

Merkblatt Gefahrenkarte

Gefahrenkarten zeigen auf, welche Gebiete durch die vier gravitativen Gefahrenprozesse (Wasser-, Rutsch-, Sturz-, und Lawinenprozesse) gefährdet sind und nennen gebietsweise die zu erwartende Einwirkung (Intensität) und deren Eintretenswahrscheinlichkeit. Prozessart, Intensität und Eintretenswahrscheinlichkeit definieren die Gefahrenstufe (Farbe).

Gefahrenprozesse

Wasserprozess

Untersucht werden alle Gefahren, die von Gewässern ausgehen. Nicht abgebildet werden Gefährdungen durch Hangwasser und überlastete Siedlungsentwässerungen

Überflutungen



Murgänge



Rutschprozess

Gefahren gehen sowohl von permanenten und spontanen Rutschungen aus als auch von, verflüssigten, schnell abgehenden Hangmuren.

Rutschung



Hangmure



Sturzprozess

Betrachtet wird die Gefährdung, die von abstürzenden Gesteinsmassen ausgeht. Dies können einzelne Blöcke (Blockschlag) oder ganze Felspartien (Felssturz) sein.

Blockschlag



Felssturz



Lawinenprozess

Im Kanton Luzern sind nur vereinzelt Wohnhäuser oder wichtige Verkehrswege von plötzlich niedergehendem Eis und Schnee gefährdet. Dennoch mussten in den letzten Jahren verschiedentlich tödliche Lawinenunfälle verzeichnet werden.

Staublawine



Schneebrettlawine

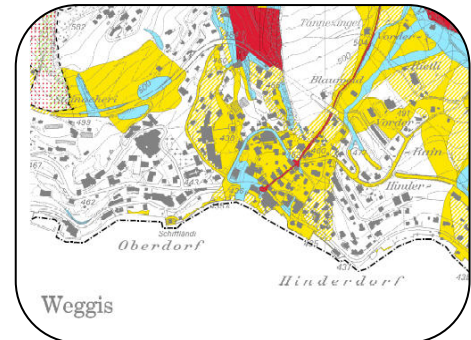


Bearbeitungstiefe

Die Gefahrenbeurteilung wird in zwei Bearbeitungstiefen abgehandelt.

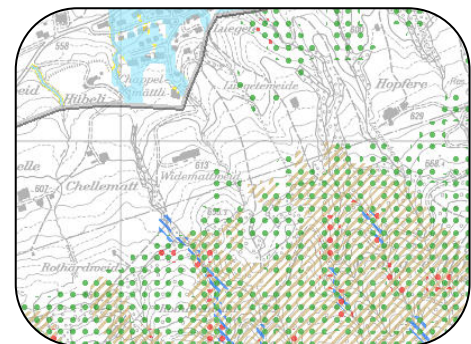
Innerhalb Perimeter: vertiefte Gefahrenbeurteilung

Auf Grund der verhältnismässig hohen Kosten werden die Gefahren nur im Bereich von Bauzonen durch Fachleute ausführlich analysiert und gemäss der herrschenden Gefahrenstufe (gelb, blau, rot) dargestellt. Dieser Bereich wird „Perimeter mit vertiefter Gefahrenbeurteilung“ genannt. Weisse Gebiete gelten nach dem Stand des Wissens als nicht gefährdet.



Ausserhalb Perimeter: grobe Hinweise auf mögliche Gefährdung

Ausserhalb der Bauzonen werden die Gefahren nur pauschal mittels computergestützten Modellierungen ohne Feldverifikation abgeschätzt und als Gefahrenhinweisbereiche dargestellt. Jene liefern lediglich einen groben Überblick und zeigen auf, wo es angezeigt ist, genauer hinzusehen. Weisse Gebiete gelten nicht von vorneherein als sicher und müssen näher begutachtet werden.



