



Erstellen von Gefahrenkarten

Leitfaden und Datenmodell

Prozesse Wasser, Rutschung und Sturz
Version 1.0



Einleitung

Die Bundesgesetze zum Wasserbau (WBG, 1991) und zum Wald (WaG, 1991) verpflichten die Kantone, Gefahrenkarten zu erstellen und diese bei raumwirksamen Tätigkeiten entsprechend Art. 6 des Raumplanungsgesetzes (RPG, 1979) zu berücksichtigen. Mit der Naturgefahrenkartierung wurde im Kanton Solothurn 2005 begonnen. Die meisten Gefahrenkarten sind heute 10 Jahre alt oder älter. Sie basieren auf dem "Leitfaden und Datenmodell, Version 11.1 vom 8/2012". Das Datenmodell und der Leitfaden entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik. Daher hat der Kanton Solothurn beschlossen, das Datenmodell sowie den Leitfaden komplett zu überarbeiten.

Der vorliegende technische Leitfaden mit Datenmodell richtet sich an Fachleute, die beauftragt werden, im Kanton Solothurn eine Gefahrenkarte auszuarbeiten. Der Leitfaden konkretisiert im Sinne einer Vollzugshilfe die Vorgaben des Bundes und des Kantons Solothurn bezüglich Umfang, Interpretation und Darstellung. Der Leitfaden ist somit kein Lehrbuch - fundierte fachliche Grundkenntnisse bezüglich der Beurteilung von Naturgefahren für die Prozessarten Rutschungen, Sturz und Wassergefahren werden vorausgesetzt.

Die kommunalen Gefahrenkarten sind dem Kanton in digitaler Form abzugeben. Aus diesem Grund setzt sich der vorliegende Leitfaden aus zwei Teilen zusammen:

- Teil 1 - *Leitfaden zur Erstellung von Gefahrenkarten*: In diesem Teil werden die Projektorganisation, der mögliche Auftragsumfang sowie die geforderten, abzuliefernden Produkte beschrieben und illustriert.
- Teil 2 - *Datenmodell Gefahrenkarten Kanton Solothurn*: In diesem Teil wird das Datenmodell für die Datenabgabe aus Gefahrenkartenprojekten im Kanton Solothurn erläutert. Das Datenmodell ist so abgefasst, dass die beauftragten Büros dem Kanton die erforderlichen Geodaten inhaltlich und geometrisch korrekt und in homogener Qualität übergeben.

Sowohl der Leitfaden als auch das Datenmodell werden bei Bedarf nachgeführt. Die Benutzerinnen und Benutzer dieses Leitfadens haben sich auf unserer Homepage stets über die neuste Version zu informieren:

<https://so.ch/verwaltung/bau-und-justizdepartement/amt-fuer-umwelt/wasserbau/naturgefahren/kartenvollzugshilfen/>

Die Leitung der Koordinationsstelle Naturgefahren nimmt jederzeit gerne Verbesserungsvorschläge entgegen.

Teil 1:

Leitfaden zur Erstellung von Gefahrenkarten

Inhaltsverzeichnis

1	Projektorganisation	1
2	Projekttablauf.....	1
3	Allgemeine Vorgaben.....	2
3.1	<i>Einleitung</i>	2
3.1.1	Ausgangslage	2
3.1.2	Auftrag	2
3.2	<i>Bestehende Gefahrengrundlagen</i>	2
3.2.1	Gefahrenhinweiskarte.....	2
3.2.2	Bestehende Gefahrenkartierungen.....	2
3.2.3	Weitere vorhandene Studien zur Gefährdung.....	2
3.2.4	Umgesetzte Schutzmassnahmen	3
3.3	<i>Grundlagenanalyse</i>	3
3.3.1	Abklärungspereimeter	3
3.3.2	Massgebende Prozesse und Prozessquellen.....	3
3.3.3	Geologie.....	4
3.3.4	Klima und Klimawandel.....	4
3.4	<i>Gefahrenerkennung</i>	4
3.4.1	Ereigniskataster.....	4
3.4.2	Schutzbautenkataster und ausgewiesene Wirkung	5
3.5	<i>Gefahrenbeurteilung</i>	5
3.5.1	Zu beurteilende Jährlichkeiten	5
3.5.2	Intensitätskarten	5
3.6	<i>Gefahrenkarten</i>	5
3.7	<i>Massnahmenplanung</i>	6
3.7.1	Schutzziele	6
3.7.2	Schutzdefizite.....	6
3.7.3	Risikobeurteilung.....	6
3.7.4	Massnahmenvorschläge.....	6
3.8	<i>Schlussfolgerungen und Gesamtbeurteilung</i>	7
4	Prozessspezifische Vorgaben Wassergefahren.....	7
4.1	<i>Gefährdungskarte Oberflächenabfluss</i>	7
4.2	<i>Hochwasserabflüsse</i>	7

4.3	<i>Geschiebe</i>	7
4.4	<i>Schwemmholz</i>	8
4.5	<i>Verkläusung</i>	8
4.6	<i>Hydraulik</i>	8
4.7	<i>Gefahrenprozesse Wasser</i>	8
4.7.1	Überschwemmung (inkl. Übersarung).....	8
4.7.2	Übermürung (Murgang).....	8
4.7.3	Ufer- und Sohlenerosion.....	8
4.8	<i>Szenariendefinition</i>	8
4.9	<i>Schwachstellen</i>	9
4.10	<i>Intensitätskarten</i>	9
4.11	<i>Kennwerte Überschwemmung und Übermürung</i>	9
4.11.1	Überschwemmung.....	9
4.11.2	Übermürung (Murgang).....	10
5	<i>Prozessspezifische Vorgaben Sturz- und Rutschgefahren</i>	10
5.1	<i>Karte der Phänomene / Kartierung Ist-Zustand</i>	10
5.2	<i>Stein- / Blockschlag, Felssturz</i>	10
5.3	<i>Permanente Rutschungen (Kontinuierliche Rutschung, Sackung)</i>	11
5.4	<i>Spontane Rutschung / Hangmure</i>	11
5.5	<i>Absenkung / Einsturz</i>	11
6	<i>Produkte</i>	12

Anhang

- A. Ablauf Nachführung Gefahrenkartierungen
- B. Vorlagen Honorartabellen für Ausschreibungen
- C. Inhaltsverzeichnis Technischer Bericht
- D. Gesetzliche Grundlagen
- E. Literaturverzeichnis
- F. Datengrundlagen
- G. Vorlagen Faktenblätter
- H. Schutzzielmatrix Kanton Solothurn
- I. Definition Intensitäten und Gefahrenstufen Intensitäten
- J. Schutzbautenkataster
- K. Vorlage Schwachstellentabelle inkl. Beispiel
- L. Vorlage Massnahmentabelle inkl. Beispiel
- M. Datenabgabe (Papier, pdf, digital)

1 Projektorganisation

In der Regel wird beim Erarbeiten einer Gefahrenkarte folgende Projektorganisation gewählt:

Auftraggeber(in): Im Normalfall die Gemeinde(n), auf Wunsch kann dies auch der Kanton übernehmen.

Projektstab: Vertreter/innen der Gemeinde

Wassergefahren:

Amt für Umwelt, Abteilung Wasserbau, Koordinationsstelle Naturgefahren
Greibenhof, Werkhofstrasse 5, 4509 Solothurn
Tel. 032 627 24 47

Sturz- und Rutschgefahren:

Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Abteilung Wald
Rathaus, Barfüssergasse 14, 4509 Solothurn
Tel. 032 627 23 43

Projektleitung: Gemäss projektbezogener Absprache, im Normalfall die Gemeinde.

2 Projektablauf

Der Ablauf der Gefahrenkartenprojekte kann vereinfacht wie folgt dargestellt werden (Flussdiagramm siehe Anhang A):

1. Bevor eine Überarbeitung der Gefahrenkarte in Auftrag gegeben wird, muss der Handlungsbedarf von Seiten Kanton bestätigt werden. Der Handlungsbedarf, eine schon bestehende Gefahrenkarte zu überarbeiten (Regelfall) bzw. eine neue Gefahrenkarte zu erstellen (Ausnahmefall) kann sich auf Grund von ausgeführten Schutzmassnahmen, einer anstehenden Ortsplanungsrevision oder einer veränderten Gefahrensituation ergeben.
2. Die Ausschreibung der Arbeiten erfolgt im Normalfall durch die Gemeinde. Als Grundlage für die Ausschreibung dient der vorliegende Leitfaden inkl. sämtlichen Anhängen. Wichtig ist, dass der Abklärungssperimeter von Beginn an klar definiert wird. Eine Detailbereinigung des Perimeters findet an der Startsitzung statt. Sobald die entsprechenden Offerten vorliegen, werden diese zusammen mit dem Subventionsantrag an die jeweilige Fachstelle weitergeleitet. Nach der Subventionszusicherung erfolgt die Auftragserteilung durch den / die Auftraggeber/in.
3. Nach der Auftragserteilung werden an der Startsitzung alle wichtigen Punkte (z.B. Bereinigung Abklärungssperimeter) bezüglich der Zusammenarbeit zwischen der Gemeinde, dem beauftragten Ingenieurbüro und dem Kanton geklärt. Eine Startsitzung hat zwingend zu erfolgen!
4. Sobald die Ausgangsgrössen für die Modellierungen bis und mit den Szenarien erarbeitet sind (Hydrologie, Geschiebe, Blockgrössen etc.), findet eine Zwischenbesprechung statt. In dieser Zwischenbesprechung (Szenariensitzung) werden alle erarbeiteten Grundlagen diskutiert und die Szenarien fixiert. Dies dient dem gemeinsamen Prozessverständnis und soll Mehraufwände in der Folgebearbeitung vermindern. Eine Szenariensitzung hat zwingend zu erfolgen!
5. Ein Entwurf der Gefahrenkarte inkl. technischem Bericht ist der Gemeinde und der jeweiligen Fachstelle zur Stellungnahme einzureichen. Bei komplexeren Gefahrenkarten (z.B. Überarbeitung der Gefahrenkarte über das gesamte Gemeindegebiet) tritt der Projektstab mit dem beauftragten Büro für eine Besprechung des Entwurfs zusammen. Anschliessend werden die Stellungnahmen erstellt und die Unterlagen werden entsprechend überarbeitet.
6. Wenn keine Änderungsanträge mehr von Seiten des Kantons oder der Gemeinde vorliegen, sind die Dokumente dem Kanton und der Gemeinde digital und als Papierdossier (1x Gemeinde, 1x pro involvierter kantonaler Fachstelle) abzuliefern.

7. Anschliessend kann die Gemeinde eine Kopie der Schlussrechnungen der jeweiligen Fachstelle einreichen, damit die zugesicherten Beiträge ausbezahlt werden können.
8. Zum Schluss gibt die zuständige Fachstelle in einem Schreiben an die Gemeinde Empfehlungen zum weiteren Vorgehen ab.

Aus dem Projektablauf ergibt sich, dass mit rund 3-4 Sitzungen zu rechnen ist. Für folgende Arbeitsschritte sind Besprechungen vorgesehen:

- > Startsituation (obligatorisch): vgl. Punkt 3 oben
- > Szenariensituation (obligatorisch): vgl. Punkt 4 oben
- > Sitzung Entwurf Gefahrenkarte und Massnahmenplanung (obligatorisch resp. nach Bedarf): vgl. Punkt 5 oben
- > Vorstellung beim Gemeinderat (fakultativ): Falls erwünscht ist die Vorstellung der Resultate im Gemeinderat vorzusehen.

3 Allgemeine Vorgaben

Bei der Ausarbeitung einer Gefahrenkarte sind verschiedene Themen zu bearbeiten. Die Kapitel, die im Rahmen des technischen Berichts zu bearbeiten sind, können dem Anhang C entnommen werden. In den folgenden Abschnitten werden diese Kapitel einzeln erläutert. In Kapitel 3 werden die zu erarbeitenden Themen erläutert, welche für jeden Gefahrenprozess identisch sind. Kapitel, die sich ausschliesslich auf einen spezifischen Gefahrenprozess beziehen, werden in den Kapiteln 4 und 5 beschrieben. Zur Bearbeitung der Themen sind die entsprechenden fachspezifischen Grundlagen und die Datengrundlagen (siehe Anhang D, E und F) beizuziehen.

3.1 Einleitung

3.1.1 Ausgangslage

Beschreibt kurz die Situation, wieso eine Gefahrenkarte erstellt oder überarbeitet werden muss.

3.1.2 Auftrag

Macht Angaben zum Auftraggeber/-in (in der Regel Gemeinde oder Kanton) und zum/zur Auftragnehmer/-in (in der Regel ein Ingenieurbüro) und umschreibt den Auftrag. Weist darauf hin, dass für jede Prozessquelle ein Faktenblatt erstellt wird, das sämtliche wichtigen Daten zusammenfasst.

3.2 Bestehende Gefahrengrundlagen

In diesem Kapitel sollen sämtliche Grundlagen aufgelistet werden, die für die Erarbeitung der Gefahrenkarte verwendet werden können.

3.2.1 Gefahrenhinweiskarte

Für den gesamten Kanton Solothurn besteht eine Gefahrenhinweiskarte. Diese ist entsprechend zu konsultieren und die wichtigsten Punkte zu beschreiben. Im Bericht ist darauf hinzuweisen, dass ausserhalb des Abklärungsperimeters die Gefahrenhinweiskarte ihre Gültigkeit beibehält.

3.2.2 Bestehende Gefahrenkartierungen

Für viele Gemeinden bestehen bereits Gefahrenkarten. Diese sind kurz zu beschreiben.

3.2.3 Weitere vorhandene Studien zur Gefährdung

Neben den bereits bestehenden Gefahrenkarten sind oftmals noch weitere massgebende Studien vorhanden. Hierzu ein paar Beispiele:

- > Vorabklärung für Wassergefahren
- > Studien z. B. Hydrologie, Geschiebe, Schutzbauten etc.

Die vorhandenen Studien sind aufzulisten und entsprechend zu beschreiben.

3.2.4 Umgesetzte Schutzmassnahmen

Falls seit der Erarbeitung der letzten Gefahrenkarte Schutzmassnahmen umgesetzt wurden, sollen diese kurz beschrieben werden. Die Erfassung der Schutzbauten erfolgt gemäss Kapitel 3.4.2

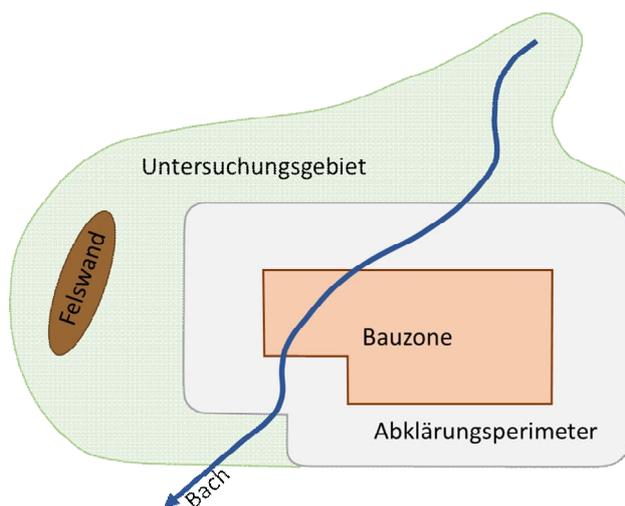
3.3 Grundlagenanalyse

3.3.1 Abklärungsperimeter

Der Abklärungsperimeter umfasst im Regelfall die rechtskräftigen Bauzonen und je nach Topografie einen Puffer von mindestens hundert Metern. Falls sich Einzelgebäude in der Nähe der Perimetergrenze befinden (vor allem Landwirtschaftsgebäude) ist einzelfallweise abzuklären, ob diese auch zu berücksichtigen sind. Der Abklärungsperimeter ist für jeden zu untersuchenden Prozess einzeln festzulegen, dabei ist darauf zu achten, dass die Perimeter der verschiedenen Prozesse soweit möglich / sinnvoll deckungsgleich sind. Der im Rahmen der Ausschreibung definierte Perimeter wird im Rahmen der Startsituation mit allen Beteiligten nochmals detailliert diskutiert und, falls notwendig, angepasst.

Es ist zu beachten, dass die Ursprünge der zu untersuchenden Prozesse (d.h. die Prozessquellen) auch ausserhalb des Abklärungsperimeters liegen können. Es ist deshalb unabdingbar, auch die Hänge und Einzugsgebiete oberhalb des Abklärungsperimeters zu untersuchen. Das Untersuchungsgebiet einer Gefahrenbeurteilung kann somit ein Mehrfaches des Abklärungsperimeters umfassen, d. h. des Gebietes, für welches die eigentliche Gefahrenbeurteilung durchgeführt wird. Dabei sind auch die ausserhalb des Abklärungsperimeters liegenden Schwachstellen und Phänomene (Karte der Phänomene) sowie bekannte Hinweisprozesse zu dokumentieren und zu erfassen.

Abbildung 1 Schematische Abbildung des Abklärungsperimeters



3.3.2 Massgebende Prozesse und Prozessquellen

Neu wird die Gefahrenbeurteilung nach Prozessquellen (Intensitätskarte, Gefahrenkarte) verlangt. Mit Prozessquellen werden Gefahrenquellen («Ursprungsgebiete») von Naturgefahren bezeichnet, welche im Rahmen einer Gefahrenbeurteilung als Einheit behandelt werden. Die entsprechenden Prozessquellen sind daher in diesem Kapitel aufzuführen. Detaillierte Angaben können in den prozessspezifischen Faktenblättern gemacht werden (siehe Anhang G).

Eine Ausnahme hierbei bildet der Prozess permanente Rutschung. Für diesen Prozess werden keine Prozessquellen verlangt, bzw. die Prozessquellen sind identisch mit den Wirkungsgebieten. Im Rahmen der Erarbeitung der Gefahrenkarte ist klar zu definieren, welche Prozesse inkl. Prozessquellen mit der Gefahrenkarte abgedeckt werden. Bei den Wassergefahren sind folgende Prozesse massgebend:

- > Überschwemmung (statisch und dynamisch, inkl. Übersarung)
- > Übermürung (Murgang)
- > Ufererosion (Hinweisprozess)

Die Prozessquellen der Wassergefahren sind entsprechend auf einer Übersicht darzustellen.

Wichtig: Für regulierte Bäche wird im Normalfall keine Gefahrenkarte erstellt. Es gibt jedoch Ausnahmen wie z.B. der Grützbach in Derendingen. Bei regulierten Bächen ist daher im Vorfeld mit der Abteilung Wasserbau zu klären, ob eine Gefahrenkarte notwendig ist oder nicht.

