
- ◆ Seitenerosion möglich (strichlierte Pfeile).

2.4 Murgang



Gelände:

- ◆ Bachlauf mit Geschiebe (< 2m) und Holz;
- ◆ Von rechts frisch erscheinende Ablagerung von Steinen aus einem seitlichen Gerinne bis ins Bachbett.

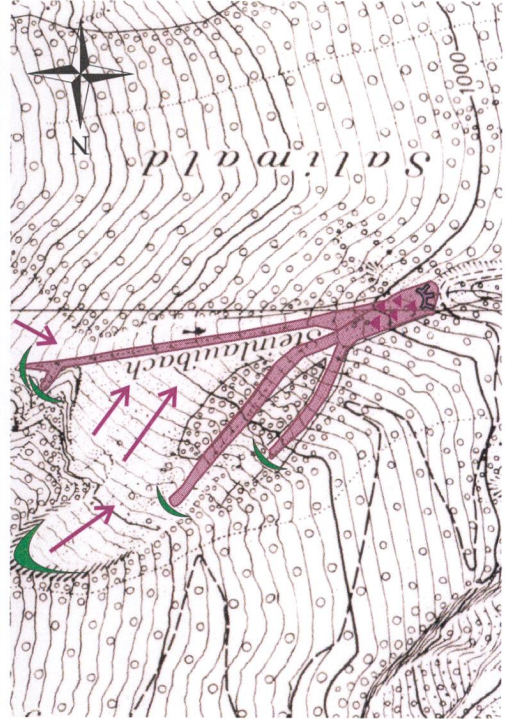
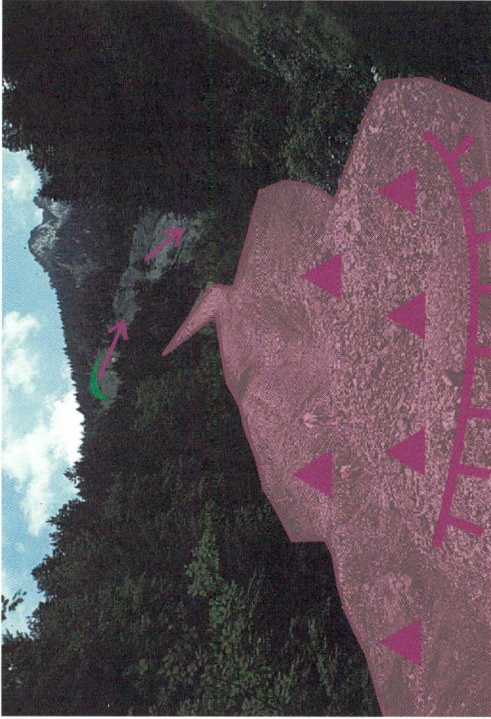
Befund:

- ◆ Von der orographisch rechten Seite hat ein kleiner, frischer Murgang mit Steinen das Hauptgerinne erreicht und einen kleinen Murkegel geschüttet;
- ◆ Im Gerinne befinden sich ältere Ablagerungen von Blöcken und Holz.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 2 und 3)

- ◆ Im Seitengerinne Murgang mit Tiefenerosion im Lockermaterial (violett mit grünem Pfeil);
- ◆ Junge Ablagerung eines Murganges mit Steinen;
- ◆ Älterer Murkegel, bewachsen (Signatur nur auf Karte);
- ◆ Ältere fluviale Ablagerung von Blöcken und Holz im Gerinne.

2.5 Murablagerung



Gelände:

- ◆ Muldenförmiges Tal mit sehr viel Lockermaterial;
- ◆ U-förmiges Bachbett mit seitlichen Wällen im Lockermaterial;
- ◆ Im Vordergrund Schutthaufen mit steiler Stirn;
- ◆ Im Hintergrund Hänge mit Lockergestein.

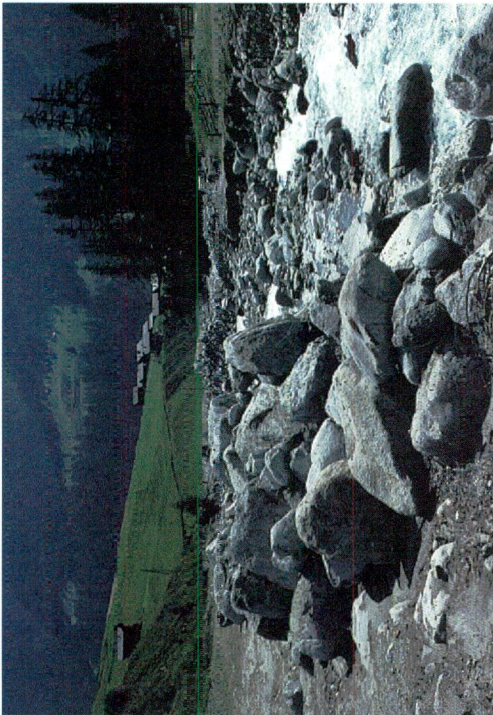
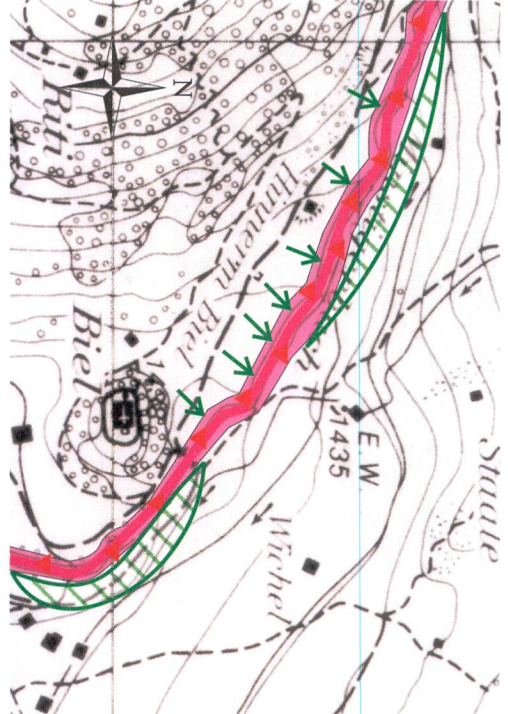
Befund:

- ◆ Murkopf und Seitenwälle (Leveés) im Vordergrund;
- ◆ Spuren parallel verlaufender, frisch erscheinender (noch unbewachsener) Seitenwälle weisen auf verschiedene Murgänge hin;
- ◆ Lockergestein im Hintergrund ist Lieferant für die Murgänge.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 2 und 3)

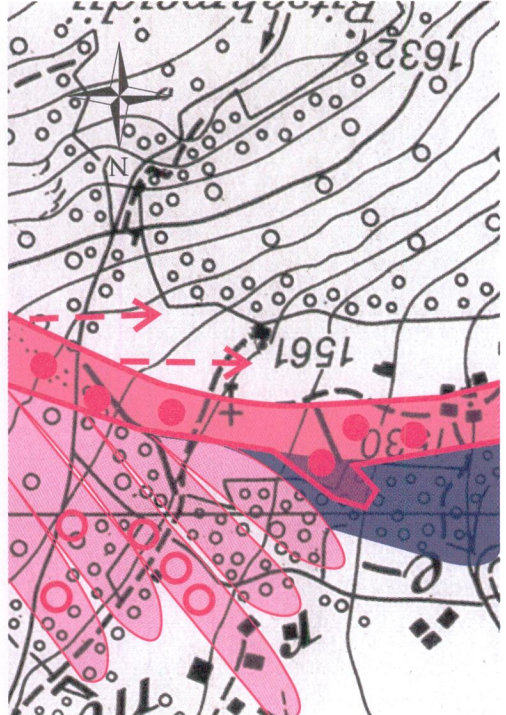
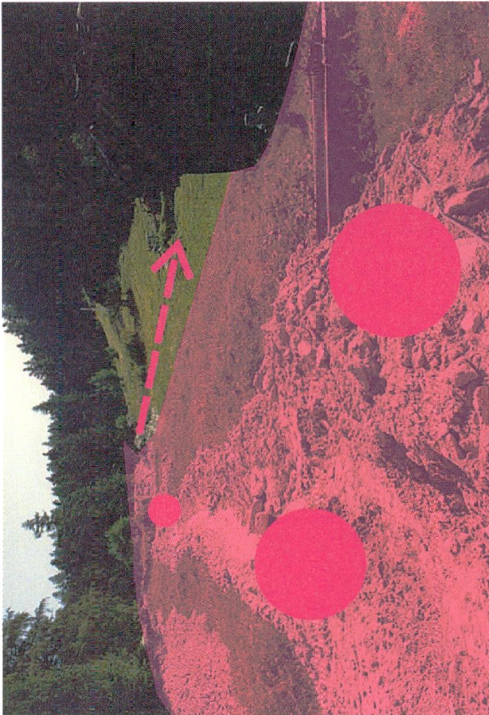
- ◆ Murganganrisse im Lockermaterial;
- ◆ Instabile Böschung (Lockermaterial), aktiv, an Gerinne mit Murgängen;
- ◆ Junge Ablagerung durch Murgang mit Blöcken;
- ◆ Murkopf.

2.6 Murgang im Bachgerinne



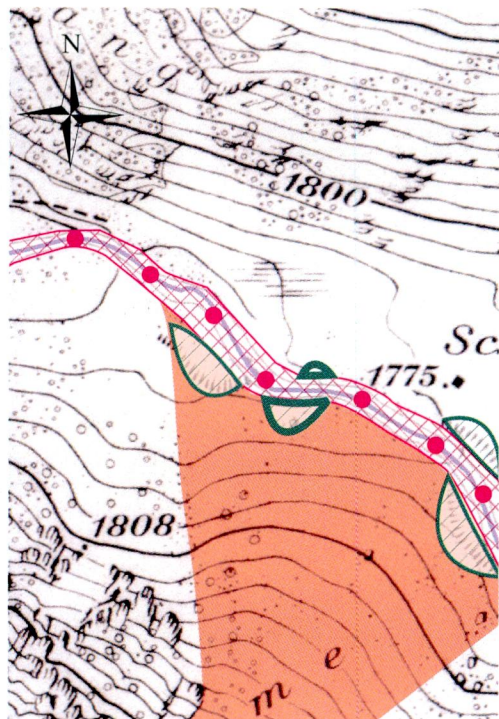
- Gerinne:**
- ◆ Breites Bachbett mit grossen, (kanten)gerundeten Blöcken;
 - ◆ Bachufer orographisch rechts angrissen.
- Befund:**
- ◆ Grobbleckige seitliche Ablagerungen (Levées) eines Murganges entlang eines Bachgerinnes;
 - ◆ Seitenerosion;
 - ◆ Im Hintergrund steile Böschung (Seitenerosion), Anschnitt überwachsen.
- Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 2 und 3)**
- ◆ Junge Ablagerung durch Murgang, Blöcke 0,5m - 2m;
 - ◆ Rechtsufig Seitenerosion im Lockermaterial, aktiv, meist offen;
 - ◆ Linksufig Seitenerosion im Lockermaterial, wenig aktiv.

2.7 Murgang



- Gelände:**
- ◆ Wiese mit relativ geringem Gefälle, Alpthütte;
 - ◆ Frisches Lockermaterial (Komponentengröße meist < 0,5m), langgezogene, schmale Ablagerung, seitlich scharf begrenzt durch 2 parallel verlaufende Wälle, dazwischen trockenes Gerinne.
- Befund:**
- ◆ Frische Murablagerung mit Steinen, ausgeprägte Murwälle (Levées);
 - ◆ Daneben potentielles Übermürungsgebiet mit Gefährdung der Hütte.
- Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 3, 10)**
- ◆ Junge Ablagerung durch Murgang, Steine < 0,5m;
 - ◆ Potentielle Ausbruchswegen für Murgänge, Pfeile gestrichelt;
 - ◆ Ältere Ablagerungen durch Murgänge, Steine < 0,5m;
 - ◆ Junge fluviale Geschiebeablagerung (Übersarung), erwiesen (gemäß SBK Anh. 9).

2.8 Umlagerungsstrecke



Gelände:

- ◆ Bachstrecke mit geringem Gefälle; aktuelle Wasserführung in schmalem Band innerhalb eines breiten (ca. 20m) Bachbettes;
- ◆ Bachbett aus frisch erscheinenden Steinen (nur vereinzelt > 0,5m);
- ◆ Links und rechts z.T. gesäumt von Schuttkegeln und -halden, die im Fussbereich an einzelnen Stellen eine (über)stille Böschung aufweisen.

Befund:

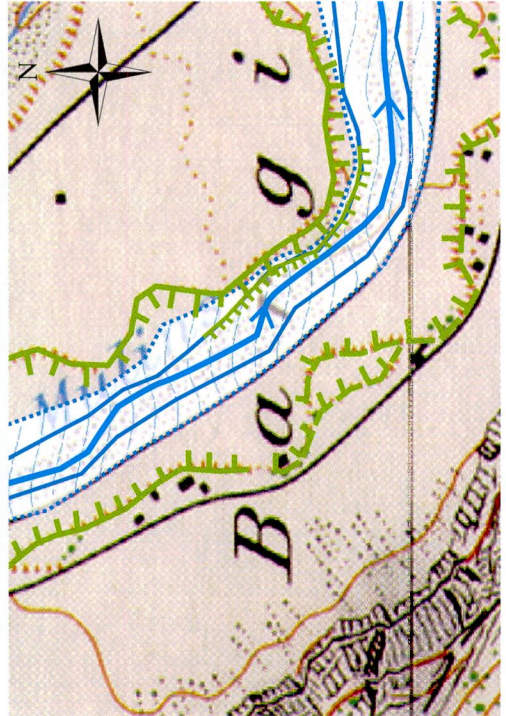
- ◆ Frische Ablagerung von Steinen und vereinzelt Blöcken durch Murgänge;
- ◆ Zur Zeit funktioniert dieser Bachabschnitt als Umlagerungsstrecke;
- ◆ Seitenerosion in Prallbereichen der seitlich angrenzenden Schuttkegel (Sturzschnitt, Lawinen, evtl. z.T. auch Murgänge).

