



Schutzbautenkataster

Leitfaden und Datenmodell

Prozesse Wasser, Rutschung und Sturz
Version 1.0



Vorbemerkung

Der vorliegende Leitfaden richtet sich an Fachleute, die beauftragt wurden, im Kanton Solothurn einen Schutzbautenkataster auszuarbeiten. Die Arbeitshilfe wird nach Bedarf nachgeführt. Die Benutzerinnen und Benutzer dieser Arbeitshilfe haben sich auf unserer [Homepage](#) stets über die neuste Version zu informieren.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Datenmodell.....	3
3	Schutzbauten.....	4
3.1	Aufzunehmende Bauwerke.....	4
3.2	Werksarten (Schutzbauten).....	4
3.3	Nicht-Schutzbauten	4
4	Vorgaben Erfassung.....	10
4.1	Allgemein.....	10
4.2	Schutzbauten-ID.....	10
4.3	Lage, Geometrie, Abmessung.....	11
4.4	Erstellungsjahr	11
4.5	Erhaltungsverantwortung	12
4.6	Zustand.....	12
4.7	Wirksamkeit	19
4.8	Bemerkungen.....	19
4.9	Abzugebende Beilagen	20
4.10	Vorgaben je Werksart.....	22
4.11	Umgang mit Spezialfällen	22
4.11.1	Funktionale Gruppen.....	22
4.11.2	Wechselnde Werksart oder Materialien	23
4.11.3	Nicht sichtbare Schutzbauwerke oder Bauwerksteile	23
4.11.4	Fehlende und zerstörte Schutzbauwerke	24
5	Vorgehen	25
6	Abzugebende Daten	26
7	Grundlagenverzeichnis.....	27

Anhang

- A. UML-Datenmodell
- B. Werksartenliste
- C. Objektkatalog
- D. Interliscode
- E. Anleitung zur Datenerfassung in QGIS

1 Einleitung

Um Personen und Sachwerte zuverlässig gegen gravitative Naturgefahren zu schützen, müssen die langfristige Funktionstüchtigkeit von Schutzbauten und die dafür notwendigen finanziellen und personellen Ressourcen mittels eines Schutzbautenmanagements sichergestellt werden.

Ein Schutzbautenkataster (SBK) spielt dabei eine wichtige Rolle. Er dient diversen Akteuren (Bund, Kanton, Gemeinde, Private, Aufsichtsbehörde oder Werkseigentümer) als Datengrundlage im Risikomanagement sowie für den Unterhalt der Schutzbauten. Die relevanten Akteure für den Schutzbautenkataster im Kanton Solothurn sind das Amt für Umwelt (AfU), das Amt für Wald, Jagd und Fischerei (AWJF) sowie das Amt für Verkehr und Tiefbau (AVT).

Die Aufnahme von Schutzbauten kann z.B. im Rahmen einer Gefahrenkartierung, bei der Ausarbeitung von Unterhaltskonzepten oder als separater Auftrag erfolgen. Es kann sich dabei um einen neuen SBK (Erstaufnahme), um eine Aktualisierung oder um eine vereinheitlichte Ablage von schon vorhandenen Daten handeln.

Mit dem vorliegenden Leitfaden werden die folgenden Ziele verfolgt:

- Definition von Umfang und Qualität bei der Erhebung von Schutzbauten gegen gravitative Naturgefahren.
- Sicherstellung einer einheitlichen Aufnahme sowie Beurteilung des Zustandes der vorhandenen Schutzbauten.
- Schaffung eines Nachschlagewerks, das sich hauptsächlich an die erfassenden und beurteilenden Fachpersonen richtet.

Das Datenmodell zum SBK des Kantons Solothurn basiert auf dem Datenmodell des Bundesamts für Umwelt BAFU [1] mit kantonspezifischen Anpassungen gemäss Kapitel 2. Der vorliegende Leitfaden orientiert sich teilweise auch an bestehenden Dokumenten aus anderen Kantonen (vgl. Kapitel 1).

Der Leitfaden ist wie folgt aufgebaut:

- Kapitel 2: Datenmodell (Unterschiede zum Datenmodell des Bundes)
- Kapitel 3: Definition von Schutzbauten, Werksarten, Abgrenzungen
- Kapitel 4: Vorgaben für die Erfassung
- Kapitel 5: Beschreibung des Workflows vom Auftrag bis zur Abgabe der Daten
- Kapitel 6: Übersicht der abzugebenden Daten

2 Datenmodell

Das Datenmodell zum SBK des Kantons Solothurn basiert grundsätzlich auf dem Datenmodell des Bundes [1], allerdings sind einige kantonsspezifische Anpassungen vorgenommen worden, die in Tabelle 1 ersichtlich sind¹.

Weiterführende Angaben zum kantonalen Datenmodell finden sich im UML-Diagramm (Anhang A), im Interlis-Code (Anhang D), im Objektkatalog (Anhang C) oder in der Werksartenliste (Anhang B).

Tabelle 1: Unterschiede zum Datenmodell des Bundes [1]

Prozessarten	Der Prozess Lawine ist im Kanton Solothurn nicht relevant. Es sind entsprechend keine Schutzbauten gegen Lawinenprozesse zu erfassen.
Werksarten	Zusätzlich sind die folgenden Werksarten zu erfassen (vgl. Anhang B): <ul style="list-style-type: none"> - Brücke / Steg - Furt - Eindolung Die obenstehenden Bauwerke stellen keine Schutzbauten im engeren Sinn dar, bilden aber eine wichtige Grundlage für die Gefahrenkarte Wasser oder wasserbauliche Projekte und werden aus diesem Grund in den SBK aufgenommen.
Attribute	Zusätzliches Attribut «Wirksamkeit»: <ul style="list-style-type: none"> - Die Wirksamkeit wird im SBK eingetragen, sofern es sich um eine Schutzbauten-Aufnahme im Rahmen einer Gefahrenkartierung handelt. Hierbei ist ein 100-jährliches Ereignis massgebend. - Bei einer Schutzbauten-Aufnahme, die nicht im Rahmen einer Gefahrenkartierung erfolgt, ist die Wirksamkeit nicht zu beurteilen (Attribut eintrag „noch abzuklären“). Geometrie: <ul style="list-style-type: none"> - Ist pro Werksart verbindlich definiert und weist vereinzelte Abweichungen zu den Empfehlungen des Datenmodells des Bundes auf (vgl. Anhang B).
Werksgruppen	Die Erfassung von Werksgruppen ist nicht möglich. Jedes Schutzbauwerk ist einzeln zu erfassen.
Beilagen	Zusätzlich zu den Geodaten sind folgende Beilagen aufzubereiten: <ul style="list-style-type: none"> - mindestens ein Bild pro Schutzbauwerk (vgl. Kapitel 4.9) - allfällige weitere Dokumente je Bauwerk (vgl. Kapitel 4.9)
Datenherr	Dieses Attribut ist im kantonalen Geodatenmodell nicht vorhanden, da der Datenherr immer der Kanton Solothurn ist.

¹ Der Kanton Solothurn liefert dem Bund die Geodaten der Schutzbauten gemäss minimalem Geodatenmodell [1].

3 Schutzbauten

3.1 Aufzunehmende Bauwerke

In den SBK sind sämtliche Bauwerke aufzunehmen, die der Definition „Schutzbaute / Schutzbauwerk“ im engeren Sinn gemäss [1] entsprechen:

„Eine Schutzbaute ist ein Bauwerk, das errichtet worden ist zur Gewährleistung des Schutzes vor gravitativen Naturgefahren (Wasser, Rutschung, Sturz [...]) und das die folgenden drei Kriterien erfüllt:

- 1. bautechnische Massnahme*
- 2. mit Wirkung auf den Prozess*
- 3. Vorliegen eines öffentlichen Interesses*

Ein öffentliches Interesse liegt immer vor, wenn eine Schutzbaute 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 [oder Uferverbauungen entlang Privatparzellen, die Erosion oder Ausuferung verhindern², Anm. der Autoren]).“

Zusätzlich zur obigen Definition werden im Schutzbautenkataster des Kantons Solothurn Brücken / Stege, Furten und Eindolungen erhoben (vgl. Kapitel 2).

Bauwerke, die in bestehenden Unterhaltskonzepten erfasst sind, sind grundsätzlich auch in den Schutzbautenkataster aufzunehmen. Abweichungen hiervon sind mit dem Kanton abzusprechen.

Im Zweifelsfall gilt: Das Schutzbauwerk wird im Gelände aufgenommen und der Entscheidung, ob es in den Schutzbautenkataster aufgenommen werden soll, wird danach in Rücksprache mit dem zuständigen Amt (AfU, AWJF, AVT) gefällt.

3.2 Werksarten (Schutzbauten)

Schutzbauten werden für die Gefahrenprozesse Wasser, Sturz und Rutschung erfasst und umfassen die in Anhang B aufgeführten Werksarten.

3.3 Nicht-Schutzbauten

Zur Abgrenzung von Schutzbauten gegenüber Nicht-Schutzbauten, die nicht im Schutzbautenkataster zu erfassen sind, dient die nachfolgende Tabelle 2 als Unterstützung für die erfassende Fachperson. Die Auflistung ist nicht abschliessend; bei Unklarheiten ist in jedem Fall Rücksprache mit dem Kanton resp. dem zuständigen Amt zu nehmen.

² Sofern diese keinen Objektschutz darstellen, sondern eine übergeordnete bzw. flächenhafte Schutzwirkung entfalten.

Tabelle 2: Nicht aufzunehmende Schutzbauten (nicht abschliessende Auflistung)

Typ	Beschreibung
<p>ökologische Strukturelemente ohne Schutzwirkung</p>	<p>Dienen primär der ökologischen Aufwertung und weisen keine massgebende Schutzwirkung gegenüber dem Gefahrenprozess auf.</p> <p><i>Beispiele:</i> Wurzelstöcke, Raubäume, Bankette für Kleintiere in Durchlässen, schwellen- und bühnenartige Elemente ohne Schutzwirkung.</p> <p><i>Beispielfotos</i></p>  <p>Abbildung 1 zeigt einen Flusslauf, der an einer Mauer vorbeiflässt. Links im Bild sind mehrere abgestorbene Baumstämme (Raubäume) im Wasser und an den Ufern verstreut. Rechts sind mehrere grobe, unregelmäßige Steine in den Fluss geschüttet, die als Struktursteine dienen.</p>  <p>Abbildung 2 zeigt eine künstlich angelegte Totholzinsel in einem Fluss. Die Insel besteht aus mehreren abgestorbene Baumstämme und Äste, die in einem rechteckigen Bereich des Flusses angeordnet sind.</p>  <p>Abbildung 3 zeigt eine künstlich angelegte Wurzelinsel in einem Fluss. Die Insel besteht aus mehreren abgestorbene Baumstämme und Äste, die in einem rechteckigen Bereich des Flusses angeordnet sind.</p> <p>Abbildung 2: Künstliche Totholzinsel</p> <p>Abbildung 3: Künstlich angelegte Wurzelstöcke</p>

Ingenieurbiologische Massnahmen

Krautige und holzige Bauweisen gemäss [2] werden nicht erfasst.

Beispiele: Hang- und Uferfaschinen³, Buschlagen, biogene maschinelle Ufersicherung (BMU), lebende Palisaden oder Flechtzäune.

