



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU / Abteilung Gefahrenprävention

Geobasisdaten des Umweltrechts

Datenmodell Schutzbauten Naturgefahren

Identifikator 81.2

Version 1.1

Bern, 08.07.2025

Offiz. Bezeichner	Datenmodell Schutzbauten Naturgefahren; Identifikator 81.2	
FIG	Mitglieder der Arbeitsgruppe Datenmodell Schutzbauten (nicht alle über die ganze Erarbeitungsperiode)	
	Marco Achermann Dominik Angst Gian Reto Bezzola Aude Blanc Martin Frei Eva Gertsch Simon Häsliger Oliver Hitz Florian Hofstetter Miriam Jäggi Heinz Meier Philip Meier Christoph Matti Christine Najar Christian Pfammatter Arthur Sandri Adrian Schertenleib Kurt Spälti Pascal Stoebener Pierre Vanomsen Sonja Zgraggen Mirjam Zehnder Rolf Zürcher	LU BAFU (GIS-Fachstelle) BAFU VS GR / Ing.-Büro BAFU SBB BE (Wasserbau) SBB OW SG BAFU BE (Wasserbau) swisstopo-KOGIS BE (Wald) BAFU BAFU IKGEO / KKGEOP VS Ing.-Büro; i. V. für TG UR KKGEOP swisstopo-KOGIS
Leiter der FIG	Wolfgang Ruf, BAFU, Abt. Gefahrenprävention, Sektion Risikomanagement	
Datum	08.07.2025	
Version	Von der Direktion des BAFU am 21. Februar 2017 verabschiedete Version 1.0. Kleinere Änderungen gemäss Änderungskontrolle.	

Änderungskontrolle

Version	Beschreibung	Datum
1.0	Erstfassung des Datenmodells	01.02.2017
1.0	Ergänzung Kantonsliste mit FL und CH	08.05.2018
1.0	Korrektur «Datenherr_Typ» AS (ASTRA) zu AA (ASTRA), Kap. 4.2	26.08.2020
1.1	LV03 gelöscht; Anpassung INTERLIS 2.4; Werteliste «Baumaterial_Typ» ergänzt um «unbekannt»; neue CONSTRAINTS eingefügt betr. Zustand und Aggregierung; Anpassungen bei «Datenherr_Typ»	08.07.2025

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
1.1. Ausgangslage	2
1.2. Rechtliche Grundlagen	3
1.3. Geodatenbereitstellung.....	4
1.4. Gültigkeitsbereich des Datenmodells	4
1.5. Erarbeitung des Datenmodells	4
2. Konzeptionelles zum Datenmodell	5
3. Fachlich-inhaltliche Modellbeschreibung	6
3.1. Definition und Abgrenzung der Schutzbauten.....	6
3.2. Inhalt und Gliederung des Datenmodells	6
3.3. Mögliche Aggregierung zu Werksgruppen	7
4. Modell-Struktur: konzeptionelles Datenmodell	8
4.1. UML-Klassendiagramm / Graphische Darstellung	8
4.2. Werksartenliste	8
4.3. Objektkatalog	11
5. Datenhaltung, Nachführung und Historisierung.....	18
6. Darstellungsmodell	19
ANHANG 1: Datenmodell im Format Interlis 2.3	20
ANHANG 2: Glossar	26
ANHANG 3: Abkürzungsverzeichnis	27
ANHANG 4: Ziele des Schutzbautenkatasters sowie Aussagen auf dessen Basis	28
ANHANG 5: Erläuterungen zur Werksartenliste und Illustration der Werksarten	29
ANHANG 6: Umgang mit Werksgruppen.....	34

1. Einleitung

Zweck des Dokuments	Dieses Dokument beschreibt das gemäss GeolV minimale Geodatenmodell Schutzbauten Naturgefahren (Identifikator 81.2). Es beinhaltet auch das Darstellungsmodell für die Publikation der Daten auf der Nationalen Geodateninfrastruktur (NGDI).
1.1. Ausgangslage	
Schutzbautenmanagement	Die Schutzbauteninfrastruktur gegen Naturgefahren ist in der Schweiz essenziell für die Besiedlung und Bewirtschaftung des Raumes. Für die langfristige Erhaltung dieses Schutzes ist es im Rahmen des Schutzbautenmanagements notwendig, dass diese Schutzbauten unterhalten und bei Bedarf erneuert werden. Dieser Grundsatz gilt gemeinsam für Bund, Kantone, Gemeinden und die Betreiber der Schutzbauteninfrastruktur – auch wenn sich für die verschiedenen Beteiligten die Anforderungen an die Daten im Zusammenhang mit Schutzbauten jeweils unterscheiden können. Für alle ist aber – im Sinne einer Gesamtsicht – die Kenntnis nötig, welche Schutzbauten wo vorhanden sind, welchem Zweck sie dienen und in welchem Zustand sie sich befinden.
	Um den Schutz von Menschen und erheblichen Sachwerten gewährleisten zu können, muss die Funktionstüchtigkeit dieser Anlagen für längere Zeit gesichert sein. Dazu müssen die notwendigen finanziellen und personellen Mittel langfristig bereitgestellt und sichergestellt werden. Um den Bedarf an entsprechenden Mitteln abzuschätzen zu können, sind verlässliche Daten nötig, deren Inhalt und Umfang im hier vorliegenden Datenmodell definiert werden.
Schutzbautenkataster	Für ein modernes Schutzbautenmanagement spielt ein Schutzbautenkataster (im Datenmodell als Schutzbauteninventar bezeichnet) eine zentrale Rolle. Akteure auf unterschiedlichen Ebenen (Bund, Kanton, Gemeinde, Private, Aufsichtsbehörde oder Werkseigentümer) sind auf Daten aus einem solchen Kataster angewiesen. In den verschiedenen Phasen im Risikomanagement werden Informationen aus dem Kataster benötigt, um die richtigen Entscheidungen zu treffen.
Ziele des Schutzbautenkatasters	Der Schutzbautenkataster dient den Akteuren auf allen Ebenen zur Erreichung der folgenden gemeinsamen Ziele:
	<ul style="list-style-type: none">• langfristige Erhaltung der Sicherheit für den Menschen und seine Lebensgrundlagen dank einer funktionierenden, fachgerecht unterhaltenen und periodisch erneuerten Sicherheitsinfrastruktur;• geregelte Erhaltung (Überwachung, Unterhalt, Veränderung) der Schutzbauten, damit diese eine optimale Lebensdauer erreichen (effizienter finanzieller Mitteleinsatz);• Sicherstellung, dass für alle Schutzbauten die Verantwortlichen für deren Unterhalt bekannt sind.
	Nur so lassen sich die heute besiedelten und bewirtschafteten Räume auch in Zukunft nutzen.
Datenerfassung	In den meisten Kantonen sind die Schutzbauwerke noch nicht systematisch erfasst. Für laufende und neue Projekte versteht es sich von selbst, dass die dem Datenmodell entsprechenden Informationen erhoben werden. Bei der Rückerfassung bestehender Schutzbauten soll bei der Auswahl der Schutzbautenobjekte nach Prioritäten vorgegangen werden, indem den wichtigen oder grossen bzw. finanzwirksamen Schutzbauten eine zeitlich höhere Priorität eingeräumt werden soll.

1.2. Rechtliche Grundlagen

Aufgabenteilung im Bereich Naturgefahren	Gemäss Art. 2 WBG ¹ und Art. 19 WaG ² ist der Schutz vor Naturgefahren Aufgabe („operationelle Verantwortung“) der Kantone. Der Bund ist mit der Aufsicht („strategischen Führung“) betraut und subventioniert die Kantone bei der Durchführung von Massnahmen, die zum Schutz vor Naturgefahren dienen, insbesondere auch der Errichtung sowie Instandstellung von Schutzbauten (Art. 6 Abs. 2 Bst. a WBG und Art. 36 Abs. 1 Bst. a WaG).
Schutzbautenkataster im Bereich Naturgefahren	Die rechtliche Verpflichtung zum Führen eines Schutzbautenkatasters leitet sich für den Prozess Hochwasser aus Art. 14 WBG und Art. 27 Abs. 1 Bst. a WBV ³ ab; für die Prozesse Lawine, Rutschung und Sturz aus Art. 15 Abs. 1 Bst. a WaV ⁴ .
Geobasisdatenmodelle im Bereich Naturgefahren	Gemäss Art. 20a WBV und Art. 66a WaV gibt das BAFU die minimalen Geodatenmodelle und Darstellungsmodelle für Geobasisdaten vor, für die das Amt im Anhang 1 der GeolV als Fachstelle bezeichnet ist. Das BAFU ist im besagten Anhang 1 als Fachstelle für Daten betreffend Hochwasserschutz- und Sicherheit gemäss Art. 14 WBG und Art. 27 WBV zuständig.
GeolG	Seit dem 1. Juli 2008 ist das Bundesgesetz über Geoinformation ⁵ (GeolG) in Kraft. Es hat zum Ziel, auf nationaler Ebene verbindliche bundesrechtliche Standards für die Erfassung, Modellierung und den Austausch von Geodaten ⁶ des Bundes, insbesondere von Geobasisdaten des Bundesrechts, festzulegen. Weiter regelt es die Finanzierung der Datenabgabe, das Urheberrecht sowie den Datenschutz. Das Gesetz bildet auch für das Datenmanagement der Kantone und Gemeinden neue, gesicherte rechtliche Grundlagen. So wird sich der Zugang zu den mit grossem Aufwand erhobenen und verwalteten Daten für Behörden, Wirtschaft und Bevölkerung verbessern. Es wird eine Mehrfachnutzung der gleichen Daten in den verschiedensten Anwendungen ermöglichen. Mit der Harmonisierung werden auch Verknüpfungen von Datenbanken möglich, was einfache und neuartige Auswertungen ermöglicht. Die Werterhaltung und die Qualität der Geodaten soll über lange Zeitsperioden sichergestellt werden.
GeolV	Mit dem GeolG ist auch die Verordnung über Geoinformation ⁷ (GeolV) in Kraft getreten. Sie präzisiert das GeolG in fachlicher sowie technischer Hinsicht und führt im Anhang 1 die „Geobasisdaten des Bundesrechts“ auf. Dieser Katalog leitet sich aus den Fachgesetzgebungen ab. Unter anderem fordert der Art. 9 GeolV ein minimales Geodatenmodell zu jedem Geobasisdatensatz (Anhang 1 GeolV). In jedem Fall ist die entsprechende Bundesstelle in der Verantwortung, dieses Modell zu erstellen, in vielen Fällen in Zusammenarbeit mit den Kantonen. Das Definieren und Beschreiben eines oder mehrerer Darstellungsmodelle ist gemäss Art. 11 GeolV zwar fakultativ, jedoch gemäss Wasserbauverordnung (Art. 20 Abs. a WBV) und Waldverordnung (Art. 66 Abs. a WaV) vorgeschrieben.
Rechtlicher Stellenwert	Für die Daten des minimalen Datenmodells sieht der Anhang 1 der GeolV die Zugangsberechtigungsstufe A vor, d. h. den Daten ist nach Art. 22 Abs. 1 GeolV der Zugang zu gewähren, der nur in wenigen begründeten Einzelfällen eingeschränkt werden kann. Ein Download-Dienst ist nicht explizit vorgesehen.

¹ Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau, SR 721.100

² Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz, WaG), SR 921.0

³ Verordnung vom 2. November 1994 über den Wasserbau, SR 721.100.1

⁴ Verordnung vom 30. November 1992 über den Wald, SR 921.01

⁵ Bundesgesetz vom 5. Oktober 2007 über Geoinformation (Geoinformationsgesetz, GeolG), SR 510.62

⁶ Begriffe gemäss GeolG, Art. 3

⁷ Verordnung vom 21. Mai 2008 über Geoinformation (Geoinformationsverordnung, GeolV), SR 510.620

Minimale Geodatenmodelle beschreiben den gemeinsamen Kern eines Satzes von Geodaten (Ebene Bund), welche von den Kantonen, Gemeinden oder weiteren Akteuren erweitert werden können, um die jeweils unterschiedlichen Bedürfnisse abdecken zu können.

1.3. Geodatenbereitstellung

Geobasisdaten nach Bundesrecht in Zuständigkeit der Kantone werden von den Kantonen in der hier beschriebenen Struktur über die Nationale Geodaten-Infrastruktur (NGDI) zur Verfügung gestellt, welche gemeinsam von Bund, Kantonen, Gemeinden und weiteren Datenherren aufgebaut wird. Die Daten gemäss dem vorliegenden Datenmodell gehören zur Zugangsberechtigungsstufe A (Anhang 1, GeolV), d. h. sie sind ohne Einschränkungen der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Hierfür wurde das unter Kap. 6 beschriebene Darstellungsmodell entwickelt.