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 2)

- ◆ Umlagerungsstrecke (Bachstrecke mit remobilisierbaren frischen Zwischen-deponien) mit Steinen;
- ◆ Seitenerosion im Lockermaterial, z.T. aktiv, offen, z.T. wenig aktiv. (Sturzschnittkegel nur teilweise kartiert, um Herkunft des erodierten Materials zu zeigen.)

Diese Kartierung ist bewusst auf den aktuellen Zustand ausgerichtet; je nach Zielsetzung könnte mehr Gewicht auf die Genese (Murgänge) oder aber auf künftige Entwicklungen (Tendenz auch zu Tiefenerosion ?) gelegt werden. Solche Grundüberlegungen sollten jeweils im Begleittext zur Karte dargelegt werden.

2.9 Tiefenerosion mit Terrassenbildung



Gelände:

- ◆ Breiter Talboden mit verschiedenen Terrassen;
- ◆ Nutzung und Siedlung auf den höher gelegenen Terrassen.

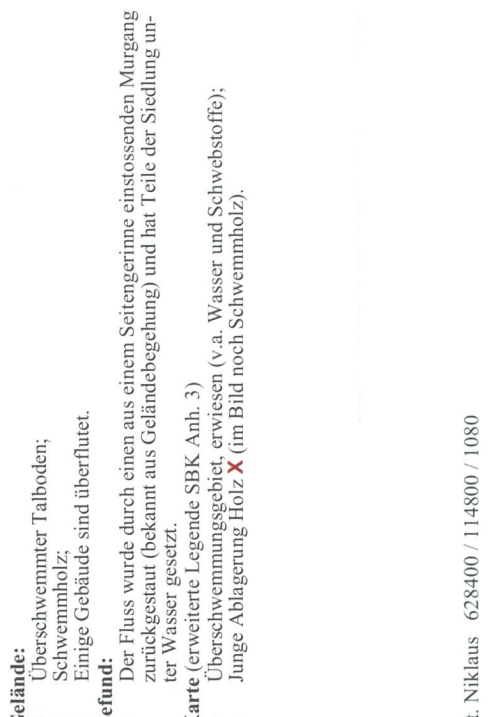
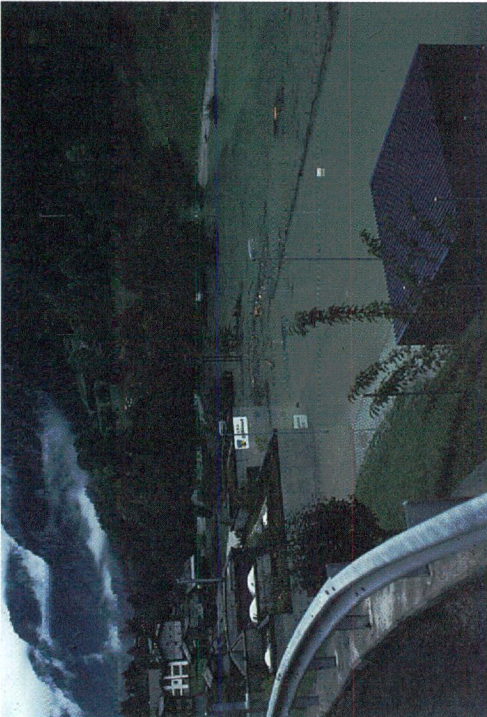
Befund:

- ◆ Mehrere Terrassengenerationen zeigen ein Gewässer mit Tiefenerosion im Lockermaterial;
- ◆ Die höher gelegenen Uferböschungen zeigen wenig aktive, die gerinnenahen aktive, frische Seitenerosion;
- ◆ Potentielles Überschwemmungsgebiet dem Gerinne entlang;

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 2 und 3, eigene Kreationen)

- ◆ Tiefenerosion im Lockermaterial eines Gerinnes ohne Murgang;
- ◆ Potentielles Überschwemmungsgebiet, v.a. Wasser und Schwebstoffe;
- ◆ Aktive, sowie überwachsene Uferböschungen im Lockermaterial.

2.10 Überschwemmungsgebiet



Gelände:

- ◆ Überschwemmter Talboden;
- ◆ Schwemmholtz;
- ◆ Einige Gebäude sind überflutet.

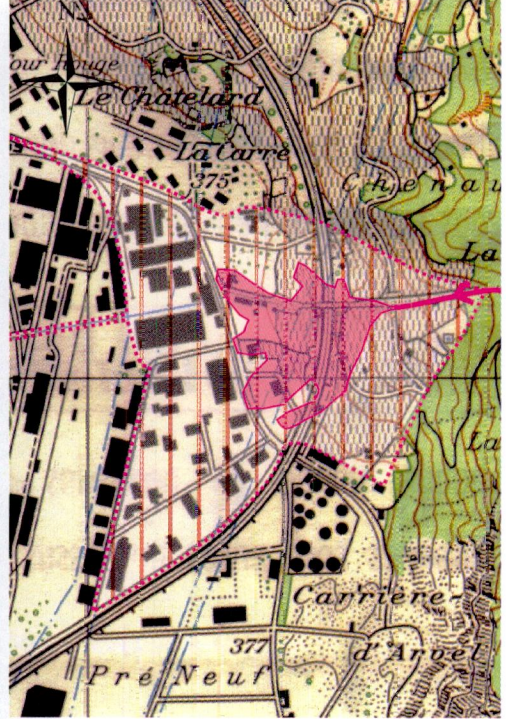
Befund:

- ◆ Der Fluss wurde durch einen aus einem Seitengerinne einstossenden Murgang zurückgestaut (bekannt aus Geländebegehung) und hat Teile der Siedlung unter Wasser gesetzt.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 3)

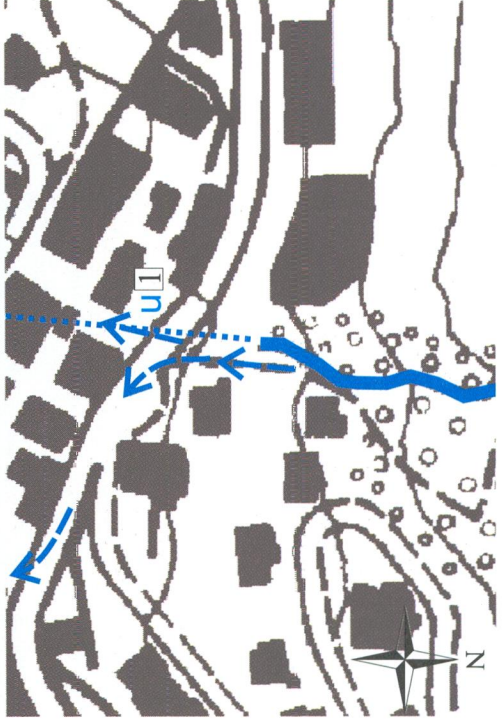
- ◆ Überschwemmungsgebiet, erwiesen (v.a. Wasser und Schwebstoffe);
- ◆ Junge Ablagerung Holz X (im Bild noch Schwemmholtz).

2.11 Übermürungsgebiet



- Gelände:**
- ◆ Grosser, alter Schuttkegel; genutzt (Rebberge, Siedlung, Autobahn, unten am Fuss Industriegebiet);
 - ◆ Bachgerinne kanalisiert, über die Autobahn hinweg führend;
 - ◆ Frische Übermürung nach Ausbruch an mehreren Stellen; deutliche Murzungen (Murdöpfe) oberhalb der Autobahn; sehr grosse Blöcke (unterhalb der Autobahn Grossblock von 60 m²).
- Befund** (kurz nach einem Ereignis):
- ◆ Frische Ablagerungen von Murgängen; vermutlich mehrere Murstöße;
 - ◆ Grundsätzlich kann ganzer Kegelbereich übermurt bzw. übersart werden; dies, obschon die ausgebrochenen Wasser- und Geschiebemassen durch topographische Gegebenheiten und Bauwerke in beschränktem Ausmass beeinflusst werden können.
- Karte** (Minimal-Legende SBK Anh. 3)
- ◆ Junge Ablagerung, Übermürung und potentielles Übersarungs- / Übermürungsgebiet;
 - ◆ Blöcke nicht eingezeichnet, da dies bei der Minimallegende nicht vorgesehen ist.

2.12 Ausbruchsstelle



Gelände:

- ◆ Ein Bach fließt in Richtung Siedlung und wird unterirdisch weitergeführt.

Befund:

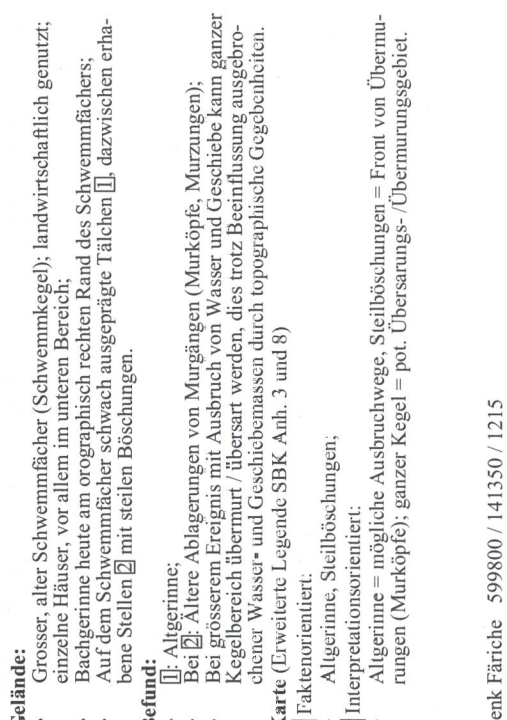
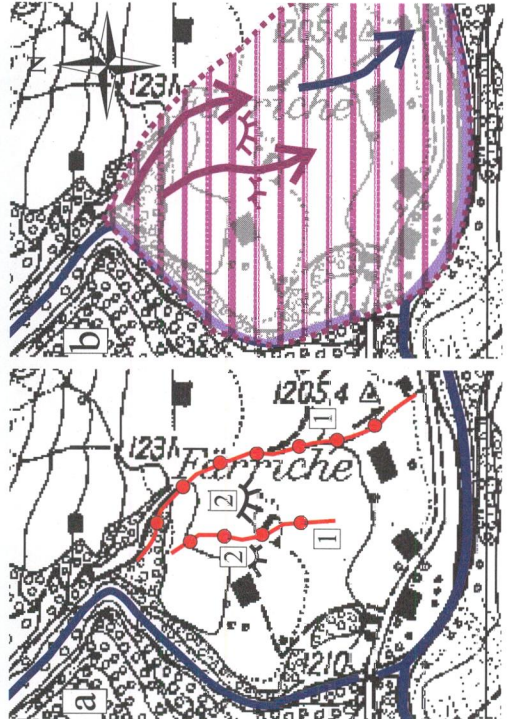
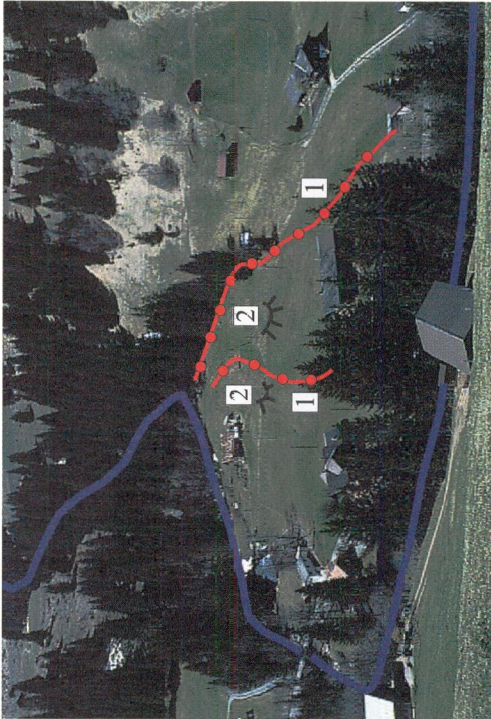
- ◆ Der kleine Bach könnte bei hoher Wasserführung den Einlass verstopfen (vor allem durch Schwemholz) und einen neuen Weg suchen. Dazu bietet sich der nahegelegene Fussweg geradezu an:

- ◆ Die Wassermassen und ihre Fracht würden so in die Siedlung gelangen.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 3, 8)

- ◆ Möglicher Ausbruchweg / Überflutung potentiell; kein Hinweis auf Murganggefahr, daher ist die Signatur in blau gehalten;
- ◆ Unterirdischer Wasserzug, erwiesen, genauer Verlauf unklar, daher Index-Nr. [] als Verweis auf einen entsprechenden Kommentar im Begleittext.

2.13 Wildbach - Schwemmkegel



Gelände:

- ◆ Grosser, alter Schwemmfächer (Schwemmkegel); landwirtschaftlich genutzt; einzelne Häuser, vor allem im unteren Bereich;
- ◆ Bachgerinne heute am orographisch rechten Rand des Schwemmfächers;
- ◆ Auf dem Schwemmfächer schwach ausgeprägte Tälerchen □, dazwischen erhabene Stellen ▢ mit steilen Böschungen.

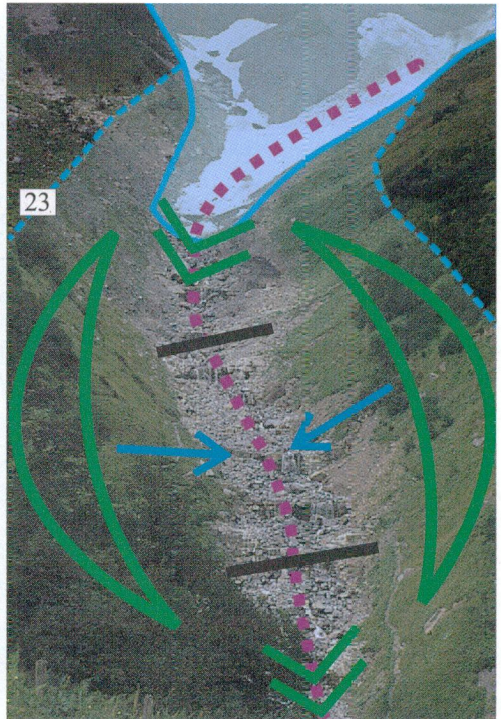
Befund:

- ◆ □: Algerinne;
- ◆ Bei ▢: Ältere Ablagerungen von Murgängen (Murköpfe, Murzungen);
- ◆ Bei grösserem Ereignis mit Ausbruch von Wasser und Geschiebe kann ganzer Kegelbereich übermurt / übersart werden, dies trotz Beeinflussung ausgebrochener Wasser- und Geschiebemassen durch topographische Gegebenheiten.