Beispielfotos



Abbildung 4: Uferfaschinen oberhalb Blocksatz



Abbildung 5: Biogene maschinelle Ufersicherungen

Ausnahmen:

Kombinierte Bauweisen nach [2] werden als technische Schutzbauwerke erfasst, wenn sie die Kriterien gemäss Kapitel 3.1 erfüllen (Wirkung auf Prozess, öffentliches Interesse, etc.).

Beispiele: Baumfaschinen, Baumbuhnen, Hangrost, Krainerwand / Holzkasten.

³ Im Gegensatz zum Datenmodell des Bundes.

	<p><i>Beispielfotos</i></p>  <p><i>Abbildung 6: Baumfaschinen zum Schutz gegen Ufererosion sind als Schutzbauten zu erfassen.</i></p>  <p><i>Abbildung 7: Baumbuhnen zum Schutz gegen Ufererosion sind als Schutzbauten zu erfassen.</i></p>
<p>Objektschutzmassnahmen</p>	<p>In der Regel liegt kein öffentliches Interesse vor. Sie sind daher nicht zu erfassen.</p> <p><i>Beispiele:</i> Erddämme oder Mauern entlang Gebäude, Terrain- oder Strassenanpassungen, Hangsicherung hinter Haus, Hochwassertüren und -fenster, Klappschott u. ä.</p> <p><i>Beispielfotos</i></p>  <p><i>Abbildung 8: Klappschotte [6] und vergleichbare Objektschutzmassnahmen werden nicht als Schutzbauten erfasst.</i></p>

	 <p>Abbildung 9: Schutzmauer (Stellplatte) und Strassenanpassung (Wellenversatz) als Objektschutz werden nicht als Schutzbauten erfasst [6].</p>  <p>Abbildung 10: Hangsicherungen bei Gebäuden als Objektschutz sind nicht als Schutzbauten zu erfassen (Bild: Marti GmbH).</p> <p>Ausnahmen: Objektschutzmassnahmen ausserhalb der Bauzone (z.B. bei Landwirtschaftsbetrieben), die mit öffentlichen Mitteln finanziert worden sind und zur Abwehr von gravitativen Naturgefahren dienen, können in den SBK aufgenommen werden.</p>
<p>Mess- / Überwachungsanlagen</p>	<p>Mess- oder Überwachungsanlagen, die beispielsweise der Frühwarnung im Rahmen der Intervention dienen, sind nicht zu erfassen.</p>
<p>Provisorische Bauwerke</p>	<p>Bauwerke, die nur temporär bestehen, sind nicht zu erfassen.</p> <p><i>Beispiele:</i> Baustellensicherungen, Wasserhaltungen, temporäre Sofortmassnahmen nach Unwettern.</p>
<p>Mobile Massnahmen</p>	<p>Mobile Massnahmen für Objektschutz, Intervention, etc. werden nicht erfasst.</p> <p><i>Beispiele:</i> Dammbalkensysteme, Beaver-Schläuche, etc.</p>
<p>Fischtrepfen / Fischwanderhilfen</p>	<p>Falls diese ohne Schutzwirkung gegenüber Gefahrenprozessen sind, sind sie nicht zu erfassen.</p>

<p>Kunstabauten / Bauwerke für Unterhalt</p>	<p>Bauwerke, die ausschliesslich zur Sicherung der Unterhaltsbauwerke (Zufahrten, etc.) dienen, sind nicht zu erfassen.</p> <p><i>Beispielfotos</i></p>  <p><i>Abbildung 11: Blocksatz zur Sicherung von Unterhaltszufahrten infolge Hanganschnitt (rot) sind nicht als Schutzbauten zu erfassen (= Kunstbaute), Blocksatz bei Zufahrten gegen Ufererosion (grün) hingegen schon (= Schutzbaute). Bild: Urner Wochenblatt.</i></p> <p>Hinweis Kantonsstrassen: Für die Objekte entlang der Kantonsstrassen entscheidet das AVT, welche Werke in den SBK aufgenommen werden und welche nicht (öffentliches Interesse ist gegeben).</p>
<p>Andere Bauwerke ohne Schutzwirkung</p>	<p>Allgemein alle Bauwerke, die keine Schutzwirkung gegen gravitative Naturgefahren haben, bzw. primär einem anderen Zweck dienen (Lärmschutz, Ästhetik, Terraingestaltung, Personenlenkung etc.)</p>

4 Vorgaben Erfassung

4.1 Allgemein

Für sämtliche Bauwerke, die die Definition gemäss Kapitel 3.1 erfüllen, wird ein Schutzbautenobjekt mit den Attributen gemäss Objektkatalog Anhang B erhoben. Die Attribute und deren Eigenschaften sind auch im UML-Diagramm (Anhang A) und im Interlis-Code (Anhang D) ersichtlich. In den folgenden Kapiteln werden einige der Attribute detaillierter beschrieben.

Grundsätze:

- Das Attribut „Bemerkungen“ (vgl. Anhang B) soll genutzt werden, um zusätzliche Informationen zu Bauwerken, Unklarheiten und Unschärfen in der Bestimmung festzuhalten.
- Bei Unklarheiten sind Rückfragen beim Kanton resp. dem zuständigen Amt erwünscht.

4.2 Schutzbauten-ID

- Die Schutzbauten-ID muss je Objekt eindeutig sein.
- Vor Vergabe immer zuerst Rücksprache mit dem zuständigen Amt nehmen.
- Siehe auch spezifische Vorgaben je Werksart in Anhang B und Umgang mit Spezialfällen in Kapitel 4.11.
- Die Nummerierung der Schutzbauten gegen den Gefahrenprozess Wasser ist in Anlehnung an die bestehenden Unterkonzepte vorzunehmen.

Format-Anforderungen Wasser (AfU):

„Gemeinde-Nr.“_„Bach-Buchstabe“ „Schutzbauwerk-Nr.“-„Unter-Nr.“

Beispiele: 020_B01 oder 035_A03-1

- Gemeinde-Nr.: 3-stellig gemäss Tabelle Kanton
- Bach-Buchstabe: Gemäss Unterkonzept, im Normalfall 1-stellig, je nachdem wie viele Bäche eine Gemeinde hat, allenfalls auch 2-stellig.
- Schutzbauwerknummer: Gemäss Unterkonzept, 2-stellig. Fortlaufende Nummerierung mit arabischen Ziffern.
- Unter-Nr.: Nur wenn notwendig, 1-stellig. Die Unter-Nr. wird mit einem Strich von der Schutzbauwerk-Nr. getrennt (nicht mit Punkten). Eine Unter-Nr. wird insbesondere dann verwendet, wenn im Unterkonzept Schutzbauten mit Buchstaben bezeichnet werden. Beispiel: zwei Schwellen, die im Unterkonzept mit 12a und 12b bezeichnet werden, werden im SBK als 020_Q10-1 und 020_Q10-2 bezeichnet.

Format-Anforderungen Rutschung und Sturz sowie Schutz von Kantonsstrassen (AWJF und AVT):

Die Vorgaben zur Schutzbauten-ID sind zusammen mit dem AWJF oder dem AVT bei Projektbeginn festzulegen.

4.3 Lage, Geometrie, Abmessung

Erhebungsart

Die Erhebung von Lage, Geometrie und Abmessung der Schutzbauwerke hat so genau wie möglich bzw. gemäss folgender Priorität zu erfolgen:

1. Aufnahme mit GNSS⁴ (Lagegenauigkeit mind. +/- 30 cm)
2. Aufnahme vor Ort anhand von Feldkarten (AV-Daten, Luftbild, Reliefbild etc.) oder Drohnen und manueller Vermessung (Distometer, Messband o.ä.)
3. Erfassung anhand von Bauwerksunterlagen
4. Erfassung anhand von Luftbildern oder Kartengrundlagen (z.B. falls Standort nicht zugänglich)

Grundsätzlich ist die Aufnahme mit GNSS durchzuführen. Andere Erfassungsarten sind dem zuständigen Amt zu begründen (z.B. infolge eingeschränkter Zugänglichkeit, etc.).

Wichtig: Die Aufnahmen sind jeweils mit den AV-Daten abzugleichen, da einige der Schutzbauten in den AV-Daten bereits berücksichtigt sind.

Mindestgrösse

Grundsätzlich gibt es keine Mindestgrösse bei Schutzbauwerken, sofern der Zweck (= Schutz vor Naturgefahren) eindeutig ersichtlich ist. Es obliegt der Einschätzung der Fachperson im Rahmen der Ersterfassung, ob dies der Fall ist. Bei Unsicherheiten ist das zuständige Amt zu kontaktieren.

Schutzbauwerke ausserhalb Untersuchungsperimeter

Sollten Schutzbauwerke vorliegen, die für die Gefahrenkartierung von Bedeutung sind, aber ausserhalb des Gemeindegebiets liegen, ist mit dem Kanton Rücksprache über deren Erhebung zu nehmen.

Ausserhalb des Kantonsgebietes werden grundsätzlich keine Schutzbauten erhoben.

4.4 Erstellungsjahr

Das Erstellungsjahr der Schutzbauten ist je nach vorhandenen Grundlegendaten gemäss folgenden Prioritäten zu erheben:

1. Anhand von Bauwerksunterlagen (z.B. Archiv Gemeinde, Kanton, Ingenieurbüro oder Jahrzahl auf Bauwerk)
2. Auskunft von Lokalkennern (z.B. Werk- oder Unterhaltsdienste Gemeinde oder Kanton, ehemalige Gemeindemitarbeiter etc.)
3. Schätzung durch Projektmitarbeiter im Rahmen der Erstaufnahme des Schutzbauwerks (z.B. anhand Erfahrungswerte, Bauwerkszustand, SWISSIMAGE Zeitreise der swisstopo etc.)

Sind keine exakten Angaben vorhanden, so hat die Schätzung in der Genauigkeit eines Jahrzehnts zu erfolgen. Es ist jeweils der Anfang des Jahrzehnts anzugeben (z. B. 1990-1999 = 1990).

⁴ Global Navigation Satellite System (GNSS). Das GPS (Global Positioning System) der USA ist das erste GNSS-System und wird daher als Begriff am häufigsten gebraucht. Der Überbegriff GNSS umfasst alle globalen Positionierungssysteme (GPS, Galileo, etc.).

Sollten diese drei Möglichkeiten wider Erwarten keine verlässliche Abschätzung des Erstellungsjahres zulassen, ist mit dem Kanton (zuständiges Amt) und / oder der Gemeinde Rücksprache zu nehmen.

Wichtig: Die Quelle zur Erfassung des Erstellungsjahres und damit deren Genauigkeit, ist im Attribut «Bemerkungen» zu dokumentieren.

4.5 Erhaltungsverantwortung

Bei der Erhaltungsverantwortung ist die Kategorie gemäss den vordefinierten Auswahlmöglichkeiten zu erfassen und mit dem dazugehörigen Namen zu ergänzen (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 3: Vorgegebene Kategorien zur Erhaltungsverantwortung und Vorgaben zum Attribut «Name».