1.4. Gültigkeitsbereich des Datenmodells

Kantone, SBB und ASTRA

Das vorliegende Datenmodell richtet sich einerseits an die Kantone, für welches es als Minimales Geodatenmodell verbindlich ist. Anderseits sind auch die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) und das Bundesamt für Strassen (ASTRA) daran, in ihrem Bereich Schutzbautenkataster aufzubauen. Um einen gemeinsamen Datenaustausch zu ermöglichen, wenden diese Institutionen das gleiche, hier vorliegende Datenmodell an.

1.5. Erarbeitung des Datenmodells

Im Rahmen der Umsetzung des GeolG wurde das hier vorliegende minimale Geodatenmodell Schutzbauten Naturgefahren erstellt. Die Erarbeitung erfolgte in einer Arbeitsgruppe unter Mitwirkung von Vertretern kantonaler Naturgefahrenfachstellen, des BAFU und der SBB (siehe Zusammensetzung der Arbeitsgruppe Seite II). Der Einbezug der kantonalen GIS-Fachstellen erfolgte bei der ersten offiziellen Anhörung (Oktober bis Dezember 2012). Aufgrund der Rückmeldungen aus der Anhörung wurde am 11. Dezember 2013 mit den Kantonen ein Workshop „Datenmodell Schutzbauten und Schutzbautenmanagement“ abgehalten, infolgedessen von Herbst 2014 bis Frühling 2016 unter Beteiligung der Kantone Bern, Uri und Luzern ein Pilotprojekt durchgeführt, um die Anwendbarkeit und Umsetzbarkeit des Datenmodells im Bereich Wasserbau zu testen (vgl. Schlussbericht⁸). Die Ergebnisse dieses Pilotprojekts führten zu einer weiteren Anpassung des Datenmodells und einer zweiten Anhörung im Mai 2016.

⁸ Bundesamt für Umwelt BAFU, Tiefbauamt des Kantons Bern, Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern, Amt für Tiefbau Kanton Uri, 2016: Schlussbericht Pilotprojekt Schutzbautenkataster Wasserbau. Bundesamt für Umwelt, Bern.

https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/naturgefahren/externe-studien-berichte/pilotprojekt_schutzbautenkatasterwasserbau.pdf.download.pdf/pilotprojekt_schutzbautenkatasterwasserbau.pdf

2. Konzeptionelles zum Datenmodell

Bestehende Datenmodelle	Da bis heute nur wenige Kantone bereits einen Schutzbautenkataster führen (bzw. nicht über alle Naturgefahrenprozesse), existieren erst einzelne kantonale Datenmodelle zu diesem Thema.
Ziel des Datenmodells	Mit dem vorliegenden Datenmodell werden die Mindestanforderungen für die Inhalte und Datenstrukturen an einen Schutzbautenkataster definiert. Somit erhalten die Kantone die nötige Planungssicherheit beim Erfassen ihrer Schutzbauten.
Inhaltlicher Leitgedanke	Das Datenmodell ist so gestaltet, dass es einerseits die Bedürfnisse des Bundes abdeckt, andererseits für die weitergehenden spezifischen kantonalen Bedürfnisse erweiterbar ist und hierfür als Grundgerüst dient.
Datenbedürfnisse allgemein	Die Ansprüche der verschiedenen Akteure unterscheiden sich hierbei nicht grundsätzlich, der Detaillierungsgrad der erforderlichen Informationen nimmt jedoch in Richtung Verantwortliche für den Schutz der Bevölkerung und der Sachwerte sowie für die Unterhaltpflichtigen zu. Die Bedürfnisse des Bundes spiegeln sich in einer eher gröberen Übersicht wider. Das minimale Datenmodell beschränkt sich daher auf eine grobe Kategorisierung der Schutzbauten und auf den für die Bundesbedürfnisse abgestimmten Umfang der Sachattribute, der von den Kantonen für ihre Datenbedürfnisse nach Belieben erweitert werden kann.
Datenbedürfnisse des Bundes	<p>Die wichtigsten Bedürfnisse des Bundes an die Daten lassen sich summarisch wie folgt formulieren (Aufzählung nicht abschliessend):</p> <ul style="list-style-type: none">- Übersicht über die mit öffentlichen Mitteln subventionierten oder erstellten oder anderweitig im öffentlichen Interesse liegenden Schutzbauten im Bereich Naturgefahren (Menge, Art, beeinflusste Prozesse)- Abschätzung des mittel- und langfristigen Finanzbedarfs, um die bestehende Schutzbauteninfrastruktur zu erhalten bzw. zu erneuern (wird über die Menge, Art und Zustand der bestehenden Schutzbauten sowie über Einheitspreise ermittelt werden).- Angaben über die Zuständigkeiten für den Unterhalt (keine „herrenlosen Schutzbauten“)
Mögliche Aussagen aus dem Schutzbautenkataster	Im ANHANG 4 finden sich eine detaillierte Zusammenstellung von Zielen, die mit einem Schutzbautenkataster verfolgt werden sollen, der damit möglichen Aussagen, und der dafür gemäss vorliegendem Datenmodell nötigen Attribute.

3. Fachlich-inhaltliche Modellbeschreibung

3.1. Definition und Abgrenzung der Schutzbauten

Eine Schutzbaupte im Sinne dieses Datenmodells ist ein Bauwerk, das errichtet worden ist zur Gewährleistung des Schutzes vor gravitativen Naturgefahren, d. h. Wasser (Hochwasser/Murgang), Rutschung (inkl. Hangmure) Sturz und Lawine, und das die folgenden drei Kriterien erfüllt:

- es handelt sich um eine bautechnische Massnahme
- sie hat eine Wirkung auf den Prozess
- es liegt ein öffentliches Interesse an ihr vor

Ein öffentliches Interesse liegt immer vor, wenn eine Schutzbaupte mit öffentlichen Mitteln erstellt wurde. Ferner können einzelne privat installierte Bauten und Anlagen eine Wirkung haben, die im Interesse der Öffentlichkeit liegt (z. B. Wehranlagen von Kraftwerken, die auch dem Schutz vor Tiefenerosion dienen).

3.2. Inhalt und Gliederung des Datenmodells

Im Schutzbauteninventar werden die wichtigsten Daten über die einzelnen Schutzbauwerke geführt. Bei Bedarf dürfen einzelne gleichartige Schutzbauten innerhalb eines Raumes auch zu Werkgruppen zusammengefasst werden (vgl. Kap. 3.3).

Technisch betrachtet besteht das Datenmodell lediglich aus der einzigen Klasse „Schutzbautenobjekt“. Die Gesamtheit ihrer Objekte definiert das Schutzbauteninventar. Abb. 1 listet die Attribute in vereinfachter Form auf.



Abb. 1: Vereinfachte Klassen-Darstellung des Datenmodells.

Geometriertyp

Das Einzelwerk ist die kleinste funktionale Einheit, die Wirkung auf einen oder mehrere Prozesse hat. Jedes Einzelwerk und somit auch jede Werksgruppe (vgl. unten Kap. 3.3) kann einer bestimmten Werksart zugeordnet werden (siehe Werksartenliste in Abb. 3). Die räumliche Lage von Einzelwerken wird mit Punkten, Linien oder Polygonen dargestellt (bei Werksgruppen stellt ein Polygon als eine Art „Umhüllende“ um die Einzelwerke die räumliche Ausdehnung dar). Wichtig bei der Wahl des Geometriertyps und ihrer Lagegenauigkeit ist, dass die Bauwerke im Feld zweifelsfrei identifiziert werden können (z. B. für Bauwerksüberwachung und Unterhalt). Um bestehende Daten zum jetzigen Zeitpunkt nicht neu erfassen zu müssen, wurde auf eine verbindliche Zuordnung des Geometriertyps zu einer entsprechenden Werksart

verzichtet. Für Neuaufnahmen ist der in der Werksartenliste angegebene Geometriertyp als Empfehlung zu verstehen.

Erstellungsjahr

Das Erstellungsjahr (= Baujahr) von Schutzbautenobjekten wird im Rahmen von neuen Projekten genau erfasst. Bei der retrospektiven Erfassung ist diese Angabe in vielen Fällen nicht mehr genau eruierbar. In diesen Fällen kann eine Schätzung vorgenommen werden.

Abmessung

Für die Berechnung des Wiederbeschaffungswertes mithilfe von Einheitspreisen ist die Kenntnis der Größenordnung der Bauwerke nötig. Daher muss das gemäss Werksartenliste entsprechende Attribut für die Abmessung (bei Einzelwerken: Länge, Breite, Höhe, Fläche, Volumen; bei Werksgruppen: Anzahl, Gesamtlänge, Gesamtfläche, Breite, Höhe) in jedem Fall angegeben werden. Hierbei genügt eine Abschätzung, die Angabe des genauen Wertes ist nicht erforderlich.

Weitere Details zum Inhalt der einzelnen Attribute finden sich im Objektkatalog (Kap. 4.3).

3.3. Mögliche Aggregierung zu Werksgruppen

Definition

In der Regel werden Schutzbautenobjekte als Einzelwerk abgebildet. Es ist jedoch unter bestimmten Voraussetzungen erlaubt, diese auch als Werksgruppe abzubilden. Der Unterschied zwischen Einzelwerken und Werksgruppen besteht darin, dass bei den Werksgruppen gleichartige räumlich beieinanderliegende Schutzbauten als einziges Schutzbautenobjekt behandelt werden. Dies ist jedoch nur zulässig, wenn die einzelnen Schutzbauwerke in allen wesentlichen, im folgenden aufgeführten Attributwerten übereinstimmen:

- Hauptprozess
- weitere Prozesse
- Werksart
- Material
- Erstellungsjahr
- Abmessungen (Höhe zum Umland, Höhe, Breite)
- Erhaltungsverantwortung_Kategorie
- Erhaltungsverantwortung_Name

Modelltechnische Einschränkungen in der Verwendung von Werksgruppen bei einzelnen Werksarten sind in der Werksartenliste in Abb. 3 speziell gekennzeichnet.

Weitergehende Informationen

Nähere Erläuterungen zu den Werksgruppen, den Vor- und Nachteilen und mögliche Beispiele finden sich in ANHANG 6. Dort wird auch explizit auf die empfohlene Zurückhaltung bei der Verwendung von Werkgruppen hingewiesen.

4. Modell-Struktur: konzeptionelles Datenmodell

In Ergänzung zur fachlich-inhaltlichen Modellbeschreibung (semantische Beschreibung in Kap. 3) definiert das konzeptionelle Datenmodell die technische Struktur des Modells. Das UML-Diagramm (Unified Modeling Language) ist die graphische Darstellung des Datenmodells, wobei mit den UML-Klassendiagrammen die Modell-Objekte, ihre Eigenschaften und Beziehungen dargestellt werden. Demgegenüber beinhaltet der Objektkatalog dieselben Inhalte in tabellarischer Form. Das vorliegende Datenmodell ist mit nur einer einzigen Klasse sehr einfach strukturiert, so dass keine Beziehungen unter den einzelnen Objekten bestehen.

Falls ein Attribut einer Objektklasse als „MANDATORY“ bezeichnet ist, bedeutet dies, dass für dieses Attribut ein Wert angegeben werden muss.

4.1. UML-Klassendiagramm / Graphische Darstellung

Schutzbautenobjekt	Aggregierung_Typ	Datenherr_Typ
- Geometrie_Punkt [0..1] : Punkt - Geometrie_Linie [0..1] : Linie - Geometrie_Polygon [0..1] : Polygon - Datenherr [1]: Datenherr_Typ - Schutzbauten_ID [1]: TEXT*30 - Aggregierung [1]: Aggregierung_Typ - Hauptprozess [1]: Prozess_Typ - weiterer_Prozess_Wasser [0..1]: BOOLEAN - weiterer_Prozess_Rutschung [0..1]: BOOLEAN - weiterer_Prozess_Sturz [0..1]: BOOLEAN - weiterer_Prozess_Lawine [0..1]: BOOLEAN - Werksart [1]: Werksartenliste - Material [1]: Baumaterial_Typ - Laenge [0..1]: 0.1 .. 99'999.9 [m] - Breite [0..1]: 0.1 .. 9'999.9 [m] - Hoehe [0..1]: 0.1 .. 999.9 [m] - Hoehe_zum_Umland [0..1]: 0.1 .. 999.9 [m] - Flaeche [0..1]: 1 .. 9'999'999 [m ²] - Rueckhaltevolumen [0..1]: 1 .. 999'999'999 [m ³] - Anzahl [0..1]: 2 .. 9'999 - Gesamtlaenge [0..1]: 1 .. 999'999 [m] - Gesamtflaeche [0..1]: 1 .. 9'999'999 [m ²] - Erstellungsjahr [1]: 1800 .. 2050 - Erhaltungsverantwortung_Kategorie [1]: Koerperschaft_Typ - Erhaltungsverantwortung_Name [1]: TEXT*200 - Zustand [1]: Beurteilung_Typ - Zustandsbeurteilung_Jahr [0..1]: 2000 .. 2050 - Bemerkungen [0..1]: TEXT*1000	<<Enumeration>> Aggregierung_Typ - Einzelwerk - Werksgruppe	<<Enumeration>> Datenherr_Typ - Kanton (AG, ..., ZH) - AA (ASTRA) - SB (SBB) - PB (Privatbahn) - AN (andere)
	<<Enumeration>> Baumaterial_Typ - Beton - Stein - Holz - Erdmaterial - Metall - Kunststoff - Ingenieurbiologie	<<Enumeration>> Koerperschaft_Typ - Kanton - Bezirk - Gemeinde - Buergergemeinde - Korporation - Private - ASTRA - SBB - Privatbahn - keine - in_Abklaerung
	<<Enumeration>> Beurteilung_Typ - gut_bis_annehmbar - schadhaft_bis_schlecht - alarmerend - noch_abzuklaeren	<<Enumeration>> Prozess_Typ - Wasser - Rutschung - Sturz - Lawine
	<<Enumeration>> Werksartenliste - 'gemäss Werksartenliste, Abb. 3'	

Abb. 2: Klassendarstellung des Datenmodells Schutzbauten (UML-Diagramm).

