

Empfehlungen

**Symbolbaukasten
zur Kartierung
der Phänomene**

Ausgabe 1995



BWG
OFEG
UFAEG
UFAEG
FOWG



**Office fédéral de l'environnement,
des forêts et du paysage OFEFP**

Empfehlungen

Symbolbaukasten zur Kartierung der Phänomene

Ausgabe 1995

Diese Publikation ist Teil der Flankierenden Massnahmen (FLAM) des Walderhebungsprogramms (WEP) 1992-1995, Modul Naturgefahren

Mitteilungen des Bundesamtes für Wasser und Geologie Nr. 6

**Herausgegeben vom Bundesamt für
Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL
und dem Bundesamt für Wasser und
Geologie BWG**

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)

Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG)

*BUWAL und BWG sind Ämter des Eidg. Departements
für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)*

Autoren

Prof. Dr. H. Kienholz, Geographisches Institut
der Universität Bern

Dr. B. Krummenacher, Geotest AG, Davos-Dorf

Begleitende Arbeitsgruppe

R. Baumann, BUWAL, Eidg. Forstdirektion, Bern

Dr. D. Bollinger, Kellerhais & Haefeli AG, Bern

Dr. Th. Egli, Rüeegg AG, St. Gallen

Dr. H.R. Keusen, Geotest AG, Zollikofen

R. Loat, Bundesamt für Wasser und Geologie, Bern

Dr. O. Lateltin, BWG, Landeshydrologie und -geologie,
Bern

Hinweis

Das PDF dieser Publikation wurde im Januar 2004
erstellt und kann im Buwalshop auch in französischer
Sprache bezogen werden.

Bezug PDF

<http://www.buwalshop.ch>

(eine gedruckte Fassung ist nicht erhältlich)

Code: VU-7502-D

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	5
1	Einleitung	7
2	Karten der Phänomene: Ziel und Zweck	9
3	Einheitlichkeit und Flexibilität	11
4	Grundsätze der Legende	12
4.1	Ähnliche Legende für verschiedene Massstäbe von 1 : 1'000 - 1 : 50'000	12
4.2	Gleiche Legende für synoptische oder sektorielle Darstellung	14
4.3	Aufbau der Kartendarstellung durch Verknüpfung von wenigen Bausteinen ("Baukasten - Prinzip")	14
5	Bausteine des Symbolbaukastens	15
5.1	Prozesse	15
5.2	Substrat	16
5.3	Gründigkeit von Prozessen	16
5.4	Weitere Charakterisierung von Erscheinungen und Prozessen: Aktivität, Alter, und Evidenz	16
5.5	Grösse von Einzelkomponenten	19
5.6	Räumliche Überlagerung verschiedener Symbole	19
	Anhang (Symbolbaukasten und Kartenbeispiele)	A-1 ff.

Verzeichnis der Figuren

Fig. 1	Arbeitsschritte und Dokumente bei der Bearbeitung von Naturgefahren für Raumplanung und Massnahmenkonzepte	10
Fig. 2	Typen von Grundlagenkarten bezüglich Massstab und Interpretationsgrad	13

Vorwort

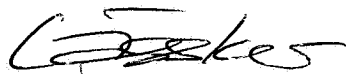
In der Schweiz hat sich die Bevölkerung seit dem letzten Jahrhundert mehr als verdoppelt. Der Bedarf an Wohnraum erhöht sich jedes Jahr um fast einen Quadratmeter pro Einwohner. Die Mobilitätsbedürfnisse des modernen Menschen nehmen ständig zu. Durch diese Entwicklung wächst bei dem uns zur Verfügung stehenden engbegrenzten Raum die Versuchung, jeden nur möglichen Standort zu nutzen: zum Wohnen, für die Freizeit, zum Ausbau der Infrastruktur. Wird auch gefährdetes Gelände beansprucht, führt dies unweigerlich zu Konflikten mit den Naturgefahren. Jüngste Beispiele: die Ueberschwemmung von Brig im September 1993, das Hochwasser im Mittelland vom Mai 1994, die Rutschung von Falli-Höllli im Kanton Freiburg, welche im Sommer 1994 eine ganze Ferienhaussiedlung zerstörte.

Leider sind sich die wenigsten Menschen der drohenden Naturgefahren bewusst, noch können sie diese erkennen. Selbst die Spuren früherer Ereignisse vermögen nur Fachleute zu lesen. Doch dies genügt nicht. Das Expertenwissen um Lawinen, Rutschungen, Steinschläge, Hochwasser usw. muss in einer Sprache dokumentiert sein, welche die verantwortlichen Behörden und auch die Bevölkerung verstehen können. Dies ist heute nicht gewährleistet, weil unter anderem jeder Experte sein eigenes Kartierungskonzept mit anderen Symbolen verwendet. Die Vielfalt wird besonders augenfällig, wenn Gebiete mit vielen Naturgefahren von mehreren Spezialisten untersucht werden.

Der vorliegende Symbolbaukasten zur Kartierung der Phänomene ermöglicht nun die gewünschte einheitliche Darstellung. Dank des verwendeten Baukastensystems trägt er aber trotzdem der Vielgestaltigkeit der Phänomene in der Natur und dem unterschiedlichen Detaillierungsgrad der Karten Rechnung.

Diese Kartierungshilfe ist das Ergebnis einer beispielhaften interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Bundes- und Kantonsbehörden, Universitäten und spezialisierten Firmen. Ganz unterschiedliche Berufsleute, Ingenieure und Naturwissenschaftler wirkten dabei mit. Die breite Abstützung soll auch eine breite Anwendung garantieren. Rückmeldungen über gemachte Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge sind uns willkommen und werden in eine nächste Fassung einfließen.

BUNDESAMT FÜR
WASSERWIRTSCHAFT

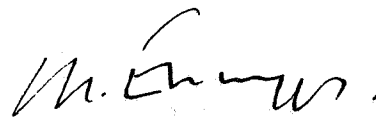


Alexander Lässker
Direktor

BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT



Heinz Wandeler
Eidg. Forstdirektor



Charles Emmenegger
Direktor LHG

1 Einleitung

Gefahrenkarten sind wichtige Grundlagen für die Berücksichtigung der Naturgefahren in der Raumplanung und für die Massnahmen- und Notfallplanung. Die Beurteilung der verschiedenen Naturgefahren wie Lawinen, Hochwasser, Murgänge, Steinschlag und Rutschungen erfolgt auf der Basis von Modellrechnungen, auf der Auswertung von Aufzeichnungen und Dokumenten über frühere Ereignisse sowie auf einer sorgfältigen Geländeanalyse. Mit der Geländeanalyse werden im wesentlichen die folgenden zwei Ziele verfolgt:

1. Erkennen und Interpretieren der "stummen Zeugen" von früher abgelaufenen oder gegenwärtig ablaufenden gefährlichen Prozessen und
2. Erkennen und Beurteilen von kritischen Stellen im Gelände und speziellen Konstellationen im Zusammenspiel geomorphologischer, geologischer, hydrologischer usw. Erscheinungen und Prozesse.

Beides dient der Abklärung von Disposition, Auslösemechanismen und Wirkungsmöglichkeiten allfälliger künftiger gefährlicher Prozesse. Zur **Dokumentation** und zur Gewährleistung einer guten **Nachvollziehbarkeit** werden die festgestellten Phänomene (erhobene Merkmale, Indikatoren) und Interpretationen zweckmässigerweise in Karten eingetragen und verbal kommentiert. Diese Vorgehensweise wird z.T. schon seit langem von verschiedenen Institutionen und privaten Büros praktiziert, wobei die Inhalte und Darstellungsweisen der Karten oft weitgehend individuell festgelegt wurden und auch die unterschiedliche Optik verschiedener Disziplinen widerspiegeln. Im Hinblick auf eine bessere Vergleichbarkeit, eine gute Nachvollziehbarkeit der Gefahrenbeurteilungen und einer einfacheren Handhabung entstand in jüngerer Zeit immer mehr ein Bedürfnis nach einer **Harmonisierung** der Inhalte und Darstellungsweisen für verschiedene Gefahrenarten.

Aus diesem Bedürfnis heraus erhielten die Autoren im Rahmen des Walderhebungsprogrammes 1992-1995, Unterprogramm "Flankierende Massnahmen", Modul Naturgefahren, von der Eidg. Forstdirektion (BUWAL) den Auftrag, ein Konzept zur stufengerechten (Bund, Kantone, Gemeinde) Gefahrenkarte mit gleichwertiger Aussage für die verschiedenen Gefahrenarten zu entwickeln. Im Realisierungsprogramm des Bundesrates zur Berücksichtigung des Gefahrenpotentials Wasser in der Raumplanung hat das Bundesamt für Wasserwirtschaft (BWW) analoge Fragestellungen bearbeitet. Und die Landeshydrologie und -geologie hat einen Legenden-vorschlag für den Bereich Bodenbewegungen unterbreitet. Um Doppelspurigkeiten und Widersprüche zu vermeiden, mussten diese Arbeiten koordiniert werden. Dies geschah in einer eigens dafür aufgestellten begleitenden Arbeitsgruppe (vgl. Impressum). Der vorliegende Symbolbaukasten für Karten der Phänomene ist ein Ergebnis aus dem Auftrag der Eidg. Forstdirektion und den intensiven Koordinationsarbeiten. Er lehnt sich an die Legendenvorschläge der Eidg. Forschungsanst. für

Wald, Schnee und Landschaft (WSL, früher EAFV) in Birmensdorf an¹ und integriert inhaltlich sämtliche Elemente des Legendenkonzeptes der Landeshydrologie und -geologie (LHG) für Bodenbewegungen². Ausserdem sind bewährte Konzepte aus dem In- und Ausland eingeflossen. Einwände, Kritiken und Anregungen aus den Vernehmlassungen sind berücksichtigt worden.

Bei allem Respekt vor dem Bestehenden, bei aller Rücksichtnahme auf die naturgemäss oft widersprüchlichen Wünsche und Anregungen von verschiedener Seite mussten bei der Adaption erhebliche Kompromisse eingegangen werden. Im Zweifelsfalle wurde vor allem den Anregungen von Fachleuten mit grosser Kartier-Erfahrung gefolgt.

Tatsache ist, dass verschiedene und verschiedenartige Bedürfnisse bestehen:

- Im einen Falle stehen Übersichten im Vordergrund, die eine eher einfache Legende mit aggregierten und dementsprechend relativ weitgehend interpretierten Inhalten erfordern. Hier dürften die Elemente der **Minimal-Legende** Anwendung finden.
- In anderen Fällen (z.B. bei der Vorbereitung von Aufforstungs- und Verbauungsprojekten) besteht oft das Bedürfnis nach wesentlich detaillierteren Informationen. Wie diese gegliedert und kartographisch dargestellt werden können, zeigen die Beispiele der **Legendenerweiterung**. Es sei bereits hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Legendenerweiterung nicht abschliessend und vollständig ist, sondern dass hier **nur Beispiele** aufgeführt werden. Nach dem Prinzip des **Symbolbaukastens** können die im Einzelfall benötigten Signaturen jedoch konsequent und systematisch zusammengestellt und ergänzt werden.

Entsprechend den jeweiligen konkreten Bedürfnissen besteht immer die Freiheit, sich auf das Notwendigste zu konzentrieren, und dementsprechend nur die jeweils benötigten Bausteine aus dem Baukasten einzusetzen; dabei ist auch die Möglichkeit gegeben, wichtige oder dominante Gefahrenarten hervorzuheben (siehe **Kartenbeispiele im Anhang**). Das vorliegende Konzept lässt genügend Freiraum für Vereinfachungen, aber auch für Ergänzungen offen, so dass verschiedenartige Bedürfnisse abgedeckt werden können. Die Legende ermöglicht sowohl die sektorielle Darstellung eines einzelnen Prozesses bzw. einer einzelnen Gefahrenart allein, aber je nach Bedarf auch die synoptische Darstellung verschiedener interessierender Prozesse auf einem Kartenblatt miteinander.

