



Schutzbautenkataster Prozess Wasser

(A) Aufnahmeanleitung

Bearbeitungsdatum 1. Oktober 2023
Version 1.1
Dokument Status abgenommen
Klassifizierung Nicht klassifiziert
Autor/-in Bernhard Perren, Alexandre Mérillat, Jürg Stückelberger
Dateiname A_SBK_Aufnahmeanleitung_V1-1_20231001_TBA.docx

BVD-TBA, 06/2021



Aare, Obere Belpau (TBA 2020)

Nicht klassifiziert

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Abbildungsverzeichnis.....	3
Begriffe und Abkürzungen	4
1. Einleitung	7
2. Dokumente und Grundlagen	7
2.1 Handbuch Erstaufnahme Schutzbautenkataster	7
2.2 Weitere Grundlagen.....	8
3. Zu erhebende Inhalte SBK.....	8
3.1 Schutzbauwerk	8
3.1.1 Definition Schutzbauwerk (Wassergefahren):	8
3.1.2 Erfassung Schutzbauwerk.....	9
3.1.3 Inspektion	19
3.2 Bauwerk	29
3.2.1 Definition Bauwerk.....	29
3.2.2 Erfassung Bauwerk.....	29
3.3 Verbauung	30
3.3.1 Definition Verbauung	30
3.3.2 Erfassung Verbauungen	30
3.3.3 Beurteilung Zuverlässigkeit Verbauung, Überprüfung, Erhaltungsnotwendigkeit	31
3.4 Dokumente	32
3.4.1 Fotos	32
3.4.2 Bauwerksdokumente	33
4. Vorgehen Ersterfassung SBK	33
4.1 Vorbereitung.....	34
4.1.1 Ziele	34
4.1.2 Vorgehen festlegen.....	34
4.1.3 Vorhandene Grundlagen und vorhandenes Wissen erfassen und auswerten	34
4.1.4 Perimeter Geländeaufnahmen festlegen	35
4.1.5 Aufzunehmende Anlagen und Parameter festlegen	35
4.1.6 Arbeiten planen und organisieren	36
4.2 Erfassung und Nachbearbeitung	37
4.2.1 Ziele	37
4.2.2 Vorgehen.....	38
4.2.3 Lage erfassen.....	39
4.2.4 Sachdaten erfassen, Inspektion und Zustandsbeurteilung durchführen	42
4.2.5 Nachbearbeitung erfasste Daten	43
4.2.6 Zuständigkeit klären (SIV).....	44
4.2.7 Erhaltungsnotwendigkeit prüfen	44
4.2.8 Abgabedaten erstellen	46
5. Dokument-Protokoll.....	47
Anhang 49	
Anhang 1 Funktion / Werkart und Werktyp / -system.....	51
Anhang 2 Parameter Schutzbauwerk, Schaden, Bauwerk und Verbauung	53
A2-1 Schutzbauwerke Wasser	53
A2-2 Schaden.....	55
A2-3 Bauwerk	56
A2-4 Verbauung	57
A3 Schadenbilder Übersicht.....	59
A4 Zustandsbewertung Schutzbauwerke gegen Wassergefahren	61
A5 Bewertung der Zuverlässigkeit der Verbauung.....	63

A6 Erhaltungsnotwendigkeit der Schutzbauwerke, Triage 65

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablaufschema der Bauwerkserhaltung aus sia Norm 469 (1997)	6
Abbildung 2: Stützmauer für den Uferweg	11
Abbildung 3: "Querdämme" als Verbindungswege an der Aare	11
Abbildung 4: Sperre mit vorgesetzter Schwelle (SBK LU vif/NG 2018)	11
Abbildung 5: Sperre mit Vorsperre (SBK LU vif/NG 2018)	11
Abbildung 6: Sicherung der Sperre durch kurzen Längsverbau bzw. Stützmauer (SBK LU vif/NG 2018)	12
Abbildung 7: Stützbauwerk mit Erosionsschutz von öffentlichem Interesse. Stadt Thun (TBA 2019)	13
Abbildung 8: Zugangstreppe für Schwimmer*innen an der Aare	13
Abbildung 9: Heterogene Blocksteinmauer → als ein Werk aufnehmen	16
Abbildung 10: Zerstörter Längsverbau, Aare Belp (TAB, 2018)	19
Abbildung 11: Ablauf der Inspektion	20
Abbildung 12: Abgrenzung von Verbauungen am Beispiel Walkringen	31
Abbildung 13: Ablauf der Erstaufnahme Schutzbauwerke für den SBK	33
Abbildung 14: Arbeitsschritte bei der Erstaufnahme Schutzbauwerke für den SBK	38
Abbildung 15: Schutzbauwerke (Schwellen, Bühnen, Dämme) auf verschiedenen topografischen Grundlagen (Beispiele)	40
Abbildung 16: Ablaufschema Gesamtüberprüfung Schutzbauwerke und Verbauungen aus Handbuch Schutzbautenkontrolle, Dokument [6].	45