Das Kästchen bezeichnet die Objektklasse. Aufgelistet darin sind die Attribute sowie die zugehörigen Attributtypen. Bei den eckigen Klammern bei den Attributen bezeichnet [1] MANDATORY und [0..1] OPTIONAL.

Rechts daneben sind die einzelnen zugehörigen Aufzählungstypen („Enumeration“) dargestellt.

4.2. Werksartenliste

Die komplette Werksartenliste – welche modelltechnisch einem Aufzähltyp entspricht – findet sich in folgender Abb. 3. Erläuterungen zur Werkartenliste sowie Skizzen zu einzelnen Werksarten sind in ANHANG 5 zu finden.

Die Werksartenliste steht auch als Excel-Datei zur Verfügung.

Datenmodell Schutzbautenkataster: Einteilung der Werksarten		Stand: 1. Februar 2017									
Funktion	Bezeichnung der Werksart	Dimensionen für Einzelwerke					Dimensionen für Werksgruppen				
		Werkgruppe erlaubt?	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche [m ²]	Rückhaltevolumen [m ³]	Gesamtfläche [m ²]	Gesamtlinie [m]	Höhe zum Umland [m]	Fläche [m ²]
Schutz vor Überflutung/ Übersarung "_"	Damm	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Mauer	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gewährung der Sohlenstabilität "_"	Sperre	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	Schwelle	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	Rampe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	flächenhafte Sohleinsicherung	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Schutz vor Seitenerosion "_"	Buhne	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	Uferdeckwerk	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	Ufermauer/Holzlängsverbau	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	Lebendverbau	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rückhalt	Hochwasserrückhaltebauwerk	--	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	Geschiebe- oder Murgangrückhalte- bauwerk	--	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	Schwemmhölzerrückhaltebauwerk	--	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	Eistrückhaltebauwerk	--	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	bewirtschafteter Geschiebeablagerringplatz/-strecke	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Entlastung	Entlastungsbauwerk	--								Punkt	
"_"	Umleit-/Entlastungsstellen	--								Linie	
"_"	Entlastungsgerinne/-kanal	--								Linie	
Diverse	Eindolung	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	Murbrecher/Murbremse	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
"_"	andere Werksart	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Abb. 3: Werksartenliste (Teil 1)

Funktion	Bezeichnung der Werksart	Dimensionen für Einzelwerke			Dimensionen für Werkgruppen						
		Werkgruppe erlaubt?	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Anzahl [#]	Gesamtfläche [m ²]	Breite [m]	Höhe zum Umland [m]	empfohlene Geometrie	Bemerkungen
RUTSCHUNG	Schutz vor Anriß										
	" "	Hangstützwerk	x	x	x	x	x	x	x	Linie	Holzkästen, Blocksteinmauer, Betonmauer etc.
	" "	Abdeckung	x	x	x	x	x	x	x	Polygon	Netzabdeckung, Hangrost (letzterer wirkt in Tiefe)
	" "	ingenieurbiologische Massnahme	x	x	x	x	x	x	x	Polygon	wirkt an Oberfläche
	" "	Entwässerung	x	x	x	x	x	x	x	Linie	Inkl. Drainagebrunnen
	" "	Palisade	x	x	x	x	x	x	x	Linie	
STURZ	Ablenkung und Auffangen										
	" "	Damm	x	x	x	x	x	x	x	Linie	ablenken und auffangen
	" "	Auffangnetz	x	x	x	x	x	x	x	Linie	
	Diverse	andere Werksart	--							Punkt/Linie/ Polygon	
	Schutz vor Ausbruch									Polygon	
	" "	Abdeckung	x	x	x	x	x	x	x	Polygon	
WALINE	Verankerung									Punkt	
	" "	Unterfangung	x	x	x	x	x	x	x	Punkt	
	Schutz vor Aufprall										
	" "	Schutzenetz	x	x	x	x	x	x	x	Linie	
	" "	Palisade, Barrage	x	x	x	x	x	x	x	Linie	Auffangdämme und Leitdämme
	" "	Damm	x	x	x	x	x	x	x	Linie	starre Systeme mit Drahtgeflecht, keine dynamische Komponente, fast keine Energieaufnahme ("Hühnergitter")
SCHÜTZE	Schutzaun										
	" "	Galerie	x	x	x	x	x	x	x	Linie	
	" "	Mauer	x	x	x	x	x	x	x	Linie	
	Diverse	andere Werksart	--							Punkt/Linie/ Polygon	
	Schutz vor Anriß										
	" "	Stützwerk	x	x	x	x	x	x	x		
WAND	Schneenetz										
	" "	Gletschhneeschutz	x	x	x	x	x	x	x		
	" "	Verwehrungsverbau	x	x	x	x	x	x	x		
	Ablenkung und Auffangen										
	" "	Leitwerk	x	x	x	x	x	x	x		
	" "	Auffangwerk	--	x	x	x	x	x	x		
WAND	Schutz vor Aufprall										
	" "	Mauer	x	x	x	x	x	x	x	Linie	Damm, Mauer, Keil (Ebenhöch)
	" "	Bremswerk	x	x	x	x	x	x	x	Linie	Rückhaltevolumen; potentielles, theoretisches Fassungsvermögen (geschätzt)
	" "	Galerie	x	x	x	x	x	x	x	Linie	Bremshöcker etc.
	Diverse	andere Werksart	--							Punkt/Linie/ Polygon	

Werksartenliste (Fortsetzung)

4.3. Objektkatalog

Schutzbautenobjekt

Merkmal (Attribut)	Verbindlichkeit	Erklärung der Merkmale	Beispiel	Datentyp	Datentyp: Eigenschaften	Einschränkungen (Constraints)	Bemerkungen / Erfassungsrichtlinien
Geometrie_Punkt							
Geometrie_Linie	mandatory ist genau einer der drei Typen	Lokalisierung des Schutzbautenobjekts	Linie	Punkt (2D) Linie Polygon	Verwendung von Punkt, Linie oder Polygon	Es muss genau einer der drei Attributstypen angegeben sein. Bei Werksgruppen muss ein Polygon verwendet werden.	Bei Schutzbautenobjekten muss eine Geometrie (Lage) angegeben sein. Bei Einzelwerken besteht jedoch die Wahlfreiheit, ob Punkt, Linien oder Flächen verwendet werden. In der Werksartenliste (Abb. 3) befindet sich jedoch eine Empfehlung für die Erfassung zukünftiger Objekte. Bei Werksgruppen muss ein Polygon um die Umhüllende der zugehörigen Einzelwerke gelegt werden.
Datenherr	mandatory	Angabe, wer für die Daten zuständig ist	VS	Datenherr_Typ	Auswahl aus: <i>Kanton:</i> - AG - ... - ZH; <i>Verkehr:</i> - AA (ASTRA), - SB (SB) - PB (Privatbahn); - AN (andere)		Bezeichnet die Zuständigkeit für den Datensatz; nicht jedoch irgendeine Verantwortung für die einzelnen Schutzbauten. Der Datenherr ist nicht gleichzusetzen mit der zuständigen Stelle im Sinne des GeoIG, da im vorliegenden Datenmodell zusätzlich noch Daten nicht-kantonalen Datenherren beinhaltet sind.
Schutzbauten_ID	mandatory	für jeweiligen Datenherrn eindeutige persistente ID	L348-23	TEXT*30	Zeichenkette	max. 30 Zeichen	Die ID muss für den jeweiligen Datenherrn über die Zeit, d. h. auch bei zukünftigen Datenlieferungen konstant bleiben.
Aggregierung	mandatory	Angabe, ob es sich beim Schutzbautenobjekt um ein Einzelwerk oder eine Werksgruppe handelt	Einzelwerk	Aggregation_Typ	Auswahl aus: - Einzelwerk - Werksgruppe		Details über die Verwendung von Einzelwerken und Werksgruppen finden sich in Kap. 3.3 und in Abb. 3. Bei Verwendung von Werksgruppen müssen alle zugehörigen Einzelwerke in den Attributwerten gemäss Kap. 3.3 übereinstimmen.
Hauptprozess	mandatory	Angabe, auf welchen Prozess (Wasser, Rutschung, Sturz, Lawine) das Schutzbautenobjekt hauptsächlich wirkt	Lawine	Prozess_Typ	Auswahl aus: - Wasser - Rutschung - Sturz - Lawine	Einschränkungen gemäss Werksartenliste in Bezug auf zugehörige Werksart	Der Hauptprozess und die Werksarten müssen gemäss Werksartenliste (Abb. 3) zusammenpassen.

Merkmal (Attribut)	Verbind- lichkeit	Erklärung der Merkmale	Beispiel	Datentyp	Datentyp: Eigenschaften	Einschränkungen (Constraints)	Bemerkungen / Erfassungsrichtlinien
weiterer_Prozess_Wasser	optional	Angabe, ob das Schutzbautenobjekt ausserdem noch auf den Prozess Wasser wirkt.	TRUE	BOOLEAN	Auswahl aus: - TRUE - FALSE	Falls TRUE, darf Hauptprozess nicht Wasser sein.	Weiterer Prozess, auf welchen die Schutzbauten auch noch wirkt, ist zu markieren. Ist der Hauptprozess der alleinige Prozess, bleibt das Feld leer oder wird explizit auf FALSE gesetzt.
weiterer_Prozess_Rutschung	optional	Angabe, ob das Schutzbautenobjekt ausserdem noch auf den Prozess Rutschung wirkt.	FALSE	BOOLEAN	Auswahl aus: - TRUE - FALSE	Falls TRUE, darf Hauptprozess nicht Rutschung sein.	Weiterer Prozess, auf welchen die Schutzbauten auch noch wirkt, ist zu markieren. Ist der Hauptprozess der alleinige Prozess, bleibt das Feld leer oder wird explizit auf FALSE gesetzt
weiterer_Prozess_Sturz	optional	Angabe, ob das Schutzbautenobjekt ausserdem noch auf den Prozess Sturz wirkt.	FALSE	BOOLEAN	Auswahl aus: - TRUE - FALSE	Falls TRUE, darf Hauptprozess nicht Sturz sein.	Weiterer Prozess, auf welchen die Schutzbauten auch noch wirkt, ist zu markieren. Ist der Hauptprozess der alleinige Prozess, bleibt das Feld leer oder wird explizit auf FALSE gesetzt
weiterer_Prozess_Lawine	optional	Angabe, ob das Schutzbautenobjekt ausserdem noch auf den Prozess Lawine wirkt.	FALSE	BOOLEAN	Auswahl aus: - TRUE - FALSE	Falls TRUE, darf Hauptprozess nicht Lawine sein.	Weiterer Prozess, auf welchen die Schutzbauten auch noch wirkt, ist zu markieren. Ist der Hauptprozess der alleinige Prozess, bleibt das Feld leer oder wird explizit auf FALSE gesetzt
Werksart	mandatory	Grobkategorisierung der Werksart	Leitwerk	Werksarten liste	Auswahl gemäss Liste in Abb. 3	Einschränkungen gemäss Werksartenliste in Bezug auf zugehörigen Hauptprozess. (s. Abb. 3)	Grobe Einteilung gemäss Werksartenliste in Abb. 3. Es ist davon auszugehen, dass der Kanton i. d. R. eine weitere Differenzierung vornimmt. Der Hauptprozess und die Werksarten müssen gemäss Werksartenliste (Abb. 3) zusammenpassen. Bei Verwendung des Attributwerts „andere_Werksart“ muss die Art der Schutzbauten unter „Bemerkungen“ als Text beschrieben werden.
Material *	mandatory	Baumaterial	Erdmaterial	Baumater ial_Typ	Auswahl aus: - Beton - Stein - Holz - Erdmaterial - Metall - Kunststoff - Ingenieurbiologie		Es gibt eine vorgegebene Auswahl von (Bau-) Materialien. Bei kombinierten Materialien ist dasjenige Material anzugeben, das für die Kosten (und somit die Berechnung des Wiederbeschaffungswertes) massgeblich ist.
Laenge *	(optional)	Zahlenwert in m	30	Numerisch	Zahl mit einer Nachkommastelle	Abmessung ist gemäss Werksartenliste verpflichtend (s. Abb. 3) Wertebereich zwischen 0.1 und 99'999.9	Dieses Attribut wird nur bei Einzelwerken verwendet. Eine Abschätzung genügt; die Angabe des genauen Wertes ist nicht erforderlich.