Karte (Erweiterte Legende SBK Anh. 3 und 8)

- ▢ Faktenorientiert:
- ◆ Algerinne, Steilböschungen;
- ▢ Interpretationsorientiert:
- ◆ Algerinne = mögliche Ausbruchwege, Steilböschungen = Front von Übermurtungen (Murköpfe); ganzer Kegel = pot. Übersarungs- / Übermurtungsgebiet.

2.14 Verbautes Wildbachgerinne



Gelände:

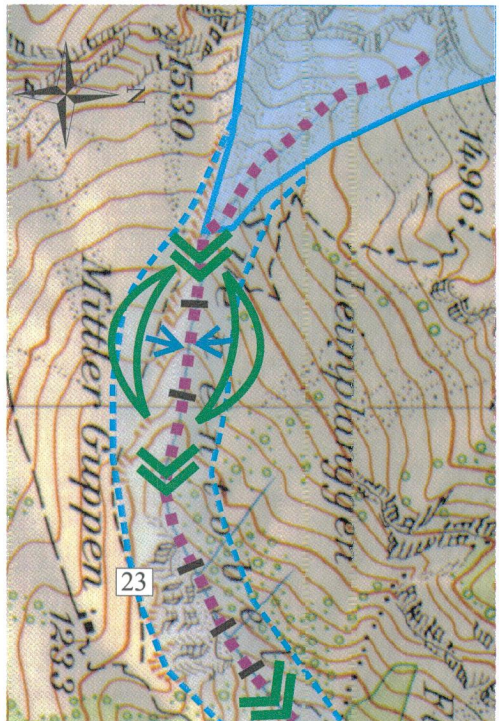
- ◆ Bachstrecke mit Sperrenstaffel;
- ◆ Sperren hinterfüllt, z.T. praktisch eingedeckt;
- ◆ An einzelnen Stellen angerissene Ufer;
- ◆ Im Hintergrund Lawinenschnee.

Befund:

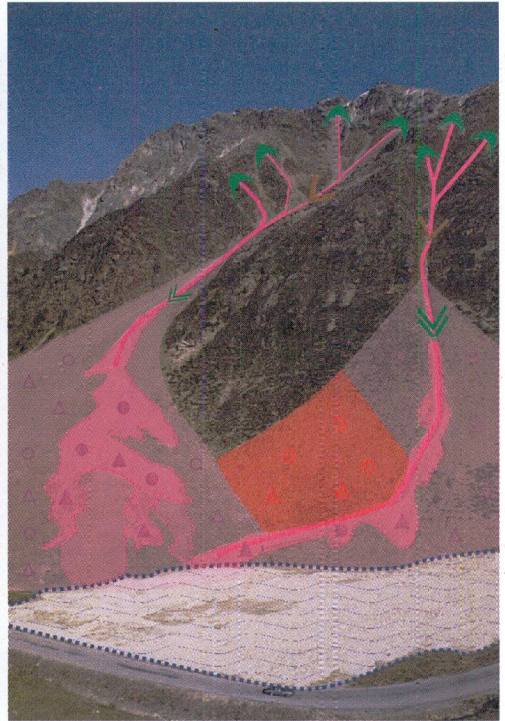
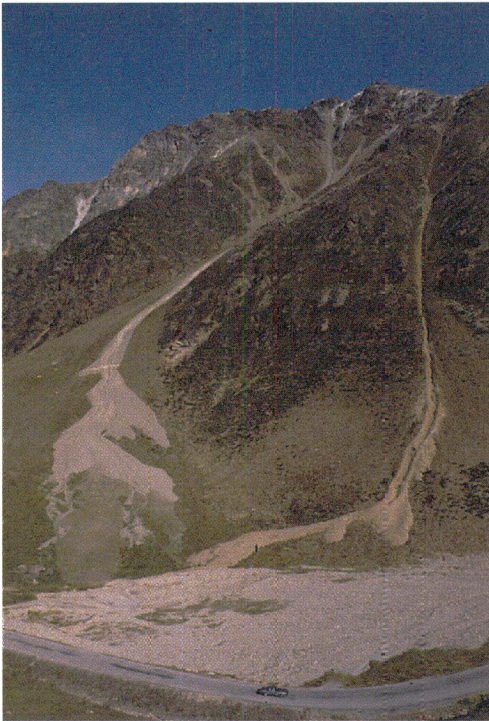
- ◆ Strecke eines murfähigen Wildbaches (und Lawinëntobel) mit Tendenz zu Tiefenerosion, daher die Sperrenstaffel;
- ◆ Aufgrund der Sperren erhebliche Ablagerungen;
- ◆ Leicht mäandrierender Bachlauf mit örtlicher Seitenerosion;
- ◆ Im Hochwasserfall nach wie vor Erosionstendenz, entscheidend ist die Funktionsfähigkeit der Sperrenstaffel.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 2 und 1)

- ◆ Sperrenstaffel (generalisiert, d.h. nicht jede einzelne Sperre dargestellt);
- ◆ Potentiell starke Tiefenerosion (punktuelle Signatur zum Signalisieren der Bedeutung der Verbauung !);
- ◆ Instabile Böschung im Lockermaterial, wenig aktiv;
- ◆ Erwiesene Ablagerung von Lawinenschnee (durchgezogene Umgrenzung), aufgrund von Spuren und Auskünften hergeleitete Lawinenbahn (strichpunktuelle Umgrenzung mit Index-Nr. 23 für eine textliche Erläuterung).



2.15 Murgänge (auf Mur- / Sturzschuttkegel)



Gelände:

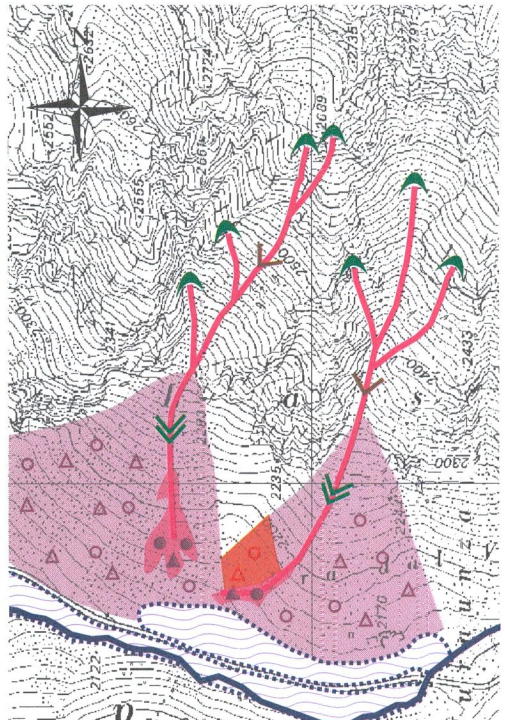
- ◆ zwei steile Runsen, die je in einen grossen, steilen, z.T. bewachsenen Schuttkegel ausmünden;
- ◆ Auf dem Kegel rechts im Bild Rinne in Lockermaterial mit parallel verlaufenden seitlichen Wällen;
- ◆ Auf dem Kegel links im Bild ähnliche Spuren;
- ◆ Auf beiden Kegeln zungenförmige, frisch erscheinende Ablagerungen, unterschiedliche Farben;
- ◆ Flächige Lockermaterialablagerung im Talboden, Strasse auf Damm.

Befund:

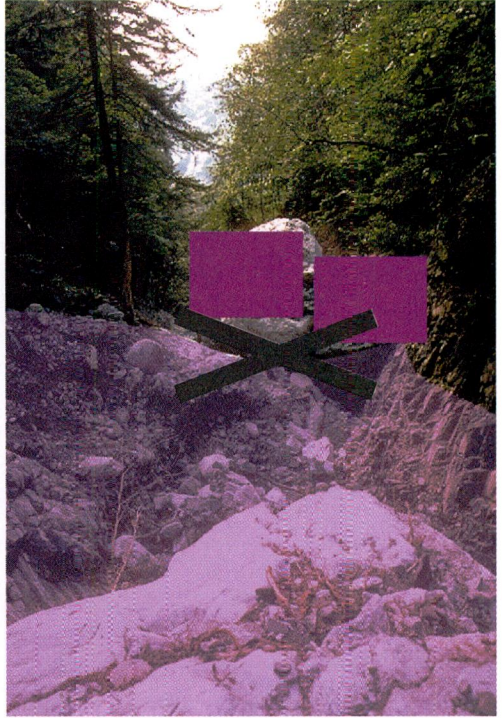
- ◆ zwei kombinierte Sturzschutt- / Murkegel mit frischen und relikten Murgangspuren unterschiedlichen lithologischen Ursprungs;
- ◆ "reiner" Sturzschuttkegel;
- ◆ Übersarungsgebiet im Talboden, der auch übermurt werden kann; Material kann auch wieder erodiert werden → Umlagerungsstrecke.

Karte (Erweiterte Legende SBK Anh. 2 und 3, 7)

- ◆ Murganganrisse im Lockermaterial (grün);
- ◆ Tiefenerosion im Fels (braun), starke Tiefenerosion im Lockermaterial (grün);
- ◆ Junge Ablagerungen durch Murgang;
- ◆ Ältere Ablagerungen durch Murgang (schwachviolett);
- ◆ Sturzschuttkegel;
- ◆ Übersarungs- / Übermurgungsgebiet potentiell.



2.16 Verklauungsstelle



Gelände:

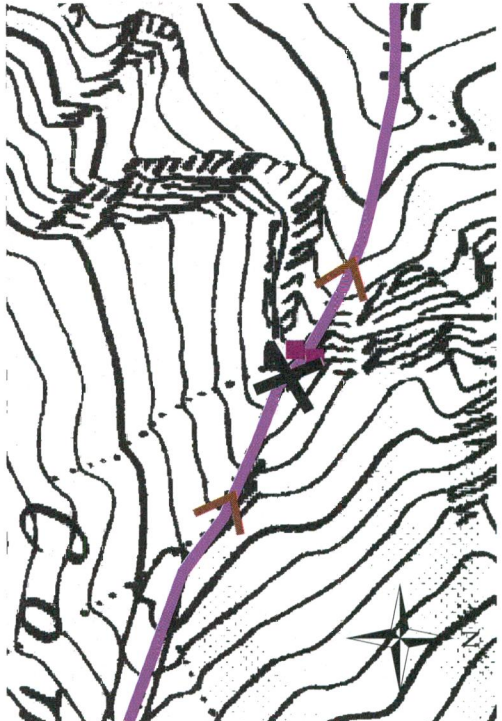
- ◆ Trockenes Gerinne mit verkeilten, frisch abgeseuerten, gerundeten Grossblöcken, lithologisch verschieden vom anstehenden Fels; teilweise Felssohle.

Befund (kurz nach einem Ereignis):

- ◆ Teilweise vorhandene Felssohle schränkt Tiefenerosion erheblich ein (→ höchstens latente Erosion);
- ◆ Grossblöcke vermutlich teils als Sturz, teils mit einem Murstoss hierher verlagert; (in solchen Situationen grundsätzlich auch Möglichkeit von im Hang erosiv freigelegten, ins Gerinne gestürzten Residualblöcken, z.B. aus Moräne);
- ◆ Blöcke können bei einem künftigen Hochwasser als Verklauungsstelle wirken und die Entstehung eines Murganges begünstigen bzw. zur Verstärkung eines weiter oben ausgelösten Murganges beitragen.

Karte (Erweiterte Legende SBK Anh. 3)

- ◆ Verklauungsstelle;
- ◆ Sohle mit keiner oder nur latenter Erosion auch im Falle eines Murganges.

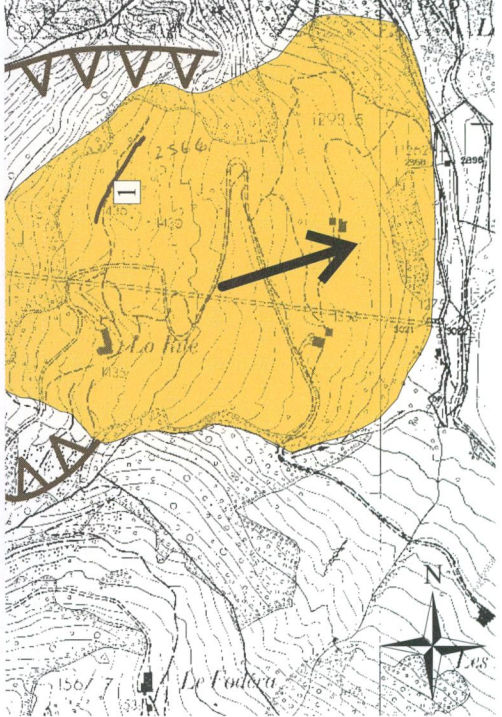


3.1 Rutschungsmasse



- Gelände:**
- ♦ Muldenförmiger, offener Lockermaterialabhang;
 - ♦ Teilweise bewaldeter flacher Kegel mit unruhiger Oberfläche.
- Befund:**
- ♦ Eine aktive, sehr wahrscheinlich tiefgründige Rutschungsmasse bewegt sich langsam hangabwärts;
 - ♦ Ausdehnung gegen unten auf dem Bild nicht sichtbar, aber sehr wahrscheinlich reicht die Rutschungsmasse bis in den Talboden;
 - ♦ Zonen unterschiedlicher Aktivität und Gründigkeit nebeneinander;
 - ♦ Anrissrand, z.T. offen.
- Karte** (Minimal - Legende SBK Anh. 4 und 5)
- ♦ Grossbruchrand, aktiv (braun, kräftiger Strich);
 - ♦ Grossbruchrand, wenig aktiv (braun, schwacher Strich);
 - ♦ Grossbruchrand, vermutet (braun, gestrichelt);
 - ♦ Aktive Rutschungsmasse mit grosser Gründigkeit in braun;
 - ♦ Langsame Rutschungsmasse mit mittlerer Gründigkeit in gelb mit kleinen Stacheln.