Begriffe und Abkürzungen

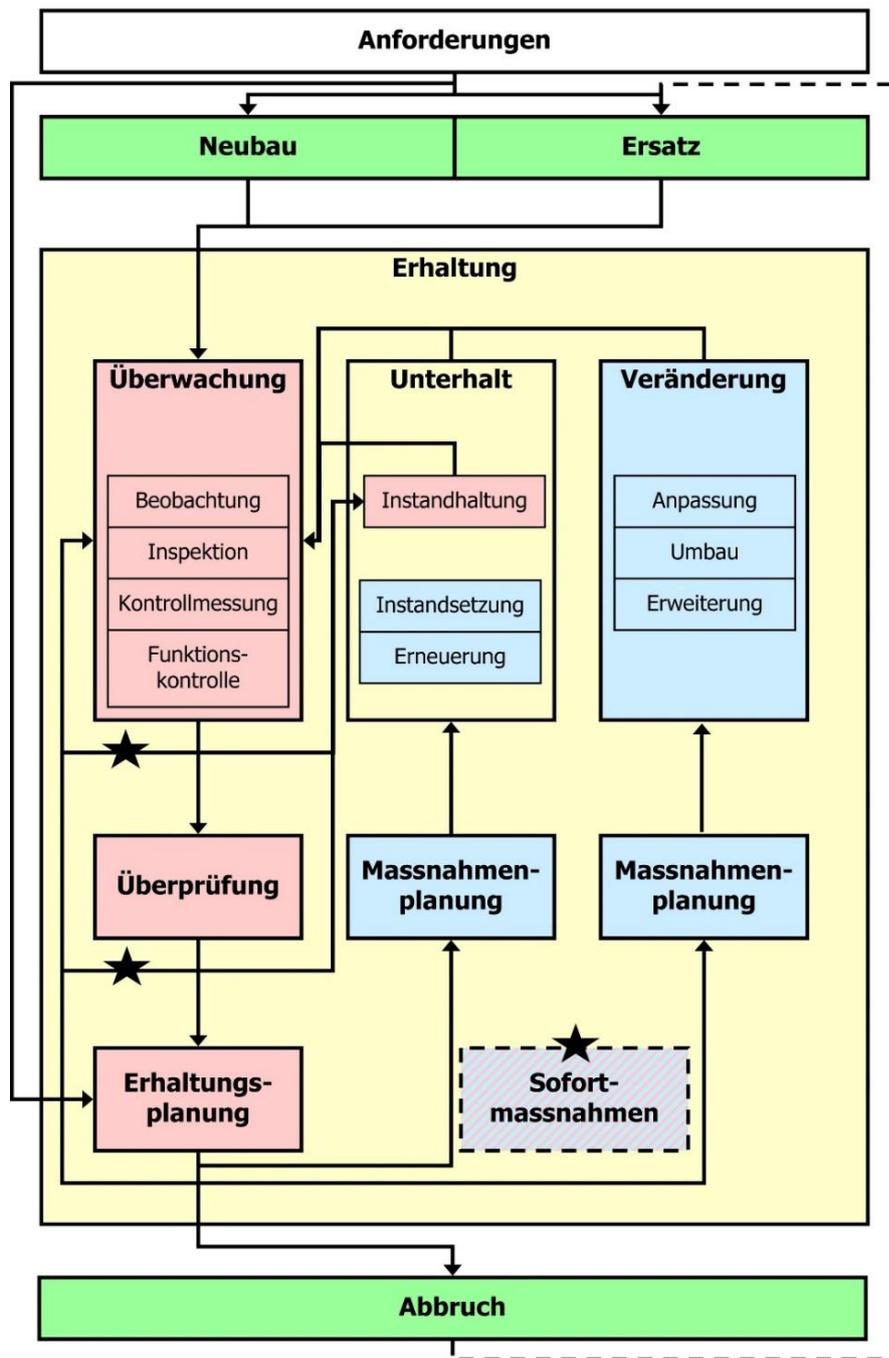
Im vorliegenden Kapitel sind einige Begriffe und Abkürzungen kurz erklärt und das zentrale Schema der Bauwerkserhaltung aus der Norm 496, Dokument [10] (siehe Abbildung 1), als Orientierungshilfe zum Schutzbautenmanagement abgebildet.

Abkürzung	Begriff	Bemerkungen
AWN	Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Bern	
<i>BW_</i>	Bauwerk	Infrastruktur, die für den Bau und/oder Unterhalt von Schutzbauwerken errichtet wurde oder dafür weiter unterhalten wird.
GIS	Geographisches Informationssystem	z.B. ArcGIS oder QGIS (Freeware)
GK	Gefahrenkarte	Die jeweiligen Gefahrenkarten sind auf dem Geoportal des Kantons Bern aufgeschaltet.
JGK	Juragewässerkorrektion	Gewässer der Juragewässerkorrektion werden durch das Amt für Wasser und Abfall / Abteilung Gewässerregulierung bewirtschaftet.
JPG	JPG-Dateiformat	Format für das komprimierte Speichern von Bildern (ISO/IEC 10918-1)
OIK	Oberingenieurkreis	Kreiseinteilung des Tiefbauamts Kanton Bern. Berner Oberland (OIK I), Berner Mittelland (OIK II), Seeland / Berner Jura (OIK III), Ob- und Nidwalden / Ob- und Nid Aargau / Ob- und Nid Thurgau (OIK IV)
PDF	Portable Document Format	Das Dateiformat PDF, entwickelt von der Firma Adobe® ist der Standard (ISO 15930) für elektronische Schriftstücke
SBK	Schutzbautenkataster	Informationssystem über die Schutzbauten (Instrument des SBM).
SBK LU vif/NG	Schutzbautenkataster Kanton Luzern, Dienststelle Verkehr und Infrastruktur, Abteilung Naturgefahren	Grundlagen und Bildmaterial durfte freundlicherweise von unseren Kolleginnen und Kollegen aus dem Kanton Luzern übernommen werden.
SBK_ES	Erfassungsschnittstelle der SBK	
SBM	Schutzbautenmanagement	Führungs- und Informationssystem zur Bewirtschaftung der technischen Schutzmassnahmen (Überwachung, Bewirtschaftung (Unterhalt), Verwaltung).
<i>SC_</i>	Schaden	Beeinträchtigung oder Zerstörung des Schutzbauwerks oder eines Bauteils in einem Ausmass, dass die Zuverlässigkeit reduziert.
<i>SC_BILD</i>	Schadenbild	Kategorisierung von Mängeln und Schäden aufgrund ihrer Ausprägung.
SIA	Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein	
shp	Shape / Shapefile	Dateiformat Shapefile ist ein ursprüngliches Format für vektorielle Daten (Punkt, Linie, Fläche). Es wurde von der Firma ESRI® entwickelt, gilt jedoch als Quasi-Standard für GIS-Anwendungen.
SIV	Sicherheitsverantwortliche Stelle	Die für die Erhaltung des Schutzbauwerks verantwortliche Stelle. Das ist in der Regel der Wasserbauträger.
<i>SW_</i>	Schutzbauwerk	Einzelne bautechnische Massnahme, welche die Anforderungen an eine Schutzbaute erfüllt.
<i>SY_</i>	Werkart / -typ und -system	Kategorisierung der Schutzbauten nach (Gefahrenprozess,) Funktion, Ausprägung und Ausführung.
TBA	Tiefbauamt des Kantons Bern	
<i>VE_</i>	Verbauung	Gruppe von Schutzbauwerken, die als funktionale Einheit Schutz vor Naturgefahren gewährleisten.