Grundlagen

Gefahrenkarten sind Gutachten, die von spezialisierten Fachleuten nach einheitlichen Methoden erarbeitet werden. Als Grundlagen dazu dienen:

Erkenntnisse aus früheren Ereignissen

Dokumente aus dem Ereigniskataster und Erfahrungen von Ortsansässigen werden studiert.



Beobachtungen im Gelände

Die Fachleute schauen sich vor Ort das Gelände, das Entstehungsgebiet und alle relevanten Schwachstellen an.



Berechnungen und Modellierungen

Mithilfe von Computerprogrammen werden verschiedene Szenarien modelliert und simuliert.



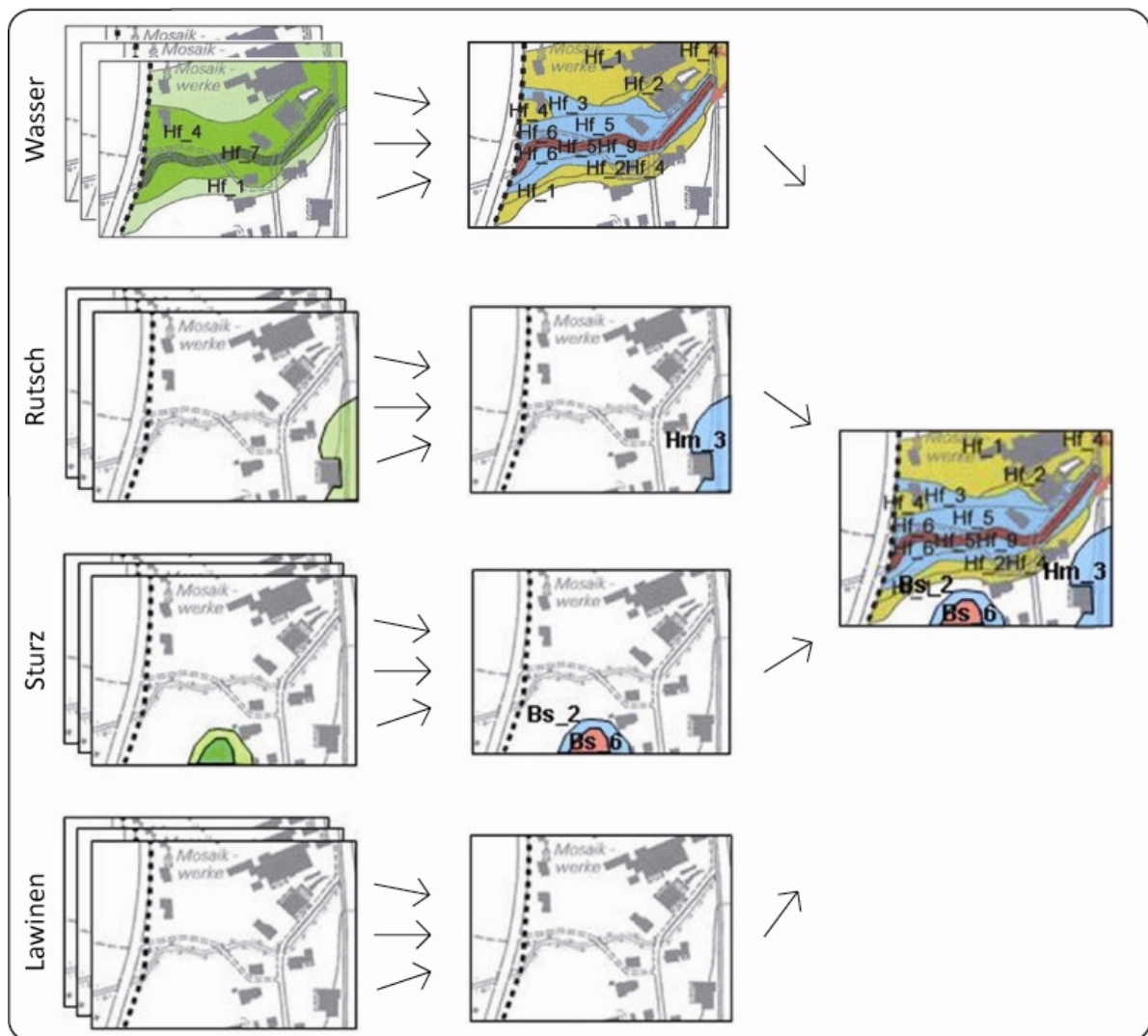
Die Entstehung von Gefahrenkarten

Eine Gefahrenkarte besteht aus verschiedenen Teilkarten.

Für jeden einzelnen der vier Gefahrenprozesse gibt es 3, somit insgesamt **12 Intensitätskarten.**

Diese werden für die einzelnen Prozesse zusammengezogen zu **4 prozessspezifischen Gefahrenkarten.**

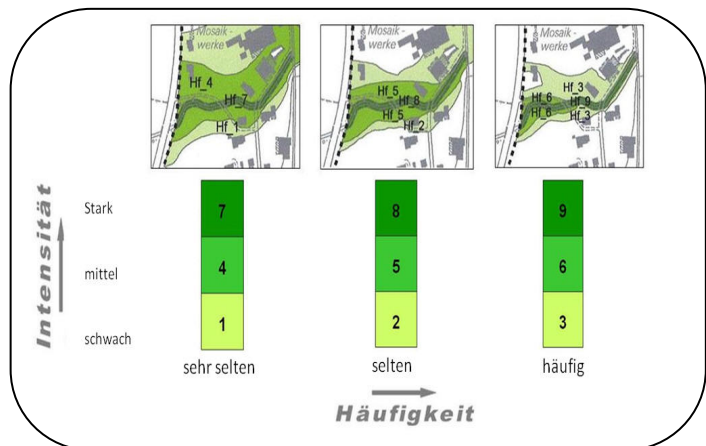
All diese Gefährdungen ergeben überlagert schlussendlich **1 Synoptische Gefahrenkarte.**



Erläuterungen zu den einzelnen Teilkarten folgen auf den nächsten Seiten.

Intensitätskarten