Die Legende und die verwendeten Symbole sind sowohl für die konventionelle (manuelle) Zeichnung als auch für die Darstellung mit Hilfe eines CAD- oder GIS-Systems konzipiert. Die Legendensymbole werden codiert und in verschiedenen Graphikformaten zur Verfügung gestellt. Der beiliegende Auszug aus dem Legendenbaukasten ist mit Hilfe eines CAD Systems (auf PC) entworfen und mit einem

¹ z.B. publiziert von A. Sandri in:

Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen (EAFV), 1988.: Folgen der Waldschäden auf die Gebirgsgewässer in der Schweiz. Workshop 1987. Zürich, Birmensdorf.

² Bollinger, D., Noverraz, F., 1994: Vereinheitlichung der Aufnahme von Naturgefahren in der Schweiz. Pilotstudie: Karte der Bodenbewegungsgefahren 1 : 25'000, Blatt 1247 - Adelboden. Publikation in Vorbereitung, Landeshydrologie und -geologie, Bern

einfachen Tintenstrahldrucker ausgedruckt worden. Im Falle von CAD- oder GIS-Anwendung im Verbund mit einer geschickten Layertechnik lässt sich die Ausgabe in sektorieller oder synoptischer Form relativ flexibel handhaben.

2 Karten der Phänomene: Ziel und Zweck

Die wichtigsten Arbeitsschritte bei der Bearbeitung von Naturgefahren für Raumplanung und Massnahmenkonzepte sind in Fig. 1 dargestellt. Zur Erkennung, Dokumentation und Beurteilung der Gefahren sind gemäss Bundesgesetz und Verordnung über den Wald (WaG 1991 und WaV 1992) sowie Bundesgesetz und Verordnung über den Wasserbau (WBG, 1991 und WBV, 1994) Gefahrenkataster und Gefahrenkarten zu erstellen. Für den 1. Schritt "Gefahren-Erkennung und -Dokumentation" ist in vielen Fällen die Ausarbeitung von weiteren Grundlegendokumenten, u.a. von Karten der Phänomene sinnvoll.

Unter Berücksichtigung der jeweiligen konkreten Zweckbestimmung sollen Karten der Phänomene und Begleittext folgende Aufgaben erfüllen:

- **Arbeitsmittel** und **Entscheidungshilfe**
- **Dokumentation** und damit Unterstützung der **Nachvollziehbarkeit** der Gefahrenbeurteilung und Erhöhung der **Transparenz** gegenüber dem Auftraggeber und der betroffenen Bevölkerung

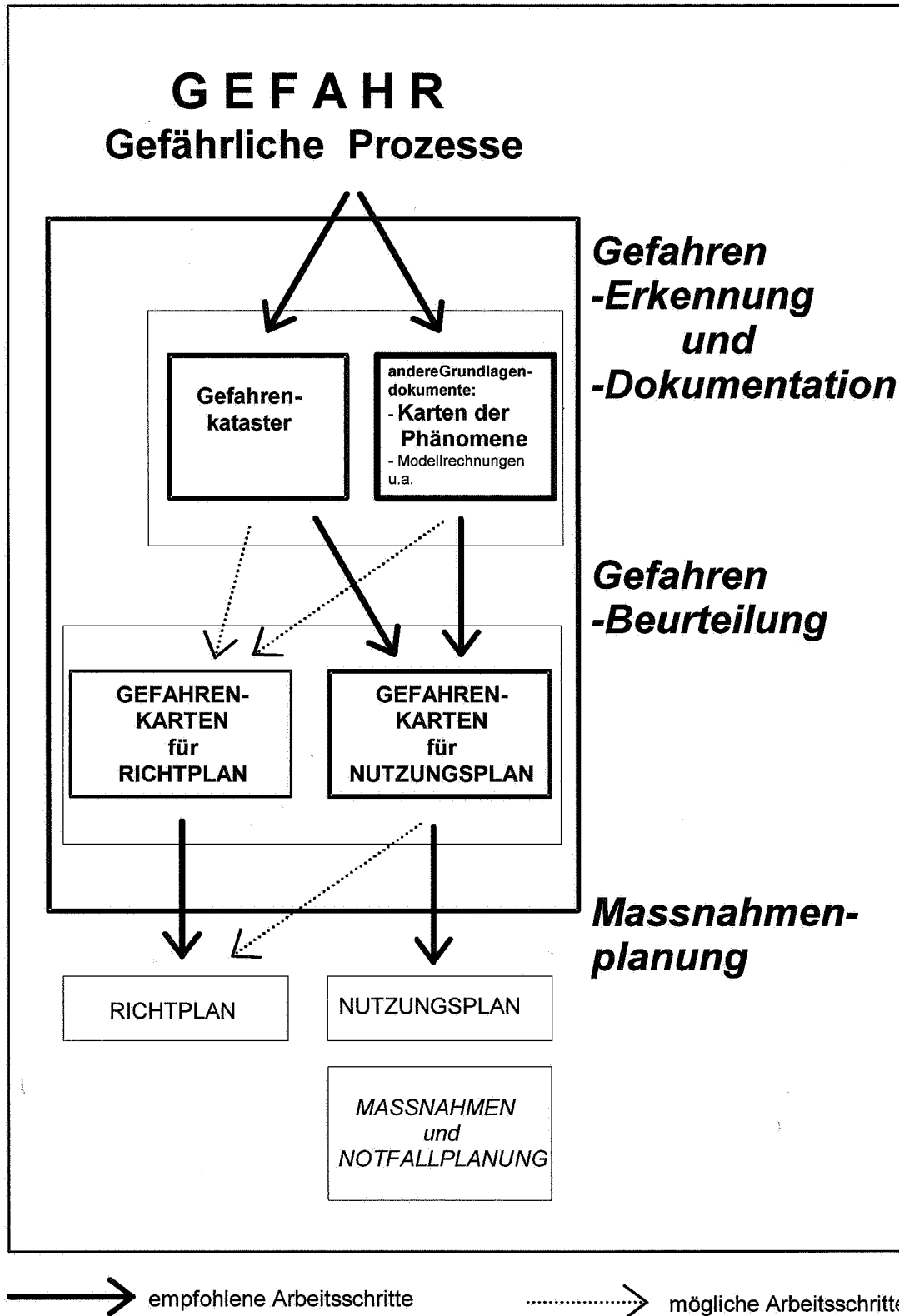


Fig. 1 Arbeitsschritte und Dokumente bei der Bearbeitung von Naturgefahren für Raumplanung und Massnahmenkonzepte

3 Einheitlichkeit und Flexibilität

Die Erstellung von Karten der Phänomene hat sich grundsätzlich nach den jeweils konkreten Bedürfnissen zu richten . Deshalb gilt es, einen sinnvollen Kompromiss zwischen einheitlichen Inhaltselementen und Darstellungsmitteln einerseits und den nötigen Freiheiten in Konzeption und Gestaltung der Dokumente andererseits zu finden. Die hier vorgelegte Empfehlung versucht, diesen Ansprüchen weitgehend Rechnung zu tragen.

Flexibilität besteht u.a. in folgenden Punkten:

- Berücksichtigte Gefahrenarten: Einbezug "nur" einer oder gleichzeitig mehrerer Gefahrenarten	z.B. Wassergefahren oder "nur" Rutschungen, oder aber Sturzbewegungen, Rutschungen, Murgänge, Hochwasser, Lawinen synoptisch auf einem Kartenblatt
- Vollständigkeit des Inhalts: Darstellung "aller" relevanten Erscheinungen oder nur ausgewählter Elemente	Möglichkeit der Prioritätensetzung entsprechend dem Verwendungszweck und den Darstellungsmöglichkeiten
- räumliche Abdeckung: Erfassung sämtlicher Gebiete oder nur von Gebietsteilen eines Perimeters	z.B. nur die für die Geschiebelieferung relevanten Flächen eines Wildbacheinzugsgebietes kartieren
- Detaillierungsgrad (Bearbeitungstiefe): summarische Aussagen oder relativ umfassend beschreibende Darstellung der Phänomene	in kleinen Kartenmassstäben (z.B. 1:50'000) summarische Darstellung als Steinschlaggebiet in grossen Massstäben (z.B. 1:5'000) zusätzliche Darstellung der Grösse der Steinschlagkomponenten und der Aktivität des Steinschlags
- Interpretationsgrad: primär Darstellung der im Gelände sichtbaren Fakten und Indikatoren (Spuren, "stumme Zeugen") oder Darstellung von zusammengefassten und bereits weiter interpretierten Sachverhalten	z.B. Darstellung einzelner Zugrisse und Rutschlüssel (möglich in grossen Massstäben) oder Darstellung der von der Rutschung (erwiesenermassen oder vermutlich) betroffenen Fläche (eher bei kleineren Massstäben)
- Kartographie, Technik: konventionelle (manuelle) Zeichnung oder Einsatz von CAD und GIS	

4 Grundsätze der Legende

Die Legende ist auf das im vorangehenden Kapitel vorgestellte Konzept ausgerichtet. In der Darstellung werden dabei folgende Prinzipien beachtet:

Formale Aspekte

- Orientierung an bestehenden Legenden und Legendenentwürfen (siehe Einleitung)
- Ähnliche Legende für verschiedene Massstäbe von 1 : 1'000 - 1 : 50'000
- Gleiche Legende für sektorielle (Beschränkung auf einzelne Gefahrenarten) oder synoptische Darstellung (verschiedene Gefahrenarten miteinander auf dem gleichen Kartenblatt)
- Aufbau der Kartendarstellung durch strukturierte Verknüpfung von wenigen Bausteinen ("Baukasten - Prinzip")

Inhaltliche Aspekte

- eine Farbe pro Prozess
- je
 - intensiver bzw.
 - aktiver bzw.
 - tiefgründiger bzw.
 - jünger bzw.
 - evidenterder Prozess, desto kräftiger die Signatur

4.1 Ähnliche Legende für verschiedene Massstäbe von 1 : 1'000 - 1 : 50'000

Die Legende kann in ihrem Grundaufbau für verschiedene Kartenmassstäbe verwendet werden.

Für **Übersichten** (z.B. LK 1 : 50'000 oder 1 : 25'000) muss generalisiert werden. Hier werden tendenziell eher flächenhafte Legendenelemente (Grundrisse) eingesetzt, die in den Legendenblättern der linken Kolonne "**Minimal-Legende**" zu entnehmen sind (vgl. Fig. 2). Allenfalls können auch für Übersichten die Grundlagen detaillierter und dementsprechend in einem grösseren Massstab erhoben werden.