Merkmal (Attribut)	Verbind- lichkeit	Erklärung der Merkmale	Beispiel	Datentyp	Datentyp: Eigenschaften	Einschränkungen (Constraints)	Bemerkungen / Erfassungsrichtlinien
Breite *	(optional)	Zahlenwert in m	5.0	Numerisch	Zahl mit einer Nach-kommastelle	Abmessung ist gemäss Werksartenliste verpflichtend (s. Abb. 3) Wertebereich zwischen 0.1 und 9'999.9	Eine Abschätzung genügt; die Angabe des genauen Wertes ist nicht erforderlich.
Hoehe *	(optional)	Zahlenwert in m	1.5	Numerisch	Zahl mit einer Nach-kommastelle	Abmessung ist gemäss Werksartenliste verpflichtend (s. Abb. 3) Wertebereich zwischen 0.1 und 999.9	Eine Abschätzung genügt; die Angabe des genauen Wertes ist nicht erforderlich.
Hoehe_zum_ Umland *	(optional)	Zahlenwert in m	2.5	Numerisch	Zahl mit einer Nach-kommastelle	Abmessung ist gemäss Werksartenliste verpflichtend (s. Abb. 3) Wertebereich zwischen 0.1 und 999.9	Eine Abschätzung genügt; die Angabe des genauen Wertes ist nicht erforderlich.
Flaeche *	(optional)	Zahlenwert in m ²	400	Numerisch	ganze Zahl	Abmessung ist gemäss Werksartenliste verpflichtend (s. Abb. 3) Wertebereich zwischen 1 und 9'999'999	Dieses Attribut wird nur bei Einzelwerken verwendet. Eine Abschätzung genügt; die Angabe des genauen Wertes ist nicht erforderlich.
Rueckhalte volumen *	(optional)	Zahlenwert in m ³	2500	Numerisch	ganze Zahl	Abmessung ist gemäss Werksartenliste verpflichtend (s. Abb. 3) Wertebereich zwischen 1 und 999'999'999	Dieses Attribut wird nur bei Einzelwerken verwendet. Eine Abschätzung genügt; die Angabe des genauen Wertes ist nicht erforderlich.
Anzahl*	(optional)	Zahlenwert in Stück	12	Numerisch	ganze Zahl	verpflichtend bei Werksgruppen von Werksarten, bei denen keine Abmessung angegeben wird (s. Abb. 3); auch bei Sperren und Schwellen. Wertebereich zwischen 2 und 9'999	Dieses Attribut wird nur bei Werksgruppen verwendet. Bei der Verwendung von Werksgruppen wird wie folgt vorgegangen: Es wird die Anzahl der zur Werksgruppe gehörenden einzelnen Bauwerke angegeben. Bei Sperren und Treppen werden zusätzlich noch die (jeweils identischen) Höhe und Breite als gesondertes Attribut angegeben.

Merkmal (Attribut)	Verbind- lichkeit	Erklärung der Merkmale	Beispiel	Datentyp	Datentyp: Eigenschaften	Einschränkungen (Constraints)	Bemerkungen / Erfassungsrichtlinien
Gesamtaenge *	(optional)	Zahlenwert in m	12	Numerisch	ganze Zahl	verpflichtend bei Werksgruppen von Werksarten, die in der Abmessung „Länge“ angegeben werden (s. Abb. 3). Wertebereich zwischen 1 und 999'999	Dieses Attribut wird nur bei Werksgruppen verwendet. Bei der Verwendung von Werksgruppen wird wie folgt vorgegangen: Die Längen aller zur Werksgruppe gehörenden einzelnen Bauwerke werden zur „Gesamtaenge“ aufaddiert. Allfällige weitere Abmessungen müssen bei allen einzelnen Bauwerken identisch sein und werden nicht addiert, sind aber gesondert anzugeben. Eine Abschätzung genügt; die Angabe des genauen Wertes ist nicht erforderlich.
Gesamtflaeche *	(optional)	Zahlenwert in m ²	12	Numerisch	ganze Zahl	verpflichtend bei Werksgruppen von Werksarten, die in der Abmessung „Fläche“ angegeben werden (s. Abb. 3). Wertebereich zwischen 1 und 9'999'999	Dieses Attribut wird nur bei Werksgruppen verwendet. Bei der Verwendung von Werksgruppen wird wie folgt vorgegangen: Die Flächen aller zur Werksgruppe gehörenden einzelnen Bauwerke werden zur „Gesamtflaeche“ aufaddiert. Eine Abschätzung genügt; die Angabe des genauen Wertes ist nicht erforderlich.
Erstellungsjahr	mandatory	Jahr der Fertigstellung	1983	Numerisch	Jahreszahl (1800..2050)	Wertebereich zwischen 1800 und 2050	Gemeint ist das Jahr des Neubaus bzw. eines Ersatzes, nicht einer Instandsetzung resp. Erneuerung. (Begriffe analog zu sia 469 Ausgabe 1997 ⁹⁾ . Massgeblich ist das Jahr des Projektabschlusses. Falls das Jahr (bei Rückerfassungen) nicht mehr festgestellt werden kann, wird eine Schätzung abgegeben. Konvention: Falls sich die Schätzung auf eine Dekade bezieht (z. B. 1950-1959), wird die auf Zehner gerundete Jahreszahl angegeben (z. B. 1950)

⁹ Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein [sia] (1997): Norm 469 Erhaltung von Bauwerken, Schweizer Norm Bauwesen 588 469, Zürich.

Neubau: Errichten eines neuen Bauwerks

Ersatz: Ersetzen eines bestehenden Bauwerks durch einen Neubau

Instandsetzung: Wiederherstellen der Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit für eine festgelegte Dauer

Erneuerung: Wiederherstellung eines gesamten Bauwerks oder von Teilen desselben in einen mit dem ursprünglichen Neubau vergleichbaren Zustands

Merkmal (Attribut)	Verbind- lichkeit	Erklärung der Merkmale	Beispiel	Datentyp	Datentyp: Eigenschaften	Einschränkungen (Constraints)	Bemerkungen / Erfassungsrichtlinien
Erhaltungsverantwortung_Kategorie *	mandatory	Bereich, welchem der Unterhalt des vorliegenden Schutzbautenobjekts zuzuordnen ist	Buerger-gemeinde	Koerperschaft_Typ	Auswahl aus: - Kanton - Bezirk - Gemeinde - Buergergemeinde - Korporation - Private - ASTRA - SBB - Privatbahn - keine - in Abklaerung		„keine“ wird vergeben, wenn trotz sorgfältiger Abklärung kein Erhaltungsverantwortlicher bestimmt werden kann (insbesondere auch kein Eigentümer ausfindig gemacht werden kann). Dieser Zustand ist allerdings schnellstmöglich zu beheben. „in_Abklaerung“ wird vergeben, wenn bei der Erhebung der Erhaltungsverantwortliche noch nicht bekannt ist. <i>Hinweis:</i> Prinzipiell ist der Werkseigentümer für den Unterhalt verantwortlich. Es gibt jedoch Fälle, in welchen der Eigentümer nicht mehr ermittelt werden kann, man sich aber trotzdem auf einen Verantwortlichen geeinigt hat, der für die Erhaltung des Schutzbauwerks verantwortlich ist.
Erhaltungsverantwortung_Name	mandatory	Angabe, wer für den Unterhalt zuständig ist (Name der Institution)	Burger-gemeinde Zermatt	TEXT*200	Zeichenkette	max. Länge: 200 Zeichen	Falls unbekannt, wird dies textlich auch entsprechend erwähnt.

Merkmal (Attribut)	Verbind- lichkeit	Erklärung der Merkmale	Beispiel	Datentyp	Datentyp: Eigenschaften	Einschränkungen (Constraints)	Bemerkungen / Erfassungsrichtlinien
Zustand *	mandatory	Zustand des Bauwerks im Hinblick auf grosse Schäden an der Bausubstanz	gut_bis_annehmbar	Beurteilung_Typ	Auswahl aus: - gut_bis_annehmbar - schadhaft_bis_schlecht - alarmierend - noch_abzuklaeren	Falls „Zustandsbeurteilung_Jahr“ leer ist, erhält das Attribut „Zustand“ den Wert „noch_abzuklaeren“.	<p>Die Zustandsbeurteilung wird in der Regel im Rahmen der Überwachung (meist periodische Inspektion) vergeben. Es genügt, wenn hier eine Abschätzung vorgenommen wird; es wird keine detaillierte Untersuchung verlangt.</p> <p>Die Kategorisierung erfolgt in Anlehnung an die SIA-Norm 469 (1997). Hierbei wird davon ausgegangen, dass:</p> <ul style="list-style-type: none"> „gut bis annehmbar“ einen normalen Unterhalt zur Folge hat (darunter fallen einerseits ein einwandfreier Zustand bzw. einer, bei dem keine Schäden zu verzeichnen sind, andererseits aber auch normale Instandhaltungen); „schadhaft bis schlecht“ eine Reparatur in den nächsten Jahren zur Folge hat (d. h., dass ein grösserer Schaden vorliegt, der nicht mehr mit den Mitteln des normalen Unterhalts zu beheben ist, deren Schadenbehebung aber nicht sofort erfolgen muss – z. B. bis zum Zeitpunkt der nächsten Inspektion); „alarmierend“ eine Schadenbehebung mit hoher Dringlichkeit bedeutet (bei einem grösseren Schaden, der nicht mehr mit den Mitteln des normalen Unterhalts zu beheben ist); „noch_abzuklaeren“ vergeben wird, wenn der Zustand noch nicht bekannt ist. (Dies kann bei einer Ersterfassung des Bauwerkes der Fall sein oder wenn die letzte Zustandsbeurteilung bereits lange Zeit (frühestens 2000) zurückliegt; spätestens mit der ersten Bauwerksinspektion (d. h. Zustandsbeurteilung) muss ein Wert angegeben werden.) <p>Bei jeder zukünftigen Zustandsbeurteilung ist der Wert nachzuführen, d. h. zu aktualisieren.</p> <p>Bei der Verwendung von Werksgruppen ist eine Gesamtbeurteilung abzugeben.</p> <p><i>Begriffsdefinition:</i> In diesem Zusammenhang wird der „normale“ Unterhalt wie folgt abgegrenzt: Beim normalen Unterhalt werden die Arbeiten i.d.R. direkt mit Handwerkzeug ausgeführt, dass mitgetragen werden kann. Wenn die Einrichtung einer Baustelle, die Verwendung von grösseren Maschinen oder die Ausarbeitung eines Erhaltungsprojektes nötig sind, handelt es sich nicht mehr um normalen Unterhalt.</p>

Merkmal (Attribut)	Verbind- lichkeit	Erklärung der Merkmale	Beispiel	Datentyp	Datentyp: Eigenschaften	Einschränkungen (Constraints)	Bemerkungen / Erfassungsrichtlinien
Zustandsbeurteilung_Jahr *	(optional)	Jahr, in welchem der Zustand beurteilt wurde.	2017	Numerisch	Jahreszahl (2000..2050)	Wertebereich zwischen 2000 und 2050 Wird nicht angegeben, wenn „Zustand“ den Wert „noch_abzuklaeren“ aufweist, ansonsten ist das Attribut verpflichtend.	Zustandsbeurteilungen vor 2000 haben keine Aktualität mehr und liegen zu lange zurück, weshalb sie hier nicht berücksichtigt werden. Falls die letzte Zustandsbeurteilung vor 2000 stattgefunden hat, bleibt das Feld also leer.
Bemerkungen	optional			TEXT *1000	Zeichenkette	max. Länge: 1000 Zeichen	Zwingende Angabe der Art der Schutzbauten, wenn unter „Werksart“ das Attribut „andere_Werksart“ verwendet wird. Ansonsten freies Feld für weitere für die Interpretation der Daten wichtige Informationen.

Die mit * versehenen Attribute werden nicht dargestellt (vgl. Kap. 6).