Schwache Ereignisse treten häufig ein, starke Ereignisse sind naturgemäss seltener. Um diesem Grundgedanken gerecht zu werden werden für jeden der vier Gefahrenprozesse (Wasser, Rutsch, Sturz, Lawinen) Intensitätskarten erstellt, je eine für die drei Eintretenswahrscheinlichkeiten (sehr selten, selten, häufig). Drei Grüntöne zeigen die Intensität (Heftigkeit) der Gefahr auf. Somit braucht es für eine Gefahrenkarte 12 Intensitätskarten.



Häufigkeit

Die Häufigkeit zeigt auf, mit welcher Wiederkehrperiode ein Ereignis erwartet werden muss.

Sehr selten,

1 x in 300 Jahren ereignet sich der GAU, der „grösste anzunehmende Unfall“.

Selten,

1 x in 100 Jahren ereignet sich ein „Jahrhundertereignis“. Ein solches erlebt nicht jede Generation.

Häufig,

1 x in 30 Jahren ereignet sich ein Ereignis, bei dessen fast jede(r) Angehörige der Feuerwehr ein oder mehrere Male dabei sein wird.



Intensität

Die Intensität eines Ereignisses gibt Auskunft über deren Stärke. Angaben für die verschiedenen Prozesse finden sich im Anhang.

Schwach

Knietiefes Wasser, kleine Steine und überschaubare Rutschmassen weisen eine schwache Intensität auf.

Mittel

Beim Wasserprozess wird z.B. eine mittlere Intensität bei Wassertiefen zwischen 0.5 m bis 2 m oder bei einer Fließgeschwindigkeit von 0.5 bis 2 m²/s erreicht.