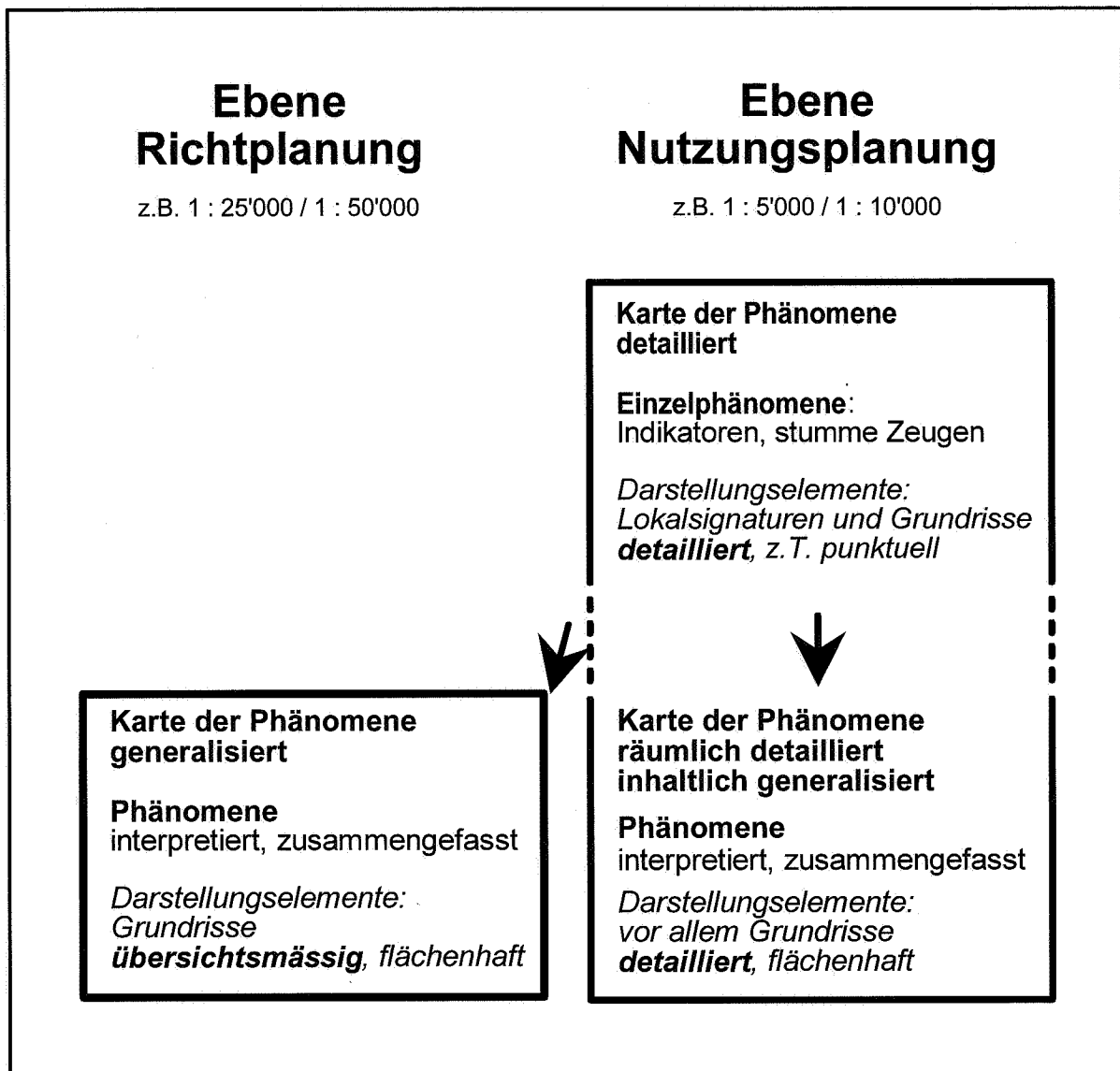


Fig. 2 Typen von Grundlagenkarten bezüglich Massstab und Interpretationsgrad

Zur Darstellung von **Details** (z.B. Karten 1 : 10'000 oder 1 : 5'000) ist jeweils zu entscheiden, wie weit Fakten, Einzelphänomene (Indikatoren, "stumme Zeugen") einzeln zu dokumentieren sind, oder wie weit bereits hier eine Interpretation (in Richtung einer Gefahrenkarte) erfolgen soll (vgl. dazu Fig. 2). Im zweiten Falle werden im wesentlichen ebenfalls eher flächenhafte Legendenelemente (Grundrisse) eingesetzt, wobei jedoch die "Minimal-Legende" mit Hilfe von Elementen der Kolonne "Legendenerweiterung" zweckmässig zu ergänzen ist.

Im ersten Falle, für die **Dokumentation von Einzelphänomenen** sind entsprechend weitere Elemente aus dem Symbolbaukasten sinnvoll zu kombinieren und zusätzlich einzusetzen (siehe Anwendungsbeispiele im Anhang). Die Kolonne "Legendenerweiterung - Kombinationsbeispiele" zeigt **exemplarisch** die **Kombinations-**

möglichkeiten der Bausteine aus dem Symbolbaukasten. Durch sinngemässe Kombination der Bausteine, die in Kap. 5 beschrieben sind, lassen sich beliebig weitere Symbole erstellen. Ergänzungen und Ausdünnungen sind im konkreten Anwendungsfall immer möglich.

Zweckmässigerweise wird die für die spezifische Anwendung konstruierte und an die örtlichen Gegebenheiten **angepasste Legende** dem jeweiligen Kartenblatt beigelegt bzw. **ins Kartenblatt integriert**.

Zu jeder Karte gehört ein **Kommentar** mit den ortsspezifischen Angaben und Erläuterungen (Querverweise Karte - Text mittels Zahlen oder Buchstabenindizes) sowie eine **Fotodokumentation**.

4.2 Gleiche Legende für synoptische oder sektorielle Darstellung

In vielen Fällen wirken innerhalb eines zu beurteilenden Gebietes verschiedene gefährliche Prozesse nebeneinander und oft einander beeinflussend. Ein Wildbachsystem wird beispielsweise durch Rutschungen und Steinschlag mit Feststoffen beliefert. Im Einzugsgebiet können Lawinen abgehen, die das Gerinne als Lawinenbahn benutzen und schliesslich im Kegelbereich auslaufen. Es ist somit sinnvoll, bei der Analyse solcher Systeme die verschiedenen Gefahrenarten synoptisch zu bearbeiten und miteinander darzustellen. Deshalb ist die Legende so konzipiert, dass grundsätzlich verschiedene Gefahrenarten (Lawinen, Steinschlag und Felssturz, Rutschungen, Erosion, Wildbäche und Murgänge) auf dem gleichen Kartenblatt nebeneinander und miteinander darstellbar sind, ohne dass es zu "Unklarheiten" kommt. Falls in einzelnen Bereichen eine "Überladung" des Kartenbildes droht, kann hier in der Regel durch eine zweckmässige Prioritätensetzung Abhilfe geschaffen werden.

Wo Wert auf umfassende Darstellung eines einzelnen Prozesses gelegt wird, kann dies mit den grundsätzlich gleichen Darstellungselementen geschehen. Wie bereits in der Einleitung erwähnt, lässt sich die Ausgabe in sektorieller oder synoptischer Form im Falle von CAD- oder GIS-Anwendung im Verbund mit einer geschickten Layertechnik relativ flexibel handhaben.

4.3 Aufbau der Kartendarstellung durch Verknüpfung von wenigen Bausteinen ("Baukasten - Prinzip")

Die Darstellungselemente (Signaturen) basieren auf einer möglichst **einheitlichen und strukturierten Verknüpfung** von einzelnen Symbolbausteinen. Farben werden hauptsächlich zur Unterscheidung der verschiedenen Prozesse verwendet und können im weiteren auch zur Unterscheidung von Fels und Lockermaterial sowie zur

Kennzeichnung weiterer Phänomene (Hydrologie, anthropogene Erscheinungen und hervorzuhebender Geländemerkmale) eingesetzt werden. Weitere Charakteristika (Aktivität von Prozessen, Grösse der beteiligten Komponenten usw.) werden mit verschiedenen Signaturmerkmalen dargestellt.

5 Bausteine des Symbolbaukastens

5.1 Prozesse

Prozesse und Prozessbereiche werden farblich unterschieden³

<i>PROZESS</i>	<i>FARBE</i>
1. Lawinen (Schnee, Eis)	hellblau
2. Hochwasser	blau
Murgänge	violett
3. Hangmuren (Auslösung z.T. aus Fliessrutschungen)	violett
4. Rutschungen	orange/braun
5. Bodenabsenkungen (Einsturz)	gelb
6. Steinschlag	rot
Felssturz	dunkelrot

<i>ERGÄNZUNGEN</i>	
7. Hydrologie	blau
8. Anthropogene Erscheinungen	schwarz
9. wichtige Geländeformen, Ergänzungen	grau

³ In vielen Fällen werden Karten der Phänomene als Unikate oder nur in wenigen Kopien hergestellt. Deshalb ist die Verwendung auch von Mischfarben vertretbar. Bei einer allfälligen Drucklegung können Linienelemente statt in Farben in schwarz dargestellt werden, soweit die farbliche Darstellung Probleme verursachen würde.

5.2 Substrat

In Abweichung vom starren Prinzip "1 Farbe pro Prozess" können Lockermaterial und Fels z.B. wie folgt farblich unterschieden werden:







<i>SUBSTRAT</i>	<i>Farbe</i>
Fels (Prozess findet im Fels statt oder Felsoberfläche wird durch den Prozess freigelegt)	braun
Lockermaterial (Prozess findet im Lockermaterial statt)	grün

Im weiteren kann die Unterscheidung Fels / Lockermaterial auch durch Beifügung eines Buchstabenindexes (F = Fels) zu einem Symbol erfolgen, z.B.

Ausbruchsnische einer Rutschung mit Entblössung der Felsoberfläche



5.3 Gründigkeit von Prozessen

<i>GRÜNDIGKEIT</i>	<i>Stärke der Symbole</i>
tiefgründig (> ca. 10 m)	 oder 
mittelgründig (ca. 2 - 10 m)	 oder 
flachgründig (< ca. 2 m)	 oder 

5.4 Weitere Charakterisierung von Erscheinungen und Prozessen: Aktivität, Alter, und Evidenz

Verschiedene Prozesse bzw. deren Erscheinungen und Merkmale bedürfen auch in der kartographischen Darstellung einer näheren Charakterisierung. Dabei stehen je nach Prozess und jeweiligem Anwendungszweck verschiedene Aspekte im Vordergrund. Bei Rutschungen interessieren neben der Gründigkeit (s. oben) u.a. die gegenwärtige **Aktivität** bzw. die **Geschwindigkeit**. Bei anderen Vorgängen (Erosion, Ablagerungen) können oft aufgrund des fehlenden oder vorhandenen Bewuchses Aussagen über das relative **Alter** der Erscheinungen gemacht werden, woraus sich mit aller Vorsicht auch gewisse Schlüsse über die gegenwärtige Aktivität des Prozesses ziehen lassen. Beide Aspekte werden kartographisch am besten

über die Darstellungsmittel Farbabstufung, Dichte von Rastern oder Schraffuren, Pfeilstärken, "Füllung" der Signaturen umgesetzt.







Im Hinblick auf eine gute Nachvollziehbarkeit einer Gefahrenbeurteilung ist es oft sinnvoll auch die **Evidenz** einer Aussage (ist sie durch Fakten bewiesen oder basiert sie eher auf Vermutungen ?) kartographisch darzustellen. Auch hier bieten sich grundsätzlich die obengenannten Darstellungsmittel an.

Bei der Bearbeitung eines Kartenblattes ist zu entscheiden, welchen Aussagekategorien (Aktivität, Alter, Evidenz) höhere Priorität zuzuordnen ist. Die obengenannten Darstellungsmittel sollten primär für die Aussagen mit hoher Priorität eingesetzt werden, während für die übrigen Aussagen Buchstaben- oder Zahlenindizes verwendet werden. So können bloss "vermutete" Erscheinungen bzw. die daraus interpretierten (Teil-)Prozesse in der Karte mit einem (?) indiziert werden. Der konkrete Einsatz der Darstellungsmittel geht aus der dem jeweiligen Kartenblatt beigefügten bzw. ins Kartenblatt integrierten Legende hervor.



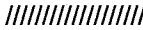

Die folgenden Tabellen zeigen die verwendbaren Darstellungselemente für die genannten Aussagekategorien.

5.4.1 Aktivität von Prozessen

Rutschungen

AKTIVITÄT, GESCHWINDIGKEIT	Farbabstufung	Pfeillänge
aktive Rutschung (> ca. 10 cm/Jahr)		
langsame Rutschung (ca. 2 - 10 cm/Jahr)		
wenig aktive, sehr langsame Rutschung (< ca. 2 cm/Jahr)		

Erosion (Bacheinhänge, Gerinneböschungen)

AKTIVITÄT	Schraffur	Pfeilstärke
aktiv (in der Regel offene Anbrüche)		
wenig aktiv (evtl. bewachsene Böschung)		

Aussagen zur Aktivität von anderen Prozessen können grundsätzlich mit den gleichen oder ähnlichen Darstellungselementen gemacht werden.

