



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Uffizi federal d'ambient UFAM

Geobasisdaten des Umweltrechts

Datenmodell Gefahrenkartierung

Identifikator 166.1

Version 1.3: 18. Mai 2021

Vorbehalt

Dieses Dokument liegt auch in französischer und italienischer Sprache vor. Bei Unstimmigkeiten in der Übersetzung ist im Zweifelsfall die deutsche Originalfassung massgebend.

Bei allfälligen unbeabsichtigten Widersprüchen zwischen semantischer Beschreibung, UML-Diagramm und Objektkatalog ist das lediglich in englischer Sprache vorliegende INTERLIS-Modell massgebend.

Verfasser

Wolfgang Ruf

Bundesamt für Umwelt

Abt. Gefahrenprävention

3003 Bern.

wolfgang.ruf@bafu.admin.ch

+41 58 46 410 25

Hauptbeteiligte bei der Erarbeitung des Datenmodells Gefahrenkartierung

Ständige Arbeitsgruppe (FIG)				
Kantone	Achermann	Marco	LU	BUWD - Verkehr und Infrastruktur (vif) - Naturgefahren
	Antille	Vincent	VS	CC Géomatique
	Corti	Massimo	TI	Wasserbauamt - Sektor Hydrologie und Naturgefahren
	Di Pietro	Fabio	BL	GIS Fachstelle
	Fragnière	Simone	VS	CREALP
	Guidon	Roman	SG	Amt für Raumentwicklung und Geoinformation – Abt. Geoinformation
	Katterfeld	Christian	SG	ehem.: GIS Fachstelle Naturgefahren
	Kaufmann	Yvonne	SO	GIS Koordination AfU Solothurn Fachbereich Naturgefahren
	Noack	Thomas	BL	ehem.: GIS BUD, Amt für Raumplanung
	Ryter	Ueli	BE	Abt. Naturgefahren
	Salveti	Andrea	TI	Wasserbauamt - Sektor Hydrologie und Naturgefahren
	Veuthey	Chloë	VS	CREALP
	Wiesmann	Claudio	LU	BUWD - Verkehr und Infrastruktur (vif) - Naturgefahren
KKGEO	Spälti	Kurt	KKGEO	(ehem. IKGEO)
	Zehnder	Mirjam	KKGEO	(ehem. IKGEO)
KOGIS	Najar	Christine	KOGIS	BGDI Koordination und Projekte
	Staub	Peter	KOGIS	BGDI Koordination und Projekte
	Zürcher	Rolf	KOGIS	BGDI Koordination und Projekte
BAFU	Angst	Dominik	BAFU	Projektleitung Umsetzung GeoIG
	Dorren	Luuk	BAFU	Sektion RLS
	Gertsch	Eva	BAFU	Sektion Hochwasserschutz
	Loat	Roberto	BAFU	Verantwortlicher für Gefahrenkartierung
	Loup	Bernard	BAFU	Sektion RLS
	Ruf	Wolfgang	BAFU	Projektleiter Datenmodell Naturgefahren Leiter der Arbeitsgruppe Datenmodell Gefahrenkartierung
	Schertenleib	Adrian	BAFU	Sektion Hochwasserschutz
Mitarbeit für Teil Bedürfnisabklärung				
	Cavelti	Balz	Heierli AG	Vertretung für armasuisse
	Giezendanner	Rolf	ARE	Sektion Grundlagen
	Hostmann	Markus	Protekta Risiko-Beratungs-AG	Risk Management Berater
	Meier	Andreas	SBB	Fachbereich Naturrisiken
	Niederbäumler	Gunthard	SVV	
	Portik Browne	Erika	BABS	Nationale Alarmzentrale - Lage
	Schwerzmann	Aurel	SwissRe	
	Werner	Christoph	BABS	Zivilschutz - Risikogrundlagen / Forschungskoordination
	Zbinden	Eveline	Niederer + Pozzi	Büro im Bereich Gefahrenbeurteilung
Technische Unterstützung				
	Dorfschmid	Sepp	Fa. Adasys, Zürich	technische Überarbeitung Datenmodell

Versionen

Version	Datum	Beschreibung / Ursache	Art der Änderungen
1.0	1.5.2013	Erstfassung des Datenmodells	---
1.1	1.5.2015	Technische Überarbeitung	Technische Anpassungen am Datenmodell aufgrund der Erfahrungen verschiedener Pilotprojekte zur Umsetzung der MGDM in den Kantonen
	28.7.2015/ 11.8.2015		Wenige, einzelne Berichtigungen im Text sowie in Abb. 10 (UML-Diagramm)
1.2	23.6.2017	Berichtigung INTERLIS-Modell	Kennwerte und Intensitäten: Falls ein Extremszenario vorliegt, ist die Angabe der Jährlichkeit nicht obligatorisch. Teilprozesse Lawinen: „Schneerutsch (inkl. Schneegleiten)“ [a_snow_slide] durch „Schneegleiten“ [a_gliding_snow] ersetzt. Modelldokumentation: Aktualisierung der Materialien (Anhang B.1) und der Links.
1.3	1.3.2021	Ergänzung des Darstellungsmodells; kleine Anpassungen am Modell	Darstellungsmodell in Modelldokumentation ergänzt sowie als Datei «Darstellungskatalog Hazard Mapping LV03 V1_3.xlsx» und «Darstellungskatalog Hazard Mapping LV03 V1_3.xlsx» zur Verfügung gestellt. Modellanpassung in der Klasse Gefahrenhinweisgebiete Attributnamen Anpassungen in der Klasse Kennwert Überschwemmung v mal h kleiner Fehler in Übersetzungsliste korrigiert (Hazard_Mapping_V1_3_translation.xlsx) kleine Fehler in Modelldokumentation behoben Einzelne Begriffsklärungen in der Modelldokumentation
	18.5.2021	Korrektur Darstellungsmodell	Regelwerk für die Darstellung der Gefahrenhinweisgebiete (Kap. 7.3.1)

Vorbemerkungen zur Version 1.1

Im Rahmen von Pilotstudien zur Umsetzung der minimalen Geodatenmodelle in den Kantonen zeigte sich, dass bei der Modellversion 1.0 einerseits in manchen Teilen Klärungsbedarf bestand, zum anderen die Umsetzung erleichtert werden kann, wenn gewisse technische Anpassungen am Datenmodell erfolgen. Diesem Anliegen wurde mit der vorliegenden Version 1.1 entsprochen. Die fachlichen Inhalte blieben im Vergleich zur Version 1.0 unverändert.

Vorbemerkungen zur Version 1.2

Bei der Umsetzung wurde noch ein fachlicher Fehler im INTERLIS-Modell und dem zugehörigen UML-Diagramm und Objektkatalog festgestellt. Die Anpassungen wurden an den entsprechenden Stellen vorgenommen. Die semantische Beschreibung war richtig und musste nicht angepasst werden:

Bei den Kennwerten und Intensitäten waren in Version 1.1 war die Angabe der Jährlichkeit in jedem Fall verpflichtend. Analog zur Realität muss neu die Jährlichkeit nicht angegeben werden, wenn es sich beim betrachteten Szenario um ein Extremereignis handelt. Constraints mussten als Folge davon neu formuliert werden.

Diese Modellanpassung beinhaltet nur eine punktuelle Lockerung gegenüber der Version 1.1.

Des weiteren wurde beim Hauptprozess „Lawine“ die Einteilung in Teilprozesse korrigiert. Anstelle von „Schneerutsch (inkl. Schneegleiten)“ [a_snow_slide] wurde neu der Teilprozess „Schneegleiten“ [a_gliding_snow] verwendet.

Vorbemerkungen zur Version 1.3

Am 1. März 2021 wurde das Darstellungsmodell erstmalig definiert und in der Modelldokumentation ergänzt.

Beim Modell wurde in der Klasse „Gefahrenhinweisgebiete“ ein zusätzliches Attribut eingeführt, so dass auch ausgestanzte Gefahrenhinweiskarten darstellbar sind. Ausserdem wurden bei der Klasse „Kennwerte Überschwemmung v mal h “ die Namen von zwei Attributen fachlich korrigiert.

In der Übersetzungstabelle (Hazard_Mapping_V1_3_translation.xlsx) wurde ein kleiner Fehler korrigiert.

In der Modelldokumentation wurden kleine sprachliche Anpassungen und Korrekturen vorgenommen. Ausserdem wurden an wenigen Stellen Begriffsklärungen vorgenommen.

ZUSAMMENFASSUNG

Das integrale Risikomanagement im Bereich Naturgefahren ist in der Schweiz eine Verbundaufgabe zwischen Bund, Kantonen, Gemeinden, Versicherungen, Grundeigentümern, Infrastrukturbetreibern und weiteren Akteuren, und bedingt nicht zuletzt auch Handlungen in Eigenverantwortung jedes einzelnen Bürgers. Insofern muss das vorliegende Datenmodell Gefahrenkartierung den Bedürfnissen dieser verschiedenen Akteursgruppen gerecht werden.

Die rechtliche Grundlage dieses Datenmodells ist in der Fachgesetzgebung (Wald- sowie Wasserbauverordnung) sowie in der Geoinformationsgesetzgebung gelegt. Die zuständige Fachstelle des Bundes, das BAFU, entwickelte deshalb in Zusammenarbeit mit den Kantonen das vorliegende Geodatenmodell.

In den Kantonen haben sich Methoden und entsprechende Produkte der Gefahrenkartierung etabliert, die über die nationalen gesetzlichen Vorgaben hinausgehen. Diesem Fakt soll im Datenmodell Rechnung getragen werden, indem solche Produkte ebenfalls Eingang finden. Zudem soll das Datenmodell zukünftige Entwicklungen in die Überlegungen mit einbeziehen. Damit soll erreicht werden, dass es über einen längeren Zeitraum Bestand hat. Deshalb ist das Datenmodell in einen minimalen verbindlichen Teil und einen erweiterten freiwilligen Teil aufgeteilt. Modelltechnisch bilden diese beiden Teile eine Einheit, lediglich der Verpflichtungsgrad bei der Datenlieferung ist unterschiedlich. Der minimale Teil untersteht der Geoinformationsgesetzgebung und ist für die Kantone zur Umsetzung verbindlich. Der Datensatz unterliegt der Zugangsberechtigungsstufe A, d. h. diese Daten sind öffentlich zugänglich zu machen. Die Datenherrschaft liegt im Bereich der Gefahrenkartierung bei den Kantonen.

Im Datenmodell Gefahrenkartierung werden hinsichtlich Aggregierungsstufe und Verpflichtungsgrad (minimal/erweitert) folgende Themenbereiche unterschieden:

<i>Themenbereich</i>	<i>Aggregierungsstufe</i>	<i>Verpflichtungsgrad</i>
Kennwerte	---	erweitert
Erhebungsstand (Erhebungsgebiet)	---	minimal
Intensitäten	...pro Prozessquelle synoptische...	erweitert minimal
Gefahrengebiete	--- synoptische...	minimal erweitert
Gefahrenhinweisgebiete	--- spezielle...	erweitert erweitert

Der Erhebungsstand ist kein Produkt aus der Gefahrenkartierung. Er hat mehr den Charakter von Metadaten, die den Stand der Gefahrenbeurteilung betreffen. Der Erhebungsstand wird in einem die Schweiz vollständig abdeckenden Flächennetz erfasst.

Alle Objekte, die im Datenmodell abgebildet werden, haben ein Flächenattribut, das mit einem Polygon beschrieben wird. Somit werden Eigenschaften (z. B. die Gefahrenstufe) immer einer Fläche (z. B. dem Gefahrengebiet) zugeordnet.

Das Datenmodell liegt in einer semantischen Beschreibung, in graphischer Form (UML-Diagramm), einem Objektkatalog und in Form eines INTERLIS-Codes vor. Alle vier Arten ergänzen sich und bilden zusammen eine Einheit.

Inhalt

1	Einleitung.....	9
1.1	Zweck des Dokuments	9
1.2	Lesehinweise.....	9
2	Grundsätzliches zum Datenmodell	11
2.1	Entstehungsgeschichte des Datenmodells.....	11
2.2	Datenmodell als Schnittstelle zwischen den Fachbereichen Naturgefahren und Geoinformation und als Mittel zur Datenharmonisierung	11
2.3	Akteure und ihre Bedürfnisse	12
2.4	Gesetzlicher Rahmen	13
2.5	Erläuterungen zu den gesetzlichen Grundlagen	14
2.5.1	Allgemeines.....	14
2.5.2	Datenherrschaft und Modellierungssprache	15
2.5.3	Gesetzlicher Begriff „Gefahrenkarte“	15
2.5.4	Begriffe „Karte“ und „Kartierung“ – Darstellungsmodell.....	16
2.6	Die Gefahrenbeurteilung und ihre Produkte	16
2.7	Umfang des Datenmodells: minimaler und erweiterter Teil	19
2.8	Umgang mit Rohdaten	20
3	Datenmodell in der semantischen Beschreibung.....	21
3.1	Gliederungs- und technische Aspekte im Datenmodell	21
3.1.1	Basismodule aus CHBase	21
3.1.2	Gliederung in Klassen.....	22
3.1.3	Objektidentifikationen	22
3.2	Sachliche Begrifflichkeiten	24
3.2.1	Naturgefahrenprozesse und ihre Implementierung im Datenmodell.....	24
3.2.2	Szenarien und Wahrscheinlichkeiten.....	27
3.2.3	Prozessquellen	29
3.3	Details zu verschiedenen Klassen im Datenmodell	31
3.3.1	Klasse basic_object (abstrakt) [Basis-Objekt]	31
3.3.2	Klasse assessment_area [Erhebungsgebiet]	31
3.3.3	Kennwerte	34
3.3.4	Intensitäten.....	37
3.3.5	Klasse hazard_area [Gefahrengebiet]	41
3.3.6	Klasse synoptic_hazard_area [synoptisches Gefahrengebiet]	42
3.3.7	Gefahrenhinweisgebiete	43
3.4	Historisierung, Archivierung und Nachführung	44
3.5	Metadaten.....	45
4	Datenmodell als UML-Diagramm.....	47
5	Datenmodell als Objektkatalog	49
5.1	Klassenübersicht und ihre Zugehörigkeit zum minimalen und erweiterten Teil des Datenmodells.....	49
5.2	Datentypen (Auswahltypen)	50
5.3	Einzelne Klassen mit ihren Eigenschaften	55
6	Datenmodell als INTERLIS-2-Code	77
6.1	Modell-Code	77
6.2	Übersetzungsliste sämtlicher Fachbegriffe aus dem INTERLIS-Modell	87

7	Darstellungsmodell	91
7.1	Umfang des Darstellungsmodells.....	91
7.2	Allgemeine Darstellungshinweise	91
7.3	Beschreibung des Darstellungsmodells	93
7.3.1	Gefahrengebiete und Gefahrenhinweisgebiete	93
7.3.2	Erhebungsgebiet Gefahrenkarten.....	95
7.3.3	Synoptische Intensitäten auf Stufe Hauptprozess.....	97
7.3.4	Synoptische Intensitäten auf Stufe Teilprozess und Intensitäten pro Prozessquelle.....	98
7.3.5	Kennwerte	98
	 Anhang A: Technische Erläuterungen	 101
A.1	Allgemeine Einführung in datenmodelltechnische Aspekte	103
A.2	Kurzeinführung in UML und INTERLIS 2	105
	 Anhang B: Auflistungen und Verzeichnisse	 111
B.1	Materialien	113
B.2	Liste der Abkürzungen.....	121
B.3	Glossar	123
	 Anhang C: Umsetzungsaspekte	 127
C.1	Umsetzungsempfehlungen des Modells.....	129
C.2	Umgang mit Mehrsprachigkeit	131

1 Einleitung

1.1 Zweck des Dokuments

Dieses Dokument beschreibt das Geodatenmodell des Bundes gemäss Art. 66a WaV, Art. 20a WBV sowie Art. 9 GeoIV für den im Anhang 1 GeoIV definierten Identifikator 166 "Gefahrenkarte". Der entsprechende Datensatz ist gemäss Einführungsplan GeoIG unter der Nummer 166.1 als „Gefahrenkartierung“ bezeichnet und umfasst alle grundlegenden Produkte aus der Tätigkeit der Gefahrenkartierung, die im Rahmen der entsprechenden Vollzugshilfen des Bundes erarbeitet werden. Das hier beschriebene Datenmodell besteht aus zwei Teilen, dem sogenannten „minimalen Datenmodell“ gemäss Geoinformationsgesetzgebung, welches einen verpflichtenden Charakter aufweist, und dem "erweiterten Datenmodell", das Empfehlungscharakter hat. Aus modelltechnischer Sicht bilden beide Teile jedoch eine Einheit.

1.2 Lesehinweise

Dieses Dokument richtet sich einerseits an Fachleute der Gefahrenkartierung und andererseits an Informatikfachleute, die Beiträge im Bereich Gefahrenkartierung leisten, und versucht, eine Brücke zwischen ihnen zu schlagen.

In Kapitel 2 wird erläutert, was das Datenmodell Gefahrenkartierung ist und welchen Bedürfnissen es gerecht werden soll. Zudem sind die gesetzlichen Grundlagen für das Datenmodell aufgelistet. Deren wichtigste Aussagen bezüglich des Datenmodells werden erläutert; das beinhaltet sowohl technische wie auch inhaltliche Aspekte. Letztere beinhalten einerseits einen Überblick über die Produkte der Gefahrenkartierung und umschreiben andererseits den Umfang des Datenmodells. Dem Informatikspezialisten hilft dies, sich ein Bild über das Anwendungsgebiet zu verschaffen, dem Naturgefahrenspezialisten verhilft es zur notwendigen Systematisierung und zur Abgrenzung des betrachteten Themenbereichs. Mit diesem Kapitel soll auch ein gemeinsames Verständnis bei den Naturgefahren- und Informatikfachleuten geschaffen werden.

Die eigentliche Beschreibung des Datenmodells findet sich in den Kapiteln 3 bis 6. Mit dem Datenmodell wird die Struktur der Daten festgelegt. Dies kann grundsätzlich auf verschiedene Arten erfolgen. Entsprechend den Vorgaben des GeoIG wird das Datenmodell der Gefahrenkartierung wie folgt beschrieben:

- Die *semantische Beschreibung* (Textform; vgl. Kap. 3):
Sie erklärt die Begriffe und Zusammenhänge im Datenmodell detailliert. In ihr werden die wesentlichen Elemente des Datenmodells vorgestellt. Jedem Objekt werden die zum Verständnis wesentlichen fachspezifischen Beschreibungen vorangestellt. Es werden die wichtigsten Themenbereiche aus inhaltlicher Sicht sowie die entsprechende Implementierung im Datenmodell beschrieben. Die semantische Beschreibung bildet somit einen integralen Bestandteil des Datenmodells, da hier einige grundlegende Spezifikationen präsentiert werden.
- Das *UML-Diagramm* (graphische Form; vgl. Kap. 3.1.2, und insbesondere Kap. 4):
Es vermittelt primär einen Überblick.
- Der *Objektkatalog* (tabellarische Form; vgl. Kap. 5).
Er beschreibt das Modell vor allem aus fachlicher Sicht. Ein Objektkatalog ist eine tabellarische Auflistung der Objekte im Datenmodell. Dem eigentlichen Objektkatalog ist eine

Auflistung aller verwendeten Datentypen in alphanumerischer Reihenfolge vorangestellt. Im Objektkatalog finden sich alle konkreten Objektklassen mit ihren Attributen und deren Wertebereichen.

- Das *INTERLIS-Modell* (sprachcodierte Form; vgl. Kap. 6):
Es beschreibt das Modell aus technischer Sicht und legt über die Regeln der Sprache INTERLIS den Datentransfer fest.
Das Modell ist mit einer Übersetzungsliste aller darin enthaltenen englischen Fachbegriffe ergänzt.

Obwohl mit semantischer Beschreibung, UML-Diagramm, Objektkatalog und INTERLIS-Modell vier Modellbeschreibungen vorliegen, handelt es sich hierbei immer um ein und dasselbe Modell, welches nur auf verschiedene Weise dargestellt wird. Die Informationstiefe variiert jedoch dabei. Insbesondere enthält die semantische Beschreibung noch ergänzende Informationen, die zwingend berücksichtigt werden müssen.

Zum tieferen Verständnis ist es unumgänglich, zwischen den Kapiteln 3 bis 6 hin- und herzu- blättern. Dies hilft, die Objekte leichter zu identifizieren. Wer weniger vertraut mit Datenmodellen ist, liest mit Vorteil vor den Kapiteln 3 bis 6 den Anhang A oder Auszüge des INTERLIS-Benutzerhandbuches¹.

Ein Glossar, in welchem die wichtigsten Begriffe definiert bzw. erklärt sind, ist in Anhang B.3 zu finden.

Exkurs: Verschiedene Formen der Modellbeschreibungen

Mit INTERLIS 2 liegt eine formale Beschreibungssprache für die systemunabhängige Beschreibung von Datenbankstrukturen und somit von konzeptionellen Datenmodellen vor. Sie lehnt sich an gewisse Programmiersprachen an, wurde aber so konzipiert, dass sie auch für Anwendungs-Fachleute verständlich sein soll. Bei der Verwendung einer solchen formalen Sprache (Textform), treten oft folgende Probleme zutage:

- Es lässt sich nur schwer ein Überblick darstellen
- Ausnahmen und Ergänzungen von Details haben in einer standardisierten Sprache keinen Platz oder würden die Sprache sehr kompliziert und unlesbar machen. Dieses Problem tritt insbesondere bei der Erläuterung von bestimmten Objekteigenschaften auf. In INTERLIS 2 werden hierfür Kommentare in allgemeiner und ausformulierter Textform verwendet. Sind diese Kommentare zu zahlreich, wird das INTERLIS-Modell nur noch schwer lesbar.

Aus diesem Grund werden die vier verschiedenen Arten der Modellbeschreibung verwendet, da jede für sich ihre speziellen Stärken und Vorteile hat. Derselbe Inhalt einer INTERLIS-Beschreibung kann übersichtlich in UML-Diagrammen dargestellt werden, wobei Details zugunsten der Übersichtlichkeit häufig weggelassen werden. Für detaillierte Erläuterungen bietet der Objektkatalog Raum. Was auch dort in der tabellarischen Beschreibung keinen Platz hat, kann in der semantischen Beschreibung abgehandelt werden. Trotzdem ist die semantische Beschreibung der Ausgangspunkt aus fachlicher Sicht, welche dann mit der INTERLIS-Beschreibung in eine informatik-taugliche Form überführt wird.

¹ Benutzerhandbuch für INTERLIS 2.3, zu finden unter www.interlis.ch

2 Grundsätzliches zum Datenmodell

2.1 Entstehungsgeschichte des Datenmodells

Die ersten kantonalen Datenmodelle für die Gefahrenkartierung entstanden bereits um das Jahr 2000. Sie beruhten auf den Vollzugshilfen des Bundes zur Berücksichtigung raumwirksamer Tätigkeiten von Naturgefahren (Lawinen: 1984, und Hochwasser/Massenbewegungen: 1997). Erste Überlegungen zu einem schweizweiten Datenmodell wurden vom Bund 2005 angestellt (Vorstudie für ein schweizweites Datenmodell von geo7, Bern, im Auftrag des Bundesamts für Wasser und Geologie). Die zuständigen Bundesstellen waren darum besorgt, dass die kantonalen Datenmodelle, die seither entwickelt wurden, möglichst einheitlich gestaltet wurden, indem den Kantonen die nötigen Inhalte der Modelle aufgrund dieser Vorstudie empfohlen wurden.

Das vorliegende Datenmodell „Gefahrenkartierung“ wurde unter Leitung der Abt. Gefahrenprävention des Bundesamts für Umwelt BAFU durch eine eigens dafür einberufene Arbeitsgruppe erarbeitet. Die Arbeitsgruppe bestand aus Vertretern des BAFU, verschiedener Kantone und externer Akteure. Im Rahmen der Erarbeitung des Datenmodells Gefahrenkartierung wurde eine Bedürfnisabklärung der verschiedenen Stakeholder durchgeführt. Darin beteiligt waren u. a. das BAFU, die Kantone (vertreten durch ihre Mitglieder in der Arbeitsgruppe), die Versicherungswirtschaft, armasuisse, ARE, BABS, SBB sowie Vertreter von Ingenieurbüros. Mit der Bearbeitung des Datenmodells aus Sicht Informatik wurde die Firma Adasys AG beauftragt. Eine Auflistung der Beteiligten findet sich auf Seite 2.

In einer öffentlichen Anhörung wurden die kantonalen Fachstellen im Bereich Naturgefahren und GIS, weitere Bundesstellen sowie die Fachverbände im Bereich Naturgefahren konsultiert und deren Rückmeldungen bei der definitiven Formulierung des Datenmodells berücksichtigt.

Die Version 1.1 entstand aus der Erkenntnis verschiedener Pilotprojekte zur Umsetzung der Datenmodelle gemäss GeoIG in den Kantonen. Die sich hierdurch ergebenden Anpassungen sind rein technischer, nicht fachlich-inhaltlicher Art. Sie wurden von der Arbeitsgruppe beurteilt und gutgeheissen.

2.2 Datenmodell als Schnittstelle zwischen den Fachbereichen Naturgefahren und Geoinformation und als Mittel zur Datenharmonisierung

Eine umfassende Gefahrenbeurteilung, zu welcher die Gefahrenkartierung zählt, ist unabdingbar für ein integrales Risikomanagement (IRM) im Bereich Naturgefahren. Dieses ist eine Verbundaufgabe von Bund, Kantonen, Gemeinden, Versicherungen und weiteren Akteuren. Wegen dieser grossen Bedeutung findet sich in der Wald- und Wasserbaugesetzgebung die explizite Verpflichtung, ein minimales Geodatenmodell zu erstellen (Art. 66a WaV, Art 20a WBV). Gleichzeitig muss aufgrund des am 1. Juli 2008 in Kraft getretenen Geoinformationsgesetzes mit seiner zugehörigen Verordnung ein solches Datenmodell erarbeitet werden (Art. 9 GeoIV).

Ein konzeptionelles Datenmodell beschreibt die Struktur, Inhalte sowie gegenseitige Beziehungen und Abhängigkeiten von Daten, unabhängig von einer spezifischen Implementierung auf einem bestimmten Datenbanksystem. Es bildet somit die Grundlage für den vereinfachten Austausch von Daten zwischen verschiedenen Systemen. Durch die einheitliche Beschreibung wird auch eine Harmonisierung hinsichtlich der Datenstrukturen erreicht. Dies hat Konsequenzen auf den gesamten Datenprozess, angefangen von der Erhebung und Erfassung über die Haltung und Verbreitung bis hin zur Nutzung der Daten.

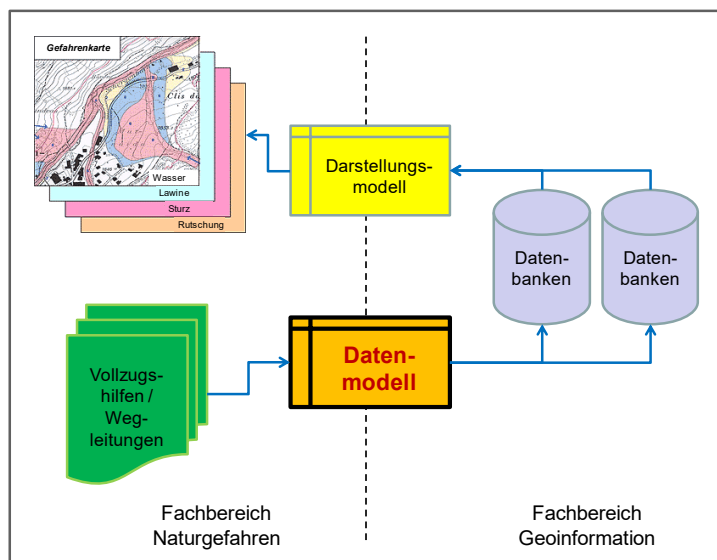


Abb. 1: Datenmodell als Schnittstelle zwischen dem Fachbereich Naturgefahren und dem technischen Bereich Geoinformation

Im Prozessablauf der Gefahrenkartierung steht das Datenmodell an der Schnittstelle zwischen den Fachbereichen Naturgefahren und Geoinformation (s. Abb. 1). Die bestehenden und in Überarbeitung befindlichen Vollzugshilfen des Bundes (s. Kap. 2.4) bilden die fachliche und inhaltliche Grundlage der Gefahrenkartierung. Das Datenmodell bildet die Bereiche der Vollzugshilfen ab, bei denen Daten anfallen, und bringt sie in eine einheitliche, eindeutige und technisch verwendbare Form. Es bildet einen Teil der Umsetzung dieser Vollzugshilfen und setzt die nötigen Standards. Somit können die erhobenen Daten in Datenbanken abgelegt werden. Da es sich hier um ein gesamtschweizerisches Datenmodell handelt, werden Minimalstandards gesetzt, die für alle Kantone (also schweizweit) gültig sind und daher eine Zusammenführung der Daten der Kantone ermöglichen. Dieses Datenmodell ist ein Transfermodell. Kantone, die weiterhin ihre eigenen Arbeitsmodelle führen, können die im gesamtschweizerischen Datenmodell geforderten Daten aber gemäss letzterem zur Verfügung stellen. Die originäre Datenhaltung wird weiterhin in den kantonalen Datenbanken erfolgen.

Wie die Daten kartographisch dargestellt und veröffentlicht werden sollen, wird mit einem Darstellungsmodell (Abb. 1) beschrieben, vgl. hierzu Kap. 7.

2.3 Akteure und ihre Bedürfnisse

Mit dem Datenmodell wird versucht, möglichst viele Interessen der Akteure im IRM zu berücksichtigen. Es richtet sich daher nicht nur an den Bedürfnissen des Bundes aus. Es geht deshalb darum zu definieren, welche Daten in welcher Form von welchen Akteuren benötigt bzw. den Fachleuten und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden müssen. Aus den Daten müssen alle wesentlichen Aussagen abgeleitet werden können, die zur Erfüllung der Aufgaben im Rahmen des IRM erforderlich sind.

- Der Bund ist für die strategische Führung und die Festlegung von Standards zuständig. Er benötigt schweizweit harmonisierte Daten für Übersichten, für die Erfolgskontrolle und eine risikobasierte Mittelzuteilung.
- Die Kantone sind für den Schutz der Bevölkerung und der Sachwerte vor Naturgefahren und somit auch für die Gefahrenbeurteilung zuständig. In gewissen Kantonen wird diese Aufgabe an die Gemeinden delegiert. Die Prozessabläufe und Beurteilungskriterien sind

im Wesentlichen durch die Vollzugshilfen des Bundes vorgegeben, können im Detail jedoch kantonal voneinander abweichen. Das Datenmodell muss die unterschiedliche kantonale Praxis berücksichtigen.

- Bei den Kantonen liegen Datenmodelle für die Gefahrenkartierung vor, die in der Regel einen grösseren Detaillierungsgrad als das hier dokumentierte Bundesdatenmodell aufweisen. Praktisch in allen Kantonen sind mittlerweile GIS-Systeme für das Datenmanagement im Einsatz. Die Daten sind meist im Internet veröffentlicht.
- Ein Interesse an den Daten über die Gefahrensituation besteht bei verschiedenen öffentlichen und privaten Nutzern, insbesondere in den Bereichen raumplanerische und technische Massnahmenplanung, Notfallplanung, Objektschutz und Risikomanagement. Teilweise handelt es sich hierbei um Unternehmen und Organisationen, die kantonsübergreifend oder schweizweit tätig sind und daher harmonisierte Daten benötigen. Aber auch bei lokalen Projekten vereinfachen einheitliche Datengrundlagen und Datenstrukturen den Umgang mit diesen Daten, da nicht immer neue Schnittstellen geschaffen werden müssen und sich die eingesetzten Methoden und Instrumente auf einen homogenen Mindestdatenbestand abstützen können.
- Das Netzwerk Umweltbeobachtung Schweiz NUS wird Teile der Daten der „Gefahrenkartierung“ für die Übersicht des Umweltzustands Schweiz nutzen.
- Im Rahmen der Bilateralen Verträge II zwischen der Europäischen Union und der Schweiz und der Mitgliedschaft bei der Europäischen Umweltagentur besteht die Verpflichtung, alljährlich Daten über den Umweltzustand der Schweiz (und damit auch über die Gefahrensituation) zu liefern². Die Anforderungen der EU für den Bereich „Gebiete mit naturbedingten Risiken“³ sind zwar noch nicht im Detail definiert, sie werden sich jedoch auf einer hohen Aggregierungsstufe bewegen.

All diese Interessen können nur dann rationell und wirkungsvoll befriedigt werden, wenn dank einem Datenmodell eine einheitliche Auffassung über die Struktur und Bedeutung der Daten und ein Konsens über die Art des Datentransfers besteht.

2.4 Gesetzlicher Rahmen

In sachlicher Hinsicht sind folgende Gesetze massgebend:

- Bundesgesetz über den Wald vom 4. Oktober 1991 (WaG, SR 921.0, http://www.admin.ch/ch/d/sr/c921_0.html)
und die entsprechende Verordnung (WaV, SR 921.01, http://www.admin.ch/ch/d/sr/c921_01.html)

² Auf EU-Ebene werden diese Fragen in der INSPIRE-Directive geregelt, welche ein europäisches Pendant zum schweizerischen Geoinformationsgesetz darstellt:

Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE)
<http://inspire.jrc.ec.europa.eu>

³ Umschrieben in Anhang III der in obiger Fussnote erwähnten INSPIRE- Richtlinie als: „Gefährdete Gebiete, eingestuft nach naturbedingten Risiken (sämtliche atmosphärischen, hydrologischen, seismischen, vulkanischen Phänomene sowie Naturfeuer, die aufgrund ihres örtlichen Auftretens sowie ihrer Schwere und Häufigkeit signifikante Auswirkungen auf die Gesellschaft haben können), z. B. Überschwemmungen, Erdbeben und Bodensenkungen, Lawinen, Waldbrände, Erdbeben oder Vulkan- ausbrüche.“

- Bundesgesetz über den Wasserbau vom 21. Juni 1991 (WBG, SR 721.100, http://www.admin.ch/ch/d/sr/c721_100.html)
und die entsprechende Verordnung (WBV, SR 721.100.1, http://www.admin.ch/ch/d/sr/c721_100_1.html)

In technischer Hinsicht sind GeoIG/GeoIV massgebend:

- Bundesgesetz über Geoinformation vom 5. Oktober 2007 (Geoinformationsgesetz, GeoIG, SR 510.62, http://www.admin.ch/ch/d/sr/c510_62.html)
und die entsprechenden Verordnungen:
 - o Verordnung über Geoinformation (GeoIV, SR 510.620, http://www.admin.ch/ch/d/sr/c510_620.html)
 - o Verordnung des Bundesamtes für Landestopografie über Geoinformation (GeoIV-swisstopo, SR 510.620.1, http://www.admin.ch/ch/d/sr/c510_620_1.html)
- sowie die Weisung der GKG (Koordinationsorgan für Geoinformation des Bundes):
- o Zeitplan für die Einführung der „Minimalen Geodatenmodelle“ der Geobasisdaten des Bundesrechts als Teil der Umsetzung des GeoIG - Weisung für die Bundesstellen gemäss Art. 48 Abs. 3 GeoIV
<https://www.geo.admin.ch/de/geo-information-switzerland/geobasedata-harmonization/timeline-introduction-minimal-geodata-models.html>

Die Anforderungen an die Gefahrenbeurteilung und Gefahrenkartierung sind in den folgenden Vollzugshilfen des Bundes dargelegt (vgl. auch Anhang B.1):

- Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten (1984)
- Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, Empfehlungen (1997)
- Schutz vor Massenbewegungsgefahren, Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren (2016)
- Hochwasserschutz an Fliessgewässern, Wegleitungen des BWG (2001)
- Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich (2011)

Das Datenmodell bezieht sich auf diese Grundlagen. Die Vollzugshilfen zur Berücksichtigung der Hochwassergefahren sowie der Massenbewegungsgefahren sind derzeit in Überarbeitung. Durch Koordination dieser Arbeiten mit der Erarbeitung des Datenmodells wurde speziell darauf geachtet, dass das Datenmodell damit kompatibel ist.

Details zu den relevanten Gesetzes- und Verordnungsabschnitten sind im Anh. B.1 aufgelistet.

2.5 Erläuterungen zu den gesetzlichen Grundlagen

2.5.1 Allgemeines

Die Fachgesetzgebungen (WaG, WaV, WBG, WBV) mitsamt den Vollzugshilfen regeln vor allem den Umfang und Inhalt des *Datenmodells*. Für die technische Umsetzung sind insbesondere das GeoIG bzw. die GeoIV massgebend.

Während die GeoIV (Art. 11) lediglich die Möglichkeit der Erstellung eines *Darstellungsmodells* vorsieht, verpflichten die Fachgesetzgebungen im Bereich Naturgefahren (Art. 66a WaV sowie Art. 20a WBV) die zuständige Fachstelle des Bundes (d. h. das BAFU) hierzu explizit.

Das BAFU legt somit - als zuständige Fachstelle des Bundes - zusammen mit den zuständigen Stellen, d. h. den Kantonen, die Struktur und den Detaillierungsgrad des Inhalts des Datenmodells fest (Art. 9 GeoIV). Ein Geodatenmodell wird innerhalb des fachgesetzlichen Rahmens durch die fachlichen Anforderungen und den Stand der Technik bestimmt. Das hier vorgestellte Datenmodell bezieht sich auf den Identifikator 166 des Anhangs 1 der GeoIV. In dem vom Koordinationsorgan für Geoinformation des Bundes GKG als Weisung verabschiedeten „Zeitplan für die Einführung der Minimalen Geodatenmodelle“ wird dieser näher als Datensatz 166.1 "Gefahrenkartierung" bezeichnet und umfasst die Gesamtheit der für die Gefahrenkartierung wesentlichen und notwendigen Produkte. Diese wiederum beziehen sich auf die erwähnten Vollzugshilfen. Ferner wird im Anhang 1 der GeoIV mit der Zugangsberechtigungsstufe A festgelegt, dass die Daten der Öffentlichkeit ohne Einschränkungen in geeigneter Form als Darstellungsdienst (d. h. beispielsweise WMS) zur Verfügung gestellt werden (Art. 22 GeoIV). Ein Download-Dienst ist für diesen Datensatz gemäss aktueller Fassung des Anhangs 1 GeoIV nicht vorgesehen.

Das vorliegende Datenmodell ist aus fachlicher Sicht als eine Einheit zu betrachten, gliedert sich aus rechtlicher Sicht jedoch in den Teil „minimales Datenmodell“, für welchen das GeoIG und die GeoIV zur Anwendung kommen, und den Teil „erweitertes Datenmodell“, welches einen normstiftenden Charakter aufweist, aber dessen Anwendung fakultativ ist. Die Abgrenzung zwischen minimalem und erweitertem Datenmodell ist in Kap. 2.7 beschrieben.

Die Daten des minimalen Datenmodells müssen von den Kantonen bei Vorhandensein zur Verfügung gestellt (Art. 14 GeoIG) und öffentlich zugänglich gemacht (Art. 10 GeoIG, Art. 22 GeoIV) werden. Die Art und Weise wird im Darstellungsmodell Gefahrenkartierung genauer geregelt (Art. 11 GeoIV, Art. 66a WaV und Art. 20a WBV). Bei den Daten des erweiterten Datenmodells geht das BAFU davon aus, dass diese – sofern verfügbar – künftig gemäss dem erweiterten Datenmodell zur Verfügung gestellt werden.

2.5.2 Datenherrschaft und Modellierungssprache

Die Zuständigkeit für die Daten und die damit verbundene Datenherrschaft ist in der Fachgesetzgebung festgelegt. Im Bereich der Gefahrenkartierung sind gemäss der Wald- und Wasserbaugesetzgebung die Kantone Datenherren. Daran ändert sich durch die Geoinformationsgesetzgebung und die Festlegung des Datenmodells nichts.

Als Modellierungssprache und Datentransfermethode ist gemäss Art. 5 GeoIV-swisstopo die Sprache INTERLIS 1 oder INTERLIS 2 zu verwenden. Gemäss der Empfehlungen der KOGIS (Koordination, Geo-Information und Services), die mit der Koordination der Umsetzung des GeoIG betraut ist, soll INTERLIS 2 verwendet werden.

Das Datenmodell Gefahrenkartierung ist in englischer Sprache verfasst. Eine Übersetzungsliste sämtlicher dort verwendeten Fachbegriffe ist in Kap. 6.2 zu finden.

2.5.3 Gesetzlicher Begriff „Gefahrenkarte“

Der Begriff „Gefahrenkarte“ wird in der Schweiz in der Wald- und Wasserbaugesetzgebung verwendet. Die Präzisierung erfolgt aufgrund von (fach-)technischen Weisungen und Richtlinien, deren Erlass Aufgabe des Bundes ist (Art. 13 WBG; Art. 20 WBV; Art. 15 WaV). In den Vollzugshilfen des Bundes wird der rechtliche Begriff „Gefahrenkarte“ im Sinne der Datenmodellierung inhaltlich dahingehend festgelegt, dass darunter sämtliche bei der Gefahrenkartierung anfallenden Produkte zu verstehen sind. Diese Produkte umfassen den Umfang des zu modellierenden Datensatzes 166.1 „Gefahrenkartierung“, wie er in dem im Kap. 2.5.1 erwähnten „Zeitplan für die Einführung der Minimalen Geodatenmodelle“ der GKG festgelegt ist.

2.5.4 Begriffe „Karte“ und „Kartierung“ – Darstellungsmodell

Die Begriffe „Gefahrenkarte“ und „Gefahrenkartierung“ zeigen an, dass Gebiete, die Naturgefahren ausgesetzt sind, kartographisch dargestellt und so die entsprechende Information verschiedenen Akteuren (z. B. der Raumplanung) zugänglich gemacht ist.

Mit den heutigen technischen Möglichkeiten steht aber nicht mehr nur die Karte im Vordergrund. Vielmehr wird die Gefahrensituation durch Datenobjekte beschrieben, aus denen dann in automatisierten Prozessen gemäss einem Darstellungsmodell Karten hergestellt werden. Obwohl im Gesetz und in den Vollzugshilfen des Bundes in der Regel von „Karten“ bzw. von „Kartierung“ gesprochen wird, wird darum im Datenmodell auf die Begriffe „Karte“ und „Kartierung“ verzichtet.

2.6 Die Gefahrenbeurteilung und ihre Produkte

Im Zentrum des integralen Risikomanagements steht die Gefahrenbeurteilung zum Erkennen der gefährdeten Gebiete und der vorhandenen Risiken bezüglich der Naturgefahren Wasser, Rutschungen, Sturzprozesse und Lawinen. Eine wichtige Rolle kommt hierbei der Gefahrenkartierung zu, welche einen gesamten Prozessablauf darstellt. In ihm fallen verschiedene Produkte an, die aufeinander aufbauen und auseinander hervorgehen. Das Vorgehen ist in den obengenannten Vollzugshilfen des Bundes näher beschrieben. In Abb. 2 sind diejenigen Produkte und ihre gegenseitigen Abhängigkeiten erklärt und den entsprechenden Objektklassen des Datenmodells (Kap. 3.1.2) gegenübergestellt, die Bestandteil des vorliegenden Datenmodells sind. Eine detaillierte Beschreibung der Produkte ist in Kap. 3.3 zu finden.

Die Gefahrenbeurteilung wird hinsichtlich der verschiedenen Gefahrenprozessarten (im Folgenden meist als „Prozesse“ bezeichnet) separat durchgeführt. Es sind dies die vier Hauptprozesse Wasser, Rutschung, Sturz und Lawine; meist wird auch noch zwischen Teilprozessen (= Unterprozessen, Verfeinerung der Hauptprozesse) unterschieden.

In Bezug auf die Bearbeitungstiefe wird zwischen einer detaillierten Gefahrenbeurteilung und einer Gefahrenbeurteilung auf Hinweisstufe unterschieden. In Siedlungsgebieten und entlang von Verkehrswegen muss eine detaillierte Gefahrenbeurteilung vorgenommen werden. Das Endprodukt dabei sind in Siedlungsgebieten die Gefahrenkarten, welche die gefährdeten Gebiete ausweisen, bei den Verkehrswegen genügen die Intensitätskarten. Flächendeckend, d. h. für das gesamte Kantonsgebiet, wird nur eine grobe Beurteilung über die potenzielle Gefährdung vorgenommen (ohne die Schwere der Gefährdung anzugeben). Produkt dieser groben Bewertung ist die Gefahrenhinweiskarte, welche vor allem in die kantonale Richtplanung eingeht. Eine Zwischenstellung nehmen die sogenannten speziellen Gefahrenprozesse Oberflächenabfluss und Grundwasseraufstoss ein. Sie werden - je nach Methodik - entweder flächendeckend oder nur im Siedlungsgebiet erfasst und können eine eigene Intensitätsabstufung haben. Die Erhebung erfolgt meist auf Stufe Hinweis. Verbindliche Richtlinien zur Erfassung dieser Prozesse sind geplant⁴.