Stark

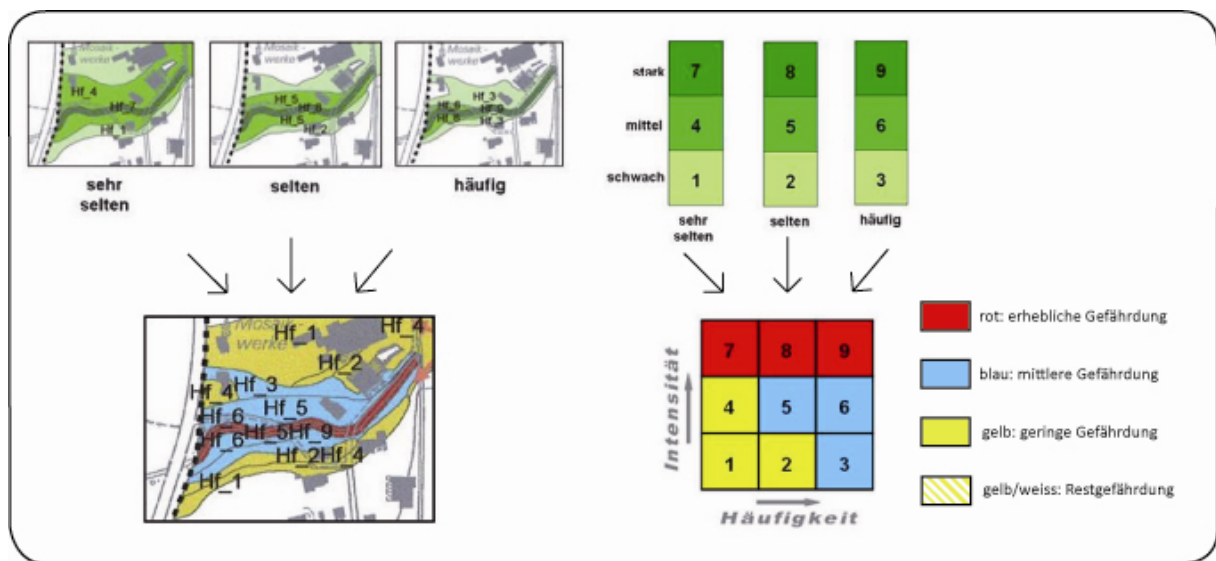
Hohe Überflutungstiefen oder grosse Fels- oder Erdmassen besitzen eine starke Intensität



Prozessspezifische Gefahrenkarten

Werden die drei Intensitätskarten einer Prozessart (z.B. Wasser) zusammengefügt, so entsteht eine prozessspezifische Gefahrenkarte (z.B. die Prozessgefahrenkarte Wasser). Die Informationen auf den Intensitätskarten über die Intensität sowie die Häufigkeit von Gefahren sind ausschlaggebend für die Gefährdung eines Gebietes. Dabei wird den einzelnen Felder des 9-Felder-Diagramms (1-9) eine Farbe (rot, blau, gelb) gemäss der Gefährdung zugeordnet.

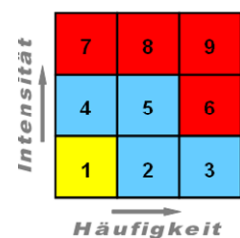
Kenntnisse über Ereignisse, die seltener als ein Mal pro 300 Jahre erwartet werden müssen, wie z.B. Extremhochwasser oder bekannte Bergsturzgebiete, werden auf der Gefahrenkarte als Restgefährdung vermerkt.



Diese Transformation von Intensität und Häufigkeit in die Gefahrenstufen geschieht nicht bei jedem Prozess gleich. Es wird zwischen schnellen und langsamen Prozessen unterschieden.