Abkürzung	Begriff	Bemerkungen
<i>VE_ZUV</i>	Zuverlässigkeit Verbauung	Eigenschaft einer Verbauung als Ganzes, ihre Wirkung über die Nutzungsdauer zu erfüllen.
<i>WZ_ZUSTAND</i>	Zustand Schutzbauwerk	Eigenschaft einer Schutzbaute, ihre Wirkung über die Nutzungsdauer zu erfüllen.

fett: Begriffe, Abkürzungen in der Dokumentation

kursiv: Begriffe, Abkürzungen der Erfassungsschnittstelle



Legende:

Bestehende Bauwerke:

- Bereich Schutzbautenmanagement (Betrieb)
- Bereich Projekte (Instandsetzung, Veränderung)

Neue Bauwerke:

- Bereich Projekte (Neubau, Ersatz, Abbruch)

Abbildung 1: Ablaufschema der Bauwerkserhaltung aus Norm 469 (1997)
 Erhaltung von Bauwerken Dokument [10], Seite 7, angepasst

1. Einleitung

Um die Aufgaben zum Erhalt der Schutzbauten gut und effizient zu erfüllen, unterstützen die kantonalen Fachstellen die Verantwortlichen bei ihrem Schutzbautenmanagement (SBM). Der Kanton Bern betreibt ein Schutzbautenkataster (SBK). Für die Schutzbauwerke Prozess Wasser ist das Tiefbauamt (TBA) zuständig, für alle anderen Schutzbauwerke ist das Amt für Wald und Naturgefahren (AWN) zuständig.

Als Hilfe für die Erstaufnahme von Schutzbauten gegen Wassergefahren für diesen SBK bestehen verschiedene Dokumente in der Form eines Handbuchs.

Die Ziele dieses Handbuchs sind:

- **Vorgabe des Rahmens** für die Erfassung der Schutzbauten (Umfang, Qualität, notwendige Arbeiten).
- Sicherstellen einer möglichst **einheitlichen Beurteilung**.
- **Anleitung und Hilfestellung** (Nachschlagewerk) für die erfassenden Fachleute.

Im Handbuch wird ausschliesslich die Erstaufnahme der Schutzbauwerke, deren Zustandsbeurteilung, inkl. Verbauungen und die Erstaufnahme von unterstützenden Bauwerken behandelt. Grundlagen und Betrieb eines Schutzbautenmanagements sind nicht dargestellt.

In Kap. 3 sind die zu erfassenden Objekte und Parameter beschrieben und in Kap. 4 wird ein mögliches Vorgehen bei der Erfassung beschrieben. Einige Vorgaben sind, insbesondere aufgrund des Datenmodells, zwingend einzuhalten. Bei zahlreichen Parametern zu den Objekten bestehen jedoch Auswahlmöglichkeiten, je nach Informationsbedarf des Wasserbauträgers. Dasselbe gilt für das Vorgehen bei den Erfassungsarbeiten.

2. Dokumente und Grundlagen

2.1 Handbuch Erstaufnahme Schutzbautenkataster

Inhalt des Handbuchs Erstaufnahme von Schutzbauten in den SBK Wasser:

- [1] TBA Kanton Bern, Schutzbautenkataster Prozess Wasser; **(A) Aufnahmeanleitung**, 2021 (das vorliegende Dokument), Tabelle Schutzbauwerkstypen, Tabelle Zustandsbewertung Schutzbauwerke und weiteren Anhängen.
Beschreibt die zu erhebenden Inhalte und das praktische Vorgehen bei der Erstaufnahme.
- [2] TBA Kanton Bern, Schutzbautenkataster Prozess Wasser; **(B) Katalog Schutzbauwerkstypen**, 2021.
Beschreibt die Werkarten und -systeme und spezifiziert deren Erfassung und Beurteilung.
- [3] TBA Kanton Bern, **(C) SBK Ersterfassung; Workflow, Hilfsmittel, Lieferobjekte**, 2020.
Beschreibt den Workflow, die Hilfsmittel und die Lieferobjekte bezüglich Erfassung und Abgabe der Daten.
- [4] TBA und AWN Kanton Bern, **(D) SBK Datenmodell**; Datenstrukturen Modell 2020.
Beschreibt das dem SBK zugrundeliegende Datenmodell.
- [5] **Erfassungsschnittstelle (SBK_ES)** (Excel xlsx-Datei (Tabellen) für die Erfassung und Abgabe der Sachdaten, Shape-Dateien zur Erfassung und Abgabe der Geodaten)
- [6] Kantone Graubünden, Bern, Wallis, **Handbuch Schutzbautenkontrolle**, 2018.
Beschreibt die Werkinspektion und die Gesamtüberprüfung einer Verbauung primär für Schutzbauten gegen Lawinen, Sturz und Rutschungen, enthält aber auch Angaben zu Geschiebesammlern und Wildbachsperrern.