⁴ Diese Prozesse werden heute erst in einzelnen Kantonen erfasst, die Erhebung schweizweiter Gefahrengrundlagen für diese Prozesse ist geplant.

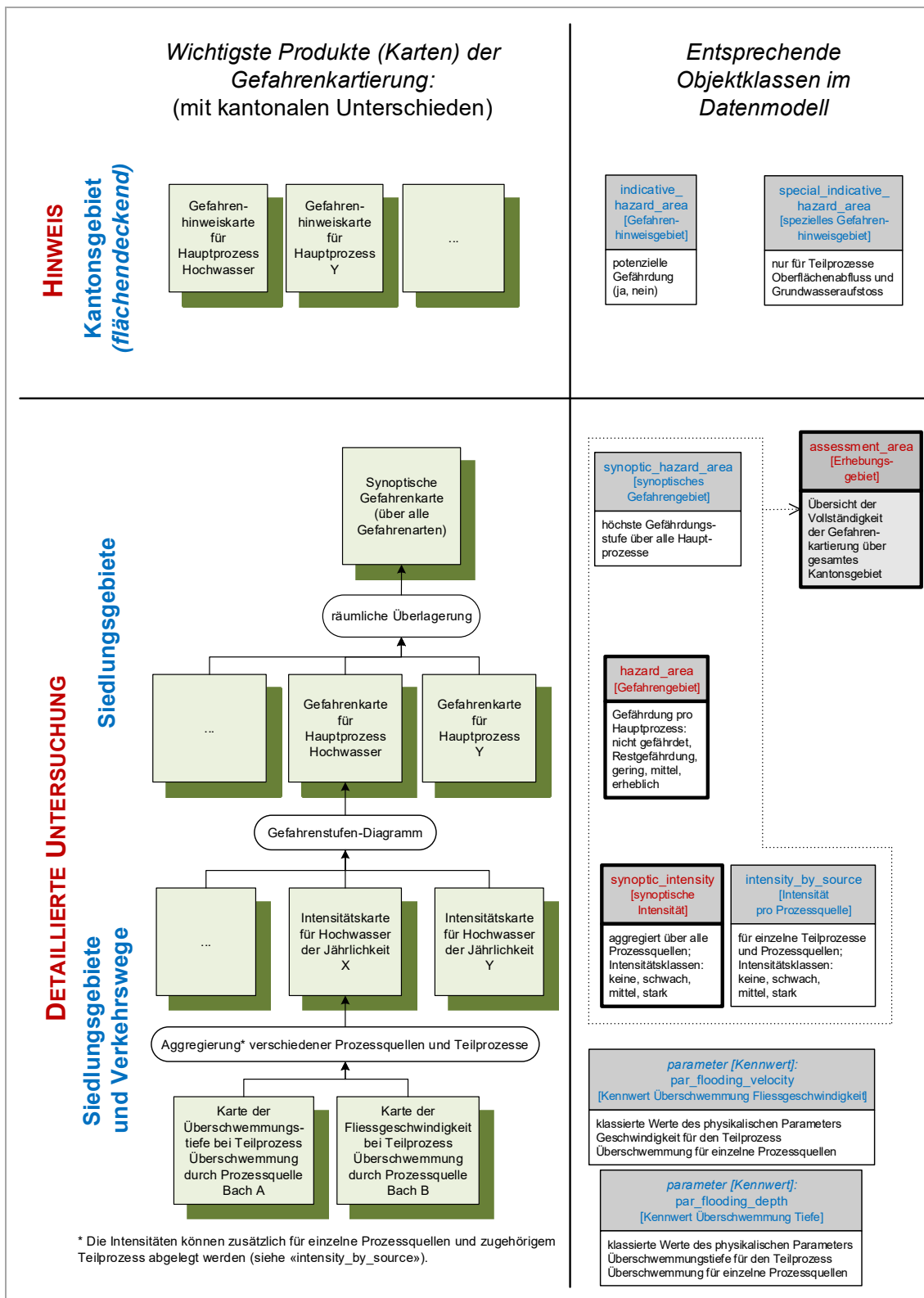


Abb. 2: Hierarchie und Zusammenhänge der Produkte der Gefahrenkartierung (linke Spalte) sowie Gegenüberstellung mit den Objektklassen des Datenmodells (rechte Spalte), ausgeführt am Beispiel des Prozesses Überschwemmung. Rot bezeichnete und fett umrandete Objektklassen sind obligatorisch und gehören zum minimalen Datenmodell, blau bezeichnete Objektklassen sind fakultativ und gehören zum erweiterten Datenmodell.

Bei der **detaillierten Gefahrenkartierung** findet durch Aggregation eine mehrstufige Aufbereitung statt: von Kennwerten [parameter] über Intensitäten pro Prozessquelle [intensity_by_source], synoptische Intensitäten [synoptic_intensity], Gefahrengebiete [hazard_area] bis hin zu synoptischen Gefahrengebieten [synoptic_hazard_area].

In einer detaillierten Einzeluntersuchung wird in einem Bearbeitungsgebiet (meist Siedlungsgebiet) für einen bestimmten Teilprozess für verschiedene Eintretenswahrscheinlichkeiten (Jährlichkeiten) - heutzutage meist durch Modellberechnungen – die Stärke der zu erwarteten Einwirkung als physikalische Grösse angegeben. Diese Grösse wird im vorliegenden Datenmodell als *Kennwert* bezeichnet. Als Beispiel sei die Wassertiefe in Metern beim Teilprozess Überschwemmungen genannt, wobei die Gefahr von einer oder mehreren Prozessquellen (d. h. unterschiedlichen Fließgewässern oder einem See) ausgehen kann.

Aus den Kennwerten lassen sich durch Aggregation (z. B. Wassertiefe und Fließgeschwindigkeiten bei Überschwemmungen) und Klassenbildung gemäss den Vollzugshilfen des Bundes die *Intensitäten* bestimmen (Intensitätsklassen: keine, schwach, mittel, stark). Die Intensität wird für verschiedene Szenarien mit unterschiedlichen Jährlichkeiten ermittelt. Anhand der Intensitäten kann die Gefährdung von Personen sowie die Grösse möglicher Schäden abgeschätzt werden.

Durch eine Verknüpfung der Jährlichkeiten bzw. Eintretenswahrscheinlichkeiten mit den zugehörigen Intensitäten lassen sich aufgrund der in den Vollzugshilfen beschriebenen Gefahrenstufendiagramme die Gefahrenstufen (keine, geringe, mittlere, erhebliche sowie Restgefährdung) für jeden Hauptprozess ableiten. Die daraus resultierenden *Gefahrengebiete* (Flächen) werden als Gefahrenkarten publiziert. Sie sind behördenverbindlich. In den meisten Kantonen werden auf ihrer Grundlage anschliessend in den Gemeinden im Rahmen der Umsetzung in der Nutzungsplanung die eigentümerverbindlichen Gefahrenzonen in den Zonenplänen ausgewiesen (vgl. Minimale Geodatenmodelle Bereich Nutzungsplanung, Identifikator 73; <http://models.geo.admin.ch/ARE/>).

In verschiedenen Kantonen werden die Gefahrengebiete der einzelnen Hauptprozesse für Übersichten zu *synoptischen Gefahrengebieten* (und damit zu synoptischen Gefahrenkarten) überlagert, wobei für einen bestimmten Punkt im Raum die jeweils höchste Gefahrenstufe aus allen Hauptprozessen dargestellt wird.

Die Bearbeitung auf **Stufe Hinweis** liefert Hinweisgebiete, in welchen von einer potenziellen Gefährdung ausgegangen werden muss. Flächendeckend sind dies die *Gefahrenhinweisgebiete* [indicative_hazard_area] für die vier Hauptprozesse Wasser, Rutschung, Sturz und Lawine (teilweise noch in wenige Teilprozesse unterteilt). In verschiedenen Kantonen liegen die Gefahrenhinweisgebiete a priori nur ausserhalb der Siedlungsgebiete vor.⁵ Sie werden in den Gefahrenhinweiskarten dargestellt. In gewissen Kantonen werden die *speziellen Gefahrenhinweisgebiete* [special_indicat_hazard_area] für die Prozesse Oberflächenabfluss und Grundwasseraufstoss zusammen mit den detailliert abgeklärten Gefahrenprozessen auf den Gefahrenkarten dargestellt.

Beim **Erhebungsstand** und den damit verbundenen *Erhebungsgebieten* [assessment_area] handelt es sich eigentlich um Metadaten. Daher sind sie nur bei den Objektklassen des Datenmodells vorhanden (rechte Spalte in Abb. 2), nicht bei den Produkten bzw. Karten (linke Spalte). Jeder

⁵ Für die Darstellung gemäss Darstellungsmodell (siehe Kap. 7) müssen diese «ausgestanzten» Gefahrenhinweisgebiete ggf. noch zusätzlich erzeugt werden.

Teilfläche der Schweiz ist die Information zugeordnet, welche Teilprozesse detailliert untersucht und ob jeweils alle Prozessquellen berücksichtigt wurden. Der Erhebungsstand ist neben Gründen der Übersicht auch notwendig, um eine abschliessende Aussage machen zu können, ob in einem bestimmten Raum im Rahmen der heutigen Beurteilungsmöglichkeiten eine Gefährdung ausgeschlossen werden kann oder nicht (weisses Gefahrengebiet).

2.7 Umfang des Datenmodells: minimaler und erweiterter Teil

Das Datenmodell ist in zwei Bereiche aufgeteilt (vgl. auch Abb. 2 und Tab. 1), die modelltechnisch jedoch eine Einheit darstellen:

1. *Minimales Datenmodell* gemäss Art. 9 GeoIV, welches die für alle Kantone verbindlichen Bereiche abdeckt (obligatorischer Teil).
2. *Erweitertes Datenmodell*, welches die übrigen Teile der Gefahrenkartierung abdeckt (fakultativer Teil).

Für diese Unterscheidung sind folgende Leitgedanken bei der Datenmodellierung massgebend:

Eine wichtige Eigenschaft eines Datenmodells ist sein normstiftender Charakter. Es werden die Datenstrukturen und -inhalte festgelegt, die in den Vollzugshilfen verbal beschrieben sind. Diese Festlegung hat Auswirkungen auf verschiedene Bereiche und soll über mehrere Jahre hinweg unverändert bleiben. Durch einen modulartigen Aufbau des Datenmodells sind deshalb allfällige Ergänzungen oder Erweiterungen zu einem späteren Zeitpunkt möglich. Zum minimalen Datenmodell (obligatorischer Teil) gehören diejenigen Produkte, welche durch die Vollzugshilfen und Programmvereinbarungen explizit abgedeckt sind. Im erweiterten Datenmodell (fakultativer Teil) finden sich Produkte, die sich bereits in der kantonalen Praxis bewährt haben, aber nicht verpflichtender oder expliziter Bestandteil der heutigen Vollzugshilfen des Bundes sind. Dieser Teil des Datenmodells ist auf die Zukunft ausgerichtet und hat die Absicht, als Empfehlung Standards zu setzen und so zu einer Harmonisierung der Datengrundlagen beizutragen. Somit können und sollen Daten, die keine explizite Erwähnung in den Vollzugshilfen finden, aber im Sinne der Umsetzung des Integralen Risikomanagements relevant sind, im Datenmodell abgebildet werden. Die künftige Entwicklung der Vollzugshilfen und des Datenmodells müssen deshalb stets aufeinander abgestimmt sein.

Die Produkte der Gefahrenkartierung bzw. ihre Modellentsprechungen in den zugehörigen Objektklassen können gemäss ihrer Aggregierungsstufe in folgende Themenbereiche eingeteilt werden: *Kennwerte*, *Intensitäten nach Prozessquelle*, *synoptische Intensitäten*, *Gefahrengebiete* und *synoptische Gefahrengebiete*. Ohne Aggregierung direkt erhoben sind die *Gefahrenhinweisgebiete*. Zusätzlich gibt der *Erhebungsstand* Auskunft über die Vollständigkeit der Gefahrenkartierung in einem Gebiet. Tab. 1 zeigt ferner das Verpflichtungsniveau, d. h. die Zugehörigkeit zum minimalen bzw. erweiterten Datenmodell.

Obwohl sich die verschiedenen Produkte grundsätzlich aus den Kennwerten bzw. Intensitäten durch eine Aggregierung (d. h. ausgedrückt durch Beziehungen im Datenmodell) ableiten liessen, ist im Datenmodell kein solcher Automatismus vorhanden. Die Methodik und die zeitliche Aktualisierung der einzelnen Produkte sind kantonal unterschiedlich gehandhabt. Somit obliegt es den Kantonen, die hier aufgeführten Produkte selbst zu erarbeiten.

Ungeachtet der Zugehörigkeit von Daten zum minimalen oder erweiterten Teil des Datenmodells ist es wichtig, dass nur validierte Daten den Eingang ins Datenmodell finden. Mit validierten Daten sind Daten gemeint, die – anders als die im Folgenden beschriebenen Rohdaten – überprüft und bereinigt wurden und somit offiziellen Charakter haben.

Tab. 1: Themenbereiche und ihr Verpflichtungsniveau (Zugehörigkeit zum minimalen Datenmodell (rot) bzw. erweiterten Datenmodell (blau))

Produkte der Gefahrenkartierung	Klassen des Datenmodells	Inhalt	Verpflichtungsniveau
Karten der Kennwerte	parameter [Kennwert] (Fünf verschiedene Kennwertklassen)	Flächenhafte Daten wie z. B. Überschwemmungstiefen oder Fließgeschwindigkeiten bei Überschwemmungen	fakultativ (= erweitertes Datenmodell)
---	assessment_area [Erhebungsgebiet]	Erhebungsstand: Flächendeckende Übersicht, wo Daten für welche Teilprozesse detailliert erfasst sind	obligatorisch (= minimales Datenmodell)
Intensitätskarten nach Prozessquelle	intensity_by_source [Intensität pro Prozessquelle]	Klassifizierte Angaben zur möglichen Wirkung („Intensität“) von Naturgefahren, aufgeteilt nach jeweils einzelnen Ursachenquellen eines Teilprozesses	fakultativ (= erweitertes Datenmodell)
Synoptische Intensitätskarten	synoptic_intensity [synoptische Intensität]	Klassifizierte Angaben zur möglichen Wirkung („Intensität“) von Naturgefahren aller bekannten Ursachenquellen eines Teilprozesses	obligatorisch (= minimales Datenmodell)
Gefahrenkarten	hazard_area [Gefahrengebiet]	Gefahrengebiete, pro Hauptprozess	obligatorisch (= minimales Datenmodell)
Synoptische Gefahrenkarten	synoptic_hazard_area [synoptisches Gefahrengebiet]	Räumliche Überlagerung der Gefahrengebiete pro Hauptprozess	fakultativ (= erweitertes Datenmodell)
Gefahrenhinweiskarten	indivative_hazard_area [Gefahrenhinweisgebiet] special_indicat_hazard_area [spezielles Gefahrenhinweisgebiet]	Jeweils pro entsprechendem Gefahrenhinweisprozess (wie z. B. Wasser, Massenbewegungen, Oberflächenabfluss)	fakultativ (= erweitertes Datenmodell)

2.8 Umgang mit Rohdaten

Neben den im Datenmodell beschriebenen validierten Daten fallen bei der Gefahrenbeurteilung in vielen Fällen noch weitere, im allgemeinen nicht validierte Daten an. Diese werden hier als „Rohdaten“ bezeichnet. Diese entstehen als Ergebnis aus Simulationsrechnungen und liegen in verschiedensten Formaten als Punkt-, Raster-, Vektordaten bzw. als Metadaten vor. Es ist nicht sinnvoll, für diese Rohdaten Vereinheitlichungen anzustreben, da ihre Auswertung lokal und projektbezogen erfolgt. Gleichwohl muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass diese Daten für Massnahmenplanungen (z. B. Objektschutzmassnahmen) wichtig sein können. Daher müssen auch diese Daten archiviert werden und bei Bedarf den Interessierten zur Verfügung gestellt werden.

3 Datenmodell in der semantischen Beschreibung

Dieses Kapitel ist in fünf Teile gegliedert. Der erste Teil gibt einen Überblick über die grundsätzliche Struktur des Datenmodells. Im zweiten Teil werden die fachlichen Begriffe zum Thema Naturgefahren erläutert. Anschliessend werden die einzelnen Klassen oder Themenbereiche, wie sie im Datenmodell vorzufinden sind, beschrieben. Die letzten beiden Teile erklären die Historisierung, Archivierung und Nachführung sowie das Metadatenkonzept. Dabei werden die Themenbereiche jeweils unter dem Gesichtspunkt der Gefahrenbeurteilung eingeführt (eingerahmter Text), bevor die Ausführungen der datenmodelltechnischen Umsetzung folgen.

Das ganze Kapitel ist somit integraler Bestandteil der Modellbeschreibung. Insbesondere die beiden Teilkapitel 3.2 und 3.3 dienen der Förderung des gemeinsamen Verständnisses des Datenmodells sowohl aus fachlicher als auch aus technischer Sicht.

3.1 Gliederungs- und technische Aspekte im Datenmodell

3.1.1 Basismodule aus CHBase

Im Datenmodell Gefahrenkartierung wird das folgende Basismodul des Bundes für minimale Geodatenmodelle CHBase (<http://models.geo.admin.ch/CH/>) verwendet:

- Teil I: GeometryCHLV03_V1 sowie GeometryCHLV95_V1, beinhaltet die Koordinatensysteme der Landesvermessung LV03 und LV95 mit den zugehörigen Koordinatenwertebereichen. Ausserdem sind darin die Definitionen der Flächen „SURFACE“ (mit Überlappung) und „AREA“ (Flächeneinteilung) enthalten. Die Eingabe von Kreisbögen ist in den Datenmodellen des BAFU nicht vorgesehen. Dazu werden im INTERLIS-Modell (vgl. Kap. 6) die Flächentypen „surface_without_arcs“ sowie „area_without_arcs“ definiert, die nur geradlinige Flächenbegrenzungen zulassen.

Detaillierte Informationen zu den Basismodulen aus CHBase finden sich im Dokument Basismodule des Bundes „minimale Geodatenmodelle“ unter:

<https://www.geo.admin.ch/de/geo-information-switzerland/geobasedata-harmonization/geodata-models.html>

Bezugsrahmenwechsel

Die Schweiz befindet sich in einer Übergangsphase hinsichtlich des Referenzsystems für die horizontale Lage der Koordinaten. Das bisher gültige Lagebezugssystem LV03 wird durch das neue Bezugssystem LV95 abgelöst (Art. 4 GeoIV). Bis zum 31. Dezember 2020 muss gemäss Art. 53 GeoIV die Umstellung abgeschlossen sein. Das Problem betrifft sämtliche Datenmodelle, die derzeit gemäss GeoIV erarbeitet werden.

Es stehen innerhalb der einen .ili-Datei zwei gleichwertige Modelle zur Verfügung, die sich lediglich im Bezugsrahmen (LV03 und LV95) unterscheiden.

3.1.2 Gliederung in Klassen

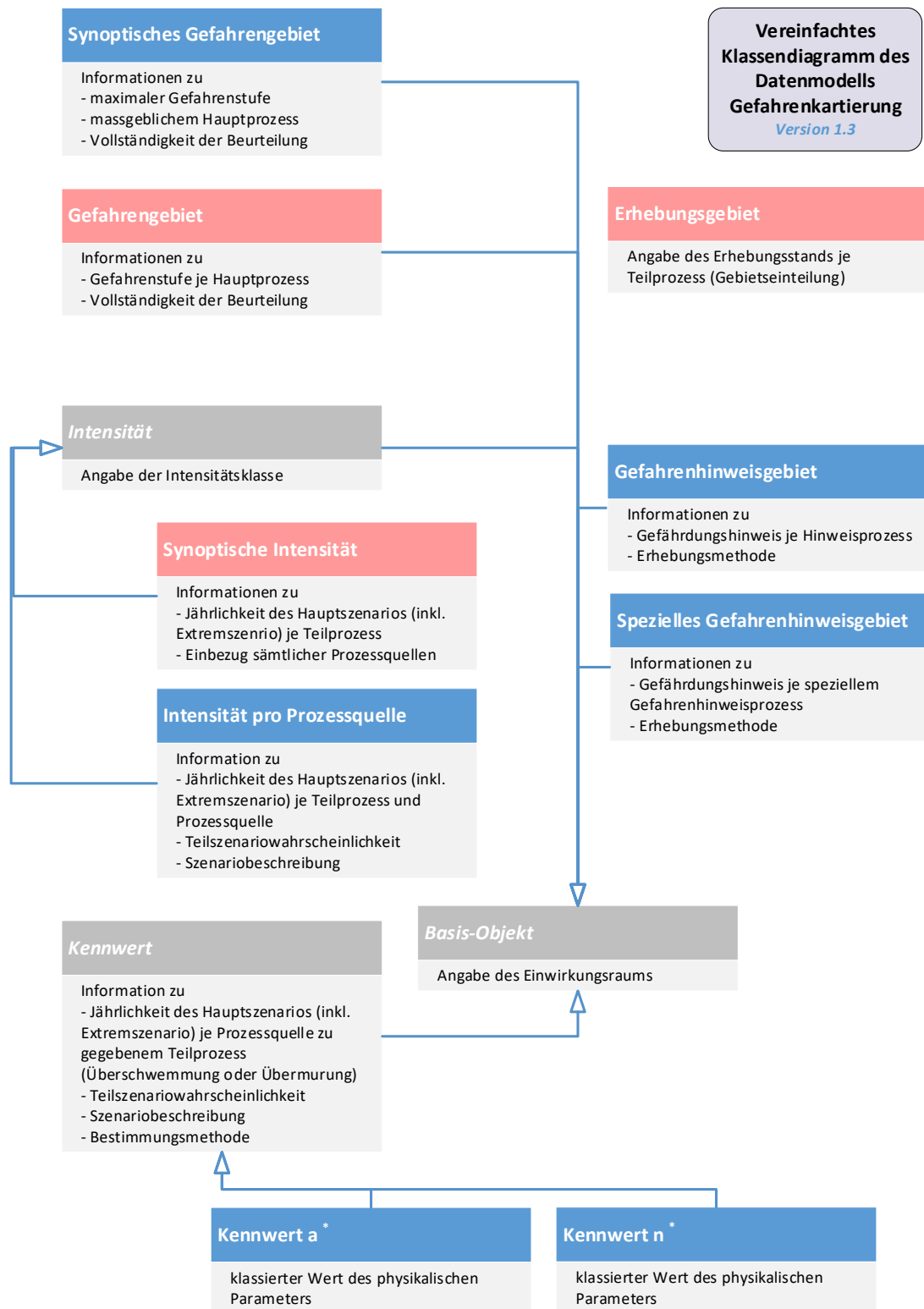
Eine Objektklasse (oft einfach nur als „Klasse“ bezeichnet) eines Datenmodells beschreibt die Art des Produkts, das im Datenmodell abgebildet werden soll. Im Falle der Gefahrenkartierung ist ein solches Produkt stets eine Fläche mit verschiedenen Eigenschaften, z. B. ein Gebiet mit der Gefahrenstufe „substantial“ [erheblich] für den Hauptprozess „water“ [Wasser]. Eine Objektklasse besitzt die Attribute als Eigenschaften. In der Gefahrenkartierung sind die wichtigsten Attribute z. B. die Gefahrenstufe (keine, mittel, etc.) und die Fläche, für welche die entsprechende Gefährdung gilt.

Mit Ausnahme der Klasse „assessment_area“ [Erhebungsgebiet] haben alle Klassen im Datenmodell „impact_zone“ [Einwirkungsraum] als Attribut. Darum ist eine abstrakte Klasse „basic_object“ [Basis-Objekt] definiert. Unter „impact_zone“ [Einwirkungsraum] wird eine Fläche bzw. Polygon (siehe Kap. 3.1.1) verstanden, mit dem die geographische Gültigkeit der Aussage abgegrenzt ist. Zusätzlich zu „impact_zone“ [Einwirkungsraum] ist in „basic_object“ [Basis-Objekt] ein fakultatives Textfeld „comments“ [Kommentar] enthalten. Die Klasse „basic_object“ [Basis-Objekt] wird von allen Klassen mit Ausnahme der Klasse „assessment_area“ [Erhebungsgebiet] geerbt. Diese abgeleiteten Klassen enthalten damit automatisch die Attribute „impact_zone“ [Einwirkungsraum] und „comments“ [Kommentar]. Zusätzlich zu diesen allgemeinen Attributen sind in jeder Objektklasse spezifische Attribute aufgelistet, welche es erlauben, die Eigenschaften des abzubildenden Produkts zu beschreiben.

Eine vereinfachte Darstellung des UML-Klassendiagramms in deutscher Übersetzung zeigt Abb. 3. Darin sind alle vorkommenden Objektklassen aufgeführt. Die Objektklassen für die verschiedenen Kennwerte [parameter] sind der Übersicht halber mit „Kennwert a“, „Kennwert b“ und „Kennwert c“ als Platzhalter abgekürzt (die Kennwerte sind in Kap. 3.3.3 und im Objektkatalog in Kap. 5.3 genauer beschrieben). Die Objektklassen „assessment_area“ [Erhebungsgebiet], „hazard_area“ [Gefahrengebiet] und „synoptic_intensity“ [synoptische Intensität] gehören zum minimalen Datenmodell und sind somit obligatorisch, die anderen Klassen gehören zum erweiterten Datenmodell und sind fakultativ. Abb. 3 enthält die wichtigsten Inhalte der einzelnen Objektklassen. Das vollständige Klassendiagramm (UML-Diagramm inkl. aller Attribute und deren Datentypen) ist in Abb. 10 dargestellt. Nähere Definitionen zu den Klassen und ihren Attributen sind im Objektkatalog (Kap. 5.3) zu finden.

3.1.3 Objektidentifikationen

Damit es trotz der Lieferung durch verschiedene Kantone möglich ist, die verschiedenen abgelegten Objekte individuell anzusprechen, wird die Objektidentifikation „haz_map_oid“ [OID Gefahrenkartierung] einheitlich festgelegt. Obwohl die Festlegung mit dem jetzigen Stand der INTERLIS-Sprache nur mittels eines Kommentars im Detail beschrieben werden kann, müssen alle Objektidentifikationen das Kantonskürzel (2 Buchstaben) und einen kantonsweise eindeutigen Identifikationstext umfassen. Es wird kein persistenter Identifikator gefordert. Da nur aktuelle Daten zugänglich sind (siehe Kap. 3.4), muss der Identifikator auch nur innerhalb einer Lieferung eindeutig sein. Die genaue Spezifikation des Identifikationstextes ist Sache der Kantone.



* Als Kennwerte sind möglich:

- für den Teilprozess Überschwemmung: Tiefe, Fließgeschwindigkeit, v mal h
- für den Teilprozess Übermürung: Ablagerungshöhe, Fließgeschwindigkeit

Abb. 3: Vereinfachtes UML-Klassendiagramm (Weglassung der Attribute) für das Datenmodell Gefahrenkartierung auf deutsch. (Das INTERLIS-Modell selbst ist in englischer Sprache. Für das verbindliche UML-Diagramm auf englisch wird auf das komplette Diagramm in Kap. 4, Abb. 10 verwiesen.) Rote Klassen gehören zum minimalen Datenmodell, blaue zum erweiterten. Kursive Schrift und graue Füllung (hell- oder dunkelgrau) stehen für abstrakte Klassen.

3.2 Sachliche Begrifflichkeiten

3.2.1 Naturgefahrenprozesse und ihre Implementierung im Datenmodell

Alle Produkte in der Gefahrenkartierung beziehen sich (mit Ausnahme der synoptischen Gefahrengebiete und den Erhebungsstand (vgl. Klasse Erhebungsgebiet)) auf einen einzelnen Naturgefahrenprozess. Die Arten dieser Naturgefahrenprozesse sind entsprechend den Vollzugshilfen des Bundes im Datenmodell festgelegt.

Je nach Aggregierungsstufe (Kennwerte, Intensitäten, Gefahrengebiete, synoptische Gefahrengebiete) wird der jeweilige Naturgefahrenprozess grob durch den Hauptprozess (Wasser, Rutschung, etc.) oder mit einer feineren Gliederung durch Teilprozesse (z. B. Überschwemmung, Übermürung, Ufererosion) beschrieben. Eine Übersicht über die zulässige Prozesseinteilung gibt Tab. 2.

Im Datenmodell wird die Art eines Naturgefahrenprozesses (vgl. Tab. 2) primär mittels Aufzähltypen beschrieben.

Einteilung der Naturgefahrenprozesse im Datenmodell

Je nach Objektklasse kommen unterschiedliche Aufzähltypen zur Anwendung. Diese unterscheiden sich im Detaillierungsgrad der Untergliederung in Haupt- und Teilprozesse. Die Untergliederung entspricht fachlich gesehen einer Baumstruktur, in welchem die Prozessarten in immer feinere Verästelungen aufgeteilt werden. Je nach Objektklasse können entweder nur die am meisten verästelten Teilprozesse verwendet werden oder zusätzlich auch die übergeordneten Prozessarten an den Verästelungen selbst. Die fachlich-logische Struktur der Einteilung in Haupt- und Teilprozesse und ihre zugehörige Verwendung ist in Abb. 4 und Tab. 2 dargestellt.

Der Aufzähltyp „main_process_type“ [Hauptprozess] bildet die Grundlage für alle Naturgefahrenprozesse (abgesehen vom Datentyp für die speziellen Hinweisprozesse). Er enthält die Attributswerte „water“ [Wasser], „landslide“ [Rutschung], „rockfall“ [Sturz] und „avalanche“ [Lawine] zur Auswahl und wird mehrfach und mehrstufig gemäss Abb. 4 verfeinert. Die in diesen Abbildungen aufgeführten Auswahltypen finden wie folgt Eingang in das Datenmodell Gefahrenkartierung (vgl. Tab. 2):

- Für die Gefahrengebiete wird direkt der „main_process_type“ [Hauptprozess] verwendet.
- Die synoptischen Gefahrengebiete orientieren sich ebenfalls am Hauptprozess. Hier wird aber zu jeder Hauptprozess-Art ein eigenes Attribut geführt (Details siehe Kap. 3.3.6).
- Bei den synoptischen Intensitäten wird eine feinere Gliederung verwendet („detailed_process_synop_type“ [Teilprozess für synoptische Intensitäten]). Die konkrete Prozessangabe muss aber nicht zwingend mit der detailliertesten Gliederung erfolgen. Es ist (mit Einschränkungen) auch erlaubt, nur den Hauptprozess oder eine Zwischenstufe zu bezeichnen.
- Für die Intensitäten nach Prozessquelle muss die feinste Gliederung („detailed_process_source_type“ [Teilprozess für Intensitäten pro Prozessquelle]) verwendet werden.
- Kennwerte sind nur für die Teilprozesse Überschwemmung (flooding) und Übermürung (debris flow) vorgesehen. Die Kennwertklassen sind nach diesen Teilprozessen benannt, ein Attribut zur Prozessangabe ist deshalb nicht nötig.
- Bei den Gefahrenhinweisgebieten wird eine feinere Unterteilung verwendet, die nicht zwingend in der detailliertesten Gliederung angewendet werden muss („indicative_process_type“ [Hinweisprozess]).

- Für die speziellen Naturgefahrenprozesse (Oberflächenabfluss (overland flow) und Grundwasseraufstoss (groundwater table rise)), die nur grob, d. h. auf Stufe Hinweis, abgeklärt werden, wird ein eigener Aufzähltyp definiert („special_indicat_process_type“ [spezieller Hinweisprozess]), der *nicht* mit den Hauptprozessarten in Verbindung steht.

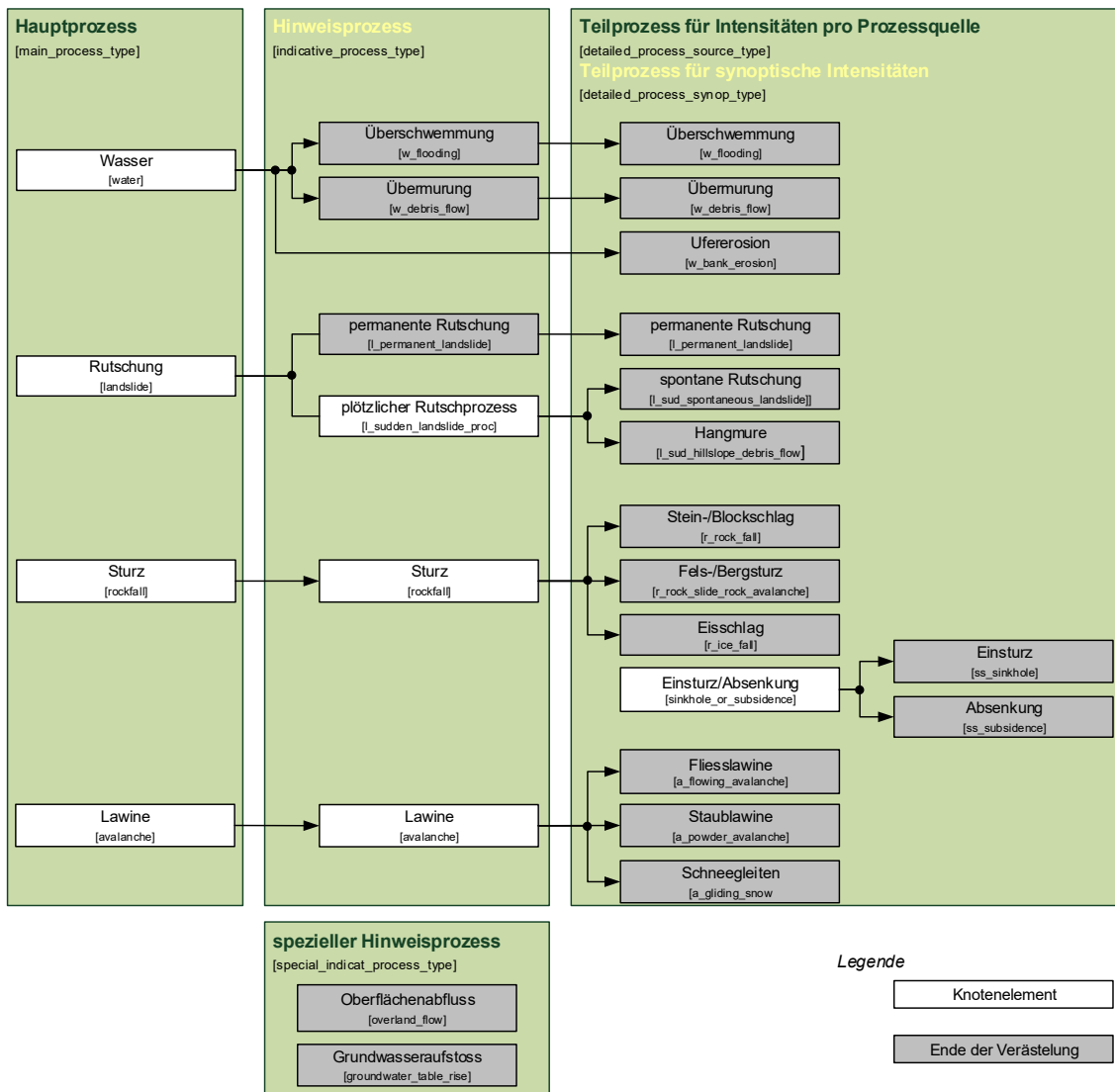


Abb. 4: Baumstruktur der Prozesseinteilungen. Alle Datentypen sind Auswahltypen. Während bei den Datentypen mit dunkelgrüner Schrift nur die Elemente aus dem jeweiligen Kasten zur Auswahl stehen, können mit den gelb beschrifteten Aufzähltypen auch die Knotenelemente der vorangehenden Datentypen verwendet werden.
Ausnahme: „sinkhole_or_subsidence“ [Einsturz/Absenkung] ist bei „detailed_process_source_type“ [Teilprozess für Intensitäten pro Prozessquelle] nicht erlaubt.

Hinweis zu den Teilprozessen bei den Lawinen: (vgl. Glossar des EAWS: www.avalanches.org/eaaws)

Fließlawine: Lawine, deren Bewegung, im Gegensatz zu Staublawinen, vorwiegend fließend oder gleitend auf der Unterlage erfolgt.

Staublawine: Lawine (oft Schneebrettlawine) aus feinkörnigem, trockenem Schnee, die ein Schnee-Luft-Gemisch bildet, sich teilweise oder ganz vom Boden abhebt und grosse Schneestaubwolken entwickelt.

Schneegleiten: Langsame Hangabwärtsbewegung der Schneedecke (einige Millimeter bis Meter pro Tag), begünstigt durch glatten und feuchten Untergrund (vgl. auch Margreth, S., 2016: [6] im Anhang B.1 Materialien).

Gleitschneelawine: Wenn das Schneegleiten (Gleiten) in die deutlich schnellere Lawinenbewegung übergeht, spricht man von einer Gleitschneelawine; sie gehört somit zu den Fließlawinen.

Schneerutsch: In der Regel kleine Fließlawine.

Tab. 2: Prozesseinteilung und Verwendung der einzelnen Teilprozesse, gültig für die allgemeinen Prozesse, die speziellen Hinweisprozesse und das Erhebungsgebiet. Die rot eingefärbten Spalten gehören zum minimalen, die blauen zum erweiterten Datenmodell.

Klasse	Kennwerte	Intensität pro Prozessquelle	Synoptische Intensität	Gefahrengebiet	Synoptisches Gefahrengebiet	Gefahrenhinweisgebiet	Spez. Gefahrenhinweisgebiet	Erhebungsgebiet
Datentyp Aufzähltyp des Attributs, das den Prozess angibt [falls vorhanden]	[Klassen der Kennwerte]	detailed_process_source_type	detailed_process_synop_type	main_process_type	[Attribute der Klasse]	indicative_process_type	special_indicat_process_type	[Attribute "<abbreviation>_state_<subprocess>"]
Wasser			✓	✓	✓	✓		
Überschwemmung (inkl. Übersarung)	✓	✓	✓			✓		✓
Übermuring	✓	✓	✓			✓		✓
Ufererosion		✓	✓					✓
Rutschung			✓	✓	✓	✓		
permanente Rutschung		✓	✓			✓		✓
plötzlicher Rutschprozess			✓			✓		
spontane Rutschung		✓	✓					✓
Hangmure		✓	✓					✓
Sturz			✓	✓	✓	✓		
Stein-Blockschlag		✓	✓					✓
Fels-/Bergsturz		✓	✓					✓
Eisschlag (inkl. Eissturz)		✓	✓					✓(**)
Einsturz/Absenkung			✓			(*)		
Einsturz		✓	✓					✓(**)
Absenkung		✓	✓					✓(**)
Lawine			✓	✓	✓	✓		
Fliesslawine		✓	✓					✓
Staublawine		✓	✓					✓
Schneegleiten		✓	✓					✓
Spezieller Hinweisprozess: Oberflächenabfluss							✓	
Spezieller Hinweisprozess: Grundwasseraufstoss							✓	

(*) Wird in einem Kanton der Prozess Einsturz/Absenkung nur auf Stufe Hinweis beurteilt, so werden die entsprechenden Flächen bei den synoptischen Intensitäten geführt (ohne Angabe der Jährlichkeit – ggf. als „extrem_scenario“ [Extremszenario] gekennzeichnet – und den Intensitäten „no_impact“ [keine Einwirkung] bzw. „existing_impact“ [Einwirkung vorhanden]).

(**) Dieser Teilprozess wird bei der Beurteilung der Vollständigkeit der Prozessquellen (vgl. Kap. 3.3.2) nicht berücksichtigt.

3.2.2 Szenarien und Wahrscheinlichkeiten

Grund- und Teilszenario

Szenarien sind mit Wahrscheinlichkeiten verknüpft. In der Gefahren- und Risikobeurteilung werden Szenarien häufig differenziert. Das *Grundszenario* beschreibt z. B. die bei Hochwasser in einem Einzugsgebiet entstehende Hochwasserganglinie (Spitzenabfluss, Volumen) sowie die mobilisierte Feststoff- und Schwemmholzmenge. Die *Teilszenarien* beschreiben mögliche Abläufe und Ausprägungen des Grundszenarios mit Blick auf die Verhältnisse im Wirkungsgebiet und das Verhalten von Schutzmassnahmen.

Der Bruch eines Längsdamms oder die Verklausung einer Brücke können beispielsweise gemäss Abb. 5 bei einem Grundszenario „Hochwasser im Gerinne ohne Ausuferungen“ zu Teilszenarien „Wasseraustritt mit Überschwemmung der Teilgebiete B / C“ führen.

Nebst der Wahrscheinlichkeit p des Grundszenarios (beschrieben mittels der Jährlichkeit des Hochwassers) wird in einer solchen Situation die Wahrscheinlichkeit des Dammbbruchs bzw. der Verklausung berücksichtigt. Letztere werden durch einen Wert zwischen 0 und 1 beschrieben.

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Gebiete B oder C durch Überflutung betroffen sind, entspricht einer Kombination der Wahrscheinlichkeiten des Grundszenarios und der Teilszenarien.

Begrifflich werden deshalb die Wahrscheinlichkeiten wie folgt differenziert bzw. zugeordnet:

Grundszenario: *Jährlichkeit*, Wiederkehrperiode, Eintretenswahrscheinlichkeit (eines bestimmten Szenarios)

Teilszenario: *Teilszenariowahrscheinlichkeit*

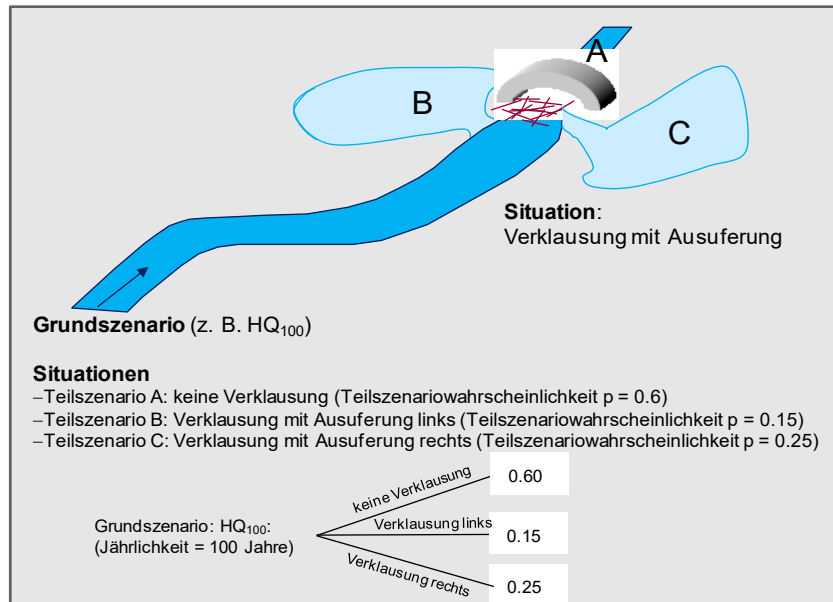
Die Betrachtung kombinierter Wahrscheinlichkeiten von Grund- und Teilszenarien ist primär für Risikobetrachtungen wichtig. Bei der Gefahrenkartierung werden die durch Teilszenarien betroffenen Flächen dem Grundszenario zugeordnet (Vereinigungsmenge).

Um jedoch detailliertere Risikobetrachtungen vornehmen zu können, lässt das Datenmodell die Dokumentation von Teilszenariowahrscheinlichkeiten zu, da die entsprechenden Produkte – sofern sie erarbeitet werden – im Allgemeinen im gleichen Arbeitsprozess anfallen wie die Produkte der Gefahrenkartierung.

Es besteht die Möglichkeit, „Kennwerte“ [parameter] und „Intensitäten nach Prozessquelle“ [intensity_by_source] (siehe Kap. 3.3.3 bzw. 3.3.4) nach Teilszenarien zu unterscheiden.

Das Teilszenario soll im Kommentarfeld „scenario_description“ [Szenariobeschreibung] beschrieben und die Teilszenariowahrscheinlichkeit (Datentyp „probability_type“) als Wert [0..1] angegeben werden. Angesichts der i. d. R. vielfältigen Möglichkeiten für Definitionen von Teilszenarien ist es wichtig, das Teilszenario eindeutig zu beschreiben. Abb. 5 illustriert dies am Beispiel des Teilprozesses Überschwemmung.

Abb. 5: Teilszenarien und ihre Wahrscheinlichkeiten an einem Beispiel für den Teilprozess Überschwemmung.