3.2 Tiefgründige Rutschung



Gelände:

- ◆ Stelle, bewaldete Flanke im Hintergrund;
- ◆ z.T. leicht konvex aufgewölbtes Gelände mit unruhiger Oberfläche; Algebäude.

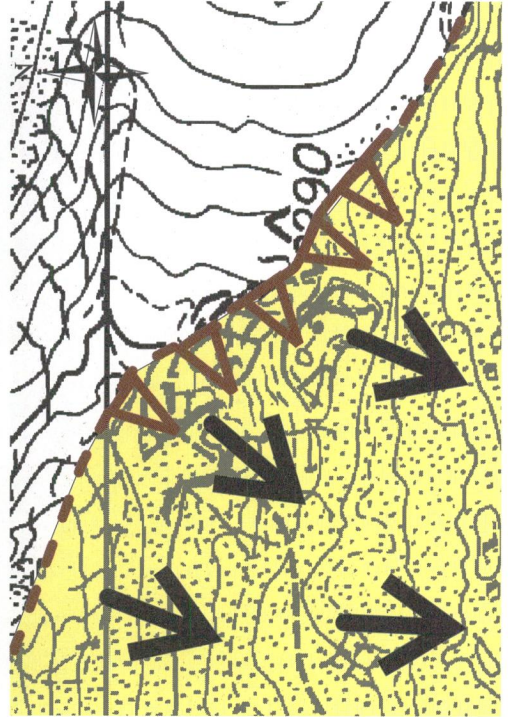
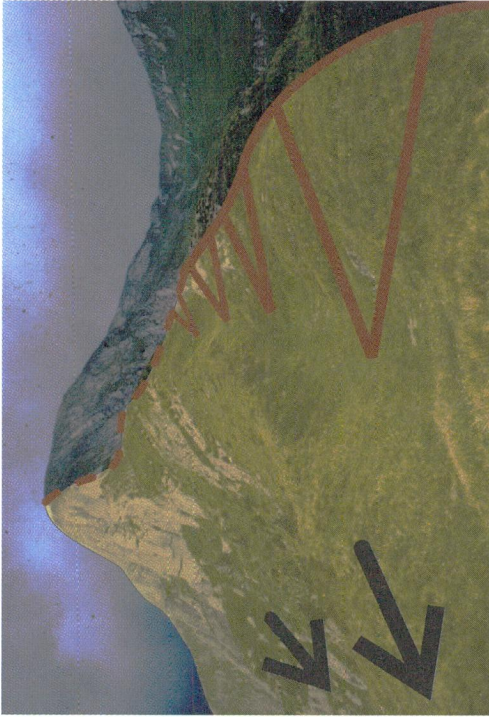
Befund:

- ◆ Grossbruchrand, zu einem grossen Teil überwachsen, vermutlich wenig aktiv;
- ◆ Langsame (Gebäude nicht oder nur wenig versehrt), tiefgründige Rutschmasse;
- ◆ Nackentälchen bei □.

Karte (Minimal - Legende SBK Anh. 4 und 5)

- ◆ Tiefgründige, langsame Rutschmasse (in dunkelgelb mit →);
- ◆ Grossbruchrand, wenig aktiv (in braun mit dünnem Strich);
- ◆ Nackentälchen als Bruchlinie (überwachsen).

3.3 Bruchrand einer Sackung



Gelände:

- ♦ Doppelgrat im Fels, Nackentälchen mit weitgehend geschlossener Rasendeckung;
- ♦ Unruhige Oberfläche, z.T. mit Blöcken (linke Bildhälfte).

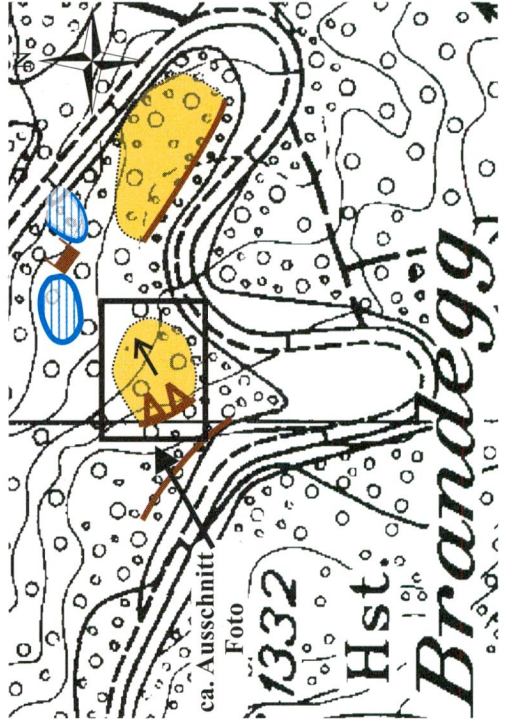
Befund:

- ♦ Wenig aktive Talzuschubbewegung (Richtung links im Bild);
- ♦ Doppelgrat = Bruchrand (erwiesen im Vordergrund, vermutet in der Fortsetzung zum Gipfel im Hintergrund);
- ♦ Wenig aktive, tiefgründig bewegte Masse links im Bild.

Karte (erweiterte Legende Sbk Anh. 4 und 5)

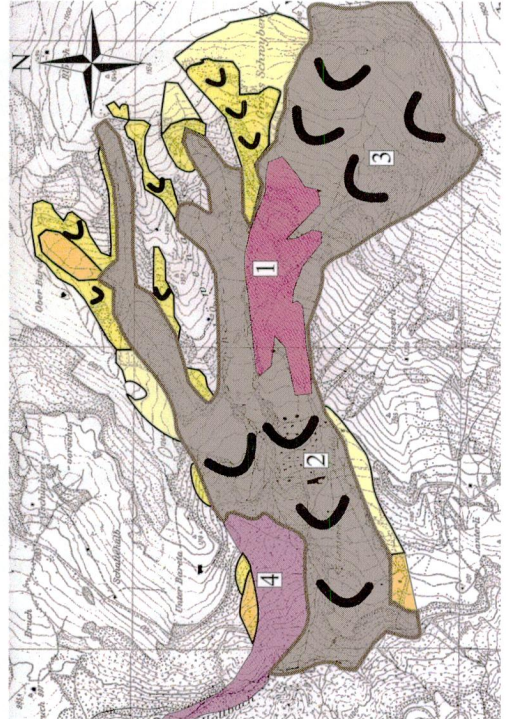
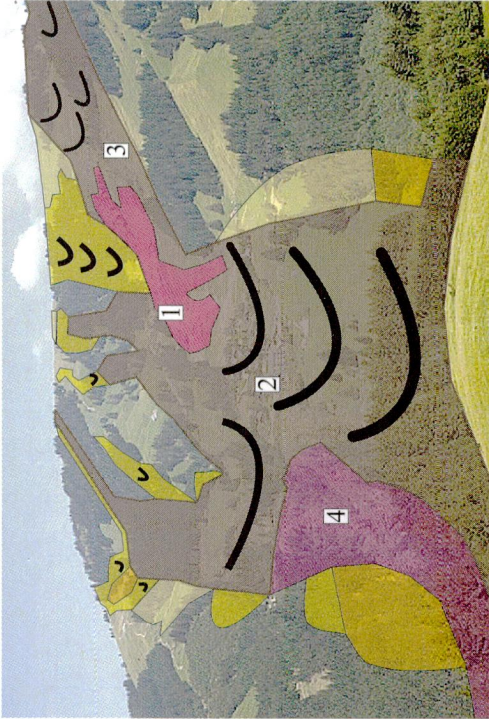
- ♦ Bruchrand einer Sackung, wenig aktiv (braun, dünner Strich);
- ♦ Wenig aktive Sackungsmasse mit grosser Gründigkeit hellgelb, mit kurzen dicken Pfeilen.

3.4 Bruchrand einer Sackung



- Gelände:**
- ♦ Hangparallele vegetationsbedeckte Mulde im Wald, schräggestellte Bäume;
 - ♦ Geländestufe.
- Befund:**
- ♦ Bruchrand einer Sackung, wenig aktiv;
 - ♦ Nackenflächen einer Sackung mittlerer Aktivität;
 - ♦ Aktive Sackungsmasse mittlerer Gründigkeit.
- Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 4; in Karte weitere Umgebung einbezogen, erweiterte Legende SBK Anh. 4, 7 und 8)**
- ♦ Bruchrand einer Sackung, wenig aktiv (braun, schwacher Strich);
 - ♦ Aktive Sackungsmasse mittlerer Gründigkeit, gelb;
 - ♦ Frischer, flachgründiger Blattanbruch mit freigelegter Felsoberfläche;
 - ♦ Einzeln abgelagerte Blöcke, frisch;
 - ♦ Perennierende Vernässungen.

3.5 Tiefgründige Rutschung



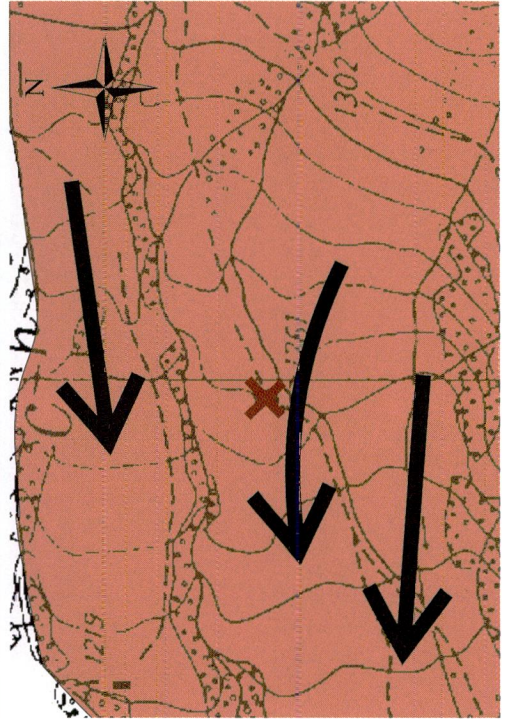
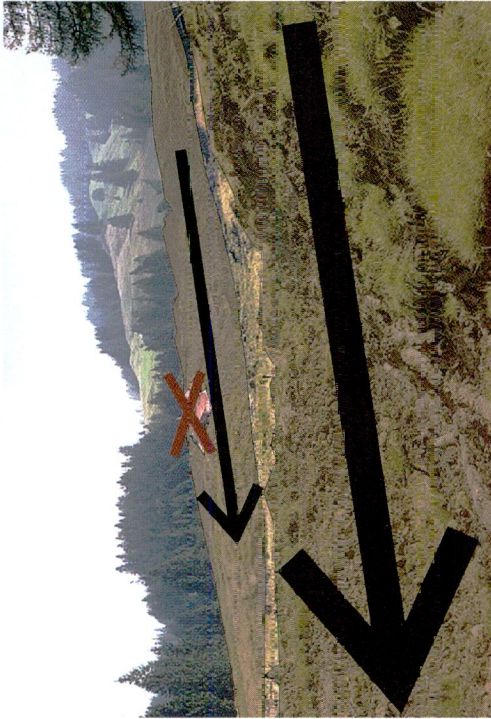
Gelände:

- ♦ Helle, offene Flächen [1], die sich in Richtung der Siedlung [2] erstrecken;
- ♦ Schrägestellte Bäume und aufgerissener Boden [3];
- ♦ Breite, relative flache Geländemulde im Bereich der Siedlung;
- ♦ Steile, bewaldete Flanken, im Vordergrund Bäume umgelegt [4].

Befund:

- ♦ Sehr aktive, wahrscheinlich tiefgründige Rutschmasse [2] bedroht die Siedlung;
 - ♦ Die verschiedenen Bereiche bewegen sich unterschiedlich schnell;
 - ♦ Ausdehnung gegen unten auf dem Bild nicht sichtbar, die Rutschmasse reicht bis zum Hauptgewässer;
 - ♦ Bei den offenen Flächen handelt es sich um Murgänge [1] und [4].
- Karte** (Minimal - Legende SBK Anh. 3 und 5, eigene Kreationen)
- ♦ Tiefgründige, aktive Rutschmasse (braun mit dicken Sicheln);
 - ♦ Randgebiete, etwas weniger aktiv und weniger tief (ocker, ohne Sicheln);
 - ♦ Mittel- bis tiefgründige Rutschmassen, langsam (dunkelgelb mit und ohne Sicheln);
 - ♦ Substabile, sehr langsame Rutschmassen am Rand (hellgelb, ohne Sicheln);
 - ♦ Murgangbereich (dunkel- und hellviolett).

3.6 Rutschmasse



Gelände:

- ◆ Unruhige, in Schollen aufgerissene Terrainoberfläche;
- ◆ Grossflächiges Ereignis;
- ◆ Haus schiefgestellt, zerstört.