Erhaltungsverantwortung_Kategorie	Erhaltungsverantwortung_Name
Kanton	zuständiges Amt (AfU, AWJF, AVT, HBA)
Gemeinde	Gemeindename, allenfalls zuständige Abteilung
Bürgergemeinde	Name Bürgergemeinde
Korporation	Name (z.B. der Flurgenossenschaft)
Private	Name
ASTRA	Filiale und allenfalls zuständige Abteilung
SBB	Filiale und allenfalls zuständige Abteilung
Privatbahn	Name, allenfalls zuständige Abteilung
in Abklärung	Begründung (in Attribut „Bemerkung“)

Die Kategorie «in Abklärung» sollte nur im Ausnahmefall gewählt werden. Ziel des SBK ist es, dass sämtliche Bauwerke einer konkreten Kategorie zugeordnet sind.

4.6 Zustand

Die Zustandsbeurteilung ist für jedes Schutzbauwerk vorzunehmen. Die Kategorien und die dazugehörige Beschreibung sind in Tabelle 4 ersichtlich. Aufgrund der Variabilität von möglichen Schadensbildern (Schadenschwere, Werksarten) wird in der nachfolgenden Tabelle eine (nicht abschliessende) Auswahl an Beispielbildern zur Verfügung gestellt, die der erfassenden Fachperson im Rahmen der Datenerhebung als Hilfestellung dienen soll; die Beurteilung erfolgt durch die Fachperson im Rahmen der Geländeaufnahme und bei Bedarf in Rücksprache mit dem Kanton (zuständiges Amt).

Tabelle 4: Beurteilung Zustand

Zustandsbezeichnung	Charakterisierung
gut bis annehmbar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neu erstelltes oder neuwertiges Schutzbauwerk ▪ nur kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen ▪ keine Gefährdung der Tragsicherheit <p><i>Beispiele:</i> Bewuchs, lokale Schad- oder Erosionsstellen, erste Anzeichen der natürlichen Alterung des Materials</p>

Beispielbilder



Abbildung 12: Betonabplatzungen ohne Gefährdung der Tragsicherheit



Abbildung 13: Bewuchs ohne Gefährdung der Tragsicherheit



Abbildung 14: Alterung und Bewuchs ohne Gefährdung der Tragsicherheit

schadhaft bis schlecht

- Schwachstellen und grössere Schäden am Bauwerk
- Tragsicherheit gefährdet, insbesondere bei einem nächsten Ereignis

Beispiele:

Wasser: lokale Unterspülung, stellenweise morsches Holz, Rissbildung, teilweise verfüllte Rückhaltebauwerke, grössere Abrasion.
Sturz: gekrümmte Stützen, lose Rückhalte- und Abspannseile, verdrehte oder verschobene Maschenseile, verschobene Briden, eingedrückte Mikropfahlverankerung, freigelegte Verankerung.

Rutsch: kleine Rutschungen, grössere Sackbildung bei Netzabdeckungen, freigelegtes Mauerfundamente / Holzkonstruktionen, kleine Risse in Stützmauern.

Beispielbilder Wasser



Abbildung 15: Lokale Unterspülung Blocksatz kann bei nächstem Hochwasser zur Gefährdung der Tragsicherheit führen.



Abbildung 16: Lokale Auswaschung eines Holzkastens

Beispielbilder Sturz



Abbildung 17: Verdrehte oder beschädigte Netzrandkouschen (Bild: [7])



Abbildung 18: Durchhang Netz zu gross (rote Pfeile), verminderte Restnutzhöhe (Bild: [7])

Beispielbilder Rutsch



Abbildung 19: Freiliegender Holzkasten, Auswaschung des Lockermaterials und Faulstellen (Bild: [7])

alarmierend

- erhebliche Schäden oder nahezu zerstörtes Bauwerk
- akute Gefährdung oder Verlust der Tragsicherheit

Beispiele:

Wasser: umfangreiche Unterspülung, grössere Erosionsstellen (v.a. bei Dämmen), Holzbauwerke vollständig vermorscht, grössere Risse, sichtbare Bewegungen (Kippen etc.), verfüllte Rückhaltebauwerke, gelöste Verankerungen, fehlende Bauwerksteile.

Sturz: Ausgeknickte oder herausgehobene Stützen, gerissene Seile, gezogene Bremsenlemente, gebrochene, ausgezogene Anker, ausgeknickte Mikropfähle, stark beschädigtes Netz und deformierte Drahringe.

Rutsch: grossflächige Rutschungen, Risse bei Netzabdeckungen, verstopfte oder unterbrochenes Entwässerungssystem.

Beispielbilder Wasser



Abbildung 20: Stark beschädigte Holzsperrn



Abbildung 21: Talwärts verkippte Betonsperre (rote Pfeile)



Abbildung 22: Zerstörte Sperre



Abbildung 23: Vollständig verfüllter Geschiebesammler (Bild: David Baumann)

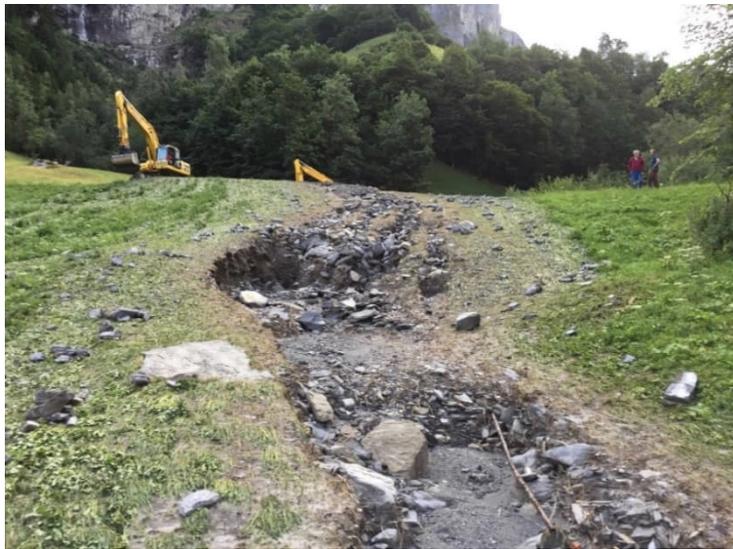


Abbildung 24: Erodierter Schutzdamm (Bild: David Baumann)

Beispielbilder Sturz



Abbildung 25: veralteter Steinschlagschutz / Palisade (Bild: RhB)



Abbildung 26: Rutschung unter Netzabdeckung, Beschädigung des Nagelrasters (Bild:[7])



Abbildung 27: Gebrochene Grundplatte Foundation Steinschlagnetz (rote Pfeile), auswechseln (Bild:[7])

Beispielbilder Rutsch



Abbildung 28: Beschädigtes Entwässerungssystem (Bild:[7])

noch abzuklären	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bauwerk oder Bauwerksteile sind nicht sichtbar, begehbar oder beurteilbar ▪ In Attribut «Bemerkungen» entsprechend begründen. <p><i>Beispiele:</i> Bauwerk in unwegsamem oder absturzgefährdetem Gelände (z.B. Drohnenflug / Seileinsatz notwendig), unterirdische Bauteile, längere Eindolungen (z.B. Kanalfernsehen notwendig)</p>
-----------------	---

4.7 Wirksamkeit

Die Wirksamkeit von Schutzbauten wird beurteilt, sofern die Erhebung des SBK im Rahmen einer Gefahrenkartierung erfolgt. Die Wirksamkeitsbeurteilung erfolgt in diesem Fall gemäss PROTECT [3] und bezieht sich auf das 100-jährliche Ereignis.

Tabelle 5: Beurteilung Wirksamkeit

Wirksamkeit	Charakterisierung
hoch	Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit sind für ein 100-jährliches Ereignis erfüllt und die Massnahme kann für die Wirkungsbeurteilung (Gefahrenkartierung) als voll wirksam betrachtet werden.
eingeschränkt	Ungenügende Gebrauchstauglichkeit oder Dauerhaftigkeit. Die Tragsicherheit ist hingegen erfüllt. Die Massnahme hat bei einem 100-jährlichen Ereignis eine reduzierte Wirkung auf den Gefahrenprozess.
gering	Es muss mit dem Versagen des Bauwerks beim 100-jährlichen Ereignis gerechnet werden. Das Bauwerk hat keine reduzierende Wirkung mehr auf den Gefahrenprozess.
negativ	Es muss mit dem Versagen des Bauwerks bei einem 100-jährlichen Ereignis gerechnet werden. Das Bauwerksversagen führt zu einer negativen Auswirkung auf den Prozessablauf.
noch abzuklären	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei einer Schutzbauten-Erfassung, die nicht im Rahmen einer Gefahrenkartierung erfolgt, sondern beispielsweise zur Erstellung oder Überarbeitung eines Unterhaltskonzeptes, ist die Wirksamkeit nicht zu beurteilen und als „noch abzuklären“ einzutragen. ▪ Zur Abklärung der Wirksamkeit sind weitere Untersuchungen notwendig (z.B. Materialprüfungen, detaillierte statische Berechnungen zur Tragsicherheit etc.). ▪ Bauwerk oder Bauwerksteile sind nicht sichtbar, begehbar oder beurteilbar. ▪ In Attribut «Bemerkungen» entsprechend begründen.

4.8 Bemerkungen

Im Attribut „Bemerkungen“ sind weitere wichtige Informationen oder Beobachtungen zum Bauwerk zu erfassen, die nicht in einem anderen Attribut enthalten sind.

Beispiele hierzu sind Hinweise zu wechselnden Werksarten oder Materialien (siehe Kapitel 4.11.2) oder Präzisierungen zu Dimensionen von Durchlässen (siehe Spalte „Bemerkungen / Spezifische Vorgaben“ in der Werksartenliste in Kapitel 4.10).

4.9 Abzugebende Beilagen

Fotos

Pro Schutzbaute ist mindestens ein repräsentatives Foto abzugeben. Allfällige Schadenstellen sind ebenfalls mit Fotos zu dokumentieren.

Sämtliche Fotos müssen einen eindeutigen Dateinamen und einen aussagekräftigen Titel aufweisen (siehe Vorgaben unten) und sind in einem separaten Dateiordner dem zuständigen kantonalen Amt abzugeben (vgl. auch Kapitel 0 «Abzugebende Daten»).

Im Datenmodell sind die folgenden Attribute in der Klasse «Dokument» zu erfassen:

- **Dateiname (obligatorisch):** Der Name des Dokuments muss eindeutig sein und mit dem Dateinamen im Ablageordner übereinstimmen. Zudem muss die Schutzbauten-ID enthalten sein.

Beispiel: {Schutzbauten_ID}_Bild1.jpg

- **Titel (obligatorisch):** Aussagekräftiger Kurzbeschreibung des Bildes inkl. Schutzbauten-ID, z.B:

{Gemeinde Nr.}_ {Schutzbauten Nr.}_ {Angabe zu Ansicht o.Ä. (z.B. Übersicht, Seitenansicht, Front, Einlauf etc.)}_ {Art der Baute (z.B. Schwemmholzrechen, Betonsperre etc.)}

Beispiel: 035_Q10_Einlauf_Eindolung

- **Beschrieb (fakultativ):** Beispielsweise Beschreibung eines Schadensbildes, Blickrichtung etc.