Jährlichkeit und jährliche Eintretenswahrscheinlichkeit

Die Begriffe „Jährlichkeit“ und „Wiederkehrperiode“ sind äquivalent. Diese haben sich bei der Beurteilung der Hochwasser- und Lawinengefahren durchgesetzt. Bei den Massenbewegungen wird stattdessen meist der Begriff der jährlichen Eintretenswahrscheinlichkeit verwendet, wobei gilt, dass die jährliche Eintretenswahrscheinlichkeit der Kehrwert der Jährlichkeit ist.

$P = 1/T$, mit P = jährliche Eintretenswahrscheinlichkeit und T = Wiederkehrperiode.

Die Jährlichkeit eines Grundscenarios gibt die Zeitspanne an, in der ein Ereignis einen Wert im Durchschnitt einmal erreicht oder überschreitet. Demnach gibt deren Kehrwert die Wahrscheinlichkeit an, dass in einem Jahr ein Ereignis dieses Ausmasses eintritt (oder überschritten wird). Üblicherweise ist die Herangehensweise im Risikomanagement aber genau umgekehrt: man definiert zunächst eine Jährlichkeit, die man betrachten will, und bestimmt dann das zu erwartende Grundscenario.

Standardmässig werden für die Gefahrenbeurteilung im Siedlungsgebiet die Jährlichkeiten in der Grössenordnung von 0-30 (häufige Ereignisse), 30-100 (mittlere Ereignisse), 100-300 Jahren (seltene Ereignisse) (bzw. häufiger als 0.03 Jahr^{-1} , $0.01\text{-}0.03 \text{ Jahr}^{-1}$ und $0.003\text{-}0.01 \text{ Jahr}^{-1}$) verwendet, ferner ein extremes Grundscenario (Extremereignis), das eine Jährlichkeit grösser als 300 Jahre (0.003 Jahr^{-1}) aufweist und meist in der Grössenordnung von kleiner oder gleich 1000 Jahren ($\geq 0.001 \text{ Jahr}^{-1}$) liegt. Das Extremereignis ist somit ein bedeutend grösseres Ereignis, als es der Dimensionierung von Schutzmassnahmen zugrunde gelegt wird. In gewissen Fällen kann dem Extremszenario methodisch bedingt keine Jährlichkeit zugeordnet werden. Bei früheren Gefahrenbeurteilungen wurde je nach Kanton von der oben beschriebenen Einteilung geringfügig abgewichen.

Für Risikobeurteilungen oder ausserhalb von Siedlungsgebieten (z. B. Verkehrswegen) werden teilweise weitere Jährlichkeiten für die Szenarienfestlegungen verwendet.

Trotz der Unterschiede in der Verwendung der Begriffe für die Wahrscheinlichkeit des Grundscenarios in den verschiedenen Fachbereichen (Jährlichkeit vs. jährliche Eintretenswahrscheinlichkeit) wird im Datenmodell durchgehend der Begriff „Jährlichkeit“ verwendet.

Die Jährlichkeit muss bei Kennwerten und Intensitäten grundsätzlich angegeben werden. Ausnahmen bilden die permanente Rutschung, Eisschlag, Schneegleiten und Einsturz bzw. Absenkung. Bei ersterer ergibt eine Jährlichkeit (resp. Wiederkehrperiode) keinen Sinn, eine

Angabe ist deshalb nicht möglich. Für die beiden letzteren ist die Bestimmung der Jährlichkeit nicht gängige Praxis. Eine Angabe ist deshalb optional.

Im Datenmodell ist die Angabe der Jährlichkeit mit dem Datentyp „return_period_type“ realisiert. Er hat den Wertebereich von 1...10'000 (mit der Einheit „Jahre“).

Extremereignisse, für welche eine Jährlichkeit bezeichnet wurde, werden zusätzlich durch das Attribut „extreme_scenario“ [Extremszenario] vom Typ BOOLEAN als solche gekennzeichnet. Extremszenarien müssen aber nicht mit einer expliziten Jährlichkeit versehen werden. Daher ist unter dieser Bedingung die Angabe der Jährlichkeit optional.

Für die Standardszenarien für Siedlungsgebiete, welche einem Jährlichkeitsbereich entsprechen, wird im Datenmodell konventionshalber die obere Bereichsgrenze angegeben, also 30 für den Bereich 0-30 Jahre, 100 für den Bereich 30-100 Jahre, 300 für den Bereich 100-300 Jahre und 1000 für den Bereich 300-1000 Jahre. Für alle Szenarien, die nicht einem Bereich entsprechen, wird der Wert der Jährlichkeit direkt angegeben.

3.2.3 Prozessquellen

Naturgefahrenprozesse können von verschiedenen Quellen ausgehen. In diesem Zusammenhang hat sich der Begriff *Prozessquelle* etabliert. Die gefährdeten Gebiete verschiedener Prozessquellen können sich hierbei überlagern.

Bei den Prozessen Lawine, Sturz und Rutschung sind die Anriss- und Ablagerungsgebiete in der Regel räumlich relativ eng begrenzt. Im Allgemeinen gilt hier das Anrissgebiet als Prozessquelle. An einem bestimmten Ort können sich Gefährdungen von verschiedenen Prozessquellen desselben Teilprozesses überlagern. (vgl. Abb. 6)

Bei Überschwemmungen und Übermürungen tritt das Wasser bzw. der Murgang aus dem Gerinne aus und bestreicht das umliegende Gebiet. Es kann hierbei verschiedene potenzielle Austrittsstellen geben, die alle zur Überschwemmung oder Übermürung an einem bestimmten Ort führen. Die verschiedenen Gewässer (z. B. ein Vorfluter und ein Seitenbach) entsprechen im Allgemeinen den verschiedenen Prozessquellen, während die unterschiedlichen Austrittsstellen und die damit verbundene austretende Wasser- und Feststoffmenge die Teilszenarien repräsentieren. Dies ist in Abb. 6 veranschaulicht.

Für Risikoabschätzungen, Massnahmenplanungen und nicht zuletzt für die Nachvollziehbarkeit von Gefahrenbeurteilungen ist die Unterscheidung einzelner Prozessquellen unabdingbar.

Es existiert bislang keine einheitliche Praxis, wie Prozessquellen behandelt werden. Dementsprechend unterschiedlich werden die Prozessquellen in den Kantonen gehandhabt. Bei der Gefahrenbeurteilung an Gewässern sollte jedoch mindestens zwischen Vorfluter und Seitengewässer als Prozessquelle unterschieden werden. Zudem sollen grössere Flüsse in sinnvolle Abschnitte unterteilt werden. Dabei sind - wenn möglich - topographische Gegebenheiten, welche die Überschwemmungsgebiete voneinander trennen (z. B. seitlich in ein Haupttal vorstossende Schwemmkegel), als Abschnittsgrenzen zu wählen.

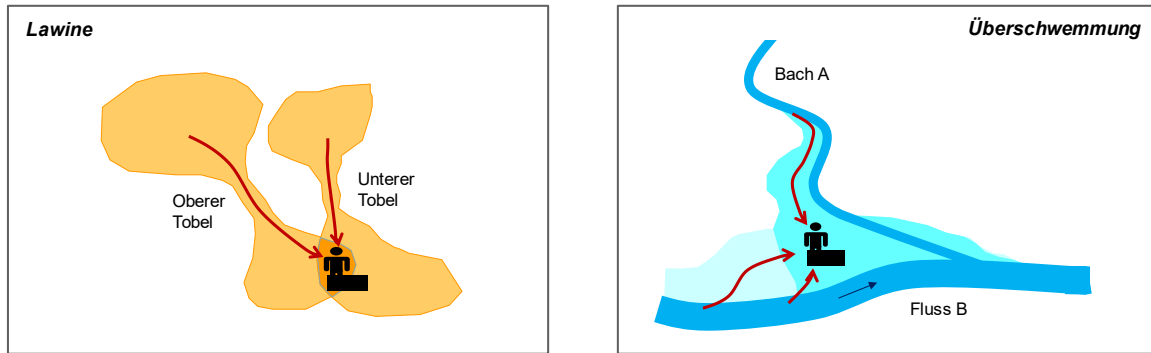
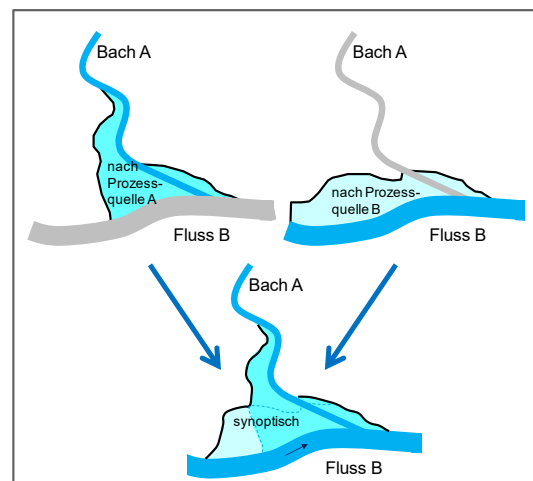


Abb. 6: Prozessquellen für den Prozess Lawine (links) und den Teilprozess Überschwemmung (rechts)
 Links: Eine Person oder ein Objekt kann potenziell von einer Lawine aus dem „Oberen Tobel“ oder dem „Unteren Tobel“ getroffen werden.
 Rechts: Eine Person oder ein Objekt kann potenziell durch eine Ausuferung aus dem Bach A oder aus dem Fluss B betroffen sein. Trotz mehrerer potenzieller Austrittsstellen des Flusses B werden alle Teilszenarien der Prozessquelle „Fluss B“ zugeordnet.

Kennwerte werden üblicherweise getrennt nach Prozessquellen erhoben. Die Kennwerte können nur dann ins Datenmodell aufgenommen werden, wenn diese Aufteilung tatsächlich gegeben ist. Bei den Intensitäten ist zusätzlich zur Intensität pro Prozessquelle [intensity_by_source] die Erfassung für alle bekannten Prozessquellen [synoptic_intensity] möglich. Bei letzterer ist eine Angabe, ob alle bekannten Prozessquellen betrachtet wurden, obligatorisch (siehe auch Kap. 3.3.4). Der Unterschied ist in Abb. 7 illustriert.

Abb. 7: Topologie von Intensitäten pro Prozessquelle und synoptischen Intensitäten. Falls die zugrundeliegenden Szenarien unabhängig voneinander betrachtet werden, entspricht im Überlagerungsraum die synoptische Intensität der höheren der beiden Einzelintensitäten pro Prozessquelle.



Angeichts des unterschiedlichen Umgangs mit Prozessquellen in den Kantonen wurde darauf verzichtet, die Prozessquellen ausführlicher (z. B. als eigenständige Datenmodellobjekte) zu modellieren. Es ist deshalb wichtig, dass die Prozessquellen eindeutig und präzise beschrieben werden. Dazu dient das Textattribut „process_source“ [Prozessquelle] in den besagten Klassen. Bei Gefahrengebieten interessieren die Prozessquellen nicht im Einzelnen. Es genügt die Angabe, ob die bekannten Prozessquellen vollständig berücksichtigt wurden oder nicht.

Bei den synoptischen Gefahrengebieten wird nochmals vereinfacht, indem die Aussage zur Vollständigkeit der Prozessquellen mit derjenigen zu den Teilprozessen zusammengefasst wird.

3.3 Details zu verschiedenen Klassen im Datenmodell

3.3.1 Klasse `basic_object` (abstrakt) [Basis-Objekt]

Die abstrakte Klasse „`basic_object`“ [Basis-Objekt] wird von allen anderen Klassen geerbt mit Ausnahme der Klasse „`assessment_area`“ [Erhebungsgebiet] (Details zum Erhebungsgebiet in Kap. 3.3.2).

Die Klasse „`basic_object`“ [Basis-Objekt] hat folgende Eigenschaften:

- `impact_zone` [Einwirkungsraum] (`surface_without_arcs`): Polygonfläche mit erlaubter Überlappung⁶. Die Eingabe von Kreisbögen ist nicht vorgesehen.
- `data_responsibility` [Datenherr] (`CHCantonCode`): Kantonskürzel des Datenherrn (ist identisch mit Aufzählung aus CHBase: `CHAdminCodes_V1.CHCantonCode`). (Attribut wird nur für den Datentransfer benötigt.)
- `comments` [Kommentar] (`TEXT*250`): nicht weiter spezifiziertes Kommentarfeld.

3.3.2 Klasse `assessment_area` [Erhebungsgebiet]

Der Erhebungsstand wird in Flächeneinheiten erfasst, welche als Erhebungsgebiete bezeichnet werden. Erhebungsgebiete decken in ihrer Gesamtheit die Gesamtfläche der Schweiz ab, wobei sich die einzelnen Teilflächen nicht überschneiden. Der Erhebungsstand eines Erhebungsgebiets bezieht sich auf die detaillierte Untersuchung (nicht auf die Stufe Hinweis), welche meist nur im Siedlungsgebiet vorgenommen wird. In jeder Teilfläche (Erhebungsgebiet) wird der aktuelle Zustand (Erhebungsstand) für jeden Teilprozess beschrieben, also ob die Gefährdungen detailliert untersucht wurden oder eine solche Abklärung nicht nötig ist (z. B. A-priori-Einschätzung für Lawinen im Flachland) und ob pro Teilprozess alle bekannten Prozessquellen berücksichtigt wurden.

Der Erhebungsstand wird flächendeckend erfasst, um auch explizit Informationen über die Gebiete zu erhalten, in denen bislang keine detaillierten Untersuchungen durchgeführt wurden. Ein Erhebungsgebiet kann durchaus Angaben aus verschiedenen detaillierten Untersuchungen zu allen möglichen Teilprozessen einschliessen.

In Kenntnis der Angaben in den Erhebungsgebieten können folgende Aussagen getroffen werden:

Falls in einem bestimmten geographischen Bereich keine Intensitäten vorliegen: Wurden noch keine detaillierten Erhebungen gemacht oder kann naturgemäss keine Gefährdung vorliegen?
Falls Intensitäten vorliegen: Kann gemäss den heutigen Beurteilungsmöglichkeiten eine Gefährdung ausgeschlossen werden oder nicht?

Es handelt sich also um Informationen über den Stand der detaillierten Gefahrenkartierung, welcher auch für Übersichten dient.

Die Erhebungsgebiete gehören zum minimalen Datenmodell und sind somit obligatorisch.

Im Datenmodell sind sie durch die Klasse „`assessment_area`“ [Erhebungsgebiet] repräsentiert. Diese Klasse ist die einzige, welche nicht die Eigenschaften der Basisklasse „`basic_object`“ [Basis-Objekt] erbt, und hat folgende Eigenschaften:

⁶ Wo keine Überlappung erlaubt sein soll, ist dies im Objektkatalog in der Kopfzeile der entsprechenden Klasse vermerkt. Technisch bedingte Kleinstflächenüberlappungen sind zwar unerwünscht, aber insoweit erlaubt, dass sie einen Datenaustausch nicht verunmöglichen.

- area [Gebietseinteilung] (area_without_arcs): Polygonfläche als Flächeneinteilung (= Flächennetz), in welcher der Erhebungsstand gilt.
- data_responsibility [Datenherr] (CHCantonCode): Kantonskürzel des Datenherrn (ist identisch mit Aufzählung aus CHBase: CHAdminCodes_V1.CHCantonCode). (Attribut wird nur für den Datentransfer benötigt.)
- <abbreviation>_state_<subprocess> [<Abkürzung> Erhebungsstand <Teilprozess>]: Der Erhebungsstand für die Teilprozesse (vgl. Tab. 2). Details dazu im nächsten Absatz.
- comments [Kommentar] (TEXT*250): nicht weiter spezifiziertes Kommentarfeld.

Der Erhebungsstand einer Fläche wird für jeden Teilprozess mit einem entsprechenden Attribut separat erfasst (siehe Abb. 8). Die hierfür relevante Aufgliederung in Teilprozesse findet sich auch in Tab. 2 (letzte Spalte). Die Attribute beinhalten Informationen darüber, ob und ggf. wie vollständig ein jeder Teilprozess bei der Gefahrenbeurteilung abgeklärt⁷ wurde. Somit wird angegeben, ob der entsprechende Teilprozess überhaupt abgeklärt wurde oder nicht oder ob eine solche Abklärung nicht nötig ist. Falls eine Beurteilung stattgefunden hat, enthält das Attribut noch die weitergehendere Information darüber, ob hierbei alle Prozessquellen berücksichtigt worden sind (mit Ausnahmen, siehe Absatz nach Abb. 8). Die Angabe des Erhebungsstands [<abbreviation>_state_<subprocess>] ist obligatorisch.

In „<abbreviation>_state_<subprocess>“ [<Abkürzung> Erhebungsstand <Teilprozess>] ist die Auswahl zwischen „not_assessed“ [nicht beurteilt], „assessment_not_necessary“, [Beurteilung nicht nötig], „assessed_and_complete“ [beurteilt & vollständig], „assessed_and_not_complete“ [beurteilt & nicht vollständig], „assessed_and_not_recognizable“ [beurteilt & nicht bestimmbar] oder „assessed_and_to_be_clarified“ [beurteilt & in Abklärung] möglich:

- „not_assessed“ [nicht beurteilt]: eine Gefährdung kann a priori nicht ausgeschlossen werden, das Gebiet wurde aber noch nicht detailliert beurteilt.
- „assessment_not_necessary“ [Beurteilung nicht nötig]: eine Gefährdung kann durch eine A-priori-Einschätzung ausgeschlossen werden (z. B. Lawinen im Flachland).

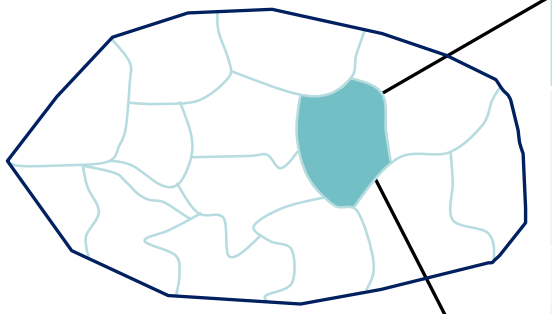
Hinweis: Die Verwendung des Attributswerts „assessment_not_necessary“ [Beurteilung nicht nötig] soll nach Möglichkeit vermieden werden.

Sein Vorhandensein ist historisch bedingt, seine Aussage aber für den Benutzer schwer interpretierbar. Falls die Einschätzung besteht, dass ein bestimmtes Gebiet (z. B. gesamter Siedlungsraum einer Gemeinde oder das gesamte Kantonsgebiet) nicht von den möglichen Einwirkungen eines bestimmten Prozesses betroffen ist, und diese Beurteilung mit der gleichen Sorgfalt durchgeführt wurde wie bei einer detaillierten Gefahrenbeurteilung, dann soll dieses Gebiet mit „assessed_and_complete“ [beurteilt & vollständig] bzw. „assessed“ [beurteilt] attribuiert werden. In einem solchen Fall empfiehlt es sich, im Kommentarfeld festzuhalten, dass ein pauschale Beurteilung auf kantonaler Ebene vorgenommen wurde. In gewissen Fällen könnte auch eine Zuweisung zum Attributswert „not_assessed“ [nicht beurteilt] in Erwägung gezogen werden. Nur wenn beide Optionen nicht zutreffen, soll der Attributswert „assessment_not_necessary“ [Beurteilung nicht nötig] vergeben werden.

Insbesondere gilt, dass „assessment_not_necessary“ [Beurteilung nicht nötig] nicht für Gebiete ausserhalb des Siedlungsraums verwendet wird, um auszurücken, dass dort aufgrund der gesetzlichen kantonalen Gesetzgebung eine detaillierte Gefahrenkartierung nicht vorgeschrieben oder nicht vorgesehen ist. In diesem Fall steht der Attributswert „not_assessed“ [nicht beurteilt] zur Verfügung (gleichgültig, ob eine Beurteilung auf Stufe Hinweis vorliegt).

⁷ Wenn eine Abklärung stattgefunden hat, liegen auch Informationen über die Intensitäten vor – mindestens in der Unterscheidung: Einwirkung vorhanden / nicht vorhanden. Es gibt bei den heute vorliegenden Gefahrenkarten vereinzelt noch die Situation, dass die Intensitäten nicht (GIS-mässig oder kartographisch) dokumentiert wurden, sondern die Information darüber lediglich direkt in die Bestimmung der Gefahrenstufe eingeflossen ist. Dieser Spezialfall gilt auch im Sinne des Erhebungsgebietes als «abgeklärt» - bei zukünftigen Gefahrenbeurteilungen müssen die Intensitäten jedoch dokumentiert werden.

- „assessed_and_complete“ [beurteilt & vollständig]: detaillierte Gefahrenbeurteilung wurde im entsprechenden Gebiet vorgenommen, und es wurden alle Teilprozesse berücksichtigt.
- „assessed_and_not_complete“ [beurteilt & nicht vollständig]: detaillierte Gefahrenbeurteilung wurde im entsprechenden Gebiet vorgenommen, aber es wurden nicht alle Teilprozesse berücksichtigt.
- „assessed_and_not_recognizable“ [beurteilt & nicht bestimmbar]: detaillierte Gefahrenbeurteilung wurde im entsprechenden Gebiet vorgenommen, es ist aber nicht rekonstruierbar, ob alle bekannten Prozessquellen berücksichtigt wurden.
- „assessed_and_to_be_clarified“ [beurteilt & in Abklärung]: detaillierte Gefahrenbeurteilung wurde im entsprechenden Gebiet vorgenommen; es kann davon ausgegangen werden, dass eine Rekonstruktion mithilfe von technischen Berichten etc. möglich, aber noch nicht erfolgt ist.



komplette Flächeneinteilung der Schweiz

	Wurde Teilprozess beurteilt?			Sind Quellen in Teilprozess(en) vollständig?			
	nicht beurteilt	Beurteilung nicht nötig	beurteilt	vollständig	nicht vollständig	nicht bestimmbar	in Abklärung
Teilprozess 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teilprozess 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teilprozess 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...
Teilprozess n	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 8: Erhebungsgebiete und die mit ihnen verbundene Aussage (Attribute über den Beurteilungsstatus je Teilprozess sowie über die Vollständigkeit der Berücksichtigung der Prozessquellen). Im Datenmodell werden diese beiden Aspekte in einem einzigen Attribut zusammengefasst, welche eine Kombination aus beiden Aussagen in sich vereinigt (Ausnahmen: Eisschlag, Einsturz und Absenkung).

Eine Ausnahme bilden die Teilprozesse „r_ice_fall“ [Eisschlag] sowie „ss_sinkhole“ [Einsturz] und „ss_subsidence“ [Absenkung]: Diese Prozesse werden in manchen Kantonen berücksichtigt; ihre Relevanz, die Erhebungstiefe (Stufe Hinweis oder detaillierte Untersuchung) sowie die Beurteilungsmethoden können sehr unterschiedlich sein. Deshalb wird bei diesen Teilprozessen auf eine Angabe der Vollständigkeit bezüglich der Prozessquellen verzichtet, so dass die entsprechenden Attribute „if_state_ice_fall“ [Erhebungsstand Eisschlag], „sh_state_sinkhole“ [Erhebungsstand Einsturz] und „su_state_subsidence“ [Erhebungsstand Absenkung] nur einer der Werte „not_assessed“ [nicht beurteilt], „assessment_not_necessary“ [Beurteilung nicht nötig] oder „assessed“ [beurteilt] annehmen kann.

Mit jeder Gefahrenbeurteilung in einem bislang nicht untersuchten Gebiet, für einen bislang nicht betrachteten Teilprozess oder eine bisher nicht beurteilte Prozessquelle muss dieser Erhebungsstand fortgeschrieben und aktualisiert werden. Den Kantonen ist es freigestellt, die Erhebungsgebiete nicht separat zu pflegen, sondern diese aus anderen Daten abzuleiten, um den Nachführungsaufwand möglichst gering zu halten.

3.3.3 Kennwerte

Zu den Kennwerten gehören folgende Klassen:

- **par_flooding_depth** [Kennwert Überschwemmung Tiefe]
- **par_flooding_velocity** [Kennwert Überschwemmung Fliessgeschwindigkeit]
- **par_flooding_v_x_h** [Kennwert Überschwemmung v mal h]
- **par_debris_flow_depth** [Kennwert Übermurung Höhe]
- **par_debris_flow_velocity** [Kennwert Übermurung Geschwindigkeit]

Kennwerte sind quantitative Daten (Polygone mit Sachattributen) über physikalische Parameter, welche in den Vollzugshilfen behandelt sind. Sie sind im Allgemeinen das Ergebnis von aufbereiteten Modellrechnungen (keine Rohdaten) und quantifizieren eine physikalische Grösse im Prozessraum (z. B. Überschwemmungstiefe) für ein Grundszenario einer bestimmten Jährlichkeit. Dementsprechend werden die Kennwerte gemäss Vollzugshilfen für Grundszenarien mit Jährlichkeiten in den Bereichen 0 bis 30, 30 bis 100 und 100 bis 300 Jahren sowie für ein Extremereignis (i. d. R. 300 bis 1000 Jahre) erstellt.

Kennwerte werden für einzelne Prozessquellen erhoben. Es ist zudem möglich, sie nach Teilszenarien zu unterscheiden.

Kennwerte sind Grunddaten der detaillierten Untersuchung. Aufgrund dieser Daten wird die Einteilung in Intensitätsklassen vorgenommen.⁸ Kennwerte sind zudem eine wertvolle und unentbehrliche Informationen für die Massnahmenplanung.

Die Klassen der Kennwerte [parameter] gehören zum erweiterten Teil des Datenmodells und sind somit kein verpflichtender Bestandteil. Bei Vorhandensein in digitaler Form sollen sie jedoch entsprechend dem Datenmodell geliefert werden.

Obwohl Kennwerte bei den meisten Teilprozessen anfallen, finden nur zwei Kennwerte aus dem Hauptprozess Wasser (Überschwemmung, Übermurung) den Eingang ins Datenmodell. Das hat den Ursprung darin, dass hierbei die Einteilung in Intensitätsstufen auf der Basis verschiedener Kennwerte beruht. Bei den anderen Teilprozessen beruht die Einteilung nur auf einem einzelnen Kennwert. In letzterem Fall erfüllt die Intensität (insbesondere nach Prozessquelle) – in Bezug auf das Datenmodell – denselben Zweck wie ein Kennwert.

Falls Kennwerte geliefert werden, müssen sie nach einzelnen Prozessquellen unterschieden sein.

Falls verschiedene Teilszenarien untersucht wurden, besteht die Möglichkeit, die Kennwerte diesen zuzuordnen. Dabei muss die Teilszenariowahrscheinlichkeit angegeben werden.

Teilprozess Überschwemmung (flooding)

Für den Teilprozess Überschwemmung sind die Kennwerte für die Überschwemmungstiefe h , Fliessgeschwindigkeit v und den spezifischen Abfluss $v \times h$ vorgesehen.

Die Abstufungen (grob in Hauptklassen gemäss Vollzugshilfe Hochwasserschutz, verfeinert als Empfehlung) für diese Kennwerte sind der Tab. 4 zu entnehmen. Es wird empfohlen, Kennwerte gemäss Tab. 3 zu liefern.

⁸ Prinzipiell müssen Kennwerte für die Bestimmung der Intensitätsklassen immer erhoben werden. Es gibt jedoch auch Fälle, in denen die Beurteilung auf gutachterlicher Basis erfolgt und somit eine direkte Einteilung in Intensitätsklassen vorgenommen wird.

Tab. 3: Empfehlung für die Lieferung der Kennwerte zum Teilprozess Überschwemmung

	<i>h</i>	<i>v</i>	<i>v x h</i>
Gutachterliche Abschätzung	-	-	-
1-D-Modellierung	✓	-	-
2-D-Modellierung	✓	✓	✓

2-D-Modellierungen sind mittlerweile in vielen Projekten bereits Standard. Für internationale Gewässer ist die 2-D-Modellierung bereits heute vorgeschrieben, wobei die Lieferung der Kennwerte ebenfalls verpflichtend ist.

Teilprozess Übermürung (*debris flow*)

Im Teilprozess Übermürung werden die Ablagerungshöhe *h* und die Geschwindigkeit *v* geführt. Diese Angaben sind für die Bestimmung der Intensität massgebend.

Die Abstufungen (grob in Hauptklassen gemäss Vollzugshilfe Hochwasserschutz, verfeinert als Empfehlung) für diese Kennwerte sind der Tab. 4 zu entnehmen.

Technische Details zur Umsetzung der Kennwerte

Da die einzelnen Objektklassen für die verschiedenen Kennwerte Gemeinsamkeiten aufweisen, wurde eine abstrakte Klasse „parameter“ [Kennwert] definiert. Sie enthält die folgenden Attribute, welche von den konkreten Kennwertklassen geerbt werden:

- impact_zone [Einwirkungsraum] (surface_without_arcs): Fläche, innerhalb der das Kennwertobjekt gilt.
- data_responsibility [Datenherr] (CHCantonCode): Kantonskürzel des Datenherrn (ist identisch mit Aufzählung aus CHBase: CHAdminCodes_V1.CHCantonCode). (Attribut wird nur für den Datentransfer benötigt.)
- comments [Kommentar] (TEXT*250): nicht weiter spezifiziertes Kommentarfeld.
- return_period_in_years [Jährlichkeit] (return_period_type): Abschätzung der Wiederkehrperiode.
- extreme_scenario [Extremszenario] (BOOLEAN): Angabe darüber, ob es sich beim zugrundeliegenden Szenario um das massgebliche Extremszenario handelt.
- subscenario_probability [Teilszenariowahrscheinlichkeit] (probability_type): Eintretenswahrscheinlichkeit des Teilszenarios.
- scenario_description [Szenariobeschreibung] (TEXT*400): Beschreibung des betrachteten Teilszenarios.
- process_source [Prozessquelle] (TEXT*50): Beschreibung der Prozessquelle.
- method_of_assessment [Bestimmungsmethode] (assessment_method_type): Auswahl zwischen Modellauswertung oder gutachterliche Bestimmung.
- process_cantonal_term [kantonale Prozessbezeichnung] (TEXT*50): Prozessbezeichnung im jeweiligen Kanton.

Die konkreten Kennwertklassen sind nach Teilprozessen und physikalischer Grösse eingeteilt (Tab. 4). Obwohl für den Teilprozess Überschwemmung die Überschwemmungstiefe (*h*) und die Fliessgeschwindigkeit (*v*) separat erfasst werden, muss zusätzlich die Grösse *v x h* angegeben werden. Massgebend ist dabei das Maximum von *v x h*, welches oft nicht dem Produkt aus maximaler Tiefe und maximaler Geschwindigkeit entspricht.

Die jeweilige Klassendefinition enthält immer zwei Attribute: eine Ober- bzw. Untergrenze des physikalischen Kennwerts. Mit diesen kann ein Intervall angegeben werden, in welchem der physikalische Kennwert liegt. Die Abstufung dieser Intervalle erfolgt gemäss den Vollzugshilfen und den ebenfalls in Tab. 4 aufgelisteten Empfehlungen für eine gegenüber den Vollzugshilfen noch feinere Einteilung. Das Konzept der flexiblen Klassengrenzen erlaubt in begründeten Fällen auch abweichende Abstufungen.

Flächen, die sich innerhalb des untersuchten Perimeters befinden, jedoch keiner Einwirkung ausgesetzt sind, müssen mit dem Wert Null sowohl für die Ober- als auch die Untergrenze gekennzeichnet werden. Somit kann zwischen Gebieten unterschieden werden, wo explizit keine Einwirkung stattfindet und wo dies nicht detailliert untersucht wurde.

Tab. 4: Klassengrenzen für Kennwerte gemäss Vollzugshilfen und weitergehender Empfehlung

Klassenbezeichnung	Physikalische Grösse	Einheit	Abstufung in Hauptklassen (gemäss Vollzugshilfen)	Verfeinerte Abstufung (Empfehlung)
Teilprozess: Überschwemmung (flooding)				
par_flooding_depth [Kennwert Überschwemmung Tiefe]	Überschwemmungstiefe h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 0.5$ $0.5 < h \leq 2$ $2 < h$	$h = 0$ $0 < h \leq 0.25$ $0.25 < h \leq 0.5$ $0.5 < h \leq 0.75$ $0.75 < h \leq 1$ $1 < h \leq 1.5$ $1.5 < h \leq 2$ $2 < h \leq 3$ $3 < h \leq 4$ $4 < h$
par_flooding_velocity [Kennwert Überschwemmung Fließgeschwindigkeit] *	Fließgeschwindigkeit v	m/s	$v = 0$ $0 < v \leq 1$ $1 < v \leq 2$ $2 < v \leq 3$ $3 < v \leq 4$ $4 < v \leq 5$ $5 < v$	$v = 0$ $0 < v \leq 0.5$ $0.5 < v \leq 1$ $1 < v \leq 2$ $2 < v \leq 3$ $3 < v \leq 4$ $4 < v \leq 5$ $5 < v$
par_flooding_v_x_h [Kennwert Überschwemmung v mal h]	$v \times h$	m ² /s	$vxh \leq 0$ $0 < vxh \leq 0.5$ $0.5 < vxh \leq 2$ $2 < vxh$	
Teilprozess: Übermürung (debris flow)				
par_debris_flow_depth [Kennwert Übermürung Höhe]	Ablagerungshöhe h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 1$ $1 < h$	
par_debris_flow_velocity [Kennwert Übermürung Geschwindigkeit]	Geschwindigkeit v	m/s	$v = 0$ $0 < v \leq 1$ $1 < v$	

* Für den Kennwert „par_flooding_velocity“ [Kennwert Überschwemmung Fließgeschwindigkeit] gibt es keine Abstufung in der Vollzugshilfe, die aufgelistete Einteilung gilt aber als Empfehlung.

3.3.4 Intensitäten

Zu den Intensitäten gehören folgende Klassen:

- **intensity_by_source** [Intensität pro Prozessquelle]
- **synoptic_intensity** [synoptische Intensität]

Die Intensitäten sind auf einer höheren Aggregierungsstufe als die Kennwerte. Sie sind eine notwendige Grundlage, um mithilfe eines Gefahrenstufendiagramms die Gefahrenstufen für die Gefahrenkarten zu bestimmen.⁹

Sie werden jeweils für die verschiedenen Teilprozesse – gestützt auf Kennwerte und/oder gutachterliche Beurteilungen - ermittelt. Sie zeigen das im Prozessraum bei einem Grundszenario einer bestimmten Jährlichkeit auftretende Ausmass der Einwirkung auf. Dementsprechend werden die Intensitäten im Allgemeinen für Grundszenarien mit Jährlichkeiten in den Bereichen 0 bis 30, 30 bis 100 und 100 bis 300 Jahre sowie für ein Extremereignis (i. d. R. 300 bis 1000 Jahre) ermittelt.

Gemäss der Vollzugshilfen des Bundes ist die Intensität in vier Stufen unterteilt: keine, schwache, mittlere und starke Einwirkung. Ist für das Extremereignis die Einteilung in diese vier Stufen nicht möglich, gilt die Unterscheidung zwischen Einwirkung vorhanden und keine Einwirkung.

Die Intensitäten werden - je nach Kanton - für einzelne Prozessquellen erstellt oder für alle bekannten Prozessquellen (synoptische Intensitäten) aggregiert. Bei einer Betrachtung nach einzelnen Prozessquellen kann es zudem vorkommen, dass neben dem Grundszenario auch noch verschiedene Teilszenarien eines Ereignisses betrachtet werden.

Für die Einteilung in die Intensitätsklassen (keine Einwirkung, schwach, mittel, stark [no_impact, low, mean, high])¹⁰ sind die Klassengrenzen gemäss den Vollzugshilfen für die einzelnen Prozessarten wie folgt vorgegeben (Tab. 5):

⁹ Intensitäten können darüber hinaus bestimmt werden und als Daten vorliegen auch in Gebieten, für die keine Gefahrenkarten erstellt werden.

¹⁰ In Ausnahmefällen liegt nur die Information vor, ob eine Einwirkung vorhanden ist oder nicht. In diesen Fällen werden die Klassen «schwach», «mittel» und «stark» zur Klasse «Einwirkung vorhanden» [existing_impact] zusammengefasst.

Tab. 5: Klassengrenzen für die Einstufung der Kriterien, die für die Bestimmung der Intensitätsklassen massgebend sind, unterteilt nach den verschiedenen Teilprozessen

Prozessart --- physikalische Grösse	Einheit	Klasseneinteilung (gemäss Vollzugshilfen)	Kriterienstufe der einzelnen physikalischen Grösse	Intensität des Teilprozesses (relevant für Datenmodell) (mögliche Ausprägungen: keine Einwirkung, schwach, mittel, stark [no_impact, low, mean, high])
Teilprozess: Überschwemmung (flooding)				
Wassertiefe h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 0.5$ $0.5 < h \leq 2.0$ $2.0 < h$	0 1 2 3	Die höchste Einstufung der Einzelkriterien ist massgebend, wobei gilt: 0: → keine Einwirkung [no_impact] 1: → schwach [low] 2: → mittel [mean] 3: → stark [high]
Produkt aus Fliessgeschwindigkeit des Wassers und der Wassertiefe $v \times h$	m ² /s	$vxh = 0$ $0 < vxh \leq 0.5$ $0.5 < vxh \leq 2.0$ $2.0 < vxh$	0 1 2 3	
Teilprozess: Übermürung (debris flow)				
Mächtigkeit der Murgang-Ablagerung h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 1$ $1 < h$	0 2 3	Die Intensitäten ergeben sich aus der Kombination der Einzelkriterien wie folgt:
Fliessgeschwindigkeit des Murgangs v	m/s	$v = 0$ $0 < v \leq 1$ $1 < v$	0 2 3	Falls beide Kriterien die Stufe 0 → keine Einwirkung [no_impact] falls beide Kriterien die Stufe 3 → stark [high] in allen anderen Fällen → mittel. [mean] Schwache Intensität kommt bei Übermürungen nicht vor.
Teilprozess: Ufererosion (bank erosion)				
mittlere Mächtigkeit der Abtragung d (gemessen senkrecht zur Böschungsoberfläche)	m	$d = 0$ $0 < d \leq 0.5$ $0.5 < d \leq 2$ $2 < d$		keine Einwirkung [no_impact] schwach [low] mittel [mean] stark [high]
Teilprozess: permanente Rutschung (permanent landslide)				
Gleitgeschwindigkeit v (Grundkriterium)	cm/Jahr	$v = 0$ $0 < v \leq 2$ $2 < v \leq 10$ $10 < v$		keine Einwirkung [no_impact] schwach [low] mittel [mean] stark [high]
Teilprozess: spontane Rutschung (spontaneous landslide) (i. d. R. wird eines der beiden Kriterien als massgebend verwendet)				
Anrissmächtigkeit M	m	$M = 0$ $0 < M \leq 0.5$ $0.5 < M \leq 2$ $2 < M$		keine Einwirkung [no_impact] schwach [low] mittel [mean] stark [high]
Ablagerungshöhe h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 1$ $1 < h$		keine Einwirkung [no_impact] mittel [mean] stark [high]

Prozessart --- physikalische Grösse	Einheit	Klasseneinteilung (gemäss Vollzugshilfen)	Kriterienstufe der einzelnen physikalischen Grösse	Intensität des Teilprozesses (relevant für Datenmodell) (mögliche Ausprägungen: keine Einwirkung, schwach, mittel, stark [no_impact, low, mean, high])
Teilprozess: Hangmure (hillslope debris flow) (i. d. R. wird eines der beiden Kriterien als massgebend verwendet)				
Anrissmächtigkeit M	m	$M = 0$ $0 < M \leq 0.5$ $0.5 < M \leq 2$ $2 < M$		keine Einwirkung [no_impact] schwach [low] mittel [mean] stark [high]
Ablagerungshöhe h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 1$ $1 < h$		keine Einwirkung [no_impact] mittel [mean] stark [high]
Teilprozess: Sturz (rockfall)				
Energie des Sturzkörpers E	kJ	$E = 0$ $0 < E \leq 30$ $30 < E \leq 300$ $300 < E$		keine Einwirkung [no_impact] schwach [low] mittel [mean] stark [high]
Teilprozess: Lawine (avalanche)				
Lawinendruck p	kN/m ²	$p = 0$ $0 < p \leq 3$ $3 < p \leq 30$ $30 < p$		keine Einwirkung [no_impact] schwach [low] mittel [mean] stark [high]

Um der unterschiedlichen Praxis in den Kantonen Rechnung zu tragen, wird im Datenmodell unterschieden zwischen Intensität nach Prozessquellen und synoptischer Intensität. In diesen sind jeweils die Klassen „intensity_by_source“ [Intensität pro Prozessquelle] und „synoptic_intensity“ [synoptische Intensität] definiert. Sie erben beide die Eigenschaften der abstrakten Klasse „intensity“ [Intensität]:

- impact_zone [Einwirkungsraum] (surface_without_arcs): Fläche, innerhalb der das Intensitätsobjekt gilt.
- data_responsibility [Datenherr] (CHCantonCode): Kantonskürzel des Datenherrn (ist identisch mit Aufzählung aus CHBase: CHAdminCodes_V1.CHCantonCode). (Attribut wird nur für den Datentransfer benötigt.)
- comments [Kommentar] (TEXT*250): nicht weiter spezifiziertes Kommentarfeld.
- intensity_class [Intensitätsklasse] (intensity_type): Intensitätsabstufung (keine Einwirkung, Einwirkung vorhanden, schwach, mittel, stark [no_impact, existing_impact, low, mean, high]).
- process_cantonal_term [kantonale Prozessbezeichnung] (TEXT*50): Prozessbezeichnung im jeweiligen Kanton.
- return_period_in_years [Jährlichkeit] (return_period_type)¹¹: Jährlichkeit des Grundszenarios.

¹¹ Die beiden Attribute „return_period_in_years“ [Jährlichkeit] und „extreme_scenario“ [Extremszenario]

- extreme_scenario [Extremszenario] (BOOLEAN)¹²: Angabe darüber, ob es sich beim zugrundeliegenden Szenario um das massgebliche Extremszenario handelt.

Die Jährlichkeit ist obligatorisch für alle Teilprozesse mit drei Ausnahmen: permanente Rutschung (Angabe nicht möglich), Eisschlag (Angabe optional), Schneesgleiten (Angabe optional) und Einsturz bzw. Absenkung (Angabe optional).

Details zu intensity_by_source [Intensität pro Prozessquelle]

Die Intensitäten pro Prozessquelle [intensity_by_source] gehören zum erweiterten Teil des Datenmodells. Bei Vorhandensein in digitaler Form sollen sie jedoch entsprechend dem Datenmodell geliefert werden.

Die Unterscheidung nach Prozessquellen geht sinnvollerweise mit der feinsten Unterteilung der Teilprozesse einher. Die erlaubten Teilprozesse sind mit dem Datentyp „detailed_process_source_type“, [Teilprozess für Intensitäten pro Prozessquelle] geregelt (siehe Tab. 2). Die Angabe des Teilprozesses ist obligatorisch.

Die Prozessquelle soll im Textattribut „process_source“ [Prozessquelle] eindeutig umschrieben werden.

Falls verschiedene Teilszenarien untersucht wurden, besteht die Möglichkeit, die Intensitäten für einzelne Teilszenarien zu führen. Dabei muss die Teilszenariowahrscheinlichkeit im Attribut „subscenario_probability“ [Teilszenariowahrscheinlichkeit] (Datentyp „probability_type“) angegeben werden. Das Teilszenario wird mithilfe des Textattributs „scenario_description“ [Szenariobeschreibung] beschrieben.

Details zu synoptic_intensity [synoptische Intensität]

Im Gegensatz zur Intensität nach Prozessquellen gehört die synoptische Intensität [synoptic_intensity] zum minimalen Datenmodell und ist somit obligatorisch.

Die Wirkungsräume der verschiedenen Prozessquellen eines Teilprozesses werden aggregiert. Der Datentyp „detailed_process_synop_type“ zur Angabe des Teilprozesses erlaubt auch die Auswahl übergeordneter Prozesse (siehe Tab. 2). Der Grund dafür ist vor allem die unterschiedliche Einteilung in Teilprozesse in den Kantonen. Die Angabe zum Teilprozess (Attribut „subproc_synoptic_intensity“ [Teilprozess (bei synoptischen Intensitäten)]) ist wiederum obligatorisch.

Flächen verschiedener Intensitätsstufen zum selben Teilprozess dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen.