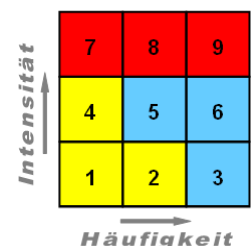
Schnelle Prozesse

Schnell hereinbrechende, „brutale“ Prozesse wie Sturz-, Rutsch- und Lawinprozesse lassen kaum Zeit für eine Reaktion. Sie werden als gefährlicher eingestuft, d.h. mehr Felder und somit mehr Fläche gelten als erheblich (rot) und mittel (blau) gefährdet.



Langsame Prozesse

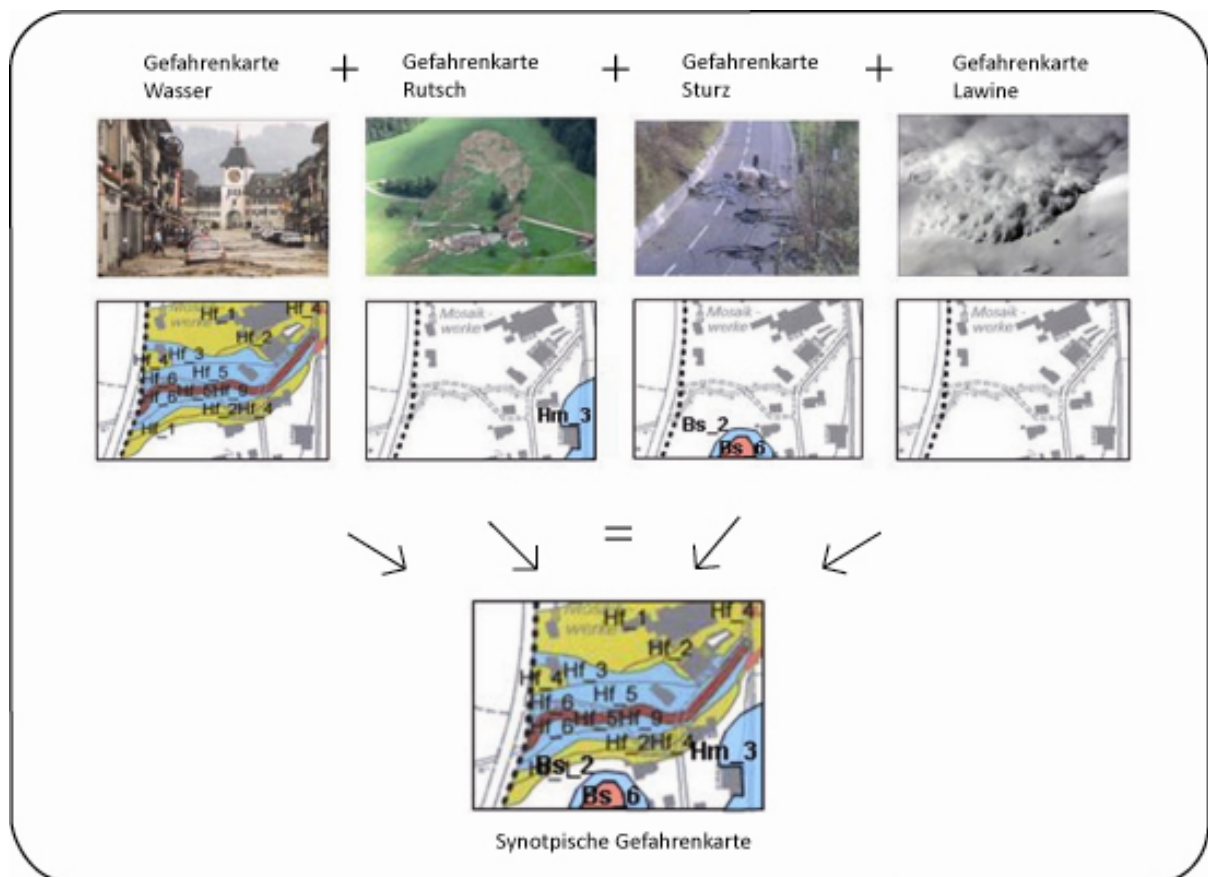
Langsamer eintretende Prozesse wie Hochwasser, bei denen etwas Zeit bleibt, um Personen und Sachwerte in Sicherheit zu bringen, werden als weniger gefährlich eingestuft. Somit sind weniger Felder im 9-Felder-Diagramm – oder eben Flächen auf der Karte – rot und blau eingefärbt.