2.2 Weitere Grundlagen

Neben einer umfangreichen Literatur zum Thema Schutzbautenmanagement sind noch folgende spezifischen Dokumente vorhanden:

- [8] TBA Kanton Bern, Dokumentation Schutzbautenmanagement Wassergefahren, 2018. Beinhaltet die Resultate aus den Pilotprojekten Schutzbautenmanagement Kanton Bern und BAFU, inkl. Bedürfnisanalyse, Konzept SBM und Schlussbericht Pilot BAFU.
- [9] Bundesamt für Umwelt BAFU; Datenmodell Schutzbauten Naturgefahren, 2018.
- [10] Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein SIA: SIA Norm 469 Erhaltung von Bauwerken; Sept. 1997.
- [11] Unterlagen zu den Informationsveranstaltungen der Wasserbauträger zum SBM
- [12] Unterlagen zu den Schulungsveranstaltungen der Ersterfassenden SBK

3. Zu erhebende Inhalte SBK

Als Inhalte des SBK können die folgenden Objekte aufgenommen werden:

- **Schutzbauwerke und deren Zustand**
 - **Schadenstellen an Schutzbauwerken** mit Beschreibung anhand von Schadenbildern
- **Bauwerke**
- **Verbauungen und deren Zuverlässigkeit**

Die allgemeinen Aufnahmeregeln und Parameter der verschiedenen Objekte werden in diesem Kapitel beschrieben. Weitere Details zu den Schutzbauwerken inkl. möglicher Schäden finden sich pro Werkart / -typ / -system im Katalog der Schutzbauwerkstypen, **Dokument B**.

3.1 Schutzbauwerk

3.1.1 Definition Schutzbauwerk (Wassergefahren):

Ein **Schutzbauwerk** ist im vorliegenden Kontext ein Bauwerk, das zum Zweck gebaut worden ist, vorhandenes **Schadenpotenzial** gegen Naturgefahren aus dem **Prozess Wasser** (Überflutung, Übersandung, Murgang und Erosion) **zu schützen**.

Folgende **Kriterien für ein Schutzbauwerk** müssen **kumulativ** erfüllt sein:

- es ist eine **bautechnische Massnahme**
- es wurde zum **Schutz von Schadenpotenzial vor der Naturgefahr Wasser** erstellt
- es hat eine **Wirkung auf den Prozess Wasser** (positiv oder negativ)
- es besteht ein **öffentliches Interesse** an dessen Schutzwirkung

Hinweise zu den Kriterien:

- Bautechnische Massnahme:
Die Massnahme wurde gebaut, erstellt oder eingerichtet, im Gegensatz zu natürlichen Strukturen im Gelände, und sollte nach den Regeln der Baukunst oder bei älteren Schutzbauwerken im üblichen Standard der damaligen Zeit erstellt worden sein.
- Schutz von Schadenpotenzial vor der Naturgefahr Wasser:
Zweck der Baute ist der Schutz gegen die Naturgefahr Wasser. Diese Anleitung behandelt ausschliesslich die Schutzbauten gegen Wassergefahren. Die Inspektion der Schutzbauten gegen andere Naturgefahren (Lawine, Sturz, Rutsch) ist im *Handbuch Schutzbautenkontrolle* [6] dargestellt.

- Wirkung auf den Prozess:
Der Gefahrenprozess wird in Bezug auf das Schadenpotenzial positiv oder negativ beeinflusst. Dieses Kriterium ist konzeptionell zu betrachten, d.h. entscheidend ist, ob die Schutzbaute eine Wirkung haben sollte. Diese kann, z.B. aufgrund des aktuellen Zustandes oder bei älteren Werken aufgrund einer, nach heutigen Massstäben, ungenügenden Bemessung und Dimensionierung, stark eingeschränkt sein.
- Öffentliches Interesse:
Das Schutzbauwerk wurde im öffentlichen Interesse (Schutzziele) durch den Wasserbauträger erstellt. Hiermit werden z.B. von Privatpersonen erstellte Schutzbauwerke und Objektschutzmassnahmen abgegrenzt.

3.1.2 Erfassung Schutzbauwerk

3.1.2.1 Zu erfassende Schutzbauwerke

Es sind **alle Schutzbauwerke, welche die Kriterien gemäss Kapitel 3.1.1 erfüllen**, zu erfassen.

Im **Zweifelsfall** gilt: Das Schutzbauwerk wird im Gelände aufgenommen und der Entscheid, ob es in den Kataster aufgenommen werden soll, wird später zusammen mit dem zuständigen Wasserbauträger gefällt.

Die zu erwartenden Werkarten und Werktypen/-systeme sind im **Katalog Schutzbauwerkstypen**, Dokument B, aufgelistet und beschrieben. Pro Werkart mit zugehörigen Werktypen/-systemen sind dort folgende Punkte erläutert:

- Beschreibung der Werkart und Werktypen/-systeme
- Abgrenzung gegenüber ähnlichen Werkarten und natürlichen Strukturen
- Erfassung von Lage und Bauwerksparametern
- Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten
- Mögliche Schäden und Schadenbilder
- Abgrenzung Zustände

Falls eine Werkart oder ein Werktyp/-system im Katalog Schutzbauwerkstypen, Dokument B, nicht aufgeführt ist, muss sie/es in der **Kategorie "Andere"** erfasst werden. Es gelten dann die Erfassungsregeln gemäss Kap. 3.1.2.4.2.