5.4.2 Relatives Alter von Phänomenen

ALTER	"Füllung" der Signaturen
jung (in der Regel "höchstens wenige Jahre alt")	■ ▲ ●
alt	□ △ ○










5.4.3 Evidenz der Prozesse

erwiesene Erscheinung:	Erscheinung, die an der betreffenden Stelle eindeutig identifizierbar ist.	Blick in die Vergangenheit: "lernen aus früheren Ereignissen"
erwiesener Prozess:	Prozess, der an der betreffenden Stelle "erwiesenermassen" gewirkt und bleibende Spuren hinterlassen hat (stumme Zeugen) oder der sonst (z.B. Aufzeichnungen, Zeugnisaussagen) dokumentiert ist.	
vermutete Erscheinung:	Erscheinung, die an der betreffenden Stelle nicht eindeutig identifizierbar ist.	
vermuteter Prozess:	Prozess, der an der betreffende Stelle nicht mit Sicherheit erwiesenermassen gewirkt hat; der jedoch beispielsweise aufgrund schwer interpretierbarer Hinweise im Gelände, von vagen Aussagen, aufgrund von allgemeiner Erfahrung oder von Analogieschlüssen (Vergleich mit vergleichbaren anderen Gefahrengebieten) gewirkt haben dürfte.	
potentieller Prozess:	Prozess, der an der betreffenden Stelle nicht gewirkt hat, der jedoch aufgrund der allgemeinen Konstellation (Topographie, Geologie, Hydrologie, Vegetation, Waldzustand, Bauten usw.) eintreten könnte.	Blick in die Zukunft: "Überlegungen und Hinweise auf mögliche Vorgänge infolge veränderter Randbedingungen"







Die Unterscheidung von "erwiesenen" und "vermuteten" Sachverhalten ist in jedem Falle sinnvoll. Dagegen bedeutet der Einbezug von "potentiellen" Vorgängen in die

Kartendarstellung ein Abgehen von einer mehr oder weniger reinen Faktendarstellung. Andererseits kann es durchaus sinnvoll sein, beispielsweise auf eine mögliche Ausbruchsstelle eines Gewässers hinzuweisen, auch wenn ein solcher Ausbruch bis heute noch nie erfolgt ist. Auch in dieser Frage ist es deshalb unumgänglich, sich je nach konkreter Aufgabenstellung und den örtlichen Gegebenheiten für oder wider den Einbezug von "potentiellen" Erscheinungen und Vorgängen in der kartographischen Darstellung zu entscheiden.

Die Darstellungselemente können je nach Eignung im konkreten Anwendungsfall einzeln gewählt oder kombiniert verwendet werden.

EVIDENZ	Linienart z.B. für Abgrenzungen	Linienstärke z.B. für Abgrenzungen	Farbabstufung für Flächen	Index dem Symbol beigefügt
erwiesen				
vermutet				?
potentiell				

5.5 Grösse von Einzelkomponenten

DURCHMESSER DER KOMPONENTEN		"Form" der Signaturen
Grossblock	∅ > ca. 2 m	 
Block	∅ ca. 0.5 - 2 m	 
Stein	∅ < ca. 0.5 m	 

5.6 Räumliche Überlagerung verschiedener Symbole

In Gebieten mit mehreren sich überlagernden Prozessen sind Prioritäten zu setzen (siehe Anwendungsbeispiele im Anhang). Vor allem bei Anwendung der Minimallegende wird der dominante oder hauptsächlich interessierende Prozess in der Regel mit flächendeckenden Symbolen dargestellt. Die anderen Prozesse können dann mit Liniensymbolen überlagernd in die Karte eingetragen werden.

Für einzelne Aussagen stehen im Symbolbaukasten z.T. mehrere Darstellungselemente zur Verfügung (z.B. Sichel, Pfeile oder Buchstabenindizes zur Angabe der Gründigkeit von Rutschungen). Dies erlaubt bei Überlagerung mehrerer Prozesse eine Optimierung der Darstellung.

Anhang (Symbolbaukasten und Kartenbeispiele)







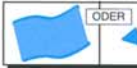



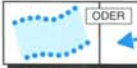











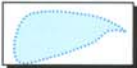
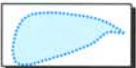








Lawinen, Schneebewegungen

MINIMAL-LEGENDE

z.B. geeignet für Übersichtskarten
(z.B. 1:25'000 / 1:10'000)

ERWEITERTE LEGENDE

z.B. geeignet für Detailkarten
(z.B. 1:5'000)

Anriss	 <p>Lawinenanrissgebiet (gesamtes Einzugsgebiet) erwiesen</p>	 <p>Lawinenanrissgebiet (gesamtes Einzugsgebiet und einzelner Lawinenanriss) erwiesen</p>
	 <p>Lawinenanrissgebiet (mit Referenznummer aus Lawinenkataster) erwiesen</p>	 <p>Lawinenanrissgebiet (mit Referenznummer aus Lawinenkataster) erwiesen</p>
Transit	 <p>Lawinenanrissgebiet (gesamtes Einzugsgebiet) vermutet</p>	 <p>Lawinenanrissgebiet (gesamtes Einzugsgebiet) vermutet</p>
	 <p>Lawinenbahn Fließlawine bzw. Fließanteil der Lawine erwiesen</p>	 <p>Lawinenbahn Fließlawine bzw. Fließanteil der Lawine erwiesen</p>
	 <p>Lawinenbahn Fließlawine bzw. Fließanteil der Lawine vermutet</p>	 <p>Lawinenbahn Fließlawine bzw. Fließanteil der Lawine vermutet</p>
Ablagerung, Auslaufgebiet	 <p>Lawinenbahn Staublawine bzw. Staubanteil der Lawine erwiesen</p>	 <p>Lawinenbahn Staublawine bzw. Staubanteil der Lawine erwiesen</p>
	 <p>Gleitschnee erwiesen / vermutet</p>	
		 <p>offene Fläche, (Blaike) durch Schnee- oder Lawinenschurf F wenn Felsoberfläche freigelegt</p>
		 <p>kleinräumig offene Fläche, (Blaike) durch Schnee- oder Lawinenschurf F wenn Felsoberfläche freigelegt</p>
		 <p>geknickte Bäume, niedergelegte Sträucher</p>
	 <p>Fließlawine, Auslaufgebiet erwiesen bzw. gemäss Kataster</p>	 <p>Fließlawine, Auslaufgebiet erwiesen bzw. gemäss Kataster</p>
	 <p>Fließlawine, Auslaufgebiet gemäss Berechnung z.B. — 30 jähr. - - - 300 jähr.</p>	 <p>Fließlawine, Auslaufgebiet gemäss Berechnung z.B. — 30 jähr. - - - 300 jähr.</p>
	 <p>Fließlawine, Auslaufgebiet vermutet</p>	 <p>Fließlawine, Auslaufgebiet vermutet</p>
	 <p>Staublawine, Auslaufgebiet erwiesen bzw. gemäss Kataster</p>	 <p>Staublawine, Auslaufgebiet erwiesen bzw. gemäss Kataster</p>
		 <p>durch Lawinen abgelagerte Steine und Blöcke z.B. ● Steine (frisch) ▲ Blöcke (verwachsen)</p>
	 <p>durch Lawinen abgelagertes Holz</p>	
	 <p>durch Lawinen zerstörtes / beschädigtes Objekt z.B. zerstörtes Haus</p>	
Verbauungen	<p><i>Technische Werke gegen Lawinengefahren (je nach Bedeutung sowohl in der Minimal- als auch in der erweiterten Legende verwendbar)</i></p>	
	 <p>Leitwerk</p>	 <p>Brems- und Auffangwerke Damm</p>
	 <p>Gleitschneeschutz</p>	 <p>Haus mit Lawinenkeil und / oder Verstärkungen</p>
	 <p>Stützwerke durchgehend / aufgelöst</p>	

Hochwasser, Murgang

MINIMAL-LEGENDE

z.B. geeignet für Übersichtskarten
(z.B. 1:25'000 / 1:10'000)

ERWEITERTE LEGENDE

z.B. geeignet für Detailkarten
(z.B. 1:5'000)

Anriss

Transitbereich mit Mobilisierung und Remobilisierung

Gerinne ohne Murgang Gerinne mit Murgang

		starke Tiefenerosion
		Tiefenerosion
		keine bzw. nur latente Erosion auch bei Hochwasserführung bzw. Murgang (in der Regel Felssohle)
		Seitenerosion / Böschungserosion aktiv, frisch
		Seitenerosion / Böschungserosion wenig aktiv
		instabile Böschung / Böschungsrutsch (Lockermaterial) aktiv
		instabile Böschung / Böschungsrutsch (Lockermaterial) wenig aktiv
		Umlagerungsstrecke Bach- / Flussstrecke mit remobilisierbaren Zwischendeponien

Gerinne ohne Murgang Gerinne mit Murgang

		Murganganriss in Lockermaterial (z.B. "P" Hinweisbuchstabe für Anriss im Permafrost)
		starke Tiefenerosion im Lockermaterial
		Tiefenerosion im Lockermaterial / im Fels
		keine bzw. nur latente Erosion auch bei Hochwasserführung bzw. Murgang (in der Regel Felssohle)
		Seitenerosion im Lockermaterial aktiv, meist offen
		Seitenerosion im Fels aktiv, meist offen
		Seitenerosion im Lockermaterial wenig aktiv
		Seitenerosion im Fels wenig aktiv
		Uferböschung im Lockermaterial } oberer Rand der Uferböschung, bzw. obere Grenze der durch Ufererosion aktivierbaren Böschung
		Uferböschung im Fels
		instabile Böschung / Böschungsrutsch (Lockermaterial) aktiv
		instabile Böschung / Böschungsrutsch (Lockermaterial) wenig aktiv
		Umlagerungsstrecke Bach- / Flussstrecke mit remobilisierbaren Zwischendeponien

Beispiele zur detaillierten Darstellung mit der Möglichkeit der Charakterisierung des zwischengelagerten Materials

Angabe der Blockgrößen (Einzelkomponenten):

- ■ Grossblöcke >2 m
- ▲ ▲ Blöcke 0.5m - 2 m
- • Steine < 0.5 m

Angaben zur Ablagerung

- ▲ • junge Ablagerung
- △ ○ ältere Ablagerung



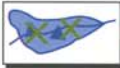

















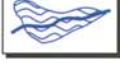

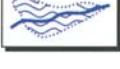

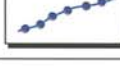





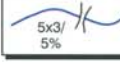
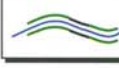
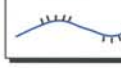
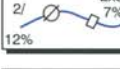
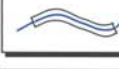
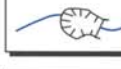
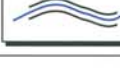
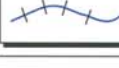
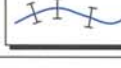
Hochwasser, Murgang (Fortsetzung)

MINIMAL-LEGENDE

z.B. geeignet für Übersichtskarten
(z.B. 1:25'000 / 1:10'000)

ERWEITERTE LEGENDE

z.B. geeignet für Detailkarten
(z.B. 1:5'000)