Generelle Anforderungen an Bildqualität (vgl. auch Beispiele in Tabelle 6):

- Auflösung: mind. 300 dpi
- Dateigrösse: max. 5 MB pro Bild
- ausreichende Lichtverhältnisse und Schärfe
- Format: quer
- Dateiformat: jpg

Tabelle 6: Beispiele für gute und schlechte Fotos

Beispiele gute Fotos	Beispiele schlechte Fotos
 <p data-bbox="204 1877 735 1906"><i>Gute Lichtverhältnisse, Bauwerke gut sichtbar</i></p>	 <p data-bbox="810 1877 1342 1906"><i>Ungenügende Lichtverhältnisse, Bauwerk (Holzverbau) zu weit entfernt / schlecht erkennbar</i></p>



Gute Lichtverhältnisse, Bauwerk gut sichtbar



Ungenügende Lichtverhältnisse, Bauwerk (Block-satz) mit Schnee überdeckt / nicht sichtbar



Gute Lichtverhältnisse, Bauwerk gut sichtbar



Mauer rechts nicht ersichtlich, verdeckt durch Vegetation



Bauwerk mit Massstab / Grössenvergleich



Bauwerk nicht gut ersichtlich, verdeckt durch Vegetation



Schäden mit Massstab / Grössenvergleich



Bauwerk nur teilweise ersichtlich



Zusätzliche Dokumente

Allfällige zusätzliche Dokumente zu den Bauwerken, wie z. B. Bauwerkspläne, sollen bei der Erhebung berücksichtigt werden und sind dem Kanton als Beilage zusammen mit den Fotos in einem separaten Dateiordner abzugeben (vgl. auch Kapitel 0 «Abzugebende Daten»). Sämtliche zusätzlichen Dokumente müssen einen eindeutigen Dateinamen aufweisen (siehe Vorgaben unten).

Im Datenmodell sind die folgenden Attribute in der Klasse «Dokument» zu erfassen:

- Dateiname (obligatorisch): Der Name des Dokuments muss eindeutig sein und mit dem Dateinamen im Ablageordner übereinstimmen. Zudem muss die Schutzbauten_ID enthalten sein.

Beispiel: {Schutzbauten_ID}_Plan1.pdf

- Titel (obligatorisch): Es ist der Dokument- bzw. Plantyp zu erfassen (z.B. Situation, Normalprofil etc.).

Beispiel: Situationsplan_{Schutzbauten_ID}

- Beschrieb (fakultativ): Beispielsweise Beschreibung, was auf dem Plan alles ersichtlich ist, ob es sich um ein Bauprojekt handelt etc.

4.10 Vorgaben je Werksart

In Anhang B sind pro Werksart die Geometrie (Punkt, Linie, Fläche) sowie die zu erhebenden Dimensionen der Bauwerke definiert. In der Spalte „Bemerkungen“ ist fallweise beschrieben, wie die Dimensionen zu erheben sind.

4.11 Umgang mit Spezialfällen

4.11.1 Funktionale Gruppen

Das Geodatenmodell des Kantons Solothurn sieht keine Erhebung von Werksgruppen vor. In der Praxis sind aber funktionale Gruppen von (Schutz-)Bauwerken vorhanden.

Grundsätze:

- Jedes Schutzbauwerk soll einzeln erfasst werden.
- Separate Werksarten mit unterschiedlichen Funktionen erhalten eigene Bauwerksnummer (Schutzbauten-ID).
- Falls in einem bestehenden Unterhaltskonzept nur eine Bauwerksnummer für eine Bauwerksgruppe enthalten ist, werden Unternummern vergeben (vgl. Kapitel 4.1 und Anhang B).

Tabelle 7: Beispiele Umgang mit funktionalen Gruppen

	Ausgangslage	Vorgehen Erfassung
Bsp. 1	Mehrere Schwellen innerhalb von wenigen Metern oder zusammenhängender Schwellenverbau.	Jede Schwelle wird als einzelnes Schutzbauwerk mit eigener Nummer erfasst. Falls im Unterhaltskonzept nur eine Nummer enthalten ist, z.B. «A3», erhalten die Schwellen die Nr. 035_A03-1, 035_A03-2 etc.
Bsp. 2	Zwischen Schwellen ist eine Mauer oder ein Blocksatz enthalten.	Jedes Schutzbauwerk wird separat erfasst. Grundsatz: Separate Werksarten mit unterschiedlichen Funktionen (hier Sohlen- und Ufererosion) erhalten eigene Bauwerksnummer (Schutzbauten-ID).

4.11.2 Wechselnde Werksart oder Materialien

Insbesondere bei Längsverbauungen an Fließgewässern oder Palisaden gegen Stein-schlag kann es vorkommen, dass die Werksart oder die Materialisierung variabel ist (z.B. Holz- und Blockverbau wechseln sich in kurzen Abständen ab).

Grundsätze

- Ab einer Länge von rund 5 m (Richtwert) ist von einem eigenständigen Bauwerk auszugehen und entsprechend separat zu erfassen.
- Ist die Länge kleiner als der Richtwert ist kein separates Bauwerk zu erfassen. Es ist der vorherrschende Bauwerkstyp massgebend. Im Attribut „Bemerkung“ ist ein Hinweis zu weiteren Bauwerkstypen anzufügen.
- Bei Unsicherheiten bezüglich Zuordnung eines Schutzbauwerkes zu einer Werksart ist dem Kanton resp. dem zuständigen Amt zusammen mit aussagekräftigen Fotos ein Vorschlag zu unterbreiten und gemeinsam der Werkstyp festzulegen. Gleiches gilt für Schutzbauwerke, für die a priori keine Werksart besteht.

Tabelle 8: Beispiele Umgang mit wechselnder Werksart

	Ausgangslage	Vorgehen Erfassung
Bsp. 1	Ufermauer / Holzlängsverbau geht in Uferdeckwerk (z.B. Blocksatz) über.	Falls das Uferdeckwerk weniger als 5 m lang ist, wird die vorherrschende Werksart erfasst. Das Uferdeckwerk (Blocksatz) wird im Attribut «Bemerkungen» beschrieben.
Bsp. 2	Ufermauer / Holzlängsverbau mit Betonmauer und anschliessendem Holzkasten mit weniger als 5 m Länge	Ufermauer / Holzlängsverbau wird bei Attribut «Material» mit «Beton» erfasst. Im Attribut «Bemerkungen» wird ergänzend «Holzkasten» aufgenommen.
Bsp. 3	Zwei verschiedene Ufermauertypen (z.B. mit deutlich unterschiedlichen Baujahren, Baumaterialien [Blocksteinmauer und Betonmauer] oder Zuständen) mit > 5-10 m Länge, die direkt aneinander angrenzen.	Erfassung als separate Schutzbauwerke mit entsprechender Materialisierung, Baujahr, Zustand etc.; Schutzbauten-ID mit Unter-nummern «1» bzw. «2», z.B. 035_H30-1 und 035_H30-2.

4.11.3 Nicht sichtbare Schutzbauwerke oder Bauwerksteile

Sind Schutzbauwerke oder Teile davon nicht sichtbar (z.B. unterirdische Bauteilkomponenten, die für Schutzwirkung entscheidend sind) oder nicht einsehbar (z.B. weil sie in

absturzgefährdendem Gebiet liegen oder eine Eindolung, die sehr lang und nicht begehbar ist), so ist in jedem Fall Rücksprache mit dem zuständigen Amt (AfU, AWJF, AVT) zu nehmen. Das Vorgehen zur Erfassung solcher Bauwerke, insbesondere Eindolungen, wird gemeinsam festgelegt (z.B. Begehung mit Seilsicherung, Drohnenflug, Kanalfernsehen, Erfassung mit eingeschränktem Umfang etc.).

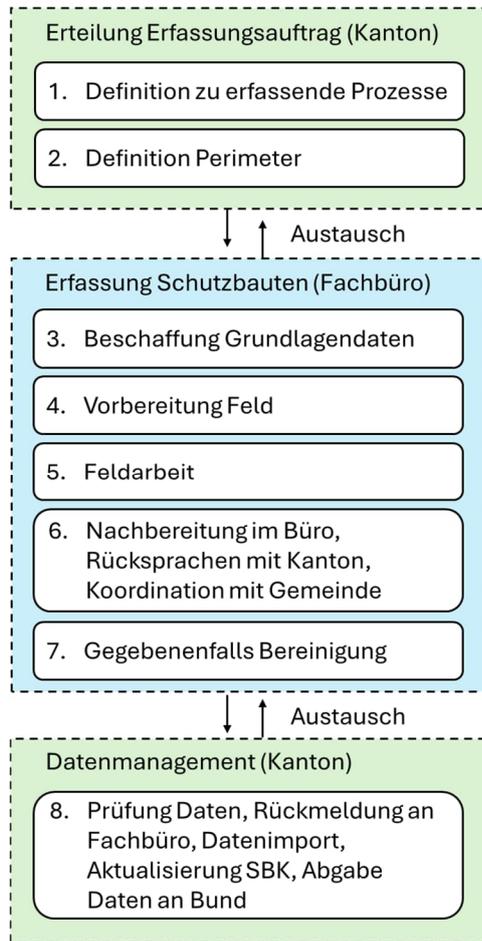
4.11.4 Fehlende und zerstörte Schutzbauwerke

Sollte im Vergleich zu bestehenden Unterhaltskonzepten oder im Rahmen der Geländebegehung festgestellt werden, dass ein Schutzbauwerk zerstört ist (fehlendes Schutzbauwerk oder nur noch Überreste erkennbar), so ist zwingend mit dem Kanton resp. dem zuständigen Amt Rücksprache zu nehmen. Sofern das Bauwerk in Lage und Ausmass ausreichend rekonstruiert werden kann und mutmasslich eine massgebende Wirkung aufgewiesen hat, ist eine Erfassung vorzusehen.

Grundsätze

- Erfassung bei massgebender Schutzwirkung. Im Zweifelsfall mit Kanton resp. dem zuständigen Amt Rücksprache nehmen.
- Erfassung so genau wie möglich (anhand Unterhaltskonzept, Bauplänen, Spuren im Gelände, Auskunft Lokalkenner etc.).
- Der Zustand ist als „alarmierend“ einzustufen bzw. im Attribut „Bemerkungen“ als zerstört zu bezeichnen.
- Ist keine Erfassung möglich oder keine massgebende Schutzwirkung zu vermuten, ist das fehlende / zerstörte Bauwerk in einer separaten Liste aufzuführen.

5 Vorgehen



1. Definition der zu erfassenden Prozesse (Wasser, Rutschung, Sturz)
2. Perimeter für die Erfassung der Schutzbauten definieren (ganzes Gemeindegebiet, relevante Schutzbauten ausserhalb Gemeinde, nur für Gefahrenkartenperimeter relevante Schutzbauten etc.). Perimeter wird zusammen mit dem Kanton definiert, der auch den entsprechenden Namen für die Datenabgabe vorgibt.
3. Beschaffung Grundlagendaten (Unterhaltskonzept, Bauwerksdokumente, Gefahrenkarte, Ereignisanalyse, GIS-Daten etc.)
4. Vorbereitung Feld: Koordination und Planung der Feldbegehung in Absprache mit Gemeinde, Kanton, Werkeigentümern und Lokalkennern, Hilfsmittel vorbereiten (Vermessungsgeräte, Feldkarten etc.)
5. Feldarbeit für die Erfassung der Schutzbauwerke
6. Nachbereitung im Büro (Attributierung und bei Bedarf Anpassung der Lokalisierung) inkl. Koordination von offenen Fragen mit Kanton / Gemeinde
7. Prüfung der Geodaten durch Kanton, gegebenenfalls Bereinigung

Der Sicherheit der Personen im Gelände ist oberste Priorität einzuräumen. So sind beispielsweise Alleingänge im Gelände zu vermeiden, eine Erste Hilfe und Alarmierung bei Unfällen muss gewährleistet sein, die aktuelle Gefahrensituation (z.B. naturgefahren.ch) muss beachtet werden.