3.1.2.2 Nicht zu erfassende Schutzbauwerke

Folgende Bauwerke können u.U. eine Schutzwirkung aufweisen, sind aber nicht zu erfassen. Diese Liste ist vorläufig abschliessend, kann aber bei Bedarf durch die Fachstelle (TBA) erweitert werden. Im Zweifelsfall ist das Bauwerk jedoch aufzunehmen (vgl. Kap. 3.1.2.1).

Nicht zu erfassen sind:

- Schutzbauwerke, für die der **Wasserbauträger nicht zuständig** ist (SIV) werden nicht aufgenommen. Ist während den Geländeaufnahmen die Zuständigkeit eines Werkes unsicher, so soll es erfasst werden. Die Zuständigkeit wird dann im Nachhinein geklärt, Kap. 4.2.6.
- **Schutzbauwerke gegen andere Naturgefahrenprozesse** wie Lawinen, Sturz, Rutschung oder Hangmuren, auch wenn diese Prozesse einen Einfluss auf das Gefahrengeschehen im Gerinne haben. Falls der Wasserbauträger für derartige Schutzbauten die sicherheitsverantwortliche Stelle ist, sind sie aber dennoch gemäss den Angaben in Dokument [6] aufzunehmen.

- **Bauwerke von Kraftwerken**, die der Wasserkraftnutzung dienen, wie Wasserfassungen, Wehre, Kanäle etc.
- Wehre, Schleusen und weitere Bauwerke, die den **Abfluss regulieren**
- **Brücken** werden im Normalfall nicht in den Schutzbautenkataster aufgenommen, da sie keine Schutzfunktion haben und die Zuständigkeit nicht beim Wasserbauträger liegt.
Eine Ausnahme bilden **verschalte Brücken**, deren Verschalung dazu dient, Wasser und mitgeführtes Schwemmholz mit Druck unter der Brücke durchzuleiten, um so das Verklausungsrisiko zu minimieren. Dasselbe gilt für **mobile Brücken** bzw. **Hubbrücken**.
- **Objektschutzmassnahmen**, da sie in der Regel nicht im öffentlichen Interesse des Wasserbauträgers liegen.
Hierunter fallen auch Schutzmassnahmen z.B. gegen Erosion an Bauwerken wie Brücken, Wasserfassungen, Wehren etc. und deren Teilen, wie Kolkschutz, Pflästerung, Längsverbau, Tossbecken usw. Diese sind ebenfalls nicht aufzunehmen.
- **Strukturelemente**, die primär der ökologischen Aufwertung dienen:
 - Lebensraum für Wassertiere, z.B. Wurzelstöcke, Raubbäume
 - Passierhilfen für Tiere, z.B. Bermen für Kleintiere in Durchlässen
 - Variation des Abflusses, z.B. schwellen- bzw. buhnenartige Elemente, die aber nicht primär z.B. gegen Auflandungen wirken soll
- **Stützmauern** von Uferwegen, Strassen, Bahnlinien, Gebäuden etc., siehe auch Abbildung 2 und in Kap. 3.1.2.3 im Unterkapitel Schutz vor Seitenerosion und Stützbauwerke bzw. Gebäudeteile
- **Querdämme**, welche als Verbindungswege dienen, siehe auch Abbildung 3
- **Furten** auf Strassen
- Fischtreppe oder andere **Fischwanderhilfen**
- **Ein- und Auslaufbauwerke bei Durchlässen**
Falls die Bauwerke, z.B. dem Schutz vor Seitenerosion dienen und das Längenkriterium gemäss Kap. 3.1.2.4.3 erfüllen, sind sie aber aufzunehmen.
- **Provisorische Bauwerke**, auch Schutzmassnahmen, die aktiv wieder entfernt werden sollen. Nicht dazu gehören Sofortmassnahmen, die bestehen bleiben sollen und allenfalls erst aktiv entfernt werden, wenn sie durch eine geplante Schutzmassnahme ersetzt werden.
- **Ingenieurbiologische Massnahmen:**
 - Deckbauweisen, Stabilbauweisen und Ergänzungsbauweisen (nach Schiechl / Stern; Handbuch für naturnahen Wasserbau) werden nicht erfasst. Deren Überwachung und Unterhalt erfolgen primär über die Grünpflegeplanung.
 - Kombinierte Bauweisen werden als technische Schutzbauwerke gemäss der jeweiligen Werkart erfasst, wenn sie die Kriterien der Definition Schutzbauwerk gemäss Kap. 3.1 erfüllen.
- **Schutzbauten entlang von Seen**
- **Mess- und Überwachungsanlagen von Gefahrenstellen oder -gebieten**. Anlagen zur Überwachung von Schutzbauten können beim Schutzbauwerk erfasst werden (Überwachungsanlage ja/nein und Memofeld).



Abbildung 2: Stützmauer für den Uferweg



Abbildung 3: "Querdämme" als Verbindungswege an der Aare

3.1.2.3 Spezialfälle

Vorsperre / -schwelle

Eine Vorsperre oder -schwelle wird zugehörig zur oberliegenden Sperre oder Schwelle und nicht als separates Bauwerk aufgenommen. Es kann eine Bemerkung gemacht werden.



Abbildung 4: Sperre mit vorgesetzter Schwelle (SBK LU vif/NG 2018)



Abbildung 5: Sperre mit Vorsperre (SBK LU vif/NG 2018)

Längsverbau bei grösseren Sperren

Dient der Längsverbau unterhalb einer Sperre primär dem Schutz oder als Stütze der Sperre, so ist er nicht separat zu erfassen, auch wenn er länger als 5 m ist (siehe dazu auch Kap.3.1.2.4.3).