Ablagerung und Überschwemmung	<p>fluviale Ablagerung</p> 	<p>Ablagerung durch Murgang</p> 	<p>junge Ablagerung Übersarung / Übermurung</p>	<p>fluviale Ablagerung</p> 	<p>Ablagerung durch Murgang</p> 	<p>junge Ablagerung Blöcke 0,5 - 2m und Holz</p>
			<p>ältere Ablagerung (evtl. bewachsen) Übersarung / Übermurung</p>			<p>ältere Ablagerung (evtl. bewachsen) Steine < 0,5 m</p>
			<p>Übersarungs- / Übermurungsgebiet potentiell</p>			<p>Übersarungs- / Übermurungsgebiet potentiell</p>
			<p>Ausbruchweg Überflutung / Murgang erwiesen</p>			<p>Ausbruchweg Überflutung / Murgang erwiesen</p>
			<p>Ausbruchweg Überflutung / Murgang potentiell</p>			<p>Ausbruchweg Überflutung / Murgang potentiell</p>
			<p>Überschwemmungsgebiet (v.a. Wasser und Schwebstoffe) erwiesen</p>			<p>Überschwemmungsgebiet (v.a. Wasser und Schwebstoffe) erwiesen</p>
			<p>Überschwemmungsgebiet (v.a. Wasser und Schwebstoffe) potentiell</p>			<p>Überschwemmungsgebiet (v.a. Wasser und Schwebstoffe) potentiell</p>
						<p>Altgerinne</p>
	Verbauungen / Geländemerkmale		<p>Steilabsturz (Wasserfall > 5 m)</p>		<p>Sohlenfixpunkt</p>	
			<p>Engnis</p>		<p>Verklausungsstelle</p>	
		<p>Brücke (Durchlass: Breite 5m, Höhe 3m Gefälle (J) = 5%)</p>		<p>kombinierte Längsverbauung</p>		<p>Buhnen</p>
		<p>Durchlässe (Durchm. 2m J=12% bzw. Breite 3m, Höhe 2m, J=7%)</p>		<p>Kanalisierung Schale</p>		<p>Geschiebe- ablagerungsplatz</p>
		<p>harte Längsverbauung</p>		<p>einfache Querwerke Schwellen</p>		<p>Sperren</p>

Sackung, Rutschung, Erosion

MINIMAL-LEGENDE

z.B. geeignet für Übersichtskarten
(z.B. 1:25'000 / 1:10'000)

ERWEITERTE LEGENDE

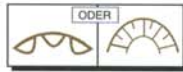
z.B. geeignet für Detailkarten
(z.B. 1:5'000)

Bruchrand von grossräumigen, tiefgründig versackten bzw. verrutschten Massen (evtl. tektonische Grenzlinie), oft überprägt durch weitere Sackungs- und Rutschungsbewegungen; am Rand oft Zug- und Scherrisse sowie Nackentälchen, an den Steilböschungen oft Steinschlag und Felssturz sowie Erosion (z.B. durch Schneeschurf).

Ablösung / Ausbruch



Grossbruchrand
aktiv



Grossbruchrand
wenig aktiv



Grossbruchrand
vermutet



Bruchrand einer Sackung
aktiv



Bruchrand einer Sackung
wenig aktiv



Grossbruchrand
aktiv



Grossbruchrand
wenig aktiv



Grossbruchrand
vermutet



Bruchrand einer Sackung
aktiv



Bruchrand einer Sackung
wenig aktiv

Fels Locker-
material



Zugriss, Bruchlinie
aktiv (evtl. offen)



Zugriss, Bruchlinie
wenig aktiv (evtl. bewachsen)



Zugriss, Bruchlinie
vermutet



Rutschung Ausbruchnische
(t = tiefgründig, m = mittelgründig)
aktiv (evtl. offen)



Rutschung Ausbruchnische
wenig aktiv (evtl. bewachsen)



Rutschung Ausbruchnische
vermutet

Felsober-
fläche
freigelegt im
Locker-
material



Boden- Hautrutschung
flachgründiger Blattanbruch
frisch (offen)



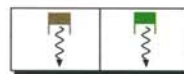
Boden- Hautrutschung
flachgründiger Blattanbruch
bewachsen



Boden- und Hautrutschungen
flachgründige Blattanbrüche
aktive Zone mit offenen Anbrüchen



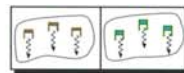
Boden- und Hautrutschungen
flachgründige Blattanbrüche
wenig aktiv Zone (Anbrüche verwachsen)



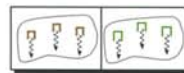
Fliessrutschung (flowslide)
flachgründig
frisch (offen)



Fliessrutschung (flowslide)
flachgründig
bewachsen



Fliessrutschungen (flowslides)
flachgründig
aktive Zone mit frischen Phänomenen



Fliessrutschungen (flowslides)
flachgründig
wenig aktive Zone (Phänomene verwachsen)

Felsober-
fläche
freigelegt im
Locker-
material



Boden- und Hautrutschungen
flachgründige Blattanbrüche
aktive Zone mit offenen Anbrüchen



Boden- und Hautrutschungen
flachgründige Blattanbrüche
**wenig aktiv Zone
(Anbrüche verwachsen)**



Fliessrutschungen (flowslides)
flachgründig
aktive Zone (Phänomenen frisch)



Fliessrutschungen (flowslides)
flachgründig
wenig aktive Zone (Ph.verwachsen)

Sackung, Rutschung, Erosion (Fortsetzung)

MINIMAL-LEGENDE

z.B. geeignet für Übersichtskarten
(z.B. 1:25'000 / 1:10'000)

ERWEITERTE LEGENDE

z.B. geeignet für Detailkarten
(z.B. 1:5'000)

Transit und Ablagerung

räumliche Ausdehnung und Aktivität von Sackungs- und Rutschmassen

tiefgründig > 10m	mittelgründig 2m - 10m	flachgründig < 2m	
			aktiv > 10 cm/a d.h. dm-Bereich/a oder langsam mit schnellen Phasen
			langsam 2 - 10 cm / a d.h. cm-Bereich / a
			substabil, sehr langsam < 2 cm / a
			Sackungs- Rutschmasse mit unklarer räumlicher Abgrenzung

tiefgründig > 10m	mittelgründig 2m - 10m	flachgründig < 2m	
			aktiv > 10 cm / a d.h. dm-Bereich / a oder langsam mit schnellen Phasen
			langsam 2 - 10 cm / a d.h. cm-Bereich / a
			substabil, sehr langsam < 2 cm / a
			Sackungs- Rutschmasse mit unklarer räumlicher Abgrenzung
			Stauwulst
			Erosionsfläche mit freigelegter Felsoberfläche aktiv, offen
			Erosionsfläche mit freigelegtem Lockermaterial aktiv, offen
			Windwurflläche mit freigelegter Felsoberfläche aktiv, offen
			Windwurflläche mit freigelegtem Lockermaterial aktiv, offen
			Fläche / Stelle mit erosivem Viehtritt aktiv, offen

Für Spülprozesse und Murgänge im Hang können die gleichen Symbole verwendet werden wie für entsprechende Prozesse in Gerinnen.

Bodenabsenkung und Einsturz

	Bodenabsenkung oder -einsturz Zone mit starker Tendenz
	Bodenabsenkung oder -einsturz Zone mit schwacher Tendenz
	Doline
	Dolinengebiet

	Bodenabsenkung oder -einsturz Zone mit starker Tendenz
	Bodenabsenkung oder -einsturz Zone mit schwacher Tendenz
	Doline
	Dolinengebiet

Steinschlag, Blockschlag, Felssturz, Eissturz

MINIMAL-LEGENDE

z.B. geeignet für Übersichtskarten
(z.B. 1:25'000 / 1:10'000)

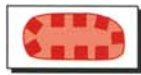
ERWEITERTE LEGENDE

z.B. geeignet für Detailkarten
(z.B. 1:5'000)

Angabe der Blockgrößen: ■ **Grossblöcke >2 m**
(Einzelkomponenten) ▲ **Blöcke 0.5m - 2 m**
● **Steine < 0.5 m**

Angaben zur Aktivität: ■▲● **frisch, aktiv**
□△○ **verwachsen, wenig aktiv**

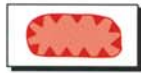
Ablösung / Ausbruch



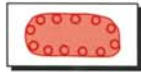
Ablösungsgebiet von Grossblöcken (Felssturzgebiet) **aktiv**



Ablösungsgebiet von Grossblöcken und Blöcken (Kombinationsbeispiel) **wenig aktiv, potentiell**



Ablösungsgebiet von Blöcken **aktiv**



Ablösungsgebiet von Steinen **wenig aktiv, potentiell**



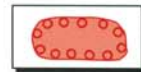
Ablösungsgebiet von Grossblöcken (Felssturzgebiet) **aktiv**



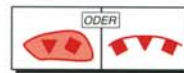
Ablösungsgebiet von Grossblöcken und Blöcken (Kombinationsbeispiel) **wenig aktiv, potentiell**



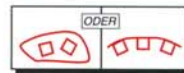
Ablösungsgebiet von Blöcken **aktiv**



Ablösungsgebiet von Steinen **wenig aktiv, potentiell**



Einzelne Ablösungsstellen von Grossblöcken und Blöcken / aus Felsbändern **aktiv**



Einzelne Ablösungsstellen von Grossblöcken / aus Felsbändern **wenig aktiv, potentiell**



Eissturz Ablösungsstellen **aktiv**



Eissturz Ablösungsstellen **wenig aktiv, potentiell**



Eissturz Ablösungsstellen **aktiv**



Eissturz Ablösungsstellen **wenig aktiv, potentiell**

Bergsturzphänomene werden i.a. nur dann kartiert, wenn sie zur momentanen Gefahrenbeurteilung einen wesentlichen Beitrag liefern. Potentielle Bergsturzgebiete sind kaum erkennbar, sie künden sich jedoch meistens durch eine erhöhte geomorphologische Aktivität an (v.a. Felssturz, Blockschlag und Rutschungen).



Bergsturzgebiet (Ausbruch, Transit- und Ablagerungsgebiet) **erwiesen**



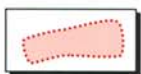
Bergsturzgebiet (Ausbruch, Transit- und Ablagerungsgebiet) **potentiell (grosse Disposition)**

Transit

Im Transitbereich ist das Sturzmaterial oft zwischengelagert und kann wieder mobilisiert werden. Bei der Kartierung der Phänomene können jedoch, wenn nötig, der Transit- und der Ablagerungsraum zusammengefasst dargestellt werden.



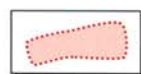
Flächiges Transitgebiet **aktiv, erwiesen**



Flächiges Transitgebiet **wenig aktiv, potentiell**



Flächiges Transitgebiet **aktiv, erwiesen**



Flächiges Transitgebiet **wenig aktiv, potentiell**



Offene, kanalisierte Sturzbahn **aktiv**



Im Wald: hindernisfreie-, baumfreie Strecke



hinter Baum gestopptes und remobilisierbares Sturzmaterial













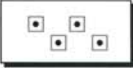






Steinschlag, Blockschlag, Felssturz, Eissturz

MINIMAL-LEGENDE

z.B. geeignet für Übersichtskarten
 (z.B. 1:25'000 / 1:10'000)

ERWEITERTE LEGENDE

z.B. geeignet für Detailkarten
 (z.B. 1:5'000)

<h3>Ablagerung</h3>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div>  <p>Flächig abgelagertes Sturzmaterial erwiesen</p> </div> <div>  <p>Flächig abgelagertes Sturzmaterial potentiell</p> </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div>  <p>Flächig abgelagertes Sturzmaterial erwiesen</p> </div> <div>  <p>Flächig abgelagertes Sturzmaterial potentiell</p> </div> <div>  <p>Sturzschutthalde frisch / bewachsen</p> </div> <div>  <p>Flächig abgelagerte Blöcke und Grossblöcke frisch</p> </div> <div>  <p>Flächig abgelagerte Blöcke und Steine bewachsen</p> </div> <div>  <p>Einzeln abgelagerte Blöcke und Grossblöcke frisch / bewachsen</p> </div> <div>  <p>Einzeln abgelagerte Blöcke und Steine mit Sturzschutthalde (Kombinationsbeispiel) frisch / bewachsen</p> </div> <div>  <p>Lesesteinhaufen</p> </div> <div>  <p>Eissturz, Aufschlagsbereich erwiesen</p> </div> <div>  <p>Eissturz, Aufschlagsbereich potentiell</p> </div> </div>
<h3>Verbauungen</h3>	<p><i>Hinweis zu aktiven und passiven Massnahmen (Abstützungen, Verankerungen, Plombierungen, Ueberwachungs-einrichtungen usw.) können mit Indexnummer und Beschreibung in Begleittext; allenfalls auch mit Signaturen, z.B. wie folgt dargestellt werden:</i></p> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 20px;"> <div> <p>Technische Werke gegen Sturzgefahren im Ablösungsbereich</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;">  <p>Felsanker</p> </div> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;">  <p>Stützmauer</p> </div> </div> </div> <div> <p>Technische Werke gegen Sturzgefahren im Transit- und Ablagerungsbereich</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;">  <p>Berme</p> </div> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;">  <p>Netzverbau durchgehend / aufgelöst</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;">  <p>Leitwerk</p> </div> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;">  <p>starres Werk durchgehend / aufgelöst</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px; margin-top: 10px;">  <p>Damm</p> </div> </div> </div>	