6 Abzugebende Daten

Schutzbautenkataster

- Die Geodaten werden im Modell «SO_AFU_Schutzbauten_20231212» abgegeben
- Die Datenabgabe hat im Format INTERLIS 2 zu erfolgen.
- Zusätzlich ist das Validierungs-Logfile mitzuliefern. Dazu ist der kantonale Validierungsdienst (mit Standardprofil) zu verwenden: <https://geo.so.ch/iliv validator/>

Beilagen

- Fotos (zwingend)
- Liste Konflikte mit Unterhaltskonzept / fehlende Schutzbauten etc. (falls nötig)
- Zusätzliche Dokumente (falls vorhanden), wie Bauwerkspläne, technische Berichte etc.
- Alle Dateien (d.h. Bilder und Dokumente) sind pro Erfassungssperimeter («Dataset») in einem Ordner abzuliefern.

Datenstruktur

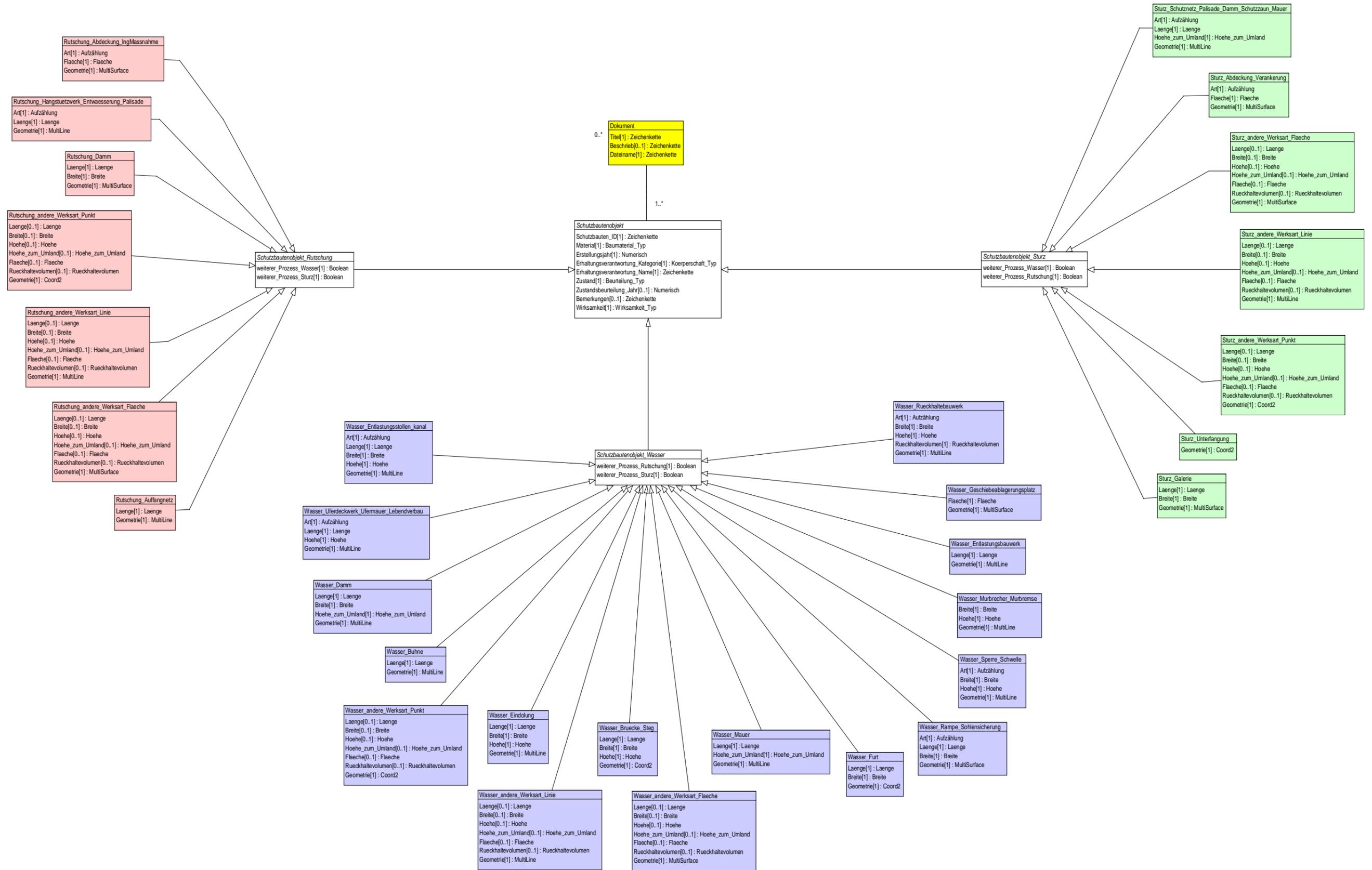
Die Daten sind wie folgt abzugeben:

- Geodaten: afu.BFS-Nr.xtf
- Validierungs-Logfile: afu.BFS-Nr.log
- Beilagen: afu.BFS-Nr.zip

7 Grundlagenverzeichnis

- [1] Bundesamt für Umwelt BAFU (2020): Datenmodell Schutzbauten Naturgefahren; Identifikator 81.2, Version 1.0. Bern, 26.08.2020.
- [2] Bundesamt für Umwelt BAFU (2010): Ingenieurbio-logische Bauweisen im natur-nahen Wasserbau. Praxishilfe. Umwelt-Wissen Nr. 1004.
- [3] PLANAT (2008): Wirkung von Schutzmassnahmen („PROTECT“). Nationale Platt-form für Naturgefahren PLANAT, Bern.
- [4] Tiefbauamt des Kantons Bern (2023): Schutzbautenkataster Prozess Wasser – Auf-nahmeanleitung. Bern, 1. Oktober 2023.
- [5] Verkehr und Infrastruktur (vif) Kanton Luzern (2018): Schutzbautenmanagement NG, Handbuch Bestandesaufnahme. Luzern, 31.08.2018.
- [6] Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (2024): Schutz vor Naturgefahren.
- [7] Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Graubünden, Amt für Wald des Kantons Bern und Dienststelle für Wald, Flussbau und Landschaft des Kantons Wallis (2008): Handbuch Schutzbautenkontrolle, Version 4.0 / Feb. 2018

A. UML-Datenmodell



B. Werksartenliste

Funktion	Bezeichnung der Werksart	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe zum Umland [m]	Fläche [m ²]	Rückhaltevolumen [m ³]	Geometrie	Bemerkungen / Spezifische Vorgaben
WASSER									
Schutz vor Überflutung / Übersarung	Damm	x	(x)		x			Linie	Die Breite ist von Dammfuss zu Dammfuss zu messen. Die Breite ist nur bei grossen Bauwerken (d.h. ab einer Schutzhöhe von 2.00 m) anzugeben.
"_"	Mauer	x			x			Linie	
Gewährung der Sohlenstabilität	Sperre		x	x				Linie	Höhe = Absturzhöhe Wasserspiegel oben - unten Breite = OK Bauwerk Unterscheidung Sperre ↔ Schwelle: - Sperre = Material Beton oder gemauert inkl. Flügelmauern, allenfalls noch ein nachfolgendes Tosbecken inkl. Gegenschwelle - Schwelle = Material Holz oder Steine
"_"	Schwelle		x	x				Linie	Vgl. Definitionen unter Sperre
"_"	Rampe	x	x					Polygon	
"_"	flächenhafte Sohlensicherung	x	x					Polygon	
Schutz vor Seitenerosion	Buhne	x						Linie	
"_"	Uferdeckwerk	x		x				Linie	z.B. Blockwurf / Blocksatz, Baumfaschine etc.
"_"	Ufermauer / Holzlängsverbau	x		x				Linie	z.B. Betonmauer, Blocksteinmauer (in Beton verlegt), Krainerwand

Funktion	Bezeichnung der Werksart	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe zum Umland [m]	Fläche [m ²]	Rückhaltevolumen [m ³]	Geometrie	Bemerkungen / Spezifische Vorgaben
WASSER									
Rückhalt	Hochwasserrückhaltebauwerk		x	x			x	Polygon	Rückhaltevolumen: Es ist eine Rücksprache mit dem AfU nötig. Grundsätzlich wird das Volumen abgeschätzt, eventuell vorhandene Projektangaben können übernommen werden.
"-"	Geschiebe- oder Murgangrückhaltebauwerk		x	x			x	Polygon	Rückhaltevolumen: vgl. Hochwasserrückhaltebauwerk Murgangnetze sind als "Geschiebe- oder Murgangrückhaltebauwerk" mit Baumaterial "Metall" zu erfassen. Bei sämtlichen Rückhaltebauwerken mit dem Geometrietyp «Linie» sind jeweils die Abschlussbauwerke zu erfassen, nicht der Rückhalteraum.
"-"	Schwemmholzurückhaltebauwerk		x	x			x	Linie	<ul style="list-style-type: none"> - Der Stababstand von Schwemmholzrechen muss unter Bemerkungen angegeben werden. - Rückhaltevolumen: vgl. Hochwasserrückhaltebauwerk - Vergabe Schutzbauten-ID-Nr. Schwemmholzrechen: <ul style="list-style-type: none"> - <i>An einem anderen Bauwerk (z.B. Eindolungen) vorgelagert:</i> Separates Bauwerk mit eigener Bauwerksnummer. Mindestabstand zu nachfolgendem Bauwerk: 1.00 m. - <i>Direkt an Eingang (z.B. Eindolung) oder in einem anderen Bauwerk integriert:</i> Kein separates Bauwerk, aber in Bemerkung beschreiben. - Abgleich mit Unterhaltskonzept (falls vorhanden) und allfällige Abweichungen unter Bemerkungen beschreiben.
"-"	Eisrückhaltebauwerk		x	x			x	Linie	Rückhaltevolumen: vgl. Hochwasserrückhaltebauwerk
"-"	bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz/-strecke					x		Polygon	

Funktion	Bezeichnung der Werksart	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe zum Umland [m]	Fläche [m ²]	Rückhaltevolumen [m ³]	Geometrie	Bemerkungen / Spezifische Vorgaben
WASSER									
Entlastung	Entlastungsbauwerk	x						Linie	
"-"	Umleit- / Entlastungsstollen	x	x	x				Linie	
"-"	Entlastungsrinne / -kanal	x	x	x				Linie	
Diverse	Eindolung	x	x	x				Linie	<ul style="list-style-type: none"> - Eindolungen und Durchlässe - Bei Rohrdurchlässen: Durchmesser = Höhe = Breite, Beschreibung unter Bemerkungen. - Bei anderen Profilen (Maulprofile, Trapezprofile etc.): Annähernd als Rechteck angeben, Beschreibung unter Bemerkungen.
"-"	Murbrecher / Murbremse		x	x				Linie	
"-"	Brücke / Steg	x	x	x				Punkt	<ul style="list-style-type: none"> - Breite = Sohlenbreite Fliessgewässer - Höhe = maximale lichte Höhe (Sohle Fliessgewässer bis UK Brückenplatte) - Bei Brücken der Kantonsstrasse müssen die Angaben vom AVT berücksichtigt werden (WebGIS => Layer Kunstbauten).
	Furt	x	x					Punkt	
"-"	andere Werksart							Punkt / Linie / Polygon	