Für die Prozesse Sturz und Rutsch sind folgende Prozesse massgebend:

- > Stein- und Blockschlag sowie Felssturz
- > Permanente Rutschung (Kontinuierliche Rutschung, Sackung)
- > Spontane Rutschung
- > Hangmure
- > Absenkung und Einsturz

3.3.3 Geologie

Beschrieb der Geologie im Abklärungssperimeter.

3.3.4 Klima und Klimawandel

Für viele Prozesse sind die hydrologischen Verhältnisse in einem Gebiet von grosser Bedeutung (z.B. jährlicher Niederschlag). Für den Untersuchungsperimeter sind daher die notwendigen Abklärungen zu tätigen und entsprechend zu beschreiben.

Bei den Wassergefahren ist die Thematik Klimawandel gemäss der Publikation «Umgang mit dem Klimawandel im Bereich gravitative Naturgefahren in der Schweiz» abzuhandeln [29]. Wichtig bezüglich dieser Thematik ist, dass die aktuellen HADES-Werte berücksichtigt werden. Im technischen Bericht ist klar festzuhalten ob und wie der Klimawandel berücksichtigt wurde.

Für die Massenbewegungen wird aktuell auf eine Beurteilung mit Klimawandel verzichtet.

3.4 Gefahrenerkennung

3.4.1 Ereigniskataster

Es sind sämtliche bekannten und relevanten Schadenereignisse der Vergangenheit im gesamten Gemeindegebiet zu erfassen und in den Faktenblättern (vgl. Anhang G) zu dokumentieren. Im technischen Bericht sollen die wichtigsten Ereignisse kurz beschrieben werden. Die Informationen über Ereignisse dienen dem besseren Verständnis der Häufigkeiten möglicher Ereignisse und zur Verifikation der Berechnungen selber. Zu konsultieren sind (keine abschliessende Aufzählung):

- StorMe-Kataster, über die kantonale Koordinationsstelle Naturgefahren
- Gemeindearchive
- orts- und ereigniskundige Personen wie z.B. aktive und pensionierte Feuerwehrkommandanten/-innen, Gemeindepräsidenten/-innen, Förster/-innen
- relevante Projektunterlagen und Gutachten
- ggf. weitere greifbare Dokumente (z.B. Notfallkonzept Gemeindeführungsstab)

Angaben über Ereignisse, welche noch nicht im StorMe-Kataster enthalten sind, sind direkt in StorMe zu erfassen. Falls noch kein Zugang zu StorMe vorhanden ist, kann dieser bei der kantonalen Koordinationsstelle Naturgefahren beantragt werden.

3.4.2 Schutzbautenkataster und ausgewiesene Wirkung

Für die Erfassung der Schutzbauten und deren Wirkung ist das entsprechende Datenmodell des Kantons und der dazugehörige Leitfaden massgebend (Downloadlinks siehe Anhang J).

3.5 Gefahrenbeurteilung

Im folgenden Kapitel werden nur die Kapitel der Gefahrenbeurteilung beschrieben, die bei allen Prozessen ähnlich sind. Die prozessspezifischen Kapitel (z.B. Hydraulik, Geschiebe, Schwemmholz, etc.) sind in den Kapiteln 4 und 5 beschrieben.

3.5.1 Zu beurteilende Jährlichkeiten

Im Rahmen der Gefahrenbeurteilung sind für jeden Prozess die massgebenden Szenarien herzu-leiten und zu beschreiben. Interaktionen zwischen verschiedenen Prozessen (z.B. Sturz - Verklau-sung Gerinne / Rutschung - Murgang / Ufererosion - Rutschung) sind ebenfalls zu berücksichtigen und die daraus entstehenden kombinierten Szenarien im technischen Bericht zu dokumentieren. Bei komplexen Sachverhalten kann es hilfreich sein, mögliche Prozess- und Ereignisverkettungen in einem Ereignisbaum darzustellen.

In der folgenden Tabelle sind die zu beurteilenden Jährlichkeiten für die jeweiligen Prozesse aufgelistet:

Gefahrenprozess/ Jährlichkeit	30	100	300	Ext- rem	Bemerkungen
Überschwemmung (inkl. Übersarung)	x	x	x	x	
Übermuring (Mur- gang)	x	x	x	x	
Ufererosion	-	-	-	-	Wird als Hinweisprozess behandelt.
Stein-/ Blockschlag/ Felssturz	x	x	x	x	Extremereignis nur für Fels-/ Berg- sturz
Permanente Rutschung (Kontinuierliche Rut- schung/ Sackung)	-	-	-	-	Keine Bestimmung der Jährlichkeit
Spontane Rutschung/ Hangmure	x	x	x	-	
Absenkung/ Einsturz	-	-	-	-	Keine Bestimmung der Jährlichkeit

3.5.2 Intensitätskarten

Ausgehend von den identifizierten Gefahrenquellen bzw. Schwachstellen und den festgelegten Szenarien werden für jede Gefahrenquelle und jede zu untersuchende Jährlichkeit die betroffenen Flächen und die dort auftretenden Intensitäten bestimmt. Die Intensitätskarten werden in der Regel für den Abklärungsperimeter im Massstab 1:5'000 erstellt (siehe Anhang M). Wie bereits erwähnt wurde, sind die Intensitätskarten pro Prozessquelle für verschiedenen Jährlichkeiten auszuscheiden (siehe Tabelle Kapitel 3.5.1). Die Zuweisung der Intensitäten hat gemäss Anhang I zu erfolgen. Die Resultate sind im Feld zu prüfen und wo nötig zu arrondieren.

3.6 Gefahrenkarten

Die Gefahrenkarten ergeben sich durch das Überlagern der einzelnen Intensitätskarten, welche gemäss den Empfehlungen des Bundes zu erfolgen hat (siehe Anhang I, Wahrscheinlichkeits-Intensitätsdiagramm). Sie sind für den gesamten Abklärungsperimeter des jeweiligen Prozesses zu erstellen. Der Verschnitt der Intensitätskarten zur Erstellung der Gefahrenkarte wird neu au-

tomatisch erfolgen. Der/die Auftragnehmer/-in gibt die Daten der Intensitätskarten pro Prozessquelle an den Kanton ab. Dieser berechnet die Daten der Gefahrenkarten und gibt diese zurück an den Auftragnehmer/-in, welche(r) die Karten darstellt (Papier/pdf).

Für die Abgabe des Gefahrendossiers ist die Gefahrenkarte in pdf-Format zu erstellen. Gefahrenkarten werden in der Regel im Massstab 1:5'000 erstellt (siehe Anhang M). In der Gefahrenkarte sind die Indizes gemäss dem Wahrscheinlichkeits-Intensitätsdiagramm anzugeben. Folgende Abkürzungen für die Prozesse sind hierbei zu verwenden:

Prozessart	Abkürzung
Überschwemmung (inkl. Übersarung)	U
Übermuring (Murgang)	M
Stein-, Blockschlag, Fels-, Bergsturz	S
Permanente Rutschung (kontinuierliche Rutschung, Sackung)	R
spontane Rutschung / Hangmure	H
Absenkungen / Einsturz	A

3.7 Massnahmenplanung

3.7.1 Schutzziele

Im Rahmen der Erarbeitung der Gefahrenkarten wird mit den Schutzziele definiert, welcher Schutz für die verschiedenen Objektkategorien erreicht werden soll. Je nach Objektkategorie sind unterschiedliche Schutzziele anzustreben. Die Schutzzielmatrix des Kantons Solothurn kann dem Anhang H entnommen werden. Bei Sonderobjekten ist das Schutzziel fallweise in Koordination mit der Solothurnischen Gebäudeversicherung und dem Kanton zu bestimmen.

3.7.2 Schutzdefizite

Aus der Überlagerung der Gefahrenkarte, resp. den Intensitätskarten mit den Schutzziele sind die Schutzdefizite aufzuzeigen. Die wichtigste Grundlage für die Objektkategorien ist der kommunale Nutzungsplan. Der Perimeter wird durch die vorliegenden Gefahrenkarten begrenzt. Zu beachten gilt:

- > Erläuterungen im technischen Bericht, speziell die Zuordnung der definierten Schutzziele zu den Objektkategorien.
- > Eine tabellarische Auflistung der Schutzdefizite genügt.

3.7.3 Risikobeurteilung

In den von möglichen Schadenereignissen betroffenen Siedlungsräumen sollen pro Prozessquelle Schadensummen an Gebäuden, Infrastrukturanlagen (z.B. Strassen, Bahn etc.) und Personen geschätzt werden. Insbesondere sind auch Sonderrisiken zu erfassen (z.B. Spitäler, Tiefgaragen, Industrie). Die notwendigen Inputparameter sind vor allem bei Verkehrsträgern direkt zu bestellen. Die Risikobeurteilung hat mit dem Tool

EconoMe light zu erfolgen [17]. Weiterführende Informationen finden sich unter:

https://econome.ch/eco_work/.

3.7.4 Massnahmenvorschläge

Es sind Massnahmenvorschläge für alle Gebiete mit grösserem Schutzzieldefizit zu machen. Die Massnahmenvorschläge beinhalten eine Aufzählung von Möglichkeiten, um das angestrebte Schutzziel zu erreichen. Als Massnahmen kommen in Frage (nach Priorität geordnet):

- > Sofortmassnahmen
- > Raumplanerische Massnahmen

- > Unterhaltsmassnahmen Gewässer bzw. Pflege von Schutzwäldern
- > Bauliche Massnahmen
- > Objektschutzmassnahmen
- > Notfallplanung

Ausser bei den raumplanerischen Massnahmen sind für alle Massnahmen die technische Machbarkeit, eine grobe Kostenschätzung, die Verhältnismässigkeit sowie die ökologischen Auswirkungen in qualitativer Hinsicht zu beurteilen. Erwartungen bezüglich möglicher Auswirkungen (Gefahrenreduktion) der vorgeschlagenen

Massnahmen auf die Gefahrenkarte sind grob zu beschreiben. Zusätzlich ist im technischen Bericht auf allfällige zusätzlich erforderliche Massnahmen der Notfallplanung einzugehen.

Die Massnahmenvorschläge sind für die Gemeindebehörden in einer Tabelle zusammen zu fassen. Die Tabelle soll mindestens folgende Informationen enthalten: Ort, Gefährdungsart, Gefährdungsstufe, evtl. Zustand Schutzbauten, vorgeschlagene Massnahme, Zuständigkeit, geschätzte Kosten, Priorisierungsvorschlag. Eine entsprechende Vorlage findet sich im Anhang L.

3.8 Schlussfolgerungen und Gesamtbeurteilung

Hier hat eine Einordnung der Gefährdung sowie der Dringlichkeit von Massnahmen zu Handen der Gemeindebehörden zu erfolgen.

4 Prozessspezifische Vorgaben Wassergefahren

In diesem Kapitel werden die im Rahmen von Gefahrenkartenprojekten zu erarbeitenden Themen erläutert, welche spezifisch für den Gefahrenprozess Wasser sind.

4.1 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss

Im Rahmen der Erarbeitung der Gefahrenkarte wird keine neue Oberflächenabflusskarte erstellt. Das BAFU hat 2018 eine Gefährdungskarte Oberflächenabfluss erstellt. Die Karte zeigt, wo eine potenzielle Gefahr durch Oberflächenabfluss besteht. Sie deckt die ganze Schweiz ab, sowohl das besiedelte wie auch das nicht besiedelte Gebiet und ist elektronisch frei verfügbar. In diesem Kapitel ist die Gefährdung und allfällige bekannte Problemstellen für die Gemeinde zu beschreiben.

4.2 Hochwasserabflüsse

Die massgebenden Hochwasserabflüsse HQ_{30} , HQ_{100} , HQ_{300} und EHQ sind abzuschätzen und in Zusammenarbeit mit der Abteilung Wasserbau festzulegen. Zur Bestimmung der Abflüsse stehen verschiedene geeignete Schätzmethode zur Verfügung (z.B. Kölla, Laufzeitenverfahren, GIUB'96, Kürsteiner, Melli). Diese sind in der Software HAKESCH oder HQx_mesoCH des BAFU integriert. Falls für ein Einzugsgebiet eine Hydrologiestudie (z.B. der Scherrer AG) vorhanden ist, sind die Werte von dieser Studie zu übernehmen und zu prüfen. Falls Abflussmessungen im Einzugsgebiet oder in Nachbareinzugsgebieten verfügbar sind, sind diese Werte zu Vergleichszwecken heranzuziehen. Die Erkenntnisse aus vorhandenen Ereignisdokumentationen sind in die hydrologischen Beurteilungen einfließen zu lassen. Für die Abflussberechnungen sind jeweils die aktuellen Daten vom Hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES) zu verwenden (www.hydromaps.ch). Die Resultate sind entsprechend zu dokumentieren.

4.3 Geschiebe

Die Kapazitätsberechnungen haben unter Berücksichtigung des Geschiebetransportes zu erfolgen. Der Geschiebeeintrag aus dem Oberlauf soll mittels Geschiebepotentialschätzungen und/oder Geschiebefrachtrechnungen ermittelt werden. Bei den Geschiebepotentialschätzungen sind verschiedene Mobilisierungsprozesse zu unterscheiden. Allfällige Geschiebesammler sind in geeigneter Form zu berücksichtigen. In kritischen Abschnitten im Unterlauf sind diese Frachten mit dem lokalen Transportvermögen zu vergleichen. Ort und Grössenordnungen von potentiellen Auflandungen sind zu bestimmen und auszuweisen.

4.4 Schwemmholz

Schwemmholz kann bei Brücken und Durchlässen oftmals zu grossen Problemen führen. Das Potential, der mögliche Eintrag ins Gerinne (z.B. durch Rutschungen, Gerinneerosion) und die Bedeutung für die Gefahrenbeurteilung soll mit den gängigen Abschätzungsformeln oder gutachtlich abgeschätzt werden.

4.5 Verklausung

Brücken und Durchlässe würden rein hydraulisch oftmals eine genügende Kapazität aufweisen. Durch Geschiebe und Schwemmholz können jedoch Teil- oder Totalverklausungen bei Brücken und Durchlässen auftreten. Es gilt daher abzuschätzen, ob Teil- oder Totalverklausungen bei dem jeweiligen Bauwerk auftreten können und was die entsprechenden Auswirkungen sind.

4.6 Hydraulik

Die Hydraulik (insbesondere die Überschwemmungshydraulik) hat mit 2D-Modellierungen oder mit der Fliesswegmethodik zu erfolgen. Bei Modellierungen soll kurz aufgezeigt werden, welche Software hierfür verwendet wurde. Für die Szenariendefinition können Staukurven- oder Normalabflussberechnungen durchgeführt werden. Bei Durchlässen oder Brücken sind in der Regel einfachere hydraulische Berechnungen ausreichend (Rohrhydraulik, Schützenabfluss, Überfallformeln etc.). Bei der Bestimmung der Gerinnekapazität soll das Freibord gemäss KOHS [24] berücksichtigt werden.

4.7 Gefahrenprozesse Wasser

4.7.1 Überschwemmung (inkl. Übersarung)

Aufgrund zu kleiner Kapazitäten (z. B. rein hydraulisch oder aufgrund von Aufladungen oder Verklausungen) von Gerinnen oder Durchlässen können Überschwemmungen allenfalls auch Übersarungen auftreten. Deren Ausbreitung ist wie oben beschrieben zu modellieren oder mit der Fliesswegmethode zu bestimmen.

4.7.2 Übermürung (Murgang)

Einzelne Gewässer im Kanton Solothurn sind murfähig. Falls Murgänge im Einzugsgebiet möglich sind, ist abzuklären, ob deren Ausbreitung bis in den Perimeter reichen könnte.

4.7.3 Ufer- und Sohlenerosion

Der Prozess Ufer- und Sohlenerosion wird neu als Gefahrenhinweisprozess behandelt. Für die Beurteilung der Erosion müssen die Gerinne begangen werden. Für die Bestimmung der Ausdehnung möglicher Erosionsstellen wurde eigens eine Methodik erarbeitet [6]. Diese ist entsprechend für die grossen Gewässer (z.B. Aare, Emme, Birs, Dünnern, Oesch etc.) zu berücksichtigen. Für kleinere Gewässer genügt eine gutachterliche Abschätzung. Vor Beginn der Ausarbeitung der Gefahrenkarte ist mit der Abteilung Wasserbau zu klären, welche Gewässer bzgl. Ufer- und Sohlenerosion genauer untersucht werden müssen.

4.8 Szenariendefinition

Für die Bestimmung der Austrittswassermengen bei den verschiedenen Ereignissen HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und EHQ sind verschiedene Szenarien (Gefährdungsbilder) zu definieren. Diese Szenarien beinhalten Annahmen zu Verklausungen von Brücken, Aufladungen im Gerinne, Damnbrüchen oder andere. Die Szenarien werden in Absprache mit dem/der Projektleiter/-in und der Abteilung Wasserbau festgelegt.

Wichtig: Jeder Wasseraustritt wird für sich beurteilt, d. h. eine mögliche Reduktion des Gerinneabflusses aufgrund eines vorhergehenden Austritts wird nicht angesetzt (Bruttoprinzip), ausser es handelt sich um eine so geplante, gezielte wasserbauliche Massnahme.

4.9 Schwachstellen

Aufgrund der bestehenden Situation und der definierten Szenarien ergeben sich entlang eines Gewässers Schwachstellen (z.B. zu geringe Gerinnkapazität, Durchlass zu klein, Verklausungsgefahr etc.). Diese Schwachstellen sind zu ermitteln und zu beschreiben. Die detaillierten Resultate sollen in einer Übersichtstabelle zusammengefasst und in einer Übersichtskarte dargestellt werden (Vorlage und Beispiel siehe Anhang K).

4.10 Intensitätskarten

Bei den Wassergefahren sind auf den Intensitätskarten neben den Intensitäten zusätzlich auch folgende Punktsignaturen darzustellen:

- Wasseraustritte aus den Gewässern und Fliessrichtungen im Überschwemmungsbereich (Pfeil)

4.11 Kennwerte Überschwemmung und Übermürung

Neben den Intensitätskarten werden für die Wassergefahren auch für alle Prozessquellen Kennwerte (Fliesstiefe und Fließgeschwindigkeit) erhoben. Diese weisen z. B. eine detailliertere Auflösung als die Fliesstiefen der Intensitätskarten auf. Diese detailliertere Auflösung der Fliesstiefen und -geschwindigkeiten ist im Hinblick auf die Dimensionierung allfälliger Objektschutzmassnahmen wichtig. Falls digitale Geländemodelle gebraucht werden, sind diese vorgängig vor Ort und aufgrund von bekannten Höhen (z.B. Strassen- oder Kanalisationsprojekte) zu verifizieren. Auf allfällige Ungenauigkeiten / Abweichungen ist im technischen Bericht hinzuweisen. Für jede Prozessquelle werden wie bei den Intensitätskarten 4 Wiederkehrperioden (HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀, EHQ) betrachtet. Zudem werden für jede Wiederkehrperiode neben den Überschwemmungstiefen zusätzlich auch die Fließrichtungen im Überschwemmungs- resp. Übermürungsgebiet erfasst (siehe auch Intensitätskarten).