5. Datenhaltung, Nachführung und Historisierung

Datenhaltung	Die originäre Datenhaltung liegt bei den Kantonen. Es ist davon auszugehen, dass die Schutzbautenobjekte in den kantonalen Datenbanken mit weiteren Attributen versehen werden und dass die Werksarten-Einteilung evtl. detaillierter erfolgt.
Nachführung: Allgemeines	Die Nachführung der Daten ist Sache der Kantone. Es ist vorgesehen, dass jeweils der komplette Datensatz aktualisiert bereitgestellt wird, um technische Probleme mit inkrementellen Nachführungen zu vermeiden. Dies gilt insbesondere für Datenlieferungen an das BAFU aufgrund von Art. 15 Abs. 4 WaV bzw. Art. 27 Abs. 3 WBV. Die komplette Datensatzlieferung hat zur Folge, dass bei den Kantonen in dieser Hinsicht nicht auf persistente IDs geachtet werden muss. Das Schutzbauteninventar beinhaltet nur aktuelle Datensätze, weshalb auf ein Gültigkeitsdatum verzichtet wird.
Nachführung: Details	Werden Schutzbauten ausser Betrieb genommen oder existieren nicht mehr, gestaltet sich die Nachführung für Einzelwerke und Werksgruppen unterschiedlich: Bei Einzelwerken und bei Werksgruppen, die als Ganzes ausser Betrieb genommen werden, wird das Objekt gelöscht. Bei teilweiser Ausserbetriebnahme von Werksgruppen sind die Ausführungen unter Kap. 3.3 zu beachten.
Historisierung	Auf eine Historisierung in dem Sinne, dass zu jedem beliebigen Zeitpunkt ein rechtswirksamer Zustand hergestellt werden können müsste, wird verzichtet. Interesse besteht im Sinne einer schweizweiten Dokumentation der Schutzbauten im zeitlichen Verlauf im Abstand von mehreren Jahren hinweg. Aus diesem Grund wird das BAFU alle vier Jahre zu einem festgelegten Stichdatum (Beginn Programmvereinbarungsperiode) von den Kantonen einen kompletten Datensatz einfordern (gemäss Art. 27 WBV, Abs. 3 bzw. Art. 15 Abs. 4 WaV). Einzelheiten hierzu werden im jeweiligen „Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich – Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde an Gesuchsteller“ geregelt.

6. Darstellungsmodell

Gültigkeitsbereich	Das vorliegende Darstellungsmodell wird im Hinblick auf die Publikationen auf der Nationalen Geodateninfrastruktur NGDI definiert.
Hintergrundkarten	Als Hintergrundkarten wird empfohlen, nur die graustufigen Karten gemäss Geobasisdatenkatalog (Anh. 1 GeolV) in verschiedenen Massstäben zu benutzen (keine Farben).
Darstellung	<p>Dargestellt werden die Hauptprozesse, gegen welche die entsprechende Schutzbauten schützen soll. Die Farben werden gemäss der Farbgebung bei der Karte der Phänomene definiert. Punkte, Linien und Aussenlinien der Polygone werden deckend eingefärbt (Transparenz 0 %), die Flächen der Polygone nicht deckend (Transparenz 50 %). Dies deshalb, dass innerhalb der Fläche liegende Punkt-, Linien- oder andere Polygone noch sichtbar sind.</p> <p>Punktgrösse und Linienbreite sind pixelabhängig. Sie werden auf dem Bildschirm, egal bei welcher Zoomstufe, immer gleich gross, bzw. breit dargestellt.</p>

Hauptprozess	Polygon	Linie	Punkt	RGB Polygon Randlinie			RBP Polygon Füllung			RGB Linie oder Punkt			Liniedicke	Punktgrösse
				R	G	B	R	G	B	R	G	B		
Wasser				28	77	168	140	150	242	89	87	255	4 Pixel	12 Pixel
Rutschung				95	50	0	170	115	0	168	112	0	4 Pixel	12 Pixel
Sturz				255	0	0	255	190	190	255	190	190	4 Pixel	12 Pixel
Lawine				0	127	168	0	171	255	0	171	176	4 Pixel	12 Pixel

Kontextinformationen

Die folgenden Attribute sind als Kontextinformationen anzuzeigen:

- Datenherr
- Schutzbauten_ID
- Aggregierung
- weiterer_Prozess_Wasser
- weiterer_Prozess_Rutschung
- weiterer_Prozess_Sturz
- weiterer_Prozess_Lawine
- Werksart
- Funktion
(gemäss Werksartenliste bzw. zweiter Gliederungsebene der Domain „Werksartenliste“ im Interlis-Modell)
- Erstellungsjahr
- Erhaltungsverantwortung_Name
- Bemerkungen

Das Darstellungsmodell steht in strukturierter, maschinenlesbarer Form auch als Excel-Datei zur Verfügung.

ANHÄNGE

ANHANG 1: Datenmodell im Format Interlis 2.3

Das INTELRIS-Modell liegt einsprachig in deutscher Sprache vor. Hier ist das Modell der Einfachheit halber nur im Bezugsrahmen LV95 dargestellt. Eine Übersetzungsliste für den empfohlenen Gebrauch als Alias in den Sprachen deutsch, französisch und italienisch liegt als gesonderte Excel-Tabelle vor.

```
INTERLIS 2.4;

!! Version | Who | Modification
!!---
!! 2018-05-08 | BAFU | Ergänzung Kantonsliste um FL,CH (Linien 61,405)
!! 2020-08-25 | BAFU | Korrektur Datenherr_Typ: AS (für ASTRA)
!! 2025-07-08 | BAFU | V1_1: LV03 gelöscht, Anpassung ILI2.4,
!!                         Werteliste Baumaterial_Typ ergänzt um "unbekannt",
!!                         neue CONSTRAINTS eingefügt
!!                         betr. Zustand und Aggregierung,
!!                         Anpassungen bei Datenherr_Typ

/** Datenmodell Schutzbauten Naturgefahren
 * Identifikator 81.2
 * Version 1.1
 */

!!@ IDGeoIV=81.2
!!@ furtherInformation=https://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle
!!@ technicalContact=mailto:gis@bafu.admin.ch

MODEL Schutzbauten_V1_1 (de)
    AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU/" VERSION "2025-07-08" =
    IMPORTS Units;
    IMPORTS GeometryCHLV95_V2;

DOMAIN

    /** Die Verwendung von Kreisbögen (ARCS) ist in diesem Modell nicht
     * zugelassen.
     */
    Linie2 = POLYLINE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V2.Coord2;
    Polygon2 = SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V2.Coord2
                WITHOUT OVERLAPS>0.001;

TOPIC Schutzbauten =

    DOMAIN

        Aggregierung_Typ = (
            Einzelwerk,
            Werksgruppe
        );

        Baumaterial_Typ = (
            Beton,
            Stein,
            Holz,
            Erdmaterial,
            Metall,
            Kunststoff,
            Ingenieurbiologie,
```

```
unbekannt
);

Beurteilung_Typ = (
    gut_bis_annehmbar,
    schadhaft_bis_schlecht,
    alarmierend,
    noch_abzuklaeren
);

Datenherr_Typ = (
    /** Alle Kantone ergänzt mit der hier aufgeföhrten Auswahlliste.
     */
    Kantone(
        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,CH),
    Verkehr(
        ASTRA,
        SBB,
        Privatbahn
    ),
    Andere
);

Koerperschaft_Typ = (
    Kanton,
    Bezirk,
    Gemeinde,
    Buergergemeinde,
    Korporation,
    Private,
    ASTRA,
    SBB,
    Privatbahn,
    keine,
    in_Abklaerung
);

Prozess_Typ = (
    Wasser,
    Rutschung,
    Sturz,
    Lawine
);

Werksartenliste = (
    Wasser(
        Schutz_vor_Ueberflutung_Uebersarung(
            Damm,
            Mauer
        ),
        Gewehrung_der_Sohlenstabilitaet(
            Sperre,
            Schwelle,
            Rampe,
            flaechenhafte_Sohlensicherung
        ),
        Schutz_vor_Seitenerosion(
            Buhne,
            Uferdeckwerk,
            Ufermauer_Holzlaengsverbau,
            Lebendverbau
        ),
        Rueckhalt(
            Hochwasserrueckhaltebauwerk,
            Geschiebe_oder_Murgangrueckhaltebauwerk,
            Schwemmholtzrueckhaltebauwerk,
            Eisrueckhaltebauwerk,
            Schotterrueckhaltebauwerk
        )
    )
);
```

```
bewirtschafteter_Geschiebeablagerungsplatz_strecke
),
Entlastung(
    Entlastungsbauwerk,
    Umleit_Entlastungsstollen,
    Entlastungsgerinne_kanal
),
Diverse(
    Eindolung,
    Murbrecher_Murbremse,
    andere_Werksart
)
),
Rutschung(
    Schutz_vor_Anriß(
        Hangstuetzwerk,
        Abdeckung,
        ingenieurbiologische_Massnahme,
        Entwaesserung,
        Palisade
),
    Ablenkung_und_Auffangen(
        Damm,
        Auffangnetz
),
    Diverse(
        andere_Werksart
)
),
Sturz(
    Schutz_vor_Ausbruch(
        Abdeckung,
        Verankerung,
        Unterfangung
),
    Schutz_vor_Aufprall(
        Schutznetz,
        Palisade_Barrage,
        Damm,
        Schutzzaun,
        Galerie,
        Mauer
),
    Diverse(
        andere_Werksart
)
),
Lawine(
    Schutz_vor_Anriß(
        Stuetzwerk,
        Schneenetz,
        Gleitschneeschutz,
        Verwehungsverbau
),
    Ablenkung_und_Auffangen(
        Leitwerk,
        Auffangwerk
),
    Schutz_vor_Aufprall(
        Mauer,
        Bremswerk,
        Galerie
),
    Diverse(
        andere_Werksart
)
)
);
);
```

```

/** Objekte können als Einzelwerk oder als Werksgruppe abgebildet werden.
 */

CLASS Schutzbautenobjekt =
  /** Bei der Geometrie muss genau eines der drei verschiedenen Attribute
   * gewählt werden.
   */
  Geometrie_Punkt : GeometryCHLV95_V2.Coord2;                                !! Punkt (2D)
  Geometrie_Linie : Linie2;
  Geometrie_Polygon : Polygon2;
  Datenherr : MANDATORY Datenherr_Typ;
  /** Schutzbauten_ID ist innerhalb eines Datenherrn persistente ID
   */
  Schutzbauten_ID : MANDATORY TEXT*30;
  Aggregierung : MANDATORY Aggregierung_Typ;
  Hauptprozess : MANDATORY Prozess_Typ;
  /** Bei weiteren Prozessen wird der unter dem Attribut "Hauptprozess"
   * genannte Prozess nicht nochmals angegeben, sondern erhält den Wert
   * "FALSE" (oder bleibt allenfalls leer).
   */
  weiterer_Prozess_Wasser : BOOLEAN;
  weiterer_Prozess_Rutschung : BOOLEAN;
  weiterer_Prozess_Sturz : BOOLEAN;
  weiterer_Prozess_Lawine : BOOLEAN;
  Werksart : MANDATORY Werksartenliste;
  Material : MANDATORY Baumaterial_Typ;
  /** Bei den folgenden Abmessungen / Bauwerksparametern wird unterschieden
   * zwischen Einzelwerken und Werksgruppen. Bei Einzelwerken sind die
   * Abmessungen des einzelnen Bauwerks (gemäß Werksartenliste), bei Werks-
   * gruppen das jeweilige Total anzugeben.
   */
  Laenge : 0.1 .. 99999.9 [INTERLIS.m];                                         !! nur bei Einzelwerken
  Breite : 0.1 .. 9999.9 [INTERLIS.m];
  Hoehe : 0.1 .. 999.9 [INTERLIS.m];
  Hoehe_zum_Umland : 0.1 .. 999.9 [INTERLIS.m];
  Flaeche : 1 .. 9999999 [Units.m2];                                            !! nur bei Einzelwerken
  Rueckhaltevolumen : 1 .. 999999999 [Units.m3];                               !! nur bei Einzelwerken
  Anzahl : 2 .. 9999;                                                        !! nur bei Werksgruppen
  Gesamtblaenge : 1 .. 999999 [INTERLIS.m];                                     !! nur bei Werksgruppen
  Gesamtflaeche : 1 .. 999999 [Units.m2];                                       !! nur bei Werksgruppen
  Erstellungsjahr : MANDATORY 1800 .. 2050 [INTERLIS.Y];
  /** "in_Abklaerung" wird vergeben, wenn bei der Erhebung der Erhaltungs-
   * verantwortliche noch nicht bekannt ist.
   */
  Erhaltungsverantwortung_Kategorie : MANDATORY Koerperschaft_Typ;
  Erhaltungsverantwortung_Name : MANDATORY TEXT*200;
  Zustand : MANDATORY Beurteilung_Typ;
  Zustandsbeurteilung_Jahr : 2000 .. 2050 [INTERLIS.Y];
  Bemerkungen : TEXT*1000;

  UNIQUE Datenherr, Schutzbauten_ID;

  /*-----Einschränkungen-----
  * (1) Geometrie:
  *      (1a) Es muss genau eine der 3 möglichen Attributstypen
  *           ('...Coord2', '...Linie2' oder '...Polygon2') angegeben
  *           sein.
  *      (1b) IF Aggregierung = 'Werksgruppe'
  *           THEN <Es muss 'Polygon' verwendet werden>
  * (2) Hauptprozess:
  *      Auswahl (Wasser, Rutschung, Sturz, Lawine) gemäß Werksarten-
  *      liste, d. h.:
  *      IF Hauptprozess = 'Wasser'
  *      THEN Werksartenliste :=
  *           ('Schutz_vor_Ueberflutung_Uebersarung' OR '...')
  *      IF Hauptprozess = 'Rutschung'
  *      THEN <dito>
  *      etc.
```

```

*      (2a) Formulierung für Hauptprozess Wasser
*      (2b) Formulierung für Hauptprozess Rutschung
*      (2c) Formulierung für Hauptprozess Sturz
*      (2d) Formulierung für Hauptprozess Lawine
* (3) weitere Prozesse:
*      Die weiteren Prozesse dürfen nicht mit Hauptprozess identisch
*      sein.
* (4) Zustandsbeurteilung:
*      Bedingung: Wenn der Zustand eines Objekts noch abzuklären ist
*      (Zustand = noch_abzuklaeren), dann darf im Beurteilungsjahr
*      kein Wert stehen (Zustandsbeurteilung_Jahr = leer),
*      andernfalls ist das Beurteilungsjahr verpflichtend.
* (5) Werksgruppen:
*      Bedingung: Gemäss Werksartenliste dürfen gewisse Werksarten
*      keine Werksgruppen sein.
* (6) Dimensionen
*      (6a) Laenge, Flaeche, Rueckhaltevolumen werden nur bei
*          Einzelwerken verwendet.
*      (6b) Anzahl, Gesamtlaenge, Gesamtflaeche werden nur bei
*          Werksgruppen verwendet.
*/
MANDATORY CONSTRAINT !! (1a)
(DEFINED(Geometrie_Punkt) AND NOT (DEFINED(Geometrie_Linie))
AND NOT (DEFINED(Geometrie_Polygon))) OR
(DEFINED(Geometrie_Linie) AND NOT (DEFINED(Geometrie_Punkt))
AND NOT (DEFINED(Geometrie_Polygon))) OR
(DEFINED(Geometrie_Polygon) AND NOT (DEFINED(Geometrie_Punkt))
AND NOT (DEFINED(Geometrie_Linie)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (1b)
DEFINED(Geometrie_Polygon) OR (Aggregierung != #Werksgruppe);

MANDATORY CONSTRAINT !! (2a)
(Hauptprozess != #Wasser) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Ueberflutung_Uebersarung.Damm) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Ueberflutung_Uebersarung.Mauer) OR
(Werksart == # Wasser.Gewehrung_der_Sohlenstabilitaet.Sperre) OR
(Werksart == # Wasser.Gewehrung_der_Sohlenstabilitaet.Schwelle) OR
(Werksart == # Wasser.Gewehrung_der_Sohlenstabilitaet.Rampe) OR
(Werksart == # Wasser.Gewehrung_der_Sohlenstabilitaet.flaechenhafte_Sohlensicherung) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Seitenerosion.Buhne) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Seitenerosion.Uferdeckwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Seitenerosion.Ufermauer_Holzlaengsverbau) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Seitenerosion.Lebendverbau) OR
(Werksart == # Wasser.Rueckhalt.Hochwasserrueckhaltebauwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Rueckhalt.Geschiebe_oder_Murgangrueckhaltebauwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Rueckhalt.Schwemmhholzrueckhaltebauwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Rueckhalt.Eisrueckhaltebauwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Rueckhalt.bewirtschafteter_Geschiebeablagerungsplatz_strecke) OR
(Werksart == # Wasser.Entlastung.Entlastungsbauwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Entlastung.Umleit_Entlastungsstollen) OR
(Werksart == # Wasser.Entlastung.Entlastungsgerinne_kanal) OR
(Werksart == # Wasser.Diverse.Eindolung) OR
(Werksart == # Wasser.Diverse.Murbrecher_Murbremse) OR
(Werksart == # Wasser.Diverse.andere_Werksart);
MANDATORY CONSTRAINT !! (2b)
(Hauptprozess != #Rutschung) OR
(Werksart == # Rutschung.Schutz_vor_Anriß.Hangstuetzwerk) OR
(Werksart == # Rutschung.Schutz_vor_Anriß.Abdeckung) OR
(Werksart == # Rutschung.Schutz_vor_Anriß.ingenieurbiologische_Massnahme) OR
(Werksart == # Rutschung.Schutz_vor_Anriß.Entwaesserung) OR
(Werksart == # Rutschung.Schutz_vor_Anriß.Palisade) OR
(Werksart == # Rutschung.Ablenkung_und_Auffangen.Damm) OR
(Werksart == # Rutschung.Ablenkung_und_Auffangen.Auffangnetz) OR
(Werksart == # Rutschung.Diverse.andere_Werksart);
MANDATORY CONSTRAINT !! (2c)
(Hauptprozess != #Sturz) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Ausbruch.Abdeckung) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Ausbruch.Verankerung) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Ausbruch.Unterfangung) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Schutzznetz) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Palisade_Barrage) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Damm) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Schutzzaun) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Galerie) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Mauer) OR
(Werksart == # Sturz.Diverse.andere_Werksart);
MANDATORY CONSTRAINT !! (2d)
(Hauptprozess != #Lawine) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Anriß.Stuetzwerk) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Anriß.Schneenetz) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Anriß.Gleitschneeschutz) OR