Hydrologie

MINIMAL-LEGENDE

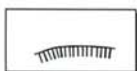
z.B. geeignet für Übersichtskarten
 (z.B. 1:25'000 / 1:10'000)

ERWEITERTE LEGENDE

z.B. geeignet für Detailkarten
 (z.B. 1:5'000)

	 <p>Quelle deutlich <i>perennierend / episodisch</i></p>
	 <p>Quelle diffus <i>perennierend / episodisch</i></p>
	 <p>Quellhorizont</p>
	 <p>Quelle gefasst</p>
	 <p>Vernässungsstelle, temporär Abgrenzung scharf / unscharf</p>
	 <p>Sumpf, perennierende Vernässung Abgrenzung scharf / unscharf</p>
	 <p>Tümpel, See Auf topographischer Grundlagen Karte nicht erfasst</p>
	 <p>Steilabsturz (Wasserfall > 5m)</p>
	  <p>Drainiertes Gebiet / Drainagegraben</p>
	  <p>Unterirdischer Wasserzug <i>erwiesen / vermutet</i></p>
	  <p>Versickerungsstelle / Versickerungsstrecke</p>
	 <p>Versickerungsgebiet</p>
	 <p>Abgrenzung des hydrologischen Einzugsgebiets</p>

Anthropogene Erscheinungen



Böschungskante
 (oberer Rand)
 äussere Kante einer künstlichen Aufschüttung



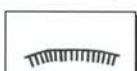
künstlicher Anschnitt
offen / bewachsen



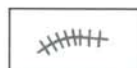
Damm

(weitere anthropogene Erscheinungen sind bei den einzelnen Prozessgruppen aufgeführt)

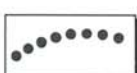
Wichtige Geländeformen, Ergänzungen



Böschungskante (oberer Rand)
 äussere Kante einer Terrasse



Rippe, Rücken,
 stabile Geländerippe (z.B. in Rutschgebiet)

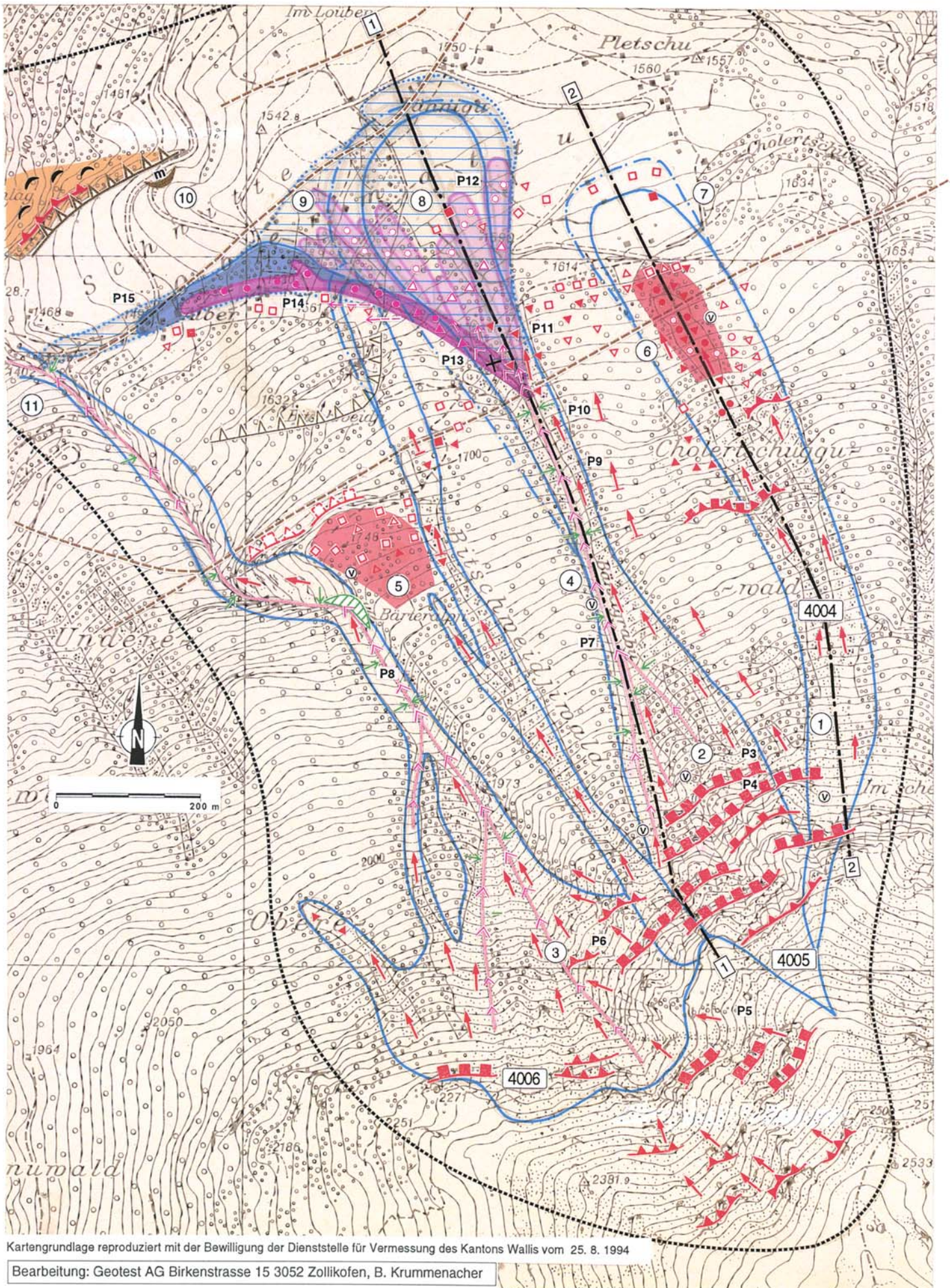


Moränenwall



stabiles Felsband

































Erweiterte Legende zur Karte der Phänomene



Kartengrundlage reproduziert mit der Bewilligung der Dienststelle für Vermessung des Kantons Valais vom 25. 8. 1994

Bearbeitung: Geotest AG Birkenstrasse 15 3052 Zollikofen, B. Krummenacher

Erweiterte Legende zur Karte der Phänomene

Gefahrenart Bereich	Block- Steinschlag Felssturz	Sackung Rutschung	Lawine Wildbach, Murgang
Ausbruch	 Grossblöcke > 2m aus Fels aktiv  Blöcke 0,5m - 2m aus Fels aktiv  zerklüftete Felspartie Ausbruch potentiell	 Grossbruchrand / Sackung ev. tektonische Grenzlinie vermutet  Sackung kleinräumig vermutet  Sackung kleinräumig aktiv  Ausbruchnische Rutschung mittelgründig aktiv	 Gerinne auf Fels latente Erosion  Gerinne mit Murgängen Tiefenerosion aktiv  Gerinne mit Murgängen Seitenerosion im Lockermaterial aktiv  Lawinenanrissgebiet erwiesen
Transit	 offene, kanalisierte Sturzbahn  baumfreie Strecke im Wald		 Wildbach Verklauungsstelle potentiell  Wildbach Ausbruchstelle erwiesen / potentiell  Lawinen - Sturzbahn
Ablagerung	 Grossblock > 2m - rezent - relikt  Block 0.5 - 2.0m - rezent - relikt  Stein < 0.5m - rezent - relikt  Sturzschutthalde rezent / relikt	 Rutschungs - Sackungsmasse mittelgründig 2-10m wenig aktiv (< 2cm/a)	 junge Geschiebeablagerung durch Wildbach erwiesen  Überschwemmungsgebiet durch Wildbach potentiell  junge Murgangablagerung  ältere Murgangablagerung überwachsen  Lawinen - Auslaufbereich gemäss Berechnung — 30 jährl. — 300 jährl.
Diverses	 Hinweisnummern zu Erläuterungen  Luftbildinterpretation verifiziert und ergänzt durch Geländebegehung	 Referenznummer Kant. Lawinenkataster  Referenznummer Photodokumentation	 Profil, Steinschlag u. Blocksturz mit Sturzbahnberechnung  Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Bemerkungen:

Diese Legende wurde aus dem vorliegenden Symbolbaukasten aufgrund der Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet zusammengestellt.

Sturzprozesse stellen hier die dominante Gefahr dar und werden dementsprechend detailliert dargestellt. Die Unterscheidung der Blockgrössen bietet für ein eventuelles Verbauungsprojekt eine wertvolle Basis, beispielsweise zur Dimensionierung von Netz- und Dammkonstruktionen. Abgelagerte Sturzkomponenten werden differenziert nach rezenten und relikten Phänomenen dargestellt. Diese Erfassung ermöglicht qualitative Aussagen zur Sturzaktivität und erlaubt zusammen mit der geologischen Beurteilung der Ausbruchgebiete Abschätzungen zur Eintretenswahrscheinlichkeit von Sturzereignissen.