Zusätzlich muss eine Angabe gemacht werden, ob alle bekannten Prozessquellen zum angegebenen Teilprozess berücksichtigt wurden. Dazu dient das Attribut „sources_in_subprocesses_compl“ [Prozessquellen in Teilprozessen vollständig] (Datentyp „completeness_type“).

sind im INTERLIS-Modell bereits bei den abgeleiteten Klassen „intensity_by_source“ [Intensität pro Prozessquelle] und „synoptic_intensity“ [synoptische Intensität] integriert. Dies ist technisch bedingt (unterschiedliche Constraints wegen unterschiedlicher Teilprozessdefinition); in der Sache gelten diese Attribute in gleicher Weise für die „Intensitäten pro Prozessquelle“ [intensity_by_source] wie auch für die „synoptischen Intensitäten“ [synoptic_intensity].

¹² dito

3.3.5 Klasse hazard_area [Gefahrengebiet]

Gefahrengebiete sind Flächen einer bestimmten Gefahrenstufe. Sie sind die Endprodukte der Gefahrenkartierung und werden in Gefahrenkarten dargestellt. Mithilfe von Gefahrenstufendiagrammen wird gemäss Vollzugshilfen des Bundes aus der Intensität und der zugehörigen Jährlichkeit die Gefahrenstufe (keine, geringe, mittlere, erhebliche Gefährdung und Restgefährdung) ermittelt. Dies geschieht im Rahmen von detaillierten Untersuchungen, meist im Siedlungsgebiet. Bei Gefahrengebieten werden die Teilprozesse zu Hauptprozessen aggregiert.

Die Gefahrengebiete gehören zum minimalen Datenmodell und sind somit obligatorisch.

Das Produkt der Gefahrengebiete ist als Klasse „hazard_area“ [Gefahrengebiet] realisiert. Die Klasse „hazard_area“ [Gefahrengebiet] besitzt folgende Eigenschaften:

- impact_zone [Einwirkungsraum] (surface_without_arcs): Fläche, innerhalb der das Intensitätsobjekt gilt.
- data_responsibility [Datenherr] (CHCantonCode): Kantonskürzel des Datenherrn (ist identisch mit Aufzählung aus CHBase: CHAdminCodes_V1.CHCantonCode). (Attribut wird nur für den Datentransfer benötigt.)
- comments [Kommentar] (TEXT*250): nicht weiter spezifiziertes Kommentarfeld.
- main_process [Hauptprozess] (main_process_type): Auswahl der Hauptprozesse (vgl. Tab. 2).
- hazard_level [Gefahrenstufe] (hazard_level_type): Einteilung in die Gefahrenstufen: not_in_danger, residual_hazard, slight, mean, substantial [nicht gefährdet, Restgefährdung, gering, mittel, erheblich].
- subprocesses_complete [Teilprozesse vollständig] (completeness_type): Vollständigkeit der Teilprozesse.
- sources_complete [Prozessquellen vollständig] (completeness_type): Vollständigkeit der bekannten Prozessquellen

Flächen verschiedener Gefahrenstufen zum selben Hauptprozess dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen.

Teilprozesse gelten als vollständig (subprocesses_complete == #complete), wenn zu allen Teilprozessen des betrachteten Hauptprozesses innerhalb der ganzen Gebietsfläche Intensitätsobjekte vorhanden sind.

Die Vollständigkeit der Prozessquellen (sources_complete) ergibt sich wie folgt:

- „complete [vollständig], wenn alle massgeblichen Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
- „not_complete“ [nicht vollständig], wenn nicht alle massgeblichen Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
- „not_recognizable“ [nicht bestimmbar], wenn zwar der Versuch unternommen wurde, aus den alten Unterlagen herauszufinden, ob alle massgeblichen Prozessquellen berücksichtigt worden sind, dies aber heute nicht mehr möglich ist.
- „to_be_clarified“ [in Abklärung], wenn die Beurteilung, ob alle bekannten Prozessquellen berücksichtigt wurden, noch nicht erfolgt ist.

3.3.6 Klasse `synoptic_hazard_area` [synoptisches Gefahrengebiet]

Für die schnelle Orientierung werden von einigen Kantonen synoptische Gefahrenkarten erstellt. Sie zeigen die Gefahrensituation über alle Hauptprozesse auf und entstehen durch Überlagerung der Gefahrengebiete aller Hauptprozesse. Dargestellt wird dabei in jedem Raumpunkt die jeweils höchste Gefahrenstufe. Synoptische Gefahrenkarten könnten grundsätzlich in einem automatisierten Prozess aus den Gefährdungsgebieten abgeleitet werden. In einigen Kantonen werden aber die offiziellen synoptischen Gefahrengebiete mit Methoden erzeugt, die zu leicht anderen Resultaten führen.

Unabhängig davon existieren grundsätzlich zwei Arten der Darstellung und somit zur datenmodelltechnischen Erfassung von synoptischen Gefahrenkarten (vgl. Abb. 9).

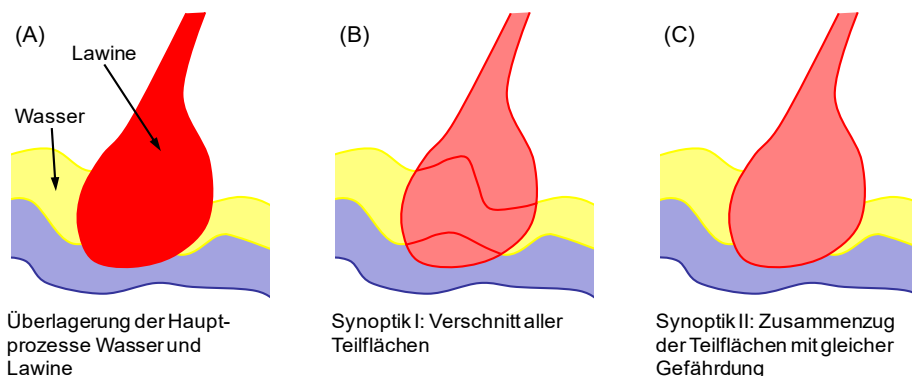


Abb. 9: *Beispiel: die Ausgangssituation (A) ist die reine Überlagerung aller Hauptprozesse (hier beispielhaft Wasser und Lawine). Die Aggregation zu synoptischen Gefahrenkarten mit der jeweils maximalen Gefahrenstufe kann auf zwei Arten realisiert werden: indem alle durch Verschnitt entstandenen Teilflächen separat ausgewiesen werden (B) und durch Zusammenschluss aller zusammenhängenden Teilflächen mit gleicher Gefahrenstufe (C).*

Die synoptischen Gefahrengebiete [`synoptic_hazard_area`] gehören zum erweiterten Datenmodell. Synoptische Gefahrenkarten sind nur dann sinnvoll, wenn alle Hauptprozesse (Wasser, Rutschung, Sturz und Lawine [`water`, `landslide`, `rockfall`, `avalanche`]) vollständig beurteilt wurden. Falls von den Kantonen offizielle synoptische Gefahrengebiete geführt werden (und nur in diesen Fällen), sollen sie geliefert werden.

Im Datenmodell sind die synoptischen Gefahrengebiete durch die Klasse „`synoptic_hazard_area`“ [synoptisches Gefahrengebiet] vertreten. Folgende Eigenschaften gehören zur Klasse:

- `impact_zone` [Einwirkungsraum] (`surface_without_arcs`): Fläche, innerhalb der das Intensitätsobjekt gilt.
- `data_responsibility` [Datenherr] (`CHCantonCode`): Kantonskürzel des Datenherrn (ist identisch mit Aufzählung aus CHBase: `CHAdminCodes_V1.CHCantonCode`). (Attribut wird nur für den Datentransfer benötigt.)
- `comments` [Kommentar] (`TEXT*250`): nicht weiter spezifiziertes Kommentarfeld.
- `assessment_complete` [Beurteilung vollständig] (`completeness_type`): Vollständigkeit bezogen auf Teilprozesse und Prozessquellen.
- Alle Hauptprozesse [= `water`, `landslide`, `rockfall`, `avanache`] (`hazard_level_type`): Gefahrenstufe der einzelnen Hauptprozesse (nur für Synoptik I gemäss Abb. 9 (B)).
- `max_hazard_level` [maximale Gefahrenstufe] (`hazard_level_type`): Maximale Gefahrenstufe aller Hauptprozesse in der betrachteten Fläche.

Die synoptische Gefahrenkarte soll auf einer Karte die Übersicht über alle Gefährdungen geben. Dieses Ziel wird insbesondere mit der Synoptik I gemäss Abb. 9 (B) erreicht. Da die Flächenstücke

den Verschnitt aus allen Flächen aller Hauptprozesse darstellen, ist es möglich, die Gefahrenstufe für alle Hauptprozesse (Attribute „water“ [Wasser], „landslide“ [Rutschung], „rockfall“ [Sturz], „avalanche“ [Lawine]) separat anzugeben. Wenn eine solche Angabe gemacht wird, soll sie für alle Hauptprozesse gemacht werden (ist im INTERLIS Modell aber nicht als Konsistenzbedingung realisiert). Damit ist es innerhalb dieses Produkts möglich zu bestimmen, welcher Gefahrenprozess für die maximale Gefährdung verantwortlich ist. Dies ist für die Synoptik II gemäss Abb. 9 (C) nicht möglich, da in den meisten Fällen für eine Fläche einer bestimmten Gefahrenstufe keine solche eindeutige Angabe gemacht werden kann.

Flächen zu verschiedenen Gefährdungsstufen dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen.

Die Vollständigkeit ergibt sich aus einer Zusammenfassung der Vollständigkeitsangaben bei den beteiligten Gefahrengebieten. Für Details siehe die Ausführungen im Objektkatalog (Kap. 5.3).

3.3.7 Gefahrenhinweisgebiete

Zu den Gefahrenhinweisgebieten gehören folgende Klassen:

- **indicative_hazard_area** [Gefahrenhinweisgebiet]
- **special_indicat_hazard_area** [spezielles Gefahrenhinweisgebiet]

- Im Folgenden werden Flächen beschrieben, bei denen die Gefährdung nur grob, d. h. auf Stufe Hinweis abgeklärt wurde. Es wird unterschieden zwischen *Gefahrenhinweisgebieten* und *speziellen Gefahrenhinweisgebieten*. Die Beurteilung erfolgt ohne die Aggregation von Kennwerten und Intensitäten und ohne Angabe von Wahrscheinlichkeiten. Je nach verwendeter Methode können jedoch auch Abstufungen in der Beurteilung der möglichen Einwirkung vorliegen (gröber als Intensitätsklassen).
- *Gefahrenhinweisgebiete* werden grossflächig (im Allgemeinen über das ganze Kantonsgebiet) erhoben. Wo sowohl Gefahrenhinweisgebiete als auch Gefahrengebiete (aus der detaillierten Untersuchung) vorhanden sind und sich daher überlagern, sind die Ergebnisse der detaillierten Untersuchung massgebend. In solchen Fällen stellen die Gefahrenhinweiskarten aber trotzdem eine wertvolle Grundlage ausserhalb der Siedlungsgebiete dar und liefern eine kantonsweite Übersicht mit einheitlicher Erfassungsmethode. Gefahrenhinweiskarten werden grundsätzlich für alle Hauptprozesse erhoben, in einzelnen Fällen auch für Teilprozesse (vgl. Tab. 2). Für die Darstellung sind nur die Bereiche massgebend, für welche keine Gefahrengebiete vorliegen.
- *Spezielle Gefahrenhinweisgebiete*: In einigen Kantonen werden die speziellen Hinweisprozesse Oberflächenabfluss und/oder Grundwasseraufstoss im Siedlungsgebiet oder flächendeckend auch in die Beurteilung von Naturgefahren miteinbezogen.

Sowohl Gefahrenhinweisgebiete [indicative_hazard_area] als auch spezielle Gefahrenhinweisgebiete [special_indicat_hazard_area] gehören zum erweiterten Teil des Datenmodells. Die Zuordnung der Gefahrenhinweisgebiete zum erweiterten Teil ergibt sich – trotz ihrer Erwähnung in den Vollzugshilfen (Massenbewegungen, Hochwassergefahren) - aus der Tatsache, dass einige Kantone direkt detaillierte Gefahrenkarten erarbeitet haben, ohne zuvor Gefahrenhinweiskarten zu erstellen. Bei Vorhandensein in digitaler Form sollen die erwähnten Produkte jedoch entsprechend dem Datenmodell geliefert werden.

Obwohl für Gefahrenhinweisgebiete bzw. spezielle Gefahrenhinweisgebiete zum Teil mehrere Abstufungen für die mögliche Einwirkung vorliegen können, sind im Datenmodell nur zwei Stufen vorgesehen: Gefahrenhinweis vorhanden oder nicht vorhanden. So können auch Flächen ohne Gefährdungshinweis von Flächen, wo dies nicht beurteilt wurde, unterschieden werden.

Details zu *indicative_hazard_area* [Gefahrenhinweisgebiet]

Die Klasse „*indicative_hazard_area*“ [Gefahrenhinweisgebiet] besitzt folgende Eigenschaften:

- *impact_zone* [Einwirkungsraum] (*surface_without_arcs*): Fläche, innerhalb der das Intensitätsobjekt gilt.
- *data_responsibility* [Datenherr] (*CHCantonCode*): Kantonskürzel des Datenherrn (ist identisch mit Aufzählung aus CHBase: *CHAdminCodes_V1.CHCantonCode*). (Attribut wird nur für den Datentransfer benötigt.)
- *comments* [Kommentar] (*TEXT*250*): nicht weiter spezifiziertes Kommentarfeld.
- *indicative_process* [Hinweisprozess] (*indicative_process_type*): Auswahl der erlaubten Haupt- und Teilprozesse (vgl. Tab. 2).
- *hazard_indication* [Gefährdungshinweis] (*BOOLEAN*): Gefahrenhinweis vorhanden: ja/nein.
- *method* [Methode] (*TEXT*400*): Beschreibung der Methode, wie Gefahrenhinweis ermittelt wurde.
- *hazard_area_existing* [Gefahrengebiet vorhanden] (*BOOLEAN*): Gefahrengebiet-Objekt vorhanden: ja/nein

Gebiete zum selben Haupt-/Teilprozess mit Hinweis vorhanden bzw. Hinweis nicht vorhanden dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen.

Wurde die Gefährdung nicht abgeklärt, soll kein Objekt „*indicative_hazard_area*“ [Gefahrenhinweisgebiet] bestehen.

Details zu *special_indicat_hazard_area* [spezielles Gefahrenhinweisgebiet]

Die Klasse „*special_indicat_hazard_area*“ [spezielles Gefahrenhinweisgebiet] besitzt folgende Eigenschaften:

- *impact_zone* [Einwirkungsraum] (*surface_without_arcs*): Fläche, innerhalb der das Intensitätsobjekt gilt.
- *data_responsibility* [Datenherr] (*CHCantonCode*): Kantonskürzel des Datenherrn (ist identisch mit Aufzählung aus CHBase: *CHAdminCodes_V1.CHCantonCode*). (Attribut wird nur für den Datentransfer benötigt.)
- *comments* [Kommentar] (*TEXT*250*): nicht weiter spezifiziertes Kommentarfeld.
- *special_process* [Spezialprozess] (*special_indicat_process_type*): Auswahl des Spezialprozesses (Oberflächenabfluss, Grundwasseraufstoss [*overland_flow*, *groundwater_table_rise*]; vgl. Tab. 2).
- *hazard_indication* [Gefährdungshinweis] (*BOOLEAN*): spezieller Gefahrenhinweis vorhanden: ja/nein.
- *method* [Methode] (*TEXT*400*): Beschreibung der Bestimmungsmethode.

Gebiete zum selben speziellen Gefahrenprozess mit Hinweis vorhanden bzw. Hinweis nicht vorhanden dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen.

Wurde die Gefährdung nicht abgeklärt, soll kein Objekt „*special_indicat_hazard_area*“ [spezielles Gefahrenhinweisgebiet] bestehen.

3.4 Historisierung, Archivierung und Nachführung

Die Kantone sind frei, wie sie die notwendigen Daten erfassen und speichern. Gemäss Art. 13 GeoIV ist ein Historisierungskonzept zu erstellen. Da es sich um kantonale Daten handelt, obliegt es den Kantonen, diese *Historisierung* in ihren Daten vorzunehmen.

Seitens des Bundes genügt für die Gefahrenkartierung eine periodische *Archivierung* (z. B. halbjährlich) der jeweils aktuell gültigen (validierten) Datensätze nach dem minimalen Datenmodell des Bundes.

Damit die Verfahren möglichst einfach gehalten werden können, wird auf eine inkrementelle Nachlieferung aktualisierter Objekte verzichtet. Die Aktualisierung erfolgt durch eine erneute Lieferung des vollständigen Datenbestandes je Datenherr. Im Datenmodell ist also stets nur ein gültiger Datensatz vorhanden. Alte obsolete Datensätze werden zwar, wie oben erwähnt, archiviert, aber im Datenmodell nicht nachgeführt.

3.5 Metadaten

Metadaten sind weitergehende Informationen zu den räumlichen Daten. Sie sollen unter anderem dazu beitragen, die Daten unterschiedlicher Datenherren richtig interpretieren und vergleichen zu können.

Explizit modellierte Metadaten finden sich im Datenmodell in der Objektklasse „assessment_area“ [Erhebungsgebiet], als Angabe zur (Bestimmungs)methode in den Klassen „parameter“ [=par_<Prozess>_<physikalische Grösse>; „Kennwert“], „indicative_hazard_area“ [Gefahrenhinweisgebiet] und „special_indicat_hazard_area“ [spezielles Gefahrenhinweisgebiet], ferner als Attribut „comments“ [Kommentar] in den meisten anderen Klassen. Zusätzlich sind weitere Metadaten nötig, z. B. Details zur Erfassung, zu Aggregierungsmethoden oder zum Datenherrn.

Für die Beschreibung von Metadaten findet gemäss Art. 6 GeoIV-swis das GM03-Metadatenmodell (Norm SN 612050, Ausgabe 2005-05), wie es auch für den Geodatenkatalog geocat verwendet wird, Anwendung. Dies ist vor allem für Geodatenkataloge relevant. Dort finden sich primär technische, jedoch keine inhaltlichen Angaben.

Inhaltliche Spezifikationen fallen vor allem auf kantonaler Ebene an. Hierfür ist ein Metadaten-Formular vorgesehen:

<http://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle> → Naturgefahren → Gefahrenkartierung

4 Datenmodell als UML-Diagramm

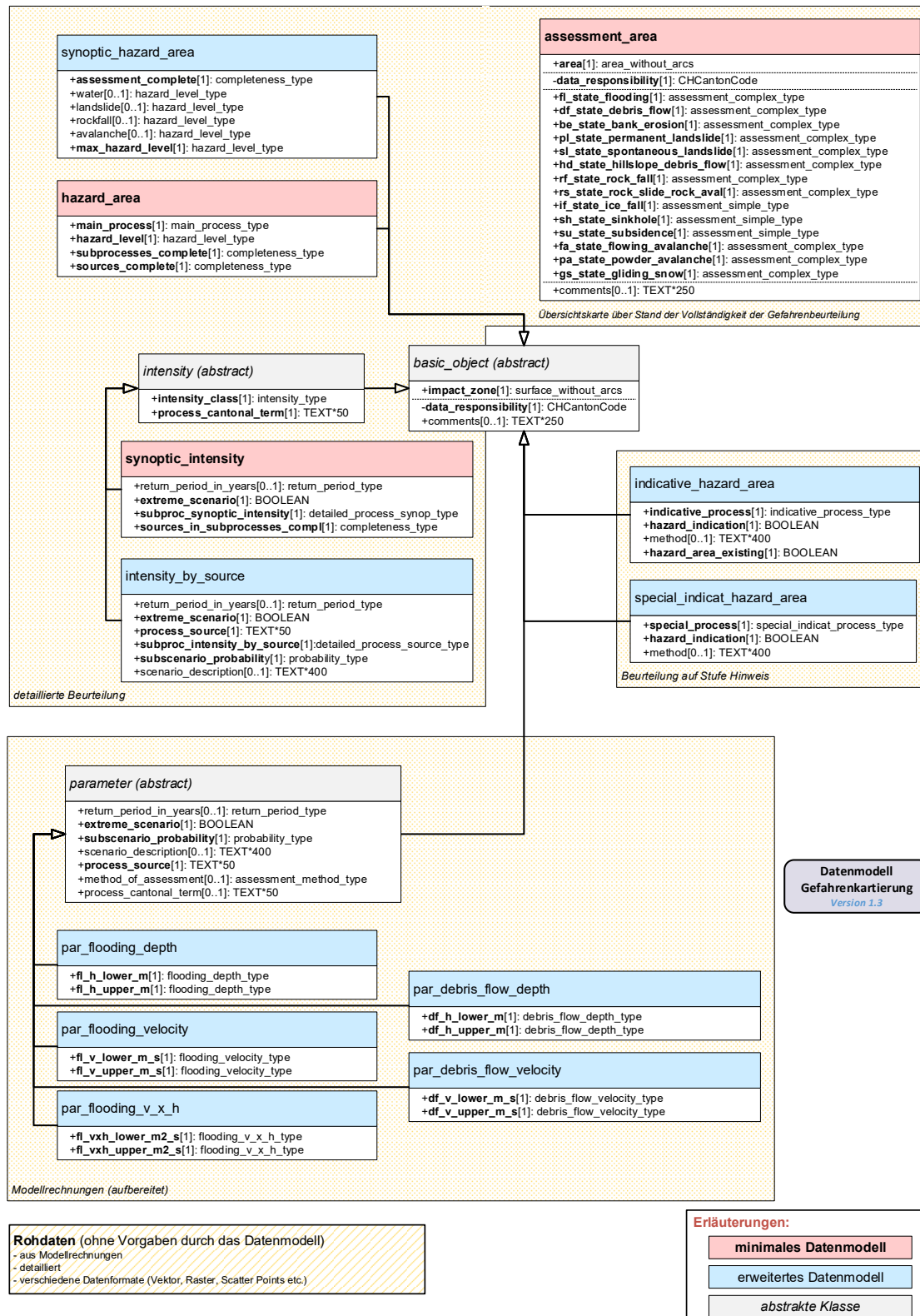


Abb. 10: Detailliertes UML-Klassendiagramm für das Datenmodell Gefahrenkartierung. Die beige gepunktet ausgefüllten Kästen haben keine modelltechnische Bedeutung, sie geben lediglich thematische Einheiten wieder.

5 Datenmodell als Objektkatalog

In diesem Kapitel wird das Datenmodell mittels des Objektkatalogs in hierarchischer Reihenfolge erläutert. Zunächst wird eine Übersicht über Klassen und ihre Zugehörigkeit zum minimalen oder erweiterten Datenmodell gegeben (Kap. 5.1). Als nächstes werden die Datentypen, die im Datenmodell verwendet werden, tabellarisch aufgeführt und beschrieben (Kap. 5.2). Anschließend werden die Objektklassen einzeln tabellarisch beschrieben (Kap. 5.3), wobei für gewisse Zusatzinformationen auf die Tabelle der Datentypen verwiesen wird. Die Trennung in eine Übersicht über die verwendeten Datentypen und die einzelnen Objektklassen erfolgte aus Gründen der Übersichtlichkeit und um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, da gewisse Datentypen in verschiedenen Objektklassen verwendet werden.

Lesehinweis: Verpflichtend sind die Klassen des minimalen Datenmodells (durchgängig rot markiert). Optional sind die Klassen des erweiterten Datenmodells (durchgängig blau gekennzeichnet). Falls ein Attribut einer Objektklasse als „MANDATORY“ bezeichnet ist, bedeutet dies, dass für dieses Attribut ein Wert angegeben werden muss, falls ein zugehöriges Objekt existiert. Es bezeichnet nicht die Verpflichtung, ein solches Objekt zu führen.

5.1 Klassenübersicht und ihre Zuhörigkeit zum minimalen und erweiterten Teil des Datenmodells

Tab. 6 gibt eine Übersicht über die Objektklassen sowie die Angabe, ob sie Bestandteil des minimalen oder des erweiterten Datenmodells sind. Auch wenn dies teilweise eine Wiederholung von Tab. 1 in Kap. 2.7 darstellt, wird an dieser Stelle aus Gründen der Übersichtlichkeit nochmals eine Zusammenstellung gegeben.

Tab. 6: Übersicht über die verschiedenen Klassen und ihre Vererbungen.
Zum minimalen Datenmodell gehörige Klassen sind rot und fett, zum erweiterten Datenmodell gehörige Klassen sind hellblau. Alle konkreten Klassen sind in normaler Schrift, abstrakte Klassen sind kursiv.

Klassenname keine Vererbung	Klassenname 1. Vererbungsstufe	Klassenname 2. Vererbungsstufe	deutscher Begriff der konkreten Klasse
assessment_area	---	---	Erhebungsgebiet
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>parameter (ABSTRACT)</i>	par_flooding_depth	Kennwert Überschwemmung Tiefe
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>parameter (ABSTRACT)</i>	par_flooding_velocity	Kennwert Überschwemmung Fließgeschwindigkeit
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>parameter (ABSTRACT)</i>	par_flooding_v_x_h	Kennwert Überschwemmung v mal h
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>parameter (ABSTRACT)</i>	par_debris_flow_depth	Kennwert Übermuring Höhe
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>parameter (ABSTRACT)</i>	par_debris_flow_velocity	Kennwert Übermuring Geschwindigkeit
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>intensity (ABSTRACT)</i>	intensity_by_source	Intensität pro Prozessquelle
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>intensity (ABSTRACT)</i>	synoptic_intensity	synoptische Intensität
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	hazard_area	---	Gefahrengebiet
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	synoptic_hazard_area	---	synoptisches Gefahrengebiet
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	indicative_hazard_area	---	Gefahrenhinweisgebiet
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	special_indicat_hazard_area	----	spezielles Gefahrenhinweisgebiet

5.2 Datentypen (Auswahltypen)

Es werden verschiedene Datentypen - insbesondere Auswahltypen / „Aufzählungen“ – verwendet, die in verschiedenen Domains in der INTERLIS-Beschreibung deklariert und definiert werden. Diese sind im Folgenden (Tab. 7) in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet und erklärt. Im Objektkatalog wird auf diese Datentypen verwiesen.

Tab. 7: Verwendete Datentypen und ihre Bedeutung.
(Erklärungen finden sich im Allgemeinen bei der Beschreibung der konkreten Objektklassen in Tab. 8; eine Ausnahme bilden allgemeingültige und längere Ausführungen, die der Übersichtlichkeit halber an dieser Stelle nur einmal erläutert werden.)

Datentyp	verwendet in Klasse	Bedeutung												
area_without_arcs	assessment_area [Erhebungsgebiet]	Flächeneinteilung über das ganze Kantonsgebiet. <i>Die Flächen der verschiedenen Objekte dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen (Technisch zustande gekommene Kleinstflächenüberlappungen sind unerwünscht und nach Möglichkeit zu beheben, im Sinne einer zügigen Umsetzung des Datenmodells sind sie jedoch erlaubt; Bedingung ist in INTERLIS nicht ausmodelliert).</i>												
assessment_complex_type	assessment_aera [Erhebungsgebiet]	Dieser Datentyp enthält für den entsprechenden Teilprozess eine kombinierte Angabe 1. über den Beurteilungsstatus 2. über die Vollständigkeit der vorhandenen Prozessquellen, sofern überhaupt eine Beurteilung vorgenommen wurde. Er kann folgende Werte annehmen: <table><tr><td>not_assessed</td><td>[nicht beurteilt]</td></tr><tr><td>assessment_not_necessary</td><td>[Beurteilung nicht nötig]</td></tr><tr><td>assessed_and_complete</td><td>[beurteilt & vollständig]</td></tr><tr><td>assessed_and_not_complete</td><td>[beurteilt & nicht vollständig]</td></tr><tr><td>assessed_and_not_recognizable</td><td>[beurteilt & nicht bestimmbar]</td></tr><tr><td>assessed_and_to_be_clarified</td><td>[beurteilt & in Abklärung]</td></tr></table> <p>Wichtiger Hinweis: <i>Die Verwendung des Attributwerts „assessment_not_necessary“ [Beurteilung nicht nötig] soll nach Möglichkeit vermieden werden (für Details siehe Kap. 3.3.2).</i></p> <p>Der Datentyp findet bei folgenden Teilprozessen Anwendung:</p> <p>Überschwemmung (inkl. Übersarung; flooding) Übermürung (debris flow) Ufererosion (bank erosion) permanente Rutschung (permanent landslide) spontane Rutschung (spontaneous landslide) Hangmure (hillslope debris flow) Stein- / Blockschlag (rock fall) Fels- / Bergsturz (rock slide / rock avalanche) [= Felssturz oder Bergsturz]</p> <p>Fliesslawine (flowing avalanche) Staublawine (powder avalanche) Schneegleiten (gliding snow)</p> <p>Für Details siehe Kap. 3.3.2.</p>	not_assessed	[nicht beurteilt]	assessment_not_necessary	[Beurteilung nicht nötig]	assessed_and_complete	[beurteilt & vollständig]	assessed_and_not_complete	[beurteilt & nicht vollständig]	assessed_and_not_recognizable	[beurteilt & nicht bestimmbar]	assessed_and_to_be_clarified	[beurteilt & in Abklärung]
not_assessed	[nicht beurteilt]													
assessment_not_necessary	[Beurteilung nicht nötig]													
assessed_and_complete	[beurteilt & vollständig]													
assessed_and_not_complete	[beurteilt & nicht vollständig]													
assessed_and_not_recognizable	[beurteilt & nicht bestimmbar]													
assessed_and_to_be_clarified	[beurteilt & in Abklärung]													
assessment_method_type	parameter [Kennwert]	Auswahltyp mit folgenden möglichen Werten: <table><tr><td>not_reconstructible</td><td>[nicht rekonstruierbar]</td></tr><tr><td>model_evaluation</td><td>[Modellauswertung]</td></tr><tr><td>expertise</td><td>[Gutachten]</td></tr></table> <p>„not_reconstructibile“ [nicht rekonstruierbar] wird vergeben, wenn aus den vorhandenen Unterlagen die Bestimmungsmethode nicht eruiert ist.</p> <p>„model_evaluation“ [Modellauswertung] wird vergeben, wenn die Beurteilung auf einer Modellierung des Prozesses und seiner Ausbreitung beruht (z. B. 2D-Modellierungen bei Überflutungen, Auswertung von modellierten Steinschlagtrajektorien, ...)</p> <p>„expertise“ [Gutachten] wird vergeben, wenn die Beurteilung auf Expertenabschätzungen ohne detaillierte Modellierung beruht.</p>	not_reconstructible	[nicht rekonstruierbar]	model_evaluation	[Modellauswertung]	expertise	[Gutachten]						
not_reconstructible	[nicht rekonstruierbar]													
model_evaluation	[Modellauswertung]													
expertise	[Gutachten]													

Datentyp	verwendet in Klasse	Bedeutung
assessment_simple_type	assessment_area [Erhebungsgebiet]	<p>Dieser Datentyp enthält für den entsprechenden Teilprozess eine kombinierte Angabe über den Beurteilungsstatus. Er kann folgende Werte annehmen:</p> <p>not_assessed [nicht beurteilt] assessment_not_necessary [Beurteilung nicht nötig] assessed [beurteilt]</p> <p>Wichtiger Hinweis: Die Verwendung des Attributswerts „assessment_not_necessary“ [Beurteilung nicht nötig] soll nach Möglichkeit vermieden werden (für Details siehe Kap. 3.3.2).</p> <p>Der Datentyp findet bei folgenden Teilprozessen Anwendung: Eisschlag (inkl. Eissturz) (ice fall) Einsturz (sinkhole) Absenkung (subsidence)</p> <p>Im Gegensatz zu den anderen Teilprozessen wird bei den hier genannten keine Angabe zur Vollständigkeit der Prozessquellen gemacht.</p> <p>Für Details siehe Kap. 3.3.2.</p>
BOOLEAN	parameter [Kennwert] intensity_by_source [Intensität pro Prozessquelle] synoptic_intensity [synoptische Intensität] indicative_hazard_area [Gefahrenhinweisgebiet] special_indicat_hazard_area [spezielles Gefahrenhinweisgebiet]	binäres Attribut (mit der Bedeutung „TRUE“ resp. „FALSE“)
CHCantonCode	basic_object [Basis-Objekt] assessment_area [Erhebungsgebiet]	<p>Auswahltyp mit den offiziellen Kantonskürzeln (inkl. Liechtenstein) als mögliche Werte:</p> <p>ZH BE ... JU FL</p>
completeness_type	synoptic_intensity [synoptische Intensität] hazard_area [Gefahrengebiet] synoptic_hazard_area [synoptisches Gefahrengebiet]	<p>Auswahltyp zur Aggregation von Vollständigkeiten hinsichtlich der Teilprozesse und/oder Prozessquellen. Folgende Werte sind zulässig:</p> <p>complete [vollständig] not_complete [nicht vollständig] not_recognizable [nicht bestimmbar] to_be_clarified [in Abklärung]</p> <p>„complete“ [vollständig] wird vergeben, wenn alle Teilprozesse und/oder massgeblichen Prozessquellen berücksichtigt worden sind (d. h. alles „ja“). „not_complete“ [nicht vollständig] wird vergeben, wenn nicht alle Teilprozesse und/oder massgeblichen Prozessquellen berücksichtigt worden sind (d. h. mindestens 1 „nein“ oder „not_recognizable“ [nicht bestimmbar]). „not_recognizable“ [nicht bestimmbar] wird vergeben, wenn zwar der Versuch unternommen wurde, aus den alten Unterlagen herauszufinden, ob alle Teilprozesse und/oder massgeblichen Prozessquellen berücksichtigt worden sind, dies aber heute nicht mehr möglich ist (d. h. mindestens 1 „not_recognizable“ [nicht bestimmbar]). „to_be_clarified“ [in Abklärung] wird vergeben, wenn die Beurteilung, ob alle Teilprozesse und/oder bekannten Prozessquellen berücksichtigt wurden, noch nicht erfolgt ist.</p>

Datentyp	verwendet in Klasse	Bedeutung
debris_flow_depth_type	par_debris_flow_depth [Kennwert Übermurung Höhe]	Reelle Zahl mit zwei Dezimalstellen und folgendem Wertebereich: [0.00...10.00] m
debris_flow_velocity_type	par_debris_flow_velocity [Kennwert Übermurung Geschwindigkeit]	Reelle Zahl mit zwei Dezimalstellen und folgendem Wertebereich: [0.00...10.00] ms ⁻¹
detailed_process_source_type	intensity_by_source [Intensität pro Prozessquelle]	Auswahltyp mit folgenden möglichen Werten: w_flooding [Überschwemmung] [beinhaltet auch Übersarung] w_debris_flow [Übermurung] w_bank_erosion [Ufererosion] l_permanent_landslide [permanente Rutschung] l_sud_spontaneous_landslide [spontane Rutschung] l_sud_hillslope_debris_flow [Hangmure] r_rock_fall [Stein- / Blockschlag] [= Steinschlag oder Blockschlag] r_rock_slide_rock_avalanche [Fels- / Bergsturz] [= Felssturz oder Bergsturz] r_ice_fall [Eisschlag] [beinhaltet auch Eissturz] ss_sinkhole [Einsturz] ss_subsidence [Absenkung] a_flow_avalanche [Fließlawine] a_powder_avalanche [Staublawine] a_gliding_snow [Schneegleiten]
detailed_process_synop_type	synoptic_intensity [synoptische intensität]	Auswahltyp mit folgenden möglichen Werten, wobei die Attribute der Grobeinteilung oder der Feineinteilung verwendet werden können. Bei Vorhandensein der Informationen über die Prozesse auf der Stufe Feingliederung sind diese zu verwenden: water [Wasser] w_flooding [Überschwemmung] [beinhaltet auch Übersarung] w_debris_flow [Übermurung] w_bank_erosion [Ufererosion] landslide [Rutschung] l_permanent_landslide [permanente Rutschung] l_sudden_landslide_proc [plötzlicher Rutschprozess] l_sud_spontaneous_landslide [spontane Rutschung] l_sud_hillslope_debris_flow [Hangmure] rockfall [Sturz] r_rock_fall [Stein- / Blockschlag] [= Steinschlag oder Blockschlag] r_rock_slide_rock_avalanche [Fels- / Bergsturz] [= Felssturz oder Bergsturz] r_ice_fall [Eisschlag] [beinhaltet auch Eissturz] sinkhole_or_subsidence [Einsturz/Absenkung] ss_sinkhole [Einsturz] ss_subsidence [Absenkung] avalanche [Lawine] a_flow_avalanche [Fließlawine] a_powder_avalanche [Staublawine] a_gliding_snow [Schneegleiten]
flooding_depth_type	par_flooding_depth [Kennwert Überschwemmung Tiefe]	Reelle Zahl mit zwei Dezimalstellen und folgendem Wertebereich: [0.00...10.00] m

Datentyp	verwendet in Klasse	Bedeutung
flooding_velocity_type	par_flooding_velocity [Kennwert Überschwemmung Fließgeschwindigkeit]	Reelle Zahl mit zwei Dezimalstellen und folgendem Wertebereich: [0.00...30.00] ms ⁻¹
flooding_v_x_h_type	par_flooding_v_x_h [Kennwert Überschwemmung v mal h]	Reelle Zahl mit zwei Dezimalstellen und folgendem Wertebereich: [0.00...50.00] m ² s ⁻¹
hazard_level_type	hazard_area [Gefahrengebiet] synoptic_hazard_area [synoptisches Gefahrengebiet]	Auswahltyp mit folgenden möglichen Werten: not_in_danger [nicht gefährdet] residual_hazard [Restgefährdung] slight [gering] mean [mittel] substantial [erheblich] <i>„not_in_danger“ [nicht gefährdet] wird verwendet, wenn keine oder nur eine vernachlässigbare Gefährdung vorliegt (entspricht in Gefahrenkarte: weiss).</i> <i>„residual_hazard“ [Restgefährdung] wird verwendet, wenn eine Restgefährdung vorliegt (entspricht in Gefahrenkarte: gelb-weiss schraffiert).</i> <i>„slight“ [gering] wird verwendet, wenn eine geringe Gefährdung vorliegt (entspricht in Gefahrenkarte: gelb).</i> <i>„mean“ [mittel] wird verwendet, wenn eine mittlere Gefährdung vorliegt (entspricht in Gefahrenkarte: blau).</i> <i>„substantial“ [erheblich] wird verwendet, wenn eine „erhebliche“ Gefährdung vorliegt (entspricht in Gefahrenkarte: rot).</i>
indicative_process_type	indicative_hazard_area [Gefahrenhinweisgebiet]	Auswahltyp mit folgenden möglichen Werten, wobei die Attribute der Grobeinteilung oder der Feineinteilung verwendet werden können. Bei Vorhandensein der Informationen über die Prozesse auf der Stufe Feingliederung sind diese zu verwenden: water [Wasser] w_flooding [Überschwemmung] [beinhaltet auch Übersarung] w_debris_flow [Übermuring] landslide [Rutschung] l_permanent_landslide [permanente Rutschung] l_sudden_landslide_proc [plötzlicher Rutschprozess] [= spontane Rutschung und Hangmure] rockfall [Sturz] avalanche [Lawine]

Datentyp	verwendet in Klasse	Bedeutung										
intensity_type	intensity [Intensität]	<p>Auswahltyp mit folgenden möglichen Werten, wobei die Attribute der Grobeinteilung oder der Feineinteilung verwendet werden können). Bei Vorhandensein der Informationen über die Prozesse auf der Stufe Feingliederung sind diese zu verwenden:</p> <table><tr><td>no_impact</td><td>[keine Einwirkung]</td></tr><tr><td>existing_impact</td><td>[Einwirkung vorhanden]</td></tr><tr><td>low</td><td>[schwach]</td></tr><tr><td>mean</td><td>[mittel]</td></tr><tr><td>high</td><td>[stark]</td></tr></table> <p>Diese Werte sind gemäss den Vollzugshilfen des Bundes (Anhang B.1) zu vergeben. Allfällige kantonale Spezifizierungen sind in der separaten Metadatendokumentation (s. Kap. 3.5 zu vermerken).</p> <p>„no_impact“ [keine Einwirkung] ist zu vergeben, wenn der untersuchte Teilprozess im entsprechenden Perimeter gar nicht auftritt, d. h. keine Wirkung entfaltet.</p> <p>(Falls die Intensität unbekannt ist, dann gibt es kein Objekt und keine Fläche mit Intensitäten.)</p> <p>„existing_impact“ [Einwirkung vorhanden] kann nur vergeben werden, wenn bei einem Extremereignis keine detaillierte Abschätzung in einzelne Intensitätsklassen vorgenommen wird.</p> <p>Bei Szenarien, die nicht einem Extremszenario entsprechen (d. h. extreme_scenario == FALSE), muss die Untergliederung in „low“ [schwach], „mean“ [mittel], „high“ [stark] verwendet werden.</p>	no_impact	[keine Einwirkung]	existing_impact	[Einwirkung vorhanden]	low	[schwach]	mean	[mittel]	high	[stark]
no_impact	[keine Einwirkung]											
existing_impact	[Einwirkung vorhanden]											
low	[schwach]											
mean	[mittel]											
high	[stark]											
main_process_type	hazard_area [Gefahrengebiet]	<p>Auswahltyp mit folgenden möglichen Werten:</p> <table><tr><td>water</td><td>[Wasser]</td></tr><tr><td>landslide</td><td>[Rutschung]</td></tr><tr><td>rockfall</td><td>[Sturz]</td></tr><tr><td>avalanche</td><td>[Lawine]</td></tr></table>	water	[Wasser]	landslide	[Rutschung]	rockfall	[Sturz]	avalanche	[Lawine]		
water	[Wasser]											
landslide	[Rutschung]											
rockfall	[Sturz]											
avalanche	[Lawine]											
probability_type	parameter [Kennwert] intensity_by_source [Intensität pro Prozessquelle]	<p>Reelle Zahl mit zwei Dezimalstellen und Wertebereich: [0.00...1.00]</p> <p>Dieser Datentyp wird für die Wahrscheinlichkeit eines zugrunde liegenden Teilszenarios (Teilszenariowahrscheinlichkeit) verwendet.</p> <p>mit folgender Codierung:</p> <table><tr><td>1.00</td><td>es wurde nicht nach Teilszenarien unterschieden, sondern das Grundszenario betrachtet</td></tr></table> <p>andere Werte: Teilszenariowahrscheinlichkeit</p>	1.00	es wurde nicht nach Teilszenarien unterschieden, sondern das Grundszenario betrachtet								
1.00	es wurde nicht nach Teilszenarien unterschieden, sondern das Grundszenario betrachtet											
return_period_type	parameter [Kennwert] intensity_by_source [Intensität pro Prozessquelle] synoptic_intensity [synoptische Intensität]	<p>Integerzahl mit Wertebereich [1...10'000], wobei die Zahl die Jährlichkeit in Jahren bezeichnet.</p> <p>Dieser Datentyp wird für die Jährlichkeit (bzw. Kehrwert der Eintretenswahrscheinlichkeit) des betrachteten Grundszenarios verwendet.</p> <p>In der Regel wird – abgesehen vom Extremereignis - eine Jährlichkeit zwischen 1 und 300 vergeben.</p> <p>Das massgebliche Extremereignis wird in jedem Fall mittels des Attributs „extreme_scenario“ [Extremszenario] gekennzeichnet. Falls ihm zudem eine bestimmte Jährlichkeit zugrunde liegt, wird hierfür ausserdem ein Wert zwischen 301 und 10'000 vergeben.</p> <p>Zusätzliche Ereignisse geringer Wahrscheinlichkeit zwischen 301 und 10'000, die nicht das massgebliche Extremereignis darstellen, sind ebenfalls möglich.</p> <p>Falls die Information nur über einen gesamten Jährlichkeitsbereich vorliegt (z. B. 30 < Jährlichkeit < 100), wird die höhere Zahl angegeben (Jährlichkeit 100 im aufgeführten Beispiel) und im Kommentarfeld mit der Angabe „Jährlichkeitsbereich“ vermerkt.</p>										
special_indicat_process_type	special_indicat_hazard_area [spezielles Gefahrenhinweisgebiet]	<p>Auswahltyp mit folgenden möglichen Werten:</p> <table><tr><td>overland_flow</td><td>[Oberflächenabfluss]</td></tr><tr><td>groundwater_table_rise</td><td>[Grundwasseraufstoss]</td></tr></table>	overland_flow	[Oberflächenabfluss]	groundwater_table_rise	[Grundwasseraufstoss]						
overland_flow	[Oberflächenabfluss]											
groundwater_table_rise	[Grundwasseraufstoss]											
surface_without_arcs	basic_object [Basis-Objekt]	<p>Erweiterung des Grunddatentyps SURFACE mit der Restriktion, dass nur Geraden (keine Kreisbögen) erlaubt sind. Es handelt sich um Flächenpolygone, die sich überschneiden dürfen, definiert in einem Bereich, der die ganze Schweiz abdeckt.</p>										

Datentyp	verwendet in Klasse	Bedeutung
TEXT* <INTEGER>	basic_object [Basis-Objekt] assessment_area [Erhebungsgebiet] parameter [Kennwert] intensity [Intensität] intensity_by_ source [Intensität pro Prozessquelle] indicative_hazard_ area [Gefahrenhinweis- gebiet] special_indicat_ hazard_area [spezielles Gefahrenhinweis- gebiet]	String einer maximalen Länge, wobei [INTEGER] die Anzahl maximal zulässiger Zeichen bezeichnet.