```

```

(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Anriß.Verwehungsverbau) OR
(Werksart == # Lawine.Ablenkung_und_Auffangen.Leitwerk) OR
(Werksart == # Lawine.Ablenkung_und_Auffangen.Auffangwerk) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Aufprall.Mauer) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Aufprall.Bremswerk) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Aufprall.Galerie) OR
(Werksart == # Lawine.Diverse.andere_Werksart);

MANDATORY CONSTRAINT !! (3)
  ((Hauptprozess == #Wasser) AND NOT (weiterer_Prozess_Wasser)) OR
  (Hauptprozess != #Wasser);
MANDATORY CONSTRAINT
  ((Hauptprozess == #Rutschung) AND NOT (weiterer_Prozess_Rutschung)) OR
  (Hauptprozess != #Rutschung);
MANDATORY CONSTRAINT
  ((Hauptprozess == #Sturz) AND NOT (weiterer_Prozess_Sturz)) OR
  (Hauptprozess != #Sturz);
MANDATORY CONSTRAINT
  ((Hauptprozess == #Lawine) AND NOT (weiterer_Prozess_Lawine)) OR
  (Hauptprozess != #Lawine);

MANDATORY CONSTRAINT !! (4a)
  (Zustand != #noch_abzuklaeren) AND (DEFINED (Zustandsbeurteilung_Jahr));
MANDATORY CONSTRAINT !! (4b)
  (Zustand == #noch_abzuklaeren) AND NOT (DEFINED (Zustandsbeurteilung_Jahr));

MANDATORY CONSTRAINT !! (5)
  ((Aggregierung == #Einzelwerk) OR
   (Werksart != #Wasser.Rueckhalt.Hochwasserrueckhaltebauwerk)
   (Werksart != #Wasser.Rueckhalt.Geschiebe_oder_Murgangrueckhaltebauwerk) OR
   (Werksart != #Wasser.Rueckhalt.Schwemmhölzrueckhaltebauwerk) OR
   (Werksart != #Wasser.Rueckhalt.Eisrueckhaltebauwerk) OR
   (Werksart != #Wasser.Entlastung.Entlastungsbauwerk) OR
   (Werksart != #Wasser.Entlastung.Umleit_Entlastungsstollen) OR
   (Werksart != #Wasser.Entlastung.Entlastungsgerinne_kanal) OR
   (Werksart != #Wasser.Diverse.andere_Werksart) OR
   (Werksart != #Rutschung.Diverse.andere_Werksart) OR
   (Werksart != #Sturz.Diverse.andere_Werksart) OR
   (Werksart != #Lawine.Ablenkung_und_Auffangen.Auffangwerk) OR
   (Werksart != #Lawine.Diverse.andere_Werksart));

MANDATORY CONSTRAINT !! (6a)
  ((Aggregierung == #Werksgruppe) AND NOT (DEFINED (Laenge)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (6a)
  ((Aggregierung == #Werksgruppe) AND NOT (DEFINED (Flaeche)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (6a)
  ((Aggregierung == #Werksgruppe) AND NOT (DEFINED (Rueckhaltevolumen)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (6b)
  ((Aggregierung == #Einzelwerk) AND NOT (DEFINED (Anzahl)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (6b)
  ((Aggregierung == #Einzelwerk) AND NOT (DEFINED (Gesamtlaenge)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (6b)
  ((Aggregierung == #Einzelwerk) AND NOT (DEFINED (Gesamtflaeche)));
/**----Ende Einschränkungen----*/
 */

END Schutzbautenobjekt;

END Schutzbauten;

END Schutzbauten_V1_1.

```

ANHANG 2:

Glossar

Einzelwerk	Kleinste funktionale Einheit, die eine Wirkung auf einen Prozess hat. Es ist ein Erfassungsobjekt für das <i>Schutzbauteninventar</i> und ist im Modell als <i>Schutzbautenobjekt</i> zu führen.
Hauptprozess	Bei den <i>Schutzbautenobjekten</i> wird zwischen Hauptprozessen und <i>weiteren Prozessen</i> unterschieden. Der Hauptprozess ist jener <i>Prozess</i> , auf welchen das <i>Schutzbautenobjekt</i> hauptsächlich wirkt.
Prozess	Im vorliegenden Datenmodell wird zwischen den Prozessen Wasser, Rutschung, Sturz und Lawine unterschieden.
weiterer Prozess	Bei den <i>Schutzbautenobjekten</i> wird zwischen <i>Hauptprozessen</i> und <i>weiteren Prozessen</i> unterschieden. Weitere Prozesse sind diejenigen Prozesse, auf welchen das <i>Schutzbautenobjekt</i> zusätzlich wirkt.
Schutzbau	Eine Schutzbau ist ein Bauwerk, das errichtet worden ist zur Gewährleistung des Schutzes vor gravitativen Naturgefahren (Wasser, Rutschung, Sturz, Lawine) und das die folgenden drei Kriterien erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> - bautechnische Massnahme - mit Wirkung auf den Prozess - Vorliegen eines öffentlichen Interesses <p>Ein öffentliches Interesse liegt immer vor, wenn eine Schutzbau mit öffentlichen Mitteln erstellt wurde. Ferner können aber auch einzelne privat installierte Bauten und Anlagen eine Wirkung haben, die im Interesse der Öffentlichkeit liegt (z. B. Wehranlagen von Kraftwerken, die auch dem Schutz vor Tiefenerosion dienen).</p>
Schutzbauteninventar	Das eigentliche Schutzbauteninventar bezeichnet die technischen <i>Schutzbauten</i> mit ihren Eigenschaften. Sie werden im Datenmodell durch die <i>Schutzbautenobjekte</i> beschrieben.
Schutzbautenobjekt	Die Summe der Schutzbautenobjekte bildet das <i>Schutzbauten-inventar</i> . Unter ihnen können <i>Einzelwerke</i> oder eine Aggregation davon, d. h. die <i>Werksgruppen</i> , subsummiert werden.
Werksgruppe	Eine Werksgruppe ist die Zusammenfassung von gleichartigen <i>Einzelwerken</i> , die räumlich beieinander liegen und die hinsichtlich aller ihrer massgeblichen Attributwerte (Kap. 3.3) übereinstimmen. Es handelt sich um eine optionale datenbanktechnische Aggregierung gleichartiger Einzelwerke (und sind als solche Teil des <i>Schutzbauteninventars</i>)

ANHANG 3: Abkürzungsverzeichnis

GeoIG	Bundesgesetz vom 5. Oktober 2007 über Geoinformation (Geoinformationsgesetz, GeoIG), SR 510.62
GeoIV	Verordnung vom 21. Mai 2008 über Geoinformation (Geoinformationsverordnung, GeoIV), SR 510.620
NGDI	Nationale Geodaten-Infrastruktur
WBG	Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau, SR 721.100
WaG	Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz, WaG), SR 921.0
WBV	Verordnung vom 2. November 1994 über den Wasserbau (Wasserbauverordnung, WBV), SR 721.100.1

ANHANG 4:

Ziele des Schutzbautenkatasters sowie Aussagen auf dessen Basis

Die folgende Tabelle führt einige wichtige Ziele auf, die mit einem Schutzbautenkataster verfolgt werden können, sowie mögliche Aussagen, welche der Zielerreichung dienen (Auflistung nicht abschliessend).

