

Integrale Kartierung der
Naturgefahren
« Instabilitäten »
Bereich Mittelland

Erläuternder Bericht

Inhaltsverzeichnis

1. ALLGEMEINER KONTEXT	5
1.1 ZIEL DER NATURGEFAHRENKARTIERUNG	5
1.2 ÜBERBLICK ÜBER DAS VORGEHEN IM KANTON FREIBURG	5
2. VORGEHEN	6
2.1 MANDAT	6
2.2 DETAILLIERTE UNTERSUCHUNGSPERIMETER	7
2.3 AUSGEFÜHRTE ARBEIT	9
3. METHODIK FÜR DIE ANALYSE DER PROZESSE	10
3.1 BLOCK- UND STEINSCHLAG	10
3.2 RUTSCHUNGEN	11
3.2.1 <i>Permanente Rutschungen</i>	11
3.2.2 <i>Spontane Rutschungen</i>	12
3.3 ABSTURZ AM RAND VON FELSKANTEN	14
4. VERWENDUNG DER NATURGEFAHRENKARTE «INSTABILITÄTEN»	17
4.1 VERFÜGBARE INFORMATIONEN	17
4.2 BEDEUTUNG DER GEFAHRENSTUFEN	17
4.3 HINWEIS ZUM VERSTÄNDNIS DER GEFAHRENKARTE	19
5. KONTAKTE	21

1. ALLGEMEINER KONTEXT

1.1 ZIEL DER NATURGEFAHRENKARTIERUNG

Seit der Einführung der verschiedenen Bundesgesetze zur Raumplanung, zum Wald und zum Wasserbau ist es gesetzliche Pflicht, die Naturgefahren im Rahmen der Raumplanung zu berücksichtigen. Seit den 1990er Jahren wurde dies für alle Schweizer Kantone zu einer Priorität. Die Kantone haben einen doppelten Auftrag zu erfüllen:

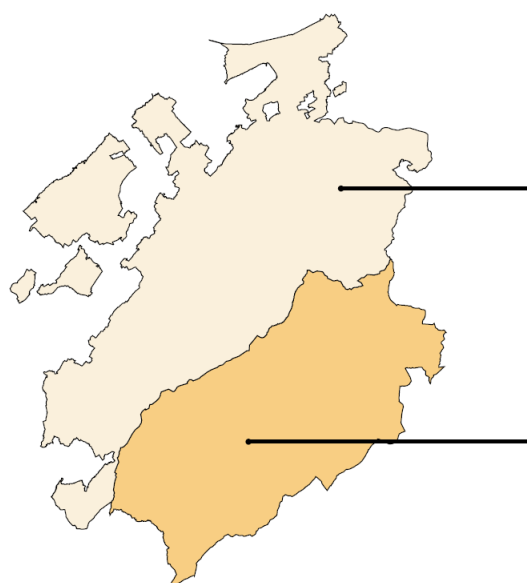
- diejenigen Gebiete bezeichnen, die durch Naturgefahren gefährdet sind, sowie die entsprechenden Grundlagen auf dem neuesten Stand halten;
- bei jeglicher raumwirksamer Tätigkeit die gefährdeten Zonen berücksichtigen, insbesondere beim Erstellen der Richt- und Nutzungspläne.

Der erste Auftrag wird insbesondere mittels einer systematischen Kartierung der Naturgefahren erfüllt. Dank den Gefahrenkarten (Hinweiskarten oder detaillierte Karten) lassen sich nämlich bestehende oder potentielle Konflikte zwischen Naturgefahren und Bodennutzung aufzeigen.

In diesem Sinn ist die Gefahrenkarte eines der wichtigsten Instrumente für die Prävention und die Begrenzung zukünftiger Schäden. Wird sie in den Planungsunterlagen berücksichtigt, so kann das zweite Ziel erreicht werden. Die verschiedenen Massnahmen für die Umsetzung sind im kantonalen Richtplan detailliert festgelegt (Kapitel Ländlicher und natürlicher Raum, Themen 17, 18, 19, mit Erläuternden Berichte).

1.2 ÜBERBLICK ÜBER DAS VORGEHEN IM KANTON FREIBURG

Die Kartierung der gravitativen Naturgefahren für den gesamten Kanton Freiburg erstreckte sich über verschiedene Phasen:



Phase 2 : Mittelland

Verschiedene Gefahrenhinweiskarten
« Prozess Wasser » (2000 – 2005)

Gefahrenhinweiskarte « Rutschung » und
« Steinschlag », Mittelland (2006 – 2008)

Phase 3 : Mittelland

Detaillierte Analyse (2011-2013, Prozesse
« Wasser » und « Instabilitäten »
durchgeführt in zwei getrennten Mandaten)

Phase 1 : Voralpen

Pilotprojekt Jaun (1995)

Gefahrenhinweiskarten und Gefahrenkarten
(Prozesse « wasser » und « Instabilitäten »,
6 Los in einem Mandat, 2000 – 2005)

In diesem Bericht geht es ausschliesslich um die *detaillierte Analyse der Instabilitäten für den untersuchten Bereich des Freiburger Mittellands*. Folgende Referenzdokumente informieren über die anderen ausgeführten Arbeiten:

- Gefahrenkartierung im voralpinen Bereich

http://www.fr.ch/sff/files/pdf18/kartierung_naturgefahren_erlaeuterungen.pdf

- Gefahrenhinweiskartierung für das Mittelland, Prozesse *Rutschungen* und *Steinschläge*

http://www.fr.ch/de/data/pdf/sff/noticeghkmittelland_sturz_rutsch.pdf

2. VORGEHEN

2.1 MANDAT

Die Gefahrenkartierung für die Prozesse «Rutschungen» und «Stein- und Blockschlag» im Mittelland ist in drei Lose aufgeteilt. In untenstehender Tabelle sind die jeweiligen Charakteristiken aufgeführt, Abbildung 2 zeigt die Aufteilung.

Los	Büros	Betroffenen Gemeinden	Anzahl von Perimeter	Gesamtfläche von Perimeter	Gesamtfläche von Losen
Los 1 <i>Mittelland Ost</i>	Böhringer AG	19 / 43	42	16 km ²	341 km ²
Los 2 <i>Fribourg et environs</i>	Geotechnisches Institut AG	16 / 23	42	15 km ²	159 km ²
Los 3 <i>Plateau Ouest</i>	CSD SA	37 / 89	213	37 km ²	747 km ²
Summe		72 / 155	297	68 km²	1247 km²

Abbildung 1 zeigt die Projektleitung, welche vom Amt für Wald, Wild und Fischerei (WaldA) und dem Bau- und Raumplanungsamt (BRPA) wahrgenommen wurde. Die Prozesse «Wasser» und «Instabilitäten» wurden in zwei getrennten Mandaten behandelt. Beide Mandate sind jedoch durch die Naturgefahrenkommission (NGK) koordiniert, welche die kantonale Strategie des integralen Risikomanagements festlegt. Sie ist zuständig dafür, die Ergebnisse der verschiedenen Mandate als Instrument für die Raumplanung zu validieren.