4.11.1 Überschwemmung

Die Überschwemmungsfließstiefen sind wie folgt zu differenzieren:

h	0	-	25	cm
h	25	-	50	cm
h	50	-	75	cm
h	75	-	100	cm
h	100	-	125	cm
h	125	-	150	cm
h	150	-	175	cm
h	175	-	200	cm
h	200	-	300	cm
h	300	-	400	cm
h	>		400	cm

Neben den Überschwemmungsfließstiefen sollen neu auch die digitalen Daten zu den Überschwemmungsfließgeschwindigkeiten abgegeben werden. Hierbei sind die folgenden Klassen zu berücksichtigen:

v	0	-	0.5	m/s
v	0.5	-	1.0	m/s
v	1.0	-	2.0	m/s
v	2.0	-	3.0	m/s
v	3.0	-	4.0	m/s
v	4.0	-	5.0	m/s
v	>		5.0	m/s

4.11.2 Übermürung (Murgang)

Beim Gefahrenprozess Übermürung wird die Übermürungsfließtiefe und -geschwindigkeit wie folgt unterteilt:

h bis 1 m

h > 1 m

v bis 1 m/s

v > 1 m/s

5 Prozessspezifische Vorgaben Sturz- und Rutschgefahren

In diesem Kapitel werden die im Rahmen von Gefahrenkartenprojekten zu erarbeitenden Themen erläutert, welche spezifisch für die Gefahrenprozesse Sturz und Rutsch sind.

5.1 Karte der Phänomene / Kartierung Ist-Zustand

Der Ist-Zustand ist für das gesamte Untersuchungsgebiet, welches zur Beurteilung der Prozesse und Gefahren innerhalb des Abklärungsperimeters notwendig ist, zu dokumentieren. Ausgehend von der Karte der Phänomene der Erstkartierung ist mit Aufnahmen, Skizzen und Fotos im Feld und der Interpretation von Lidar-Daten / Terrainmodellen aufzuzeigen, wo im Gelände Spuren welcher Prozesse zu erkennen sind. Die Dokumentation dient der Nachvollziehbarkeit der Gefahrenbeurteilung („stumme Zeugen“) sowie zur Evaluation von Interaktionen zwischen unterschiedlichen Prozessarten. Die Karte bzw. Kartierung wird, wenn nicht anders verlangt, im Massstab 1:5'000 erstellt. Die Phänomene sind idealerweise entsprechend den Legenden des Symbolbaukastens zur Kartierung der Phänomene [21] und den Empfehlungen des Kompendiums: Vom Gelände zur Karte der Phänomene [19] darzustellen. Die Form der Dokumentation wird nicht weiter vorgegeben, die zugehörigen Daten werden nicht im Datenmodell Gefahrenkarten Kanton Solothurn abgespeichert. Die Dokumentation muss für Dritte nachvollziehbar sein.

5.2 Stein- / Blockschlag, Felssturz

Szenariendefinition

Die Erfassung der Ausbruchbereiche (Prozessquelle, Liefergebiete) erfolgt aufgrund von Feldbeobachtungen, topographischen, geologischen- und hydrogeologischen Karten und Konzepten sowie digitalen Höhenmodellen. Die Szenarienbildung erfolgt in der Regel aufgrund von Feldbeobachtungen. Die Szenarien umfassen die Inputparameter für die rechnerischen Modelle und sind in Absprache mit dem Amt für Wald, Jagd und Fischerei festzulegen. Das gesamte Wirkungsgebiet, die Ausbreitungswege (Transitbereich), die Reichweite (Ablagerungsbereich), die Sprunghöhen und die kinetische Energie sind mit geeigneten rechnerischen Modellen zu ermitteln. Nur mit solchen Modellen können die gewünschten statistischen Aussagen gemacht werden. Entsprechend ist der Ermittlung der Fakten im Feld, wie auch der Festlegung der Ausgangsparameter in den Modellen die notwendige Aufmerksamkeit und Sorgfalt einzuräumen. Bei der Auslösung der Ereignisse wie auch im Transitbereich sind häufigere und seltenere Konfigurationen und Interferenzen der Regelgrößen zu unterscheiden und den vier Jährlichkeitsstufen zuzuordnen (Szenarienbildung, vgl. oben). Die einzelnen Größen sind jeweils in einem adäquaten Streubereich in die Modellierung einzubringen. Für die Modellierung sind grundsätzlich einschlägig anerkannte und gut dokumentierte Programmcodes zu verwenden. Es erscheint dabei zweckmässig, je nach Situation und Fragestellung sowohl 2D- wie auch 3D-Modelle einzusetzen. Die Bemessung der Intensität erfolgt nach dem Vorschlag des Bundes.

Felsstürze werden, sofern ihre Jährlichkeit ≥ 300 ist, zusammen mit Stein- und Blockschlag behandelt, d.h. in gemeinsamen IK und einer Prozess-GK "Stein- und Blockschlag inkl. Felssturz". Relevant für die Modellierung sind die Blockgrößen, die nach einem ersten Aufprall der kippenden oder stürzenden Felsmasse zu erwarten sind. Je nach Situation ist von einer erhöhten Start-

geschwindigkeit auszugehen. Die Disposition für Felssturz ist restriktiv und nur in wohlbegründeten Situationen festzulegen.

Bergstürze sind in Kanton Solothurn in historischen Dimensionen unbekannt. Sie können bei der Erstellung von Gefahrenkarten ignoriert werden.

5.3 Permanente Rutschungen (Kontinuierliche Rutschung, Sackung)

Grundlage für die Abgrenzung von Kriechhängen sind sorgfältige Feldkartierungen, welche die Interpretation von Luftbildern und Terrainmodellen einschliessen. Neben der kartografischen Eingrenzung sind für die Szenarienbildung die durchschnittliche Rutschgeschwindigkeit (v), das Reaktivierungs- oder Beschleunigungspotentials (v_{max}), die Differentialbewegungen sowie der Tiefgang der Rutschung abzuschätzen, und zwar basierend auf einem geologischen Modell. Bei den permanenten Rutschungen (kontinuierlichen Rutschungen / Sackungen) können die Ausdehnung und Intensität der Prozesse direkt aus den Szenarien abgeleitet werden. Dabei sind die vom Bund vorgeschlagenen Beurteilungskriterien anzuwenden.

Bei der Kartierung sind auch sekundäre Prozesse wie kleine spontane Rutschungen oder Hangmuren bei Wulstbildung in den frontalen, seitlichen und internen Bereichen der permanenten Rutschungen zu dokumentieren. Bei der Szenarienbildung ist zu entscheiden, ob diese Prozesse separat als kleine spontane Rutschungen oder Hangmuren beurteilt werden. Gefahrenhinweise auf permanente und spontane Rutschungen / Hangmuren dürfen sich überlagern.

5.4 Spontane Rutschung / Hangmure

Kleine spontane Rutschungen (Rotations- und Translationsrutschungen) und Hangmuren (Fließprozess) sind unterschiedliche Prozesse. Die Szenarienbildung und Prozessmodellierung sind jeweils getrennt durchzuführen sofern beide Prozesse gemeinsam innerhalb des Abklärungsperimeters auftreten. Die Resultate der beiden Modellierungen fließen jedoch in eine gemeinsame Intensitätskarte und eine gemeinsame Prozessgefahrenkarte ein.

Die Ausscheidung der Anrissgebiete kleiner spontaner Rutschungen oder Hangmuren erfolgt aufgrund einer Kombination von gutachterlicher Beurteilung (basierend auf Feldbeobachtungen, Bodenkarten, geologischen und hydrogeologischen Karten und Konzepten, Befragungen, ggf. bestehenden Gutachten etc.) und rechnerischen Modellen. Die Szenarienbildung umfasst sowohl die Beurteilung der Eintretenswahrscheinlichkeit (kritische Hangneigung und Förderfaktoren) wie auch die Intensität (Anriss- bzw. Ablagerungsmächtigkeit).

Wie bei Stein- / Blockschlag sind auch bei diesen Prozessen Transit- und Ablagerungsbereich festzulegen. Die laterale Abgrenzung der Prozessräume erfolgt in der Regel im Feld oder unter Bezug von Luftbildern (z. B. Orthofotos) und digitalen Höhenmodellen. Für die Bestimmung der Reichweite können geeignete rechnerische Modelle beigezogen werden (z. B. auf der Basis des Pauschalgefälles). Die Analysen haben je nach geologischer und topographischer Situation unterschiedliche, mitteltiefe und tiefe (Fels-) Rutschungen mit einzubeziehen. Im Rahmen der Erstkartierung hat der Kanton bei spontanen Rutschungen (nicht aber bei Hangmuren) darauf verzichtet die Beurteilung der Intensitäten zu verlangen. Bei den Nachführungen sind neu nicht nur für die Hangmuren, sondern auch für spontane Rutschungen die Intensitäten gemäss Anhang I zu ermitteln

5.5 Absenkung / Einsturz

Absenkung und Einsturz (Dolinenbildung, Erdfall) werden mit zwei Intensitäten (blau, gelb) und ohne Jährlichkeit dargestellt. Die mittlere (blaue) Intensität kennzeichnet konkrete Gebiete, welche basierend auf im Feld bekannten Phänomenen ausgeschieden wurden oder wo Absenkung und Einsturz im Ereigniskataster, im geologischen Atlas dokumentiert oder auf dem digitalen Terrainmodell / DTM bzw. durch den Vergleich verschiedener Zeitstände des DTM erkennbar sind. Um die tatsächlichen Ereignisse ist unter Berücksichtigung der unmittelbar umliegenden verkarstungsfähigen Gesteine eine angemessene Pufferzone mit einzubeziehen. Allein der Ausstrich von Kalk- oder Sulfatgestein ist kein Indiz für potenzielle Absenkung oder Einsturz. Umgekehrt sind Hinweise auf Absenkung oder Einsturz auch dort zu suchen, wo Kalk- oder Sulfatgestein von Lockergesteinen überdeckt sind.

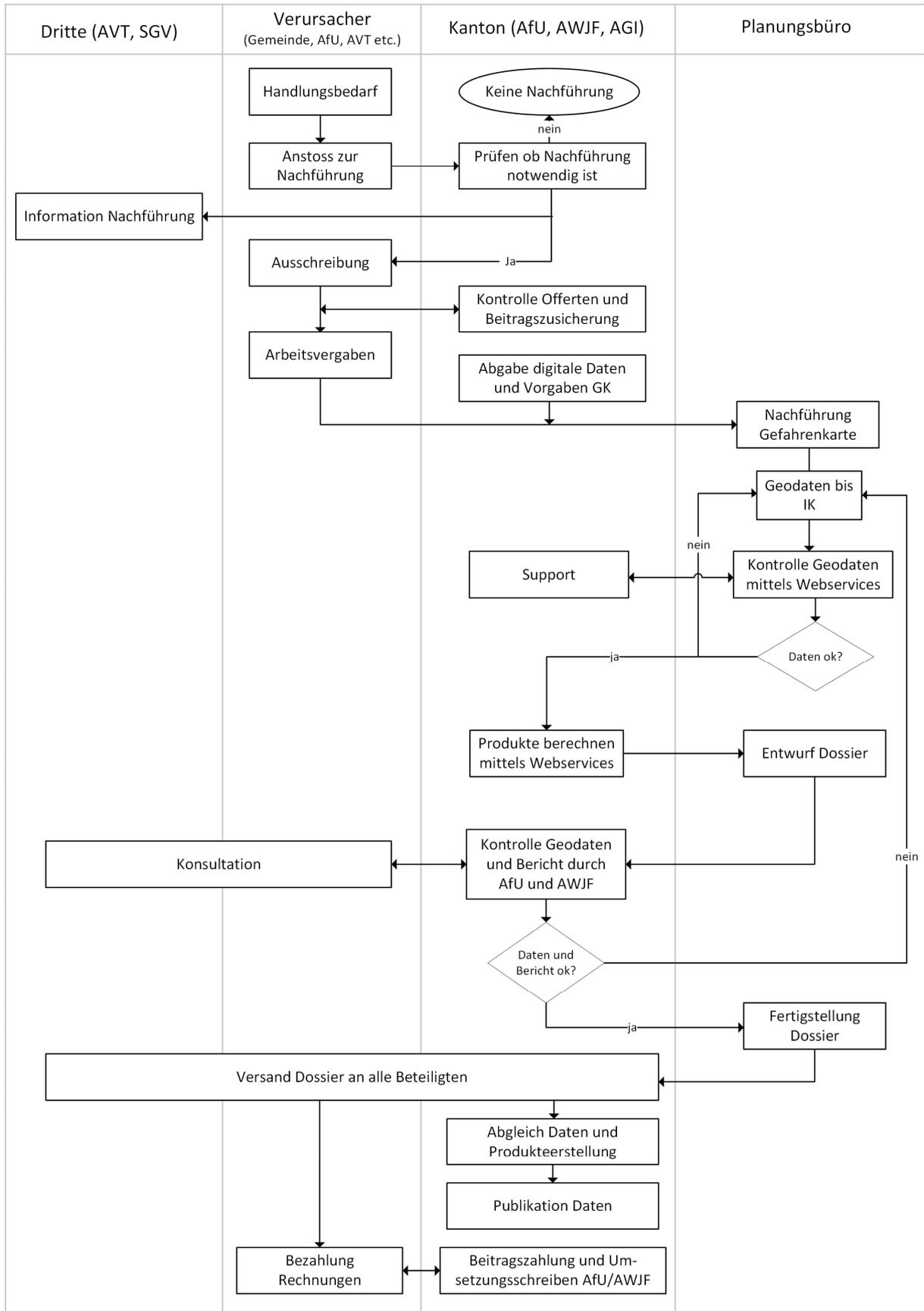
6 Produkte

Alle Erhebungen, Auswertungen, Berechnungen und Ergebnisse der ausgeführten Arbeiten sind in Form einer Projektdokumentation übersichtlich zusammenzustellen. Die Projektdokumentation umfasst folgende Teile:

- Technischer Bericht: Die geforderten Inhalte für den technischen Bericht sind in Anhang C aufgeführt.
- Karten: Nicht alle digitalen Daten sind als Karten darzustellen. In welcher Form die Daten abgegeben werden müssen (analog, pdf, digital) und wer für die Erstellung der verschiedenen Layer zuständig ist, kann dem Anhang M entnommen werden.
- Digitale Daten: Die digitalen Daten sind dem Kanton im Format Interlis 2 abzuliefern. Form und Inhalt der abzuliefernden Daten sind im «Teil 2 - Datenmodell Gefahrenkarte Kanton Solothurn» beschrieben.

Der Gemeinde und dem Kanton sind je ein Dossier (Bericht, Karten, Anhänge etc.) sowie die digitalen Daten abzuliefern.

A. Ablauf Nachführung Gefahrenkartierungen



B. Vorlagen Honorartabellen für Ausschreibungen

Honorartabelle Wasserprozesse

 Auszufüllende Felder

Bitte prüfen Sie die Formeln in der Tabelle

Arbeit	B	C	D	F	E	Betrag [Fr.]
Ansatz (Fr./h)						
Grundlagenbeschaffung und -analyse						0.00
Ereigniskataster						0.00
Schutzbautenkataster						0.00
Klimawandel						0.00
Hydrologie						0.00
Geschiebe (inkl. Auflandungen)						0.00
Schwemmholz						0.00
Verklausung						0.00
Hydraulik						0.00
Ufererosion						0.00
Szenariendefinition						0.00
Schwachstellen						0.00
Kennwerte (Fliesstiefen und -geschwindigkeiten)						0.00
Intensitätskarten						0.00
Gefahrenkarte						0.00
Schutzziele und -defizite						0.00
Risikobeurteilung						0.00
Massnahmenvorschläge						0.00
Technischer Bericht inkl. Einarbeitung Rückmeldungen						0.00
Datenabgaben INTERLIS inkl. Einarbeitung Rückmeldungen						0.00
Sitzungen / Besprechungen						0.00
Projektadmin.						0.00
Reserve						0.00
Honoraraufwand total						0.00
Nebenkosten [%]						0.00
Summe Honorar/Nebenkosten						0.00
Rabatt [%]						0.00
Skonto [%]						0.00
Offertsumme (exkl. MwSt.)						0.00
Mehrwertsteuer 8.1 %						0.00
Gesamtoffertsumme (inkl. MWSt.)						0.00

Honorartabelle Sturzprozesse

Auszufüllende Felder

Bitte prüfen Sie die Formeln in der Tabelle

Arbeit	B	C	D	F	E	Betrag [Fr.]
Ansatz (Fr./h)						
Grundlagenbeschaffung und -analyse						0.00
Ereigniskataster						0.00
Schutzbautenkataster						0.00
Geländeaufnahmen (Phänomene, stumme Zeugen, Schutzbauten, Ereignisspuren, Geomorphologie)						0.00
Interpretation Luftbilder / Terrainmodelle						0.00
Geologisches Modell						0.00
Ausgangs- / Inputparameter						0.00
Prozessräume und Wirkungsbereiche						0.00
Szenariendefinition						0.00
Berechnung- und Modellierung						0.00
Intensitätskarten						0.00
Gefahrenkarte						0.00
Schutzziele und -defizite						0.00
Risikobeurteilung						0.00
Massnahmenvorschläge						0.00
Technischer Bericht inkl. Einarbeitung Rückmeldungen						0.00
Datenabgaben INTERLIS inkl. Einarbeitung Rückmeldungen						0.00
Sitzungen / Besprechungen						0.00
Projektadmin.						0.00
Reserve						0.00
Honoraraufwand total						0.00
Nebenkosten [%]						0.00
Summe Honorar/Nebenkosten						0.00
Rabatt [%]						0.00
Skonto [%]						0.00
Offertsumme (exkl. MwSt.)						0.00
Mehrwertsteuer 8.1 %						0.00
Gesamtoffertsumme (inkl. MWSt.)						0.00