Ziele	Akteur / Verantwortlicher	Aussagen	Attribute	Bemerkungen
Wiederbeschaffungswert bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> • Bund • (Kantone) 	<p>Wie hoch ist der Wert der bestehenden Schutzbauteninfrastruktur?</p> <p>Aussage auf Stufe Einzelwerk über verschiedene Teilräume bis auf Stufe gesamtschweizerisch möglich</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Werksart - Menge/Anzahl - Abmessungen - Material - Erstellungsjahr 	<p>Ist von hoher politischer Relevanz.</p> <p>Bedingt Kenntnis über Einheitspreise.</p> <p><i>Vorgehen:</i> Bestandsaufnahme der Einzelwerke und Werksgruppen in Verbindung mit bekannten Erstellungskosten oder Einheitspreisen.</p>
Unterhalt regeln	<ul style="list-style-type: none"> • Kantone (Oberaufsicht) 	Wer ist für Unterhalt zuständig?	<ul style="list-style-type: none"> - Erhaltungsverantwortlicher 	
Unterhalt gewährleisten	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltensverantwortlicher 	Welche Werke sind reparaturbedürftig?	<ul style="list-style-type: none"> - Zustand 	
Massnahmen planen und beurteilen / Situationsanalysen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • Kantone • Gemeinden • Bund 	Welche Schutzbauten liegen wo in welcher Anordnung vor?	<ul style="list-style-type: none"> - Lage der einzelnen Schutzbauten (Einzelwerke/Werksgruppen) - Werksart - Hauptprozess - weitere Prozesse 	Ermöglicht neben der eigenen Situationsanalyse und Massnahmenplanung ausserdem auch eine integrale Sicht auf Anlagen anderer Betreiber im Einzugsgebiet, die einen Einfluss auf den Schutzgrad haben. Dadurch können Projekte auch ganzheitlich geplant werden.
Modellierungen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • Kantone • Bund • Private 	Übersichtsmodellierungen Schweiz auf Stufe Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> - Lage der einzelnen Schutzbauten (Einzelwerke/Werksgruppen) 	Übersichtsmodellierungen (z. B. Hinweiskarte Schweiz) benötigen die Angabe, ob Schutzbauten vorhanden sind. Insbesondere bei Hochwasser-Schutzdämmen muss eine Lokalisierung möglich sein.

ANHANG 5:

Erläuterungen zur Werksartenliste und Illustration der Werksarten

Erläuterungen

Die komplette Werksartenliste findet sich in Abb. 3 (Kap. 4.2). An dieser Stelle werden die Erläuterungen dazu gegeben.

Die Schutzbautenobjekte können nach Werksarten unterschieden werden. Diese Einteilung (vgl. Abb. 3) geschieht auf einer groben Stufe, die Kantone werden in der Regel eine verfeinerte Einteilung vornehmen. Es ist jedoch zwingend, dass jeder verfeinerte Attributwert einem dieser hier aufgeführten Attributnamen zugeordnet werden kann.

Schutzbauten können – müssen aber nicht – zu Werksgruppen zusammengefasst werden, wenn sie räumlich beieinander liegen und in den in Kap. 3.3 aufgelisteten Attributen übereinstimmen. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei einer Nachführung die Werksgruppen neu gruppiert und definiert werden müssen, sobald sich bei einem Teil der betroffenen Einzelwerke auch nur einer der dort erwähnten Attributwerte ändert.

Eine erste Einteilung der Arten geschieht durch die Zuordnung zu einem der vier Prozesse Wasser, Rutschung, Sturz oder Lawine. Wenn eine Schutzbauwerk auf mehrere Prozessarten wirkt, ist der massgebliche Prozess für die Haupteinteilung ausschlaggebend.

Beim Prozess Wasser (sowie bei den Rückhaltebauwerken aller Prozesse) geht die Aufgliederung wegen der Komplexität der verschiedenen Wirkungsweisen und Abmessungen der Bauwerke etwas weiter als bei den anderen genannten Prozessen.

Allen Werksarten ist eine Funktion zugeordnet, die einen Mechanismus bzw. eine Wirkungsweise der Schutzbauten ausdrückt. Sie ist automatisch mit der Werksart der Schutzbauten verbunden und muss daher nicht als eigenes Attribut geführt werden.

Zum *Geometriotyp* gilt folgendes:

Bei den einzelnen Werken ist in der Tabelle ein empfohlener Geometriotyp angegeben.

Werksgruppen werden immer als Polygon abgebildet. Falls es sich um eine Aneinanderreihung von linienhaften Elementen handelt (z. B. Reihe von Schneebrücken, Reihe von Steinschlagnetzen), wird um die Linie ein Buffer gelegt.

Illustration der Werksarten

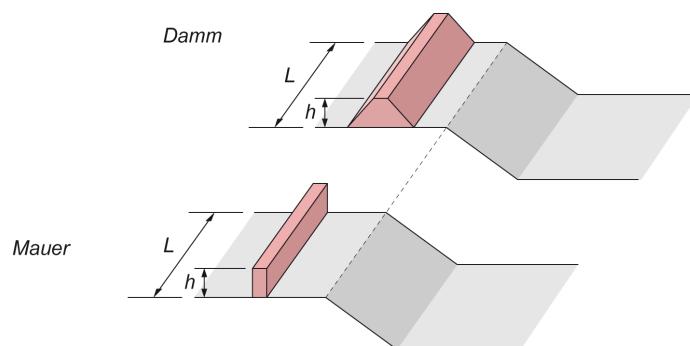


Abb. 4: Beispiel für Bauwerke zum Schutz vor Überflutung/Übersarung

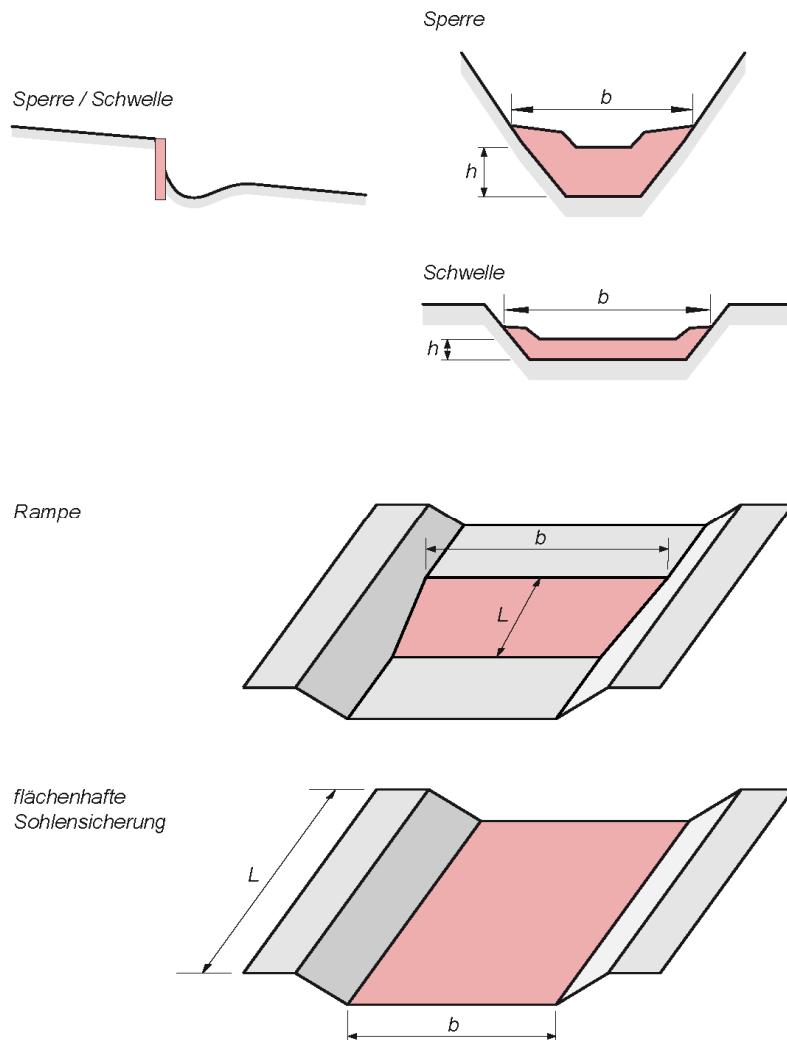


Abb. 5: Beispiel für Bauwerke zur Gewährung der Sohlenstabilität

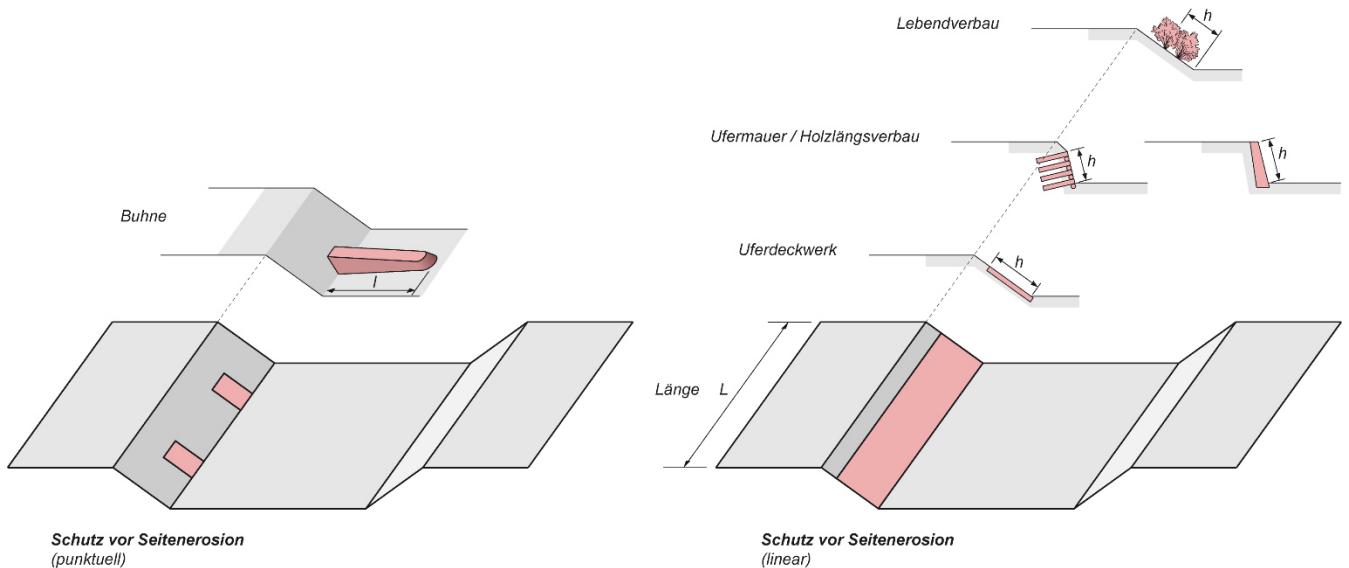


Abb. 6: Beispiel für Bauwerke zum Schutz vor Seitenerosion

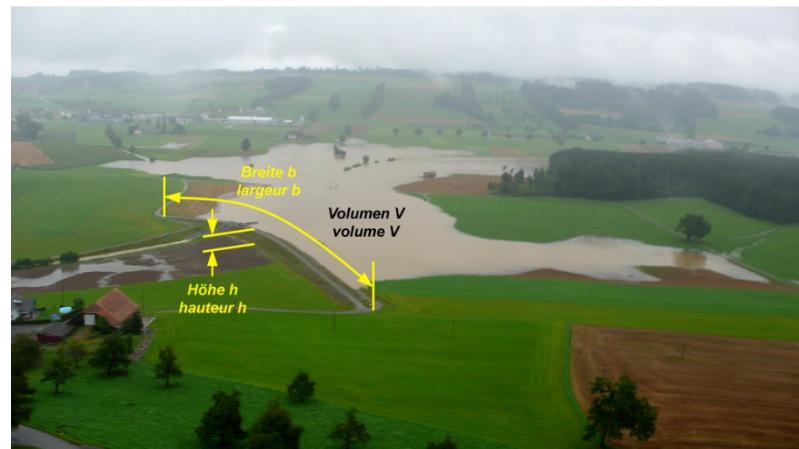


Abb. 7: Beispiel für ein Hochwasserrückhaltebauwerk
(Quelle: Kanton Luzern, Kanton Luzern, DS Verkehr und Infrastruktur (vif), Abt. Naturgefahren)