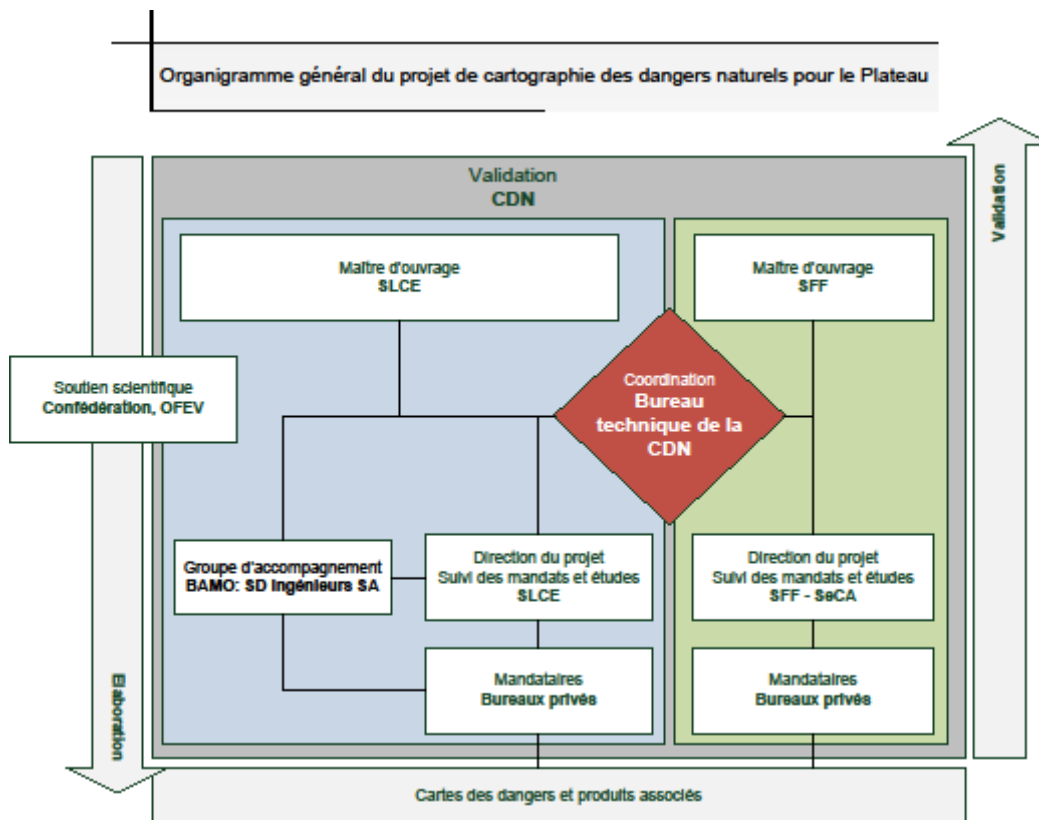


Abbildung 1 : Allgemeines Organigramm

2.2 DETAILLIERTE UNTERSUCHUNGSPERIMETER

Es ist nicht unbedingt nötig, für den gesamten Bereich Mittelland über detaillierte Gefahrenkarten zu verfügen. Aus finanziellen und Effizienzgründen beschränken sich diese Analysen auf reelle oder potentielle Gefahrengebiete, wo sich heute oder zukünftig Konflikte mit der Raumnutzung ergeben können. In allen drei Bearbeitungseinheiten wurden detaillierte Untersuchungsperimeter festgelegt. Sie entsprechen ungefähr 5% der Gesamtfläche. Ausserhalb dieser Gebiete ermöglichen es die Gefahrenhinweiskarten, den Gefahren genügend Rechnung zu tragen und allfällige Konflikte fallweise zu lösen.

Diese detaillierten Untersuchungsperimeter wurden von der Naturgefahrenkommission (NGK) bestimmt, auf der Grundlage der Überlagerung der Gefahrenhinweiskarten mit der Raumnutzung (s. Abbildung 3). Nachfolgend einige Aspekte, die evaluiert wurden, um diese Perimeter zu definieren:

- Vorhandensein von Bauzonen (inkl. Pufferbereich von 50 m);
- Gruppen freistehender Gebäude;
- zukünftige Entwicklungspotentiale (der NGK im 2011 bekannt);
- Interesse für das Erstellen detaillierter Karten auf Gemeindeebene;
- Das Vorhandensein von Wäldern in Gefahrenhinweisgebieten. Die Waldgesetzgebung schliesst andere Nutzungen grundsätzlich aus, weshalb hier auf genauere Untersuchungen *im Hinblick auf die Raumplanung* meist verzichtet werden kann.

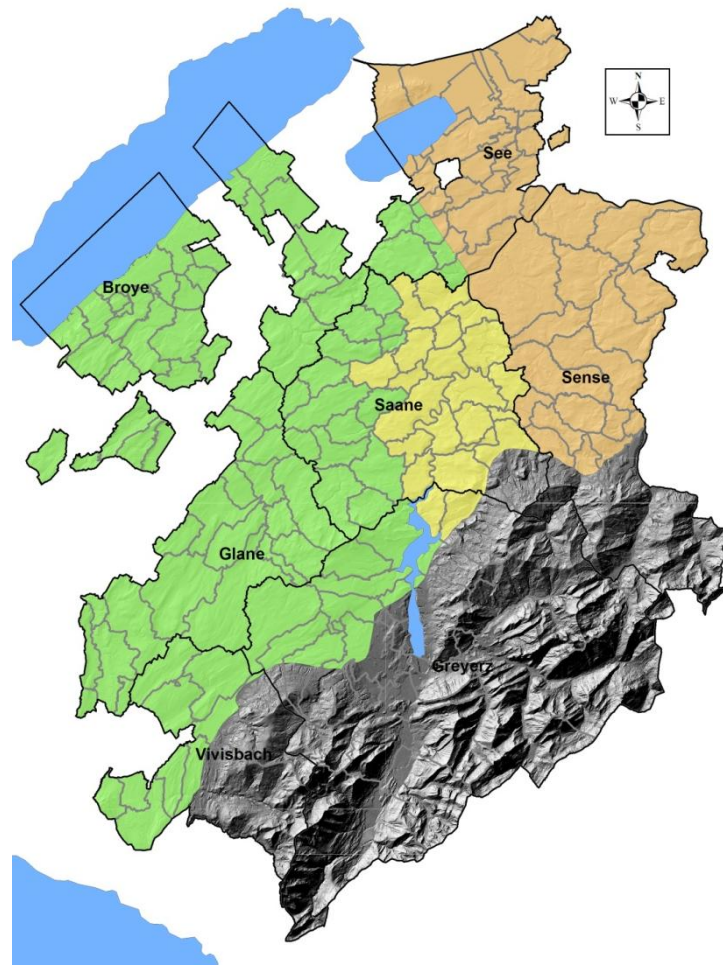


Abbildung 2: Räumliche Verteilung der Mandate. In orange Los 1 «Mittelland Ost», in gelb Los 2 «Fribourg et environs» und in grün Los 3 «Plateau Ouest».