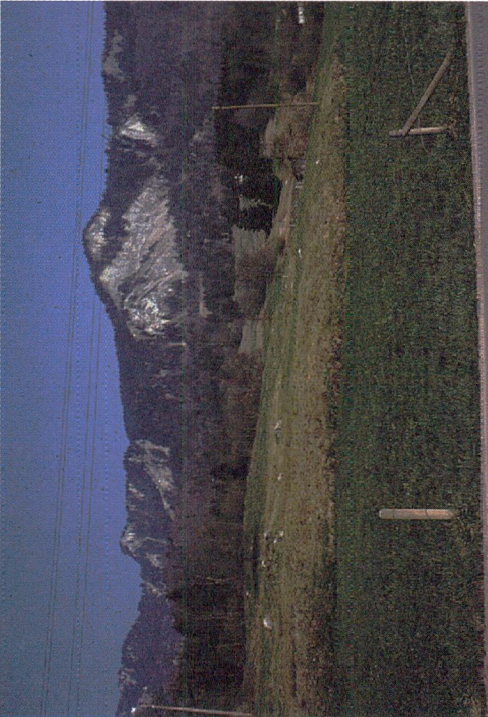
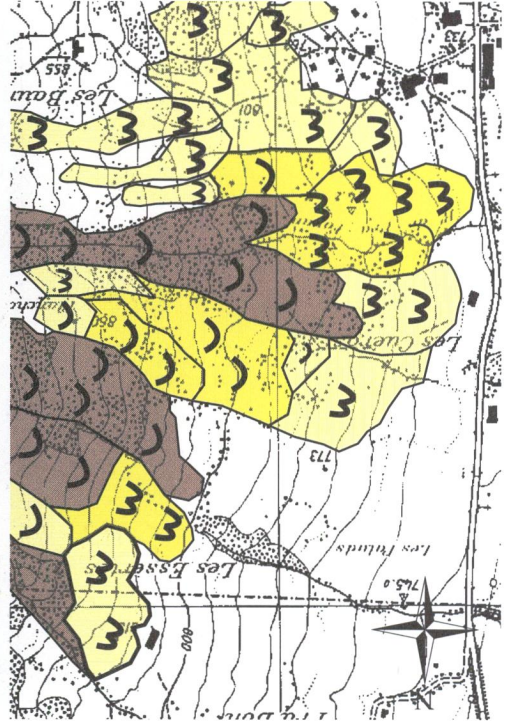
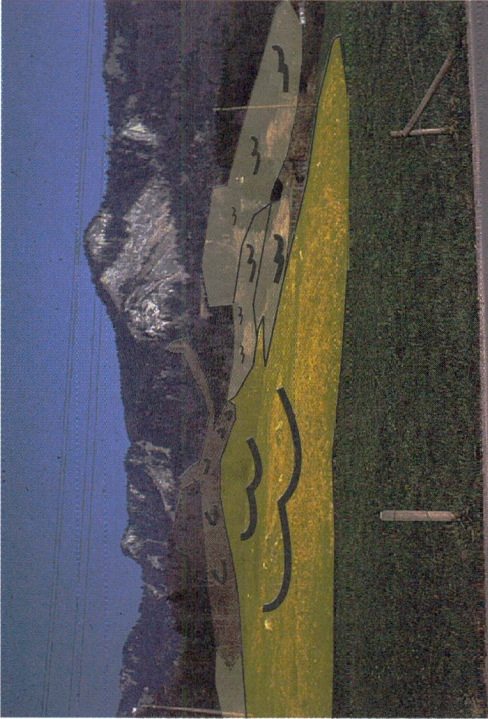
Befund:

- ◆ Eine aktive, wahrscheinlich tiefgründige Rutschmasse hat sich relativ rasch hangabwärts bewegt;
- ◆ Grosse Ausdehnung, das Bild zeigt nur einen Ausschnitt der gesamten Masse;
- ◆ Häuser, Strassen, Bäume, usw. wurden durch die Bewegungen zerstört bzw. umgekippt.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 5, eigene Ergänzung)

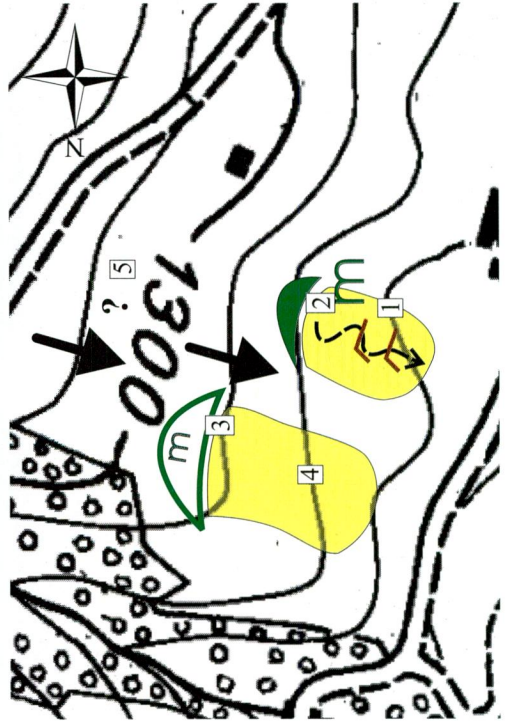
- ◆ Tiefgründige, aktive Rutschmasse (braun mit grossem →);
- ◆ Zerstörtes Objekt (braunes X, welches auf Prozess hinweist, der zur Zerstörung geführt hat).

3.7 Rutschzunge



- Gelände:**
- ◆ Konvexe, zungenförmige Geländeform auf abfallendem Gelände mit Steinen und Blöcken bedeckt;
 - ◆ Im Hintergrund bewegte Oberfläche mit lückiger Bestockung und heller Vegetation.
- Befund:**
- ◆ Weitläufiges Rutschgebiet mit verschiedenen Aktivitäts- und Gründigkeitsstufen;
 - ◆ Flachgründige Rutschzunge in langsamer Bewegung im Vordergrund.
- Karte (Minimal - Legende SBK Anh. 5)**
- ◆ Aktive, mittelfründige Rutschmassen (braun mit Sichel);
 - ◆ Langsame mittel- und flachgründige Rutschmassen (gelb mit Sichel und Doppelsicheln);
 - ◆ Substabile mittel- und flachgründige Rutschmassen (hellgelb mit Sichel und Doppelsicheln).

3.8 Mittelgründige Rutschung



Gelände:

- ♦ Im Vordergrund frische, zum Stillstand gekommene, mittelgründige Rutschung, offene Ausbruchsstelle im Lockermaterial [2]; Ablagerungsform mit steiler Stirn; verschwemmtes Material [1] am Fuss; bei [5] unruhiges Relief;
- ♦ Im Hintergrund links (oberer Hangteil) ausgeprägte Mulde [4]; unterhalb davon deutliche Aufwölbung [3].

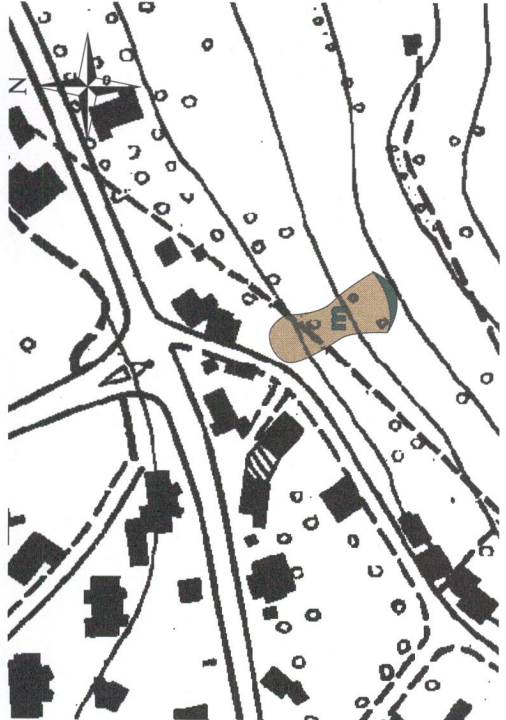
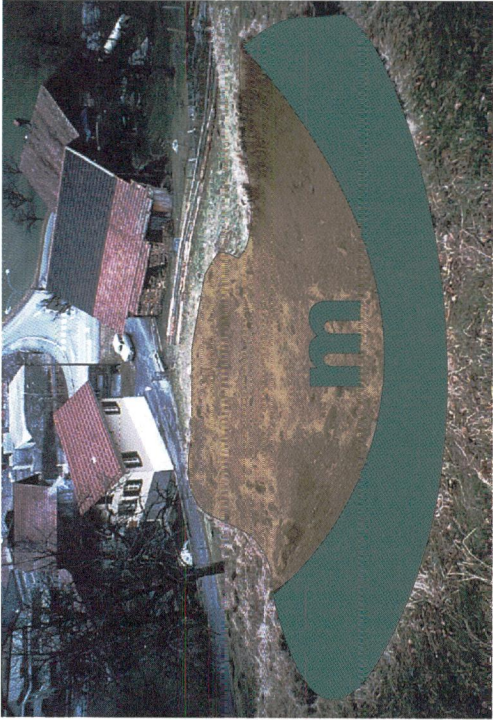
Befund:

- ♦ Frische Rutschung im Vordergrund: Ablagerungsform und verschwemmtes Material [1] → viel Wasser und Übergang Rutschbewegung in Fließbewegung;
- ♦ Im Hintergrund [3] und [4] alte Spuren einer ähnlichen Rutschung; steiler Hangbereich, evtl. Teil einer weiträumigeren tiefgründigen Rutschmasse, vermutlich als Ganzes anfällig für mittelgründige Rutschungen.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 4-5; eigene Ergänzungen)

- ♦ Ablagerungen der mittelgründigen Rutschungen [1] und [2] als gelbe Flächen; Ablagerung der alten Rutschung [4] ohne Sichel- und ohne Pfeilsignatur ← inaktiv;
- ♦ Rutschkörper der frischen Rutschung [1]; neu kreierte Pfeilsignatur (ergänzen der Bausteine zur Baukastenlegende): strichliert ← Rutschung jetzt inaktiv, wellenförmig ← Andeutung Fließbewegung;
- ♦ [5] Hinweis auf vermutete langsame tiefgründige Bewegung.

3.9 Mittelgründige Rutschung



Gelände:

- ◆ Offene, konkave Form am Hang;
- ◆ Oberhalb der Strasse Anhäufung / Schollen von Lockermaterial;

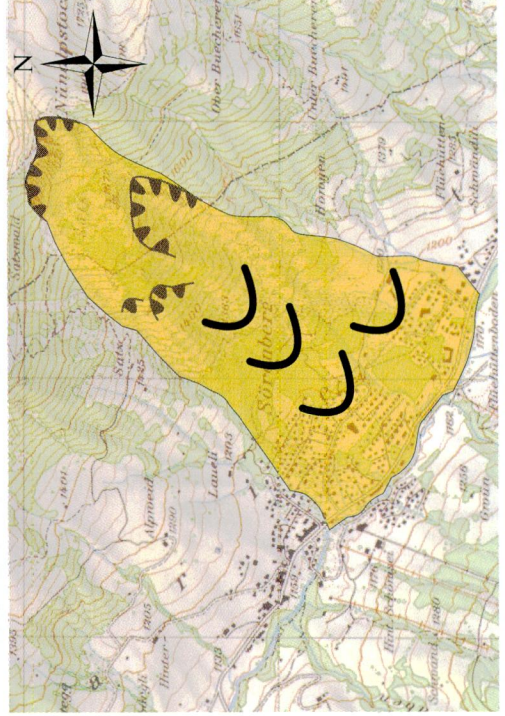
Befund:

- ◆ Offener Bruchrand einer mittelgründigen Rotationsrutschung im Lockermaterial;
- ◆ Der Rutschkörper ist nicht mehr aktiv;
- ◆ Kleineräumiges Ereignis; es wäre vor Ort abzuklären, ob der ganze Hang potentiell zu solchen Ereignissen neigt.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 4)

- ◆ Ausbruchsnische einer offenen, d.h. frischen Rutschung;
- ◆ m = mittelgründig (2 – 10 m);
- ◆ räumliche Ausdehnung der Rutschmasse ohne Angaben zu Geschwindigkeit, da der Prozess nur kurzfristig stattfand und zum Stillstand gekommen ist.

3.10 Felsrutschung



Gelände:

- ◆ Im oberen Hangbereich ausgedehnte Felsnische, offen, stark zerklüftet;
- ◆ Im mittleren Hangbereich unruhige Oberfläche, z.T. kahle Flächen von Fels bzw. Felspaketen, evtl. grosse Blöcke; teilweise bewachsen;
- ◆ Im unteren Bereich Kegel, bewaldet bzw. dichte Siedlung.

Befund:

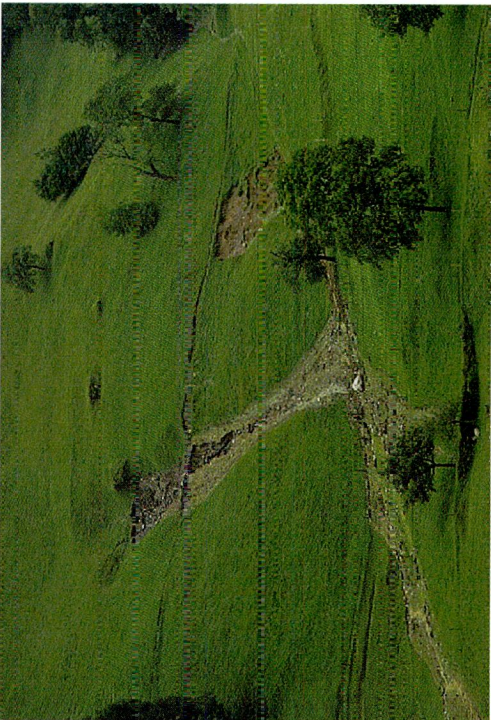
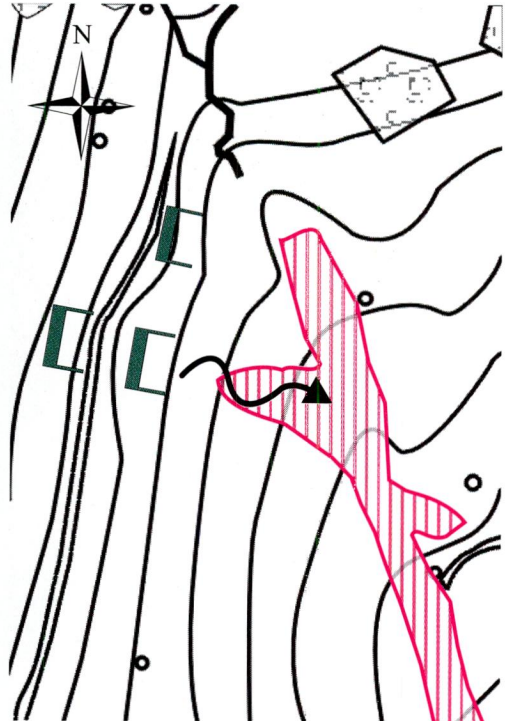
- ◆ Reliktes "Bergsturzgebiet" (tiefgründige Felsrutschung / Sackung) mit noch offenem Anriss- und Transitzbereich;
- ◆ Tiefgründige Rutschungsmasse;
- ◆ Siedlung deutet auf längere Ruhephase im unteren Hangbereich hin.