5.3 Einzelne Klassen mit ihren Eigenschaften

Im Folgenden sind sämtliche konkreten Klassen mit der Auflistung der Attribute, des Datentyps und des Wertebereichs sowie Besonderheiten und Beschreibungen aufgelistet. Die vererbten Attribute aus den Basisklassen sind ebenfalls aufgeführt. Attributnamen in fett sind MANDATORY [mand], in normaler Schriftart OPTIONAL [opt].

Für die Definition der Datentypen sei auf Tab. 7 verwiesen. Darin finden sich insbesondere bei Auswahllisten detailliertere Informationen, insbesondere die allgemein definierten Wertebereiche. Falls die Wertebereiche für eine bestimmte Objektklasse weiter eingeschränkt sind, sind in der folgenden Tab. 8 (Objektklassen) die näher spezifizierten und massgebenden Werte aufgeführt.

Tab. 8: Konkrete Objektklassen mit ihren Attributen, Datentypen, Wertebereichen und Charakteristika; bestehend aus Einzeltabellen; in folgender Reihenfolge (entsprechend ihrer Aggregierungsstufe):

```

par_flooding_depth [Kennwert Überschwemmung Tiefe]
par_flooding_velocity [Kennwert Überschwemmung Fließgeschwindigkeit]
par_flooding_v_x_h [Kennwert Überschwemmung v mal h]
par_debris_flow_depth [Kennwert Übermürung Höhe]
par_debris_flow_velocity [Kennwert Übermürung Geschwindigkeit]
assessment_area [Erhebungsgebiet]
intensity_by_source [Intensität pro Prozessquelle]
synoptic_intensity [synoptische Intensität]
hazard_area [Gefahrengebiet]
synoptic_hazard_area [synoptisches Gefahrengebiet]
indicative_hazard_area [Gefahrenhinweisgebiet]
special_indicat_hazard_area [spezielles Gefahrenhinweisgebiet]

```

par_flooding_depth [Kennwert Überschwemmung Tiefe] <i>erweitertes Datenmodell</i>		
Klassierte Wassertiefe für den Teilprozess „w_flooding“ [Überschwemmung] <i>Die Elemente dieser Klasse müssen nach Prozessquellen unterschieden sein.</i>		
Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
data_responsibility [Datenherr] [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.
impact_zone [Einwirkungsraum] [mand]	surface_ without_arcs	Einzelne Fläche innerhalb eines Untersuchungsraumes.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung.
return_period_in_years [Jährlichkeit] [mand] ausser bei Vorliegen des Extrem- szenarios [opt]	return_ periode_ type	Die Jährlichkeit (bzw. Kehrwert der Eintretenswahrscheinlichkeit) des betrachteten Grundszenarios (Details siehe Tab. 7). Angabe nicht zwingend, wenn es sich um das Extremszenario handelt.
extreme_scenario [Extrem-szenario] [mand]	BOOLEAN	Angabe über das Vorliegen eines Extremszenarios. „TRUE“ wird vergeben, wenn es sich beim vorliegenden Szenario bekannterweise um das massgebliche Extremszenario handelt. „FALSE“ wird in allen anderen Fällen vergeben. <i>Hinweis:</i> Szenarien mit einer Jährlichkeit bis einschliesslich 300 Jahre können nicht als Extremszenarien bezeichnet werden.
subscenario_probability [Teilszenario-wahrscheinlichkeit] [mand]	probability_ type	Die Wahrscheinlichkeit des betrachteten Teilszenarios (Details siehe Tab. 7). <i>Wenn subscenario_probability = 1.00 ist, handelt es sich um ein Gesamtszenario, andernfalls um ein Teilszenario.</i>
scenario_ description [Szenario beschreibung] [opt]	TEXT*400	Beschreibung des betrachteten Teilszenarios (od. Grundszenarios). MANDATORY, falls subscenario_probability < 1.00.
process_source [Prozessquelle] [mand]	TEXT*50	Angabe, welche Prozessquelle (z. B. welcher Bach) untersucht wurde.
method_of_ assessment [Bestimmungs- methode] [opt]	assessment_ method_ type	Angabe, ob ein Simulationsmodell verwendet wurde oder ob eine gutachterliche Einschätzung vorgenommen wurde (Details siehe Tab. 7).
process_ cantonal_term [kantonale Prozess bezeichnung] [opt]	TEXT*50	Kantonale Bezeichnung für den Teilprozess „w_flooding“ [Überschwemmung].

fl_h_lower_m [Überschwemmung-Tiefe-UG (in m)] [mand]	flooding_ depth_type	<p>Untergrenze des Bereichs (Klasseneinteilung), in welchem die Überschwemmungstiefe zum betrachteten Teilszenario (od. Grundszenario) liegt.</p> <p>Die Klassengrenze soll sich - wenn immer möglich - an die Vollzugshilfen halten (siehe Tab. 4).</p> <p><i>Liegt in einem untersuchten Gebiet auf einer Teilfläche keine Einwirkung durch den entsprechenden Prozess und die Prozessquelle vor, wird der Wert 0 vergeben.</i></p> <p><i>Bedingung: fl_h_lower_m <= fl_h_upper_m.</i></p>
fl_h_upper_m [Überschwemmung-Tiefe-OG (in m)] [mand]	flooding_ depth_type	<p>Obergrenze des Bereichs (Klasseneinteilung), in welchem die Überschwemmungstiefe zum betrachteten Teilszenario (od. Grundszenario) liegt.</p> <p>Die Klassengrenze soll sich - wenn immer möglich - an die Vollzugshilfen halten (siehe Tab. 4).</p> <p><i>Liegt in einem untersuchten Gebiet auf einer Teilfläche keine Einwirkung durch den entsprechenden Prozess und die Prozessquelle vor, wird der Wert 0 vergeben.</i></p> <p><i>Ist die Obergrenze unbekannt, wird die Obergrenze des zulässigen Wertebereichs angegeben (s. INTERLIS, Kap. 6</i></p> <p><i>Bedingung: fl_h_lower_m <= fl_h_upper_m.</i></p>

par_flooding_velocity [Kennwert Überschwemmung Fließgeschwindigkeit] erweitertes Datenmodell		
Klassierte Fließgeschwindigkeit des Wassers für den Teilprozess „w_flooding“ [Überschwemmung] Die Elemente dieser Klasse sollen nach Möglichkeit nach Prozessquellen unterschieden sein.		
Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
data_responsibility [Datenherr] [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.
impact_zone [Einwirkungs- raum] [mand]	surface_ without_arcs	Einzelne Fläche innerhalb eines Untersuchungsraumes.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung.
return_period_in_years [Jährlichkeit] [mand] ausser bei Vorliegen des Extrem- szenarios [opt]	return_ periode_ type	Die Jährlichkeit (bzw. Kehrwert der Eintretenswahrscheinlichkeit) des betrachteten Grundszenarios (Details siehe Tab. 7). Angabe nicht zwingend, wenn es sich um das Extremszenario handelt.
extreme_scenario [Extrem- szenario] [mand]	BOOLEAN	Angabe über das Vorliegen eines Extremszenarios. „TRUE“ wird vergeben, wenn es sich beim vorliegenden Szenario bekannterweise um das massgebliche Extremszenario handelt. „FALSE“ wird in allen anderen Fällen vergeben. Hinweis: Szenarios mit einer Jährlichkeit bis einschliesslich 300 Jahre können nicht als Extremszenarios bezeichnet werden.
subscenario_probability [Teilszenario wahrscheinlichkeit] [mand]	probability_ type	Die Wahrscheinlichkeit des betrachteten Teilszenarios (Details siehe Tab. 7). Wenn subscenario_probability = 1.00 ist, handelt es sich um ein Gesamtszenario, andernfalls um ein Teilszenario.
scenario_ description [Szenario- beschreibung] [opt]	TEXT*400	Beschreibung des betrachteten Teilszenarios (od. Grundszenarios). MANDATORY, falls subscenario_probability < 1.00.
process_source [Prozessquelle] [mand]	TEXT*50	Angabe, welche Prozessquelle (z. B. welcher Bach) untersucht wurde.
method_of_ assessment [Bestimmungs- methode] [opt]	assessment_ method_ type	Angabe, ob ein Simulationsmodell verwendet wurde oder ob eine gutachterliche Einschätzung vorgenommen wurde (Details siehe Tab. 7).
process_ cantonal_term [kantonale Prozess bezeichnung] [opt]	TEXT*50	Kantonale Bezeichnung für den Teilprozess „w_flooding“ [Überschwemmung].

fl_v_lower_m_s [Überschwem- mung-FlieSSge- schwindigkeit- UG (in m/s)] [mand]	flooding_ velocity_ type	<p>Untergrenze des Bereichs (Klasseneinteilung), in welchem die FlieSSgeschwindigkeit zum betrachteten Teilszenario (od. Grundszenario) liegt.</p> <p>Die Klassengrenze soll sich - wenn immer möglich - an die Vollzugshilfen halten (siehe Tab. 4).</p> <p><i>Liegt in einem untersuchten Gebiet auf einer Teilfläche keine Einwirkung durch den entsprechenden Prozess und die Prozessquelle vor, wird der Wert 0 vergeben.</i></p> <p><i>Bedingung: fl_v_lower_m_s <= fl_v_upper_m_s.</i></p>
fl_v_upper_m_s [Überschwem- mung-FlieSSge- schwindigkeit- OG (in m/s)] [mand]	flooding_ velocity_ type	<p>Obergrenze des Bereichs (Klasseneinteilung), in welchem die FlieSSgeschwindigkeit zum betrachteten Teilszenario (od. Grundszenario) liegt.</p> <p>Die Klassengrenze soll sich - wenn immer möglich - an die Vollzugshilfen halten (siehe Tab. 4).</p> <p><i>Liegt in einem untersuchten Gebiet auf einer Teilfläche keine Einwirkung durch den entsprechenden Prozess und die Prozessquelle vor, wird der Wert 0 vergeben.</i></p> <p><i>Ist die Obergrenze unbekannt, wird die Obergrenze des zulässigen Wertebereichs angegeben (s. INTERLIS, Kap. 6)</i></p> <p><i>Bedingung: fl_v_lower_m_s <= fl_v_upper_m_s.</i></p>

par_flooding_v_x_h [Kennwert Überschwemmung v mal h] erweitertes Datenmodell		
Klassierter Wert $v \times h$ für den Teilprozess „w_flooding“ [Überschwemmung] Die Elemente dieser Klasse sollen nach Möglichkeit nach Prozessquellen unterschieden sein. Die direkte Multiplikation von Überschwemmungstiefe und Fließgeschwindigkeit beinhaltet nicht die gleiche Information wie $v \times h$. Es interessiert v. a. das Maximum von $v \times h$, und das ist nicht dasselbe, wie die Multiplikation der Maxima von v und h .		
Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
data_responsibility [Datenherr] [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.
impact_zone [Einwirkungsraum] [mand]	surface_ without_arcs	Einzelne Fläche innerhalb eines Untersuchungsraumes.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung.
return_period_in_years [Jährlichkeit] [mand] <i>ausser</i> bei Vorliegen des Extrem- szenarios [opt]	return_ periode_ type	Die Jährlichkeit (bzw. Kehrwert der Eintretenswahrscheinlichkeit) des betrachteten Grundszenarios (Details siehe Tab. 7). Angabe nicht zwingend, wenn es sich um das Extremszenario handelt.
extreme_scenario [Extrem-szenario] [mand]	BOOLEAN	Angabe über das Vorliegen eines Extremszenarios. „TRUE“ wird vergeben, wenn es sich beim vorliegenden Szenario bekannterweise um das massgebliche Extremszenario handelt. „FALSE“ wird in allen anderen Fällen vergeben. Hinweis: Szenarios mit einer Jährlichkeit bis einschliesslich 300 Jahre können nicht als Extremszenarios bezeichnet werden.
subscenario_probability [Teilszenario-wahrscheinlichkeit] [mand]	probability_ type	Die Wahrscheinlichkeit des betrachteten Teilszenarios (Details siehe Tab. 7). Wenn <i>subscenario_probability</i> = 1.00 ist, handelt es sich um ein Gesamtszenario, andernfalls um ein Teilszenario.
scenario_ description [Szenario-beschreibung] [opt]	TEXT*400	Beschreibung des betrachteten Teilszenarios (od. Grundszenarios). MANDATORY, falls <i>subscenario_probability</i> < 1.00.
process_source [Prozessquelle] [mand]	TEXT*50	Angabe, welche Prozessquelle (z. B. welcher Bach) untersucht wurde.
method_of_ assessment [Bestimmungs-methode] [opt]	assessment_ method_ type	Angabe, ob ein Simulationsmodell verwendet wurde oder ob eine gutachterliche Einschätzung vorgenommen wurde (Details siehe Tab. 7).
process_ cantonal_term [kantonale Prozessbezeichnung] [opt]	TEXT*50	Kantonale Bezeichnung für den Teilprozess „w_flooding“ [Überschwemmung].

fl_vxh_lower_m2_s [Überschwemmung-v mal h-UG (in m²/s)] [mand]	flooding_v_x_h_type	<p>Untergrenze des Bereichs (Klasseneinteilung), in welchem die Grösse v x h zum betrachteten Teilszenario (od. Grundszenario) liegt.</p> <p>Die Klassengrenze soll sich - wenn immer möglich - an die Vollzugshilfen halten (siehe Tab. 4).</p> <p><i>Liegt in einem untersuchten Gebiet auf einer Teilfläche keine Einwirkung durch den entsprechenden Prozess und die Prozessquelle vor, wird der Wert 0 vergeben.</i></p> <p><i>Bedingung: fl_vxh_lower_m2_s <= fl_vxh_upper_m2_s.</i></p>
fl_vxh_upper_m2_s [Überschwemmung-v mal h-OG (in m²/s)] [mand]	flooding_v_x_h_type	<p>Obergrenze des Bereichs (Klasseneinteilung), in welchem die Grösse v x h zum betrachteten Teilszenario (od. Grundszenario) liegt.</p> <p>Die Klassengrenze soll sich - wenn immer möglich - an die Vollzugshilfen halten (siehe Tab. 4).</p> <p><i>Liegt in einem untersuchten Gebiet auf einer Teilfläche keine Einwirkung durch den entsprechenden Prozess und die Prozessquelle vor, wird der Wert 0 vergeben.</i></p> <p><i>Ist die Obergrenze unbekannt, wird die Obergrenze des zulässigen Wertebereichs angegeben (s. INTERLIS, Kap. 6)</i></p> <p><i>Bedingung: fl_vxh_lower_m2_s <= fl_vxh_upper_m2_s.</i></p>

par_debris_flow_depth [Kennwert Übermuring Höhe] erweitertes Datenmodell		
Klassierte Mächtigkeit der Murgang-Ablagerung (Ablagerungshöhe) für den Teilprozess „w_debris_flow“ [Übermuring] <i>Die Elemente dieser Klasse sollen nach Möglichkeit nach Prozessquellen unterschieden sein.</i>		
Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
data_responsibility [Datenherr] [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.
impact_zone [Einwirkungsraum] [mand]	surface_ without_arcs	Einzelne Fläche innerhalb eines Untersuchungsraumes.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung.
return_period_in_years [Jährlichkeit] [mand] <i>ausser bei Vorliegen des Extremszenarios [opt]</i>	return_ periode_ type	Die Jährlichkeit (bzw. Kehrwert der Eintretenswahrscheinlichkeit) des betrachteten Grundszenarios (Details siehe Tab. 7). Angabe nicht zwingend, wenn es sich um das Extremszenario handelt.
extreme_scenario [Extremszenario] [mand]	BOOLEAN	Angabe über das Vorliegen eines Extremszenarios. <i>„TRUE“ wird vergeben, wenn es sich beim vorliegenden Szenario bekannterweise um das massgebliche Extremszenario handelt.</i> <i>„FALSE“ wird in allen anderen Fällen vergeben.</i> <i>Hinweis: Szenarios mit einer Jährlichkeit bis einschliesslich 300 Jahre können nicht als Extremszenarios bezeichnet werden.</i>
subscenario_probability [Teilszenario-wahrscheinlichkeit] [mand]	probability_ type	Die Wahrscheinlichkeit des betrachteten Teilszenarios (Details siehe Tab. 7). <i>Wenn subscenario_probability = 1.00 ist, handelt es sich um ein Gesamtszenario, andernfalls um ein Teilszenario.</i>
scenario_ description [Szenario-beschreibung] [opt]	TEXT*400	Beschreibung des betrachteten Teilszenarios (od. Grundszenarios). MANDATORY, falls subscenario_probability < 1.00.
process_source [Prozessquelle] [mand]	TEXT*50	Angabe, welche Prozessquelle (z. B. welcher Bach) untersucht wurde.
method_of_ assessment [Bestimmungs-methode] [opt]	assessment_ method_ type	Angabe, ob ein Simulationsmodell verwendet wurde oder ob eine gutachterliche Einschätzung vorgenommen wurde (Details siehe Tab. 7).
process_ cantonal_term [kantonale Prozess-bezeichnung] [opt]	TEXT*50	Kantonale Bezeichnung für den Teilprozess „w_debris_flow“ [Übermuring].

df_h_lower_m [Übermurung-Höhe-UG (in m)] [mand]	debris_flow_ depth_type	<p>Untergrenze des Bereichs (Klasseneinteilung), in welchem die Übermurungshöhe zum betrachteten Teilszenario (od. Grundszenario) liegt.</p> <p>Die Klassengrenze soll sich - wenn immer möglich - an die Vollzugshilfen halten (siehe Tab. 4).</p> <p><i>Liegt in einem untersuchten Gebiet auf einer Teilfläche keine Einwirkung durch den entsprechenden Prozess und die Prozessquelle vor, wird der Wert 0 vergeben.</i></p> <p><i>Bedingung: $df_h_lower_m \leq df_h_upper_m$.</i></p>
df_h_upper_m [Übermurung-Höhe-OG (in m)] [mand]	debris_flow_ depth_type	<p>Obergrenze des Bereichs (Klasseneinteilung), in welchem die Übermurungshöhe zum betrachteten Teilszenario (od. Grundszenario) liegt.</p> <p>Die Klassengrenze soll sich - wenn immer möglich - an die Vollzugshilfen halten (siehe Tab. 4).</p> <p><i>Liegt in einem untersuchten Gebiet auf einer Teilfläche keine Einwirkung durch den entsprechenden Prozess und die Prozessquelle vor, wird der Wert 0 vergeben.</i></p> <p><i>Ist die Obergrenze unbekannt, wird die Obergrenze des zulässigen Wertebereichs angegeben (s. INTERLIS, Kap. 6)</i></p> <p><i>Bedingung: $df_h_lower_m \leq df_h_upper_m$.</i></p>

<i>par_debris_flow_velocity</i> [Kennwert Übermurgung Geschwindigkeit] <i>erweitertes Datenmodell</i>		
Klassierte Fliessgeschwindigkeit des Murgangs für den Teilprozess „w_debris_flow“ [Übermurgung] <i>Die Elemente dieser Klasse sollen nach Möglichkeit nach Prozessquellen unterschieden sein.</i>		
Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
<i>data_responsibility</i> [Datenherr] [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.
<i>impact_zone</i> [Einwirkungsraum] [mand]	surface_ without_arcs	Einzelne Fläche innerhalb eines Untersuchungsraumes.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung.
<i>return_period_in_years</i> [Jährlichkeit] [mand] <i>ausser</i> bei Vorliegen des Extrem- szenarios [opt]	return_ periode_ type	Die Jährlichkeit (bzw. Kehrwert der Eintretenswahrscheinlichkeit) des betrachteten Grundszenarios (Details siehe Tab. 7). Angabe nicht zwingend, wenn es sich um das Extremszenario handelt.
<i>extreme_scenario</i> [Extrem-szenario] [mand]	BOOLEAN	Angabe über das Vorliegen eines Extremszenarios. „TRUE“ wird vergeben, wenn es sich beim vorliegenden Szenario bekannterweise um das massgebliche Extremszenario handelt. „FALSE“ wird in allen anderen Fällen vergeben. Hinweis: Szenarien mit einer Jährlichkeit bis einschliesslich 300 Jahre können nicht als Extremszenarien bezeichnet werden.
<i>subscenario_probability</i> [Teilszenario-wahrscheinlichkeit] [mand]	probability_ type	Die Wahrscheinlichkeit des betrachteten Teilszenarios (Details siehe Tab. 7). Wenn <i>subscenario_probability</i> = 1.00 ist, handelt es sich um ein Gesamtszenario, andernfalls um ein Teilszenario.
scenario_ description [Szenario- beschreibung] [opt]	TEXT*400	Beschreibung des betrachteten Teilszenarios (od. Grundszenarios). MANDATORY, falls <i>subscenario_probability</i> < 1.00.
<i>process_source</i> [Prozessquelle] [mand]	TEXT*50	Angabe, welche Prozessquelle (z. B. welcher Bach) untersucht wurde.
method_of_ assessment [Bestimmungs- methode] [opt]	assessment_ method_ type	Angabe, ob ein Simulationsmodell verwendet wurde oder ob eine gutachterliche Einschätzung vorgenommen wurde (Details siehe Tab. 7).
process_ cantonal_term [kantonale Prozess- bezeichnung] [opt]	TEXT*50	Kantonale Bezeichnung für den Teilprozess „w_debris_flow“ [Übermurgung].

df_v_lower_m_s [Übermurung-Geschwindigkeit-UG (in m/s)] [mand]	debris_flow_velocity_type	<p>Untergrenze des Bereichs (Klasseneinteilung), in welchem die Übermurungsgeschwindigkeit zum betrachteten Teilszenario (od. Grundszenario) liegt.</p> <p>Die Klassengrenze soll sich - wenn immer möglich - an die Vollzugshilfen halten (siehe Tab. 4).</p> <p><i>Liegt in einem untersuchten Gebiet auf einer Teilfläche keine Einwirkung durch den entsprechenden Prozess und die Prozessquelle vor, wird der Wert 0 vergeben.</i></p> <p><i>Bedingung: $df_v_lower_m_s \leq df_v_upper_m_s$.</i></p>
df_v_upper_m_s [Übermurung-Geschwindigkeit-OG (in m/s)] [mand]	debris_flow_velocity_type	<p>Obergrenze des Bereichs (Klasseneinteilung), in welchem die Übermurungsgeschwindigkeit zum betrachteten Teilszenario (od. Grundszenario) liegt.</p> <p>Die Klassengrenze soll sich - wenn immer möglich - an die Vollzugshilfen halten (siehe Tab. 4).</p> <p><i>Liegt in einem untersuchten Gebiet auf einer Teilfläche keine Einwirkung durch den entsprechenden Prozess und die Prozessquelle vor, wird der Wert 0 vergeben.</i></p> <p><i>Ist die Obergrenze unbekannt, wird die Obergrenze des zulässigen Wertebereichs angegeben (s. INTERLIS, Kap. 6)</i></p> <p><i>Bedingung: $df_v_lower_m_s \leq df_v_upper_m_s$.</i></p>

assessment_area [Erhebungsgebiet]*minimales Datenmodell*

Schnittfläche mit der Angabe zum Erhebungsstand, d. h. welche Teilprozesse in einem Gebiet detailliert untersucht und ob hierbei alle Prozessquellen berücksichtigt worden sind. (Untersuchungen auf Hinweisstufe werden hier nicht berücksichtigt; der Stand über die Vollständigkeit der Untersuchung auf Stufe Hinweis kann nur über das Vorhandensein der Gefahrenhinweisgebiete abgeleitet werden.)

Dabei ist es unerheblich, ob die Ergebnisse (physikalische Kennwerte) aus den Untersuchungen digital vorliegen.

Die Vereinigung aller Objekte der Klasse „assessment_area“ [Erhebungsgebiet] in einem Kanton ergibt das gesamte Kantonsgebiet.

Die Flächen der verschiedenen Objekte dieser Klasse dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen (Technisch zustande gekommene Kleinstflächenüberlappungen sind unerwünscht und nach Möglichkeit zu beheben, im Sinne einer zügigen Umsetzung des Datenmodells jedoch erlaubt; Bedingung ist in INTERLIS nicht ausmodelliert).

Die Objekte der Klasse „assessment_area“ [Erhebungsgebiet] stellen den aktuellen Stand dar. Sie werden mit jeder neuen Untersuchung nachgeführt.

Der Zweck dieser Objektklasse ist, eine Übersicht zu erhalten, an welcher Stelle im Raum welche Teilprozesse und ggf. ob alle Prozessquellen untersucht wurden (gemäss Tab. 2.). Nur durch diese Information ist es möglich, Aussagen über nicht gefährdete Gebiete zu machen.

Weitere Informationen siehe auch Kap. 3.3.2.

Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
data_responsibility [Datenherr] [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.
area [Gebiets-einteilung] [mand]	area_ without_arcs	Schnittfläche der Gesamtheit aller jemals untersuchten Flächen. Die Schnittflächen ergeben sich aus der Überlagerung von Perimetern der Untersuchungen, aber auch aus dem unterschiedlichen Prozessumfang (vollständige oder nur teilweise Erfassung der Teilprozesse mit allen vorhandenen Prozessquellen).
fl_state_flooding [Erhebungs-stand Überschwemmung] [mand]	assessment_ complex_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Überschwemmung“ (inkl. Übersarung) untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
df_state_debris_flow [Erhebungs-stand Übermurung] [mand]	assessment_ complex_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Übermurung“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
be_state_bank_erosion [Erhebungs-stand Ufererosion] [mand]	assessment_ complex_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Ufererosion“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
pl_state_permanent_landslide [Erhebungs-stand permanente Rutschung] [mand]	assessment_ complex_ type	Angabe, ob der Teilprozess „permanente Rutschung“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.

sl_state_ spontaneous_ landslide [Erhebungs- stand spontane Rutschung] [mand]	assessment _complex_ type	Angabe, ob der Teilprozess „spontane Rutschung“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
hd_state_ hillslope_ debris_flow [Erhebungs- stand Hangmure] [mand]	assessment _complex_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Hangmure“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
rf_state_rock_ fall [Erhebungs- stand Stein-/ Blockschlag] [mand]	assessment _complex_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Stein- / Blockschlag“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
rs_state_rock_ slide_rock_ aval [Erhebungs- stand Fels-/ Bergsturz] [mand]	assessment _complex_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Fels- / Bergsturz“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
if_state_ice_fall [Erhebungs- stand Eisschlag] [mand]	assessment _simple_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Eisschlag“ (inkl. Eissturz) untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
sh_state_ sinkhole [Erhebungs- stand Einsturz] [mand]	assessment _simple_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Einsturz“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
su_state_ subsidence [Erhebungs- stand Absenkung] [mand]	assessment _simple_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Absenkung“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
fa_state_ flowing_ avalanche [Erhebungs- stand Fließlawine] [mand]	assessment _complex_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Fließlawine“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
pa_state_ powder_ avalanche [Erhebungs- stand Staublawine] [mand]	assessment _complex_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Staublawine“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
gs_state_ gliding_snow [Erhebungs- stand Schneegleiten] [mand]	assessment _complex_ type	Angabe, ob der Teilprozess „Schneegleiten“ untersucht wurde und ob – falls dies der Fall ist – hierbei alle relevanten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung.

intensity_by_source [Intensität pro Prozessquelle]**erweitertes Datenmodell**

Datengrundlage für die Intensitätskarten nach Prozessquellen

Hinweis:

Einige Kantone verwenden ein Datenmodell, welche den Untersuchungsperimeter und darin lediglich die gefährdeten Gebiete enthalten. In diesen Fällen müssen Gebiete mit der Intensitätsklasse [intensity_class] „keine Einwirkung“ [no_impact] separat erzeugt und bereitgestellt werden, und zwar aus der Subtraktion sämtlicher Gebiete mit einer Intensität > 0 von der Fläche des Untersuchungsperimeters.

Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
data_responsibility [Datenherr] [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.
impact_zone [Einwirkungs- raum] [mand]	surface_ without_arcs	Einzelne Fläche innerhalb eines Untersuchungsraumes.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung.
intensity_class [Intensitäts- klasse] [mand]	intensity_ type	Intensitätsklasse gemäss Vollzugshilfen des Bundes (s. Tab. 5). <i>Falls eine Jährlichkeit zwischen 1 und einschliesslich 300 angegeben ist, müssen die Intensitäten detailliert angegeben werden. (--> „no_impact“, „low“, „mean“, „high“ [keine Einwirkung, schwach, mittel, stark] d. h., der Wert „existing_impact“ [Einwirkung vorhanden] darf in diesem Fall nicht vergeben werden.)</i> Für weitere Details siehe Tab. 7.
process_canton_term [kantonale Prozess- bezeichnung] [mand]	TEXT*50	Kantonale Bezeichnung für den unter „subproc_intensity_by_source“ [Teilprozess (bei Intensitäten pro Prozessquelle)] aufgeführten Gefahrenprozess.
return_period_in_years [Jährlichkeit] [mand] für alle Teilprozesse ausser: [not] für „l_permanent_ landslide“ [permanente Rutschung] [opt] für „r_ice_fall“ [Eisschlag], „ss_sinkhole“ [Einsturz], „ss_subsidence“ [Absenkung], „a_gliding_ snow“ [Schneegleiten] bzw. [opt] bei Vor- liegen des Extremszenarios	return_ period_ type	Die Jährlichkeit (bzw. Kehrwert der Eintretenswahrscheinlichkeit) des betrachteten Grund-szenarios (Details siehe Tab. 7). Angabe nicht möglich beim Teilprozess „l_permanent_landslide“ [permanente Rutschung]. Angabe optional bei den Teilprozessen „r_ice_fall“ [Eisschlag], „ss_sinkhole“ [Einsturz], „ss_subsidence“ [Absenkung] und „a_gliding_snow“ [Schneegleiten]. (Beim Teilprozess „Einsturz“ und „Absenkung“ steht diese Option für diejenigen Fälle zur Verfügung, in denen eine Beurteilung nur auf Hinweisstufe erfolgt.) Für weitere Details siehe Kap. 3.2.2. Angabe nicht zwingend, wenn es sich um das Extremszenario handelt.

extreme_scenario [Extrem-szenario] [mand]	BOOLEAN	Angabe über das Vorliegen eines Extremszenarios. „TRUE“ wird vergeben, wenn es sich beim vorliegenden Szenario bekannterweise um das massgebliche Extremszenario handelt. „FALSE“ wird in allen anderen Fällen vergeben. <i>Hinweis:</i> Szenarien mit einer Jährlichkeit bis einschliesslich 300 Jahre können nicht als Extremszenarien bezeichnet werden.
process_source [Prozessquelle] [mand]	TEXT*50	Beschreibung für die betrachtete Prozessquelle.
subproc_intensity_by_source [Teilprozess (bei Intensitäten pro Prozessquelle)] [mand]	detailed_ process_ source_type	Untersuchter Teilprozess gemäss Auswahlliste (Tab. 7). <i>Hinweis:</i> „r_ice_fall“ [Eisschlag] ist hier erlaubt, weil Intensitäten angegeben werden können. Allerdings wird der Teilprozess Eisschlag bei der Vollständigkeitsbetrachtung nicht berücksichtigt (vgl. Klasse „assessment_area“ [Erhebungsgebiet]).
subscenario_probability [Teilszenario-wahrscheinlichkeit] [mand]	probability_ type	Die Wahrscheinlichkeit des betrachteten Teilszenarios (Details siehe Tab. 7). <i>Wenn subscenario_probability = 1.00 ist, handelt es sich um ein Gesamtszenario, andernfalls um ein Teilszenario.</i>
scenario_description [Szenario-beschreibung] [opt]	TEXT*400	Beschreibung des betrachteten Teilszenarios (od. Grundszenarios). MANDATORY, falls subscenario_probability < 1.00.

synoptic_intensity [synoptische Intensität]**minimales Datenmodell**

Datengrundlage für die Intensitätskarten aggregiert über die Prozessquellen

Die Flächen der verschiedenen Objekte dieser Klasse zum selben Teilprozess [detailed_process_synop_type] und zur selben Jährlichkeit dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen (Technisch zustande gekommene Kleinstflächenüberlappungen sind unerwünscht und nach Möglichkeit zu beheben, im Sinne einer zügigen Umsetzung des Datenmodells jedoch erlaubt; Bedingung ist in INTERLIS nicht ausmodelliert).

Hinweis:

Einige Kantone verwenden ein Datenmodell, welche den Untersuchungsperimeter und darin lediglich die gefährdeten Gebiete enthalten. In diesen Fällen müssen Gebiete mit der Intensitätsklasse [intensity_class] „keine Einwirkung“ [no_impact] separat erzeugt und bereitgestellt werden, und zwar aus der Subtraktion sämtlicher Gebiete mit einer Intensität > 0 von der Fläche des Untersuchungsperimeters.

Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
data_responsibility [Datenherr] [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.
impact_zone [Einwirkungs- raum] [mand]	surface_ without_arcs	Einzelne Fläche innerhalb eines Untersuchungsraumes.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung; insbesondere auch für zusätzliche Angaben über die zugrunde liegenden Szenarien.
intensity_class [Intensitäts- klasse] [mand]	intensity_ type	Intensitätsklasse gemäss Vollzugshilfen des Bundes (s. Tab. 5). <i>Falls eine Jährlichkeit zwischen 1 und einschliesslich 300 angegeben ist, müssen die Intensitäten detailliert angegeben werden. (--> „no_impact“, „low“, „mean“, „high“ [keine Einwirkung, schwach, mittel, stark] d. h., der Wert „existing_impact“ [Einwirkung vorhanden] darf in diesem Fall nicht vergeben werden.)</i> Für weitere Details siehe Tab. 7.
process_cantonal_term [kantonale Prozess- bezeichnung] [mand]	TEXT*50	Kantonale Bezeichnung für den unter „subproc_synoptic_intensity“ [Teilprozess (bei synoptischen Intensitäten)] aufgeführten Gefahrenprozess.

return_period_in_years [Jährlichkeit] [mand] für alle Teilprozesse ausser: [not] für „l_permanent_landslide“ [permanente Rutschung] [opt] für „r_ice_fall“ [Eisschlag], „sinkhole_or_subsidence“ [Einsturz/Absenkung], „ss_sinkhole“ [Einsturz], „ss_subsidence“ [Absenkung], „a_gliding_snow“ [Schneegleiten] bzw. [opt] bei Vorliegen des Extremszenarios	return_period_type	<p>Die Jährlichkeit (bzw. Kehrwert der Eintretenswahrscheinlichkeit) des betrachteten Grund-szenarios (Details siehe Tab. 7).</p> <p>Angabe nicht möglich bei Teilprozess „l_permanent_landslide“ [permanente Rutschung].</p> <p>Angabe optional bei den Teilprozessen „r_ice_fall“ [Eisschlag], „sinkhole_or_subsidence“ [Einsturz/Absenkung], „ss_sinkhole“ [Einsturz], „ss_subsidence“ [Absenkung] und „a_gliding_snow“ [Schneegleiten].</p> <p><i>(Beim Teilprozess „Einsturz/Absenkung“ und deren detaillierteren Untergliederungen „Einsturz“ bzw. „Absenkung“ steht diese Option für diejenigen Fälle zur Verfügung, in denen eine Beurteilung nur auf Hinweisstufe erfolgt.)</i></p> <p>Für weitere Details siehe Kap. 3.2.2.</p> <p>Angabe nicht zwingend, wenn es sich um das Extremszenario handelt.</p>
extreme_scenario [Extrem-szenario] [mand]	BOOLEAN	<p>Angabe über das Vorliegen eines Extremszenarios.</p> <p>„TRUE“ wird vergeben, wenn es sich beim vorliegenden Szenario bekannterweise um das massgebliche Extremszenario handelt.</p> <p>„FALSE“ wird in allen anderen Fällen vergeben.</p> <p><i>Hinweis:</i> Szenarien mit einer Jährlichkeit bis einschliesslich 300 Jahre können nicht als Extremszenarien bezeichnet werden.</p>
subproc_synoptic_intensity [Teilprozess (bei syn-optischen Intensitäten)] [mand]	detailed_process_synop_type	<p>Untersuchter Teilprozess gemäss Auswahlliste (Tab. 7).</p> <p>Der Hauptprozess („water“ [Wasser], „landslide“ [Rutschung], „rockfall“ [Sturz], „avalanche“ [Lawine]) darf hier nur gewählt werden, wenn alle für diesen Hauptprozess relevanten Teilprozesse untersucht wurden und die Information über die Intensität entsprechend aggregiert wird.</p> <p><i>Hinweis:</i> „r_ice_fall“ [Eisschlag] ist hier erlaubt, weil Intensitäten angegeben werden können. Allerdings wird der Teilprozess „r_ice_fall“ bei der Vollständigkeitsbetrachtung nicht berücksichtigt (vgl. Klasse „assessment_area“ [Erhebungsgebiet]).</p>
sources_in_subprocesses_compl [Prozess-quellen in Teilprozessen vollständig] [mand]	complete ness_type	<p>Angabe, ob für den betrachteten Teilprozess (bei Verwendung eines aggregierten Prozess-typs für alle Teilprozesse) alle bekannten Prozessquellen berücksichtigt worden sind.</p> <p>Für Details siehe Tab. 7.</p>

hazard_area [Gefahrengebiet]*minimales Datenmodell*

Datengrundlage für die Gefahrenkarten

Die Flächen der verschiedenen Objekte dieser Klasse zum selben Hauptprozess [main_process_type] dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen (Technisch zustande gekommene Kleinstflächenüberlappungen sind unerwünscht und nach Möglichkeit zu beheben, im Sinne einer zügigen Umsetzung des Datenmodells jedoch erlaubt; Bedingung ist in INTERLIS nicht ausmodelliert).

Hinweis:

Einige Kantone verwenden ein Datenmodell, welche den Untersuchungsperimeter und darin lediglich die gefährdeten Gebiete enthalten. In diesen Fällen müssen Gebiete mit der Gefahrenstufe [hazard_level] „nicht gefährdet“ [not_in_danger] separat erzeugt und bereitgestellt werden, und zwar aus der Subtraktion sämtlicher gefährdeten Gebiete von der Fläche des Untersuchungsperimeters.

Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
data_responsibility [Datenherr] [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.
impact_zone [Einwirkungs- raum] [mand]	surface_ without_arcs	Einzelne Fläche innerhalb eines Untersuchungsraumes.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung.
main_process_ [Hauptprozess] [mand]	main_ process_ type	Untersuchter Hauptprozess (Wasser, Sturz, Rutschung, Lawine) gemäss Auswahlliste. <i>Hinweis:</i> Die nicht in allen Kantonen vorhandene Beurteilung der Prozesse Einsturz [sinkhole] bzw. Absenkung [subsidence] wird bei der Zuordnung zu den Gefahrengebieten [hazard area] nicht berücksichtigt, sondern lediglich bei den Intensitäten.
hazard_level [Gefahrenstufe] [mand]	hazard_ level_type	Gefahrenstufe gemäss Vollzugshilfen des Bundes (vgl. Anhang B.1). Für Details siehe Tab. 7.
subprocesses_ complete [Teilprozesse vollständig] [mand]	complete ness_type	Angabe, ob für den betrachteten Hauptprozess alle möglichen Teilprozesse berücksichtigt worden sind. Für Details siehe Tab. 7.
sources_ complete [Prozess- quellen vollständig] [mand]	complete ness_type	Angabe, ob für alle betrachteten Teilprozesse jeweils alle möglichen Prozessquellen berücksichtigt worden sind. Für Details siehe Tab. 7.

synoptic_hazard_area [synoptisches Gefahrengebiet]**erweitertes Datenmodell**

Synoptische Gefahrengebiete der von den Kantonen veröffentlichten synoptischen Gefahrenkarte (falls solche vorhanden)

Falls im jeweiligen Kanton keine synoptischen Gefahrenkarten herausgegeben werden, müssen die synoptischen Gefahrengebiete nicht speziell bereitgestellt werden.

Die Flächen der verschiedenen Objekte dieser Klasse dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen (Technisch zustande gekommene Kleinstflächenüberlappungen sind unerwünscht und nach Möglichkeit zu beheben, im Sinne einer zügigen Umsetzung des Datenmodells jedoch erlaubt; Bedingung ist in INTERLIS nicht ausmodelliert).

Hinweis:

Einige Kantone verwenden ein Datenmodell, welche den Untersuchungsperimeter und darin lediglich die gefährdeten Gebiete enthalten. In diesen Fällen müssen Gebiete mit der Gefahrenstufe [hazard_level] „nicht gefährdet“ [not_in_danger] separat erzeugt und bereitgestellt werden, und zwar aus der Subtraktion sämtlicher gefährdeten Gebiete von der Fläche des Untersuchungsperimeters.

Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
data_responsibility [Datenherr] [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.
impact_zone [Einwirkungs- raum] [mand]	surface_ without_arcs	Einzelne Fläche innerhalb eines Untersuchungsraumes.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung.
assessment_complete [Beurteilung vollständig] [mand]	complete ness_type	Angabe, wie weit die Gefahrenbeurteilung (bezogen sowohl auf Teilprozesse als auch auf Prozessquellen) auf der bezeichneten Fläche vollständig ist. Für Details siehe Tab. 7.
water [Wasser] [opt]	hazard_ level_type	Nur optionale Angabe von Gefahrenstufe für Hauptprozess „water“ [Wasser] (detailliertere Informationen sind bereits in Klasse „hazard_area“ [Gefahrengebiet] vorhanden). <i>Die Gefahrenstufe für die einzelnen Hauptprozesse soll entweder für alle oder für gar keinen Hauptprozess angegeben werden.</i>
landslide [Rutschung] [opt]	hazard_ level_type	Nur optionale Angabe von Gefahrenstufe für Hauptprozess „landslide“ [Rutschung] (detailliertere Informationen sind bereits in Klasse „hazard_area“ [Gefahrengebiet] vorhanden). <i>Die Gefahrenstufe für die einzelnen Hauptprozesse soll entweder für alle oder für gar keinen Hauptprozess angegeben werden.</i>
rockfall [Sturz] [opt]	hazard_ level_type	Nur optionale Angabe von Gefahrenstufe für Hauptprozess „rockfall“ [Sturz] (detailliertere Informationen sind bereits in Klasse „hazard_area“ [Gefahrengebiet] vorhanden). <i>Die Gefahrenstufe für die einzelnen Hauptprozesse soll entweder für alle oder für gar keinen Hauptprozess angegeben werden.</i>
avalanche [Lawine] [opt]	hazard_ level_type	Nur optionale Angabe von Gefahrenstufe für Hauptprozess „avalanche“ [Lawine] (detailliertere Informationen sind bereits in Klasse „hazard_area“ [Gefahrengebiet] vorhanden). <i>Die Gefahrenstufe für die einzelnen Hauptprozesse soll entweder für alle oder für gar keinen Hauptprozess angegeben werden.</i>
max_hazard_level [maximale Gefahrenstufe] [mand]	hazard_ level_type	Angabe der maximalen Gefahrenstufe, die sich aus der Überlagerung der Gefahrenstufen der einzelnen vier Hauptprozesse (Wasser, Rutschung, Sturz, Lawine) ergibt.