Honorartabelle Rutschprozesse

Auszufüllende Felder

Bitte prüfen Sie die Formeln in der Tabelle

Arbeit	B	C	D	F	E	Betrag [Fr.]
Ansatz (Fr./h)						
Grundlagenbeschaffung und -analyse						0.00
Ereigniskataster						0.00
Schutzbautenkataster						0.00
Geländeaufnahmen (Phänomene, stumme Zeugen, Schutzbauten, Ereignisspuren, Geomorphologie)						0.00
Interpretation Luftbilder / Terrainmodelle						0.00
Geologisches Modell						0.00
Förderfaktoren						0.00
Prozessräume und Wirkungsbereiche						0.00
Szenariendefinition						0.00
Berechnung- und Modellierung (Schlüssel- und Schwachstellenanalyse)						0.00
Intensitätskarten						0.00
Gefahrenkarte						0.00
Schutzziele und -defizite						0.00
Risikobeurteilung						0.00
Massnahmenvorschläge						0.00
Technischer Bericht inkl. Einarbeitung Rückmeldungen						0.00
Datenabgaben INTERLIS inkl. Einarbeitung Rückmeldungen						0.00
Sitzungen / Besprechungen						0.00
Projektadmin.						0.00
Reserve						0.00
Honoraraufwand total						0.00
Nebenkosten [%]						0.00
Summe Honorar/Nebenkosten						0.00
Rabatt [%]						0.00
Skonto [%]						0.00
Offertsumme (exkl. MwSt.)						0.00
Mehrwertsteuer 8.1 %						0.00
Gesamtoffertsumme (inkl. MWSt.)						0.00

C. Inhaltsverzeichnis Technischer Bericht

Wichtig: Das Inhaltsverzeichnis ist an die zu bearbeitenden Gefahrenprozesse entsprechend anzupassen
--

1. Einleitung

- 1.1. Ausgangslage
- 1.2. Auftrag

2. Bestehende Gefahrengrundlagen

- 2.1. Gefahrenhinweiskarte
- 2.2. Gefährdungskarte Oberflächenabfluss (*nur bei Wasserprozessen*)
- 2.3. Bestehende Gefahrenkartierungen
- 2.4. Weitere vorhandenen Studien zur Gefährdung
- 2.5. Umgesetzte Schutzmassnahmen

3. Abklärungsperimeter

- 3.1. Perimeterabgrenzung
- 3.2. Geologie
- 3.3. Klima und Klimawandel

4. Gefahrenerkennung

- 4.1. Ereigniskataster
- 4.2. Schutzbautenkataster und ausgewiesene Wirkungen
- 4.3. Hochwasserabflüsse (*nur bei Wasserprozessen*)
- 4.4. Geschiebe (*nur bei Wasserprozessen*)
- 4.5. Schwemmholz (*nur bei Wasserprozessen*)
- 4.6. Verklausungen (*nur bei Wasserprozessen*)
- 4.7. Hydraulik (*nur bei Wasserprozessen*)
- 4.8. Gefahrenprozesse Wasser
 - 4.8.1. *Überschwemmung (inkl. Übersarung)*
 - 4.8.2. *Übermurung (Murgang)*
 - 4.8.3. *Ufer- und Sohlenerosion*
- 4.9. Gefahrenprozesse Massenbewegungen
 - 4.9.1. *Sturzprozesse*
 - 4.9.2. *Rutschprozesse*
 - 4.9.3. *Absenkung / Einsturz*

5. Gefahrenbeurteilung Wasserprozesse

- 5.1. Szenariendefinition
- 5.2. Schwachstellen
- 5.3. Kennwerte
- 5.4. Intensitätskarten
- 5.5. Gefahrenkarte

6. Gefahrenbeurteilung Massenbewegungen

- 6.1. Gefahrenquellen Sturzprozesse (*sofern Sturzprozesse bearbeitet werden*)
 - 6.1.1. *Erfassung Ausbruchsstellen*
 - 6.1.2. *Szenariendefinition*
 - 6.1.3. *Wirkungsanalyse Sturzprozesse*
 - 6.1.4. *Beurteilung bestehende Schutzbauten*
 - 6.1.5. *Verwendete Software*
- 6.2. Gefahrenquellen Rutschprozesse (*sofern Rutschprozesse bearbeitet werden*)
 - 6.2.1. *Abgrenzung permanente Rutschungsmassen*
 - 6.2.2. *Herleitung Beurteilungsparameter permanente Rutschungsmassen*
 - 6.2.3. *Ausscheidung Anrissgebiete Hangmuren / spontane Rutschungen*
 - 6.2.4. *Szenariendefinition Hangmuren / spontane Rutschungen*
 - 6.2.5. *Wirkungsanalyse Rutschgefahren*
 - 6.2.6. *Verwendete Software*
- 6.3. Gefahrenquellen Absenkung / Einsturz
- 6.4. Intensitätskarten
- 6.5. Gefahrenkarte
 - 6.5.1. *Matrix*
 - 6.5.2. *Durch Stein- und Blockschlag gefährdete Bereiche*
 - 6.5.3. *Durch Rutschungen gefährdete Bereiche*
 - 6.5.4. *Durch Einsturz/Absenkung gefährdete Bereiche*

7. Massnahmenplanung

- 7.1. Schutzziele
- 7.2. Schutzdefizite
- 7.3. Risikobeurteilung
- 7.4. Massnahmenvorschläge
 - 7.4.1. *Sofortmassnahmen*
 - 7.4.2. *Raumplanerische Massnahmen*
 - 7.4.3. *Unterhaltsmassnahmen*
 - 7.4.4. *Bauliche Massnahmen*
 - 7.4.5. *Objektschutzmassnahmen*
 - 7.4.6. *Notfallplanung*

8. Schlussfolgerungen und Gesamtbeurteilung

Pläne

- 1) Übersichtskarte (inkl. Perimeter, Gewässern, Durchlässen, Schutzbauten etc.)
- 2) Karte des Ist Zustandes (Karte der Phänomene) (*nur Massenbewegungen*)
- 3) Übersicht Schwachstellen (*nur bei Wasserprozessen*)
- 4) Gefährdungskarte Oberflächenabfluss (*nur bei Wasserprozessen*)
- 5) Synoptische Intensitätskarten Wasser HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀, EHQ
- 6) Synoptische Intensitätskarten Spontane Rutschung 30, 100, 300
- 7) Synoptische Intensitätskarten Steinschlag 30, 100, 300, Extremereignis
- 8) Synoptische Intensitätskarte Absenkung / Einsturz
- 9) Synoptische Intensitätskarte permanente Rutschung
- 10) Gefahrenkarte Wasser
- 11) Gefahrenkarte Massenbewegung
- 12) Synoptische Gefahrenkarte

Anhänge:

- A) Faktenblätter
- B) Tabelle Schwachstellen (*nur bei Wasserprozessen*)
- C) Ereigniskataster
- D) Schutzzielmatrix
- E) Risikoberechnung EconoMe light
- F) Massnahmenvorschläge
- G) Gesetzliche Grundlagen/ Literaturverzeichnis / Datengrundlagen

D. Gesetzliche Grundlagen

Folgende gesetzlichen Grundlagen sind für die Erarbeitung einer Gefahrenkarte massgebend:

- > Bundesgesetz über den Wasserbau vom 21. Juni 1991 (Stand am 01. Januar 2022)
- > Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung, WBV) vom 02. November 1994 (Stand 01. Januar 2016)
- > Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand 01. Februar 2023)
- > Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 04. Oktober 1991 (Stand 01. Januar 2022)
- > Verordnung über den Wald (Waldverordnung, WaV) vom 30. November 1992 (Stand 01. Juli 2021)
- > Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG, 700) vom 22. Juni 1979 (Stand am 1. Januar 2019)
- > Gesetz über Wasser, Boden und Abfall (GWBA) vom 04. März 2009 (Stand 01. Januar 2018)
- > Waldgesetz Kanton Solothurn (WaG SO) vom 29.01.1995 (Stand 01. Januar 2014), in Überarbeitung
- > Waldverordnung Kanton Solothurn (WaVSO) vom 14.11.1995 (Stand 01. Januar 2018)

Die gesetzlichen Grundlagen sind jeweils auf ihre Aktualität hin zu überprüfen.

E. Literaturverzeichnis

Die Erarbeitung der Gefahrenkarte hat sich auf sämtlichen einschlägigen Empfehlungen der Bundesverwaltung sowie auf die Präzisierungen des Kantons Solothurn abzustützen. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sind dies im Wesentlichen:

- [1] AGN (2004): Gefahreinstufung Rutschungen i. w. S., Permanente Rutschungen, spontane Rutschungen und Hangmuren. Entwurf, Zollikofen, 45 S.
- [2] AfU, Kt. Solothurn (2002): Naturgefahren im Siedlungsgebiet. Koordinationsstelle Naturgefahren, 6 S.
- [3] AfU, Kt. Solothurn (2006): Naturgefahren ausserhalb der Bauzone. Version 2, Koordinationsstelle Naturgefahren, 8 S.
- [4] AfU, Kt. Solothurn (2007): Informationsblätter zur Umsetzung der kommunalen Gefahrenkarte. Koordinationsstelle Naturgefahren, 3 S.
- [5] AfU, Kt. Solothurn (2008): Arbeitshilfe "Notfallkonzept Bäche", 7 S.
- [6] AfU, Kt. Solothurn (2023): Naturgefahrenbeurteilung Dünnern, Prozess Ufererosion Phase 1, 05. Januar 2024.
- [7] ARE, BWG, BUWAL (2005): Empfehlung Raumplanung und Naturgefahren. Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Wasser und Geologie, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 50 S.
- [8] BAFU (2000): Vom Gelände zur Karte der Phänomene. Vollzug Umwelt, VU-7510-D, Bundesamt für Umwelt, Bern, 53 S.
- [9] BAFU (2003): HAKESCH, Hochwasserabschätzung in kleinen Einzugsgebieten der Schweiz. Programmpaket, Bundesamt für Umwelt, Bern
- [10] BAFU (2003): Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten. Bundesamt für Umwelt, Bern, 119 S.
- [11] BAFU (2007): Hydrologischer Atlas der Schweiz HADES. Bundesamt für Umwelt, Bern
- [12] BAFU (2010): Rutschungen: Hydrogeologie und Sanierungsmethoden durch Drainagen. Umwelt-Wissen Nr. 1023, Bundesamt für Umwelt, Bern, 128 S.
- [13] BAFU (2015): Datenmodell Gefahrenkartierung, www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- [14] BAFU (2016): Schutz vor Massenbewegungsgefahren. Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. Vollzug Umwelt 1608, Bundesamt für Umwelt, Bern, 98 S.
- [15] BAFU (2022): Hinweise zum Einsatz von Modellen bei der Sturzgefahrenbeurteilung. Merkblatt, Bundesamt für Umwelt, Bern, 17 S.
- [16] BAFU (2022): Projektierung von Steinschlagschutzdämmen. Bundesamt für Umwelt, Bern (in Vorbereitung).
- [17] BAFU: EconoMe, Wirkung und Wirtschaftlichkeit von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren, https://econome.ch/eco_work/, Bundesamt für Umwelt, Bern. [*Aktuellste Version verwenden*]
- [18] Bründl M., Aller D., Bischof N., Duvernay B., Egli T., Franciosi G., Schaub Y. (2009): Strategie Naturgefahren Schweiz. Umsetzung des Aktionsplans PLANAT 2005 - 2008. Risikokonzept für Naturgefahren - Leitfaden. Projekt A 1.1., Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT, Bern. 420 S.
- [19] BUWAL (1998): Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren. Eine risikoorientierte Betrachtungsweise. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 247 S.

- [20] BWG (2001): Hochwasserschutz an Fliessgewässern. Wegleitung, Bundesamt für Wasser und Geologie, Biel, 72 S.
- [21] BWW, BUWAL (1995): Empfehlungen - Symbolbaukasten zur Kartierung der Phänomene. Reihe Naturgefahren, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 60 S.
- [22] BWW, BRP, BUWAL (1997): Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten. Reihe Naturgefahren, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Bundesamt für Raumplanung, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 32 S.
- [23] Egli T (2005): Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren. Wegleitung, Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen
- [24] KOHS (2013): Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen, Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz (KOHS).
- [25] PLANAT (2008): PROTECT Wirkung von Schutzmassnahmen. PLANAT-Projekt A3, Nationale Plattform für Naturgefahren, Bern, 289 S.
- [26] PLANAT (2015): Sicherheitsniveau für Naturgefahren - Materialien. Nationale Plattform für Naturgefahren, Bern, 68 S.
- [27] PLANAT (2018): Umgang mit Risiken aus Naturgefahren, Strategie 2018. Nationale Plattform für Naturgefahren, Bern, 30 S.
- [28] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (2020): Hochwasser – Wegleitung zur Norm SIA 261/1, Zürich, 64 S.
- [29] BAFU (2023): Umgang mit dem Klimawandel im Bereich gravitative Naturgefahren in der Schweiz, Bern 27.11.2023.
- [30] Leitfaden Schutzbautenkataster Kanton Solothurn, Juli 2024.

F. Datengrundlagen

Für die Bearbeitung stehen meistens folgende Datengrundlagen zur Verfügung (keine abschliessende Liste):

- > Gefahrenhinweiskarte 1:25'000
- > Bestehende Gefahrenkarten
- > Abflussmessungen
- > Daten Geoportal Kanton Solothurn (z.B. Übersichtsplan 1:10'000, diverse Geologische Karten, Orthofotos, digitales Höhenmodell, kilometriertes Gewässernetz, Ökomorphologie, Schwellen und Abstürze).
- > Vorhandene Quer- und Längenprofile mit Aufnahmejahr
- > Dokumentation aufgetretene Ereignisse (StorMe, Gemeindearchiv, Unwetterschadens-Datenbank (WSL), Schadendatenbank Gebäudeversicherung)
- > GEP Gemeinden

Einige dieser Daten können online bezogen werden über <https://data.geo.so.ch/>. Der online-Datenbezug ist in der Regel kostenlos. Sollten dennoch Bearbeitungs- und Übernahmekosten für die projektrelevanten Raster- und Vektordaten anfallen, werden diese dem Auftragnehmer in Rechnung gestellt. Die Datenabgabe wird mit dem betreffenden Auftragnehmer vertraglich geregelt.

G. Vorlagen Faktenblätter

Gewässername				
Vorhandene Studien / Gefahrenkarte	<i>Wurden bereits Studien verfasst oder besteht sogar eine Gefahrenkarte?</i>			
Einzugsgebietsfläche	... km ²			
Charakteristik und Geologie	<i>Kurzer Beschrieb vom Einzugsgebiet</i>			
Ökomorphologie	<i>Gemäss ökomorphologischem Layer des Kantons</i>			
Massgebende Prozesse	<input type="checkbox"/> Überschwemmung <input type="checkbox"/> Übersarung <input type="checkbox"/> Übermuring <input type="checkbox"/> Ufererosion			
Ereigniskataster <i>Gemäss StorMe, Angaben Gemeinde etc.</i>	Datum	Beschrieb		
Schutzbauten	<i>Kurzer Beschrieb ob Schutzbauten vorhanden sind oder nicht, Verweis auf Schutzbautenkataster.</i>			
Kartenausschnitt	<i>Übersicht Perimeter, inkl. Schwachstelle im Gerinne und Durchlässe, Gewässernetz sollte auch dargestellt werden.</i>			
Abflussspitzen	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀	EHQ
.... m ü. M.	.... m ³ /s	.... m ³ /s	.... m ³ /s	.... m ³ /s
.... m ü. M.	.... m ³ /s	.... m ³ /s	.... m ³ /s	.... m ³ /s
Bemerkung Abflussspitzen	<i>Wie wurden Abflussspitzen bestimmt (Methodik?)</i>			
Murfähigkeit	<input type="checkbox"/> HQ ₃₀	<input type="checkbox"/> HQ ₁₀₀	<input type="checkbox"/> HQ ₃₀₀	<input type="checkbox"/> EHQ <input type="checkbox"/> Keine
Geschiebe	G ₃₀	G ₁₀₀	G ₃₀₀	G _{EHQ}
	.... m ³	.... m ³	.... m ³	.... m ³
Bemerkung Geschiebe	<i>Wie wurde die Geschiebemenge bestimmt? Hat es irgendwo Geschiebeablagerungen, Erosionsstellen etc.</i>			
Schwemmholz Potential	.... m ³			
Bemerkung Schwemmholz	<i>Wie wurde die Schwemmholzmenge bestimmt?</i>			
Szenarien	HQ ₃₀ :			
	HQ ₁₀₀ :			
	HQ ₃₀₀ :			
	EHQ:			

Schwachstellen	Beschrieb / Lage	<p>Kapazitätsengpass/Verhalten Schwachstelle (z.B. Kapazität ab einem 30-jährlichen Ereignis zu gering => alle Jährlichkeiten ankreuzen)</p> <p>1) <i>wo befindet sich Schwachstelle</i> <input type="checkbox"/> HQ₃₀ <input type="checkbox"/> HQ₁₀₀ <input type="checkbox"/> HQ₃₀₀ <input type="checkbox"/> EHQ <i>Verhalten Schwachstelle: Beschrieb wieso das die Kapazität nicht ausreicht, z.B. Hydraulische Kapazität ab HQ₃₀ zu gering. Hohes Verklauungsrisiko (bei Rechen) ab HQ₃₀.</i></p> <p>2) <input type="checkbox"/> HQ₃₀ <input type="checkbox"/> HQ₁₀₀ <input type="checkbox"/> HQ₃₀₀ <input type="checkbox"/> EHQ <i>Siehe Beschrieb bei Nr.1</i></p> <p>3) <input type="checkbox"/> HQ₃₀ <input type="checkbox"/> HQ₁₀₀ <input type="checkbox"/> HQ₃₀₀ <input type="checkbox"/> EHQ <i>Siehe Beschrieb bei Nr.1</i></p> <p>4) <input type="checkbox"/> HQ₃₀ <input type="checkbox"/> HQ₁₀₀ <input type="checkbox"/> HQ₃₀₀ <input type="checkbox"/> EHQ <i>Siehe Beschrieb bei Nr.1</i></p>
Fotos Schwachstellen	<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>1) ...</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>3) ...</p>	<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>2) ...</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>4) ...</p>
Wirkungsbeurteilung	<p>Rot:</p> <p>Blau:</p> <p>Gelb:</p> <p>RG:</p>	
Massnahmenplanung	<p>Raumplanerische Massnahmen:</p> <p>Unterhaltsmassnahmen Gewässer:</p> <p>Bauliche Massnahmen:</p> <p>Objektschutzmassnahme:</p> <p>Notfallplanung:</p>	

Auswirkungen auf Vorfluter	
Charakteristische Fotos des Gerinnes/Einzugsgebiets	
Büro, Bearbei- ter/in, Datum	