Abbildung 6: Sicherung der Sperre durch kurzen Längsverbau bzw. Stützmauer (SBK LU vif/NG 2018)

Schutz vor Seitenerosion und Stützbauwerke bzw. Gebäudeteile

Falls Gebäude, Strassen oder andere Bauwerke direkt am Fluss oder Bach liegen, kann es vorkommen, dass Schutzbauwerke, Stützbauwerke und Teile des Gebäudes oder der Strasse etc. direkt ineinander übergehen. Hier ist es nicht ganz einfach abzugrenzen, was als Schutzbauwerk aufgenommen werden soll und was nicht.

Wenn folgendes kumulativ zutrifft, soll der betreffende Teil des Bauwerks als Schutzbauwerk erfasst werden. Im *Katalog Schutzbauwerkstypen* (Dokument B) sind die vorliegenden Bedingungen präzisiert:

- es besteht ein öffentliches Interesse an dessen Schutzwirkung und nicht nur für das betreffende Objekt.
- der Bauwerksteil hat eine positive Wirkung (Schutzfunktion) gegen Seitenerosion (Ufermauer/Längsverbau) oder Überflutung/Übersarung (Mauer).
- der Bauwerksteil liegt innerhalb des für das Dimensionierungshochwasser massgebende Bereich (z.B. 100-jährliches Ereignis). Für die Festlegung dieser Grösse im Gelände ist eine pragmatische Schätzung massgebend, nicht eine exakte hydraulische Herleitung.

Der Bauwerksteil muss dabei nicht primär zum Schutz von Schadenpotenzial vor der Naturgefahr Wasser erstellt worden sein.



Abbildung 7: Stützbauwerk mit Erosionsschutz von öffentlichem Interesse. Stadt Thun (TBA 2019)

Publikumsanlagen

Bei Publikumsanlagen, welche nicht primär dem Hochwasserschutz dienen, aber indirekt eine Hochwasserschutzwirkung haben, ist nur der Teil der Anlage aufzunehmen, der eine Hochwasserschutzwirkung hat. Abbildung 8 zeigt als Beispiel eine Zugangstreppe für Schwimmende. Hier ist nur die Betonplatte aufzunehmen. Die Hochwasserschutzwirkung der Treppe ist gegenüber der Wirkung der Platte von untergeordneter Bedeutung.



Abbildung 8: Zugangstreppe für Schwimmer*innen an der Aare

3.1.2.4 Erfassungsregeln Schutzbauwerk

In diesem Kapitel werden allgemeine Erfassungsregeln beschrieben. Je nach Schutzbauwerk sind im Bauwerkskatalog, Dokument B, weitere Präzisierungen ausgeführt.

3.1.2.4.1 Zu erfassende Parameter und Genauigkeit

In der Folge werden allgemeine Angaben zu den zu erfassenden Parametern und die vorgesehenen Anforderungen an deren Genauigkeit beschrieben.

Bei Bedarf des Wasserbauträgers für spezifische, von den hier dargestellten, abweichenden Anforderungen, können diese im Pflichtenheft des Auftrages definiert werden.

Die für jedes Schutzbauwerk zwingend bzw. wahlweise zu erfassenden Parameter sind aus der Erfassungsschnittstelle (Excel xlsx-Datei), Dokument [5], und dem Datenmodell, Dokument D, ersichtlich. Sie sind ebenfalls im Anhang 2 dargestellt und kommentiert.

Grundidee zu Art und Genauigkeit der Parameter

Folgende Überlegungen liegen den aufzunehmenden Parametern und der erforderlichen Erfassungsgenauigkeit zugrunde:

- Der Inhalt des SBK dient in erster Linie als Basis für das Management der Schutzbauten mit dem Ziel den gewünschten Schutz des Schadenpotenzials langfristig und wirtschaftlich zu gewährleisten.
- Die erfassten Informationen sollen primär den folgenden Zwecken dienen:
 - Erhaltungsplanung.
 - Organisieren der Überwachung und bereitstellen von Grundlagen für die Durchführung von Inspektionen.
 - Erkennen von Mängeln und daraus abgeleitet planen, priorisieren und organisieren des Unterhaltes.
 - Erkennen des Endes der Lebensdauer und daraus abgeleitet planen, priorisieren und organisieren von Ersatzmassnahmen.
- Die wichtigsten Informationen sind Lage, Art und Zustand des Schutzbauwerks (Text und Bild).
- Die weiteren Parameter des Datenmodells, wie z.B. Angaben zu Abmessungen, können im Alltag, bei laufendem Betrieb des Schutzbautenmanagements hilfreich sein, je nach Aufgabenstellung. Dementsprechend ist eine Auswahl zu treffen. Die erforderliche Genauigkeit soll dabei dem Informationsbedarf und den Fragestellungen angepasst werden. Damit sollen aufwendige und unnötige Messungen vermieden werden. In der Regel reichen Grössenordnungen.
- Bei der Projektierung und Umsetzung von umfangreicheren Massnahmen, die über die Instandhaltung hinausgehen, wie Instandsetzung, Erneuerung, Anpassung, Erweiterung oder Ersatz, sind in der Regel noch zusätzliche, detailliertere und genauere Informationen über das bestehende Bauwerk erforderlich als im SBK erfasst und gepflegt werden. Es sind gesonderte Begehungen, Aufnahmen und Abklärungen notwendig. Es ist nicht Aufgabe des SBK alle diese Bedürfnisse bereits im Voraus abzudecken. Das würde einen hohen Aufwand bei der Erfassung der Schutzbauwerke, den Inspektionen und bei der Pflege der Daten erfordern, der sich nicht lohnen würde.

Lage und Geometrie

Für jedes Schutzbauwerk ist die geografische Lage zu erfassen, in der entsprechenden Geometrie (Punkt, Linie, Fläche) gemäss den Angaben im Bauwerkskatalog, Dokument B, festzuhalten und als Shapefile gemäss den Vorlagen in Dokument [5] abzugeben.