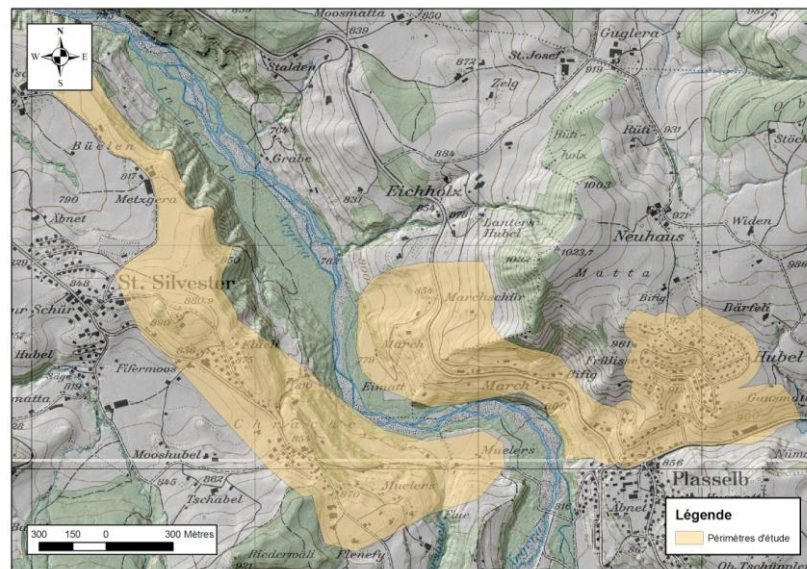


Abbildung 3: Beispiel eines detaillierten Untersuchungsperimeters (in beige).

2.3 AUSGEFÜHRTE ARBEIT

Im Sinne der Transparenz muss jedes der beauftragten Büros eine Reihe von Produkten abgeben, welche die Entstehung der Gefahrenkarte dokumentieren. Damit eine Gefahrenkarte korrekt erstellt werden kann, muss die Expertenmeinung nämlich auf Beobachtungen und vorgängig ermittelten Daten basieren.

Nachfolgende Abbildung zeigt das allgemeine Vorgehen:

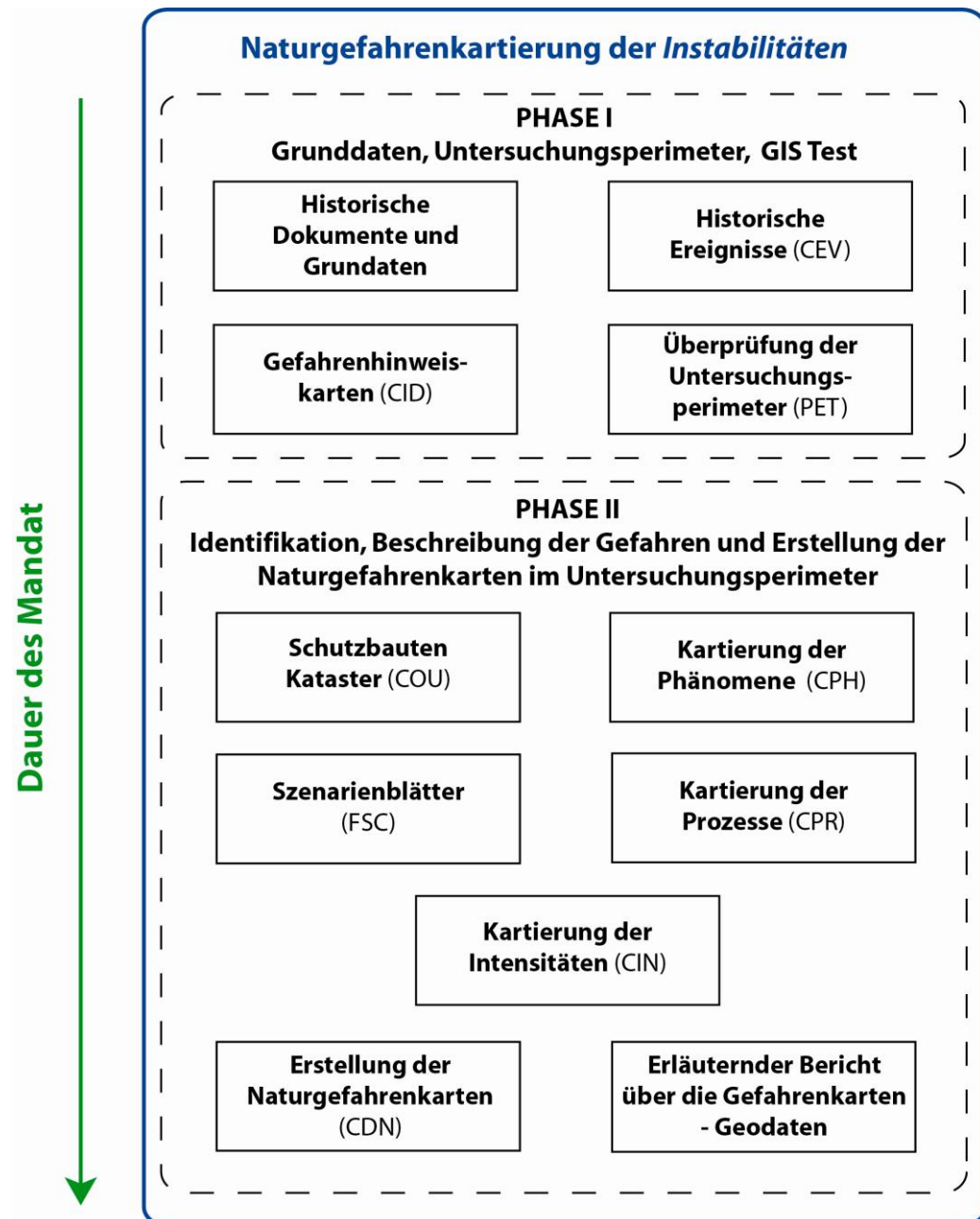


Abbildung 4: Erstellen der Gefahrenkarten, allgemeines Vorgehen.