<i>indicative_hazard_area [Gefahrenhinweisgebiet]</i> <i>erweitertes Datenmodell</i>		
<p>Datengrundlage für die Gefahrenhinweiskarten (im Allgemeinen das ganze Kantonsgebiet abdeckend). <i>Hinweis:</i> Für die Darstellung muss für die Gefahrenhinweisgebiete auch gekennzeichnet werden, ob in einem bestimmten Perimeter auch Objekte der Klasse „Gefahrenggebiete“ (hazard_area) vorhanden sind (zusätzliches „Ausstanzen“ der Gefahrenhinweiskarten).</p> <p><i>Die Flächen der verschiedenen Objekte zum selben Hinweisprozess dieser Klasse dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen (Technisch zustande gekommene Kleinstflächenüberlappungen sind unerwünscht und nach Möglichkeit zu beheben, im Sinne einer zügigen Umsetzung des Datenmodells jedoch erlaubt; Bedingung ist in INTERLIS nicht ausmodelliert).</i></p>		
Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
<i>data_responsibility [Datenherr]</i> [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. <i>Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.</i>
<i>impact_zone [Einwirkungsraum]</i> [mand]	surface_ without_arcs	Einzelne Fläche innerhalb eines Untersuchungsraumes.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung.
<i>indicative_process [Hinweisprozess]</i> [mand]	indicative_ process_ type	Untersuchter Prozess gemäss Auswahlliste (siehe Tab. 7).
<i>hazard_indication [Gefährdungshinweis]</i> [mand]	BOOLEAN	Aussage, ob potentielle Gefährdung vorliegt oder nicht (Hinweischarakter). <i>„TRUE“ wird verwendet, wenn eine nicht vernachlässigbare Gefährdung vorliegt.</i> <i>„FALSE“ wird verwendet, wenn keine oder nur eine vernachlässigbare Gefährdung vorliegt.</i>
method [Methode] [opt]	TEXT*400	Grobe Beschreibung, welche Methode(n) hinter der Ermittlung der Gefahrenhinweisgebiete steckt/en.
<i>hazard_area existing [Gefahrengebiet vorhanden]</i> [mand]	BOOLEAN	<p>Aussage, ob für die betroffene Fläche eine detaillierte Gefahrenbeurteilung vorliegt. <i>Hinweis:</i> Dieses Attribut wird für die Darstellung benötigt. In den Bereichen, in denen Gefahrenggebiete aus der detaillierten Gefahrenbeurteilung vorliegen (inkl. der Bereiche in denen „nicht gefährdet“ gilt), werden die Gefahrenhinweisgebiete nicht dargestellt (die Gefahrenhinweiskarten werden „ausgestanzt“).</p> <p><i>„TRUE“ wird verwendet, wenn in dieser betroffenen Fläche ein Objekt der Klasse „hazard_area“ existiert.</i> <i>„FALSE“ wird verwendet, wenn in der betroffenen Fläche kein Objekt der Klasse „hazard_area“ existiert.</i></p> <p><i>Hinweis:</i> Falls ein Kanton bereits Gefahrenhinweisgebiete nur ausserhalb der Gefahrenggebiete liefert, enthält das Attribut „hazard_area_existing“ bei allen Elementen einheitlich den Wert «FALSE».</p>

special_indicat_hazard_area [spezielles Gefahrenhinweisgebiet]**erweitertes Datenmodell**

Datengrundlage für die speziellen Gefahrenhinweisflächen

Die Objekte dieser Klasse beziehen sich auf alle untersuchten Gebiete mit speziellem Hinweischarakter. Dies betrifft die Prozessarten „overland_flow“ [oberflächenabfluss] und „groundwater_table_rise“ [grundwasseraufstoss].

Die Flächen der verschiedenen Objekte zum selben speziellen Gefahrenprozess dieser Klasse dürfen sich aus Gründen der Eindeutigkeit nicht überlappen (Technisch zustande gekommene Kleinstflächenüberlappungen sind unerwünscht und nach Möglichkeit zu beheben, im Sinne einer zügigen Umsetzung des Datenmodells jedoch erlaubt; Bedingung ist in INTERLIS nicht ausmodelliert).

Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
data_responsibility [Datenherr] [mand]	CHCanton Code	Offizielles Kantonskürzel. Attribut wird nur für Datentransfer benötigt.
impact_zone [Einwirkungs- raum] [mand]	surface_ without_arcs	Einzelne Fläche innerhalb eines Untersuchungsraumes.
comments [Kommentar] [opt]	TEXT*250	Zur freien Verfügung.
special_process [Spezial- prozess] [mand]	special_ indicat_ process_ type	Untersuchter Prozess gemäss Auswahlliste (siehe Tab. 7).
hazard_indication [Gefährdungs- hinweis] [mand]	BOOLEAN	Aussage, ob potentielle Gefährdung vorliegt oder nicht (Hinweischarakter). „TRUE“ wird verwendet, wenn eine nicht vernachlässigbare Gefährdung vorliegt. „FALSE“ wird verwendet, wenn keine oder nur eine vernachlässigbare Gefährdung vorliegt.
method [Methode] [opt]	TEXT*400	grobe Beschreibung, welche Methode(n) hinter der Ermittlung der speziellen Gefahrenhinweisgebiete steckt/en.

6 Datenmodell als INTERLIS-2-Code

In der ili-Datei sind zwei – bis auf den Bezugsrahmen – identische Modelle des Datenmodells Gefahrenkartierung enthalten (LV03 und LV95). An dieser Stelle ist nur die Version LV95 notiert. Die entsprechenden Bausteine für LV03 sind im Anschluss als Auszug dokumentiert.

Im Anhang C.1 ist noch eine Umsetzungsanweisung für die Auflösung der Vererbung zu finden.

Da das Modell nur in englischer Sprache vorliegt, findet sich die Übersetzung sämtlicher Fachbegriffe und die Angabe sprechender Namen anstelle der INTERLIS-Namen im Kap. 6.2. Diese Begriffe sind bei einer allfälligen Darstellung der Daten von Bedeutung und dort dementsprechend zu verwenden.

Bei Abweichungen zwischen dem in dieser Modelldokumentation aufgelisteten Modell und dem im Model Repository gilt das Modell im Model Repository.

6.1 Modell-Code

```
INTERLIS 2.3;
```

```
/* DATA MODEL HAZARD MAPPING (ID 166.1), version 1.3
de: Gefahrenkartierung
fr: cartographie des dangers
it: cartografia dei pericoli

This data model (MODEL Hazard_Mapping_LV95_V1_3 (en) resp.
MODEL Hazard_Mapping_LV03_V1_3 (en)) contains a minimum part according to
the Federal Act on Geoinformation and an extended part.
The following classes belong to the MINIMUM DATA MODEL:
- assessment_area
- synoptic_intensity
- hazard_area
The following classes belong to the EXTENDED DATA MODEL:
- par_flooding_depth
- par_flooding_velocity
- par_flooding_v_x_h
- par_debris_flow_depth
- par_debris_flow_velocity
- intensity_by_source
- synoptic_hazard_area
- indicative_hazard_area
- special_indicat_hazard_area
The different classes are correspondingly commented.

This model calls the following different submodels:
-- from http://models.interlis.ch/
  -- CONTRACTED TYPE MODEL Units (en)
  -- REFSYSTEM MODEL CoordSys (en) (implicitly; called by CHBase model)
-- from https://models.geo.admin.ch/CH/
  -- MODEL Geometry CHLV03_V1;  !! Part I of CHBase
  resp.
  -- MODEL Geometry CHLV95_V1;  !! Part I of CHBase

The following definition is further taken over from CHBase and
explicitly integrated (see https://models.geo.admin.ch/CH/):
  definition of CHCantonCode from:
    -- MODEL CHAdminCodes_V1;      !! Part IV of CHBase

The ili-file contains two models that are identical except for the
coordinate system. One model is built in LV95, the other in LV03. */
```

```

!!@ IDGeoIV=166.1
!!@ technicalContact=mailto:gis@bafu.admin.ch
!!@ furtherInformation=https://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle

MODEL Hazard_Mapping_LV95_V1_3 (en)
  AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU/" VERSION "2021-03-01" =
  IMPORTS Units;
  IMPORTS GeometryCHLV95_V1;

DOMAIN
  CHCantonCode (FINAL) = (ZH, BE, LU, UR, SZ, OW, NW, GL, ZG, FR, SO, BS, BL, SH, AR, AI, SG,
    GR, AG, TG, TI, VD, VS, NE, GE, JU, FL);

DOMAIN
  haz_map_oid = OID TEXT*120;    !! <OID as used in canton>.<cantonal code>.ch

  surface_without_arcs = SURFACE WITH (STRAIGHTS)
    VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;  !! areal type
  /* surface_without_arcs is the data type for all areal geometry types in the
    data model except of the class "assessment_area". arcs are not allowed.*/

  area_without_arcs = AREA WITH (STRAIGHTS)
    VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;  !! areal type
  /* area_without_arcs is the data type for the class "assessment_area".
    arcs are not allowed. */

TOPIC hazard_mapping =

  OID AS haz_map_oid;

UNIT
  v_x_h [m2s] = (INTERLIS.m*INTERLIS.m/INTERLIS.s);

DOMAIN
  !! enumeration type declaration
  !! --- --- begin process type declaration
  main_process_type (FINAL) = (                                !! process classification
    water,
    landslide,
    rockfall,
    avalanche);

  indicative_process_type (FINAL) = (                            !! process classification
    water,
    w_flooding,                                                  !! contains also overbank sedimentation
    w_debris_flow,
    landslide,
    l_permanent_landslide,
    l_sudden_landslide_proc,
    rockfall,
    avalanche);

```

```

detailed_process_source_type (FINAL) = (                                !! process classification
    w_flooding,
    w_debris_flow,
    w_bank_erosion,
    l_permanent_landslide,
    l_sud_spontaneous_landslide,
    l_sud_hillslope_debris_flow,
    r_rock_fall,
    r_rock_slide_rock_avalanche,
    r_ice_fall,
    ss_sinkhole,
    ss_subsidence,
    a_flowings_avalanche,
    a_powder_avalanche,
    a_gliding_snow);

detailed_process_synop_type (FINAL) = (                                !! process classification
    water,
    w_flooding,
    w_debris_flow,
    w_bank_erosion,
    landslide,
    l_permanent_landslide,
    l_sudden_landslide_proc,
    l_sud_spontaneous_landslide,
    l_sud_hillslope_debris_flow,
    rockfall,
    r_rock_fall,
    r_rock_slide_rock_avalanche,
    r_ice_fall,
    sinkhole_or_subsidence,
    ss_sinkhole,
    ss_subsidence,
    avalanche,
    a_flowings_avalanche,
    a_powder_avalanche,
    a_gliding_snow);

special_indicat_process_type (FINAL) = (                                !! process classification
    overland_flow,
    groundwater_table_rise);
!! --- --- --- end process type declaration

assessment_simple_type (FINAL) = MANDATORY (                            !! assessment criteria
    not_assessed,
    assessment_not_necessary,
    assessed);
/* The use of the attribute value "assessment_not_necessary" should be
   avoided, if possible. See chapter 3.3.2 for details. */

assessment_complex_type (FINAL) = (                                      !! assessment criteria
    not_assessed,
    assessment_not_necessary,
    assessed_and_complete,
    assessed_and_not_complete,
    assessed_and_not_recognizable,
    assessed_and_to_be_clarified);
/* The use of the attribute value "assessment_not_necessary" should be
   avoided, if possible. See chapter 3.3.2 for details. */

completeness_type (FINAL) = (                                          !! assessment criteria
    complete,
    not_complete,
    not_recognizable,
    to_be_clarified);

```

```

assessment_method_type (FINAL) = ( !! assessment criteria (for parameters)
    not_reconstructible,
    model_evaluation,
    expertise);

intensity_type (FINAL) = ( !! intensities (magnitudes)
    no_impact,
    existing_impact,
    low,
    mean,
    high);

hazard_level_type (FINAL) = ( !! hazard levels
    not_in_danger,
    residual_hazard,
    slight,
    mean,
    substantial);

DOMAIN !! definition of the range of co-domains
flooding_depth_type = MANDATORY 0.00 .. 10.00 [INTERLIS.m]; !! m
flooding_velocity_type = MANDATORY 0.00 .. 30.00 [Units.ms]; !! m/s
flooding_v_x_h_type = MANDATORY 0.00 .. 50.00 [m2s]; !! m^2/s
debris_flow_depth_type = MANDATORY 0.00 .. 10.00 [INTERLIS.m]; !! m
debris_flow_velocity_type = MANDATORY 0.00 .. 10.00 [Units.ms]; !! m/s
probability_type = 0.00 .. 1.00; !! probabilities
return_period_type = 1 .. 10000; !! return periods; in years
/* Comments:
    The return period is mandatory for most subprocesses except for
    - l_permanent_landslide: must always be undefined, because it makes no
      sense
    - a_gliding_snow, r_ice_fall: optional
    - sinkhole_or_subsidence, ss_sinkhole, ss_subsidence: optional, if
      assessed only on the indicative level.

    Generally, the values for the return period are between 1 and 300
    inclusively (except for the extreme event).
    If a scenario is used as the decisive extreme event, the attribute
    extreme_scenario must be set to 'TRUE', in any other case to 'FALSE' -
    regardless whether it is based on a clearly specified return
    period in years or not.
    If the decisive extreme scenario is based on a specific return period,
    a value between 301 and 10000 is also set as the attribute value of the
    return_period_in_years.
    Additional events with a lower probability between 301 and 10000 that
    are not the decisive extreme scenario, are also possible. */

```



```

!! MINIMUM DATA MODEL
CLASS assessment_area =
  area: MANDATORY area_without_arcs;
  /* The assessment area consists conceptually of the area covering the
     entire area of the canton, whereas no overlapping subareas are
     possible.
     Border line properties need not to be assigned (as it is foreseen for
     the encoding of the INTERLIS-type "AREA"). */
  data_responsibility: MANDATORY CHCantonCode;
  fl_state_flooding: MANDATORY assessment_complex_type;
  df_state_debris_flow: MANDATORY assessment_complex_type;
  be_state_bank_erosion: MANDATORY assessment_complex_type;
  pl_state_permanent_landslide: MANDATORY assessment_complex_type;
  sl_state_spontaneous_landslide: MANDATORY assessment_complex_type;
  hd_state_hillslope_debris_flow: MANDATORY assessment_complex_type;
  rf_state_rock_fall: MANDATORY assessment_complex_type;
  rs_state_rock_slide_rock_aval: MANDATORY assessment_complex_type;
  if_state_ice_fall: MANDATORY assessment_simple_type;
  sh_state_sinkhole: MANDATORY assessment_simple_type;
  su_state_subsidence: MANDATORY assessment_simple_type;
  fa_state_flooding_avalanche: MANDATORY assessment_complex_type;
  pa_state_powder_avalanche: MANDATORY assessment_complex_type;
  gs_state_gliding_snow: MANDATORY assessment_complex_type;
  comments: TEXT*250;
END assessment_area;
/* The assessment_area gives information about the state of detailed
   hazard assessment in space. It is not applicable for the description of
   hazard assessment on an indicative level. */

CLASS basic_object (ABSTRACT) =
  impact_zone: MANDATORY surface_without_arcs;
  data_responsibility: MANDATORY CHCantonCode;
  comments: TEXT*250;
END basic_object;

CLASS parameter (ABSTRACT) EXTENDS basic_object =
  return_period_in_years: return_period_type;
  extreme_scenario: MANDATORY BOOLEAN;
  subsenario_probability: MANDATORY probability_type;
  /* If subsenario_probability = 1.00, it is a total scenario, otherwise
     a subsenario. */
  scenario_description: TEXT*400;
  process_source: MANDATORY TEXT*50;
  method_of_assessment: assessment_method_type;
  process_cantonal_term: TEXT*50;
  MANDATORY CONSTRAINT
    /* Extreme scenarios with return periods smaller than or equal to 300
       years are not allowed. */
    NOT ((extreme_scenario) AND (return_period_in_years <= 300));
  MANDATORY CONSTRAINT
    !! The scenario_description is mandatory for subsenarios.
    (subsenario_probability == 1.00) OR
    DEFINED (scenario_description);
END parameter;

/* Comments regarding the systematization of parameters:
   - return period: see DOMAIN "return_period_type"
   - The values are described both by a lower limit (_lower) and an upper
     limit (_upper).
   - Predefinition: If no impact on a specific area within the assessed
     area exists (as a result of the corresponding process and source of
     the process), the values for the lower and the upper limit are set
     to 0, i.d. xxx_lower = 0 and xxx_upper = 0.
   - "Parameters" exist only for the subprocesses "w_flooding" and

```

```

        "w_debris_flow".
    - If subscenario_probability = 1.00, it is a total scenario, otherwise
      a subscenario. */

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS par_flooding_depth EXTENDS parameter =
    fl_h_lower_m: MANDATORY flooding_depth_type;
    fl_h_upper_m: MANDATORY flooding_depth_type;
    MANDATORY CONSTRAINT
        fl_h_lower_m <= fl_h_upper_m;
END par_flooding_depth;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS par_flooding_velocity EXTENDS parameter =
    fl_v_lower_m_s: MANDATORY flooding_velocity_type;
    fl_v_upper_m_s: MANDATORY flooding_velocity_type;
    MANDATORY CONSTRAINT
        fl_v_lower_m_s <= fl_v_upper_m_s;
END par_flooding_velocity;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS par_flooding_v_x_h EXTENDS parameter =
    fl_vxh_lower_m2_s: MANDATORY flooding_v_x_h_type;
    fl_vxh_upper_m2_s: MANDATORY flooding_v_x_h_type;
    MANDATORY CONSTRAINT
        fl_vxh_lower_m2_s <= fl_vxh_upper_m2_s;
END par_flooding_v_x_h;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS par_debris_flow_depth EXTENDS parameter =
    df_h_lower_m: MANDATORY debris_flow_depth_type;
    df_h_upper_m: MANDATORY debris_flow_depth_type;
    MANDATORY CONSTRAINT
        df_h_lower_m <= df_h_upper_m;
END par_debris_flow_depth;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS par_debris_flow_velocity EXTENDS parameter =
    df_v_lower_m_s: MANDATORY debris_flow_velocity_type;
    df_v_upper_m_s: MANDATORY debris_flow_velocity_type;
    MANDATORY CONSTRAINT
        df_v_lower_m_s <= df_v_upper_m_s;
END par_debris_flow_velocity;

CLASS intensity (ABSTRACT) EXTENDS basic_object =
    intensity_class: MANDATORY intensity_type;
    process_cantonal_term: MANDATORY TEXT*50;
END intensity;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS intensity_by_source EXTENDS intensity =
    return_period_in_years: return_period_type;
    /* mandatory for most of the subprocesses in case of being not the
       extreme scenario (see constraints below resp. DOMAIN
       "return_period_in_years" above) */
    extreme_scenario: MANDATORY BOOLEAN;
    /* Predefinition:
       - For permanent landslides,
         (subproc_intensity_by_source == #1_permanent_landslide), the
         attribute "extreme_scenario" is always set to "FALSE".
       - For the 'additional' processes (such as "r_ice_fall",
         "ss_sinkhole", "ss_subsidence" or "a_gliding_snow"), the
         attribute "extreme_scenario" is set to "FALSE" in those cases,
         where it cannot be defined (see also the first MANDATORY
         CONSTRAINT of this CLASS */

```

```

process_source: MANDATORY TEXT*50;
subproc_intensity_by_source: MANDATORY detailed_process_source_type;
subscenario_probability: MANDATORY probability_type;
/* If subscenario_probability = 1.00, it is a total scenario,
   otherwise a subscenario. */
scenario_description: TEXT*400;
MANDATORY CONSTRAINT
/* An overview over the possible resp. invalid combinations between
   the subprocesses, the extreme scenario, and the return period is
   shown by a matrix scheme in the model documentation within this
   chapter 6.1, below the INTERLIS model.
   - In case of 'standard' processes (all 'additional' subprocesses
     except for the listed processes below), the
     return_period_in_years is mandatory for all events that are not
     the decisive extreme scenario
     (i.e. extreme_scenario == #false).
   - No return period must be specified for the subprocess
     "l_permanent_landslide".
   - For the 'additional' processes "r_ice_fall", "ss_sinkhole",
     "ss_subsidence" or "a_gliding_snow", the attribute
     "return_period_in_years" does not need to be specified.
     (This option can be used for "ss_sinkhole" or "ss_subsidence"
     in those cases, where the assessment was made only on an
     indicative level.) */
!! for 'standard' processes:
((extreme_scenario) OR DEFINED (return_period_in_years)) AND
(subproc_intensity_by_source != #l_permanent_landslide)
OR !! for the "l_permanent_landslide" process:
(subproc_intensity_by_source == #l_permanent_landslide) AND
NOT (extreme_scenario) AND NOT (DEFINED (return_period_in_years))
OR !! for 'additional' processes:
(subproc_intensity_by_source == #r_ice_fall) OR
(subproc_intensity_by_source == #ss_sinkhole) OR
(subproc_intensity_by_source == #ss_subsidence) OR
(subproc_intensity_by_source == #a_gliding_snow);
MANDATORY CONSTRAINT
/* Extreme scenarios with return periods smaller than or equal to
   300 years are not allowed. */
NOT ((extreme_scenario) AND (return_period_in_years <= 300));
MANDATORY CONSTRAINT
!! The scenario_description is mandatory for subscenarios.
(subscenario_probability == 1.00) OR
DEFINED(scenario_description);
MANDATORY CONSTRAINT
/* For return periods between 1 und 300 years inclusively,
   intensities must be specified in detail.
   (--> "no_impact", "low", "mean", "high" -> corresponds to the
   attribute type "intensity_class" -> i.e. the value
   "existing_impact" is not allowed in this case.) */
(return_period_in_years > 300) OR
NOT (intensity_class == #existing_impact);
END intensity_by_source;

```

```

!! MINIMUM DATA MODEL
CLASS synoptic_intensity EXTENDS intensity =
  return_period_in_years: return_period_type;
  /* mandatory for most of the subprocesses in case of being not the
     extreme scenario (see constraints below resp. DOMAIN
     "return_period_in_years" above) */
  extreme_scenario: MANDATORY BOOLEAN;
  /* Predefinition:
     - For permanent landslides,
       (subproc_synoptic_intensity == #l_permanent_landslide), the
       attribute "extreme_scenario" is always set to "FALSE".
     - For the 'additional' processes (such as "r_ice_fall",
       "sinkhole_subsidence", "ss_sinkhole", "ss_subsidence" or
       "a_gliding_snow"), the attribute "extreme_scenario" is set to
       "FALSE" in those cases, where it cannot be defined (see also the
       first MANDATORY CONSTRAINT of this CLASS */
  subproc_synoptic_intensity: MANDATORY detailed_process_synop_type;
  sources_in_subprocesses_compl: MANDATORY completeness_type;
MANDATORY CONSTRAINT
  /* An overview over the possible resp. invalid combinations between
     the subprocesses, the extreme scenario, and the return period is
     shown by a matrix scheme in the model documentation within this
     chapter 6.1, below the INTERLIS model.
     - In case of 'standard' processes (all 'additional' subprocesses
       except for the listed processes below), the
       return_period_in_years is mandatory for all events that are not
       the decisive extreme scenario
       (i.e. extreme_scenario == #false).
     - No return period must be specified for the subprocess
       "l_permanent_landslide".
     - For the 'additional' processes "r_ice_fall",
       "sinkhole_or_subsidence", "ss_sinkhole", "ss_subsidence" or
       "a_gliding_snow", the attribute "return_period_in_years"
       does not need to be specified.
       (This option can be used for "sinkhole_or_subsidence",
       "ss_sinkhole" or "ss_subsidence" in those cases, where the
       assessment was made only on an indicative level.) */
  !! for 'standard' processes:
  (((extreme_scenario) OR DEFINED (return_period_in_years)) AND
   (subproc_synoptic_intensity != #l_permanent_landslide))
OR !! for the "l_permanent_landslide" process:
  (subproc_synoptic_intensity == #l_permanent_landslide) AND
  NOT (extreme_scenario) AND NOT (DEFINED (return_period_in_years))
OR !! for 'additional' processes:
  (subproc_synoptic_intensity == #r_ice_fall) OR
  (subproc_synoptic_intensity == #sinkhole_or_subsidence) OR
  (subproc_synoptic_intensity == #ss_sinkhole) OR
  (subproc_synoptic_intensity == #ss_subsidence) OR
  (subproc_synoptic_intensity == #a_gliding_snow);
MANDATORY CONSTRAINT
  /* Extreme scenarios with return periods smaller than or equal to
     300 years are not allowed. */
  NOT ((extreme_scenario) AND (return_period_in_years <= 300));
MANDATORY CONSTRAINT
  /* For return periods between 1 und 300 years inclusively,
     intensities must be specified in detail.
     (--> "no_impact", "low", "mean", "high" -> corresponds to the
     attribute type "intensity_class" -> i.e. the value
     "existing_impact" is not allowed in this case.) */
  (return_period_in_years > 300) OR
  NOT (intensity_class == #existing_impact);
END synoptic_intensity;

```

```

!!  MINIMUM DATA MODEL
    CLASS hazard_area EXTENDS basic_object=
        main_process: MANDATORY main_process_type;
        hazard_level: MANDATORY hazard_level_type;
        subprocesses_complete: MANDATORY completeness_type;
        sources_complete: MANDATORY completeness_type;
    END hazard_area;

!!  EXTENDED DATA MODEL
    CLASS synoptic_hazard_area EXTENDS basic_object =
        assessment_complete: MANDATORY completeness_type;
        !! with respect to subprocesses AND process sources
        water: hazard_level_type;
        landslide: hazard_level_type;
        rockfall: hazard_level_type;
        avalanche: hazard_level_type;
        /* The hazard level for the particular main processes should be stated
           either for all or for no main process. */
        max_hazard_level: MANDATORY hazard_level_type;
    END synoptic_hazard_area;

!!  EXTENDED DATA MODEL
    CLASS indicative_hazard_area EXTENDS basic_object =
        indicative_process: MANDATORY indicative_process_type;
        hazard_indication: MANDATORY BOOLEAN;
        method: TEXT*400;
        hazard_area_existing: MANDATORY BOOLEAN;
    END indicative_hazard_area;

!!  EXTENDED DATA MODEL
    CLASS special_indicat_hazard_area EXTENDS basic_object =
        special_process: MANDATORY special_indicat_process_type;
        hazard_indication: MANDATORY BOOLEAN;
        method: TEXT*400;
    END special_indicat_hazard_area;

END hazard_mapping;

END Hazard_Mapping_LV95_V1_3.

```

Bausteine für die Modellversion mit Bezugsrahmen LV03

```

MODEL Hazard_Mapping_LV03_V1_3 (en)
  AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU/" VERSION "2021-03-01" =
  IMPORTS Units;
  IMPORTS GeometryCHLV03_V1;

DOMAIN
  CHCantonCode (FINAL) = (ZH, BE, LU, UR, SZ, OW, NW, GL, ZG, FR, SO, BS, BL, SH, AR, AI, SG,
    GR, AG, TG, TI, VD, VS, NE, GE, JU, FL);

DOMAIN
  haz_map_oid = OID TEXT*120;    !! <OID as used in canton>.<cantonal code>.ch

  surface_without_arcs = SURFACE WITH (STRAIGHTS)
    VERTEX GeometryCHLV03_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;  !! areal type
  /* surface_without_arcs is the data type for all areal geometry types in the
    data model except of the class "assessment_area". arcs are not allowed.*/













  area_without_arcs = AREA WITH (STRAIGHTS)
    VERTEX GeometryCHLV03_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;  !! areal type
  /* area_without_arcs is the data type for the class "assessment_area".
    arcs are not allowed.*/

[...]
```

END Hazard_Mapping_LV03_V1_3.

Matrix for the illustration of the MANDATORY CONSTRAINT (as it is used within the classes "intensity_by_source" and "synoptic_intensity") concerning the permitted combinations of the subprocesses, extreme scenario, and return period.

'Additional' processes are: "r_ice_fall", ("sinkhole_or_subsidence"), "ss_sinkhole", "ss_subsidence", "a_gliding_snow". 'Standard' processes are all subprocesses that are not explicitly mentioned.

sub- process	extreme scenario 'TRUE' AND return period defined	extreme scenario 'TRUE' AND return period not defined	extreme scenario 'FALSE' AND return period defined	extreme scenario 'FALSE' AND return period not defined
'standard'	 > 300 years			
permanent landslide				
'additional'	 > 300 years			

© of symbols: Designed by Freepik.com

6.2 Übersetzungsliste sämtlicher Fachbegriffe aus dem INTERLIS-Modell

Tab. 9: Verzeichnis sämtlicher im INTERLIS-Modell vorkommenden Fachbegriffe und ihre Übersetzung als englischer und deutscher Alias zur menschenlesbaren Verwendung und Darstellung – mit Angabe, an welcher Stelle die Begriffe vorkommen.

Ausserdem ist diese Übersicht auf www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle → „Naturgefahren“ → „Gefahrenkartierung“ in einer Excel-Datei („Hazard_Mapping_V1_1_translation.xlsx“) verfügbar. Dort sind die Begriffe zudem noch auf französisch und italienisch verfügbar; des weiteren findet sich dort auf deutsch, französisch und italienisch eine Übersetzung unter Verwendung des INTERLIS-Namensraums (somit auch verwendbar in einem XML-Namensraum; z. B. bei der Implementation in einem deutschsprachigen Datenbanksystem)

used in "name"	en-INTERLIS-name	en-alias	de-alias
---	Hazard_Mapping_LV95_V1_1	data model hazard mapping LV95 - v1.1	Datenmodell Gefahrenkartierung - LV95 - V1.1
---	Hazard_Mapping_LV03_V1_1	data model hazard mapping LV03 - v1.1	Datenmodell Gefahrenkartierung - LV03 - V1.1
---	Coord2	coordinates	Koordinaten
---	CHCantonCode	official cantonal code	offizielles Kantonskürzel
---	haz_map_oid	OID hazard mapping	OID Gefahrenkartierung
---	surface_without_arcs	SURFACE without arcs	SURFACE ohne Kreisbögen
---	area_without_arcs	AREA without arcs	AREA ohne Kreisbögen
---	hazard_mapping	hazard mapping	Gefahrenkartierung
---	v_x_h	v times h	v mal h
---	main_process_type	main process	Hauptprozess
main_process_type	water	water	Wasser
main_process_type	landslide	landslide	Rutschung
main_process_type	rockfall	rockfall	Sturz
main_process_type	avalanche	avalanche	Lawine
---	indicative_process_type	indicative process	Hinweisprozess
indicative_proccess_type	water	water	Wasser
indicative_proccess_type	w_flooding	flooding	Überschwemmung
indicative_proccess_type	w_debris_flow	debris flow	Übermürung
indicative_proccess_type	landslide	landslide	Rutschung
indicative_proccess_type	l_permanent_landslide	permanent landslide	permanente Rutschung
indicative_proccess_type	l_sudden_landslide_proc	sudden landslide	plötzlicher Rutschprozess
indicative_proccess_type	rockfall	rockfall	Sturz
indicative_proccess_type	avalanche	avalanche	Lawine
---	detailed_process_source_type	detailed process for intensity by source	Teilprozess für Intensitäten pro Prozessquelle
detailed_process_source_type	w_flooding	flooding	Überschwemmung
detailed_process_source_type	w_debris_flow	debris flow	Übermürung
detailed_process_source_type	w_bank_erosion	bank erosion	Ufererosion
detailed_process_source_type	l_permanent_landslide	permanent landslide	permanente Rutschung
detailed_process_source_type	l_sud_spontaneous_landslide	spontaneous landslide	spontane Rutschung
detailed_process_source_type	l_sud_hillslope_debris_flow	hillslope debris flow	Hangmure
detailed_process_source_type	r_rock_fall	rock fall	Stein-/Blocks Schlag
detailed_process_source_type	r_rock_slide_rock_avalanche	rock slide / rock avalanche	Fels-/Bergsturz
detailed_process_source_type	r_ice_fall	ice fall	Eisschlag
detailed_process_source_type	ss_sinkhole	sinkhole	Einsturz
detailed_process_source_type	ss_subsidence	subsidence	Absenkung
detailed_process_source_type	a_flowning_avalanche	flowing avalanche	Fliesslawine
detailed_process_source_type	a_powder_avalanche	powder avalanche	Staublawine
detailed_process_source_type	a_gliding_snow	gliding snow	Schneegleiten
---	detailed_process_synop_type	detailed process for synoptic intensity	Teilprozess für synoptische Intensitäten
detailed_process_synop_type	water	water	Wasser
detailed_process_synop_type	w_flooding	flooding	Überschwemmung
detailed_process_synop_type	w_debris_flow	debris flow	Übermürung
detailed_process_synop_type	w_bank_erosion	bank erosion	Ufererosion
detailed_process_synop_type	landslide	landslide	Rutschung
detailed_process_synop_type	l_permanent_landslide	permanent landslide	permanente Rutschung
detailed_process_synop_type	l_sudden_landslide_proc	sudden landslide	plötzlicher Rutschprozess
detailed_process_synop_type	l_sud_spontaneous_landslide	spontaneous landslide	spontane Rutschung
detailed_process_synop_type	l_sud_hillslope_debris_flow	hillslope debris flow	Hangmure
detailed_process_synop_type	rockfall	rockfall	Sturz
detailed_process_synop_type	r_rock_fall	rock fall	Stein-/Blocks Schlag
detailed_process_synop_type	r_rock_slide_rock_avalanche	rock slide / rock avalanche	Fels-/Bergsturz
detailed_process_synop_type	r_ice_fall	ice fall	Eisschlag
detailed_process_synop_type	sinkhole_or_subsidence	sinkhole or subsidence	Einsturz/Absenkung
detailed_process_synop_type	ss_sinkhole	sinkhole	Einsturz
detailed_process_synop_type	ss_subsidence	subsidence	Absenkung
detailed_process_synop_type	avalanche	avalanche	Lawine
detailed_process_synop_type	a_flowning_avalanche	flowing avalanche	Fliesslawine
detailed_process_synop_type	a_powder_avalanche	powder avalanche	Staublawine
detailed_process_synop_type	a_gliding_snow	gliding snow	Schneegleiten

used in "name"	en-INTERLIS-name	en-alias	de-alias
---	special_indicat_process_type	special indicative process	spezieller Hinweisprozess
special_indicat_process_type	overland_flow	overland flow	Oberflächenabfluss
special_indicat_process_type	groundwater_table_rise	groundwater table rise	Grundwasseraufstoss
---	assessment_simple_type	simple assessment type	einfacher Beurteilungstyp
assessment_simple_type	not_assessed	not assessed	nicht beurteilt
assessment_simple_type	assessment_not_necessary	assessment not necessary	Beurteilung nicht nötig
assessment_simple_type	assessed	assessed	beurteilt
---	assessment_complex_type	complex assessment type	komplexer Beurteilungstyp
assessment_complex_type	not_assessed	not assessed	nicht beurteilt
assessment_complex_type	assessment_not_necessary	assessment not necessary	Beurteilung nicht nötig
assessment_complex_type	assessed_and_complete	assessed AND complete	beurteilt & vollständig
assessment_complex_type	assessed_and_not_complete	assessed AND not complete	beurteilt & nicht vollständig
assessment_complex_type	assessed_and_not_recognizable	assessed AND not recognizable	beurteilt & nicht bestimmbar
assessment_complex_type	assessed_and_to_be_clarified	assessed AND to be clarified	beurteilt & in Abklärung
---	completeness_type	completeness type	Vollständigkeits typ
completeness_type	complete	complete	vollständig
completeness_type	not_complete	not complete	nicht vollständig
completeness_type	not_recognizable	not recognizable	nicht bestimmbar
completeness_type	to_be_clarified	to be clarified	in Abklärung
---	assessment_method_type	assessment method type	Bestimmungsmethodentyp
assessment_method_type	not_reconstructible	not reconstructible	nicht rekonstruierbar
assessment_method_type	model_evaluation	model evaluation	Modellauswertung
assessment_method_type	expertise	expertise	Gutachten
---	intensity_type	intensity type	Intensitätstyp
intensity_type	no_impact	no impact	keine Einwirkung
intensity_type	existing_impact	existing impact	Einwirkung vorhanden
intensity_type	low	low	schwach
intensity_type	mean	mean	mittel
intensity_type	high	high	stark
---	hazard_level_type	hazard level type	Gefahrenstufentyp
hazard_level_type	not_in_danger	not in danger	nicht gefährdet
hazard_level_type	residual_hazard	residual hazard	Restgefährdung
hazard_level_type	slight	slight	gering
hazard_level_type	mean	mean	mittel
hazard_level_type	substantial	substantial	erheblich
---	flooding_depth_type	flooding depth type	Überschwemmung-Tiefe-Typ
---	flooding_velocity_type	flooding velocity type	Überschwemmung-Fließgeschwindigkeit-Typ
---	flooding_v_x_h_type	flooding v times h type	Überschwemmung-v-mal-h-Typ
---	debris_flow_depth_type	debris flow depth type	Übermürung-Höhe-Typ
---	debris_flow_velocity_type	debris flow velocity type	Übermürung-Geschwindigkeit-Typ
---	probability_type	probability type	Wahrscheinlichkeitstyp
---	return_period_type	return period type	Jährlichkeitstyp
---	assessment_area	assessment area	Erhebungsgebiet
assessment_area	area	area parcellation	Gebieteinteilung
assessment_area	data_responsibility	data responsibility	Datenherr
assessment_area	fl_state_flooding	assessment state of flooding	Erhebungsstand Überschwemmung
assessment_area	df_state_debris_flow	assessment state of debris flow	Erhebungsstand Übermürung
assessment_area	be_state_bank_erosion	assessment state of bank erosion	Erhebungsstand Ufererosion
assessment_area	pl_state_permanent_landslide	assessment state of permanent landslide	Erhebungsstand permanente Rutschung
assessment_area	sl_state_spontaneous_landslide	assessment state of sudden landslide	Erhebungsstand spontane Rutschung
assessment_area	hd_state_hillslope_debris_flow	assessment state of hillslope debris flow	Erhebungsstand Hangmure
assessment_area	rf_state_rock_fall	assessment state of rockfall	Erhebungsstand Stein-/Blockschlag
assessment_area	rs_state_rock_slide_rock_aval	assessment of rock slide / rock avalanche	Erhebungsstand Fels-/Bergsturz
assessment_area	if_state_ice_fall	assessment state of ice fall	Erhebungsstand Eisschlag
assessment_area	sh_state_sinkhole	assessment state of sinkhole	Erhebungsstand Einsturz
assessment_area	su_state_subsidence	assessment state of subsidence	Erhebungsstand Absenkung
assessment_area	fa_state_flowng_avalanche	assessment state of flowing avalanche	Erhebungsstand Fließlawine
assessment_area	pa_state_powder_avalanche	assessment state of powder avalanche	Erhebungsstand StaUBLawine
assessment_area	gs_state_gliding_snow	assessment state of gliding snow	Erhebungsstand Schneegleiten
assessment_area	comments	comments	Kommentar

used in "name"	en-INTERLIS-name	en-alias	de-alias
---	basic_object	basic object	Basis-Objekt
basic_object	impact_zone	impact zone	Einwirkungsraum
basic_object	data_responsibility	data responsibility	Datenherr
basic_object	comments	comments	Kommentar
---	parameter	parameter	Kennwert
parameter	return_period_in_years	return period in years	Jährlichkeit
parameter	extreme_scenario	extreme scenario	Extremszenario
parameter	subscenario_probability	subscenario probability	Teilszenariowahrscheinlichkeit
parameter	scenario_description	scenario description	Szenariobeschreibung
parameter	process_source	process source	Prozessquelle
parameter	method_of_assessment	method of assessment	Bestimmungsmethode
parameter	process_cantonal_term	cantonal term of process	kantonale Prozessbezeichnung
---	par_flooding_depth	parameter flooding depth	Kennwert Überschwemmung Tiefe
par_flooding_depth	fl_h_lower_m	flooding depth lower bound (in m)	Überschwemmung-Tiefe-UG (in m)
par_flooding_depth	fl_h_upper_m	flooding depth upper bound (in m)	Überschwemmung-Tiefe-OG (in m)
---	par_flooding_velocity	parameter flooding velocity	Kennwert Überschwemmung Fließgeschwindigkeit
par_flooding_velocity	fl_v_lower_m_s	flooding velocity lower bound (in m/s)	Überschwemmung-Fließgeschwindigkeit-UG (in m/s)
par_flooding_velocity	fl_v_upper_m_s	flooding velocity upper bound (in m/s)	Überschwemmung-Fließgeschwindigkeit-OG (in m/s)
---	par_flooding_v_x_h	parameter flooding v times h	Kennwert Überschwemmung v mal h
par_flooding_v_x_h	fl_vxh_lower_m2_s	flooding v times h lower bound (in m2/s)	Überschwemmung-v mal h-UG (in m2/s)
par_flooding_v_x_h	fl_vxh_upper_m2_s	flooding v times h upper bound (in m2/s)	Überschwemmung-v mal h-OG (in m2/s)
---	par_debris_flow_depth	parameter debris flow depth	Kennwert Übermuring Höhe
par_debris_flow_depth	df_h_lower_m	debris flow depth lower bound (in m)	Übermuring-Höhe-UG (in m)
par_debris_flow_depth	df_h_upper_m	debris flow depth upper bound (in m)	Übermuring-Höhe-OG (in m)
---	par_debris_flow_velocity	parameter debris flow velocity	Kennwert Übermuring Geschwindigkeit
par_debris_flow_velocity	df_v_lower_m_s	debris flow velocity lower bound (in m/s)	Übermuring-Geschwindigkeit-UG (in m/s)
par_debris_flow_velocity	df_v_upper_m_s	debris flow velocity upper bound (in m/s)	Übermuring-Geschwindigkeit-OG (in m/s)
---	intensity	intensity	Intensität
intensity	intensity_class	intensity class	Intensitätsklasse
intensity	process_cantonal_term	cantonal term of process	kantonale Prozessbezeichnung
---	intensity_by_source	intensity by source	Intensität pro Prozessquelle
intensity_by_source	return_period_in_years	return period in years	Jährlichkeit
intensity_by_source	extreme_scenario	extreme scenario	Extremszenario
intensity_by_source	process_source	process source	Prozessquelle
intensity_by_source	subproc_intensity_by_source	subprocess (for intensities by source)	Teilprozess (bei Intensitäten pro Prozessquelle)
intensity_by_source	subscenario_probability	subscenario probability	Teilszenariowahrscheinlichkeit
intensity_by_source	scenario_description	scenario description	Szenariobeschreibung
---	synoptic_intensity	synoptic intensity	synoptische Intensität
synoptic_intensity	return_period_in_years	return period in years	Jährlichkeit
synoptic_intensity	extreme_scenario	extreme scenario	Extremszenario
synoptic_intensity	subproc_synoptic_intensity	subprocess (for synoptic intensities)	Teilprozess (bei synoptischen Intensitäten)
synoptic_intensity	sources_in_subprocesses_compl	process sources in subprocesses complete	Prozessquellen in Teilprozessen vollständig
---	hazard_area	hazard area	Gefahrengebiet
hazard_area	main_process	main process	Hauptprozess
hazard_area	hazard_level	hazard level	Gefahrenstufe
hazard_area	subprocesses_complete	subprocesses complete	Teilprozesse vollständig
hazard_area	sources_complete	process sources complete	Prozessquellen vollständig
---	synoptic_hazard_area	synoptic hazard area	synoptisches Gefahrengebiet
synoptic_hazard_area	assessment_complete	assessment complete	Beurteilung vollständig
synoptic_hazard_area	water	water	Wasser
synoptic_hazard_area	landslide	landslide	Rutschung
synoptic_hazard_area	rockfall	rockfall	Sturz
synoptic_hazard_area	avalanche	avalanche	Lawine
synoptic_hazard_area	max_hazard_level	maximum hazard level	maximale Gefahrenstufe
---	indicative_hazard_area	indicative hazard area	Gefahrenhinweisgebiet
indicative_hazard_area	indicative_process	indicative process	Hinweisprozess
indicative_hazard_area	hazard_indication	hazard indication	Gefährdungshinweis
indicative_hazard_area	method	method	Methode
indicative_hazard_area	hazard_area_existing	hazard area existing	Gefahrengebiet vorhanden
---	special_indicat_hazard_area	special indicative hazard area	spezielles Gefahrenhinweisgebiet
special_indicat_hazard_area	special_process	special process	Spezialprozess
special_indicat_hazard_area	hazard_indication	hazard indication	Gefährdungshinweis
special_indicat_hazard_area	method	method	Methode

7 Darstellungsmodell

7.1 Umfang des Darstellungsmodells

Das Darstellungsmodell wird vorgegeben für folgende Klassen. d. h. diese Klassen sind in einem zu erstellenden Darstellungsdienst (WMS) enthalten:

- Gefahrengebiet und Gefahrenhinweisgebiet: in einem gemeinsamen Layer
- Erhebungsgebiet
- synoptische Intensität: nach Hauptprozess

Für die im Folgenden aufgeführten Klassen werden Empfehlungen abgegeben, damit die Kantone für ihre kantonalen Geoportale eine Orientierung haben und somit möglichst in der gesamten Schweiz eine einheitliche Darstellung erreicht wird:

- synoptische Intensität für Teilprozesse
- Intensität pro Prozessquelle
- Kennwerte

7.2 Allgemeine Darstellungshinweise

Bei allen Layern wird die Topographie im Hintergrund platziert, darüber kommen die entsprechenden Layer (Gefahrengebiete bzw. Gefahrenhinweisgebiete, Erhebungsgebiete, synoptische Intensitäten) zu liegen. Im Darstellungsdienst selbst sind sie mittels Vollfarben definiert, bei der Implementierung auf einem Geoportal oder anderen GIS-System sind sie transparent zu schalten, damit die Sichtbarkeit des Hintergrunds gegeben ist. Bei der Festlegung des Darstellungsmodells wurde von einer Transparenz von 50 % ausgegangen.