(Aufnahme 1982; die Rutschungsbewegungen in den 90er Jahren und die Murgänge 1999 zeigen deutlich eine nach wie vor starke Aktivität.)

Karte (Minimal - Legende SBK Anh. 4 und 5, basierend auf dem Zustand zum Zeitpunkt der Aufnahme)

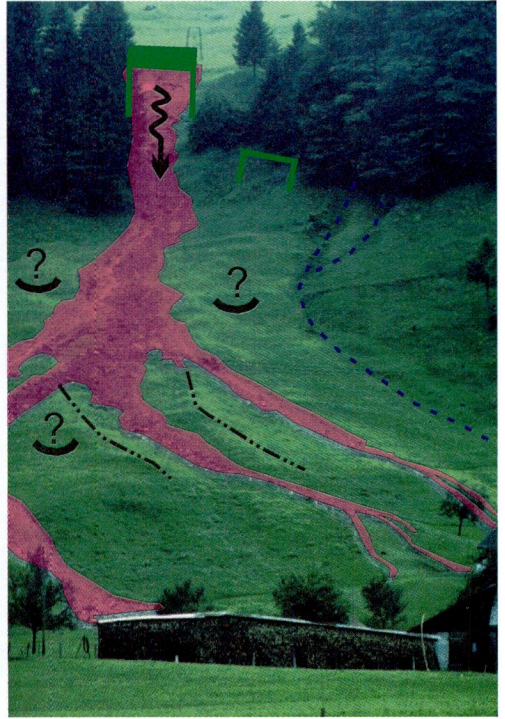
- ◆ Aktiver Grossbruchrand;
- ◆ Substabile, tiefgründige Rutschungsbewegung in der Lockermaterialmasse im unteren Teil.

3.11 Fliessrutschung



- Gelände:**
- ◆ Hang mit trichterförmigem Anbruch in Lockermaterial;
 - ◆ Fließspuren mit Ablagerungen von Steinen und Blöcken.
- Befund:**
- ◆ Frische Haut-, bzw. Fließrutschungen aus Lockermaterial;
 - ◆ Übersarungsfläche im Ablagerungsbereich;
 - ◆ Steine und Blöcke (= Moränenmaterial);
 - ◆ Geländeform deutet auf ältere Ereignisse hin.
- Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 4 und 3)**
- ◆ Offene Fließrutschungen, flachgründig (grün mit gewelltem Pfeil);
 - ◆ Frische Boden-, Hautrutschung (ohne Pfeil);
 - ◆ Erwiesene Übersarungsfläche.

3.12 Fliessrutschung, Hangmure



Gelände:

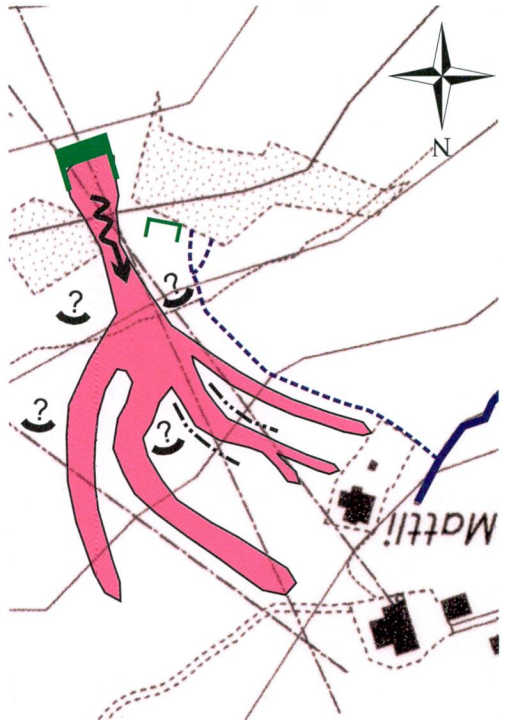
- ◆ Stark bewegte Oberfläche eines Hanges;
- ◆ Anriss einer Rutschung an einer Hangkante;
- ◆ Mehrere Ausflüsse (mit Übersarung) aus der Rutschung über den ganzen Hang.

Befund:

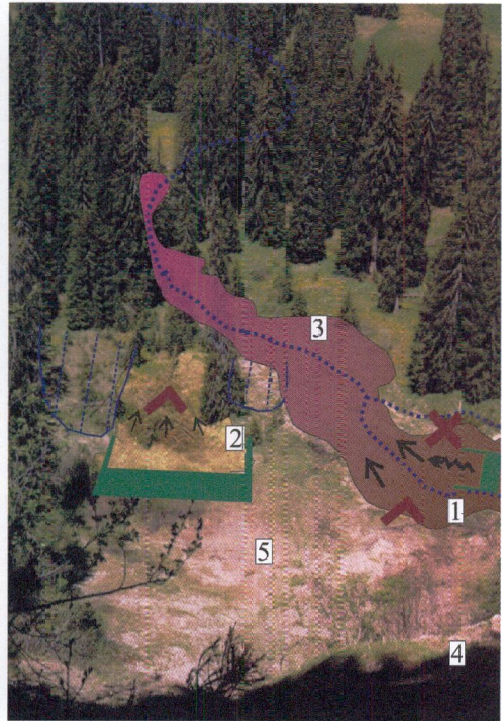
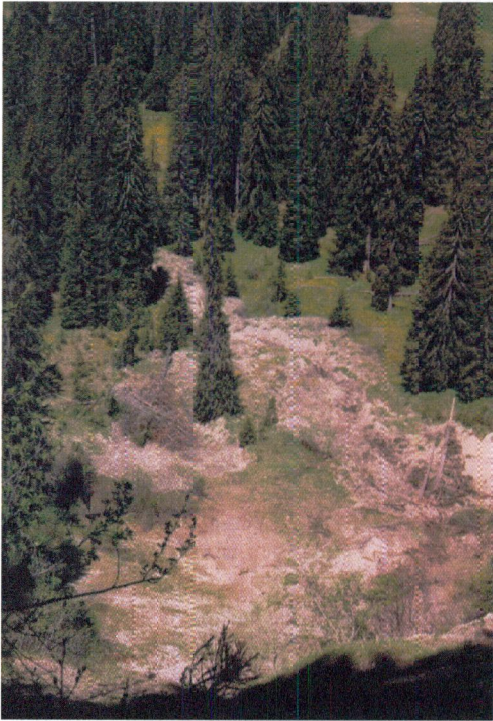
- ◆ Rezente Fliessrutschung, welche durch hohes Wasserangebot murgangähnlich über den Hang geflossen ist;
- ◆ Evtl. tief(er)gründige Bewegung im Hang.

Karte (Erweiterte Legende SBK Anh. 3, 4 und 5, eigene Kreationen)

- ◆ Fliessrutschung flachgründig im Lockermaterial (grün), frisch (offen);
- ◆ Boden-, Hautrutschung, flachgründiger Blattanbruch, bewachsen;
- ◆ Junge Ablagerung durch Murgang ohne Angaben zur Materialgrösse (violett);
- ◆ Sicheln mit Fragezeichen, welche hinweisen auf mögliche subtile, sehr langsame mittel- bis tiefgründige Rutschbewegung;
- ◆ Verwachsene Murwälle (Levées) mit neu kreierter Strichsignatur.



3.13 Mittel- und flachgründige Rutschungen



Gelände:

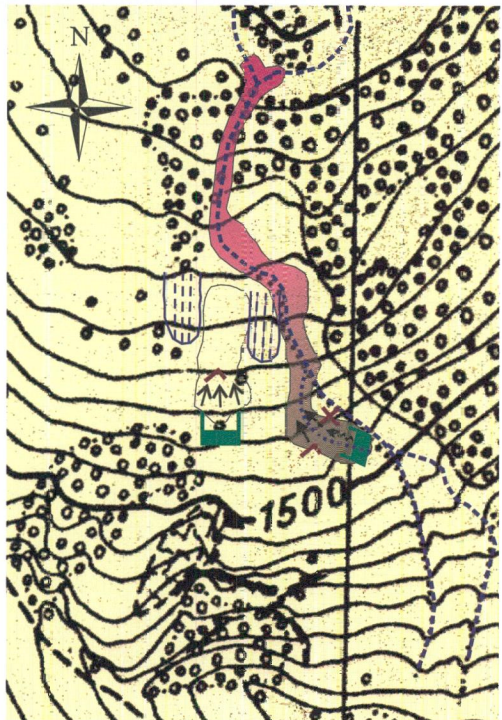
- ♦ Zwei Anrissstellen 1 und 2, vegetationslose Flächen, freigelegter Gehängeschutt;
- ♦ Geknickte Bäume;
- ♦ Konvexer Kegel, oben Übergang aus steilem Fels- hang 4, unten 3 abflachend.

Befund:

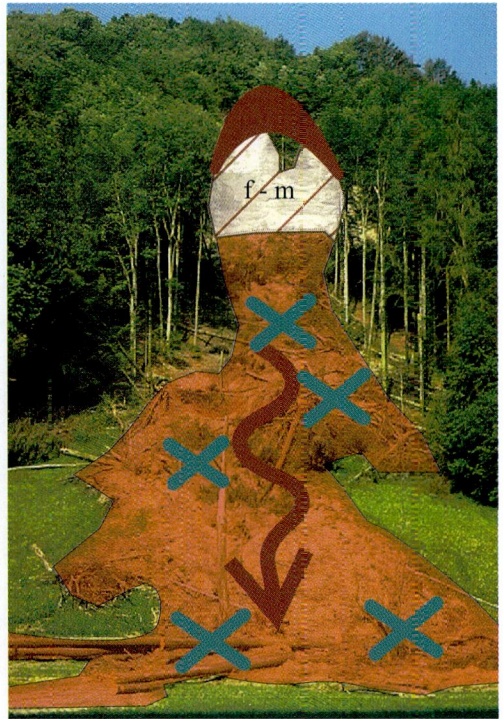
- ♦ Rezente mittelgründige Fliessrutschung 1, welche durch hohes Wasserangebot murgangähnlich über den Kegel geflossen ist;
- ♦ Rezenter flachgründiger Blattanbruch 2;
- ♦ Blaikenbildung durch Schneeschurf und Lawinen- tätigkeit 3.

Karte (Erweiterte Legende SBK Anh. 4 und 5, 8 sowie eigene Kreationen)

- ♦ Fliessrutschung mittelgründig im Lockermaterial (grün), frisch (offen);
- ♦ Boden-, Hautrutschung, flachgründiger Blattan- bruch, frisch;
- ♦ Junge Ablagerung durch Murgang ohne Angaben zur Materialgrösse (violett);
- ♦ Temporäre Vernässungsstellen;
- ♦ Geknickte Bäume.



3.14 Rutschung auf Felsoberfläche, Hangmure



Gelände:

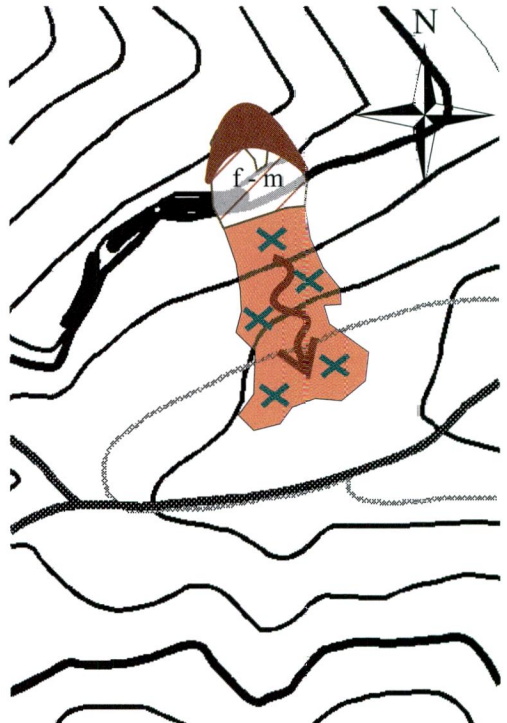
- ◆ Freigelegte Molasseoberfläche;
- ◆ Mitgerissene und umgestürzte Bäume;
- ◆ Abgelagertes Lockermaterial.

Befund:

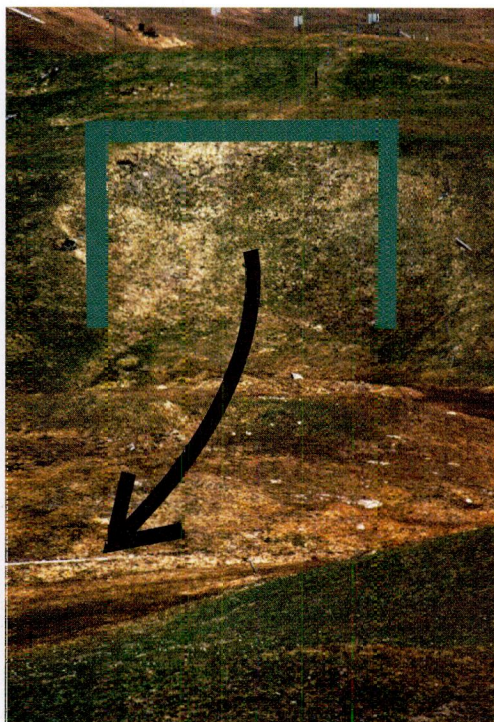
- ◆ Frische flach- bis mittelgründige Rutschung auf Felsoberfläche mit Übergang in Fließbewegung (Hangmure);
- ◆ Ablagerung des Lockermaterials und der Bäume bis auf den Talboden.