3. METHODIK FÜR DIE ANALYSE DER PROZESSE

3.1 BLOCK- UND STEINSCHLAG

Dieser Prozess umfasst: 1. Steinschläge ($\emptyset < 0.5\text{m}$), 2. Blockschläge ($\emptyset > 0.5\text{m}$) und 3. Felssturz mit einem Gesamtvolumen unter $1'000\text{ m}^3$. Felsstürze $> 1'000\text{ m}^3$ und Bergstürze ($> 100'000\text{ m}^3$) werden nicht berücksichtigt, da die Eintretenswahrscheinlichkeit solcher Ereignisse im Bereich Mittelland zu gering ist.

Die Gefahrenstufen werden je nach kinetischer Energie (in kJ) und Eintretenswahrscheinlichkeit (in Jahren) der betreffenden Ereignisse unterschieden (s. nachfolgende Gefahrenmatrix).

		Stein- Blockschlag			
Intensität		30- hoch	100- mittel	300- gering	sehr gering
E > 300 kJ		9	8	7	
30 kJ < E < 300 kJ		6	5	4	
E < 30 kJ		3	2	1	10
		Eintretenswahrscheinlichkeit			

Abbildung 5: Für Steinschlagprozesse verwendete Gefahrenmatrix. Bild rechts: Ereignis im Haut-Intyamon.



Die Gefahrenbeurteilung erfolgt anhand folgender Punkte:

a) Potential für das Auslösen eines Ereignisses:

- Erhebungen im Feld und Kartierung der Phänomene (Spuren von Ereignissen, Stabilität der Felswände);
- Analyse der Archive über vergangene Ereignisse;
- Analyse der Histogramme der Hangneigungen, um die Gebiete zu lokalisieren, in denen Steinschläge ausgelöst werden können. (mindestens $> 35^\circ$);
- Szenarien für häufige, seltene und extreme Ereignisse, beziehungsweise alle 30, 100 und 300 Jahre.

b) Potential für eine Ausbreitung:

- Simulationen einer Ausbreitung in 2D (entlang eines definierten Profils) und 3D. Dabei werden die topographischen, geologischen und bodenkundlichen Merkmale sowie diejenigen der Felsblöcke berücksichtigt (s. Abbildung 6);
- Schätzung der maximalen Ausbreitung mittels Pauschalgefällemethode.

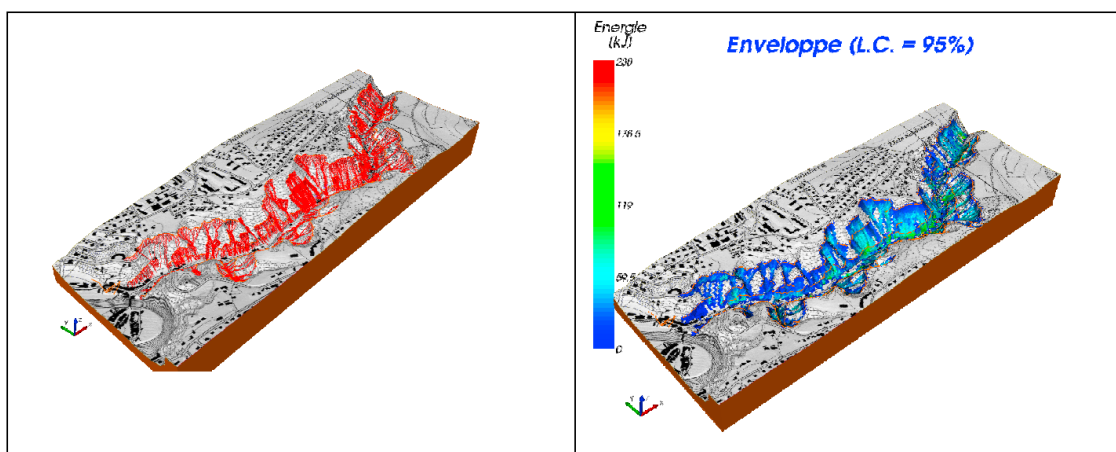


Abbildung 6: Beispiel für die Simulation einer Ausbreitung (links) und Schätzung der Auftreffenergie der Felsblöcke (rechts). Quelle: Technischer Bericht Geotechnisches Institut AG.

c) Intensität des Ereignisses:

- Berechnung der Auftreffenergien aufgrund der Grösse der Felsblöcke, für verschiedene Wiederkehrperioden (30 Jahre, 100 Jahre und 300 Jahre) der Gefahrenmatrix (s. Abbildung 6).

d) Vorhandensein von Schutzbauten

- Beurteilung der nachhaltigen Wirkung von Schutzbauten (z.B. eines Netzes) gemäss den Kriterien des Berichts *PROTECT* (Romang Hans (Ed.) 2008: Wirkung von Schutzmassnahmen. PLANAT, Bern. 289 S.). Diese Beurteilung gibt Aufschluss darüber, ob eine Baute den Anforderungen genügt, damit ihr eine klare Schutzwirkung gegen die betrachteten Szenarien erfüllt ist.

e) Schutzwald:

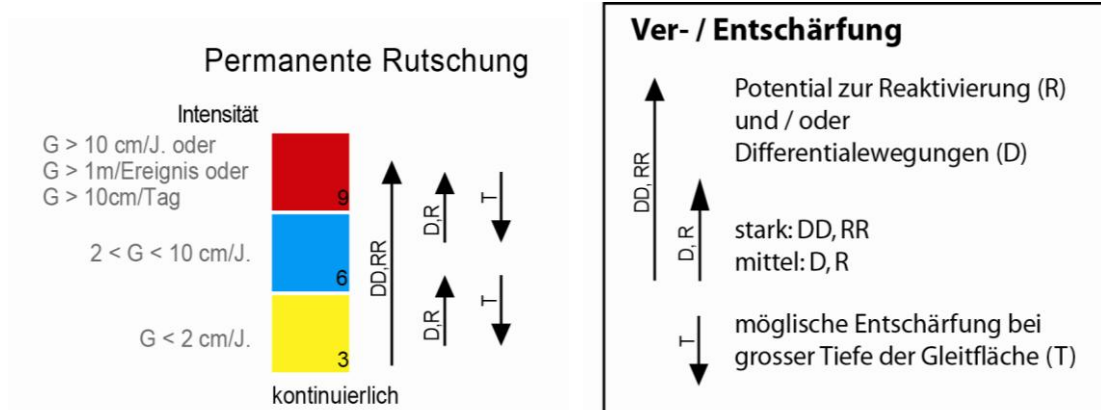
- Beurteilung der nachhaltigen positiven Wirkung des Waldes auf die Auslösung, die Ausbreitung und das Bremsen von Felsblöcken/Steinen. Diese Wirkung kann je nach effektiver Gefahrenminderung gemäss den Kriterien von *NaiS* berücksichtigt werden oder nicht.