Funktion	Bezeichnung der Werksart	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe zum Umland [m]	Fläche [m ²]	Rückhaltevolumen [m ³]	Geometrie	Bemerkungen
RUTSCHUNG									
Schutz vor Anriss	Hangstützwerk	x						Linie	Holzkasten, Blocksteinmauer, Betonmauer etc.
"_"	Abdeckung					x		Polygon	Netzabdeckung, Hangrost (letzterer wirkt in Tiefe)
"_"	Ingenieurbiolog. Massnahme					x		Polygon	wirkt an Oberfläche
"_"	Entwässerung	x						Linie	inkl. Drainagebrunnen
"_"	Palisade	x						Linie	
Ablenkung und Auffangen	Damm	x	x					Polygon	ablenken und auffangen
"_"	Auffangnetz	x						Linie	
Diverse	andere Werksart							Punkt / Linie / Polygon	

Funktion	Bezeichnung der Werksart	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe zum Umland [m]	Fläche [m ²]	Rückhaltevolumen [m ³]	Geometrie	Bemerkungen
STURZ									
Schutz vor Ausbruch	Abdeckung					x		Polygon	
"_"	Verankerung					x		Polygon	
"_"	Unterfangung							Punkt	
Schutz vor Aufprall	Schutznetz	x			x			Linie	
"_"	Palisade, Barrage	x			x			Linie	
"_"	Damm	x			x			Linie	Auffangdämme und Leitdämme
"_"	Schutzzaun	x			x			Linie	starre Systeme mit Drahtgeflecht, keine dynamische Komponente, fast keine Energieaufnahme
"_"	Galerie	x	x					Polygon	
"_"	Mauer	x			x			Linie	
Diverse	andere Werksart							Punkt / Linie / Polygon	

C. Objektkatalog

Hinweis: Pro Werksart werden nur diejenigen Attribute angegeben, die auch erfasst werden müssen.

Attribut	Verbindlichkeit	Eigenschaften	Erklärung / Erfassungsrichtlinien
Schutzbauten-ID	Pflicht	max. 30 Zeichen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Schutzbauten-ID muss je Objekt eindeutig sein. ▪ Vor Vergabe immer zuerst Rücksprache mit dem zuständigen Amt nehmen. ▪ Siehe auch spezifische Vorgaben je Werksart in Anhang B und Umgang mit Spezialfällen in Kap.4.11. ▪ Die Nummerierung der Schutzbauten gegen den Gefahrenprozess Wasser ist in Anlehnung an die bestehenden Unterhaltskonzepte vorzunehmen. <p>Format-Anforderungen Wasser (AfU): <i>"Gemeinde-Nr." _ "Bach-Buchstabe" "Schutzbauwerk-Nr." -" Unter-Nr."</i>⁵</p> <p><i>Beispiele:</i> 020_B01 oder 035_A03-1</p> <p><i>Gemeinde-Nr.:</i> 3-stellig gemäss Tabelle Kanton. <i>Bach-Buchstabe:</i> Gemäss Unterhaltskonzept. Im Normalfall 1-stellig, je nachdem wie viele Bäche eine Gemeinde hat, allenfalls auch 2-stellig. <i>Schutzbauwerknummer:</i> Gemäss Unterhaltskonzept, 2-stellig. Fortlaufende Nummerierung mit arabischen Ziffern. <i>Unter-Nr.:</i> Nur wenn notwendig, 1-stellig. Die Unter-Nr. wird mit einem Strich von der Schutzbauwerk-Nr. getrennt (nicht mit Punkten). Eine Unter-Nr. wird insbesondere dann verwendet, wenn im Unterhaltskonzept Schutzbauten mit Buchstaben bezeichnet werden. Beispiel: zwei Schwellen, die im Unterhaltskonzept mit 12a und 12b bezeichnet werden, werden im SBK als 020_Q10-1 und 020_Q10-2 bezeichnet.</p>

⁵ Die Vergabe einer Unternummer ist fakultativ. Unternummern können vergeben werden, wenn z.B. links und rechts beim Einlauf zu einer Eindolung vergleichbare Ufermauern bestehen, oder in Fällen wo eine Unterscheidung von verschiedenen Ufermauertypen angebracht ist (vgl. Kap. 4.11 Umgang mit Spezialfällen).

			Format-Anforderungen Sturz und Rutschung sowie zum Schutz von Kantonsstrassen (AWJF, AVT): Die Vorgaben zur Schutzbauten-ID bei Rutsch- und Sturzprozessen ist zusammen mit dem AWJF oder AVT zu Projektbeginn festzulegen.
Attribut	Verbindlichkeit	Eigenschaften	Erklärung / Erfassungsrichtlinien
Hauptprozess	Pflicht	Auswahl aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasser ▪ Rutschung ▪ Sturz 	Angabe, auf welchen Gefahrenprozess das Schutzbautenobjekt hauptsächlich wirkt. Hauptprozess und Werksart muss zusammenpassen.
Weiterer Prozess Wasser Gilt sinngemäss für: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Weiterer Prozess Rutschung ▪ Weiterer Prozess Sturz 	optional	Auswahl aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ TRUE ▪ FALSE 	Angabe, ob das Schutzbautenobjekt zusätzlich zum Hauptprozess auch auf den Gefahrenprozess Wasser wirkt.
Werksart	Pflicht	Auswahl gemäss Werksartenliste	Bei Attributwahl «andere_Werksart» ist eine Beschreibung unter «Bemerkungen» notwendig.
Material	Pflicht	Auswahl aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beton ▪ Stein ▪ Holz ▪ Erdmaterial ▪ Metall ▪ Kunststoff ▪ Ingenieurbiologie 	Bei kombinierten Materialien ist das vorherrschende Material bezüglich Kosten (Wiederbeschaffungswert) massgeblich. Siehe hierzu auch Kapitel 4.11.2.
Laenge	Pflicht / optional <i>(je nach Werksart)</i>	[m]	[0.1 ... 99999.9]
Breite	Pflicht / optional <i>(je nach Werksart)</i>	[m]	[0.1 ... 9999.9]
Hoehe	Pflicht / optional <i>(je nach Werksart)</i>	[m]	[0.1 ... 999.9]
Hoehe_zum_Umland	Pflicht / optional <i>(je nach Werksart)</i>	[m]	[0.1 ... 999.9]
Flaeche	Pflicht / optional <i>(je nach Werksart)</i>	[m ²]	[1 ... 9999999]
Rückhaltevolumen	Pflicht / optional <i>(je nach Werksart)</i>	[m ³]	[1 ... 999999999]

Attribut	Verbindlichkeit	Eigenschaften	Erklärung / Erfassungsrichtlinien
Erstellungsjahr	Pflicht	Jahreszahl [1800 ... 2050]	Jahr der Erstellung oder eines Ersatzneubaus, nicht Instandstellung. Siehe auch Kapitel 4.4.
Erhaltungsverantwortung_Kategorie	Pflicht	Auswahl aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kanton ▪ Gemeinde ▪ Bürgergemeinde ▪ Korporation ▪ Private ▪ ASTRA ▪ SBB ▪ Privatbahn ▪ in Abklärung 	Siehe Kapitel 4.5.
Erhaltungsverantwortung_Name	Pflicht	Text (200 Zeichen)	Siehe Kapitel 4.5.
Zustand	Pflicht	Auswahl aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ gut bis annehmbar ▪ schadhaft bis schlecht ▪ alarmierend ▪ noch abzuklären 	Siehe Kapitel 4.6.
Zustandsbeurteilung_Jahr	Pflicht	Jahreszahl [2000 ... 2050]	Jahr der Zustandsbeurteilung
Wirksamkeit	Pflicht	Auswahl aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ hoch ▪ eingeschränkt ▪ gering ▪ negativ ▪ noch abzuklären 	Pflicht: Bei einer Gefahrenkartierung. Falls die Erhebung / Überarbeitung des Schutzbautenkatasters nicht im Rahmen einer Gefahrenkartierung erfolgt, muss das Attribut auf «noch abzuklären» gestellt werden. Siehe Kapitel 0.
Bemerkungen	optional	Text (1000 Zeichen)	
<i>CLASS Dokument</i>			
Titel	Pflicht	Text (255 Zeichen)	vgl. Kapitel 4.9
Beschrieb	optional	Text (255 Zeichen)	vgl. Kapitel 4.9
Dateiname	Pflicht	Text (64 Zeichen)	Eindeutiger Dateiname (vgl. Kapitel 4.9). Erlaubt sind ausschliesslich Zahlen, Buchstaben, Binde- und Unterstrich, Tilde und Punkt.

D. Interliscode

Das Modell kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:

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

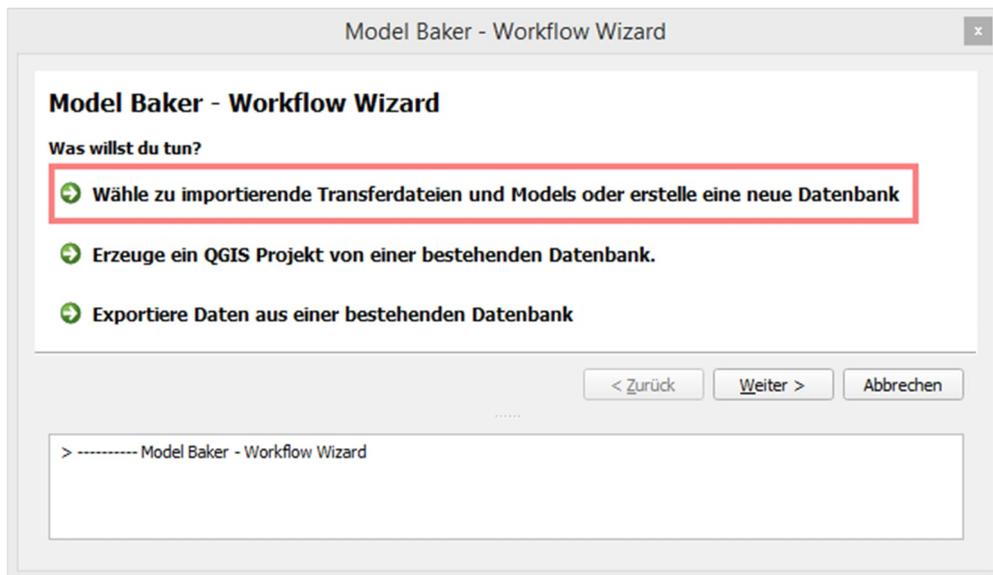
E. Anleitung zur Datenerfassung in QGIS

Die Erweiterung «Model Baker» für QGIS erstellt in wenigen Schritten aus dem Datenmodell eine einfache Fachschale zur Erfassung der Schutzbauten. Damit entfällt das zeitintensive Konfigurieren der Ebenen-Darstellungen und der Formulare, bevor man mit der Datenerfassung beginnen kann.