Karte (Erweiterte Legende SBK Anh. 4/5 kombiniert mit Anh. 3, bzw. 1 [Holz])

- ◆ Rutschung mit freigelegter Felsoberfläche, aktiv, offen, flach- bis mittelgründig [f-m];
- ◆ Frische Masse einer Hangmure (braun mit Pfeil);
- ◆ Umgestürzte Bäume mit einer Kreuzsignatur (X).



3.15 Blattanbruch



Gelände:

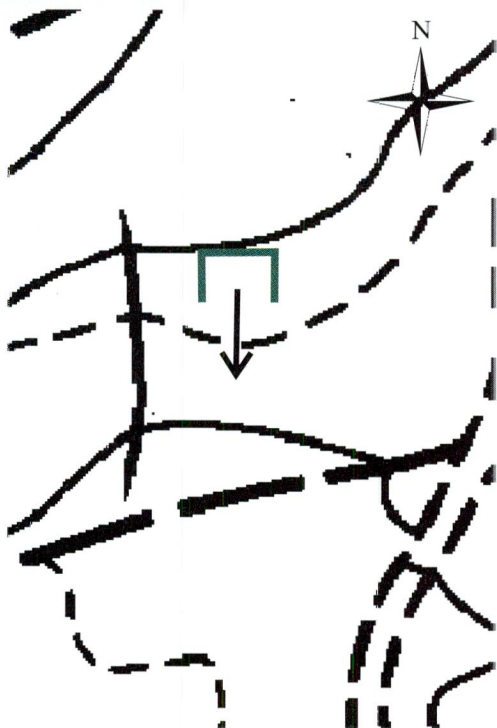
- ♦ Schwach ausgeprägte Mulde;
- ♦ Flache Erhebung in der Bildmitte;
- ♦ Vereinzelte Steine auf der Weide.

Befund:

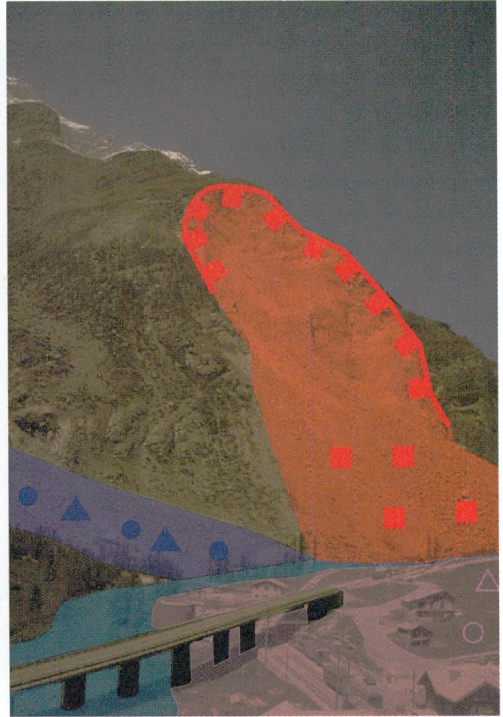
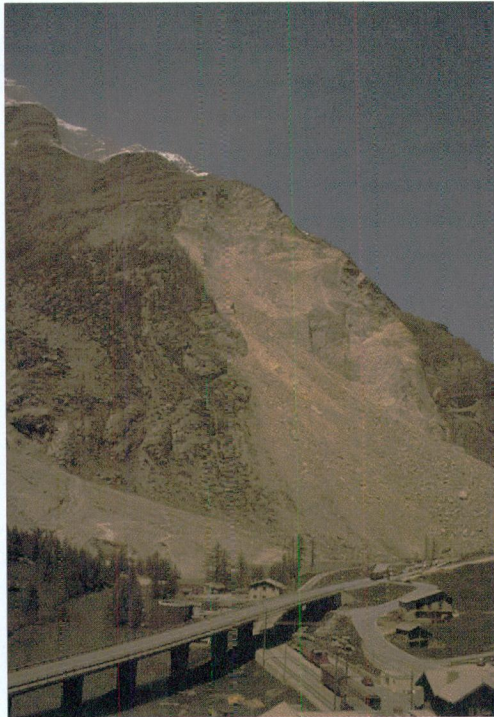
- ♦ Bewachsene, flachgründige Rutschmulde;
- ♦ Ablagerung der Rutschung in der Bildmitte;
- ♦ Kaum Stauchwülste zu erkennen.

Karte (Erweiterte Legende SBK Anh. 4)

- ♦ Boden-, Hautrutschung, flachgründiger Blattanbruch, bewachsen im Lockermaterial;
- ♦ Pfeil zur Andeutung der Ablagerung (Reichweite).



4.1 Felssturz



Gelände:

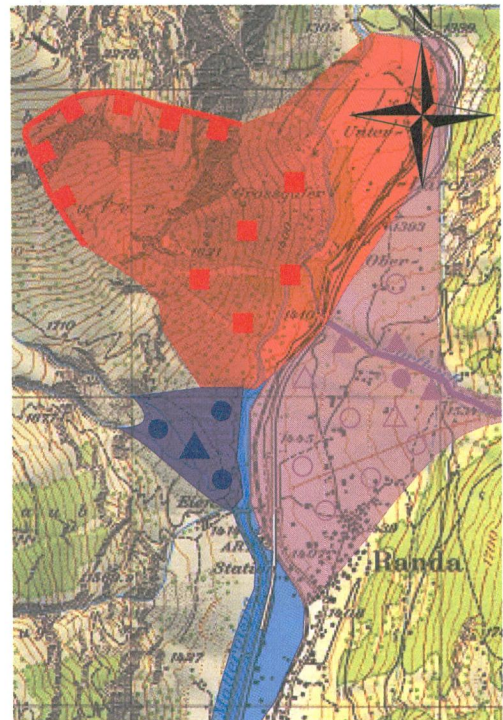
- ◆ Grosse freigelegte Felsfläche;
- ◆ Mehrere Sturzscht- und Schwemmkegel unterschiedlicher Genese und unterschiedlichen Alters;
- ◆ Überfluteter Talboden.

Befund:

- ◆ Rezenter Felssturz einer ganzen Talflanke mit grossen Schuttkegel, der den Abfluss des Flusses behindert und einen Rückstau hervorruft;
- ◆ Schwemmkegel (geringere Neigung als Sturzkegel), auf der linken Talseite aktiv, rechts bewachsen.

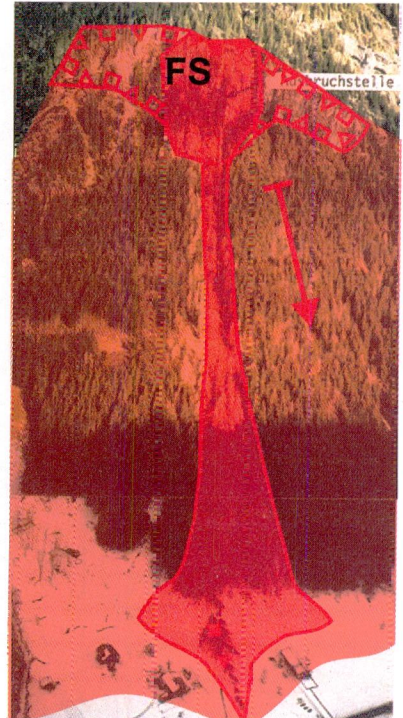
Karte (Erweiterte Legende SBK Anh. 3, 6 und 7)

- ◆ Ablösungsgebiet von Grossblöcken (Felssturzgebiet) aktiv;
- ◆ Flächig abgelagerte Grossblöcke, frisch;
- ◆ Junge fluviale Ablagerung von Steinen und Blöcken;
- ◆ Überschwemmungsgebiet erwiesen (→ infolge Felssturz 1991).



Randa Grossgufer 626500 / 105500 / 1410

4.2 Felssturz



Gelände:

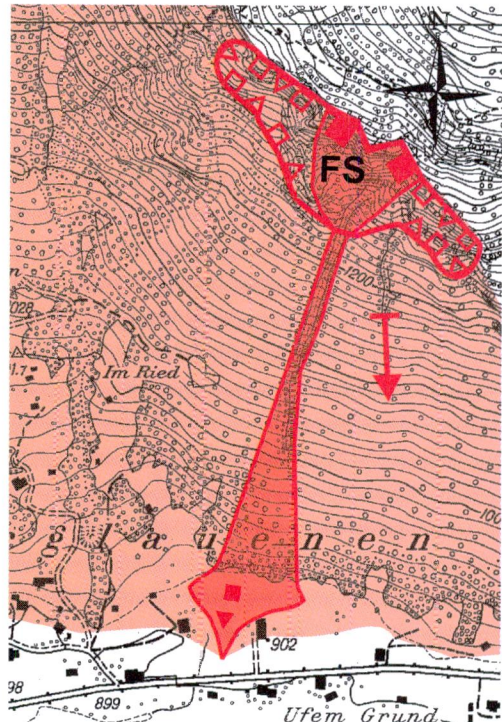
- ◆ Steiler, weitgehend bewaldeter Hang, durchsetzt mit kahlen senkrechten Felswänden;
- ◆ Eine Felspartie mit frisch erscheinender Oberfläche, davon ausgehend in der Falllinie verlaufende breite Waldschneise bis in den Bereich des schneebedeckten Talbodens; dort schwarze Spuren (ähnlich dem Bild nach einer Explosion), sowie frische Blöcke, z.T. > 2m.

Befund:

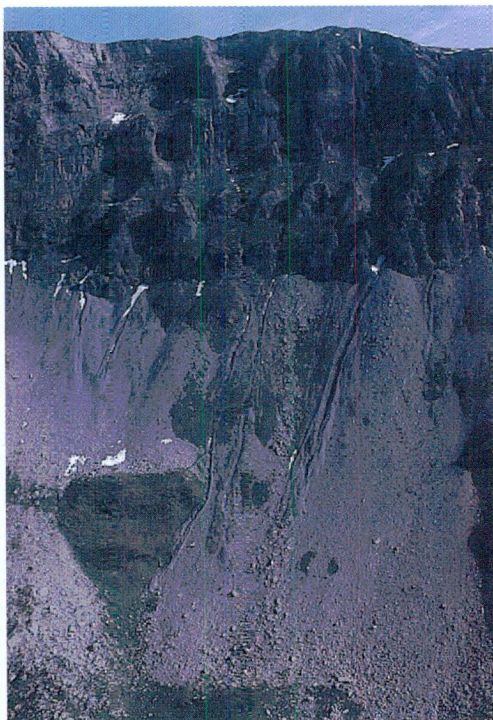
- ◆ Frischer Felssturz, fragmentiert in einzelne Blöcke, Aufschlagtrichter und zum Stillstand gekommene Blöcke;
- ◆ Der gesamte Hang und der angrenzende Talbodenbereich sind (potentielles) Steinschlag- und Felssturzgebiet.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 6 und 7)

- ◆ Erwiesene Felssturz-Bahn (Ablösungsgebiet mit "FS" (= Felssturz) bezeichnet);
- ◆ Übriger Hang als potentielles Felssturz- und Steinschlaggebiet gekennzeichnet.



5.1 Hang mit Sturzprozessen und Murgängen



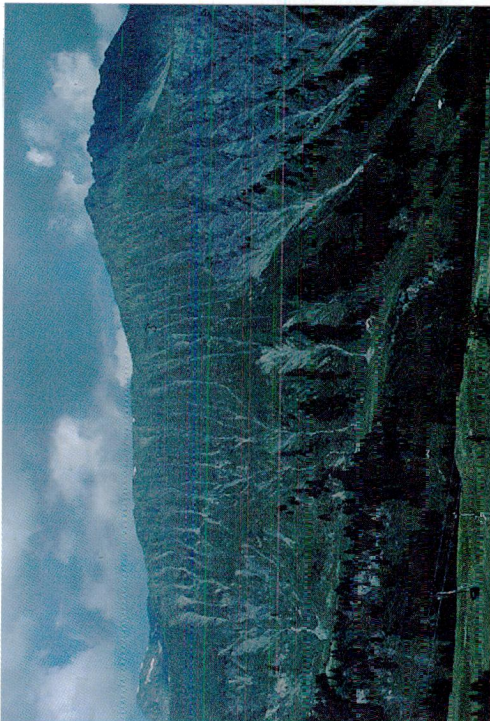
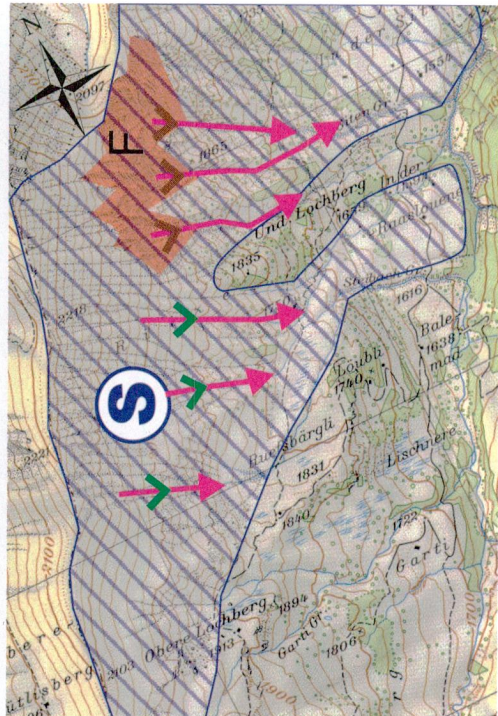
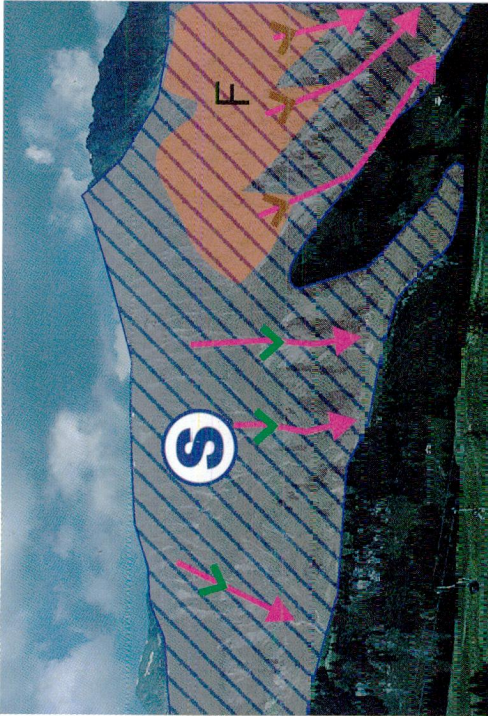
- Gelände:**
- ◆ Steile Felswand, zerklüftet;
 - ◆ Schuttkegel / -halden mit Fliessspuren, Rinnen und Wällen.