Synoptische Gefahrenkarte

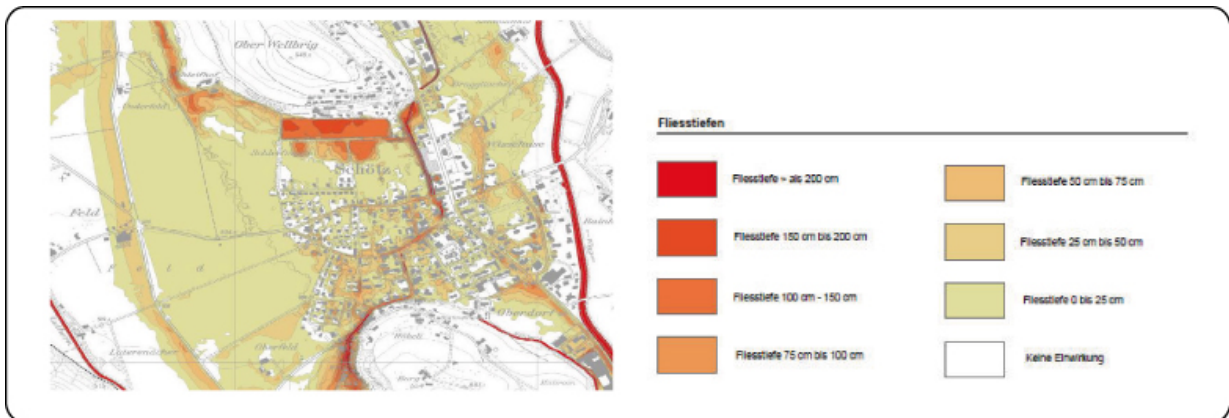
Synoptisch bedeutet „übersichtlich nebeneinander“ oder „zusammengestellt“. Auf der Synoptischen Gefahrenkarte werden alle Gefährdungen dargestellt, unabhängig davon, ob sie von Wasser, Rutsch, Sturz oder Lawinen herrühren. Die Synoptische Gefahrenkarte bietet somit eine Übersicht über die Gefährdungssituation:

- Gebiete, die auf der Synoptischen Gefahrenkarte weiss dargestellt werden, gelten nach dem aktuellen Stand des Wissens und entsprechend der Bearbeitungstiefe als sicher.
- Gebiete, die gelb, blau oder rot dargestellt sind, gelten als gefährdet. Um festzustellen, von welchen Prozessen die Gefährdungen herrühren, müssen die Prozessgefahrenkarten konsultiert werden.



Spezialfall: Fliesstiefen- / Überflutungskarten

Fliesstiefen- respektive Überflutungskarten sind spezielle Intensitätskarten, auf denen die Intensität – in diesem Fall die Wasserhöhe – besonders fein abgestuft dargestellt wird. Ihre Erstellung ist aufwändig. Fliesstiefen- respektive Überflutungskarten werden deshalb in der Regel nur für ausgewählte, stark besiedelte Talebenen erstellt.



Überarbeitung / Aktualisierung Gefahrenkarten

Die Gefahrenkarten werden periodisch überarbeitet. Mehr Informationen dazu finden Sie im Merkblatt „Überarbeitung von Gefahrenkarten“ der Abteilung Naturgefahren zu finden unter folgendem Link; http://www.vif.lu.ch/naturgefahren_merkblatt_ueberarbeitung_gk_1.1.pdf.