Vorgehen:

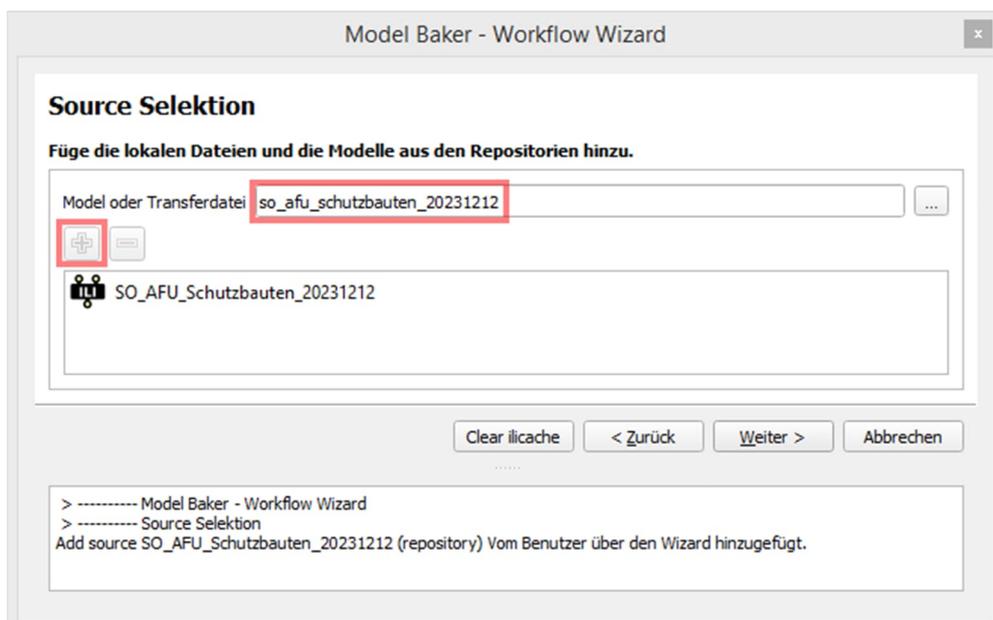
Öffnen Sie den *Workflow Wizard* im Menü *Datenbank* -> *Model Baker* -> *Import / Export Wizard*.

Wählen Sie zu *importierende Transferdateien und Models* oder *erstelle eine neue Datenbank*.

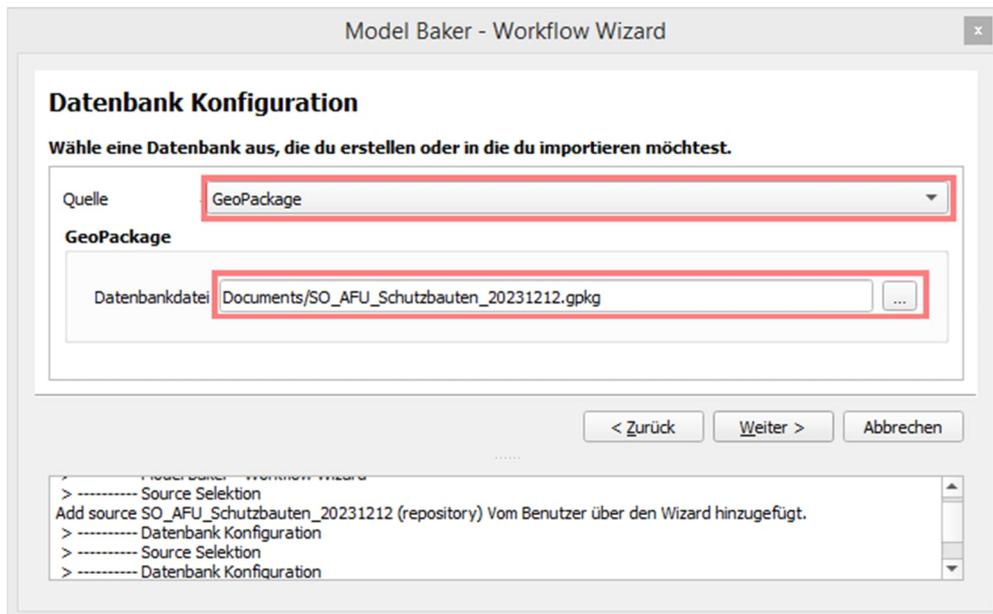


Suchen Sie im Feld *Model* oder *Transferdatei* nach dem Modell *SO_AFU_Schutzbauten_20231212*

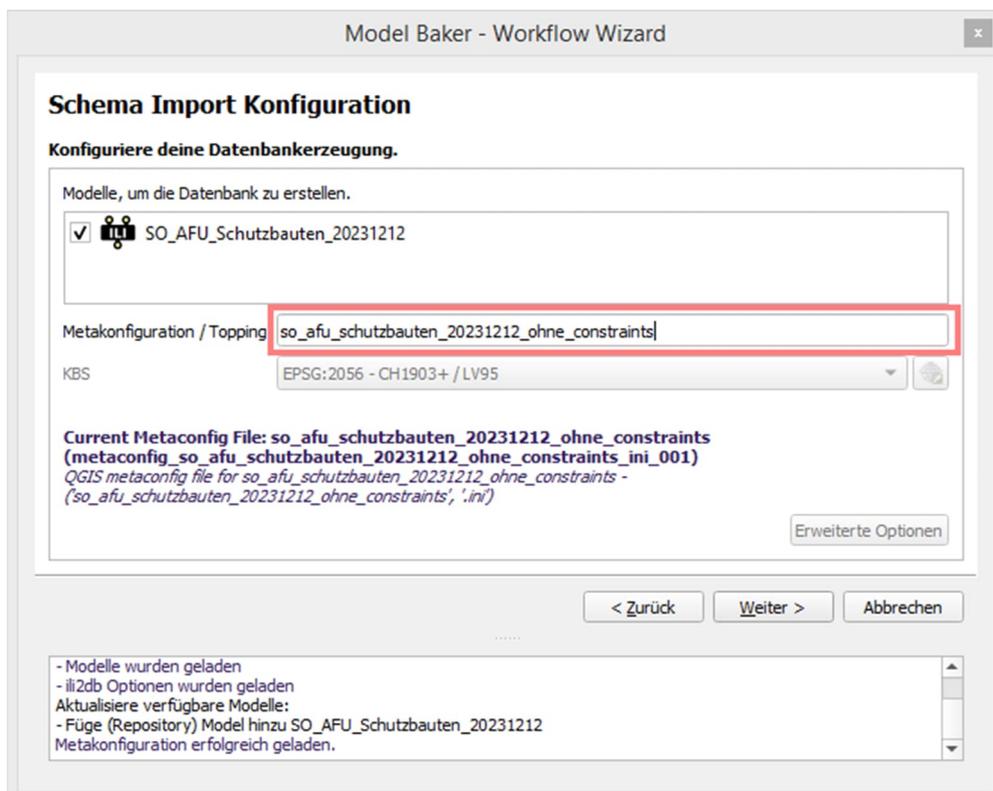
Fügen Sie dieses Modell mittels *Plus*-Button zur Liste hinzu.



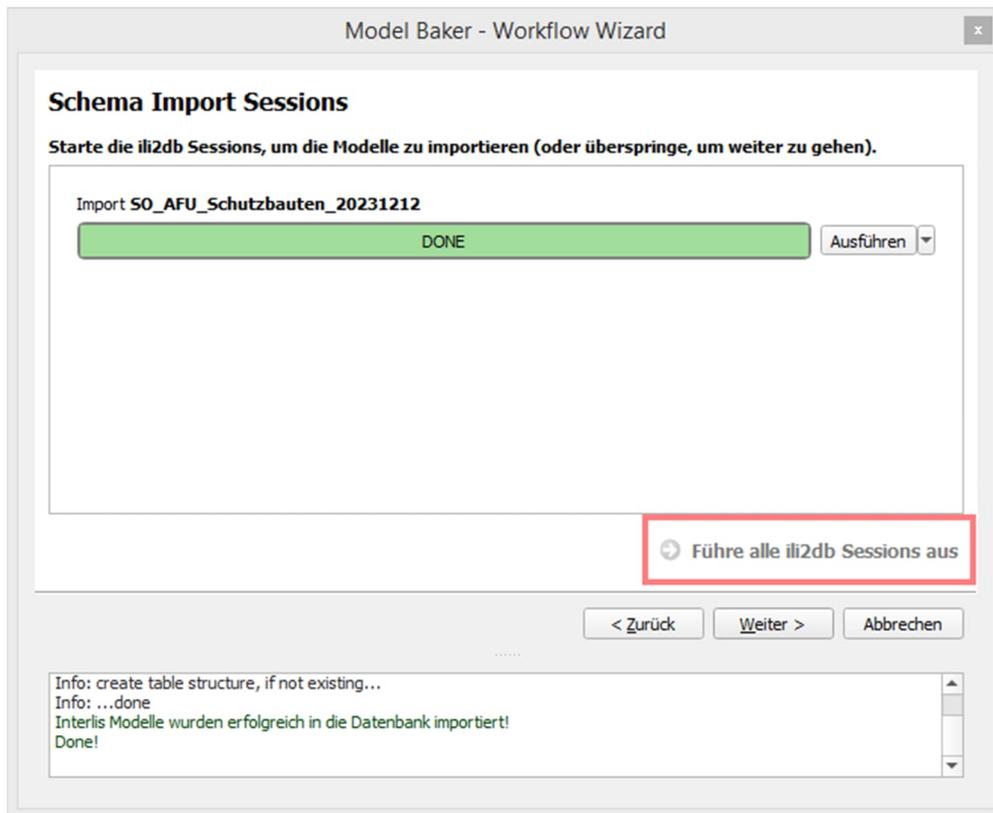
Im Dialog *Datenbank Konfiguration* wählen Sie als Quelle *GeoPackage*. Wählen Sie ein Verzeichnis zur Speicherung der lokalen Datenbankdatei.



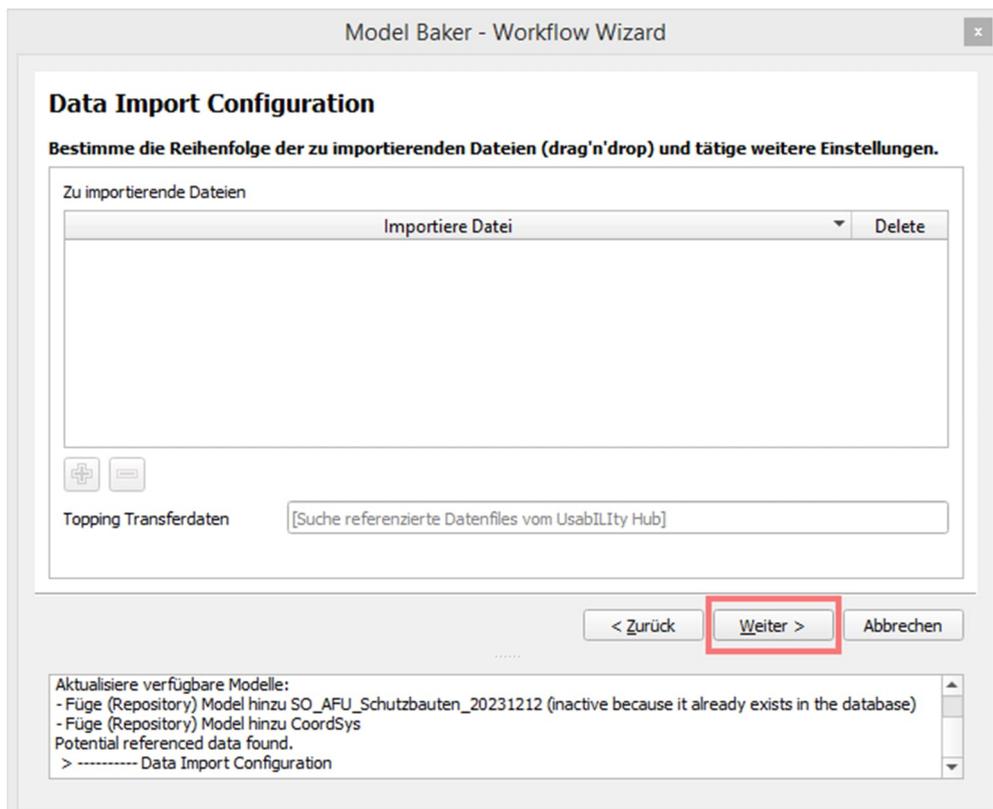
Im nächsten Schritt *Schema Import Konfiguration* suchen Sie im Feld *Metakonfiguration / Topping* nach dem Topping *so_afu_schutzbauten_20231212_ohne_constraints*.