Für alle Layer gilt:

Sämtliche Attribute sind als **Kontextinformationen** anzuzeigen. Die Attributnamen sind in der jeweiligen Sprache gemäss Übersetzungsliste (Excel-Datei) anzuzeigen.

Für die Anordnung der Layer im Darstellungsdienst „Gefahrenkartierung“ gilt bezüglich der Gefahrengebiete und Gefahrenhinweisgebiete bzw. der synoptischen Intensitäten folgender Layer-Baum:

Thema	Unterthema	Layername
Gefahrenübersichten	---	Synoptische Gefahrenübersicht
		Gefahrenübersicht Wasser
		Gefahrenübersicht Rutschung
		Gefahrenübersicht Sturz
		Gefahrenübersicht Lawine
		Erhebungsgebiet Gefahrenkartierung
Intensitäten	Wasser	Jährlichkeit 0-30 Jahre
		Jährlichkeit 30-100 Jahre
		Jährlichkeit 100-300 Jahre
		Extremereignis
	Rutschung (spontanes Ereignis) *	Jährlichkeit 0-30 Jahre *
		Jährlichkeit 30-100 Jahre *
		Jährlichkeit 100-300 Jahre *
		Extremereignis *
	permanente Rutschung	ohne Angabe einer Jährlichkeit *
	Sturz	Jährlichkeit 0-30 Jahre
		Jährlichkeit 30-100 Jahre
		Jährlichkeit 100-300 Jahre
		Extremereignis
	Lawine	Jährlichkeit 0-30 Jahre
		Jährlichkeit 30-100 Jahre
		Jährlichkeit 100-300 Jahre
		Extremereignis
	Einsturz / Absenkung	Jährlichkeit 0-30 Jahre **
		Jährlichkeit 30-100 Jahre **
		Jährlichkeit 100-300 Jahre **
		Extremereignis **
		ohne Angabe einer Jährlichkeit **

* Betrifft die spontanen Rutschungen wie auch die Hangmuren.

** Es wird in den Kantonen unterschiedlich gehandhabt, ob beim Prozess «Einsturz/Absenkung» verschiedene Jährlichkeiten unterschieden werden oder keine Angabe zur Jährlichkeit gemacht wird.

7.3 Beschreibung des Darstellungsmodells








7.3.1 Gefahrenggebiete und Gefahrenhinweisgebiete

Die **Gefahrenggebiete** und die **Gefahrenhinweisgebiete** werden gemeinsam dargestellt. Hierfür ist es wichtig, dass die Gefahrenhinweiskarten in den Gebieten ausgestanzt vorliegen, für welche detailliert untersuchte Gefahrenggebiete vorliegen. Es wird nach den einzelnen Hauptprozessen (Wasser, Rutschung, Sturz, Lawine) sowie der synoptischen Darstellung über alle Hauptprozesse unterschieden.

Zum einen gibt es eine synoptische Gefahrenübersicht über alle vier Hauptprozesse (Wasser, Rutschung, Sturz, Lawine) gemeinasam, zum anderen eine Darstellung für jeden der genannten Hauptprozesse separat.

Synoptische Gefahrenübersicht

Die folgenden Layer müssen zusammen dargestellt werden (die Informationen hierzu stammen aus den Klassen „synoptic_hazard_area“ oder „indicative_hazard_area“).

Layer / Beschriftung	RGB (R/G/B)	Polygon	Attribute / Regelwerk
erhebliche Gefährdung (rot)	255/93/81	 (rot)	synoptic_hazard_area: (max_hazard_level = 'substantial') AND (assessment_complete = 'complete')
mittlere Gefährdung (blau)	85/142/213	 (blau)	synoptic_hazard_area: (max_hazard_level = 'mean') AND (assessment_complete = 'complete')
geringe Gefährdung (gelb)	255/248/103	 (gelb)	synoptic_hazard_area: (max_hazard_level = 'slight') AND (assessment_complete = 'complete')
Restgefährdung (gelb-weiss gestreift)	Streifen: 255/248/103 Hintergrund: 255/255/255	 (gelb-weiss)	synoptic_hazard_area: (max_hazard_level = 'residual_hazard') AND (assessment_complete = 'complete')
keine Gefährdung bekannt*	130/130/130	 (grau)	synoptic_hazard_area: (max_hazard_level = 'not_in_danger') AND (assessment_complete = 'complete')
synoptische Gefahrenkarte nicht vollständig vorhanden	232/190/255	 (violett)	synoptic_hazard_area: (assessment_complete <> 'complete')
Gefährdungshinweis	Streifen: 228/108/10 Hinergrund: 255/255/255	 (braun-weiss)	indicative_hazard_area: (hazard_area_existing = 'false') AND (hazard_indication = 'true')

* In den Bundesempfehlungen wird dies teilweise als «weisses Gebiet» bezeichnet. Die Umsetzung im Darstellungsmodell erfolgt aus technischen Gründen mit grauer Farbe.











Gefahrenübersichten der Prozesse Wasser, Rutschung, Sturz und Lawine


Es werden für die Hauptprozesse Wasser, Rutschung, Sturz und Lawine vier einzelne Layer dargestellt.

Da sie sich in der Darstellung lediglich in der Farbgebung für „Hinweis auf eine Gefährdung“ unterscheiden, wird hier der Einfachheit halber nur der Layer „Gefahrenübersicht Wasser“ dargestellt. Bei den anderen drei Layern wird analog verfahren, in der Spalte „Attribut/Regelwerk“ ist jeweils der Ausdruck „water“ durch „landslide“, „rockfall“ oder „avalanche“ zu ersetzen.

Gefahrenübersicht Wasser

Die folgenden Layer müssen zusammen dargestellt werden (die Informationen hierzu stammen aus den Klassen „hazard_area“ oder „indicative_hazard_area“).

Layer / Beschriftung	RGB (R/G/B)	Polygon	Attribute / Regelwerk
erhebliche Gefährdung (rot) – Beurteilung nicht vollständig	Punkte: 217/0/71 Hintergrund: 255/93/81	 (rot) †	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'substantial') AND NOT ((subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete'))
erhebliche Gefährdung (rot)	255/93/81	 (rot)	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'substantial') AND (subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete')
mittlere Gefährdung (blau) – Beurteilung nicht vollständig	Punkte: 0/77/168 Hintergrund: 85/142/213	 (blau) †	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'mean') AND NOT ((subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete'))
mittlere Gefährdung (blau)	85/142/213	 (blau)	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'mean') AND (subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete')
geringe Gefährdung (gelb) – Beurteilung nicht vollständig	Punkte: 235/207/0 Hintergrund: 255/248/103	 (gelb) †	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'slight') AND NOT ((subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete'))
geringe Gefährdung (gelb)	255/248/103	 (gelb)	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'slight') AND (subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete')
Restgefährdung (gelb-weiss) – Beurteilung nicht vollständig	Punkte: 235/207/0 Hintergrund: 255/255/255	 (gelb-weiss) †	hazard_area: (main_process = 'water') AND(hazard_level = 'residual_hazard') AND NOT ((subprocesses_complete = 'complete') OR (sources_complete = 'complete'))
Restgefährdung (gelb-weiss)	Streifen: 255/248/103 Hintergrund: 255/255/255	 (gelb-weiss)	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'residual_hazard') AND (subprocesses_complete = 'complete') AND(sources_complete = 'complete')
keine Gefährdung bekannt*	130/130/130	 (grau)	hazard_area: (main_process = 'water') AND(hazard_level = 'not_in_danger') AND (subprocesses_complete = 'complete') AND(sources_complete = 'complete')
Hinweis auf eine Gefährdung			indicative_hazard_area: (hazard_area_existing = 'false') AND (indicative_process = 'water') AND (hazard_indication = 'true')
- Wasser	Streifen: 125/100/175 Hintergrund: 255/255/255	 (fliederblau-weiss)	

- Rutschung	Streifen: 168/112/0 Hintergrund: 255/255/255	 (braun-weiss)	
- Sturz	Streifen: 200/60/100 Hintergrund: 255/255/255	 (weinrot-weiss)	
- Lawine	Streifen: 0/171/176 Hintergrund: 255/255/255	 (türkis-weiss)	
kein Hinweis auf eine Gefährdung	Punkte: 0/0/0 Hintergrund: 178/160/178	 (hellgrau) [◊]	(hazard_area_existing = 'false') AND (indicative_process = 'water') AND (hazard_indication = 'false')

* In den Bundesempfehlungen wird dies teilweise als «weisses Gebiet» bezeichnet. Die Umsetzung im Darstellungsmodell erfolgt aus technischen Gründen mit grauer Farbe.


† Die dunklen Punkte (Grösse: 2 Pixel) können unregelmässig (wie hier dargestellt) oder regelmässig angeordnet werden, je nach den technischen Möglichkeiten.

◊ Feines Punktraster im Hintergrund


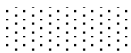
7.3.2 Erhebungsgebiet Gefahrenkarten

Zusätzlich zu den Gefahrengebieten wird auf dem Layer „**Erhebungsgebiet**“ dargestellt, ob die Gefahrenbeurteilung vollständig erfolgte, noch (teilweise) in Bearbeitung ist oder ob es verbleibende, nicht bestimmbare Abklärungen gibt. Die Teilprozesse „Eissturz“, „Einsenkung“ und „Absenkung“ werden hierbei nicht berücksichtigt.¹³

Die folgenden Layer müssen zusammen dargestellt werden.

Layer / Beschriftung	RGB (R/G/B)	Polygon	Attribute / Regelwerk
Beschreibung / Erläuterung			
Erhebung abgeschlossen (alle Teilprozesse vollständig oder Beurteilung nicht nötig)	59/239/17	 (grün)	((fl_state_flooding = 'assessed_and_complete') OR (fl_state_flooding = 'assessment_not_necessary')) AND ((df_state_debris_flow = 'assessed_and_complete') OR (df_state_debris_flow = 'assessment_not_necessary')) AND ((be_state_bank_erosion = 'assessed_and_complete') OR (be_state_bank_erosion = 'assessment_not_necessary')) AND ((pl_state_permanent_landslide = 'assessed_and_complete') OR (pl_state_permanent_landslide = 'assessment_not_necessary')) AND ((sl_state_spontaneous_landslide = 'assessed_and_complete') OR (sl_state_spontaneous_landslide = 'assessment_not_necessary')) AND ((hd_state_hillslope_debris_flow = 'assessed_and_complete') OR (hd_state_hillslope_debris_flow = 'assessment_not_necessary')) AND

¹³ Der Umgang mit den genannten drei Teilprozessen ist sehr unterschiedlich. Gewisse Kantone behandeln sie nur auf der Stufe Hinweis, andere nicht oder nicht in allen Untersuchungsgebieten, da die (geologischen) Voraussetzungen für das Auftreten dieses Prozesses in ihren Kantonen gar nicht gegeben ist. Angaben zu diesen Prozessen müssen den Intensitäten entnommen werden.

			<pre>((rf_state_rock_fall = 'assessed_and_complete') OR (rf_state_rock_fall = 'assessment_not_necessary')) AND ((rs_state_rock_slide_rock_aval = 'assessed_and_complete') OR (rs_state_rock_slide_rock_aval = 'assessment_not_necessary')) AND ((fa_state_flowig_avalanche = 'assessed_and_complete') OR (fa_state_flowig_avalanche = 'assessment_not_necessary')) AND ((pa_state_powder_avalanche = 'assessed_and_complete') OR (pa_state_powder_avalanche = 'assessment_not_necessary')) AND ((gs_state_gliding_snow = 'assessed_and_complete') OR (gs_state_gliding_snow = 'assessment_not_necessary'))</pre>
Erhebung nicht vollständig	255/171/59	 (orange)	<pre>NOT (((fl_state_flooding = 'assessed_and_complete') OR (fl_state_flooding = 'assessment_not_necessary')) AND ((df_state_debris_flow = 'assessed_and_complete') OR (df_state_debris_flow = 'assessment_not_necessary')) AND ((be_state_bank_erosion = 'assessed_and_complete') OR (be_state_bank_erosion = 'assessment_not_necessary')) AND ((pl_state_permanent Landslide = 'assessed_and_complete') OR (pl_state_permanent Landslide = 'assessment_not_necessary')) AND ((sl_state_spontaneous Landslide = 'assessed_and_complete') OR (sl_state_spontaneous Landslide = 'assessment_not_necessary')) AND ((hd_state_hillslope_debris_flow = 'assessed_and_complete') OR (hd_state_hillslope_debris_flow = 'assessment_not_necessary')) AND ((rf_state_rock_fall = 'assessed_and_complete') OR (rf_state_rock_fall = 'assessment_not_necessary')) AND ((rs_state_rock_slide_rock_aval = 'assessed_and_complete') OR (rs_state_rock_slide_rock_aval = 'assessment_not_necessary')) AND ((fa_state_flowig_avalanche = 'assessed_and_complete') OR (fa_state_flowig_avalanche = 'assessment_not_necessary')) AND ((pa_state_powder_avalanche = 'assessed_and_complete') OR (pa_state_powder_avalanche = 'assessment_not_necessary')) AND ((gs_state_gliding_snow = 'assessed_and_complete') OR (gs_state_gliding_snow = 'assessment_not_necessary'))) AND NOT ((fl_state_flooding = 'not_assessed') AND (df_state_debris_flow = 'not_assessed') AND (be_state_bank_erosion = 'not_assessed') AND (pl_state_permanent Landslide = 'not_assessed') AND (sl_state_spontaneous Landslide = 'not_assessed') AND (hd_state_hillslope_debris_flow = 'not_assessed') AND (rf_state_rock_fall = 'not_assessed') AND (rs_state_rock_slide_rock_aval = 'not_assessed') AND (fa_state_flowig_avalanche = 'not_assessed') AND (pa_state_powder_avalanche = 'not_assessed') AND (gs_state_gliding_snow = 'not_assessed'))</pre>
keine detaillierte Gefahrenbeurteilung vorhanden (auf Stufe Gefahrenkarte)	Punkte: 0/0/0 Hintergrund: ---	 (farblos) [◊]	<pre>(fl_state_flooding = 'not_assessed') AND (df_state_debris_flow = 'not_assessed') AND (be_state_bank_erosion = 'not_assessed') AND (pl_state_permanent Landslide = 'not_assessed') AND (sl_state_spontaneous Landslide = 'not_assessed') AND (hd_state_hillslope_debris_flow = 'not_assessed') AND (rf_state_rock_fall = 'not_assessed') AND (rs_state_rock_slide_rock_aval = 'not_assessed') AND (fa_state_flowig_avalanche = 'not_assessed') AND (pa_state_powder_avalanche = 'not_assessed') AND (gs_state_gliding_snow = 'not_assessed')</pre> <p>[Die Vereinigungsmenge der 3 Kategorien ergibt das vollständige Kantonsgebiet.]</p>




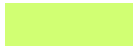




◊ Feines Punktraster im Hintergrund

Durch die hier definierte Darstellung ergibt sich, dass genau diejenigen Gebiete nicht dargestellt werden, bei denen alle Teilprozesse den Wert „not_assessed“ aufweisen (Layer 1).

7.3.3 Synoptische Intensitäten auf Stufe Hauptprozess

Für die **synoptischen Intensitäten** ist ein weiterer Darstellungslayer definiert. In diesem Modell werden sie nur **auf Stufe Hauptprozess** dargestellt, d. h., wenn die Daten mit der Attributierung des Hauptprozesses vorliegen.¹⁴

Die Darstellung der **synoptischen Intensitäten** ist immer gleich, unabhängig vom Prozess und der Jährlichkeit. Für die Darstellung wird bei den Intensitäten jeweils unterschieden zwischen „keine Einwirkung“, „schwach“, „mittel“ und „stark“. Je nach Datensatz können die drei Ausprägungen „keine Einwirkung“, „schwach“, „mittel“ und „stark“ auch zur Ausprägung „Einwirkung vorhanden“ zusammengefasst sein und werden als solche dargestellt.

Layer / Beschriftung	RGB (R/G/B)	Polygon	Attribute / Regelwerk
keine Einwirkung	130/130/130	 (grau)	(intensity_class = 'no_impact')
Einwirkung vorhanden (ohne Angabe der Intensität)	216/147/255	 (violett)	(intensity_class = 'existing_impact')
schwache Intensität - Beurteilung nicht vollständig (in Bezug auf Prozessquellen)	Punkte: 173/230/30 Hintergrund: 209/255/115	 (hellgrün) [†]	(intensity_class = 'low') AND NOT (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')
schwache Intensität	209/255/115	 (hellgrün)	(intensity_class = 'low') AND (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')
mittlere Intensität - Beurteilung nicht vollständig (in Bezug auf Prozessquellen)	Punkte: 62/164/50 Hintergrund: 83/212/50	 (mittelgrün) [†]	(intensity_class = 'mean') AND NOT (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')
mittlere Intensität	83/212/50	 (mittelgrün)	(intensity_class = 'mean') AND (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')
starke Intensität - Beurteilung nicht vollständig (in Bezug auf Prozessquellen)	Punkte: 33/92/0 Hintergrund: 45/126/0	 (dunkelgrün) [†]	(intensity_class = 'high') AND NOT (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')
starke Intensität	45/126/0	 (dunkelgrün)	(intensity_class = 'high') AND (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')

[†] Die dunklen Punkte (Grösse: 2 Pixel) können unregelmässig (wie hier dargestellt) oder regelmässig angeordnet werden, je nach den technischen Möglichkeiten.

¹⁴ Eine schweizweite Darstellung auf Teilprozessebene ist derzeit wegen der unterschiedlichen Handhabung und Datenlage in den Kantonen nicht realistisch. Es wird daher empfohlen, dass bei Kantonen, welche die synoptischen Intensitäten nur auf Teilprozessstufe vorliegen haben, aber alle Teilprozesse untersucht haben, zusätzlich einen auf der Ebene der Hauptprozesse aggregierten Datensatz zu erzeugen und bereitzustellen. Wenn nicht alle Teilprozesse untersucht sind, ist jedoch eine solche Aggregation nicht zulässig.

Falls keine Fläche vorhanden ist, bedeutet dies, dass keine detaillierte Gefahrenbeurteilung vorhanden ist (dies gilt nicht für Kantone, in denen derzeit gar keine Intensitäten vorhanden sind).

7.3.4 Synoptische Intensitäten auf Stufe Teilprozess und Intensitäten pro Prozessquelle


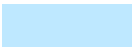






Das Vorliegen der Intensitäten auf Stufe Teilprozess ist kantonal sehr unterschiedlich. Dies gilt sowohl für die synoptischen Intensitäten auf Stufe Teilprozess sowie die **Intensitäten pro Prozessquelle**, welche grundsätzlich auf der Stufe Teilprozess erhoben werden. Sie sind daher nicht Teil des Darstellungsdienstes. Die Empfehlung für die Darstellung (d. h. das Farbschema) in einem Kontext ausserhalb des Darstellungsdienstes gemäss GeoIG/GeoIV gilt in analoger Weise wie für die synoptischen Intensitäten auf Stufe Hauptprozess. Die weitere Unterscheidung nach Prozessquellen macht eine flächendeckende Darstellung jedoch schwierig oder unmöglich. Daher wird die Darstellung der Intensitäten nach Prozessquellen vermutlich vor allem im Zusammenhang mit spezifischen Projekten zur Anwendung kommen.

7.3.5 Kennwerte



Die vorliegende Darstellung stellt eine Empfehlung für die fünf Kennwert-Klassen dar (Überschwemmung Tiefe, Überschwemmung Fließgeschwindigkeit, Überschwemmung v mal h , Übermürung Höhe, Übermürung Geschwindigkeit). Sie gilt dann, wenn die Daten mit den Klasseneinteilungen vorliegen, wie in Kap. 3.3.3 in Tab. 4 empfohlen.

Es wird jeweils nach den Jährlichkeiten und der jeweiligen Prozessquelle unterschieden. Eine flächendeckende Darstellung wird dadurch schwierig oder unmöglich. Darum wird die Darstellung der Parameter vermutlich vor allem im Zusammenhang mit spezifischen Projekten zur Anwendung kommen.









Überschwemmung Tiefe

Layer / Beschriftung	RGB (R/G/B)	Polygon	Attribute / Regelwerk
keine Einwirkung	130/130/130	 (grau)	(fl_h_lower_m = 0.00) AND (fl_h_upper_m = 0.00)
0 m bis <= 0.25 m	190/232/255		(fl_h_lower_m = 0.00) AND (fl_h_upper_m = 0.25)
0.25 m bis <= 0.5 m	190/210/255		(fl_h_lower_m = 0.25) AND (fl_h_upper_m = 0.50)
0.5 m bis <= 0.75 m	115/178/255		(fl_h_lower_m = 0.50) AND (fl_h_upper_m = 0.75)
0.75 m bis <= 1 m	0/112/255		(fl_h_lower_m = 0.75) AND (fl_h_upper_m = 1.00)
1 m bis <= 1.5 m	0/92/230		(fl_h_lower_m = 1.00) AND (fl_h_upper_m = 1.50)
1.5 m bis <= 2 m	0/77/168		(fl_h_lower_m = 1.50) AND (fl_h_upper_m = 2.00)
2 m bis <= 3 m	138/84/230		(fl_h_lower_m = 2.00) AND (fl_h_upper_m = 3.00)





7 Darstellungsmodell

3 m bis <= 4 m	169/0/230		(fl_h_lower_m = 3.00) AND (fl_h_upper_m = 4.00)
> 4 m	132/0/168		(fl_h_lower_m = 4.00)




Überschwemmung Geschwindigkeit

Layer / Beschriftung	RGB (R/G/B)	Polygon	Attribute / Regelwerk
keine Einwirkung	130/130/130	 (grau)	(fl_v_lower_m_s = 0.00) AND (fl_v_upper_m_s = 0.00)
0 m/s bis <= 0.5 m/s	191/232/179		(fl_v_lower_m_s = 0.00) AND (fl_v_upper_m_s = 0.50)
0.5 m/s bis <= 1 m/s	191/209/179		(fl_v_lower_m_s = 0.50) AND (fl_v_upper_m_s = 1.00)
1 m/s bis <= 2 m/s	115/179/161		(fl_v_lower_m_s = 1.00) AND (fl_v_upper_m_s = 2.00)
2 m/s bis <= 3 m/s	0/135/161		(fl_v_lower_m_s = 2.00) AND (fl_v_upper_m_s = 3.00)
3 m/s bis <= 4 m/s	13/102/161		(fl_v_lower_m_s = 3.00) AND (fl_v_upper_m_s = 4.00)
4 m/s bis <= 5 m/s	0/89/102		(fl_v_lower_m_s = 4.00) AND (fl_v_upper_m_s = 5.00)
> 5 m/s	15/77/64		(fl_v_lower_m_s = 5.00)




Überschwemmung v mal h

Layer / Beschriftung	RGB (R/G/B)	Polygon	Attribute / Regelwerk
keine Einwirkung	130/130/130	 (grau)	(fl_vxh_lower_m2_s = 0.00) AND (fl_vxh_upper_m2_s = 0.00)
0 m ² /s bis <= 0.5 m ² /s	158/215/194		(fl_vxh_lower_m2_s = 0.00) AND (fl_vxh_upper_m2_s = 0.50)
0.5 m ² /s bis <= 2 m ² /s	115/178/115		(fl_vxh_lower_m2_s = 0.50) AND (fl_vxh_upper_m2_s = 2.00)
> 2 m ² /s	205/170/102		(fl_vxh_lower_m2_s = 2.00)

Übermuring Höhe

Layer / Beschriftung	RGB (R/G/B)	Polygon	Attribute / Regelwerk
keine Einwirkung	130/130/130	 (grau)	(df_h_lower_m = 0.00) AND (df_h_upper_m = 0.00)
0 m bis <= 1 m	238/179/252		(df_h_lower_m = 0.00) AND (df_h_upper_m = 1.00)
> 1 m	197/0/255		(df_h_lower_m = 1.00)

Übermuring Geschwindigkeit

Layer / Beschriftung	RGB (R/G/B)	Polygon	Attribute / Regelwerk
keine Einwirkung	130/130/130	 (grau)	(df_v_lower_m_s = 0.00) AND (df_v_upper_m_s = 0.00)
0 m/s bis <= 1 m/s	255/190/190		(df_v_lower_m_s = 0.00) AND (df_v_upper_m_s = 1.00)
> 1 m/s	205/102/102		(df_v_lower_m_s = 1.00)

Anhang A:

Technische Erläuterungen

Inhalt

A.1 Allgemeine Einführung in datenmodelltechnische Aspekte	103
Warum braucht es Datenmodelle?	103
INTERLIS 2 als Modellierungssprache	103
Datenstruktur	103
Objektkatalog und UML-Diagramme als zusätzliche Beschreibungen	104
A.2 Kurzeinführung in UML und INTERLIS 2	105

A.1 Allgemeine Einführung in datenmodelltechnische Aspekte

Dieser Anhang richtet sich an den Leser, der mit Datenmodellen nicht oder nur wenig vertraut ist. Zusätzlich findet sich im Anhang A.2 eine „Kurzeinführung in UML und INTERLIS 2“, in welcher die für das Verständnis des Datenmodells wesentlichen Aspekte erklärt werden.

Warum braucht es Datenmodelle?

Informatik-Anwendungen sind immer durch die fachlichen Anforderungen einerseits und die technische Umsetzung andererseits geprägt. Ein zentrales Element der fachlichen Anforderungen ist die Struktur der Daten. Welche Gegenstände der realen Welt sollen durch die Daten beschrieben werden? Welche Eigenschaften haben sie? Wie stehen verschiedene Datensätze zueinander in Beziehung?

Ein Datenmodell ist eine präzise Beschreibung solcher Sachverhalte. Die nötige Präzision kann aber mit einem reinen Textdokument in aller Regel nicht erreicht werden. Damit allen Beteiligten klar ist, wovon die Rede ist, ist es nötig, dass die Beschreibung mit Mitteln erfolgt, deren technische Bedeutung unabhängig von der konkreten Anwendung klar definiert ist.

So wird ein Datenmodell zur Brücke zwischen den Fachleuten des Anwendungsgebietes und den Informatik-Fachleuten. Aber selbst für das Gespräch unter den Anwendungs-Fachleuten kann sich ein Datenmodell sehr positiv auswirken: Es ermöglicht eine präzise Diskussion.

Häufig leistet ein Datenmodell aber auch konkrete Beiträge für die Realisierung. Wird ein Datenmodell mit der Datenbeschreibungssprache INTERLIS beschrieben, ist der textliche Datentransfer dank der INTERLIS-Transferregeln klar spezifiziert. Mit einem Checker (einem anwendungsunabhängigen Prüfprogramm) kann verifiziert werden, ob eine Datenlieferung den Spezifikationen des Modells entspricht.

INTERLIS 2 als Modellierungssprache

Die Geoinformationsgesetzgebung verlangt, dass die Datenmodelle in der Beschreibungssprache INTERLIS verfasst werden. Im Folgenden werden einige wichtige Eigenschaften der hier verwendeten Version INTERLIS 2 kurz skizziert. Selbstverständlich wird damit nicht der Anspruch erhoben, damit INTERLIS 2 oder gar die Datenmodellierung überhaupt zu erläutern. Das „Benutzerhandbuch für INTERLIS 2.3“ (http://www.interlis.ch/interlis2/docs23/Handbuch_final_23_de.zip) bietet einen guten Einstieg in die Materie anhand der Geschichte von Ilistal im Ahland. In einem Hin und Her zwischen der erdichteten Welt des Ilistal und der „harten“ Welt der technischen Theorie und Praxis wird dabei auch der Laie verständlich in verschiedene Konzepte von INTERLIS und UML eingeführt. Die allerwichtigsten Elemente sind im letzten Absatz dieses Kapitels in Kürze zusammengefasst.

Datenstruktur

Ein Objekt (auch Objektinstanz oder einfach Instanz genannt) besteht aus den Daten eines Gegenstandes der realen Welt und ist eindeutig identifizierbar. Typischerweise besitzen zahlreiche Objekte gleichartige Eigenschaften und können daher zusammengefasst werden. Eine Menge von Objekten (Objektmenge) mit gleichartigen Eigenschaften wird als Objektklasse bezeichnet.

Mit der Beschreibung einer Objektklasse wird unter anderem festgehalten, welche Eigenschaften oder Merkmale die einzelnen Objekte besitzen. Diese werden Attribute genannt. Die Attributwerte der einzelnen Objekte sind dabei nicht beliebig, sondern müssen bestimmten Bedingungen genügen, die zur Beschreibung eines Attributes gehören. INTERLIS bietet dafür eine Reihe von grundlegenden Datentypen an (z. B. Zeichenketten, numerische Datentypen, Aufzählungen, Koordinaten, Linien, Flächen, Datum und Zeit).

Weisen mehrere Klassen gemeinsame Eigenschaften auf, bietet INTERLIS 2 im Sinne der objekt-orientierten Programmierung die Möglichkeit an, eine gemeinsame (abstrakte) Grundklasse zu definieren, die dann von anderen Klassen geerbt wird.

Zwischen Objektklassen können Beziehungen definiert werden. Damit wird die Möglichkeit (oder die Pflicht) definiert, dass Objekte dieser Klassen einen expliziten oder impliziten Zusammenhang aufweisen.

Objektkatalog und UML-Diagramme als zusätzliche Beschreibungen

INTERLIS 2 ist eine textliche Beschreibungssprache und lehnt sich an gewisse Programmiersprachen an. Bei der Sprachdefinition wurde darauf geachtet, dass Datenmodelle in INTERLIS möglichst auch für die Anwendungs-Fachleute verständlich sind. Bei der textlichen Beschreibung in der formalen Sprache zeigen sich aber oft zwei Probleme:

- Es ist nicht immer einfach, den Überblick zu behalten.
- Zur genauen Erläuterung der Bedeutung von Objekteigenschaften ist man auf Kommentare angewiesen, die in allgemeiner und ausformulierter Textform verfasst werden. Sind diese direkt im Datenmodell in INTERLIS enthalten, zieht sich dieses in die Länge und wird (noch) unübersichtlicher.

Um diese Nachteile zu überbrücken, haben sich die UML-Diagramme und der Objektkatalog als günstig erwiesen. Derselbe Modellinhalt, der mit INTERLIS textlich beschrieben wird, kann in UML-Diagrammen graphisch dargestellt werden. Dabei werden Details oft zugunsten der Übersicht weggelassen. Für die detaillierte Erläuterung der Objekteigenschaften bietet der Objektkatalog Raum.

Dabei ist zu beachten, dass die drei Formen dasselbe Datenmodell wiedergeben.

A.2 Kurzeinführung in UML und INTERLIS 2

Ein *Datenmodell* beschreibt die Struktur von Daten, welche die reale Welt in vereinfachter Form beschreiben. In der Datenmodellierung werden Elemente (Entitäten) thematisch in *Paketen* (hier: *Topics* genannt) zusammengefasst.¹⁵ Die einzelnen Datenstrukturen werden mit *Objektklassen* (= *Klassen*) beschrieben. Jede Klasse hat eine endliche Anzahl von *Attributen*, welche die Eigenschaften einer Klasse beschreiben. Zu jeder Objektklasse gibt es Ausprägungen; das sind die *Objekte*. Sie haben in der realen Welt eine Entsprechung. Vereinfacht gesagt entsprechen sie meist einem Datensatz in einer Datentabelle, während die Attribute den Feldern (Spalten) einer Datentabelle entsprechen.

Jedem Attribut ist ein bestimmter *Attributstyp* (Datentyp) zugeordnet. Grunddatentypen sind z. B. Text, natürliche Zahlen, boolescher Typ. Diese können im *Wertebereich* eingeschränkt werden. Ein hier häufig verwendeter Typ ist der *Auswahltyp*, welcher nur eine bestimmte Auswahl an möglichen *Attributswerten* zulässt (im Datenmodell Gefahrenkartierung meist als Text).

Objektklassen können miteinander in Verbindung stehen. Dies wird mit *Beziehungen* (= *Assoziationen*) ausgedrückt.

Es gibt verschiedene Arten, Datenstrukturen in einem Datenmodell zu beschreiben. Eine graphische Form der Darstellung sind *UML-Diagramme*. Damit lassen sich bereits die Struktur, die Abhängigkeiten zwischen den Objektklassen und die wesentlichen Eigenschaften darstellen. Für eine im Detail spezifizierte Beschreibung wird eine systemunabhängige textliche Beschreibungssprache verwendet. Gemäss den Vorgaben der Verordnung des Bundesamtes für Landestopografie über Geoinformation wird für alle Geodatenmodelle gemäss GeoIV hierfür INTERLIS verwendet (im vorliegenden Datenmodell die Version 2.3). Der *Objektkatalog* listet tabellarisch alle Klassen mit den dazugehörigen Attributen, den Attributstypen, Wertebereichen und der Beschreibung des Inhalts auf. Er enthält auch die detaillierten Informationen, Beschreibungen und Definitionen in sprachlicher Form. Die vergleichende Darstellung einer Objektklasse im UML-Diagramm und im Objektkatalog zeigt Abb. 11.

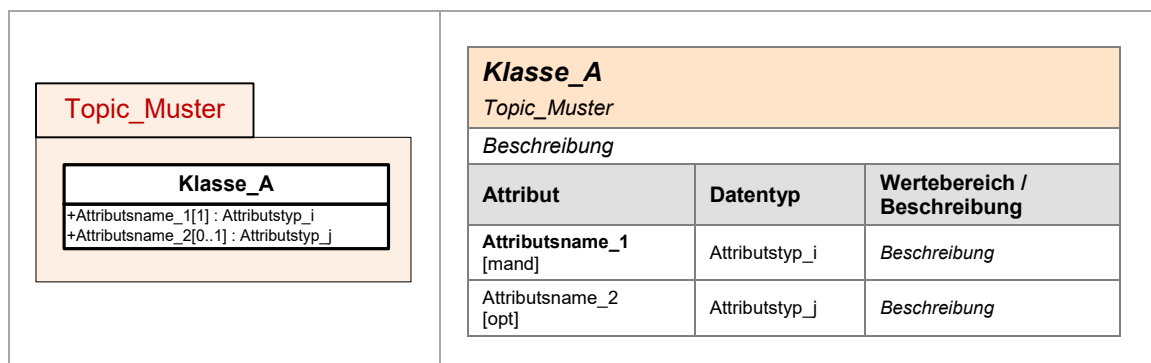


Abb. 11: Gegenüberstellung der Darstellung einer Objektklasse in UML und im Objektkatalog.

INTERLIS-2 lässt auch *Vererbungen* zu. D. h., es gibt eine *Basisklasse* mit verschiedenen Attributen, und alle *abgeleiteten Klassen* besitzen auch diese Attribute, sind aber noch durch weitere Attribute

¹⁵ Im Datenmodell Gefahrenkartierung wird allerdings nicht von der Möglichkeit der Untergliederung in mehrere Topics Gebrauch gemacht. Ein „Haupt“-Topic ist jedoch gemäss INTERLIS-Modellierungsregeln notwendig.

erweitert (zusätzliche Attribute), oder die Attribute an sich sind noch weitergehender spezialisiert (z. B. Einschränkung des zulässigen Wertebereichs). Eine Basisklasse ist „abstrakt“, d. h. sie existiert nicht alleine, sondern in konkreter Ausprägung nur als erweiterte, abgeleitete Klasse. Der Objektkatalog, wie er in diesem Dokument dargestellt ist, enthält nur konkrete Klassen. Der Zusammenhang zwischen Basisklassen und abgeleiteten Klassen wird im UML-Diagramm wie folgt dargestellt (Abb. 12), wobei die beiden aufgeführten Darstellungen äquivalent sind:

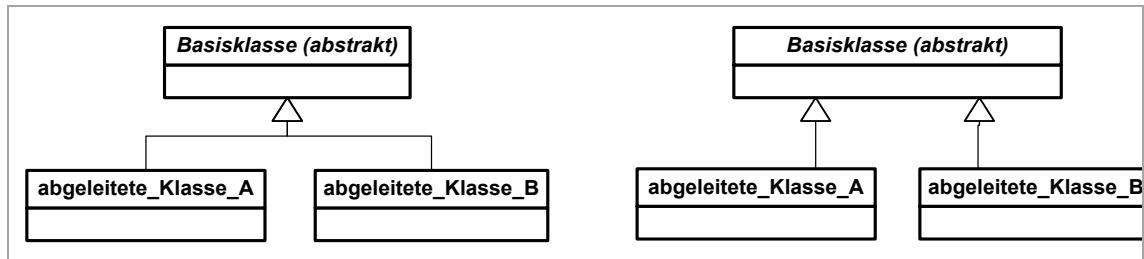


Abb. 12: Darstellungen von Vererbungen in einem UML-Diagramm

Attribute können *mandatory* oder *optional* sein (Begriffe werden so in INTERLIS verwendet). Mandatory bedeutet, dass ein Objekt einer Klasse nur dann existieren kann, wenn dieses Attribut einen spezifizierten Wert hat. Ist ein Attribut optional, kann der zugehörige Attributswert undefiniert bleiben.

Im UML-Diagramm sind mandatory Attribute mit [1], optionale Attribute mit [0..1] bezeichnet¹⁶. Durch die Kardinalität einer Beziehung wird ausgedrückt, wie viele Objekte der anderen Art einem Objekt der einen Art zugeordnet sind. Die Attributnamen von mandatory Attributen sind in diesem Dokument im Objektkatalog fett geschrieben.

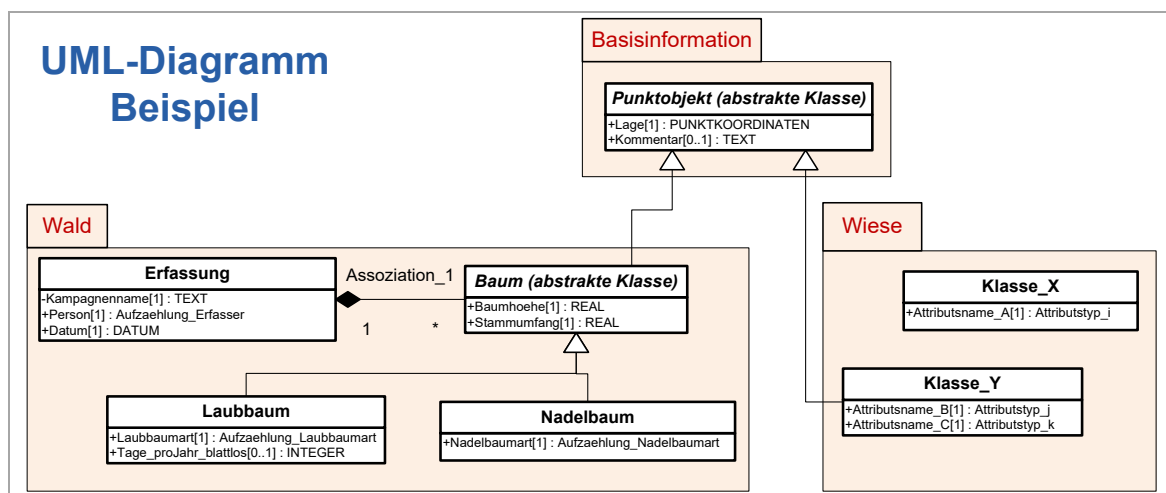


Abb. 13: Veranschaulichung der Begriffe aus der Datenmodellierungssprache (UML-Diagramm) für das Lehrbeispiel im nachfolgenden Kasten.

¹⁶ Die Zahlen entsprechen der sogenannten Kardinalität. [1] bedeutet in diesem Fall, dass genau 1 Attributswert vergeben werden muss, [0..1] bedeutet, dass 0 (kein) oder 1 Attributswert vergeben werden muss.

Anhand des Lehrbeispiels aus Abb. 13 werden die soeben eingeführten Begriffe konkretisiert und veranschaulicht:

Das Beispiel-Datenmodell beschreibt einen kleinen Ausschnitt einer Landschaft bestehend aus Wald und Wiesen. Das Modell ist in 3 Themenbereiche (= Topics) gegliedert: „Basisinformation“, „Wald“ und „Wiese“. Das Topic „Basisinformation“ enthält nur die einzige Klasse „Punktobjekt“. Es handelt sich dabei um eine abstrakte Klasse (kursive Schrift), d. h., es gibt hierzu keine konkreten Objekte. Konkrete Objekte gibt es nur auf einer detaillierteren Stufe, nämlich bei den konkreten Subklassen. In unserem Beispiel sind dies die Klassen „Laubbaum“, „Nadelbaum“, und „Klasse_Y“. Diese drei konkreten Klassen vererben letztlich alle Eigenschaften der Elternklasse „Punktobjekt“; in unserem Fall sind dies die beiden Attribute „Lage“ und „Kommentar“. Dies bedeutet, dass den drei genannten Subklassen gemeinsam ist, dass sie alle diese beiden Attribute „Lage“ und „Kommentar“ besitzen, jedoch jeweils noch weitere Attribute, in denen sie sich voneinander unterscheiden. Die Klasse „Klasse_Y“ enthält somit die Attribute „Lage“, „Kommentar“, „Attributsname_B“ und „Attributsname_C“. Die Klasse „Nadelbaum“ erbt die Attribute „Baumhoehe“ und „Stammumfang“ von der abstrakten Klasse „Baum“, welche wiederum die Attribute „Lage“ und „Kommentar“ von der abstrakten Klasse „Punktobjekt“ erbt. Somit enthält die Klasse „Nadelbaum“ die Attribute „Lage“, „Kommentar“, „Baumhoehe“, „Stammumfang“ und „Nadelbaumart“. Da die Klassen „Laubbaum“, „Nadelbaum“ und „Klasse_Y“ alle direkt oder indirekt von der Klasse „Punktobjekt“ erben, sind deren Objekte alle auch Punktobjekte mit den entsprechenden Eigenschaften (Attributen) eines Punktobjekts. Die Objekte der Klasse „Nadelbaum“ sind aber gleichzeitig auch Bäume mit den entsprechenden Eigenschaften eines Baums (Attribute „Baumhoehe“ und „Stammumfang“). Die Klassen „Erfassung“ und „Klasse_X“ erben hingegen nicht von der Klasse „Punktobjekt“. Sie haben daher nicht die Eigenschaften der Punktobjekte und enthalten keine Attribute „Lage“ oder „Kommentar“.

Die Klasse „Erfassung“ steht aber in einer Beziehung zur Klasse Baum. Dies wird durch die Assoziation ausgedrückt. Die Zahl bei der dargestellten Beziehung stellt die sogenannte Kardinalität dar, welche in unserem Fall folgendes aussagt: Zu jedem Element der Klasse „Baum“ gibt es genau ein (ausgedrückt durch „1“) zugehöriges Element der Klasse „Erfassungskampagne“. Hingegen gibt es zu jedem Element der Klasse „Erfassungskampagne“ beliebig viele (ausgedrückt durch „*“) Elemente der Klasse „Baum“. Dies sagt aus, dass jeder Baum durch eine Erfassungskampagne erhoben worden ist, wobei bei einer einzelnen Kampagne beliebig viele Bäume erfasst worden sein können. Zu jeder Kampagne gehören die Angaben zum Kampagnenname, der erfassenden Person und dem Erfassungsdatum, ausgedrückt durch die Attribute „Kampagnenname“, „Person“ und „Datum“.

Die ausgefüllte Raute bei der Beziehung zeigt die Stärke der Beziehung an. In diesem Fall bedeutet dies, dass in der Datenbank nur Elemente der Klasse Baum bzw. deren konkrete Unterklassen „Laubbaum“ und „Nadelbaum“ existieren können, wenn ein dazugehöriges Element der Klasse „Erfassungskampagne“ existiert. Eine konkrete Auswirkung davon ist zum Beispiel folgendes: wird ein Element der Klasse „Erfassung“ gelöscht, werden automatisch damit auch alle damit verknüpften Elemente der Klassen „Laubbaum“ oder „Nadelbaum“ gelöscht; sie können ohne das Element aus der Klasse „Erfassung“ nicht selbständig existieren.

Die „Klasse_X“ hat hingegen keine Beziehung. Ihre Elemente bestehen für sich allein, ohne Wechselwirkung zu irgendwelchen anderen Elementen. Sie teilen auch keine gemeinsamen Attribute mit Elementen aus anderen Klassen (es gibt keine Vererbungen). Gleichwohl sind sie mit der „Klasse_Y“ im selben Topic. Dies ist dadurch begründet, dass eine sachliche Verwandtschaft zur Klasse_Y, also eine gemeinsame Zugehörigkeit zum Thema „Wiese“ besteht.