3.2 RUTSCHUNGEN

3.2.1 Permanente Rutschungen

Masse von Lockergestein, die dauernd in Bewegung ist, mit langsameren und schnelleren Phasen der Verschiebung (s. Abbildung 7). Verfestigte Rutschungen, die ein Reaktivierungspotential haben, werden berücksichtigt. Es besteht im Permanente Rutschungen sind normalerweise mittelgründig (2 bis 10m) bis sehr tiefgründig (> 30m) (PLANALP 2006).

Da es sich hier um einen kontinuierlichen Prozess handelt, wird die Unterscheidung der Gefahrenstufen nur aufgrund der Geschwindigkeit, des Potentials für differentielle Bewegungen und des Potentials für eine Verstärkung oder eine Abnahme der Rutschungsaktivität (Verschiebungsgeschwindigkeit) vorgenommen.



Die Gefahrenbeurteilung erfolgt anhand folgender Punkte:

- a) geomorphologische und geologische Bedingungen:
 - Erhebungen im Feld und Kartierung der Phänomene;
 - Analyse der Archive über vergangene Ereignisse;
 - Analyse der Histogramme der Hangneigungen;
 - Szenarien für häufige, seltene und extreme Ereignisse, beziehungsweise alle 30, 100 und 300 Jahre.
- b) Geschwindigkeit der Rutschung:
 - mehr oder weniger deutliche Zeichen einer Aktivität auf dem Gelände (Anrissbereiche, Risse im Boden, Stauchwülste, Neigung und Form der Bäume, etc.);
 - Einfluss auf die Gebäude (z.B. Risse in den Mauern);
 - Aussagen von Einheimischen;
 - Massnahmen und andere Beobachtungen, wenn in den Archiven verfügbar.
- c) Potential für eine Reaktivierung oder für differentielle Bewegungen:
 - Untersuchung der Veränderungen der Rutschgeschwindigkeit, einer allfälligen Interaktion mit den angrenzenden Wasserläufen und den Rutschgebieten, der Bedingungen für das Versickern des Niederschlagswassers, der unterirdischen Grundwasserzuflüsse sowie der Informationen über das Verhalten der Rutschung in früheren Zeiten;
 - gibt es in einem Gebiet differentielle Bewegungen, so wird deren Verschiebungsintensität beurteilt.

3.2.2 Spontane Rutschungen

Gesamtheit der Prozesse mit einer plötzlichen und schnellen Mobilisierung von Lockermaterial, im Allgemeinen unter Einfluss von intensiven oder langen Niederschlägen. Hangmuren, bestehend aus einem (dickflüssigen) Gemisch aus Lockergestein und Wasser und im Allgemeinen wenig mächtig, sind bei diesem Phänomen mit einbezogen und ihre Differenzierung erfolgt nach denselben Kriterien (s. Abbildung 8).

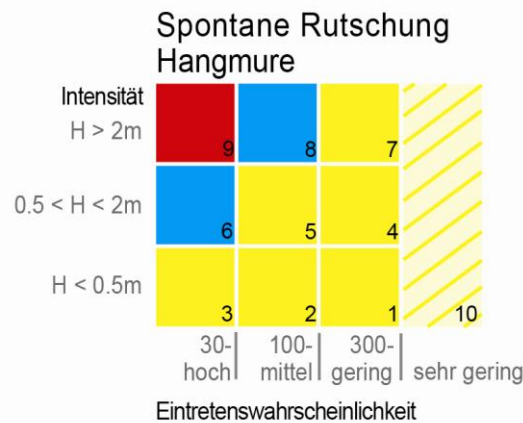
Die Beurteilung der Intensität des Ereignisses erfolgt nach der Höhe (Fließhöhe) des Ereignisses und wird sowohl für das Anbruch- und Transitgebiet als auch für den Auslauf erstellt.



Abbildung 7: Luftaufnahme der plötzlichen Reaktivierung der permanenten Rutschung Chlöwena (FR) im 1994. Quelle: Hugo Raetzo BAFU



Abbildung 8: Typisches Beispiel einer spontanen Rutschung im Freiburger Mittelland.



Da solche Prozesse in den detaillierten Untersuchungsperimetern auf grossen Oberflächen auftreten können, wird die Beurteilung dieser Naturgefahr von den Büros halbautomatisch vorgenommen, dies anhand folgender Punkte:

- a) Charakterisierung der Prozesse nach Region:
 - Suche nach früheren Ereignissen auf der Grundlage von Archiven, stummen Zeugen und Kartierung der Phänomene im Gelände;
 - Die typischen Merkmale von spontanen Rutschungen und Hangmuren in einer bestimmten Region definieren (Lithologie, kritische Hangneigung, Geologie, etc.).
- b) Bestimmen der potentiell betroffenen Gebiete:
 - Auf GIS (Geografisches Informationssystem) Analyse des Auftretens solcher Prozesse in den Analyseperimetern, ausgehend von den zuvor bestimmten typischen Merkmalen;
 - Für jeden Fall erschwerende Faktoren bestimmen (Feuchtgebiete, Wasserquellen, Geländeform, Bodennutzung, menschliche Einwirkungen wie die Regenwasserentsorgung, etc.).
- c) Die Eintretenswahrscheinlichkeit bestimmen, auf der Grundlage der Neigung und der erschwerenden Faktoren.
- d) Beurteilung der Schutzwirkung des Waldes gemäss den Kriterien von *NaiS*.

3.3 ABSTURZ AM RAND VON FELSKANTEN

Erosion und Verwitterung von wasserlöslichen Felsformationen (Kalkstein, Gips, Rauwacke) oder von Sedimentgesteinsformationen (Molassefels im Mittelland) können im Allgemeinen zu einer Destabilisierung des Bodens (Phänomen des Karsts) und dem Randbereich von Felskanten führen. In beiden Fällen können diese Prozesse Absenkungen und/oder Felsstürze verursachen. Im Freiburger Mittelland kann das Auftreten von Karstphänomenen ausgeschlossen werden, Abstürze am Rand von Felskanten sind jedoch möglich. Sollte ein solcher Fall eintreten, sind talseits der Felswand gelegene Sturzprozesse beim Prozess «Stein- und Blockschlag» berücksichtigt. Die Analyse der «Sturzprozesse» allein erlaubt jedoch keine korrekte Beschreibung der Gefahr eines allfälligen Stabilitätsverlusts am Rand der Felskante.