- Befund:**
- ◆ Aus der steilen, zerklüfteten Felswand lösen sich Steine und Blöcke, die auf den Schuttkegeln am Fuss der Felswand flächig abgelagert werden;
 - ◆ Bei grossem, in den Felsrunsen konzentriertem Wasserangebot aus der Felswand können sich im Schutt Murgänge bilden;
 - ◆ Die Murgänge kommen in der Regel auf den Schuttkegeln zum Stillstand.

- Karte** (erweiterte Legende SBK Anh. 2, 3 und 6, 7)
- ◆ Ablösungsgebiet von Steinen und Blöcken, erwiesen (Felssturzgebiet);
 - ◆ Flächig abgelagertes Sturzmaterial, erwiesen (ohne Angaben zur Blockgrösse);
 - ◆ Murganganriss im Lockermaterial; Murgang mit keiner oder nur latenter Erosion;
 - ◆ Murköpfe auf Schuttkegel.



5.2 Hangprozesse



Gelände:

- ♦ Mit zahlreichen Runsen durchsetzter Felshang; zwischen den Runsen mit Rasen bedeckt (linke Bildhälfte), bzw. vegetationslos (rechte Bildhälfte, Mitte), in den tiefer liegenden Bereichen z.T. Wald;
- ♦ In und z.T. seitlich der Rinnen vegetationsloses Lockermaterial.

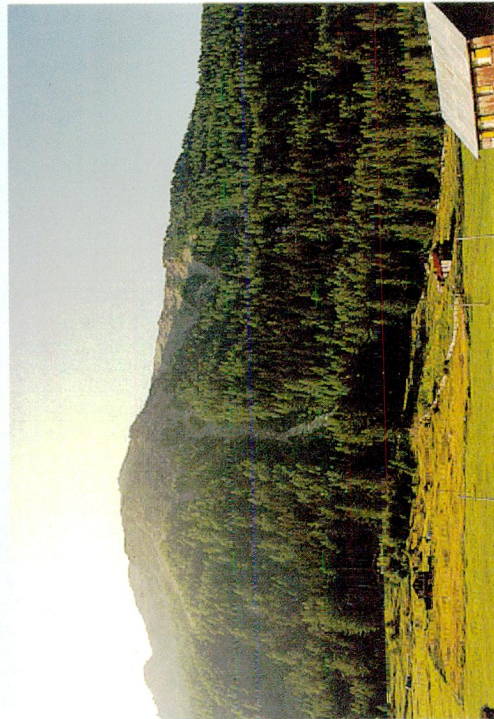
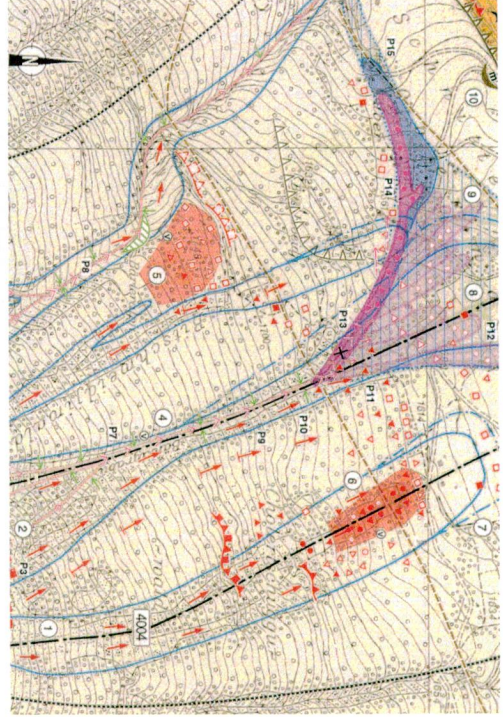
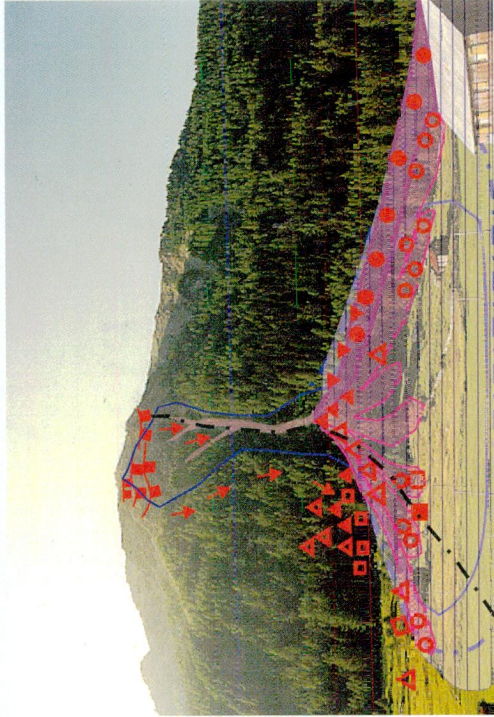
Befund:

- ♦ Ganzjährig Hangprozesse; im Winter Schnee- und Lawinenschurf, im Sommer fluviale und gravitative Prozesse;
- ♦ Im Bereich rechts Steinschlag vorherrschend;
- ♦ Im Bereich links Hangmuren möglich.

Kartierung (erweiterte Legende SBK Anh. 1, 6)

- ♦ Offene Flächen, Bläken durch Schnee- und Lawinenschurf (S);
- ♦ Steinschlaggebiet (ohne Angaben zur Blockgröße);
- ♦ Gerinne mit Murgang, Tiefenerosion im Lockermaterial und Fels (generalisiert, nur einzelne Rinnen gekennzeichnet).

5.3 Steinschlag-, Murgang- und Lawinenhang



Gelände:

- ♦ Im Vordergrund wenig geneigtes Wies- und Weideland, Maisensässe;
- ♦ Im Hintergrund deutlich sichtbare Runsen mit verschiedenen Seitenarmen ohne Waldbedeckung;
- ♦ Grossflächige vegetationslose zerklüftete Felspartien im obersten Hangbereich.

Befund:

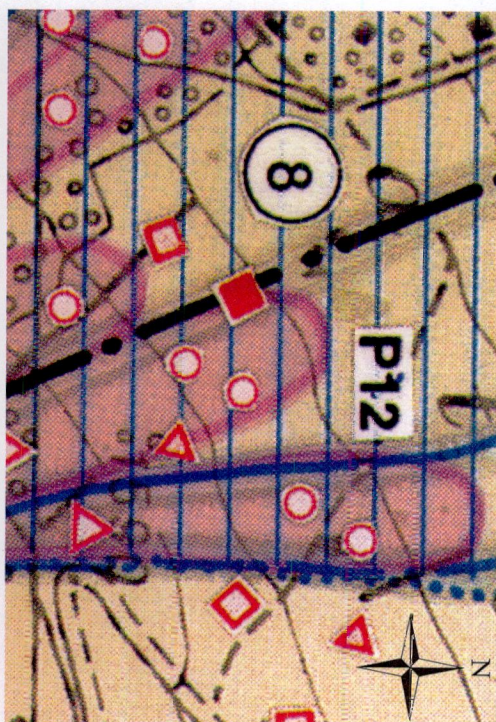
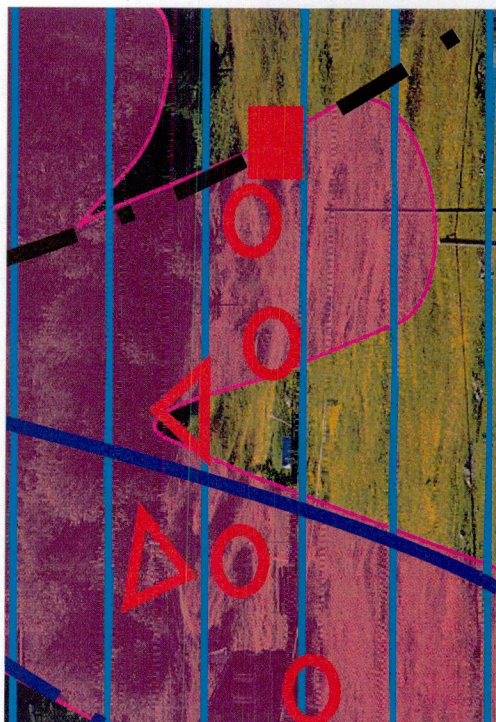
- ♦ Frische Murgangspuren in der Hauptrunse;
- ♦ Ältere, überwachsene Murgangablagerungen im oberen Teil des Kegels;
- ♦ Block- und Steinschlag aus zerklüfteten Felspartien möglich und z.T. in relikten Ablagerungen ersichtlich;
- ♦ Lawinenanrissgebiet mit Sturzbahn und Ablagerung auf Terrasse.

Kartierung (erweiterte Legende SBK Anh. 1-3, 6, 7, eigene Ergänzungen[Anh. 10])

- ♦ Ausbruchstellen von aktiven Grossblöcken und Blöcken;
- ♦ Erwiesene Lawinenanrissgebiete als Umhüllende;
- ♦ Gerinne mit aktiven Murgängen und Seitenerosion, sowie möglichen Verkläusungsstellen und erwiesenen Ausbruchstellen;
- ♦ Transitbereich Sturzprozesse → rote Pfeile, und Lawinen → blaue Linien;
- ♦ Ablagerungsbereiche von Sturzmateriale (rot), Geschiebe (blau), Murgängen (violett) und Lawinen (blau umgrenzt);
- ♦ Profil P12: Sturzbahnberechnung.

Ergisch 622000 / 126000 / 1600

5.4 Sturzbahn, Ablagerungsbereich



Gefände:

- ♦ Im Vordergrund wenig geneigtes Wies- und Weideland, Siedlung;
- ♦ Im Hintergrund unruhigere Geländeoberfläche mit überwachsenen Blöcken und Grossblöcken. Hangaufwärts Wald mit viel Jungwuchs.

Befunde:

- ♦ Ablagerungsbereich verschiedener Prozesse;
- ♦ Im vorderen Teil eher Lawinenkegel mit Ablagerung von Steinen;
- ♦ Im hinteren Teil überwachsene Murzungen mit Ablagerungen von Steinen und Blöcken;
- ♦ Einzelne abgelagerte Blöcke und Grossblöcke aus Felssturz- und Steinschlagereignissen.

Karte (erweiterte Legende SBK Anh. 1.3.7, eigene Ergänzungen [Anh. 9/10])

- ♦ Lawinenauslaufbereich gemäss Berechnungen (30 / 300 jährl.);
- ♦ Potentielles Übersarungsgebiet durch Wildbach;
- ♦ Profil P12: Sturzbahnberechnung;
- ♦ Ablagerung von rezentem Grossblock;
- ♦ Ablagerungen von relikten Blöcken und Steinen in überwachsenen, älteren Murgangablagerungen.

Bildnachweis

Heinrich Buri, Abt. Naturgefahren, Interlaken:	Fig. 1.2
Andreas Götz, Bundesamt für Wasser und Geologie, Biel:	Fig. 4.1
Christoph Graf, Geographisches Institut Universität Bern:	Fig. 3.13
Hansrudolf Keusen, Geotest AG, Zollikofen:	Fig. 4.2
Hans Kienholz, Geographisches Institut Universität Bern:	
Fig. 1.1, 1.3, 1.4 1.5, 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.9, 2.10, 2.12, 2.13,	
2.14 2.15, 3.3, 3.4, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.14, 3.15, 5.1, 5.2	
Bernhard Krummenacher, CENAT, SLF, Davos:	
Fig. 2.4, 2.7, 2.8, 5.3, 5.4	
Olivier Lateltin, Bundesamt für Wasser und Geologie, Biel:	
Fig. 2.16, 3.1, 3.2, 3.5, 3.6	
Christoph Lehmann, Schönbühl:	Fig. 2.11

Bewilligungsliste für Kartenausschnitte

Bundesamt für Landestopographie: Bewilligung vom 7.9.2000 / BA2741	
Fig. 1.1, 1.2, 1.4, 2.9, 2.10, 2.11, 2.14, 2.16, 3.10, 3.14, 4.1, 5.1, 5.2	
Vermessungsamt des Kantons Bern: Bewilligung vom 20.9.2000	
Fig. 1.3, 2.1, 2.2, 2.13, 3.3, 3.4, 3.8, 3.9, 3.13, 3.15, 4.2	
Service du Cadastre du Canton de Fribourg: autorisation du 14.9.2000 / SCCG20101	Fig. 3.5, 3.6, 3.7
Meliorations- und Vermessungsamt Graubünden: Bewilligung vom 11.9.2000 / 2000-52	Fig. 1.4, 2.12, 2.15
Justizdirektion des Kantons Nidwalden: Bewilligung vom 13.9.2000	
Fig. 3.11, 3.12	
Tiefbauamt des Kantons Obwalden: Bewilligung vom 12.9.2000	Fig. 2.5
Service du Cadastre du Canton de Vaud: autorisation du 28.9.2000	
Fig. 3.1, 3.2	
Grundbuchamt Kanton Wallis: Bewilligung vom 15.9.2000	
Fig. 2.3, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8, 5.3, 5.4	