Prozessquelle Hangmuren / Spontane Rutschungen <Name Lokalität, Zentrumscoordinate>		PQ-ID:	<Nr.>	
Allgemeine Angaben				
Gemeinde:		AuftragnehmerIn:		
Bearbeitungsjahr:		BearbeiterIn:		
Situation				
<i>Kartengrundlage mit Ausbruch-, Transit- und Ablagerungsgebiet, Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, ergänzt mit Hangneigungen und/oder Reliefschattierung optional: Phänomene, Schutzbauten, bekannte Ereignisse, Fotostandorte</i>				
Prozesse <input type="checkbox"/> Primärprozess <input type="checkbox"/> Sekundärprozess				
<input type="checkbox"/> Hangmuren	<input type="checkbox"/> Spontane Rutschungen	<input type="checkbox"/> Uferrutschungen		
Grundlagen				
Gutachten/Berichte/Karten	<i>Auflistung verwendete Grundlagen</i>			
Überwachungen/Messstellen	<i>Beschrieb bestehende Überwachungen oder Messstellen, welche für die Gefahrenbeurteilung relevant sind.</i>			
Bekannte Ereignisse	<input type="checkbox"/> keine Ereignisse bekannt			
	Ereignisdatum	StorMe Nr.	Beschreibung	Quelle
Charakteristik Anrissgebiet				
Geologie				
Beschaffenheit Lockermaterial (Lm)	<i>entspricht den Befunden in GeoDaten je Prozessquelle</i>			
Mächtigkeit Lm				
Bodenwasserhaushalt				
Generelle Disposition				
Kritische Hangneigung	<i>entspricht den Befunden in GeoDaten je Prozessquelle</i>			
Stumme Zeugen				
Vegetation				
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet				
Neigungsverhältnisse				
Relief				
Vegetation				
Stumme Zeugen				
Hindernisse				
Bevorzugte Flusswege				

Schutzbauten (inkl. Schutzwald)		<input type="checkbox"/> keine Schutzbauten vorhanden		
Typ	Baujahr	Ort/Lage	Zustand	Wirkung Protect
Grundszenarien				
Einfluss Förderfaktoren	Oberflächennahe Durchlässigkeitskontraste	<input type="checkbox"/> gross	<input type="checkbox"/> klein	<input type="checkbox"/> kein Einfluss
	Oberflächenbeschaffenheit/Landnutzung	<input type="checkbox"/> gross	<input type="checkbox"/> klein	<input type="checkbox"/> kein Einfluss
	Anthropogene Einflüsse	<input type="checkbox"/> gross	<input type="checkbox"/> klein	<input type="checkbox"/> kein Einfluss
	Hydrologie	<input type="checkbox"/> gross	<input type="checkbox"/> klein	<input type="checkbox"/> kein Einfluss
Begründung Bewertung				
Mächtigkeit mobilisierbare Schicht	<i>entspricht den Befunden in GeoDaten je Prozessquelle</i>			
Mobilisierbares Volumen				
Berücksichtigung Waldwirkung				
Begründung Gefahrenstufe				
Wirkungsanalyse				
Beurteilungsmethode	<i>Gutachterlich, Modellierung (mit Angabe zu Modell), usw.</i>			
Wirkungsbeurteilung	<i>Beschreibung Prozessablauf, Reichweite, räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit, Gefahrenstufe usw..</i>			
Hinweise auf Sekundärprozesse	<i>Hinweise auf Sekundärprozesse wie remobilisierte Steine und Blöcke, Transport von Holz, etc.</i>			
Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)				
<i>Gestaltung frei, separate Fotodokumentation möglich (Verweis anbringen)</i>				
<i>Bild</i> <i>B x H ca. 6 cm x 4 cm</i>	<i>Bild</i> <i>B x H ca. 6 cm x 4 cm</i>	<i>Bild</i> <i>B x H ca. 6 cm x 4 cm</i>		
<i>Bildlegende</i>	<i>Bildlegende</i>	<i>Bildlegende</i>		

In Klammern <xxx> gesetzte Hinweise und kursive Texte sind zu ersetzen. Bei Bedarf sind weitere Zeilen einzufügen.

Prozessquelle permanente Rutschungen <Name Lokalität, Zentrumscoordinate>		PQ-ID: <Nr.>	
Allgemeine Angaben			
Gemeinde:		AuftragnehmerIn:	
Bearbeitungsjahr:		BearbeiterIn:	
Situation			
<i>Kartengrundlage mit Rutschgebiet; optional: Phänomene, Reliefschattierung, Schutzbauten, Foto-standorte</i>			
<i>In Spezialfällen kann hier das geologische Modell dargestellt werden</i>			
Prozess			
Prozesstyp	<input type="checkbox"/> flachgründig	<input type="checkbox"/> mittelgründig	<input type="checkbox"/> tiefgründig
Sekundärprozesse	<input type="checkbox"/> Spontane Rutschungen/ Hangmuren	<input type="checkbox"/> Uferrutschungen	<input type="checkbox"/> Stein-/ Blockschlag
Grundlagen			
Gutachten/Berichte/ Karten	<i>Auflistung der verwendeten Grundlagen</i>		
Überwachungen/ Messstellen	<i>Beschrieb bestehende Überwachungen oder Messstellen, welche für die Gefahrenbeurteilung relevant sind.</i>		
Bekannte Ereignisse	<input type="checkbox"/> keine Ereignisse bekannt		
	Ereignisdatum	StorMe Nr.	Beschreibung
			Quelle
Charakteristik Rutschgebiet			
Geologie			
Morphologie			
Bodenwasser- haushalt			
Hangneigung			
Beeinflussung (z.B. durch Gerinne)			
Stumme Zeugen			
Vegetation			
Schutzbauten (inkl. Schutzwald)		<input type="checkbox"/> keine Schutzbauten vorhanden	
Typ	Baujahr	Ort/Lage	Zustand
			Wirkung Protect

Szenarien		
Gründigkeit	<i>Beschreibung und Herleitung--> Wert in GeoDaten angeben [Tiefe_Gleitflaeche]</i>	
Volumen	<i>Beschreibung und Herleitung</i>	
Mittlere Rutschgeschwindigkeit [cm/Jahr]	<i>Beschreibung und Herleitung--> Wert in GeoDaten angeben [Rutschgeschwindigkeit]</i>	
Reaktivierungspotenzial	<i>Beschreibung und Herleitung --> Wert "Rutschgeschwindigkeitsänderung" in GeoDaten angeben [Beschleunigung]</i>	
Differentialbewegungen	<i>Beschreibung und Herleitung Disposition zu Differenzialbewegungen--> Wert "pro Parzelle von ca 30m" in Geodaten angeben [Differentialbewegung]</i>	
Auf- und Abstufung	<i>--> Wert in GeoDaten angeben [Korrektur]</i>	
Bemerkung		
Wirkungsanalyse		
Beurteilungsmethode	<i>Gutachterlich, Modellierung (mit Angabe zu Modell), usw.</i>	
Wirkungsbeurteilung	<i>Beschreibung Prozessablauf, Reichweite, usw..</i>	
Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)		
<i>Gestaltung frei, separate Fotodokumentation möglich (Verweis anbringen)</i>		
<i>Bild</i> <i>B x H ca. 6 cm x 4 cm</i>	<i>Bild</i> <i>B x H ca. 6 cm x 4 cm</i>	<i>Bild</i> <i>B x H ca. 6 cm x 4 cm</i>
<i>Bildlegende</i>	<i>Bildlegende</i>	<i>Bildlegende</i>

In Klammern <xxx> gesetzte Hinweise und kursive Texte sind zu ersetzen. Bei Bedarf sind weitere Zeilen einzufügen

Prozessquelle Sturz <Name Sturzquelle oder Koordinaten>		> PQ-ID: <Nr.>	
Allgemeine Angaben			
Gemeinde:		AuftragnehmerIn:	
Bearbeitungsjahr:		BearbeiterIn:	
Situation			
<i>Kartengrundlage mit Ausbruch-, Transit- und Ablagerungsgebiet; etc. optional: Phänomene, Schutzbauten, bekannte Ereignisse, Fotostandorte</i>			
Prozesse <input type="checkbox"/> Primärprozess <input type="checkbox"/> Sekundärprozess			
<input type="checkbox"/> Steinschlag	<input type="checkbox"/> Blockschlag	<input type="checkbox"/> Felssturz	<input type="checkbox"/> Bergsturz
Grundlagen			
Gutachten/Berichte/ Karten	<i>Auflistung verwendete Grundlagen</i>		
Überwachungen/ Messstellen	<i>Beschrieb bestehende Überwachungen oder Messstellen, welche für die Gefahrenbeurteilung relevant sind.</i>		
Bekannte Ereignisse	<input type="checkbox"/> keine Ereignisse bekannt		
	Ereignisdatum	StorMe Nr.	Beschreibung
Charakteristik Ausbruchgebiet			
Geologie			
Gliederung			
Trennflächen- gefüge			
Wasseraustritte			
Exposition			
Vegetation/ Schutzwald			
Disposition			
Bemerkungen			
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet			
Neigungs- verhältnisse			
Relief			
Bodentyp			
Rauigkeit			
Dämpfung			

Vegetation/ Schutzwald			
Stumme Zeugen			
Hindernisse			
Bevorzugte Sturz- bahnen			
Remobilisierung Sturzmaterial			
Waldzustand	<Stammzahlen, Durchmesserverteilung>		
Schutzbauten <input type="checkbox"/> keine Schutzbauten vorhanden			
Typ	Baujahr	Ort/Lage	Zustand
Schutzwald			
Waldtyp			
Laubholzanteil			
Nadelholzanteil			
∅ Stammdurchmes- ser			
Bestockungsdichte (licht, mittel, dicht)			
Grundszenarien (Ausbruchszszenarien)			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Ausbruchvolumen [m ³]			
Abmessung und Volumen mass- gebender Block	a x b x c [m] m ³		
Sturzkörper (Anzahl, Form)			
Bemerkungen	z.B. Wirkung/Berücksichtigung von Schutzbauten im Ausbruchsg- biet		
<i>Modellannahmen (entspricht den Befunden in GeoDaten je Prozessquelle)</i>			
Es sind die modellspezifischen Inputparameter pro Wiederkehrperiode aufzuführen. Sofern bereits unter Grundszenarien aufgeführt, kann auf diese verwiesen werden.			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Bemerkungen			
Wirkungsanalyse			
Beurteilungsmethode	<i>Gutachterlich, Modellierung (mit Angabe zu Modell), usw.</i>		
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0 – 30 Jahre)	<i>Beschreibung Prozessablauf, Reichweite, räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit, usw.</i>		
Wirkungsraum seltenes Ereignis (30 – 100 J.)	<i>Beschreibung Prozessablauf, Reichweite, räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit, usw.</i>		
Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100 – 300 Jahre)	<i>Beschreibung Prozessablauf, Reichweite, räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit, usw.</i>		

Wirkungsraum Extremereignis (> 300 Jahre)	<i>Beschreibung Prozessablauf, Reichweite, räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit, usw.</i>	
Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)		
<i>Gestaltung frei, separate Fotodokumentation möglich (Verweis anbringen)</i>		
<i>Bild</i> <i>B x H ca. 6 cm x 4 cm</i>	<i>Bild</i> <i>B x H ca. 6 cm x 4 cm</i>	<i>Bild</i> <i>B x H ca. 6 cm x 4 cm</i>
<i>Bildlegende</i>	<i>Bildlegende</i>	<i>Bildlegende</i>

In Klammern <xxx> gesetzte Hinweise und kursive Texte sind zu ersetzen. Bei Bedarf sind weitere Zeilen einzufügen

H. Schutzzielmatrix Kanton Solothurn

Objektkategorien		Schutzziele		
1	kein Schutzbedarf	0	max. zulässige Intensität = keine	
2.x	geringer bis mittlerer Schutzbedarf	1	max. zulässige Intensität = schwach	
3.x	hoher Schutzbedarf	2	max. zulässige Intensität = mittel	
		3	max. zulässige Intensität = stark	

Objektkategorien				Schutzziele		
Nr.	Sachwerte	Infrastrukturanlagen	Naturwerte	Wiederkehrperiode [Jahre]		
				0 - 30 häufig	30 - 100 selten	100 - 300 s. selten
1		- Ski- und Bergtourenrouten (nach Karte SAC)	- Naturlandschaften - Landwirtschaftlich extensiv genutztes Land, Bergweiden u.ä.	3	3	3
2.1		- Wanderwege, Loipen und Skipisten* - Flurwege - Leitungen / Sendeanlagen von kommunaler Bedeutung	- Landwirtschaftlich intensiv genutztes Land	2	3	3
2.2	Unbewohnte Gebäude (Remisen, Weidescheunen u.ä.)	- Verkehrswege von kommunaler Bedeutung, Hofzufahrten - Leitungen / Sendeanlagen von kantonaler Bedeutung		2	2	3
2.3	Zeitweise oder dauernd bewohnte Einzelgebäude Weiler Ställe	- Verkehrswege von kantonaler Bedeutung** und kommunale Sammel- oder Hauptstrassen - Leitungen / Sendeanlagen von nationaler Bedeutung - Ski- und Sessellifte*		1	1	2
3.1		- Verkehrswege von nationaler oder grosser kantonaler Bedeutung**		0	1	2
3.2	Geschlossene Siedlungen, Gewerbe und Industrie, Bauzonen grosse Menschenansammlungen mit geringen Schutzmitteln gegen Gefahrenwirkung	- Stationen diverser Beförderungsmittel		0	0	1
3.3	Sonderobjekte mit besonderer Schadenanfälligkeit, von hohem materiellen oder immateriellen Wert, mit ausserordentlichen Menschenansammlungen oder mit der Gefahr von Sekundärschäden			Festlegung fallweise		

(*) Gemäss Art. 42 der Verordnung zum Bundesgesetz über den Wald werden keine Beiträge geleistet an Massnahmen zum Schutz von touristischen Anlagen wie Bahnen, Skilifte, Skipisten und Loipen.

(**) Es sind die offiziellen Kantonsstrassentypen des Amts für Verkehr und Tiefbau (AVT) zu verwenden. Für die Kantonsstrassen werden separate Schutzziele definiert (in Bearbeitung).

I. Definition Intensitäten und Gefahrenstufen Intensitäten

Prozess	schwache Intensität	mittlere Intensität	starke Intensität
Stein- und Blockschlag, (Felssturz IdR starke Intensität)	$E < 30 \text{ kJ}$	$30 \text{ kJ} < E < 300 \text{ kJ}$	$E > 300 \text{ kJ}$
permanente Rutschung (aktive, kontinuierliche Rutschung (**) / Sackung)	$v < 2 \text{ cm/Jahr}$	$2 \text{ cm/Jahr} < v < 10 \text{ cm/Jahr}$	$v > 10 \text{ cm/Jahr}$ oder Verschiebung $> 1 \text{ m/Ereignis}$ oder $v > 0.1 \text{ m/Tag}$
	<p>The diagram illustrates the criteria for transitioning between intensity levels. It shows arrows pointing from the 'schwache' column to the 'mittlere' column, and from the 'mittlere' column to the 'starke' column. The conditions are:</p> <ul style="list-style-type: none"> From weak to medium: $D < 2 \text{ cm/Jahr} * P$, $2v < dv < 5v$, and $T > 40 \text{ m u.T.}^*$ From medium to strong: $D < 2 \text{ cm/Jahr} * P$, $2v < dv < 5v$, and $T > 40 \text{ m u.T.}^*$ From weak to strong: $D > 2 \text{ cm/P}$ and $dv > 5v$ 		
Hangmure / Spontane Rutschung potenziell real	$M < 0.5 \text{ m}$ --	$0.5 < M < 2 \text{ m}$ $h_r < 1 \text{ m}$	$M > 2 \text{ m}$ $h_r > 1 \text{ m}$
Murgang	keine	$h_r < 1 \text{ m}$ oder $v < 1 \text{ m/s}$	$h_r > 1 \text{ m}$ und $v > 1 \text{ m/s}$
Hochwasser inkl. Übersarung	$h < 0.5 \text{ m}$ oder $v \times h < 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$	$0.5 \text{ m} < h < 2 \text{ m}$ oder $0.5 < v \times h < 2 \text{ m}^2/\text{s}$	$h > 2 \text{ m}$ oder $v \times h > 2 \text{ m}^2/\text{s}$
Absenkung, Einsturz	Puffer um vorhandene Doline (***)	Dolinen vorhanden (****) Absenkung dokumentiert	--

E = kinetische Energie [kJ] (30kJ können von einer Eisenbahnschwelle aus Eichenholz noch aufgenommen werden. Eine armierte Betonmauer kann ungefähr 300kJ Aufprallenergie aufnehmen.)

v = Fliessgeschwindigkeit des Wassers/Murgangs [m/s] bzw. Rutschgeschwindigkeit im langjährigen Durchschnitt [cm/Jahr]

D = Differentialbewegung [cm/Jahr*m]

P = Parzelle von ca. 30 m

dv = Rutschungsgeschwindigkeitsänderung [cm/Jahr²]

T = Tiefe der Gleitfläche, Gründigkeit unter Terrain [m]

M = Mächtigkeit der mobilisierbaren Masse (potentiell) [m]

h_r = Murganghöhe bzw. Ablagerungsmächtigkeit Hangmure

h = Wasserhöhe

* = anwendbar für
 1. grössere, zusammenhängende Rutschmassen
 2. phänomenologisch homogene Bereiche
 3. durch Messungen dokumentierte gleiche Bewegungsdynamik

(**): Definition definitiv nach Erscheinen der Bundesempfehlung

(***): Die Grösse des Puffers ist fallweise aufgrund der lokalen geologischen Verhältnisse festzulegen

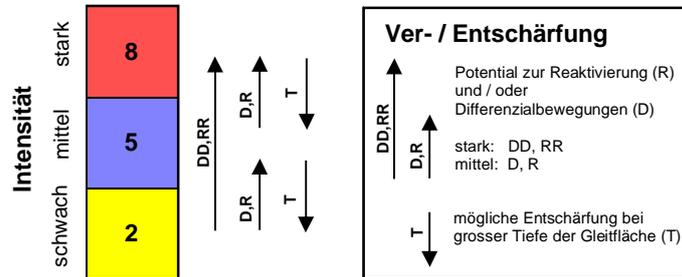
(****): Doline mit unmittelbarem Umfeld, Umfassende von Dolinenreihen und -feldern