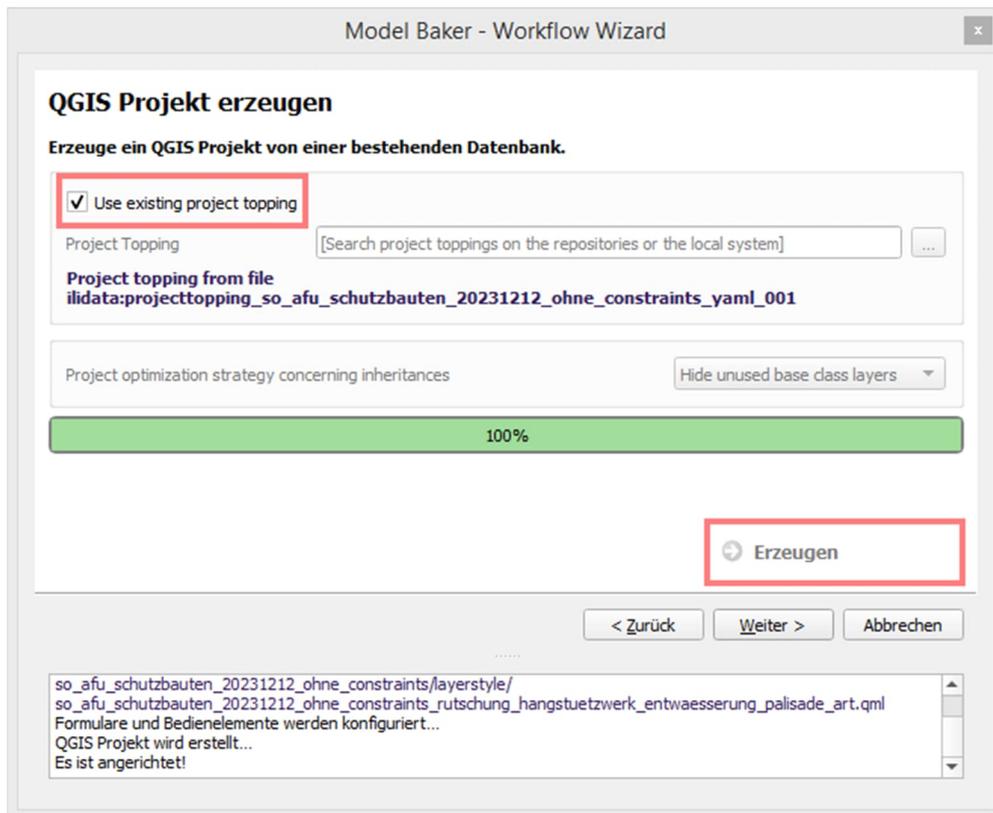
Führen Sie nun alle ili2db Sessions aus.
Stellen Sie sicher, dass der Import erfolgreich verlief, beachten Sie dazu die Log-Ausgabe.



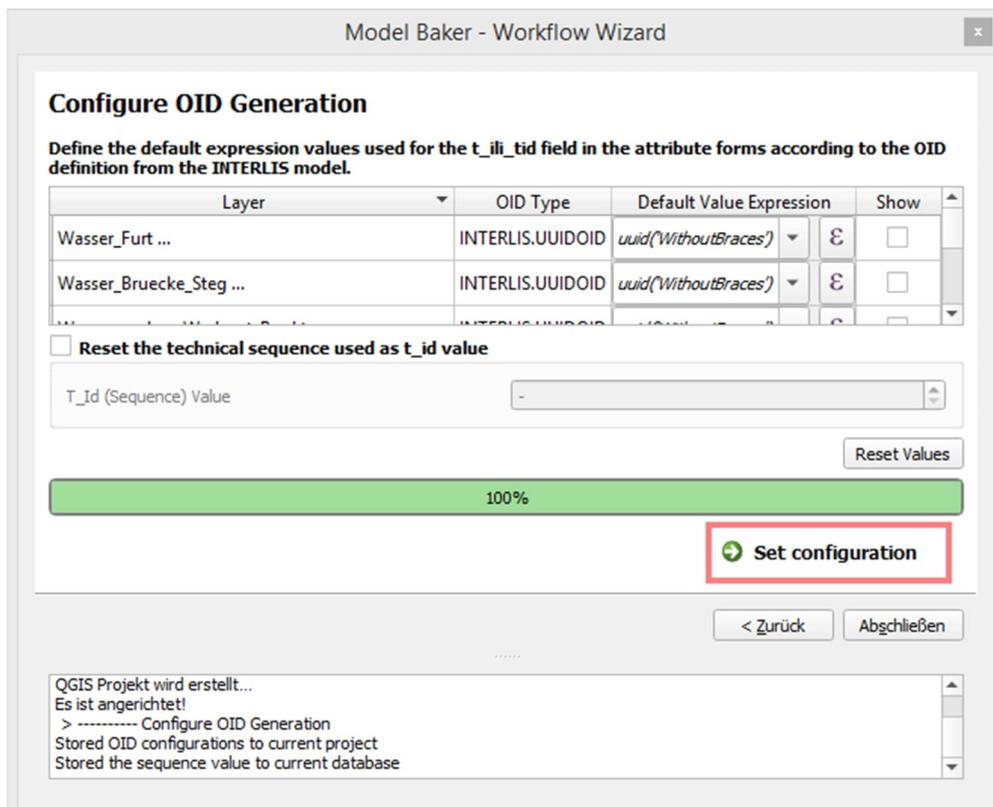
Der nächste Schritt *Data Import Configuration* kann mit Weiter übersprungen werden.



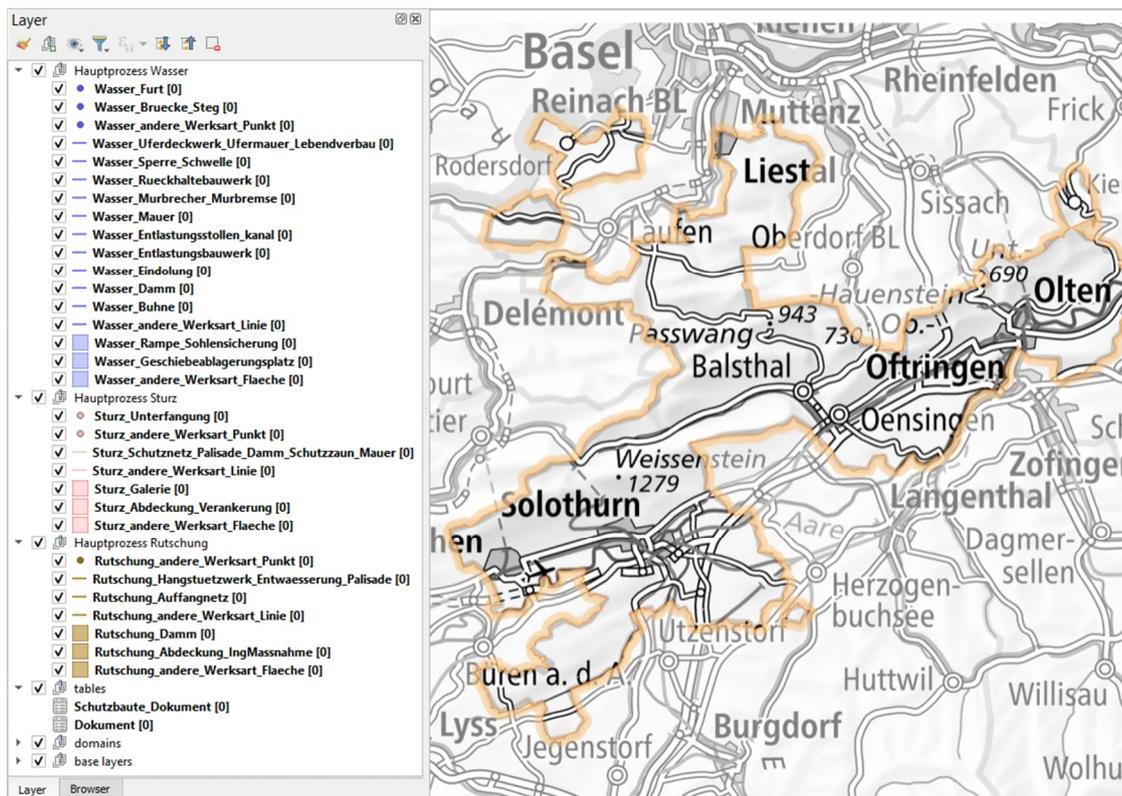
Prüfen Sie, ob *Use existing project topping* angewählt ist und bestätigen Sie mit Erzeugen.



Bestätigen Sie im Dialog *Configure OID Generation* die Vorschläge mit *Set configuration*. Beenden Sie den Wizard mit Abschliessen.



Ansicht konfiguriertes QGIS-Projekt:



Beispiel für ein konfiguriertes Objektformular:

The screenshot shows the 'Wasser_Furt - Objektattribute' form. The form is divided into two main sections:

- Allgemein**
 - Weitere Prozesse**
 - weiterer Prozess Rutschung
 - weiterer Prozess Sturz
 - Schutzbauten ID: NULL
 - Material: (Keine Auswahl)
 - Erstellungsjahr [Y]: NULL
 - Erhaltungsverantwortung Kategorie: [Dropdown]
 - Erhaltungsverantwortung Name: NULL
 - Zustand: [Dropdown]
 - Zustandsbeurteilung Jahr [Y]: NULL
 - Bemerkungen: [Text Area]
 - Wirksamkeit: [Dropdown]
- Bauwerkspezifisch**
 - Länge [m]: NULL
 - Breite [m]: NULL

Impressum

Herausgeber, Bezugsquelle

*Amt für Umwelt
des Kantons Solothurn
Koordinationsstelle Naturgefahren
Greibenhof
Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn
Telefon 032 627 24 47
Telefax 032 627 76 93
afu@bd.so.ch
afu.so.ch*

Projektleitung

Nicole Bieber, Amt für Umwelt

Bearbeitung

*Nicole Bieber, Amt für Umwelt
Timon Langenegger, Kissling + Zbinden AG
Céline Pittet, Amt für Wald, Jagd und Fischerei
Thomas Scheuner, Kissling + Zbinden AG
Doris Vath, Amt für Umwelt
Adrian Weber, Amt für Geoinformation*

@ by

Amt für Umwelt 2024