Weitere Informationen

- www.vif.lu.ch
- Dienststelle Verkehr und Infrastruktur, Naturgefahren, Tel. 041 318 12 12

Anhang 1: Intensitäten

Prozess	schwache Intensität	mittlere Intensität	Starke Intensität
Lawinen, Schneerutschung	$P \leq 3 \text{ kN/m}^2$	$3 \text{ kN/m}^2 > P > 30 \text{ kN/m}^2$	$P > 30 \text{ kN/m}^2$
Stein- und Blockschlag	$E < 30 \text{ kNm}$	$30 \text{ kNm} < E < 300 \text{ kNm}$	$E > 300 \text{ kNm}$
Felssturz	kommt nicht vor	kommt nicht vor	$E > 300 \text{ kNm}$
Rutschung permanent, Absenkung	$v < \text{ca. } 2 \text{ cm/Jahr}$	$2 \text{ cm/Jahr} < v < 1 \text{ dm/Jahr}$	$v > 1 \text{ dm/Jahr}$
Murgang und Hangmure	$h < 0.5 \text{ m und}$ $v < 1 \text{ m/s und}$ $V < 500 \text{ m}^3$	$h < 1 \text{ m und}$ $v < 1 \text{ m/s und}$ unabhängig von V	$h > 1 \text{ m und}$ $v > 1 \text{ m/s und}$ unabhängig von V
Rutschung spontan, Uferrutschung	$d < 0.5 \text{ m und}$ $l < 1 \text{ m}$	$0.5 \text{ m} < d < 2 \text{ m}$ oder $d < 0.5 \text{ m und } l > 1 \text{ m}$	$d > 2 \text{ m}$
Hochwasser inkl. Übersarung	$h < 0.5 \text{ m}$ oder $v \cdot h < 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$	$0.5 \text{ m} < h < 2 \text{ m}$ oder $0.5 < v \cdot h < 2 \text{ m}^2/\text{s}$	$h > 2 \text{ m}$ oder $v \cdot h > 2 \text{ m}^2/\text{s}$
Ufererosion	$d < 0.5 \text{ m}$	$0.5 \text{ m} < d < 2 \text{ m}$	$d > 2 \text{ m}$
Einsturz	Sind Dolinen vorhanden, so sind nach Absprache mit der Abteilung Naturgefahren zusätzliche Abklärungen vorzunehmen.		

P = Druck

d = mittlere Mächtigkeit der Abtragung
(gemessen senkrecht zur Böschungsoberfläche)

h = Fließ- respektive Ablagerungshöhe

l = Distanz der Rutschbewegung

v = Fließgeschwindigkeit

V = Volumen

E = Energie

v_{\max} = Maximale Rutschgeschwindigkeit
während einer Beschleunigungsphase

D = Differentialbewegungen

Gf = Tiefe der Rutschfläche, Gründigkeit der Rutschung

Anhang 2: Kürzel zur Identifikation der Teilprozesse

Hauptprozesse	Nebenprozesse	Kürzel
Wasser	Hochwasser_fliessend	Hf
	Hochwasser_stehend	Hs
	Murgänge	M
	Ufererosion ¹	Ue
Sturz	Steinschlag	Ss
	Blockschlag	Bs
	Felssturz	Fs
Rutsch	permanente_Rutschungen	pR
	spontane_Rutschungen	sR
	Hangmuren	Hm
	Uferrutschungen ²	Ur
	Sackungen	Sa
	Absenkungen	As
	Einsturz	Es
Lawinen	Fliesslawinen	Fl
	Staublawinen	Sl
	Schneerutsche	Srl

¹ Ufererosion erstreckt sich meist auf eine Breite von wenigen Metern und lässt sich im Massstab 1:5'000 oft nicht flächig darstellen. Ufererosion ist deshalb auf der Karte mit einer Signatur oder Text zu vermerken und im Technischen Bericht zu erwähnen.

² Uferrutschungen sind vom Prozess und von ihrer Wirkung her mit Spontanrutschungen zu vergleichen.