Gefahrenstufen

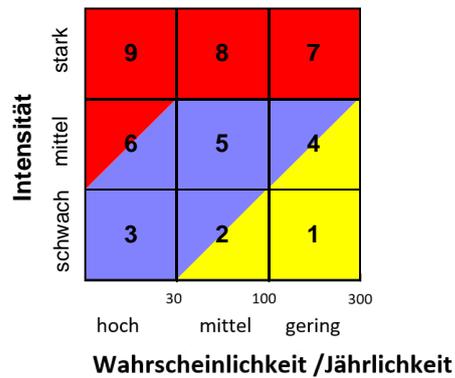
Es gelten die Gefahrenstufen gemäss den Empfehlungen des Bundes [8], [20] und des Kantons [2].

permanente Rutschung
(mit Ver-/Entschärfung)

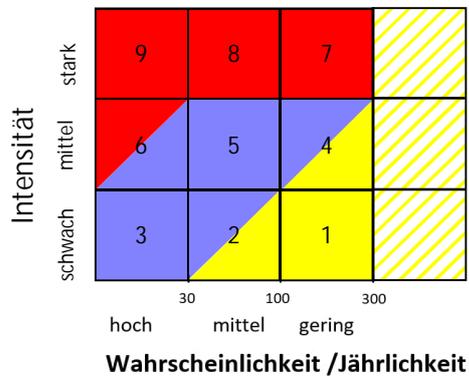
Sackung



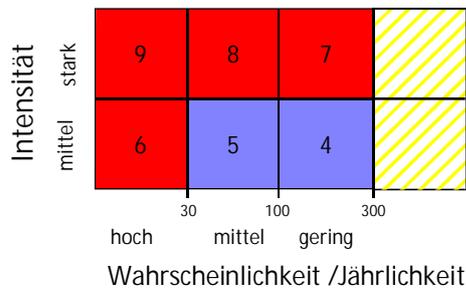
Spontane Rutschung
/Hangmure



Überschwemmung statisch und dynamisch (inkl. Übersandung)



Übermuring (Murgang)



Stein-/Blockschlag / Felssturz

Intensität	stark	9	8	7	
	mittel	6	5	4	
	schwach	3	2	1	
		30	100	300	
		hoch	mittel	gering	

Wahrscheinlichkeit /Jährlichkeit

Absenkung / Einsturz

Intensität	mittel	5
	schwach	2

J. Schutzbautenkataster

Der Interliscode für das Schutzbautenkatastermodell kann unter folgendem Link bezogen werden:

https://geo.so.ch/models/AFU/SO_AFU_Schutzbauten_20231212.ili

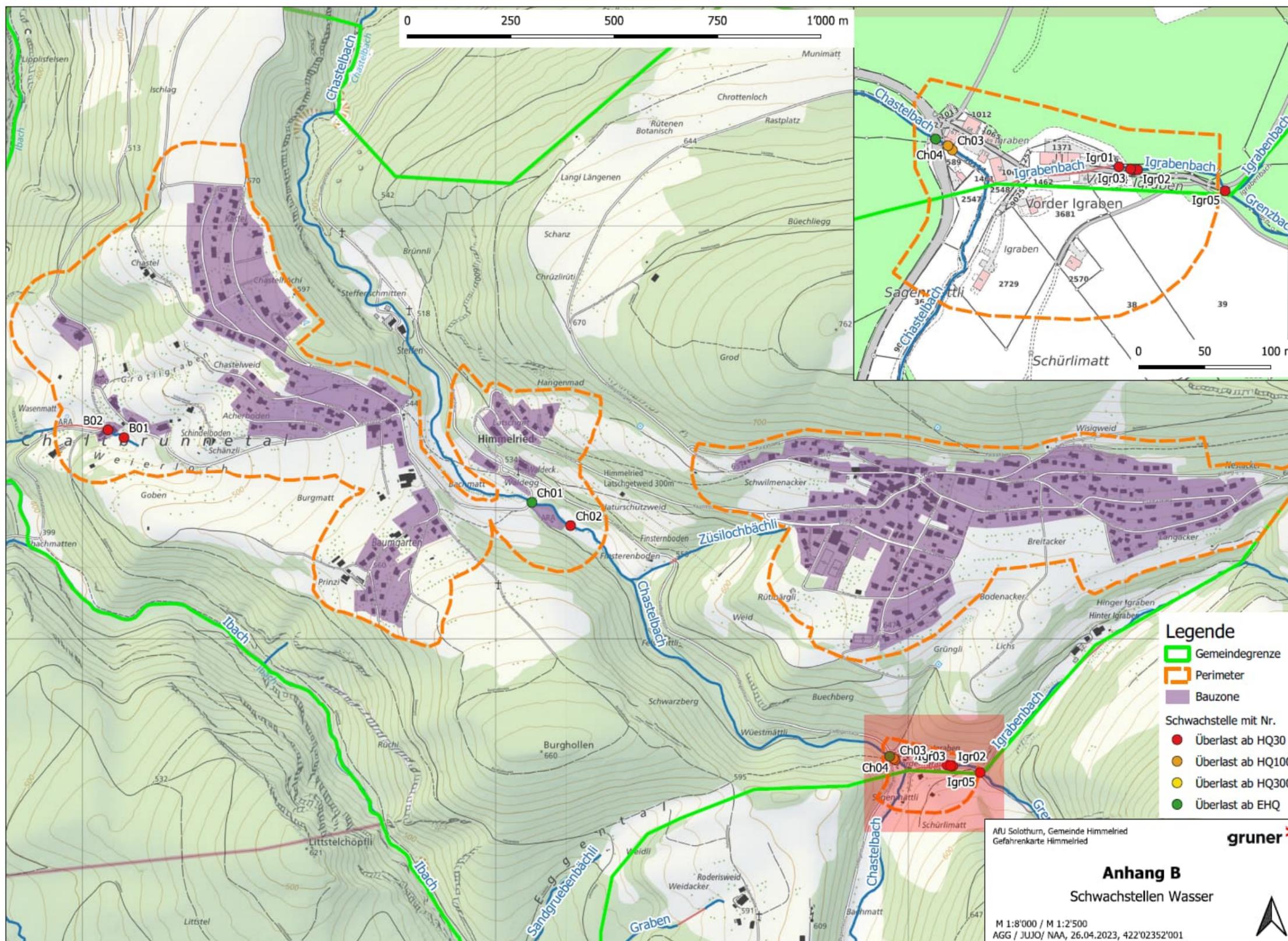
Der Leitfaden zum Datenmodell kann auf folgender Seite heruntergeladen werden:

<https://so.ch/verwaltung/bau-und-justizdepartement/amt-fuer-umwelt/wasserbau/naturgefahren/kartenvollzugshilfen/>

K. Vorlage Schwachstellentabelle inkl. Beispiel

Lokalisation		Lokalisation				Beschreibung										Abflüsse				Verklausung - Abflussreduktion				Kapazität unter Berücksichtigung der Szenarien				Wasseraustritt				Bemerkungen
Gemeinde	Bachname	Gebiet	Nr.	Art Bauwerk	Position	Breite	Höhe	Durchmesser	Querschnitt	Länge	Material / Beschaffenheit Sohle	Neigung	Rauigkeit kst	max. Abflusskapazität (Reinwasser)	EZG	HQ30	HQ100	HQ300	EHQ	HQ30	HQ100	HQ300	EHQ	HQ30	HQ100	HQ300	EHQ	HQ30	HQ100	HQ300	EHQ	Bemerkungen
					[m ü. M]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m]		[%]	[m ^{1/3} /s]	[m ³ /s]	[km ²]	[m ³ /s]				[%]				[m ³ /s]				[m ³ /s]				
Himmelried	Igrabenbach	Einlauf in Eindolung mit Rechen	Igr01	Einlauf (Kreis)	549			1	0.8		Beton	3.0	65	2.9	2.4	5	7	9	12	0	50	100	100	2.9	1.5	0.0	0.0	2.1	5.6	9.0	12.0	Rechen verhindert bei HQ30 die Verklausung des Einlaufs, bei grösseren Ereignissen Rechen überlastet
Himmelried	Igrabenbach	Holzbrücke	Igr02	Brücke (Holz)	550	1.1- 3	0.85		1.6		Naturnahe Sohle	3.0	20	3.1	2.4	5	7	9	12	0	25	50	100	3.1	2.3	1.6	0.0	1.9	4.7	7.5	12.0	
Himmelried	Igrabenbach	Rechen im Gerinne	Igr03	Rechen	550	1.1- 3	0.9		1.7		Naturnahe Sohle	3.0	20	2.7	2.4	5	7	9	12	25	50	100	100	2.0	1.4	0.0	0.0	3.0	5.7	9.0	12.0	Rechen nicht überströmbar, seitl. Ausbruch aus Gerinne
Himmelried	Igrabenbach	Gerinneabschnitt oberhalb Eindolung	Igr04	Gerinne (Trapez)	550	1.1- 3	0.9		1.7		Naturnahe Sohle	3.0	20	4.3	2.4	5	7	9	12	0	0	0	0	4.3	4.3	4.3	4.3	0.7	2.7	4.7	7.7	Länge 15 m; Austritt über linkes Ufer
Himmelried	Igrabenbach	Querung Forstweg im Wald oberh. Vorder Igraben	Igr05	Durchlass (Kreis)	556			1	0.8		Beton	3.0	33	2.2	2.4	5	7	9	12	0	50	100	100	2.2	1.1	0.0	0.0	2.8	5.9	9	12	Verklausung des Rechens, Aufstau und Überlaufen aus Gerinne
Himmelried	Chastelbach	ARA, Brücke Kantonsstrasse	Ch01	Durchlass (Bogen)	519	3	3		9.0		Sohlenpflästerung	1.8	45	43	12.1	15	19	25	33	0	0	0	25	43.0	43.0	43.0	32.3	0	0	0	0	Hängenbleiben von Schwemmholz am Widerlager möglich, Rückstau vor Durchlass, Ausuferung auf Vorland
Himmelried	Chastelbach	ARA, Gerinne	Ch02	Gerinne	521	3	0.6-0.9		2		Naturnahe Sohle	1.8	25	5	12.1	15	19	25	33	0	0	0	0	4.7	4.7	4.7	4.7	10.6	14.6	20.3	29	
Himmelried	Chastelbach	Vorderer Igraben, Brücke Kantonsstrasse	Ch03	Durchlass (Bogen)	544	3	3		9.0		Naturnahe Sohle	2	38	49	11.3	15	19	24	32	0	0	0	25	49.0	49.0	49.0	36.8	0	0	0	0	Rückstau
Himmelried	Chastelbach	Vorderer Igraben, Gerinne zw. Strassenbrücke und privater Brücke	Ch04	Gerinne (eckig)	544	2.35	1.7		4.0		Naturnahe Sohle	2	38	17	11.3	15	19	24	32	0	0	25	25	17.0	17.0	12.8	12.8	0	2	11.3	19	Möglichkeit für Verklausung/ Hängenbleiben ab 2.0 m Wasserstand am Geländer (rechtes Ufer)
Himmelried	Chastelbach	Vorder Igraben, private Brücke	Ch05	Brücke (Betonsteg)	544	3	1.6		4.8		Naturnahe Sohle	2	38	22	11.3	15	19	24	32	25	50	50	50	16.5	11.0	11.0	11.0	0.0	8	13	21	Stütze im Gerinne = Annahme, dass nicht abflusswirksam / Gerinnebreite entspricht der Breite des Querprofils unterhalb
Himmelried	Burgmattbächli	Burgmattbächli Gerinne	B01	Gerinne	454	1	0.3		0.3		Naturnahe Sohle	6-12	30	0.15	0.4	1.2	1.7	2.5	3.3	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	1.1	1.6	2.4	3.2	
Himmelried	Burgmattbächli	Einlauf in Dole	B02	Einlauf	451			0.3	0.1		Sohlenpflästerung	10	65	0.2	0.4	1.2	1.7	2.5	3.3	50	50	100	100	0.1	0.1	0.0	0.0	1.1	1.6	2.5	3.3	nicht überströmbarer Rechen vor Einlauf (bodengleich), Durchmesser geschätzt, da nicht zugänglich

Bemerkung
Die Schwachstellen-Nr setzt sich zusammen aus dem abgekürzten Bachnamen und einer laufenden Nummerierung.



Falls das Gerinne eine Schwachstelle darstellt, ist diese mit einer Linie und in der entsprechenden Farbe ebenfalls darzustellen.

L. Vorlage Massnahmentabelle inkl. Beispiel

Gewässer/ Prozessquelle	Ort	Prozess- art	Gefährdungs- stufe*	Mass- nahmentyp	Massnahmenvorschlag	Zuständigkeit	Technische Machbarkeit	Verhältnis- mässigkeit	ökologische Auswirk.	Kostenschätzung	Priorität
Wassergefahren											
Burgmattbächli	ARA Himmelried West	U	2	Obj	Mauererhöhung	Zweckverband	+	+	o	25'000 - 50'000 CHF	1
Burgmattbächli	Stall/ Nr. 285	U	3 / 2	Bau	Gerinneausbau	Kanton und Gemeinde	+	-	o	25'000 - 50'000 CHF	3
Burgmattbächli	Schindelboden 48	U	3	Obj	hochliegende Gebäudeöffnungen erhalten	Eigentümer	+	+	o	25'000 - 50'000 CHF	2
Igrabenbach	Vorder Igraben	U	3 / 5 / 8	Bau	Bachausdolung und Ausbau Bach	Kanton und Gemeinde	+	-	o	> 250'000 CHF	3
Igrabenbach	Vorder Igraben	U	3 / 5 / 8	Obj	Objektschutz Wohnhäuser Igraben 80, 69, 79 bzw. Schuppen/ Remise 114, 28	Eigentümer	+	+	o	25'000 - 50'000 CHF	1
Igrabenbach	Vorder Igraben	U	3 / 5 / 8	Unt	Instandstellung und Unterhalt Schutzbauten (Rechen)	Gemeinde	+	+	o	25'000 - 50'000 CHF	1
Massenbewegungen											
Chastelweid	2610400 / 1252710	H	3	Raum	geologisches Gutachten bei Baugesuchen verlangen	Gemeinde (und Kanton)	+	+	o	25'000 - 50'000 CHF	1
Bachmatt West	2610851 / 1252403	H	3	Raum	geologisches Gutachten bei Baugesuchen verlangen	Gemeinde (und Kanton)	+	+	o	25'000 - 50'000 CHF	1
Bachmatt Ost	2610896 / 1252495	H	3	Raum	geologisches Gutachten bei Baugesuchen verlangen	Gemeinde (und Kanton)	+	+	o	25'000 - 50'000 CHF	1
Homburg	2611579 / 1252557 2611687 / 1252588	S	3 / 6	Obj	Kombination aus aktiven und passiven Schutzmassnahmen im Detail prüfen	Eigentümer	+	+	-	50'000 - 250'000 CHF	2
Dorf, hinter der Kirche	2612095 / 1252435 2612046 / 1252432	S	3	Obj	Abrollschutz über Geländekante	Eigentümer	+	+	-	25'000 - 50'000 CHF	2

* gemäss Gefahrenmatrix

Legende/ Abkürzungen

Prozessart (gemäss Leitfaden)

U	Überflutung (inkl. Übersarung)
M	Murgang
S	Stein-, Blocks Schlag, Felssturz
R	Permanente Rutschung (kontinuierliche Rutschung, Sackung)
H	spontane Rutschung, Hangmure
A	Absenkungen, Einsturz

Massnahmen Typ:

Raum	Raumplanerische Massnahmen
Unt	Unterhalt Gewässer bzw. Pflege von Schutzwäldern
Bau	Bauliche Massnahmen
Obj	Objektschutzmassnahmen
Notfall	Notfallplanung

Technische Machbarkeit /

<u>Verhältnismässigkeit/</u>	
<u>ökologische Auswirkungen:</u>	
+	positiv
o	neutral
-	negativ

Kosten:

< 10'000 CHF
10'000 - 25'000 CHF
25'000 - 50'000 CHF
50'000 - 250'000 CHF
> 250'000 CHF

Priorisierungsvorschlag:

1	kurzfristig (< 5 Jahre)
2	mittelfristig (5-20 Jahre)
3	langfristig (> 20 Jahre)

M. Datenabgabe (Papier, pdf, digital)

	Papier	pdf	digital
Allgemeine Karten			
Übersichtskarte (Perimeter, Gewässer, Durchlässe etc.)	A	A	
Karte der Phänomene (nur HP Massenbewegung)	A	A	
Übersichtskarte Schwachstellen (nur HP Wasser)	A	A	A
Wassergefahren			
Kennwert Überschwemmungstiefe/Murganghöhe (30,100,300, Extrem)			
UK 30 pro Gefahrenquelle			A
UK100 pro Gefahrenquelle			A
UK 300 pro Gefahrenquelle			A
UK EHQ pro Gefahrenquelle			A
Kennwert Überschwemmungs- resp. Murganggeschwindigkeit (30,100,300, Extrem)			
UK 30 pro Gefahrenquelle			A
UK100 pro Gefahrenquelle			A
UK 300 pro Gefahrenquelle			A
UK EHQ pro Gefahrenquelle			A
Intensitätskarten Wasser (30,100,300, Extrem)			
IK 30 pro Gefahrenquelle			A
IK100 pro Gefahrenquelle			A
IK 300 pro Gefahrenquelle			A
IK EHQ pro Gefahrenquelle			A
Synoptische Intensitätskarten Wasser (30,100,300, Extrem)			
IK 30 syn	A	A	K
IK100 syn	A	A	K
IK 300 syn	A	A	K
IK EHQ syn	A	A	K
GK Wasser	A	A	K
Rutschgefahren			
Intensitätskarten spontane Rutschung (30,100,300)			
IK 30 pro Gefahrenquelle			A
IK100 pro Gefahrenquelle			A
IK 300 pro Gefahrenquelle			A
IK 30 syn	A	A	K
IK100 syn	A	A	K
IK 300 syn	A	A	K
GK spontan Rutsch			K
Intensitätskarten permanente Rutschung (keine Jährlichkeit)			
IK pro Gefahrenquelle			A
IK syn	A	A	K
GK permanente Rutschung			K
Sturzgefahren			
Intensitätskarten Steinschlag (30,100,300, Extrem)			
IK 30 pro Gefahrenquelle			A
IK100 pro Gefahrenquelle			A
IK 300 pro Gefahrenquelle			A
IK EHQ pro Gefahrenquelle			A
IK 30 syn	A	A	K
IK100 syn	A	A	K
IK 300 syn	A	A	K
IK EHQ syn	A	A	K
GK Steinschlag			K
Absenkung/Einsturz			
Intensitätskarten Absenkung/Einsturz (keine Jährlichkeit)			
IK pro Gefahrenquelle			A
IK syn			K
GK Absenkung/Einsturz			K
GK Massenbewegungen	A	A	K
GK Synoptisch	A	A	K

A = Auftragnehmer
K = Kanton

Teil 2:

Datenmodell Gefahrenkarten Kanton Solothurn

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Vorgehen bei der Erfassung	1
3	Massgebende Regeln	1
3.1	<i>Allgemein</i>	2
3.2	<i>Wassergefahren</i>	3
3.3	<i>Massenbewegungen</i>	3
4	Abzugebende Daten	4

Anhang

- A. UML Datenmodell
- B. Objektkatalog
- C. Interliscode

1 Einleitung

In diesem Teil wird das Datenmodell für die Datenabgabe aus Gefahrenkartenprojekten im Kanton Solothurn erläutert. Das Datenmodell ist so abgefasst, dass die beauftragten Büros dem Kanton die erforderlichen Geodaten inhaltlich und geometrisch korrekt und in homogener Qualität übergeben. Das Datenmodell wurde in Anlehnung an das MGDM Gefahrenkartierung V1.3 Geodatenmodell (ID 167.1) des Bundes entwickelt und an den neusten Stand der Technik angepasst (z.B. Interlis 2, Koordinatensystem etc.).