Als Richtschnur für die Lagegenauigkeit dienen die folgenden Überlegungen:

- Das Bauwerk soll aufgrund der erfassten Lageinformation später anhand von Karten und/oder Koordinaten im Gelände zuverlässig identifiziert werden können. Dies ist beispielsweise notwendig für nachfolgende Inspektionen.
- Es dürfen keine, in der Realität nicht vorhandene, Überlagerungen von Werken auftreten.

- Bei der Darstellung der Schutzbauwerke auf topografischen Karten oder Orthofotos müssen diese mindestens so weit in den räumlichen Kontext, d.h. zu der in der Karte dargestellten Umgebung, passen, dass keine Zweifel an der tatsächlichen Lage aufkommen.

Aus diesen Überlegungen leiten sich folgende Genauigkeitsanforderungen ab:

- Die Lagegenauigkeit der Werkpunkte sollte, wenn immer möglich, im Bereich von 1 m liegen.
- Bei grösseren Schutzbauwerken (ca. > 5 m Ausdehnung) und an grösseren Gewässern (ca. > 10 m breit) kann die Anforderung an die Lagegenauigkeit auch etwas geringer sein, sollte aber den Bereich von < 3 m nicht verlassen.
- Weisen lange Schutzbauwerke, wie z.B. Dämme, Kurven auf, so sind genügend Stützpunkte zu erfassen, damit der Verlauf des Schutzbauwerks ausreichend genau abgebildet wird.

Die Genauigkeit kann auf die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse durch den Wasserbauträger spezifiziert werden und jeweils im Pflichtenheft angegeben werden. Oberstes Ziel ist, dass die Lagegenauigkeit des SBK genügt, die Schutzbauwerke im Gelände widerspruchsfrei zuordnen zu können.

Je nach Abmessungen eines Schutzbauwerks und der gewünschten Information ist eine Erfassung als Punkt, Linie oder Fläche sinnvoll. Im Bauwerkskatalog, Dokument B, sind die möglichen Geometrien für jeden Werktyp aufgeführt. Es liegt im Ermessen des Wasserbauträgers, welche der zur Auswahl stehenden Geometrien er jeweils verwenden will.

Abmessungen

Für die Erfassung von Schutzbauwerksabmessungen wie z.B. Höhe reichen **Schätzwerte bzw. grobe Messungen** im Dezimeter bis Meterbereich, je nach Bauwerksgrösse. Es ist nicht notwendig genauere, aufwändigere Messungen durchzuführen.

Bei **Werksystemen mit bekannten Abmessungen** wie z.B. die Höhe von Murgangnetzen sind die genauen Werte zu erfassen.

Bei **Höhenangaben** ergeben sich Probleme, insbesondere bei Schutzbauwerken, die ins Wasser reichen wie z.B. Längsverbauungen oder Sperren, da der untere Teil des Schutzbauwerks wegen dem Wasser oder dem Sohlenmaterial möglicherweise nicht sichtbar ist. Daraus leiten sich folgende Regeln ab:

- Da das Fundament normalerweise nicht sichtbar ist, wird es bei der Höhenangabe generell nicht berücksichtigt. Dies gilt auch bei Schutzbauwerken, die nicht im Wasser stehen und bei der Übernahme von Angaben aus den Bau- oder Ausführungsplänen.
- Die Höhe wird möglichst ab Gewässersohle oder vorhandenem Terrain angegeben.
- Wenn die Gewässersohle oder das vorhandene Terrain nicht sichtbar sind oder keine sinnvolle Referenz darstellen z.B. wegen eines grossen Kolkes kann die Höhe auch ab Wasserspiegel bzw. sinnvoller Referenz im Terrain angegeben werden. Da die Aufnahmen in der Regel bei Niedrigwasser erfolgen, ergeben sich daraus keine erheblichen "Fehler".

Weitere Informationen

Weitere Informationen wie Baujahr, Baufirma, Dimensionierungsangaben, verschiedene Memos etc. können bei Bedarf frei verwendet werden.

3.1.2.4.2 Werkart /-typ /-system

Abgrenzung bei wechselnder Werkart bzw. wechselndem Werktyp / -system

Ändert innerhalb eines Schutzbauwerks die **Werkart**, so sind die Teile als separate Werke zu erfassen.
Beispiel: Ein Uferdeckwerk Blocksatz geht über in einen Längsverbau Blocksteinmauer.

Ändert innerhalb eines Schutzbauwerks einer bestimmten Werkart, der **Typ oder das System** sind diese ebenfalls als getrennte Bauwerke zu erfassen.

Beispiel: Ein Längsverbau Betonmauer geht über in einen Längsverbau Blocksteinmauer oder eine Blocksteinmauer ist auf eine Betonmauer aufgesetzt.

Beides gilt sowohl entlang der Bauwerksachse als auch im nebeneinander, bzw. übereinander im Querprofil, also auch für parallel verlaufende Schutzbauwerke wie z.B. eine Blocksteinmauer oberhalb einer Blockvorlage in einem Längsverbau.

Ausgenommen von dieser Regel sind die **Fundamente** und **Fussverstärkungen** von Werken. Diese werden nicht als separate Werke erfasst. Im Falle von Fussverstärkungen kann eine Bemerkung hinzugefügt werden

Ändert sich hingegen innerhalb des Werktyps z.B. die Steingrösse, sollen diese Teile nicht als getrennte Schutzbauwerke erfasst werden. Derartig **heterogene Schutzbauwerke** können jeweils als ein Schutzbauwerk aufgenommen werden. Allenfalls kann eine Bemerkung hinzugefügt werden.