Bei solchen Prozessen treten zwei für das Mittelland typische Absturzmechanismen immer wieder auf: **1)** Abrupte Abstürze an der Felswand, die sich in einem plötzlichen Stabilitätsverlust äussern und **2)** der zunehmende Stabilitätsverlust des Verwitterungshorizonts oberhalb der Felswand, der in der Form von Rutschungen über die Felskante stürzen kann (s. Abbildung 9). Dieser Verwitterungshorizont besteht hauptsächlich aus glazilimnischen Sedimenten mit schwacher Kohäsion.

In beiden Fällen wird das Gebiet bergseits der Felswand destabilisiert, was die Infrastruktur und die Gebäude in diesen Gebieten gefährden kann.

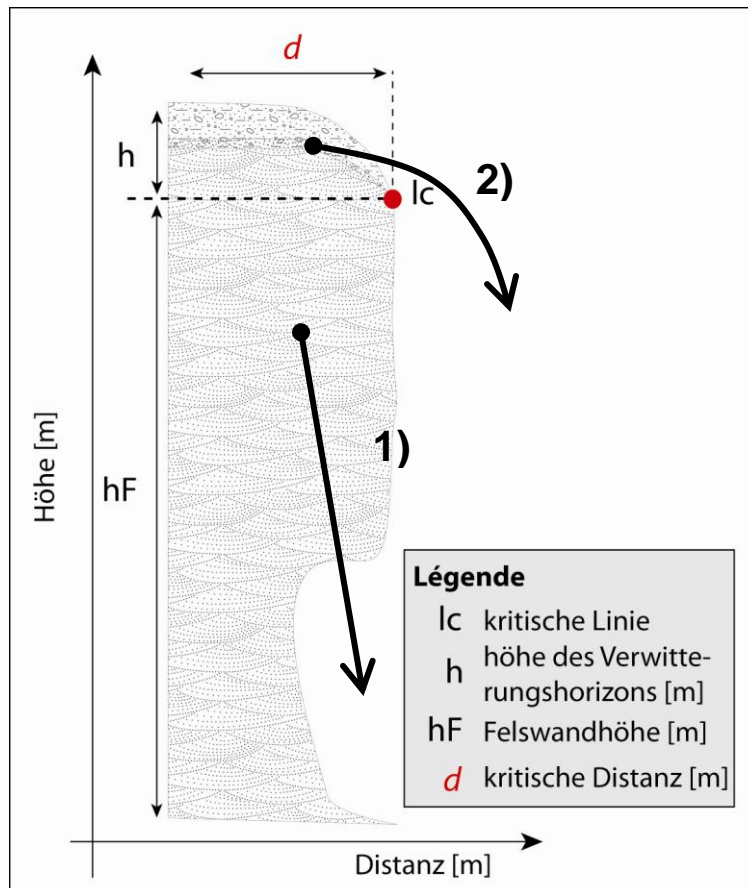


Abbildung 9: Darstellung der beiden untersuchten Absturzmechanismen. 1) Mechanismus eines abrupten Absturzes der Felswand und 2) zunehmender Stabilitätsverlust des Verwitterungshorizonts.

Für diesen Prozess konzentrieren sich die Untersuchungsperimeter auf Randbereiche von Felskanten. Ein Abbruch hat den vollständigen Verlust der Stabilität zur Folge. Somit besteht kein Anlass, verschiedene Intensitäten zu unterscheiden, sie ist maximal. Bei allen untersuchten Rändern von Felskanten wurde eine Mindestbreite von 5 m berücksichtigt.



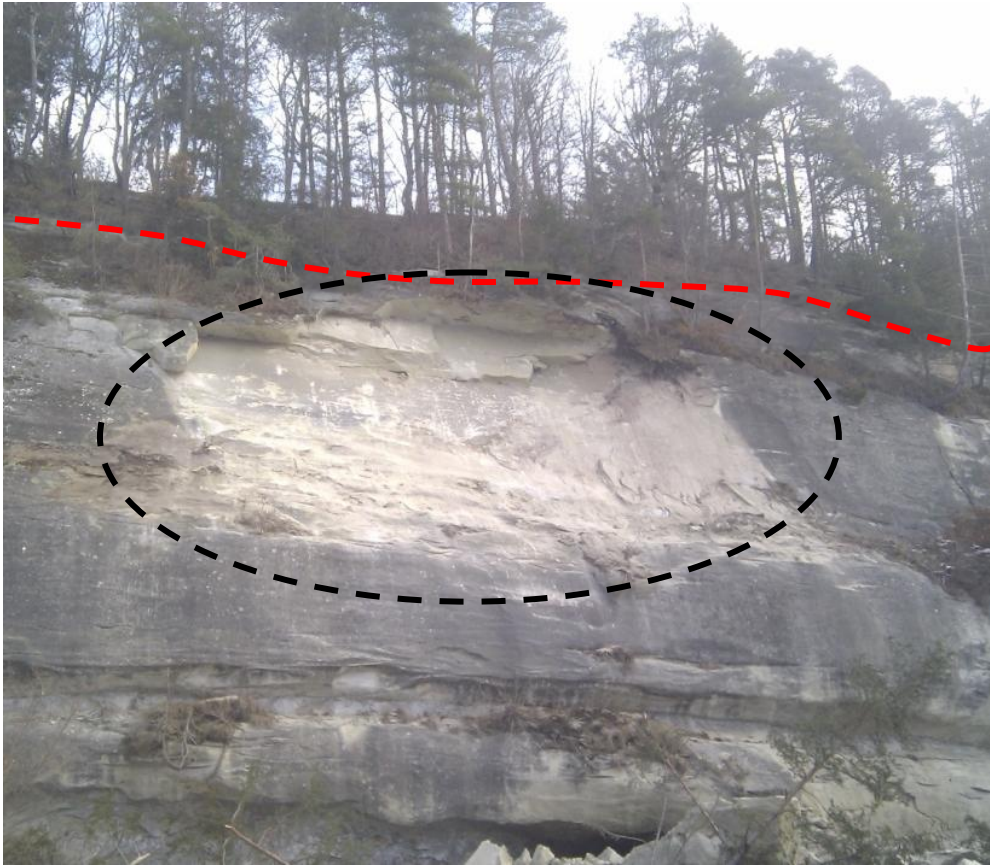


Abbildung 10: Abrupter Absturz einer Molasse-Felswand in der Region Hauterive. Dieser Absturz bringt eine Destabilisierung des oberen Randbereichs mit sich. In der Folge werden zuerst die überhängenden Sandstein-Felspartien nachstürzen, danach bergseits gelegenes Lockermaterial (Verwitterungshorizont).