2 Vorgehen bei der Erfassung

Der folgende Ablauf hat sich für die Erfassung bewährt:

- Autor/-in erfassen
- Auftrag erfassen
- Bericht erfassen (Dummy-Dateiname setzen, dieser kann später angepasst werden)
- Benötigte Abklärungsperimeter erfassen mit Angaben zur Beurteilung der Teilprozesse
- Teilauftrag pro zu beurteilenden Hauptprozess erstellen und Autor/-in/Auftrag zuordnen
- Abklärungsperimeter den entsprechenden Teilaufträgen zuordnen
- Prozessquellen erfassen in Haupttabelle Prozessquelle und den entsprechenden Teilaufträgen zuordnen
- Flächen der Prozessquellen pro Jährlichkeit für die Teilprozesse Hangmure, spontane Rutschung, Stein-/Blockschlag und Berg-/Felssturz erfassen
- die nötigen Geometrien pro Jährlichkeit für die Teilprozesse Berg-/Felssturz, Stein-/Blockschlag, spontane Rutschung und Hangmure erfassen
- Befunde/Fliessrichtungspfeile/Kennwerte für den Hauptprozess Wasser erfassen und die entsprechende Prozessquelle zuordnen

3 Massgebende Regeln

In den folgenden Kapiteln werden die allgemeinen und prozessspezifischen Bedingungen erläutert, welche bei der digitalen Erfassung der Daten zu berücksichtigen sind. Hierbei handelt es sich um eine Aufzählung von Punkten, welche fortlaufend aufgrund von Projekten erweitert wird. Es wird daher empfohlen, dieses Kapitel vor jedem neuen Auftrag kurz zu konsultieren, damit die Erfahrungen im Umgang mit dem Modell stetig wachsen kann. Die Erneuerungen werden künftig entsprechend gekennzeichnet.

Viele der Regeln können mit dem folgenden Webservice überprüft werden:
<https://geo.so.ch/ilivalidator/> Auswahl «Naturgefahren»

3.1 Allgemein

Für die Datenerfassung und -verarbeitung gelten die folgenden Regeln:

- Das schweizerische Landeskoordinatensystem LV95 bildet den Raumbezug für alle abzugebenden Geodaten.
- Alle Geometrieobjekte (Polygone, Linien, Punkte) sind basierend auf den Daten der amtlichen Vermessung zu digitalisieren (z.B. Bachverlauf oder Gemeindegrenzen). Es ist keine parzellenscharfe Darstellung notwendig.
- Flächengrenzen mit verschiedenen Jährlichkeiten (z.B. IK30 und IK100) müssen sich wesentlich unterscheiden (Abstand mind. 2 m). Bei geringeren Differenzen sind die Flächengrenzen des häufigeren Ereignisses (z. B. IK30) auf die grössere Ausdehnung des selteneren Ereignisses (z. B. IK100) anzupassen.

Auftrag:

- Die Kennung des Auftrages muss eindeutig sein.
- Es muss genau ein Auftrag definiert werden.
- Es muss mindestens ein Teilauftrag vorhanden sein.
- Es muss mindestens ein Bericht vorhanden sein.

Georeferenzierter Teilauftrag:

- Teilaufträge werden georeferenziert, indem sie einem oder mehreren Abklärungsperimeter zugewiesen werden.
- Georeferenzierte Teilaufträge müssen sich inhaltlich unterscheiden, insbesondere bezüglich Hauptprozess.

Abklärungsperimeter:

- Ein Vorschlag zum Abklärungsperimeter wird vom Kanton für die Ausschreibung gemacht. Dieser wird an der Startsituation falls notwendig gemeinsam bereinigt und kann anschliessend für die weitere Bearbeitung übernommen werden.
- Es muss ein Abklärungsperimeter definiert werden.
- Single-Part Features, modelliert als SURFACE, da überlappende Features in der Klasse zulässig sind.
- Es sind keine Kreisbögen erlaubt.
- Nur Abklärungsperimeter innerhalb dem Hoheitsgebiet Kanton Solothurn sind zulässig.
- Ein gültiger Abklärungsperimeter hat eine Fläche von mindestens 100 m² (Weiler, Hofgruppe).
- Ein gültiger Abklärungsperimeter darf keine Löcher / Aussparungen aufweisen.
- Wo die Perimetergrenzen mit Gemeindegrenzen zusammenfallen, ist der Grenzverlauf der digitalen Gemeindegrenzen abzubilden, ausser bei gemeindeübergreifenden Gefahrenkarten. Falls es sich um eine Kantonsgrenze handelt, soll mit einem Meter Abstand digitalisiert werden.

Befund Intensität:

- Single-Part Features, modelliert als SURFACE, da überlappende Features in der Klasse zulässig sind.
- Es sind keine Kreisbögen erlaubt.
- Objekte gebildet aus <Prozessquelle, Teilprozess und Jährlichkeit> sind überlappungsfrei.
- Die massgeblichen Befunde haben keine Überstände zum Abklärungsperimeter.
- Pro Prozessquelle weisen die Befunde der kleineren Jährlichkeit keine Überstände zum Prozessraum der grösseren Jährlichkeit auf (IK30 < IK100 < IK300 < EHQ; Ausnahme permanente Rutschung).
- Das kleinste gültige Objekt hat eine Fläche von mindestens 10 m²
- Wo der Einsatz von Modellen Resultate in der Form vektorisierter Rasterdaten generiert werden, sind die entstandenen Rasterpolygone zu glätten und zu generalisieren.
- Die Polygone dürfen sich nur dann überlagern, wenn sie unterschiedlichen Prozessquellen zugeordnet sind.

Befund Kennwert:

- Single-Part Features, modelliert als SURFACE, da überlappende Features in der Klasse zulässig sind.
- Es sind keine Kreisbögen erlaubt.
- Die massgeblichen Befunde haben keine Überstände zum Abklärungsperimeter.
- Pro Prozessquelle weisen die Befunde der kleineren Jährlichkeit keine Überstände zum Prozessraum der grösseren Jährlichkeit auf.
- Die Kennwerte h und v werden als überlappende Polygonfeatures abgebildet.
- Pro Prozessquelle, Teilprozess und Jährlichkeit weisen die Befunde der grösseren Wassertiefe resp. Geschwindigkeit keine Überstände zu den Befunden mit geringerer Wassertiefe resp. Geschwindigkeit auf.
- Das kleinste gültige Objekt hat eine Fläche von mindestens 10 m².
- Wo der Einsatz von Modellen Resultate in der Form vektorisierter Rasterdaten generiert werden, sind die entstandenen Rasterpolygone zu glätten und zu generalisieren.
- Die Polygone dürfen sich nur dann überlagern, wenn sie unterschiedlichen Prozessquellen zugeordnet sind.

Befund Gefahrenhinweis:

- Single-Part Features, modelliert als AREA, da überlappende Features in der Klasse nicht zulässig sind.
- Es sind keine Kreisbögen erlaubt.
- Ein gültiger Befund hat keine Löcher/Aussparungen.

3.2 Wassergefahren

Bei den Wassergefahren sind zusätzlich noch folgende Punkte zu beachten:

- Für die Erfassung der Prozessquellen ist der kantonale Gewässerkataster massgebend. Unklarheiten sind mit der Abteilung Wasserbau zu klären.
- Brücken: Wenn eine Brücke eine ausreichende Kapazität aufweist, ist keine Gefährdung auszuweisen.
- Wenn ein Gebäude betroffen ist, muss die Gefährdung des Gebäudes klar ersichtlich sein. Gebäude sollen entsprechend nicht «ausgeschnitten» werden, sondern müssen eine Gefährdung aufweisen.
- Wie bereits oben beschrieben wurde, sollen die Modellierungsergebnisse generalisiert werden. Hierbei sollen die Resultate geglättet und Inseln/Kleine Löcher hinterfragt werden. Die generalisierten Modellierungsergebnisse sind im Feld zu verifizieren.
- Gefahrenmatrix: Bei den geteilten Feldern der Wassergefahren ist für die dynamische Überflutung die grössere Gefahrenstufe, für die statische Überflutung die kleinere Gefahrenstufe zu verwenden.
- Keine detaillierten Checks bei Fliesstiefen und Fließgeschwindigkeiten, müssen aber plus minus stimmen.
- Fließspfeile: Es sollen alle Ausbrüche und die allgemeine Fließrichtungen bei grossen Flächen markiert werden.
- Zusammenfliessende Bäche: Gefährdungen bis ins nächste Gerinne zeichnen, nicht an der Oberkante abschneiden, Intensitätskarte und Kennwerte gleichbehandeln.

3.3 Massenbewegungen

Bei den Prozessquellen Massenbewegungen ist zu beachten:

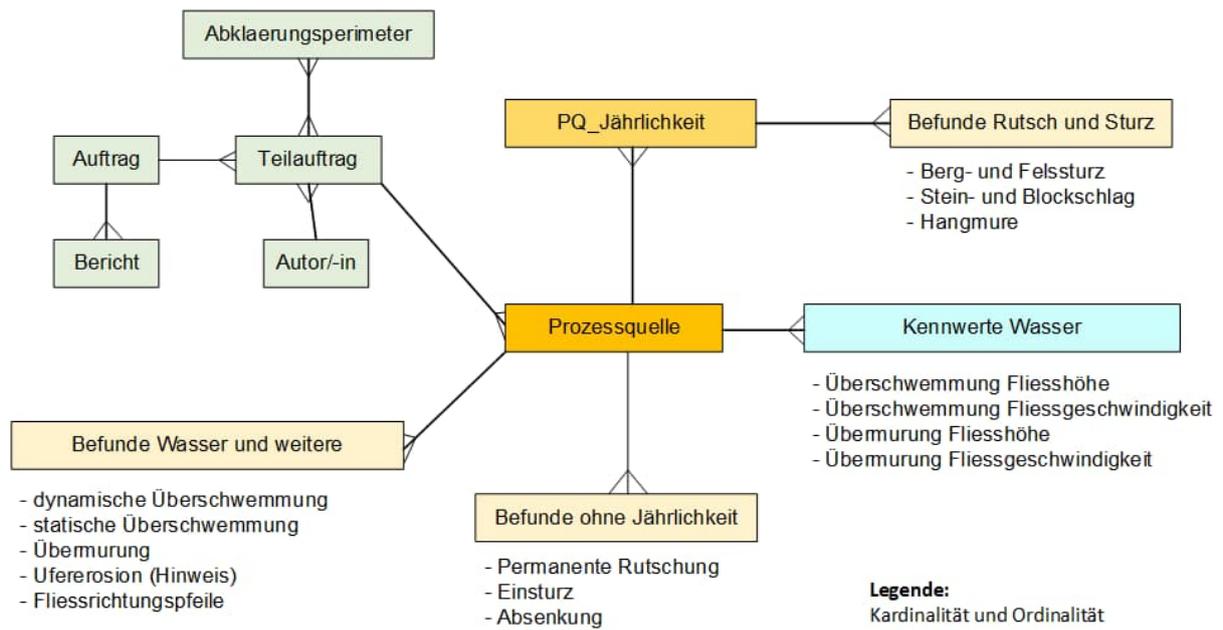
- Permanente Prozesse (permanente Rutschung / Sackung, Absenkung / Einsturz): Für diese Prozessquellen werden keine Geometrien generiert, da die Flächen der Quellen identisch sind mit den Flächen der Befunde. Für jede Prozessquelle muss ein Eintrag in der Tabelle Prozessquelle erzeugt werden. Jeder Befund muss dem zugehörigen Eintrag in der Tabelle Prozessquelle zugewiesen werden.

- Übrige Prozesse Massenbewegungen (Spontane Rutschung / Hangmure, Stein-/Blockschlag / Felssturz):
Für die Prozessquellen dieser Prozesse ist je Jährlichkeit ein Polygon zu definieren. Jeder Befund muss einer Prozessquelle der entsprechenden Jährlichkeit zugewiesen werden.

4 Abzugebende Daten

Die Datenabgabe hat im Format INTERLIS 2 zu erfolgen. Die Geodaten sind als xtf-File abzugeben. Nicht auf <https://geo.so.ch/ilivalidator/> (Auswahl Naturgefahren) validierende Daten werden kommentarlos zurückgewiesen.

A. UML Datenmodell



B. Objektkatalog

MODEL SO_AFU_Naturgefahren_20240515

Fachmodell Kanton Solothurn für die Erfassung und Nachführung von Naturgefahren.

- Topics: gelb
- Datentypen: grün
- Klassen: blau

Allgemein

Datentypen, die in mehreren Topics vorkommen können.

Datentyp	Wertebereiche	Beschreibung
<i>Jaehrlichkeit</i>	1 ... 9999999	Angabe der Jährlichkeit für die Abklärung einer freien Jährlichkeit mittels Klasse BefundeJaehrlichkeit
<i>JaehrlichkeitFreiPO</i>	-1 ... 9999999	Angabe der Prozessquellen-Jährlichkeit in den PO_Jaehrlichkeit_XYZ Klassen. -1 für Restgefährdung
<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	300 .. 9999999	Angabe für die Jährlichkeit der Restgefährdung
<i>JaehrlichkeitListe</i>	j_30 j_100 j_300 restgefaehrdung	Liste der Standard-Jährlichkeiten
<i>Einzelflaeche</i>	SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WIT-HOUT OVERLAPS > 0.1	Definition der Einzelfläche

Topic Auftrag
<p>Beschreibung des Auftrags. Hier wird definiert,</p> <ul style="list-style-type: none"> - wer bestellt (Auftraggeber/-in, z.B. Kanton) - bei wem (Auftragnehmer/-in = Buero) - für welches Gebiet (hier nur: Abklärungssperimeter, Prozessquelle wird unter Befunde definiert) - welche Produkte (Nachführung, GKnM, etc.) - welche Teilprozesse und Szenarien (Grundszenarien, freie Jährlichkeiten, etc.) <p>Der/die Auftragnehmer/-in muss am Ende des Auftrages im Abklärungssperimeter deklarieren, bis zu welchem Grad die Beurteilung vorgenommen wurde.</p>

Datentyp	Wertebereiche	Beschreibung
<i>Beurteilungsart</i>	nicht_beurteilt beurteilung_nicht_noetig beurteilt_und_vollstaendig beurteilt_und_nicht_vollstaendig beurteilt_und_nicht_bestimmbar beurteilt_und_in_abklaerung	Werte für Deklaration der Beurteilung
<i>Hauptprozess</i>	wasser rutschung sturz absenkung_einsturz	Wertebereiche für Prozessquellenbeschreibung Hauptprozesse
<i>Deklaration</i>	nachfuehrung beurteilung_nach_massnahmen neubeurteilung	Art der Nachführung der Gefahrenkarte

Autor		
Auftragnehmer, Buero welches für Auftrag/Befund verantwortlich ist		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Buero	MANDATORY TEXT*80	Name des Büros
Filiale	MANDATORY TEXT*80	Standort des Büros/Filiale, welche den Auftrag abwickelt

Auftrag		
Der Auftrag beschreibt den Umfang der Gefahrenkartierung		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Kennung	MANDATORY TEXT*80 (UNIQUE)	Eindeutige Bezeichnung des Auftrags. Beispiel: <i>128_Himmelried_Wasser_Sturz_2008</i>
Fachstelle	MANDATORY TEXT*80	Zuständige Fachstelle (z.B. AWJF, AVT, AfU)
Abschlussjahr	MANDATORY 1970 .. 2050	Jahr, in welchem der Auftrag abgeschlossen wurde.
Deklaration	<i>Deklaration</i>	Art der Gefahrenbeurteilung -> siehe Wertebereich Deklarationen
Bemerkung	MTEXT*255	Hinweise zum Auftrag

Bericht		
Technische Berichte zum Auftrag		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Bericht	MANDATORY TEXT*80	Bezeichnung des Berichts (z.B. Technischer Bericht, Anhang, etc.)
Dateiname	MANDATORY TEXT*100	Dateiname des Berichts inkl. Datum im Format YYYYMMDD

Teilauftrag		
Mit dem Teilauftrag wird der entsprechende Hauptprozess einwirkungs- oder prozessquellenorientiert beurteilt. Ein einwirkungsorientierter Teilauftrag beurteilt alle für den Einwirkungsraum relevanten Prozessquellen. Die prozessquellenorientierte Beurteilung benennt explizit die zu beurteilenden Prozessquellen. Die "alten" Prozessquellen werden beim Datenabgleich automatisch durch die neu beurteilten ersetzt.		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Hauptprozess	MANDATORY <i>Hauptprozess</i>	Im Teilauftrag abgeklärter Hauptprozess. Abgeklärte Teilprozesse siehe Abklärungsperimeter.
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen
Name	MANDATORY TEXT*80	Name des Abklärungsperimeters (Perimeter, welcher untersucht werden soll)
Wasserkennwerte	MANDATORY BOOLEAN	True, falls für Wasser-Teilauftrag die Kennwerte gemäss Modell geliefert werden.
Jaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitFreiBefund</i>	Für Ausnahmefall der Abklärung einer freien Jaehrlichkeit mittels Klasse BefundeJaehrlichkeit ist hier die abzuklärende Jaehrlichkeit gesetzt. Im Normalfall NULL.