Als letztes bleibt noch die Erklärung der Attribute und Attributstypen. Die Eigenschaften einer Klasse werden durch die Attribute beschrieben. Die Klasse „Punktobjekt“ umfasst die zwei Attribute mit den Attributsnamen „Lage“ und „Kommentar“. Zu jedem Attribut gibt es aber neben dem Namen auch noch die Angabe über den zugehörigen Datentyp (Attributstyp) und die Angabe darüber, ob die Angabe eines Wertes verpflichtend ist oder nicht. Letzteres wird auch wieder durch eine Kardinalität ausgedrückt, in unserem Fall durch die Klammerausdrücke „[1]“ oder „[0..1]“. Hierbei bedeutet „[0..1]“, dass die Angabe optional ist (entweder keine Angabe (=0) oder eine Angabe (=1)). „[1]“ bedeutet hingegen, dass genau eine Angabe (=1) erfolgen muss, die Angabe also verpflichtend ist (was in der INTERLIS-Sprache mit dem Schlüsselwort „MANDATORY“ ausgesagt wird). Es gibt verschiedene Attributstypen wie Textfelder, Integer-Zahlen, reelle Zahlen etc. Die Grundtypen sind in INTERLIS bereits vordefiniert. Es können jedoch auch eigene Datentypen definiert werden. Hierbei ist in unserem Fall der Auswahltyp zu nennen. Hierbei wird im Voraus eine Liste von möglichen Werten definiert. Es sind nur Werte aus dieser Auswahlliste möglich. Die konkreten Werte, die einem Attribut eines bestimmten Elementes zugewiesen werden (unabhängig vom Datentyp), werden als Attributswerte bezeichnet (z. B. für die Elemente der Klasse „Punktobjekt“: „345°456; 456°435“ als Attributswert für PUNKTKOORDINATEN für Attribut „Lage“ oder „Dies ist mein Musterkommentar“ für TEXT für das Attribut „Kommentar“).

Der zugehörige Objektkatalog für die Objektklassen sieht folgendermassen aus:

Erfassung		
Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
Kampagnenname [mand]	TEXT	...
Person [mand]	Aufzaehlung_ Erfasser	...
Datum [mand]	DATUM	...

Laubbaum		
Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
Lage [mand]	PUNKTKO ORDINATEN	...
Kommentar [opt]	TEXT	...
Baumhöhe [mand]	REAL	...
Stammumfang [mand]	REAL	...
Laubbaumart [mand]	Aufzaehlung_ Laubbaumart	...
Tage_pro_Jahr_ blattlos [opt]	INTEGER	...

Klasse_X		
Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
Attributsname_A [mand]	Attributstyp_i	...

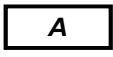

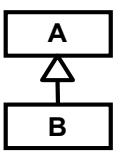
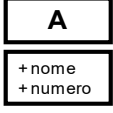
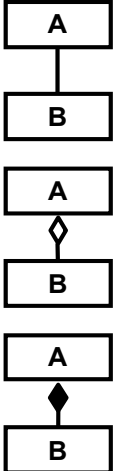
Nadelbaum		
Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
Lage [mand]	PUNKTKO ORDINATEN	...
Kommentar [opt]	TEXT	...
Baumhoehe [mand]	REAL	...
Stammumfang [mand]	REAL	...
Nadelbaumart [mand]	Aufzaehlung_ Nadelbaumart	...

Klasse_Y		
Attribut	Datentyp	Wertebereich / Beschreibung
Lage [mand]	PUNKTKO ORDINATEN	...
Kommentar [opt]	TEXT	...
Attributsname_B [mand]	Attributstyp_j	...
Attributsname_C [mand]	Attributstyp_k	...

Vergleich von UML-Diagramm und Beschreibung in INTERLIS 2

Die folgende Tabelle gibt einen kurzen Quervergleich, wie die wichtigsten ELEMENTE eines UML-Diagramms in INTERLIS 2 ihre Entsprechung finden. Für Details wird an dieser Stelle auf das INTERLIS-Handbuch (http://www.interlis.ch/interlis2/docs23/Handbuch_final_23_de.zip) verwiesen. Das Verständnis einer INTERLIS-Beschreibung wird nur von GIS-Fachleuten und einer besonders interessierten Naturgefahrenfachperson erwartet.

Tab. 10: Vergleich der Darstellung in UML und der entsprechenden Nomenklatur in der Datenmodellierungssprache INTERLIS 2.

UML	INTERLIS 2	Bedeutung
	CLASS A (ABSTRACT) = END A;	Abstrakte Objektklasse (Name kursiv geschrieben). Zu einer abstrakten Objektklasse kann es keine Objekte geben.
	CLASS A = END A;	Konkrete Objektklasse (Name nicht kursiv geschrieben)
	CLASS B EXTENDS A = END B;	Objektklasse B erbt Objektklasse A, d. h., Objekte von B haben alle Eigenschaften gemäss Klasse A und zusätzlich diejenigen gemäss der Subklasse (oder Erweiterung oder Spezialisierung) B.
	CLASS B = Name: TEXT; Nummer: 0..9999; END B;	Objektklasse B weist die Attribute Name und Nummer auf.
		Objekte a der Klasse A und b der Klasse B stehen zueinander wie folgt in Beziehung (drei verschiedene Arten):
	ASSOCIATION AB = a -- A; b -- B; END AB;	Assoziation: schwache Beziehung, beteiligte Objekte sind eigenständig
	ASSOCIATION AB = a -<> A; b -- B; END AB;	Aggregation: stärkere Beziehung, Objekte sind zwar selbständig; die Zugehörigkeit von b zu a ist aber eine wesentliche Eigenschaft von A und B.
	ASSOCIATION AB = a -<#> A; b -- B; END AB;	Komposition: starke Beziehung, b ist Unterobjekt von a.

Anhang B:

Auflistungen und Verzeichnisse

Inhalt

B.1	Materialien.....	113
	Vollzugshilfen des Bundes	113
	Im Text erwähnte gesetzliche Grundlagen	114
B.2	Liste der Abkürzungen.....	121
B.3	Glossar.....	123

B.1 Materialien

Vollzugshilfen des Bundes

Die Grundzüge der Gefahrenbeurteilung und die Erstellung der Gefahrenkartierung sind in den folgenden Vollzugshilfen des Bundes dargelegt.

Sie sind als (fach-)technische Weisungen bzw. Richtlinien des Bundes gemäss Art. 13 WBG; Art. 20b WBV; Art. 15 WaV zu verstehen.

- [1] Bundesamt für Forstwesen, Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung [Hrsg.] (1984): Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten, Bern.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/publikationen-studien/publikationen/beruecksichtigung-lawinengefahr-raumwirksamen-taetigkeiten.html>
- [2] Bundesamt für Wasserwirtschaft (BWV), Bundesamt für Raumplanung (BRP), Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) [Hrsg.] (1997, pdf 2001): Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, Empfehlungen, Biel.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/publikationen-studien/publikationen/beruecksichtigung-hochwassergefahren-raumwirksamen-taetigkeiten.html>
- [3] Bundesamt für Umwelt BAFU [Hrsg.] (2016): Schutz vor Massenbewegungsgefahren. Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1608: 98 S.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/publikationen-studien/publikationen/schutz-vor-massenbewegungsgefahren.html>
- [4] Bundesamt für Wasser und Geologie BWG [Hrsg.] (2001): Hochwasserschutz an Fliessgewässern, Wegleitungen des BWG, Bern.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/publikationen-studien/publikationen/hochwasserschutz-an-fliessgewaessern.html>
- [5] Bundesamt für Umwelt BAFU [Hrsg.] (2011): Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich. Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde an Gesuchsteller. Umwelt-Vollzug Nr. 1105, Bern.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/recht/publikationen-studien/publikationen/handbuch-programmvereinbarungen-im-umweltbereich.html>

Das Datenmodell bezieht sich auf diese Grundlagen sowie auf:

- [6] Margreth, Stephan (2016): Ausscheiden von Schneegleiten und Schneedruck in Gefahrenkarten. WSL-Berichte 47, 16 S.
<http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/15700.pdf>

Im Text erwähnte gesetzliche Grundlagen

Folgende Gesetzes- und Verordnungsartikel sind im vorliegenden Dokument erwähnt (Stand: 1. Oktober 2020; massgeblich ist die aktuell gültige Fassung, die in der systematischen Rechtssammlung der Bundesverwaltung zu finden ist unter <https://www.admin.ch/gov/de/start/bundesrecht/systematische-sammlung.html> bzw. unter dem direkten Link auf dem Gesetzestitel):

510.62

Bundesgesetz über Geoinformation

(Geoinformationsgesetz, GeoIG)

vom 5. Oktober 2007 (Stand am 1. Oktober 2009)

2. Abschnitt: Erheben, Nachführen und Verwalten

Art. 8 Zuständigkeit, Methodenfreiheit

¹ Die Gesetzgebung bezeichnet die Stellen, die für das Erheben, Nachführen und Verwalten der Geobasisdaten zuständig sind. Fehlen entsprechende Vorschriften, so liegt die Zuständigkeit bei der Fachstelle des Bundes oder des Kantons, die für den Sachbereich zuständig ist, auf den sich die Geobasisdaten beziehen.

² Beim Erheben und Nachführen von Geobasisdaten sind Doppelspurigkeiten zu vermeiden.

³ Für das Erheben und Nachführen von Geobasisdaten besteht Methodenfreiheit, sofern die Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet ist.

Art. 9 Gewährleistung der Verfügbarkeit

¹ Die für das Erheben, Nachführen und Verwalten zuständige Stelle gewährleistet deren nachhaltige Verfügbarkeit der Geobasisdaten.

² Der Bundesrat regelt für Geobasisdaten des Bundesrechts:

- a. die Art und Weise der Archivierung;
- b. die Art und Periodizität der Historisierung.

3. Abschnitt: Zugang und Nutzung

Art. 10 Grundsatz

Geobasisdaten des Bundesrechts sind öffentlich zugänglich und können von jeder Person genutzt werden, sofern keine überwiegenden öffentlichen oder privaten Interessen entgegenstehen.

Art. 14 Austausch unter Behörden

¹ Die Behörden des Bundes und der Kantone gewähren sich gegenseitig einfachen und direkten Zugang zu Geobasisdaten.

² Der Bundesrat regelt die Einzelheiten des Austausches von Geobasisdaten des Bundesrechts.

³ Der Austausch wird pauschal abgegolten. Bund und Kantone regeln die Modalitäten und die Bemessung der Ausgleichszahlungen in einem öffentlich-rechtlichen Vertrag.

510.620

Verordnung über Geoinformation

(Geoinformationsverordnung, GeoIV)

vom 21. Mai 2008 (Stand am 1. Januar 2020)

2. Abschnitt: Geodätische Bezugssysteme und Bezugsrahmen

Art. 4 Amtlicher Lagebezug

¹ Der Lagebezug der Geobasisdaten richtet sich unter Berücksichtigung der in Artikel 53 Absatz 2 festgelegten Übergangsfristen nach einer der folgenden amtlichen geodätischen Beschreibungen:

- a. Lagebezugssystem CH1903 mit Lagebezugsrahmen LV03; oder
- b. Lagebezugssystem CH1903+ mit Lagebezugsrahmen LV95.

² Das Bundesamt für Landestopografie legt die geodätischen Definitionen fest und regelt die technischen Einzelheiten.

3. Abschnitt: Geodatenmodelle

Art. 8 Grundsatz

Den Geobasisdaten ist mindestens ein Geodatenmodell zugeordnet.

Art. 9 Zuständigkeit für die Modellierung

¹ Die jeweils zuständige Fachstelle des Bundes gibt ein minimales Geodatenmodell vor. Sie legt darin die Struktur und den Detaillierungsgrad des Inhaltes fest.

² Ein Geodatenmodell wird innerhalb des fachgesetzlichen Rahmens bestimmt durch:

- a. die fachlichen Anforderungen;
- b. den Stand der Technik.

Art. 10 Beschreibungssprache

¹ Die Beschreibungssprache für Geodatenmodelle muss einer anerkannten Norm entsprechen.

² Das Bundesamt für Landestopografie legt die allgemeine Beschreibungssprache für Geobasisdaten fest. Es berücksichtigt dabei den Stand der Technik und die Normierung auf internationaler Ebene.

³ Eine andere Beschreibungssprache darf nur dann ausschliesslich verwendet werden, wenn eine Verordnung des Bundesrates dies vorsieht.

4. Abschnitt: Darstellungsmodelle

Art. 11

¹ Die jeweils zuständige Fachstelle des Bundes kann in ihrem Fachbereich ein oder mehrere Darstellungsmodelle vorgeben und beschreibt diese. Die Beschreibung legt insbesondere den Detaillierungsgrad, die Signaturen und die Legenden fest.

² Ein Darstellungsmodell wird innerhalb des fachgesetzlichen Rahmens bestimmt durch:

- a. das Geodatenmodell;
- b. die fachlichen Anforderungen;
- c. den Stand der Technik.

5. Abschnitt: Nachführung, Historisierung

Art. 13 Historisierung

¹ Geobasisdaten, die eigentümer- oder behördenverbindliche Beschlüsse abbilden, werden so historisiert, dass jeder Rechtszustand mit hinreichender Sicherheit und vertretbarem Aufwand innert nützlicher Frist rekonstruiert werden kann.

² Die Methode der Historisierung wird dokumentiert.

7. Abschnitt: Geometadaten

Art. 17 Grundsatz

¹ Alle Geobasisdaten werden durch Geometadaten beschrieben.

² Das Bundesamt für Landestopografie legt die Norm für die Geometadaten der Geobasisdaten fest. Es berücksichtigt dabei den Stand der Technik und die Normierung auf internationaler Ebene.

³ Eine andere Norm darf nur dann ausschliesslich verwendet werden, wenn eine Verordnung des Bundesrates dies vorsieht.

8. Abschnitt: Zugang und Nutzung

Art. 21 Zugangsberechtigungsstufen

¹ Die Geobasisdaten werden folgenden Zugangsberechtigungsstufen zugewiesen:

- a. öffentlich zugängliche Geobasisdaten: Zugangsberechtigungsstufe A;
- b. beschränkt öffentlich zugängliche Geobasisdaten: Zugangsberechtigungsstufe B;
- c. nicht öffentlich zugängliche Geobasisdaten: Zugangsberechtigungsstufe C.

² Die Zugangsberechtigungsstufen der Geobasisdaten sind im Anhang 1 festgelegt.

Art. 22 Zugang zu Geobasisdaten der Stufe A

¹ Zu Geobasisdaten der Zugangsberechtigungsstufe A wird Zugang gewährt.

² Der Zugang wird im Einzelfall oder generell für Teile des Datensatzes eingeschränkt, aufgeschoben oder verweigert, wenn:

- a. die zielkonforme Durchführung konkreter behördlicher Massnahmen beeinträchtigt würde;
- b. die innere oder äussere Sicherheit der Schweiz gefährdet werden kann;
- c. aussenpolitische Interessen oder die internationalen Beziehungen der Schweiz oder eines Kantons beeinträchtigt werden können;
- d. die Beziehungen zwischen dem Bund und den Kantonen oder zwischen Kantonen beeinträchtigt werden können;
- e. die wirtschafts-, geld- und währungspolitischen Interessen der Schweiz gefährdet werden können;
- f. Berufs-, Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse offenbart werden können;
- g. spezialgesetzliche Geheimhaltungspflichten verletzt werden können.

14. Abschnitt: Schlussbestimmungen

Art. 53 Übergangsbestimmungen

¹ Für die Umsetzung der Artikel 3, 8–19 und 34–36 wird den Kantonen eine Frist von fünf Jahren ab dem Inkrafttreten dieser Verordnung gewährt. Verweist die Verordnung auf technische Normen und Vorgaben, die beim Inkrafttreten noch nicht bestehen, so gilt die Übergangsfrist ab dem Zeitpunkt, in dem diese den Kantonen mitgeteilt werden.

^{1bis} Für die Geobasisdaten, die öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen abbilden, gelten die Artikel 25–30 der Verordnung vom 2. September 2009 über den Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen.

² Für den Wechsel des Lagebezugssystems und -rahmens von CH1903/LV03 zu CH1903+/LV95 werden folgende Übergangsfristen festgelegt:

- a. für den Wechsel bei den Referenzdaten bis zum 31. Dezember 2016;
- b. für den Wechsel bei den übrigen Geobasisdaten bis zum 31. Dezember 2020.

³ Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe a tritt am 1. Januar 2021 ausser Kraft.

Anhang 1 (Art. 1 Abs. 2): Katalog der Geobasisdaten des Bundesrechts (Auszug)

Bezeichnung	Rechtsgrundlage	Zuständige Stelle (SR 510.62 Art. 8 Abs. 1) [Fachstelle des Bundes]	Georeferenzdaten	ÖREB Kataster	Zugangs- berechtigungsstufe	Download-Dienst	Identifikator
Gefahrenkarten	SR 921.0 Art. 36 SR 721.100 Art. 6 SR 921.01 Art. 15 Abs. 1 Bst. b SR 721.100.1 Art. 21, 27 Abs. 1 Bst. b	Kantone [BAFU]			A		166

510.620.1**Verordnung des Bundesamtes für Landestopografie über Geoinformation****(GeoIV-swisstopo, GeoIV-swis)***vom 26. Mai 2008 (Stand am 1. Juli 2017)***Art. 5 Beschreibungssprache für Geodatenmodelle**

Die allgemeine Beschreibungssprache für Geodatenmodelle entspricht der Norm SN 612030 (Ausgabe 1998, Vermessung und Geoinformation – INTERLIS 1 Modellierungssprache und Datentransfermethode) oder dem Standard eCH-0031 INTERLIS 2 – Referenzhandbuch (Stand 7. September 2016).

Art. 6 Geometadaten

Für die Geometadaten gilt die Norm SN 612050 (Ausgabe 2005-05, Vermessung und Geoinformation – GM03-Metadatenmodell – Schweizer Metadatenmodell für Geodaten).

Zeitplan für die Einführung der „Minimalen Geodatenmodelle“ der Geobasisdaten des Bundesrechts als Teil der Umsetzung des GeoIG*Weisung für die Bundesstellen gemäss Art. 48 Abs. 3 GeoIV*
<http://www.geo.admin.ch/internet/geoport/de/home/topics/geobasedata/introductionplan.html>

Zeitplan der Bundesstellen für die Einführung der minimalen Geodatenmodelle (Weisung gemäss Art. 48 Abs. 3 GeoIV)									
[Stand 1. Januar 2011]									
GeoIV, Anhang 1 (Auszug)						Sammlung der Geobasisdatensätze des Bundesrechts			
Identifikator GeoIV	Bezeichnung GeoIV	Zuständige Stelle [Fachstelle des Bundes]	ÖREB- Kataster	Zugangsbe- rechtigungs- stufe	Download- Dienst	Identifikator	Bezeichnung Geobasisdatensatz	ausser Kraft gesetzt	Termin Minimalmodell (Vorgabe GKG)
166	Gefahrenkarten	Kantone [BAFU]		A		166.1	Gefahrenkartierung		12.2010

721.100

Bundesgesetz über den Wasserbau

vom 21. Juni 1991 (Stand am 1. Januar 2011)

5. Abschnitt: Grundlagenbeschaffung

Art. 13 Bund

¹ Der Bund führt Erhebungen von gesamtschweizerischem Interesse durch über:

- a. die Belange des Hochwasserschutzes;
- b. die hydrologischen Verhältnisse.

² Er stellt die Ergebnisse und die Auswertung der Erhebungen Interessierten zur Verfügung.

³ Der Bundesrat regelt die Durchführung der Erhebungen und ihre Auswertung.

⁴ Die Bundesstellen erlassen fachtechnische Weisungen und beraten die Erhebungsstellen.

721.100.1

Verordnung über den Wasserbau

(Wasserbauverordnung, WBV)

vom 2. November 1994 (Stand am 1. Januar 2016)

3. Kapitel: Vollzug

1. Abschnitt: Vollzug durch den Bund

Art. 20 Richtlinien

Das BAFU erlässt Richtlinien namentlich über:

- a. die Anforderungen an den Hochwasserschutz und die Massnahmen des Hochwasserschutzes;
- b. die Erstellung der Gefahrenkataster und -karten; und
- c. die Erstellung der Abrechnung über die Abgeltungen.

Art. 20a Geoinformation

Das BAFU gibt die minimalen Geodatenmodelle und Darstellungsmodelle für Geobasisdaten nach dieser Verordnung vor, für die es im Anhang 1 der Geoinformationsverordnung vom 21. Mai 2008 als Fachstelle des Bundes bezeichnet ist.

921.01

Verordnung über den Wald

(Waldverordnung, WaV)

vom 30. November 1992 (Stand am 1. Januar 2018)

3. Kapitel: Schutz vor Naturereignissen

Art. 15 Grundlagen

¹ Die Kantone erarbeiten die Grundlagen für den Schutz vor Naturereignissen. Sie:

- a. führen Inventare über Bauten und Anlagen, die für den Schutz vor Naturereignissen von Bedeutung sind (Schutzbautenkataster);
- b. dokumentieren Schadenereignisse (Ereigniskataster) und analysieren, soweit erforderlich, grössere Schadenereignisse;
- c. erstellen Gefahrenkarten und, für den Ereignisfall, Notfallplanungen und führen diese periodisch nach.

² Bei der Erarbeitung der Grundlagen berücksichtigen sie die von den Fachstellen des Bundes durchgeführten Arbeiten und aufgestellten technischen Richtlinien.

³ Die Kantone berücksichtigen die Grundlagen bei allen raumwirksamen Tätigkeiten, insbesondere in der Richt- und Nutzungsplanung.

⁴ Sie stellen die Grundlagen dem BAFU auf Verlangen zur Verfügung und machen sie der Öffentlichkeit in geeigneter Form zugänglich.

8. Kapitel: Schlussbestimmungen

1. Abschnitt: Vollzug

Art. 66a Geoinformation

Das BAFU gibt die minimalen Geodatenmodelle und Darstellungsmodelle für Geobasisdaten nach dieser Verordnung vor, für die es im Anhang 1 der Geoinformationsverordnung vom 21. Mai 2008 als Fachstelle des Bundes bezeichnet ist.

B.2 Liste der Abkürzungen

Abkürzungen innerhalb der Erklärungen, die selbst Bestandteil der Liste der Abkürzungen sind, sind kursiv.

Abkürzung	Bezeichnung	Bemerkungen
BAFU	Bundesamt für Umwelt	Fachstelle des Bundes für den Indikator 166 Anhang 1 GeoIV
e-geo.ch		Das Programm e-geo.ch will mit dem Aufbau einer Nationalen Geodaten-Infrastruktur (<i>NGDI</i>) einen leichten und preiswerten Zugang zu einem optimalen Angebot an Geoinformationen schaffen. Trägerschaft von e-geo.ch sind deshalb der Bund (über sein Koordinationsorgan <i>GKG-KOGIS</i>), die Kantone (vertreten durch die <i>KKGEO</i> , die <i>KKVA</i> und die <i>KPK</i>), die Gemeinden und Städte der Schweiz (vertreten durch den Gemeindeverband und den Städteverband) sowie schliesslich die unter dem Dach der <i>SOGI</i> versammelten Vertreter der Privatwirtschaft, der Schulen und der nichtkantonalen Verbände.
GeoIG	Geoinformationsgesetz	Gesetz vom 5. Oktober 2007 (SR 510.62)
GeoIV	Geoinformationsverordnung	Verordnung vom 21. Mai 2008 (SR 510.620)
GIN	Gemeinsame Informationsplattform Naturgefahren	Datenbankportal und Applikation, um Daten und Informationen zur aktuellen Naturgefahrensituation schnell und mit hoher Performanz zur Verfügung zu stellen.
GKG	Koordinationsorgan für Geoinformation des Bundes	Die Koordination der Geoinformation innerhalb der Bundesverwaltung steht unter der strategischen Führung und Steuerung des Koordinationsorgans für Geoinformation des Bundes (<i>GKG</i>). Die <i>GKG</i> wird aus einem oder mehreren Vertretern jedes der sieben Departemente der Bundesverwaltung und der Bundeskanzlei gebildet. Das Präsidium der <i>GKG</i> wird durch den Direktor swisstopo wahrgenommen. Die operationelle Umsetzung der durch die <i>GKG</i> festgelegten Strategie liegt beim Bereich <i>KOGIS</i> .
KKGEO	Konferenz der Kantonalen Geoinformationsstellen	Die Konferenz der Kantonalen Geoinformationsstellen (<i>KKGEO</i>) vereinigt die kantonalen Geoinformationsstellen und GIS-Fachstellen mit dem Ziel, die Koordination und gemeinsame Interessenvertretung der Kantone zu gewährleisten. Die Schweizerische Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz (<i>BPUK</i>) beauftragt die <i>KKGEO</i> unter anderem mit der Koordination und der Förderung des Aufbaus und Betriebs der nationalen Geodateninfrastruktur (<i>NDGI</i>).
KOGIS	Koordination, Geo-Information und Services	Organ des Bundes, welches mit der Koordination der Umsetzung des <i>GeoIG</i> betraut ist; organisatorisch bei swisstopo angegliedert.
NGDI	Nationale Geodateninfrastruktur	System aus politischen, organisatorischen, finanziellen, rechtlichen und technischen Komponenten für die Umsetzung der Strategie für Geoinformation und für die Zugänglichkeit der grossen Geodatenmenge. Ziel hierbei ist ein benutzerfreundliches, vernetztes und dezentrales System. Eine zwingende Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung ist die Schaffung eines organisatorischen Rahmens für alle Aktivitäten beim Aufbau der <i>NGDI</i> Schweiz. Dazu wurde das Programm <i>e-geo.ch</i> zum Aufbau und zur Förderung eines landesweiten Kontaktnetzes und einer landesweiten Projektorganisation gestartet, deren Geschäftsstelle bei <i>KOGIS</i> ist.
UML	Unified Modeling Language	graphische Modellierungssprache zur Spezifikation, Konstruktion und Dokumentation von Systemen
WMS	Web Map Service	Schnittstelle zum Abrufen von Auszügen von Landkarten über das World Wide Web

B.3 Glossar

Begriffe innerhalb der Erklärungen, die selbst Bestandteil des Glossars sind, sind kursiv.

Begriff	Erklärung
assessment_area	siehe <i>Erhebungsgebiet</i>
Attribut	Die Eigenschaften einer <i>Objektklasse</i> werden als Attribute bezeichnet.
Attributswert	Der konkrete Wert, mit welcher die Eigenschaft eines <i>Attributs</i> beschrieben wird.
basic_object	siehe <i>Basis-Objekt</i>
Basis-Objekt [basic_object]	Basisklasse, von welcher fast alle konkreten <i>Klassen</i> des <i>Datenmodells</i> abgeleitet sind.
Datenmodell (konzeptionelles Datenmodell)	Datenbank- und systemunabhängige Beschreibung der Struktur und des Inhalts von Daten sowie ihrer Beziehungen untereinander. Ein konzeptionelles Datenmodell erleichtert somit den Datenaustausch.
- erweitertes Datenmodell	Das <i>Datenmodell</i> „Gefahrenkartierung“ besteht es aus zwei Anteilen: dem <i>minimalen Datenmodell</i> gemäss <i>Geoinformationsgesetz</i> und einem erweiterten Datenmodell, das nicht verpflichtend im Sinne des Gesetzes ist, das aber die heute bereits existierende Praxis abbildet oder einen normstiftenden Charakter für die Zukunft aufweist.
- minimales Datenmodell	Begriff aus dem <i>Geoinformationsgesetz</i> : Die zuständige Fachstelle des Bundes muss ggf. in Zusammenarbeit mit den Kantonen ein minimales Datenmodell erstellen. Die Daten müssen gemäss der im Anhang 1 der Verordnung festgelegten <i>Zugangsberechtigungsstufe</i> der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.
Einwirkungsraum [impact_zone]	Gebiet, welches durch die Einwirkung von Naturgefahrenprozessen betroffen ist.
Erhebungsgebiet [assessment_area]	<i>Objektklasse</i> des <i>Datenmodells</i> , mit deren Hilfe eine detaillierte Übersicht über den Stand der <i>Gefahrenkartierung</i> in der gesamten Schweiz ermöglicht wird. Es wird hierbei zwischen den einzelnen <i>Teilprozessen</i> unterschieden sowie die Angabe gemacht, ob alle bekannten <i>Prozessquellen</i> erfasst sind. Diese Übersicht wird auch dafür verwendet, nicht gefährdete Gebiete ausscheiden zu können.
Erhebungsstand	Angabe darüber, welche <i>Teilprozesse</i> bei der <i>Gefahrenbeurteilung</i> berücksichtigt wurden und ob hierbei ggf. auch alle <i>Prozessquellen</i> einbezogen wurden. Die Zugehörige <i>Objektklasse</i> im <i>Datenmodell</i> ist das <i>Erhebungsgebiet</i> [assessment_area].
extreme_scenario	siehe <i>Extremszenario</i>
Extremszenario [extreme_scenario]	Für die <i>Gefahrenbeurteilung</i> muss auch ein sehr seltenes Szenario untersucht werden. Das hierfür verwendete massgebliche Szenario wird als Extremszenario bezeichnet. Die <i>Jährlichkeit</i> liegt stets über 300 Jahren.
Gefahrenart	= <i>Gefahrenprozess</i>
Gefahrenbeurteilung	Prozess im Zentrum des <i>Integralen Risikomanagements</i> , der die generelle Gefahrensituation aufzeigt und die Basis für die zu ergreifenden Massnahmen bildet.
Gefahrenggebiet [hazard_area]/ Gefahrenkarte	Aggregiertes Produkt der <i>Gefahrenkartierung</i> , das die gefährdeten Gebiete je <i>Hauptprozess</i> in vier verschiedenen Gefahrenstufen aufzeigt. Beschränkung im Allgemeinen auf Siedlungsgebiete und Verkehrswege. In den Gefahrenkarten werden die Gefahrenggebiete kartographisch dargestellt.

Begriff	Erklärung
Gefahrenhinweisgebiet [indicative_hazard_area] / Gefahrenhinweiskarte	Gefahrenhinweisgebiete ergeben eine kantonsweite Übersicht je <i>Hauptprozess</i> (manchmal noch nach wenigen <i>Teilprozessen</i> untergliedert) über eine potenzielle Gefährdung (Einteilung in TRUE/FALSE); geringer Detaillierungsgrad. In den Gefahrenhinweiskarten werden die Gefahrenhinweisgebiete kartographisch dargestellt.
Gefahrenkartierung	Prozess zur Erstellung der <i>Gefahrenkarten</i> und aller ihrer nötigen Zwischenprodukte wie <i>Kennwerte</i> , <i>Intensitäten</i> etc.
Gefahrenprozess	Prozessart, hier aus dem Bereich gravitative Naturgefahren.
Geobasisdaten	Geodaten, die auf einem rechtsetzenden Erlass des Bundes, eines Kantons oder einer Gemeinde beruhen (Art. 3 GeolG). Sie sind im Anhang 1 der GeolV aufgeführt. Für diese Daten sind minimale Geodatenmodelle zu erstellen.
Geoinformationsgesetz (GeolG)	Bundesgesetz mit dem Ziel, Geodaten zu harmonisieren und öffentlich zugänglich zu machen. Wichtiges Instrument hierfür sind Geodatenmodelle.
Geoinformationsverordnung (GeolV)	Ausführungsverordnung zum <i>Geoinformationsgesetz</i> .
Grundszenario	Beschreibung eines Ereignisses mit einer bestimmten <i>Wahrscheinlichkeit</i> , für welches die Gefahrensituation beurteilt werden soll. Es kann – insbesondere im Bereich Hochwasser - in weitere <i>Teilszenarien</i> unterteilt werden.
Hauptprozess	Die <i>Gefahrenkartierung</i> bezieht sich auf die folgenden vier untersuchten <i>Hauptprozesse</i> : Wasser, Rutschung, Sturz, Lawine [water, landslide, rockfall, avalanche].
hazard_area	siehe <i>Gefahrengebiet</i>
impact_zone	siehe <i>Einwirkungsraum</i>
indicative_hazard_area	siehe <i>Gefahrenhinweisgebiet</i>
Integrales Risikomanagement	Risikomanagement ist die laufende systematische Erfassung und Bewertung von Risiken sowie die Planung und Umsetzung von Massnahmen zur Reaktion auf festgestellte Risiken. Integrales Risikomanagement <ul style="list-style-type: none"> - räumt Vorbeugung, Bewältigung und Regeneration gleichen Stellenwert ein - stützt sich auf umfassende Gefahren- und Risikogrundlagen - berücksichtigt alle relevanten <i>Prozesse</i>.
Intensität [intensity] / Intensitätskarte	Generell wird unter Intensität die physikalische Grösse eines Naturereignisses verstanden. Im vorliegenden Dokument ist Intensität wie folgt definiert: Aggregierungsstufe im Prozess der <i>Gefahrenkartierung</i> , bei welcher die Einwirkung eines <i>Teilprozesses</i> auf einen bestimmten Raum mittels Einteilung in drei <i>Intensitätsstufen</i> (schwach, mittel, stark) [low, mean, high] beschrieben wird. In den Intensitätskarten werden die Intensitäten kartographisch dargestellt.
- Intensität pro Prozessquelle [intensity_by_source]	<i>Intensität</i> für eine einzelne <i>Prozessquelle</i> eines bestimmten <i>Teilprozesses</i> . Bei Intensitäten pro Prozessquelle können neben dem <i>Grundszenario</i> zusätzlich noch verschiedene <i>Teilszenarien</i> eines Ereignisses betrachtet werden.
- synoptische Intensität [synoptic_intensity]	<i>Intensität</i> , die über alle bekannten <i>Prozessquellen</i> eines <i>Haupt-</i> oder <i>Teilprozesses</i> aggregiert ist.
intensity	siehe <i>Intensität</i>
INTERLIS	Formale Beschreibungssprache (in Textform) für <i>Datenmodelle</i> ; für die <i>minimalen Datenmodelle</i> gemäss <i>Geoinformationsgesetzgebung</i> zur Verwendung in der Schweiz vorgeschrieben. Das vorliegende Modell ist in der Version 2.3 verfasst, das auch von der KOGIS empfohlen wird.

Begriff	Erklärung
Jährlichkeit [return_period_in_years] / jährliche Eintretenswahrscheinlichkeit	Mass für die erwartete Häufigkeit bzw. Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Ereignisses einer bestimmten Grösse. Bei Wassergefahren wird üblicherweise von der Jährlichkeit gesprochen, während bei Massenbewegungen der Begriff Eintretenswahrscheinlichkeit gängig ist. Die Information dahinter ist in beiden Fällen die gleiche. Im <i>Datenmodell</i> wird der Einfachheit halber immer von der <i>Jährlichkeit</i> gesprochen.
Kennwert [parameter]	Klassierte physikalische Grösse eines <i>Teilprozesses</i> (z. B. Überschwemmungstiefe) im Raum. Er kann somit als Karte dargestellt werden. Er ist meist eine validierte Form von Modellrechnungen. Er wird auf der Basis eines <i>Grundscenarios</i> mit bestimmter <i>Jährlichkeit</i> errechnet. Er ist die Grundlage für die Intensitätsermittlung und ausserdem für die Massnahmenplanung wichtig. Beschränkung im Allgemeinen auf Siedlungsgebiete und Verkehrswege.
Klasse	= <i>Objektklasse</i> .
Klassendiagramm	Eine Art der <i>UML-Diagramme</i> : hier steht die übersichtliche Darstellung der <i>Objektklassen</i> im Vordergrund.
MANDATORY	Bezeichnung in <i>INTERLIS</i> für ein <i>Attribut</i> , für welches zwingend ein <i>Attributswert</i> vorhanden sein muss, sofern ein entsprechendes Element einer <i>Objektklasse</i> vorhanden ist. MANDATORY bezieht sich nie auf eine <i>Klasse</i> als Ganzes. Dies erklärt auch, warum im <i>erweiterten Datenmodell</i> , dessen Inhalte (<i>Klassen</i>) nicht zwingend sind, MANDATORY <i>Attribute</i> auftreten können.
Objektkatalog	Tabellarische Darstellungsform eines <i>Datenmodells</i> . Die <i>Objektklassen</i> werden mit ihren <i>Attributen</i> , zu verwendenden Datentypen sowie Bemerkungen zum Wertebereich, Inhalt und zur Definition der <i>Attribute</i> gegeben.
Objektklasse	<i>Objekte</i> mit einer gleichen Merkmalsstruktur werden in einer Objektklasse zusammengefasst (Ausdruck aus der objektorientierten Programmierung und Modellierung).
parameter	siehe <i>Kennwert</i>
Prozess	Im Zusammenhang mit Naturgefahren synonym zu <i>Gefahrenprozess</i> .
Prozessquelle [process_source]	In einem bestimmten Raum kann die Gefährdung je <i>Teilprozess</i> von verschiedenen Quellen (Herkunftsräumen) stammen. Diese werden als Prozessquellen bezeichnet (z. B. verschiedene Bäche). Ihr <i>Einwirkungsraum</i> kann sich überlagern.
return_period_in_years	siehe <i>Jährlichkeit</i>
process_source	siehe <i>Prozessquelle</i>
special_indicat_hazard_area	siehe <i>spezielles Gefahrenhinweisgebiet</i>
spezielles Gefahrenhinweisgebiet [special_indicat_hazard_area]	Für bestimmte <i>Prozesse</i> , welche - methodisch bedingt - nicht detailliert beschrieben werden können, werden (auch im Siedlungsraum) die Gefährdungen lediglich auf Stufe Hinweis dargestellt.
synoptic_hazard_area	siehe <i>synoptisches Gefahrengebiet</i>
synoptisches Gefahrengebiet [synoptic_hazard_area] / Synoptische Gefahrenkarte	Höchste Aggregierungsstufe der <i>Gefahrenkartierung</i> . Grundlage sind die <i>Gefahrengebiete</i> resp. Gefahrenkarten der vier <i>Hauptprozesse</i> , welche überlagert werden und die höchste Gefahrenstufe anzeigen. In den synoptischen Gefahrenkarten werden die synoptischen Gefahrengebiete kartographisch dargestellt.
Teilprozess	Feinere Untergliederung der vier <i>Hauptprozesse</i> . Für Teilprozesse werden teilweise jeweils separate Abklärungen und Untersuchungen durchgeführt.
Teilszenario	Teilszenarien beschreiben mögliche Abläufe und Ausprägungen des <i>Grundscenarios</i> mit Blick auf die Verhältnisse im Wirkungsgebiet und das Verhalten von Schutzmassnahmen. Teilszenarien sind für Risikobetrachtungen wichtig, werden bei der <i>Gefahrenkartierung</i> jedoch nicht gesondert betrachtet. Die Betrachtung kombinierter <i>Wahrscheinlichkeiten</i> von Grund- und Teilszenarien ist primär für Risikobetrachtungen wichtig. Bei der Gefahrenkartierung werden die durch Teilszenarien betroffenen Flächen dem <i>Grundscenario</i> zugeordnet (Vereinigungsmenge).

Begriff	Erklärung
UML-Diagramm	Beschreibung eines <i>Datenmodells</i> in graphischer Form („Kästchen-Diagramme“); Je nach Aussageabsicht können unterschiedliche Sachverhalte dargestellt und hervorgehoben werden, andere Informationen werden dabei weglassen.
Zeitplan für die Einführung der "Minimalen Geodatenmodelle"	Vom Koordinationsorgan für Geoinformation des Bundes (GKG) am 26. August 2009 und (bis auf die Fristen) laufend aktualisierte Weisung für die Bundesstellen gemäss Art. 48 Abs. 3 GeolV als Teil der Umsetzung des GeolG. Hierin sind die im Anhang der GeolV spezifizierten Indikatoren in einzelne Geodatenätze aufgegliedert, für welche jeweils ein Geobasisdatenmodell zu erstellen ist.
Zugangsberechtigungsstufe	Begriff aus der <i>Geoinformationsverordnung</i> , welche festlegt, ob die einzelnen <i>Geobasisdaten</i> der Öffentlichkeit komplett, mit Einschränkungen oder gar nicht zugänglich zu machen sind.

Anhang C: Umsetzungsaspekte

Inhalt

C.1 Umsetzungsempfehlungen des Modells.....	129
Auflösung von Vererbungen	129
Umgang mit Kreisbögen.....	129
Umgang mit Multi-Part-Polygonen	129
Umgang mit AREA.....	130
C.2 Umgang mit Mehrsprachigkeit	131

C.1 Umsetzungsempfehlungen des Modells

Die im folgenden aufgeführten Regeln für die Umsetzung sind als Empfehlungen zu verstehen. Sie richten sich an die an der technischen Umsetzung des Datenmodells Beteiligten, das heisst an die mit der Datenaufbereitung und –bereitstellung betrauten Akteure. Der Zweck dieser hier empfohlenen Regeln liegt darin, dass der Endnutzer Daten, Darstellungs- und Downloaddienste immer in einer gleichen Struktur erhält und dass diese Struktur auch von der fachlichen Seite (Bereich Naturgefahren) her sinnvoll und gewünscht ist.

Auflösung von Vererbungen

Um für die Datennutzer eine einheitliche Datenbereitstellung zu gewährleisten, wird hier vorgegeben, wie mit der Auflösung von Vererbungen umzugehen ist. Grundsätzlich sind verschiedene Varianten denkbar, wie es in den „Best-Practice Beispielen“ der KOGIS¹⁷ festgehalten ist.

Beim Datenmodell Gefahrenkartierung sollen bei der Umsetzung nur Tabellen für konkrete Klassen erstellt werden. Sämtliche Attribute der Elternklassen (= Basisklassen) werden jeweils einzeln bei den Kindklassen (= abgeleiteten Klassen) integriert (Nr. 1.c in „Best-Practice Beispiele“: Konstrukt „Vererbung“, Beschreibung „Subclass“). In SQL-Schreibweise lautet dies wie folgt:

INTERLIS2.3-Beschreibung	SQL-Notation
<pre>CLASS A (ABSTRACT) = Attribut_1; END A; CLASS B EXTENDS A = Attribut_2; END B;</pre>	<pre>CREATE TABLE B(ID PK, Attribut_1, Attribut_2)</pre>

Umgang mit Kreisbögen

Das Modell lässt die Verwendung von Kreisbögen nicht zu. Sollten im Produktionssystem Kreisbögen enthalten sein, sind diese in gerade Linien umzuwandeln.

Umgang mit Multi-Part-Polygonen

Das Modell lässt die Verwendung von Multi-Part-Polygonen nicht zu. Sollten im Produktionssystem Multi-Part-Polygone enthalten sein, sind diese in die entsprechende Anzahl von Single-

¹⁷ KOGIS, Bundesamt für Landestopografie swisstopo [Hrsg.] (2014): Umsetzung von konzeptionellen Geodatenmodellen; Am Beispiel von INTERLIS 2 Modellen und SQL; Best-Practice Beispiele; https://www.geo.admin.ch/content/geo-internet/de/geo-information-switzerland/geobasedata-harmonization/geodata-models/_jcr_content/contentPar/tabs/items/hilfsmittel_f_r_die_/tabPar/downloadlist/downloadItems/1_14_58207336610.download/umsetzunggeodatenmodellev10.pdf

Part-Polygonen umzuwandeln, wobei alle (mit Ausnahme der Geometrie) dieselben Attributwerte aufweisen.

Umgang mit AREA

Der Typ AREA wurde für das Erhebungsgebiet [„assessment_area“] verwendet, weil es sich hierbei um den typischen Fall einer Gebietseinteilung handelt. Analoges gilt bei besonders gekennzeichneten Untermengen anderer Klassen mit dem Typ Surface (z. B. Überschneidungsfreiheit von Gefahrengebieten desselben Hauptprozesses). Allfällige kleinste Überlappungen oder Aussparungen, die allenfalls bei der Erstellung der Objekte technisch bedingt entstehen, sollten zwar nach Möglichkeit vermieden werden, sollen aber nicht als unbedingtes Hindernis für den Datentransfer angesehen werden.

C.2 Umgang mit Mehrsprachigkeit

Für jeden Begriff aus dem INTERLIS-Datenmodell Gefahrenkartierung Version 1.1 liegt eine mehrsprachige Excel-Tabelle „Hazard_Mapping_V1_1_translation.xlsx“ vor.¹⁸ Sie findet sich auf der Internetseite www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle → Naturgefahren → Gefahrenkartierung. Für jeden englischen Begriff findet sich dort eine deutsche, französische und italienische Übersetzung, jeweils in zwei Versionen: einerseits im INTERLIS-Sprachraum, wie er bei einer Implementation auf einem fremdsprachigen Datenbanksystem verwendet werden kann; andererseits als Alias mit der Verwendung von Leerschlägen, Umlauten und Akzentzeichen, wie er insbesondere für die Darstellung empfohlen wird.

Die mehrsprachigen Begriffe sollen insbesondere dafür verwendet werden, die Kommunikation zu vereinfachen und somit das gegenseitige Verständnis zu erleichtern.

¹⁸ Ausgedruckt findet sich diese Tabelle auf englisch und in der Sprache des vorliegenden Dokuments in Kap. 6.2.