Die Gefahrenbeurteilung erfolgt anhand folgender Punkte:

a) Kritische Linie der Felswand

- die kritische Linie entspricht dem Rand der Felskante;
- entspricht häufig der sichtbaren Trennlinie zwischen dem Verwitterungshorizont und den Felsformationen.

b) Mächtigkeit des Verwitterungshorizonts:

- Ist diese Mächtigkeit grösser als 10 Meter, so ist die Methodik *Absturz* nicht mehr zweckmässig. In diesem Fall untersucht die Gefahrenanalyse nur den Prozess Rutschung;

c) von einem Experten erstellte Analyse der Stabilität der Felswand:

- Vorhandensein von Klüften, Spalten und Rissen;
- Vorhandensein von Auskragungen;
- Qualität und Schichtung des Gesteins;
- Höhe der Felswand;

- vergangene Ereignisse, die erfasst wurden.

Folgende Prozesse wurden nicht untersucht:

- Absenkungen auf verdichteten Schichten;
- Bergstürze und grosse Felsstürze;
- Gefahren von Sturzprozessen oder Rutschungen, die rein künstlich oder von Menschen verursacht wurden (z.B. Block- oder Steinschläge von baufälligen Gebäuden, Böschungen von Verkehrswegen, Terrassierungen in Quartieren, etc.);
- herunterfallende Eisstücke.

4. VERWENDUNG DER NATURGEFAHRENKARTE «INSTABILITÄTEN»

4.1 VERFÜGBARE INFORMATIONEN

Für die Öffentlichkeit und die Institutionen sind Informationen auf zwei Wegen verfügbar:

1. Die Kartierung der Naturgefahren Instabilitäten für die Region Mittelland kann im Geoportal des Kantons Freiburg abgerufen werden. Hier können die Gefahrenstufen für die Prozesse Block-/Steinschlag, Rutschungen und Abstürze eingesehen werden, die innerhalb der detaillierten Untersuchungsperimeter gelten (nur bis Massstab 1:5'000)
2. Sämtliche Dokumente, die im Zusammenhang stehen mit dem Erstellen dieser Gefahrenkarten Instabilitäten, sind bei den betroffenen Gemeinden, bei der Naturgefahrenkommission (NGK) sowie beim Amt für Wald, Wild und Fischerei (WaldA) verfügbar.

4.2 BEDEUTUNG DER GEFAHRENSTUFEN

Zur Erinnerung hier einige Auszüge aus dem kantonalen Richtplan des Kantons Freiburg (Bericht, Ländlicher und natürlicher Raum, Kapitel 9,) in denen die Gefahrenstufen definiert werden:

ROT – Erhebliche Gefährdung	<p>Verbotsbereich</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Personen sind sowohl innerhalb als auch ausserhalb von Gebäuden gefährdet. • Es ist mit der raschen Zerstörung von Gebäuden zu rechnen. <p><i>Keine Bauzone kann ausgeschieden werden. Für weitgehend bebaute Zonen kann je nach Gefahrenart ein besonderer Perimeter zur Erhaltung des Bestehenden geschaffen werden, vorausgesetzt dass alle Notfallmassnahmen zur Verringerung des Risikos getroffen wurden. Die Ausscheidung oder Erweiterung von Bauzonen und alle Bauten in Sektoren, für die zuvor Schutzbauten errichtet werden mussten bzw. zu errichten wären, sind verboten.</i></p>
BLAU – Mittlere Gefährdung	<p>Gebotsbereich</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Personen sind ausserhalb von Gebäuden gefährdet, innerhalb von Gebäuden jedoch kaum. • Die Gebäude sind Schäden ausgesetzt. <p><i>Diese Zone ist im Wesentlichen ein Gebotsbereich, in dem Bauen mit Auflagen erlaubt ist (ausserhalb der Bauzone und in genehmigten Bauzonen). Im Prinzip darf keine neue Bauzone ausgeschieden werden.</i></p>
GELB – Geringe Gefährdung	<p>Hinweisbereich</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Durch das seltene Auftreten oder die schwache Intensität des Phänomens sind Personen kaum gefährdet. • Die Gebäude sind geringen Schäden ausgesetzt <p><i>Betroffene Personen sind auf die Gefährdung aufmerksam zu machen. Daneben ist eine Massnahmenplanung für die als «sensibel» bezeichneten Nutzungen und Objekte notwendig.</i></p>
GELB gestreift– Restgefährdung	<p>Hinweisbereich</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Bereich mit Restgefährdung mit einer sehr geringen Eintretenswahrscheinlichkeit des Phänomens. <p><i>Besondere Aufmerksamkeit ist dem Standort sensibler Objekte zu widmen (s. weiter unten); gegebenenfalls könnten sich besondere Schutzmassnahmen oder Notfallpläne als notwendig erweisen und fallweise von den zuständigen Dienststellen festgelegt werden.</i></p>
WEISS	<ul style="list-style-type: none"> • Gebiete ohne bekannte oder mit unerheblicher Gefährdung (innerhalb der detaillierten Untersuchungsperimeter).

4.3 HINWEIS ZUM VERSTÄNDNIS DER GEFAHRENKARTE

Die detaillierten Gefahrenkarten über Instabilitäten sind für die Gebiete innerhalb der detaillierten Untersuchungsperimeter verfügbar. Ausserhalb dieser Perimeter gibt die Gefahrenhinweiskarte die von einem Phänomen potentiell betroffenen Gebiete an, ohne Information über die Gefahrenstufe oder die Eintretenswahrscheinlichkeit.

Beim Erstellen einer Gefahrenkarte werden zwei entscheidende Parameter berücksichtigt:

- 1) die Eintretenswahrscheinlichkeit des Phänomens;
- 2) die Intensität des Phänomens.

Gemäss einer standardisierten Matrix (s. Kap. 2.3) bestimmen die Intensitätskarten die nachfolgende Umsetzung in die Gefahrenkarte.

Insgesamt werden pro Prozess drei Intensitätskarten erstellt, für die häufigen Ereignisse (Szenario 30 Jahre), für die seltenen Ereignisse (Szenario 100 Jahre) und für die sehr seltenen Ereignisse (Szenario 300 Jahre). Für jedes dieser Zwischenprodukte wird die Intensität der Prozesse gemäss Ereignisszenarien bestimmt.

Die Gefahrenkarte ist das Ergebnis der Zusammenführung resp. Überlagerung dieser drei Karten. Ist ein Gebiet auf mehreren Intensitätskarten aufgeführt, so wird das konservativste Szenario berücksichtigt (s. Abbildung 11).