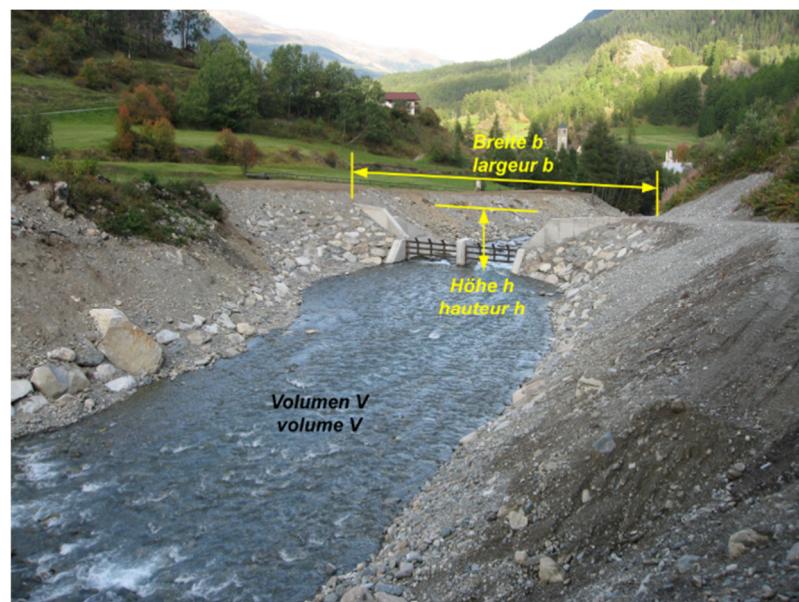


Abb. 8: Beispiel für ein Geschieberückhaltebauwerk

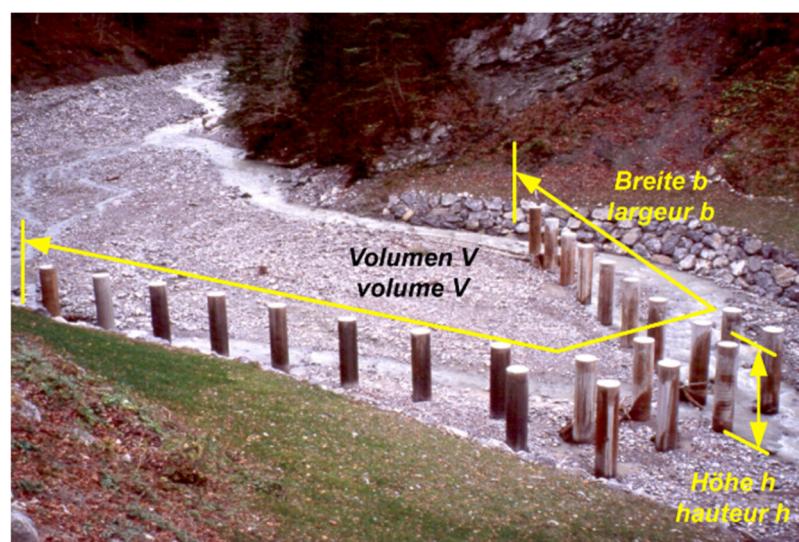


Abb. 9: Beispiel für ein Holzrückhaltebauwerk

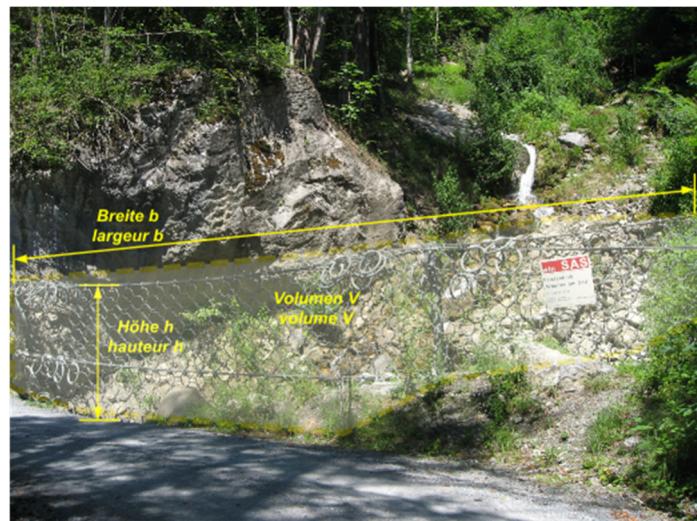


Abb. 10: Beispiel für ein Murgrückhaltebauwerk (Murgangnetz)



Abb. 11: Beispiel für eine bewirtschaftete Geschiebeablagerungsstrecke
(Quelle: Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Abt. Wasserbau)



Abb. 12: Beispiel für einen Murbrecher

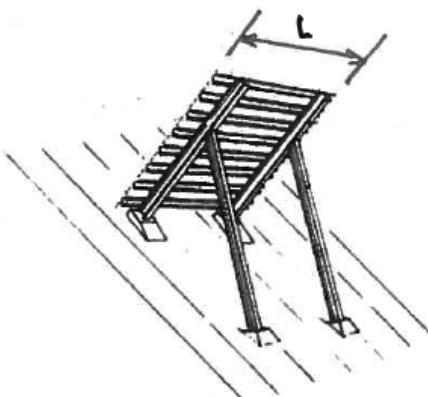


Abb. 13: Beispiel für ein Stützwerk



Abb. 14: Beispiel für ein Schneenetz

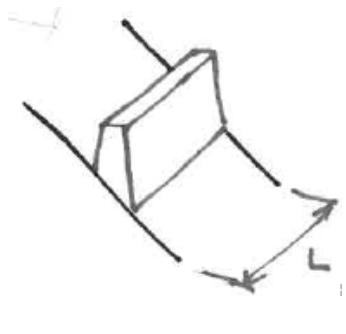


Abb. 15: Beispiel für eine Mauer
(Schutz vor Aufprall)



Abb. 16: Beispiel für ein Auffangwerk
(Massgeblich für die Abmessung des Einzelwerks ist die Summe der Längen der roten Linien.)

ANHANG 6:

Umgang mit Werksgruppen

Erläuterungen

Als Geometriertyp ist immer ein Polygon zu verwenden, welches als Umhüllende um die Einzelwerke zu verstehen ist.

Der Attributwert des Attributs „*Zustand*“ ist bei Werksgruppen gesamthaft über alle zugehörigen Einzelwerke zu verstehen.

Bei den Abmessungen muss entweder eine Anzahl oder eine Gesamtlänge, -fläche aller zugehörigen Schutzbauten angegeben werden (vgl. Objektkatalog, Kap. 4.3).

Das Konzept der Erfassung von Einzelwerken bzw. von Werksgruppen ist in Abb. 17 schematisch dargestellt.

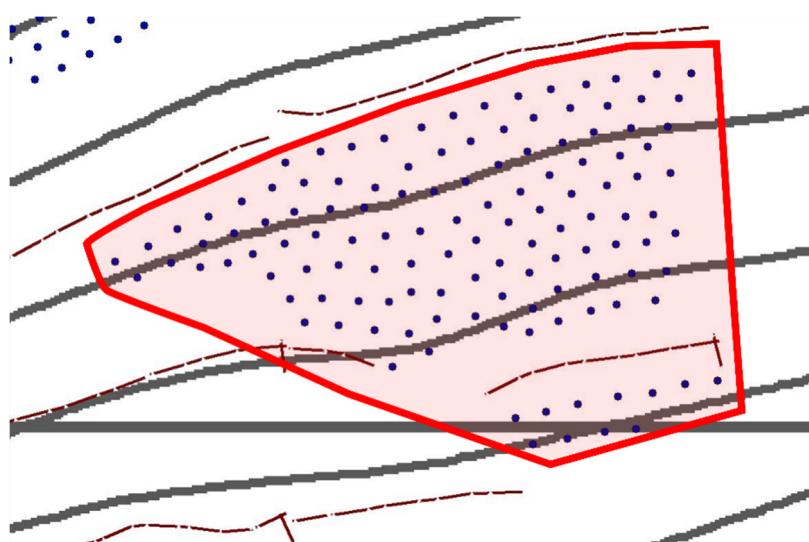


Abb. 17: Darstellung des Konzepts der Einzelwerke und der Werksgruppen am Beispiel von zusammenhängenden Dreibeinböcken. Die Einzelwerke sind als einzelne blaue Punkte dargestellt, in rot ist die hierzu alternative Werksgruppe in Form eines Polygons dargestellt.

Besonderheiten

Falls bei einer betreffenden Werksart mehr als nur eine *Abmessung* anzugeben ist (was nur bei Werksarten aus dem Bereich Wasserbau vorkommt und somit vermutlich die Ausnahme sein wird), müssen die Einzelwerke in allen in der Werksartenliste aufgeführten Abmessungen, die nicht aufaddiert werden, übereinstimmen (z. B. ungefähr gleiche Höhe und Breite bei Sperrentreppen).

Anwendungskriterien und Konsequenzen

Ob die Schutzbautenobjekte als Einzelwerk oder als Werksgruppe abgebildet werden, kann im Einzelfall entschieden werden, richtet sich vor allem nach praktischen Gesichtspunkten und ist den Kantonen freigestellt. Die Verwendung von Werksgruppen kann bei der Ersterfassung zwar allenfalls einfacher sein, erschwert jedoch die Nachführung. Bei einer Änderung von massgeblichen Attributwerten eines Teils der beteiligten Einzelwerke muss die Werksgruppe neu definiert und gruppiert werden.

Wird nämlich bei einer Werksgruppe ein Teil ausser Betrieb genommen oder ändert sich bei einem Teil der einzelnen Bauwerke eines der Attribute, die für eine Werksgruppe zwingend identisch sein müssen, muss die Werksgruppe aufgeteilt werden.

Der verbleibende Teil (oder die verbleibenden Teile) der Werksgruppe soll dann als neues Schutzbautenobjekt mit neuer persistenter Schutzbauten-ID erfasst werden. Dabei müssen sämtliche Attributwerte angepasst werden, die sich auf summarische Aussagen beziehen. Bei einer Herauslösung von Einzelwerken oder der

Aufteilung in solche ändert sich zudem das Attribut „Geometrie“, welches sich nun nach dem Geometrie-Typ des Einzelwerks richtet.

Insgesamt führt die Nachführung von Werksgruppen mit der Zeit tendenziell zu einer zunehmenden Zerstückelung der Objekte in Richtung Einzelwerke.

Ein weiterer Nachteil von Werksgruppen ist, dass beim Unterhalt die Einzelwerke nicht einzeln angesprochen und datentechnisch verwaltet werden können.

Empfehlung

Aufgrund der oben genannten Nachteile bei der Nachführung etc. wird empfohlen, die Werksgruppen nur sehr zurückhaltend zu verwenden, primär für kleinere, als einzelne wenig funktionsrelevante Bauwerke (wie z. B. Dreibeinböcke im Verbund, kleiner Schwellenvollverbau).

Beispiele

Mögliche Beispiele, für welche die Erfassung als Werksgruppe allenfalls sinnvoll sein könnte, werden in den folgenden Abbildungen gezeigt.

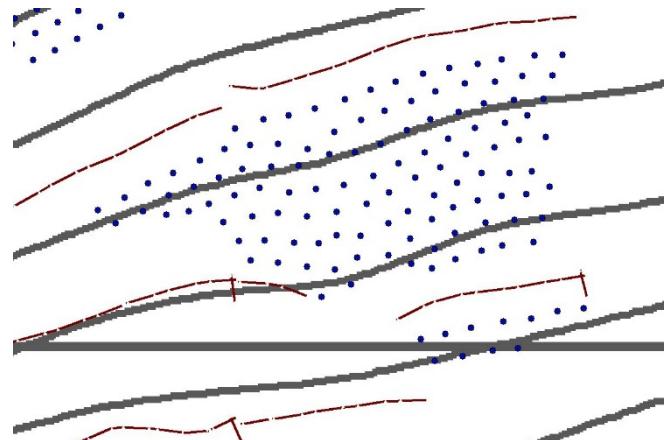
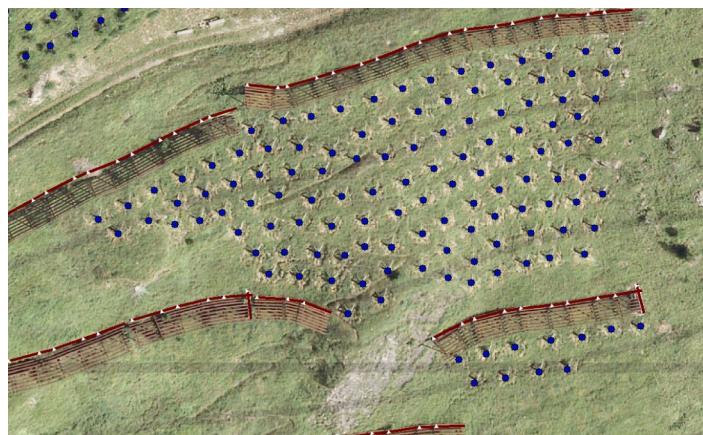


Abb. 18: Dreibeinböcke im Verbund: links Luftbild, rechts Karte



Abb. 19: Kleiner Schwellenvollverbau (Beispiel Steiglebach, Gemeinde Marbach, LU): links Foto, rechts Situationsplan.

(Quellen: Kanton Luzern, DS Verkehr und Infrastruktur (vif), Abt. Naturgefahren; Bundesamt für Landestopografie swisstopo: Geoportal des Bundes)



Abb. 20: Hangstützbauwerke der SBB aus der Zeit um 1900: links als Werksgruppe, rechts Einzelbauwerk.
(Quelle: SBB AB, Ingenieurbau und Umwelt, Natur und Naturrisiken)