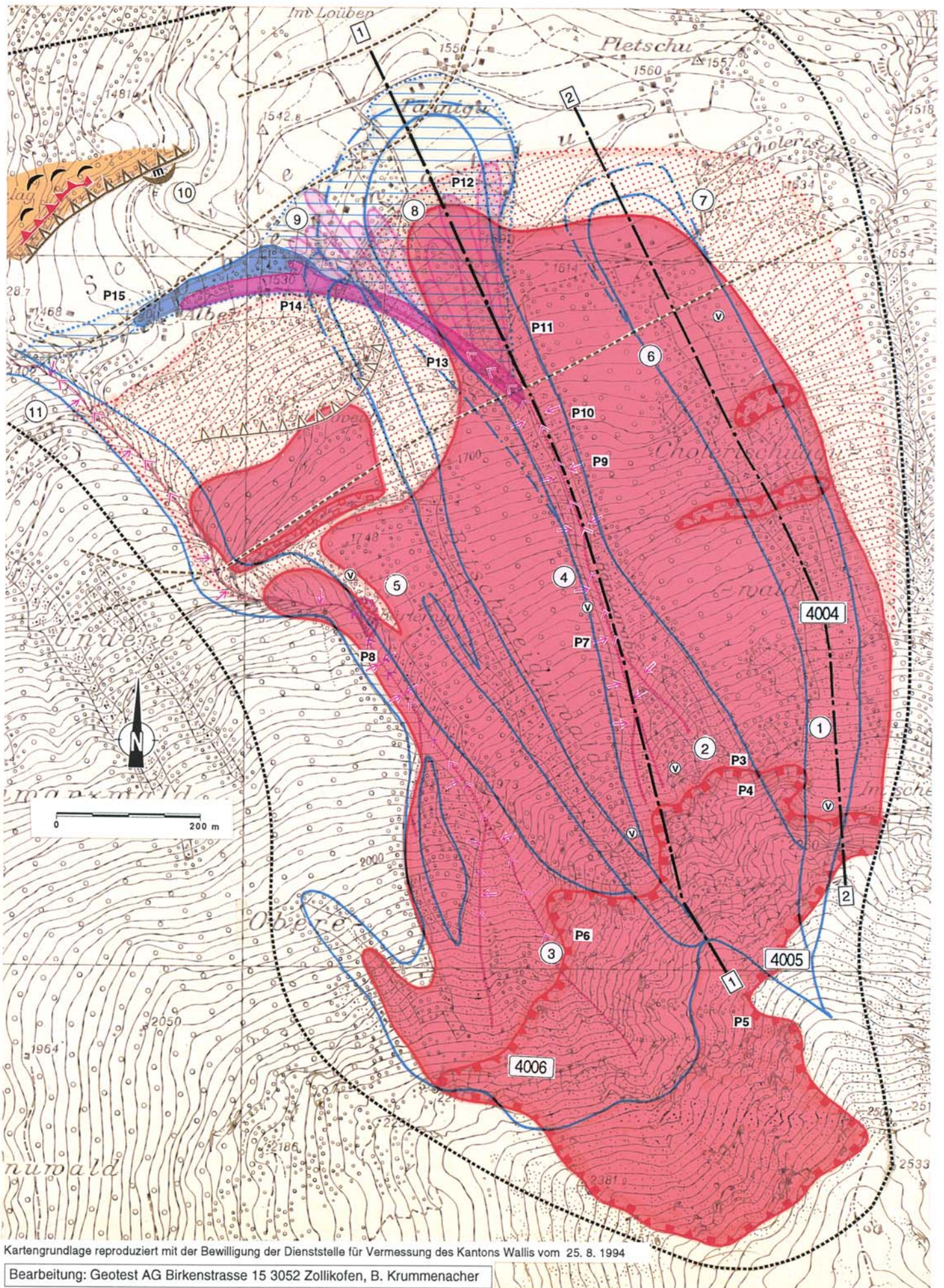
Die Lawinengefahr ist durch verschiedene Ereignisse erwiesen. Da für den Untersuchungsraum eine detaillierte Gefahrenanalyse mit Lawinenberechnungen und einer entsprechenden Gefahrenkarte existiert, sind hier aus synoptischen Gründen nur die Umrisslinien der Lawinenzüge dargestellt.

Die steilen Gerinneabschnitte werden durch aktive Murgangprozesse geprägt. Mit der Anwendung der erweiterten Symbolpalette können die verschiedenen Teilprozesse erfasst werden (z.B. Ausbruchstellen, Verklauungen, Blockgrössen im Murgang, usw.). Dies erleichtert die Beurteilung der räumlich unterschiedlichen Murganggefährdungen.

Rutschungs- und Sackungsprozesse spielen hier eine untergeordnete Rolle und werden somit nur generell dargestellt. Die Kartierung der geologischen und geomorphologischen Strukturen dient primär als Interpretationshilfe für kleinräumige Rutschungs- und Sackungsphänomene.

Die Erstellung der Karte erfolgte einerseits nach konventionellen Methoden als Handzeichnung mit Verwendung von Rasterfolien, andererseits wurden Einzelsignaturen mit einem Computer - Zeichnungsprogramm erstellt und von Hand in die Karte eingefügt.




























Minimal - Legende zur Karte der Phänomene



Kartengrundlage reproduziert mit der Bewilligung der Dienststelle für Vermessung des Kantons Valais vom 25. 8. 1994

Bearbeitung: Geotest AG Birkenstrasse 15 3052 Zollikofen, B. Krummenacher

Minimal - Legende zur Karte der Phänomene

Gefahrenart Bereich	Block- Steinschlag Felssturz	Sackung Rutschung	Lawine Wildbach, Murgang
Ausbruch	 Grossblöcke > 2m und Blöcke 0,5m - 2m aus Fels aktiv  Blöcke 0,5m - 2m aus Fels aktiv  zerklüftete Felspartie Ausbruch potentiell	 Grossbruchrand / Sackung ev. tektonische Grenzlinie vermutet  Sackung kleinräumig vermutet  Sackung kleinräumig aktiv  Ausbruchnische Rutschung mittelgründig aktiv	 Gerinne auf Fels latente Erosion  Gerinne mit Murgängen Tiefenerosion aktiv  Gerinne mit Murgängen Seitenerosion im Lockermaterial aktiv  Lawinenanrissgebiet erwiesen
Transit	 offene, kanalisierte Sturzbahn		 Lawinen - Sturzbahn
Ablagerung	 Ablagerung von Sturzmaterial erwiesen  Ablagerung von Sturzmaterial potentiell	 Rutschungs - Sackungsmasse mittelgründig 2-10m wenig aktiv (< 2cm/a)	 junge Geschiebeablagerung durch Wildbach erwiesen  Überschwemmungsgebiet durch Wildbach potentiell  junge Murgangablagerung  ältere Murgangablagerung überwachsen  Lawinen - Auslaufbereich gemäss Berechnung — 30 jährl. - - - 300 jährl.
Diverses	 Hinweisnummern zu Erläuterungen  Luftbildinterpretation verifiziert und ergänzt durch Geländebegehung	 Referenznummer Kant. Lawinenkataster  Referenznummer Photodokumentation	 Profil, Steinschlag u. Blocksturz mit Sturzbahnberechnung  Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Bemerkungen:

Im Gegensatz zur detaillierten Aufzeichnung der Phänomene mit Hilfe des erweiterten Legendensatzes im Anwendungsbeispiel 1a, wird hier für den gleichen Kartenausschnitt der minimale Legendensatz verwendet. Dabei wird der dominante Sturzprozess durch die flächendeckende Signatur stark hervorgehoben. Diese Darstellungsart hat Vor- und Nachteile:

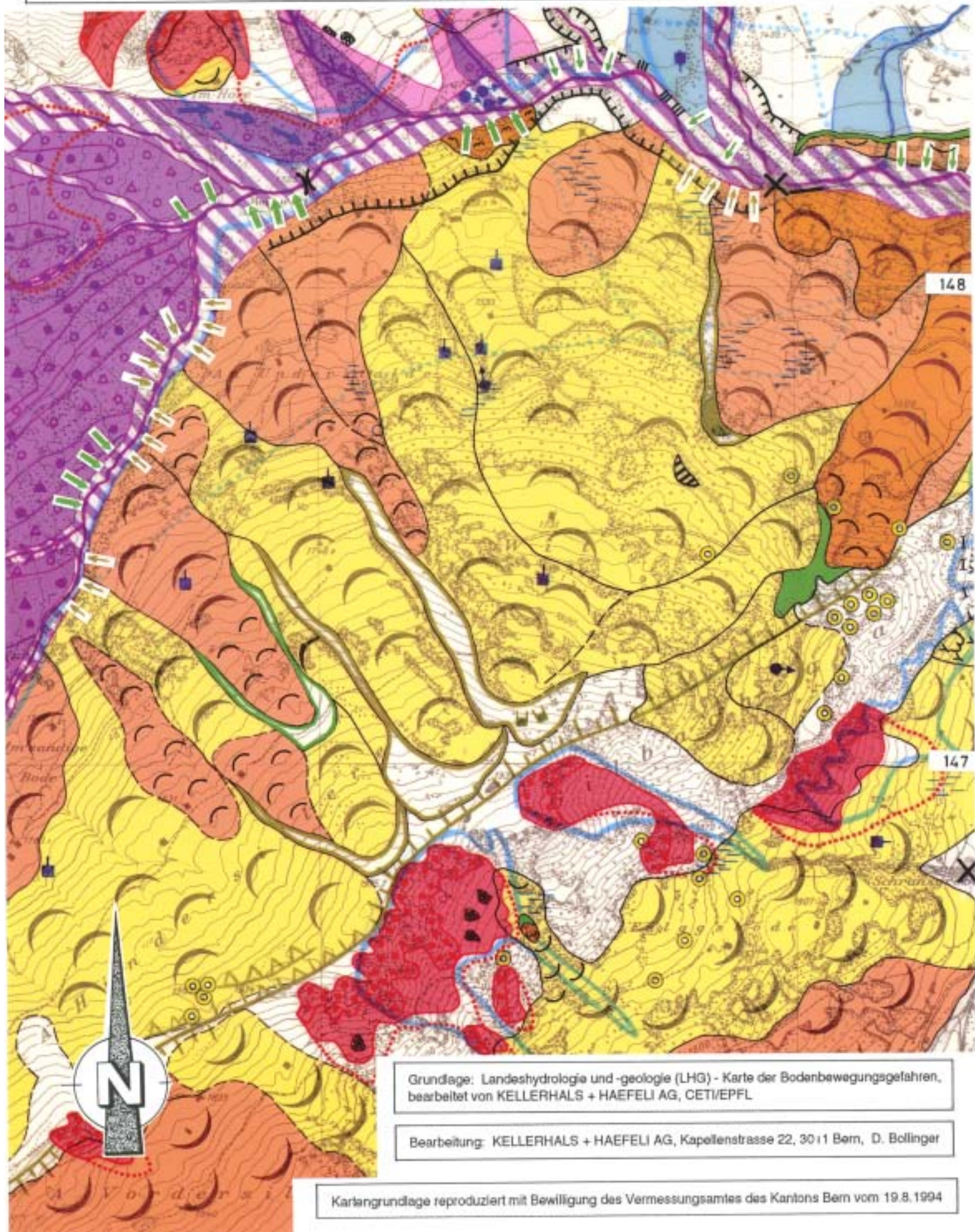
Einerseits kann der dominante Prozess mit seinem Wirkungsraum hervorgehoben werden, wobei sowohl das Ausbruchgebiet als auch der Ablagerungsbereich durch klare Abgrenzungen gekennzeichnet sind. Im Ablagerungsbereich werden die Gebiete mit rezenten und relikten Sturzablagerungen in der Klasse "Ablagerung von Sturzmaterial erwiesen" zusammengefasst. Gebiete die eine Disposition (z.B. entsprechende Hangneigungsverhältnisse) für einen möglichen Ablagerungsraum aufweisen, werden als potentieller Sturzraum ausgeschieden. Die Abgrenzung des potentiellen Ablagerungsgebietes kann durch Computermodellierungen auf ausgewählten Profillinien oder durch dreidimensionale, flächendeckende Berechnungen erhärtet werden (siehe Legendenteil Diverses).

Durch diese Darstellungsart wird die Gesamtdarstellung sehr übersichtlich. Andererseits aber gehen wichtige Informationen verloren, die durch entsprechende Signaturen lagegetreu festgehalten werden können. Die Nachvollziehbarkeit der Grundlagenerhebungen wird durch diese Darstellungsart erschwert. Durch die scharfe Abgrenzung der Prozessräume wird der Bearbeiter gezwungen, bereits bei der Kartierung der Phänomene eine weitgehende Interpretation der möglichen Ausmasse der gefährlichen Naturprozesse vorzunehmen.
































Zur Vereinfachung der Darstellung wird auch bei den Prozessen Wildbach und Murgang auf die Kartierung von Details verzichtet. Die Abgrenzung der Wirkungsräume bleibt jedoch gegenüber der Detaildarstellung unverändert.

Durch die Anwendung von flächendeckenden Rasterfolien werden der Verwendung von mehreren überlagernden Farben enge Grenzen gesetzt. Das heisst beispielsweise, dass die violetten Pfeile der Murgang-Seitenerosion manuell durch einen weissen Rand vom roten Hintergrund abgehoben werden müssen. Diese Darstellungsprobleme sind jedoch mit modernen Computergraphikprogrammen einfacher zu lösen.