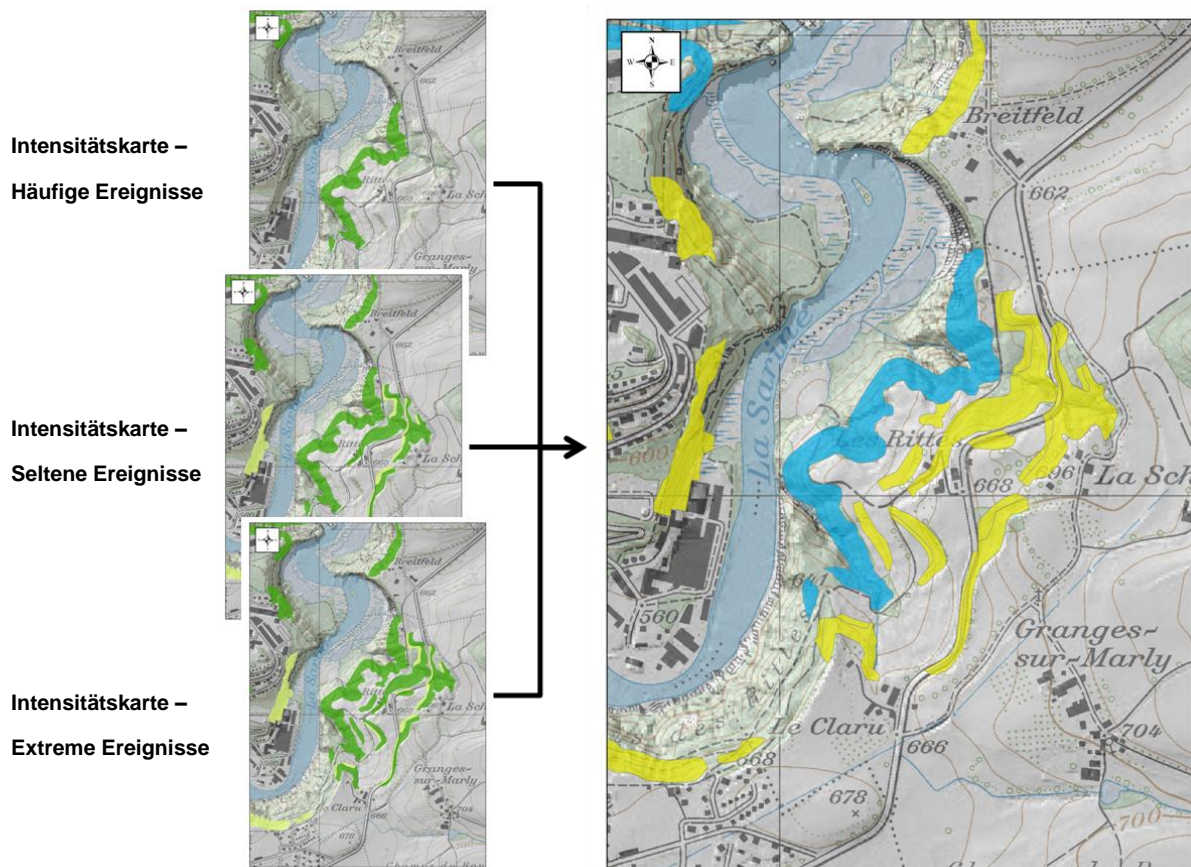


Abbildung 11: Erstellen der Gefahrenkarte, ausgehend von den Intensitätskarten.

In der Praxis ist die zusammenfassende *Gefahrenkarte* das Instrument, welches direkt in der Raumplanung benutzt und umgesetzt wird, insbesondere bei Fragen im Zusammenhang mit der Planung von Bauzonen. Die *Intensitätskarten* liefern dagegen detailliertere und nützliche Informationen. Daher können sie beispielsweise für folgende Fälle interessante Information und Grundlagen liefern:

- Ausarbeiten von Schutzmassnahmen wie Netze oder Dämme, etc;
- Dimensionierung von Massnahmen an Gebäuden in exponierten Gebieten (Objektschutz);
- Vorbereitung von Katastropheneinsätzen, etc.

5. KONTAKTE

Projektleitung:

WaldA – Amt für Wald, Wild und Fischerei (Auftraggeber)

Willy Eyer, Sektorchef « Schutz vor Naturgefahren »

Route du Mont Carmel 1, 1762 Givisiez

026 306 24 43

BRPA – Bau- und Raumplanungsamt

Marco Schwab, Sekretär der Naturgefahrenkommission (NGK)

Rue des Chanoines 17, Case postale

1701 Fribourg

026 305 36 13

Die Gefahrenkarten wurden im Auftrag des Amtes für Wald, Wild und Fischerei, mit finanzieller Unterstützung des Bundesamts für Umwelt (BAFU) durch die folgenden Büros erstellt:

Los 1, <i>Mittelland Ost</i> :	Böhringer AG, Oberwil BE
Los 2, <i>Fribourg et environs</i> :	Geotechnisches Institut AG, Bern
Los 3, <i>Plateau Ouest</i> :	CSD SA, Givisiez FR

Die folgenden Gemeinden haben alle Gefahrenkarten und Unterlagen erhalten:

Los 1, <i>Mittelland Ost</i> :	Alterswil ; Bas-Vully ; Brünisried ; Düdingen ; Giffers ; Haut-Vully ; Heitenried ; Kleinböisingen ; Oberschrot ; Plasselb ; Rechthalten ; St. Antoni ; St. Antoni ; St. Antoni ; St. Ursen ; Tifers ; Tentlingen ; Ueberstorf ; Wünnewil-Flamatt ; Zumholz.
Los 2, <i>Fribourg et environs</i> :	Arconciel ; Avry ; Corminboeuf ; Fribourg ; Givisiez ; Granges-Paccot ; Hauterive ; La Roche ; La Sonnaz ; Marly ; Matran ; Pierrafortscha ; Rossens ; Senèdes ; Treyvaux ; Villars-sur-Glâne.
Los 3, <i>Plateau Ouest</i> :	Châbles ; Châtillon ; Cheiry ; Cheyres ; Delley-Portalban ; Domdidier ; Ecublens (FR) ; Estavayer-le-Lac ; Font ; Grangettes ; La Folliaz ; La Verrerie ; le Châtelard ; Le Glèbe ; Les Montets ; Léchelles ; Lully (FR) ; Marsens ; Misery-Courtion ; Montagny (FR) ; Murist ; Pont-en-Ogoz ; Prez-vers-Noréaz ; Prévondavaux ; Romont (FR) ; Rue ;

Saint-Aubin (FR) ; Saint-Martin (FR) ; Siviriez ; Sorens ;
Surpierre ; Ursy ; Vernay ; Villarepos ; Villeneuve (FR) ;
Vuarmarens ; Vuisternens-en-Ogoz.

Redaktion : Benoît Mazotti (SFF), Willy Eyer (SFF) et Marco Schwab (SeCA)

Übersetzung : Suzanne Streit, Willy Eyer (SFF)