Abklärungsperimeter		
<p>1-n Perimeter, für welche die Einwirkungen der Teilprozesse gemäss Beurteilungsart abgeklärt wurde. Im einfachsten Fall wird nur ein einziger Perimeter erfasst, welcher den Teilaufträgen (Hauptprozesse) zugewiesen ist. Die Beurteilungsart ist für alle Teilprozesse angegeben. Bsp. komplexer Fall: Für ein Aussenquartier müssen lediglich die Wassergefahren geklärt werden. Folglich mehrere Perimeter im Auftrag. Der "Aussenquartier-Perimeter" ist lediglich dem Teilauftrag mit Hauptprozess = Wasser zugeordnet. Er hat nur die Beurteilungen der Wasser-Teilprozesse ausgefüllt. Für alle Gefahren der anderen Hauptprozesse folgt im "Aussenquartier-Perimeter" implizit die Beurteilungsart "nicht beurteilt".</p>		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY <i>Einzelflaeche</i>	Fläche vom Abklärungsperimeter
w_Ueberschwemmung_statisch	<i>Beurteilungsart</i>	Beurteilung Teilprozess Überschwemmung statisch
w_Ueberschwemmung_dynamisch	<i>Beurteilungsart</i>	Beurteilung Teilprozess Überschwemmung dynamisch
w_Uebermuerung	<i>Beurteilungsart</i>	Beurteilung Teilprozess Übermuerung
w_Ufererosion	<i>Beurteilungsart</i>	Beurteilung Teilprozess Ufererosion
ea_Einsturz	<i>Beurteilungsart</i>	Beurteilung Teilprozess Einsturz
ea_Absenkung	<i>Beurteilungsart</i>	Beurteilung Teilprozess Absenkung
s_Stein_Blocks Schlag	<i>Beurteilungsart</i>	Beurteilung Teilprozess Stein-/Blocks Schlag
s_Berg_Felssturz	<i>Beurteilungsart</i>	Beurteilung Teilprozess Berg-/Felssturz
r_Hangmure	<i>Beurteilungsart</i>	Beurteilung Teilprozess Hangmure
r_Spontane_Rutschung	<i>Beurteilungsart</i>	Beurteilung Teilprozess Spontane Rutschung
r_Permanente_Rutschung	<i>Beurteilungsart</i>	Beurteilung Teilprozess Permanente Rutschung
Bezeichnung	TEXT*80	Dient "nur" der Perimeter-Anzeige als Text zwecks Editierens der Beziehung zum Teilauftrag
Bemerkung	MTEXT*255	Hinweise zum Abklärungsperimeter

Topic Befunde
<p>Im TOPIC Befunde werden die Prozessquellen definiert und die Befunde der Gefahrenbeurteilungen gespeichert. Pro Teilprozess wird je eine eigene Klasse zur Verfügung gestellt. Für die Teilprozesse Überschwemmung und Übermuerung können zusätzlich Kennwerte in eigenen Klassen gespeichert werden. Für Prozesse mit einer Jährlichkeit können auch Szenarien mit freier Jährlichkeit gespeichert werden.</p>

Datentyp	Wertebereiche	Beschreibung
<i>Teilprozess</i>	ueberschwemmung_statisch ueberschwemmung_dynamisch uebermuerung ufererosion spontane_rutschung hangmure permanente_rutschung stein_blocks Schlag fels_bergsturz einsturz absenkung	Wertebereiche für Prozessquellenbeschreibung Teilprozesse
<i>AspektForm</i>	zylindrisch kubisch plattig tetraedrisch	Wertebereich für Prozessquellenbeschreibung für Prozess Stein-/Blocks Schlag und Berg-/Felssturz

<i>Intensitaet</i>	schwach mittel stark	Wertebereich für Befunde mit Jährlichkeiten
<i>rBeschleunigung</i>	keine gering mittel stark	Werte für Beschleunigung Prozess Rutsch: < 2fach Mittelwert von v -> gering 2fach bis 5fach Mittelwert von v -> mittel > 5fach Mittelwert von v -> stark
<i>rDifferentialbewegung</i>	keine gering hoch	Wertebereich für Prozess Rutsch: Differentialbewegung bis 2 cm/Jahr/10 m -> gering grösser 2 cm/Jahr/10 m -> hoch
<i>rKorrektur</i>	keine entschaerfung1 verschaerfung1 verschaerfung2	Wertebereich für Prozess Rutsch: Korrektur
<i>rRutschgeschwindigkeit</i>	keine substabil wenig_aktiv aktiv	Wertebereich Rutschgeschwindigkeit 0-2 cm/Jahr -> substabil 2-10 cm/Jahr -> wenig_aktiv >10 cm/Jahr -> aktiv
<i>rTiefeGleitflaeche</i>	keine oberflaechlich mitteltief tief sehr_tief unbestimmt	Wertebereich für Prozess Rutsch: Tiefe Gleitfläche Tiefe $0 < t \leq 2$ m -> oberflächlich Tiefe $2 < t \leq 10$ m -> mitteltief Tiefe $10 < t \leq 40$ m -> tief Tiefe $t > 40$ m -> sehr_tief
<i>wFliesstiefeUeberschwemmung</i>	von_0_bis_25_cm von_25_bis_50_cm von_50_bis_75_cm von_75_bis_100_cm von_100_bis_125_cm von_125_bis_150_cm von_150_bis_175_cm von_175_bis_200_cm von_200_bis_300_cm von_300_bis_400_cm mehr_als_400_cm	Wertebereich für Teilprozess Überschwemmung: Fliesstiefe [cm]
<i>wUeberschwemmungFliesgeschwindigkeit</i>	von_0_bis_0_5_m_s von_0_5_bis_1_m_s von_1_bis_2_m_s von_2_bis_3_m_s von_3_bis_4_m_s von_4_bis_5_m_s mehr_als_5_m_s	Wertebereich für Prozess Überschwemmung: Fliesgeschwindigkeit [m/s]
<i>wFliesstiefeUebermuring</i>	bis_100_cm mehr_als_100_cm	Wertebereich für Teilprozess Übermuring: Fliesstiefe [cm]
<i>wUebermuringFliesgeschwindigkeit</i>	bis_1_m_s mehr_als_1_m_s	Wertebereich für Teilprozess Übermuring: Fliesgeschwindigkeit [m/s]

<i>IWCodeStandard</i>	rot_stark_30 rot_stark_100 rot_stark_300 rot_mittel_30 blau_mittel_30 blau_mittel_100 blau_mittel_300 gelb_mittel_300 blau_schwach_30 blau_schwach_100 gelb_schwach_100 gelb_schwach_300 restgefaehrdung_stark restgefaehrdung_mittel restgefaehrdung_schwach	Wertebereich für Teilprozesse Überschwemmung statisch & dynamisch, spontane Rutschung. Restgefährdung mit Intensitäten
<i>IWCodeSteinBlockschlag</i>	rot_stark_30 rot_stark_100 rot_stark_300 rot_mittel_30 blau_mittel_100 blau_mittel_300 blau_schwach_30 blau_schwach_100 gelb_schwach_300 restgefaehrdung_stark restgefaehrdung_mittel restgefaehrdung_schwach	Wertebereich für Teilprozess: Stein-schlag und Blockschlag. Restgefährdung mit Intensitäten.
<i>IWCodeUebermuring</i>	rot_stark_30 rot_stark_100 rot_stark_300 rot_mittel_30 blau_mittel_100 blau_mittel_300 restgefaehrdung_stark restgefaehrdung_mittel	Wertebereich für Teilprozess: Übermuring. Restgefährdung mit Intensitäten
<i>IWCodeBergFelssturz</i>	rot_stark_30 rot_stark_100 rot_stark_300 restgefaehrdung_stark	Wertebereich für Teilprozess: Berg- und Felssturz. Restgefährdung mit Intensitäten
<i>IWCodePermanent</i>	rot_stark_permanent blau_mittel_permanent gelb_schwach_permanent restgefaehrdung_stark restgefaehrdung_mittel restgefaehrdung_schwach	Wertebereich für Teilprozess: Permanente Rutschung. Restgefährdung mit Intensitäten
<i>IWCodeAbsenkungEinsturz</i>	blau_mittel_permanent gelb_schwach_permanent	Wertebereich für Teilprozess: Absenkung und Einsturz

Prozessquelle		
Beschreibung der Prozessquelle nur als Text (Wasser, Absenkung/Einsturz und permanente Rutschung)		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Kennung	MANDATORY TEXT*80	Innerhalb Teilauftrag eindeutiger Name der Prozessquelle. Bsp.: Dorf-bach
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zur Prozessquelle

PQ_Jaehrlichkeit_SteinBlockschlag		
Informationen zur Ausdehnung der Prozessquelle Stein- und Blockschlag für die entsprechende Jährlichkeit		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Jaehrlichkeit	MANDATORY <i>Jaehrlichkeit</i>	Jährlichkeit
Polygon	MANDATORY <i>Einzelflaeche</i>	Fläche
Beschr_Geologie	MANDATORY MTEXT*255	Beschreibung der Geologie
Form	MANDATORY <i>AspektForm</i>	Form
Volumen	MANDATORY 0.000 .. 999999999.999	Volumen in m ³

PQ_Jaehrlichkeit_BergFelssturz		
Informationen zur Ausdehnung der Prozessquelle Berg- und Felssturz für die entsprechende Jährlichkeit		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Jaehrlichkeit	MANDATORY <i>Jaehrlichkeit</i>	Jährlichkeit
Polygon	MANDATORY <i>Einzelflaeche</i>	Fläche
Beschr_Geologie	MANDATORY MTEXT*255	Beschreibung der Geologie
Form	MANDATORY <i>AspektForm</i>	Form
Volumen	MANDATORY 0 .. 999999999	Volumen in m ³

PQ_Jaehrlichkeit_SpontaneRutschung		
Informationen zur Ausdehnung der Prozessquelle Spontane Rutschung für die entsprechende Jährlichkeit		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Jaehrlichkeit	MANDATORY <i>Jaehrlichkeit</i>	Jährlichkeit
Polygon	MANDATORY <i>Einzelflaeche</i>	Fläche
Beschr_Lockermaterial	MANDATORY MTEXT*255	Beschreibung Lockermaterial
Mob_Schicht_Maechtigkeit	MANDATORY 0.0 .. 999.0	Mächtigkeit der Schicht in Meter
Krit_Hangneigung	MANDATORY 0..90	Kritische Hangneigung in Grad

PQ_Jaehrlichkeit_Hangmure		
Informationen zur Ausdehnung der Prozessquelle Hangmure für die entsprechende Jährlichkeit		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Jaehrlichkeit	MANDATORY <i>Jaehrlichkeit</i>	Jährlichkeit
Polygon	MANDATORY <i>Einzelflaeche</i>	Fläche
Beschr_Lockermaterial	MANDATORY MTEXT*255	Beschreibung Lockermaterial
Mob_Schicht_Maechtigkeit	MANDATORY 0.0 .. 999.0	Mächtigkeit der Schicht in Meter
Krit_Hangneigung	MANDATORY 0..90	Kritische Hangneigung in Grad

BefundAbsenkung		
Befunde zum Teilprozess Absenkung -> Hauptprozess muss Einsturz/Absenkung sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
IWCode	MANDATORY <i>IWCodeAbsenkungEinsturz</i>	Der IWCode beinhaltet die Farbe der Gefahrenstufe, Intensität und Wiederkehrperiode gemäss Matrix zum Teilprozess

BefundEinsturz		
Befunde zum Teilprozess Einsturz -> Hauptprozess muss Einsturz/Absenkung sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
IWCode	MANDATORY <i>IWCodeAbsenkungEinsturz</i>	Der IWCode beinhaltet die Farbe der Gefahrenstufe, Intensität und Wiederkehrperiode gemäss Matrix zum Teilprozess

BefundSteinBlockschlag		
Befunde zum Teilprozess Stein-/Blockschlag -> Hauptprozess muss Sturz sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
IWCode	MANDATORY <i>IWCodeSteinBlockschlag</i>	Der IWCode beinhaltet die Farbe der Gefahrenstufe, Intensität und Wiederkehrperiode gemäss Matrix zum Teilprozess

BefundBergFelssturz		
Befunde zum Teilprozess Berg-/Felssturz -> Hauptprozess muss Sturz sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
IWCode	MANDATORY <i>IWCodeBergFelssturz</i>	Der IWCode beinhaltet die Farbe der Gefahrenstufe, Intensität und Wiederkehrperiode gemäss Matrix zum Teilprozess

BefundHangmure		
Befunde zum Teilprozess Hangmure -> Hauptprozess muss Rutsch sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund

IWCode	MANDATORY <i>IWCodeStandard</i>	Der IWCode beinhaltet die Farbe der Gefahrenstufe, Intensität und Wiederkehrperiode gemäss Matrix zum Teilprozess
--------	---------------------------------	---

BefundPermanenteRutschung		
Befunde zum Teilprozess permanente Rutschung -> Hauptprozess muss Rutsch sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Rutschgeschwindigkeit	MANDATORY <i>rRutschgeschwindigkeit</i>	Rutschgeschwindigkeit zum Befund
Tiefe_Gleitflaeche	MANDATORY <i>rTiefeGleitflaeche</i>	Tiefe der Gleitfläche zum Befund
Differentialbewegung	MANDATORY <i>rDifferentialbewegung</i>	Differentialbewegung zum Befund
Beschleunigung	MANDATORY <i>rBeschleunigung</i>	Beschleunigung zum Befund
Korrektur	MANDATORY <i>rKorrektur</i>	Korrekturwert zum Befund
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
IWCode	MANDATORY <i>IWCodePermanent</i>	Der IWCode beinhaltet die Farbe der Gefahrenstufe, Intensität und Wiederkehrperiode gemäss Matrix zum Teilprozess

BefundSpontaneRutschung		
Befunde zum Teilprozess spontane Rutschung -> Hauptprozess muss Rutsch sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
IWCode	MANDATORY <i>IWCodeStandard</i>	Der IWCode beinhaltet die Farbe der Gefahrenstufe, Intensität und Wiederkehrperiode gemäss Matrix zum Teilprozess

BefundUebermuring		
Befunde zum Teilprozess Übermuring -> Hauptprozess muss Wasser sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
IWCode	MANDATORY <i>IWCodeUebermuring</i>	Der IWCode beinhaltet die Farbe der Gefahrenstufe, Intensität und Wiederkehrperiode gemäss Matrix zum Teilprozess

BefundUeberschwemmungDynamisch		
Befunde zum Teilprozess Ueberschwemmung dynamisch -> Hauptprozess muss Wasser sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
IWCode	MANDATORY <i>IWCodeStandard</i>	Der IWCode beinhaltet die Farbe der Gefahrenstufe, Intensität und Wiederkehrperiode gem. Matrix zum Teilprozess

BefundUeberschwemmungStatisch		
Befunde zum Teilprozess Überschwemmung statisch -> Hauptprozess muss Wasser sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
IWCode	MANDATORY <i>IWCodeStandard</i>	Der IWCode beinhaltet die Farbe der Gefahrenstufe, Intensität und Wiederkehrperiode gemäss Matrix zum Teilprozess

BefundUfererosion		
Befunde zum Teilprozess Ufererosion (wird nur als Hinweis aufgenommen) -> Hauptprozess muss Wasser sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund

BefundJaehrlichkeit		
Befunde mit freier Jährlichkeit		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
Jaehrlichkeit	MANDATORY <i>Jaehrlichkeit</i>	Angabe der freien Jährlichkeit
Intensitaet	MANDATORY <i>Intensitaet</i>	Angabe der Intensität
Teilprozess	MANDATORY <i>Teilprozess</i>	Angabe vom Teilprozess

KennwertUeberschwemmungFliesstiefe		
Befunde mit Kennwert (Fliesstiefe) für Prozess Überschwemmung -> Hauptprozess muss Wasser sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
h	MANDATORY <i>wFliesstiefeUeberschwemmung</i>	Angabe der Fliesstiefe
Jaehrlichkeit	MANDATORY <i>JaehrlichkeitListe</i>	Angabe der Jährlichkeit (Standard-Jährlichkeit)

KennwertUeberschwemmungFließgeschwindigkeit		
Befunde mit Kennwert (Fließgeschwindigkeit) für Prozess Überschwemmung -> Hauptprozess muss Wasser sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
v	MANDATORY <i>wUeberschwemmungFließgeschwindigkeit</i>	Angabe der Fließgeschwindigkeit
Jaehrlichkeit	MANDATORY <i>JaehrlichkeitListe</i>	Angabe der Jährlichkeit (Standardjährlichkeit)

KennwertUebermuringFliesstiefe		
Befunde mit Kennwert (Fliesstiefe) für Prozess Übermuring -> Hauptprozess muss Wasser sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund
h	MANDATORY <i>wFliesstiefeUebermuring</i>	Angabe der Fliesstiefe
Jaehrlichkeit	MANDATORY <i>JaehrlichkeitListe</i>	Angabe der Jährlichkeit (Standard-Jährlichkeit)

KennwertUebermuringFließgeschwindigkeit		
Befunde mit Kennwert (Fließgeschwindigkeit) für Prozess Übermuring -> Hauptprozess muss Wasser sein		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.1	Fläche Befund
RestgefaehrdungJaehrlichkeit	<i>JaehrlichkeitRestgefaehrdung</i>	Jährlichkeit der Restgefährdung
Bemerkung	MTEXT*255	Bemerkungen zum Befund

v	MANDATORY <i>wUebermuringFließgeschwindigkeit</i>	Angabe der Fließgeschwindigkeit
Jaehrlichkeit	MANDATORY <i>JaehrlichkeitListe</i>	Angabe der Jährlichkeit (Standard-Jährlichkeit)
Fließrichtungspfeil		
Fließrichtungspfeile zeigen die Richtung des Wassers an		
Attribut	Datentyp	Beschreibung
Geometrie	MANDATORY GeometryCHLV95_V1.Coord2	Punkt
Azimuth	MANDATORY GeometryCHLV95_V1.Orientation	Azimuth der Fließrichtung
Jaehrlichkeit	MANDATORY <i>JaehrlichkeitListe</i>	Angabe der Jährlichkeit (Standard-Jährlichkeit)

C. Interliscode

Der Interliscode zum Modell kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:
https://geo.so.ch/models/AFU/SO_AFU_Naturgefahren_20240515.ili

Impressum

Herausgeber, Bezugsquelle

Amt für Umwelt
Kanton Solothurn
Greibenhof
Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn
Telefon +41 32 627 24 47
afu@bd.so.ch
afu.so.ch

Projektleitung

Nicole Bieber, Amt für Umwelt

Bearbeitung

Nicole Bieber, Amt für Umwelt
Oliver Jeker, Amt für Geoinformation
Céline Pittet, Amt für Wald, Jagd und Fischerei
Doris Vath, Amt für Umwelt
Gruner AG

© by

Amt für Umwelt 2024