Erweiterte Legende zur Karte der Phänomene



Erweiterte Legende zur Karte der Phänomene

Gefahrenart Bereich	Block- / Steinschlag Felssturz	Sackung Rutschung Dolinen	Lawine Wildbach, Murgang
Ausbruch	 Steine < 0.5 m aus Fels aktiv  Blöcke und Steine aus Fels wenig aktiv	 Grossbruchrand mit Nackentälchen, z.T. vermutet, wenig aktiv  Sackung wenig aktiv  Ausbruchsnische Rutschung im Lockermaterial aktiv  Ausbruchsnische Rutschung im Lockermaterial wenig aktiv  Ausbruchsnische Rutschung im verwitterten Fels aktiv  Ausbruchsnische Rutschung im verwitterten Fels wenig aktiv  Haututschung offen	
	Transit		 Rutschungs- / Sackungsmasse tiefgründig (> ca. 10 m) aktiv (oder langsam mit schnellen Phasen)  Rutschungs- / Sackungsmasse tiefgründig (> ca. 10 m) wenig aktiv, langsam  Rutschungs- / Sackungsmasse tiefgründig (> ca. 10 m) sehr langsam, substabil  Rutschungsmasse mittelgründig (ca. 2 - 10 m) aktiv (oder langsam mit schnellen Phasen)  Rutschungsmasse mittelgründig (ca. 2 - 10 m) wenig aktiv, langsam
Ablagerung		 flächiges Transit- und Ablagerungsgebiet  potentielles Ablagerungsgebiet	 Rutschungsmasse mittelgründig (ca. 2 - 10 m) sehr langsam, substabil  Rutschungsmasse flachgründig (< ca. 2 m) aktiv  Rutschungsmasse flachgründig (< ca. 2 m) wenig aktiv
			 Doline
Diverses	 Lesesteinhaufen		 Stützwerte  Gleitschnee-schutz  Brücke  Bühnen  harte Längsverbauung
	 künstlicher Anschnitt, offen  Böschungskante (ältere Erosionskante)	 Quelle  Quelle gefasst	 Sumpf

Bemerkungen

Diese Legende wurde aus der vorliegenden Baukastenlegende aufgrund der Gegebenheiten im Gelände zusammengestellt. Im Gegensatz zum Anwendungsbeispiel 1a sind die Darstellungsmöglichkeiten massstabsbedingt eingeschränkt. Ausserdem sollte die Lesbarkeit der Karte nicht allzu stark durch zu viele Signaturen beeinträchtigt werden.

Grosse Bereiche des Untersuchungsgebietes sind grossflächig verrutscht. Mehrheitlich handelt es sich um tiefgründig (mehrere Zehner von Metern) verrutschte oder versackte Massen. Die Rutschungen sind zu einem grossen Teil wenig aktiv oder substabil, einzelne aber auch aktiv, was sich beispielsweise im Zustand von Erschliessungsstrassen manifestiert. Die Anrissbereiche der Rutschungen, welche den NW-Teil des Gebietes einnehmen, konzentrieren sich auf eine morphologisch durch Nackentälchen akzentuierte Linie (Grossbruchrand). Die Ausbruchsnischen befinden sich teils im Lockermaterial, teils im Fels und sind meist wenig aktiv oder bewachsen.

Im N und NW des Gebietes dominieren Wildbach- und Murgangprozesse. Das Einzugsgebiet der Bäche befindet sich in plattigen Flysch-Sandsteinen, wo infolge Verwitterung und Erosion grosse Schuttmassen akkumuliert und bei Hochwasser regelmässig umgelagert werden. Rezente Transit- und Ablagerungszonen verfangern sich mit älteren, teils überwachsenen Schuttkegelbereichen. Letztere können aber jederzeit wieder mit Geschiebe überführt werden. Längs der Hauptgerinne findet an verschiedenen Stellen Seitenerosion statt, meist im Lockergestein, teils auch im verwitterten Fels.

Sturzprozesse sind untergeordnet und konzentrieren sich auf den S des Gebietes. Aufgrund der Lithologie und des starken Durchtrennungsgrades des Felses tritt hier meist nur Steinschlag auf. Einzig an einer Stelle wurde eine Disposition zu Blockschlag festgestellt.

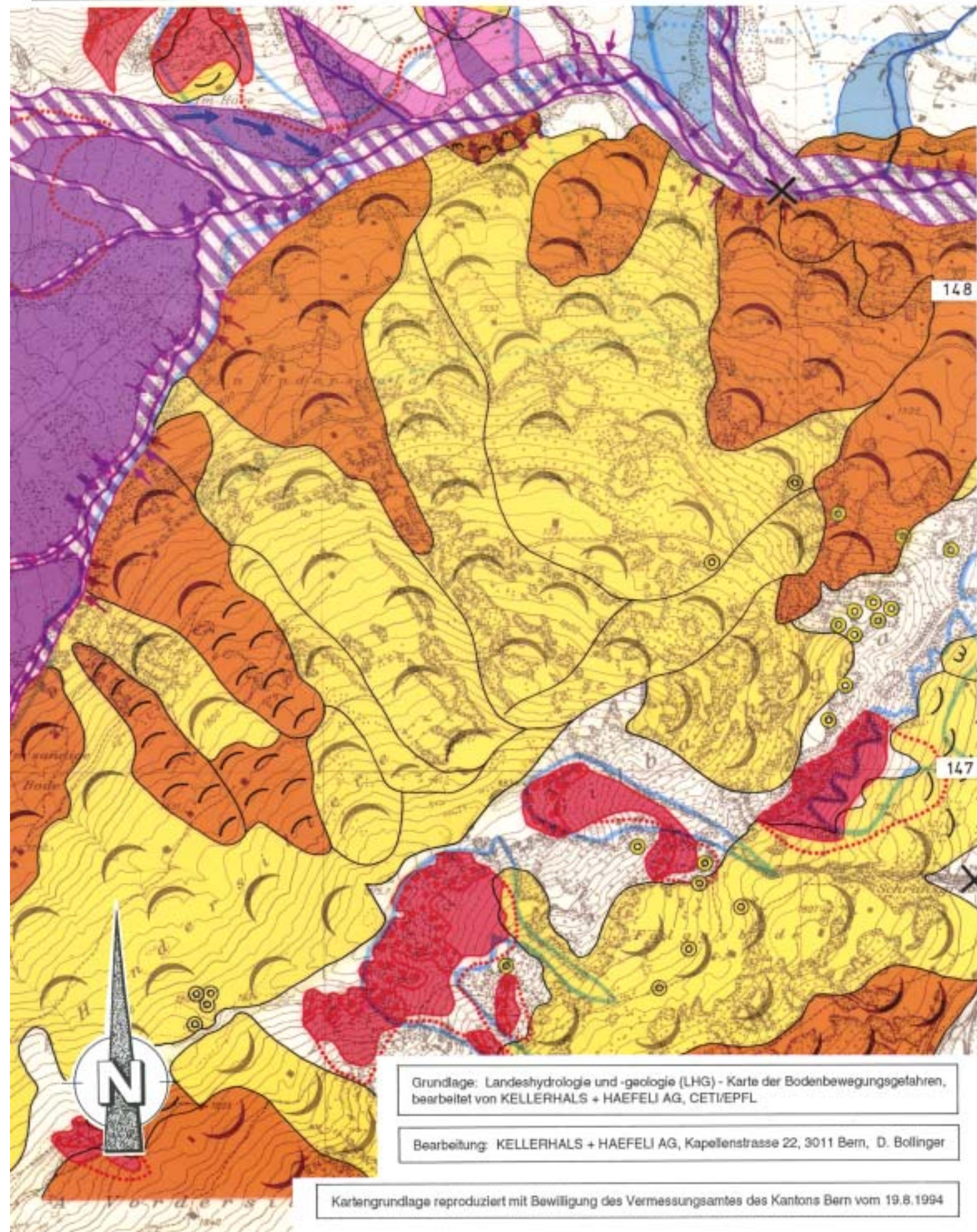
Im Untersuchungsgebiet weit verbreitet sind Dolinen, welche den Verlauf einer aus Gips und Rauhwacke bestehenden Zone deutlich markieren.

Aus Gründen der Darstellbarkeit (flächige Überlagerung von Farben) wurde der Gefahrenbereich von Fliess- und Staublawinen durch die Umrisslinie der einzelnen Lawinenzüge begrenzt, zumal für dieses Gebiet eine detaillierte Lawinengefahrenkarte existiert.

Die vorliegende Karte wurde einzig mit konventionellen Mitteln (transparente Farbfolie, Farbstifte, Filzstifte und Tusche), welche für jeden Kartenersteller einfach zu beschaffen sind, gestaltet.

Bearbeitung: KELLERHALS + HAEFELI AG Kapellenstrasse 22 3011 Bern, D. Bollinger

Minimal-Legende zur Karte der Phänomene














Grundlage: Landeshydrologie und -geologie (LHG) - Karte der Bodenbewegungsgefahren, bearbeitet von KELLERHALS + HAEFELI AG, CETI/EPFL

Bearbeitung: KELLERHALS + HAEFELI AG, Kapellenstrasse 22, 3011 Bern, D. Bollinger

Kartengrundlage reproduziert mit Bewilligung des Vermessungsamtes des Kantons Bern vom 19.6.1994

Minimal-Legende zur Karte der Phänomene

Gefahren- art Bereich	Block- / Steinschlag	Sackung Rutschung Dolinen	Wildbach, Murgang Lawine
Ausbruch	 Steine < 0.5 m aus Fels aktiv  Blöcke und Steine aus Fels wenig aktiv		
	Transit	 flächiges Transit- und Ablagerungsgebiet	 Rutschungs - / Sackungsmasse tiefgründig (> ca. 10 m) aktiv  Rutschungs - / Sackungsmasse tiefgründig (> ca. 10 m) substabil  Rutschungsmasse mittelgründig (ca. 2 - 10 m) aktiv
Ablagerung		 Ablagerung von Sturzmaterial potentiell	 Rutschungsmasse mittelgründig (ca. 2 - 10 m) substabil  Rutschungsmasse flachgründig (< ca. 2 m) aktiv  Rutschungsmasse flachgründig (< ca. 2 m) wenig aktiv
			 Doline
Diverses			

Bemerkungen

Die Minimal-Legende bringt nur das für die Gefahrenbeurteilung Wesentliche zur Darstellung. Dadurch können die Prozessräume bzw. die gefährdeten Gebiete deutlicher und übersichtlicher hervorgehoben werden. Im Vergleich zur erweiterten Legende setzt dies auf Stufe der Karte der Phänomene bereits eine Interpretation bzw. Aggregation der Einzelphänomene zu klar begrenzten Prozessräumen voraus. Da bei den Rutschprozessen auch die erweiterte Legende eine räumliche Abgrenzung der Rutschgebiete vorsieht, tritt dieser Aspekt bei den Anwendungsbeispielen 2a und 2b jedoch weniger in Erscheinung als bei den sturzprozessorientierten Anwendungsbeispielen 1a und 1b.

Während die Minimal-Legende bei den Sturzprozessen ebenfalls die Darstellung der Blockgrößen vorgibt, wird bei den Wildbach- und Murgangprozessen auf Größenangaben verzichtet. Ferner wird bei Seiten- und Tiefenerosion nicht zwischen Lockermaterial oder Fels unterschieden, da die Erosion im Fels zu jener im Lockergestein im allgemeinen vernachlässigbar klein ist. Bei den Rutschprozessen wird auf eine Differenzierung in Rutschungen und Sackungen verzichtet, da eine entsprechende Unterscheidung in vielen Fällen ohnehin nicht möglich ist. Ausserdem wird nicht zwischen Ablösung im Fels oder im Lockergestein differenziert.

Die bereits unter dem Anwendungsbeispiel 2a erfolgte Charakterisierung des Gebietes hinsichtlich der gefährlichen Prozesse kommt auch mit Verwendung der Minimal-Legende deutlich zum Ausdruck.

Die vorliegende Karte wurde ebenfalls nur mit konventionellen Mitteln (transparente Farbfolie, Farbstifte, Filzstifte und Tusche) erstellt.

Bearbeitung: KELLERHALS + HAEFELI AG Kapellenstrasse 22 3011 Bern, D. Bollinger