Abbildung 9: Heterogene Blocksteinmauer → als ein Werk aufnehmen

Abgrenzung bei mehreren Materialien

Besteht ein Schutzbauwerk in sich aus unterschiedlichen Materialien, z.B. Bruchsteine in Hinterbeton bei Längsverbauungen, so ist das Schutzbauwerk dem Typ / -system zuzuordnen, dessen Material haupt-

sächlich die statischen und wasserbaulichen (Schutzwirkung) Eigenschaften des Schutzbauwerks bestimmt. Im genannten Beispiel Längsverbau entweder Betonmauer oder Blocksteinmauer. Allenfalls kann eine Bemerkung hinzugefügt werden.

Diese Abgrenzung kann manchmal nicht eindeutig vorgenommen werden, da der innere Aufbau und die verwendeten Materialien nicht immer bestimmbar sind.

Unsichere Zuordnung zu Werkart / -typ / -system

Manchmal kann es schwierig sein ein Schutzbauwerk einem Werktyp oder -system oder gar einer Werkart zuzuordnen.

Im Zweifelsfall ist die Baute als die Art / Typ / System zu erfassen, die vermutlich geeignet ist und das dann anschliessend mit dem Auftraggeber und allenfalls der Fachstelle zu besprechen.

Im Katalog Schutzbauwerkstypen nicht beschriebene Werkarten / -typen / -systeme

Falls bei den Aufnahmen neue Werkarten vorkommen, die im *Katalog Schutzbauwerkstypen*, Dokument B, noch nicht beschrieben sind, können diese in der Kategorie „Andere“ erfasst werden.

In diesem Fall gelten folgende Erfassungsregeln, wie sie auch im Katalog Schutzbauwerkstypen, Dokument B, in Kapitel 1.1 Werkart: Art unbestimmt beschrieben sind:

- Die Attribute sind wie beim ähnlichsten Schutzbauwerk gem. Katalog oder nach bestmöglicher eigener Einschätzung des Aufnahmeteam zu erfassen.
- Das Schutzbauwerk ist zudem auf Papier zu skizzieren. Die Abmessungen und die Richtungen der Fotoaufnahmen sind auf der Skizze zu dokumentieren.
- Es ist zu dokumentieren, aufgrund welcher Kriterien die übrigen Attribute ausgewählt und bewertet wurden, insbesondere der Zustand.

Bei einem derart erfassten Schutzbauwerk ist die Art der Erfassung mit dem Auftraggeber und der Fachstelle des Kantons zu überprüfen (Erfassung ja/nein, Richtigkeit der Attribute). Die Fachstelle entscheidet dann über die Aufnahme einer neuen Werkart oder eines neuen Systems in das System des SBK und veranlasst die entsprechenden Anpassungen am Datenmodell, der Datenbank und der Erfassungsschnittstelle.

3.1.2.4.3 Quantitative Kriterien

Im Allgemeinen gelten keine quantitativen Kriterien, um zu entscheiden, ob ein Schutzbauwerk im SBK erfasst werden soll oder nicht.

Um aber die Erfassung zu vereinfachen sind bei **Längsbauten an Flüssen und Bächen** folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- An Bächen mit einer Breite von etwa < 20 m (Mittelwasser) gilt:
 - Längsbauwerke mit einer Länge < 5 m werden nicht erfasst.
 - Lücken in einem Werktyp von < 5 m werden nicht berücksichtigt und die beiden Teile des Werkes als ein Objekt erfasst.
- An Flüssen mit einer Breite von etwa > 20 m (Mittelwasser) gilt:
 - Längsbauwerke mit einer Länge < 10 m werden nicht erfasst.

- Lücken in einem Werktyp von < 10 m werden nicht berücksichtigt und die beiden Teile des Werkes als ein Objekt erfasst.

Diese Kriterien gelten nicht für **Querwerke** wie z.B. Sperren oder Rückhaltebauwerke. Diese sind unabhängig ihrer Abmessungen aufzunehmen.

Bei **Änderungen von quantitativen Merkmalen innerhalb eines Schutzbauwerks** wie z.B. der Höhe eines Dammes muss kein neues Objekt erfasst werden. Ändert sich das quantitative Merkmal abrupt und um mehr als 20%, so ist ein neues Werk zu erfassen.

3.1.2.4.4 Nicht sichtbare Schutzbauwerke oder Teile von Werken

Es sind bei den Feldaufnahmen nur die Schutzbauwerke bzw. Bauwerksteile zu beurteilen, die im Feld sichtbar und somit beurteilbar sind. Nicht sichtbare Bauwerksteile, wie z.B. Foundationen, versinterte, eingeschüttete oder übersarte Werksteile sollen nicht spekulativ beurteilt werden. Kann aufgrund nicht sichtbarer, aber für die Wirkung des Werkes entscheidender Bauwerksteile der Zustand eines Schutzbauwerks nicht beurteilt werden, so kann der Eintrag "nicht beurteilbar" verwendet werden. Dies soll aber mit Zurückhaltung geschehen. In der Regel ist eine Einschätzung des Zustandes vorzunehmen.

Schutzbauwerksteile unter Wasser sind i.d.R. sichtbar und somit zu erfassen. Daher ist es wichtig, Aufnahmen nur durchzuführen, wenn keine ausserordentlichen Trübungen, z.B. nach Gewittern oder Eis- und Schneebedeckung oder ähnliche temporäre Einschränkungen der Sichtbarkeit, vorhanden sind.

Gesicherte aber im Gelände nicht sichtbare Schutzbauwerke, wie beispielsweise "schlafende" Verbauungen, sind bereits bei der Vorbereitung oder dann im Nachgang anhand von Projektdokumentationen zu erfassen. Eine Zustandsbeurteilung im Sinne der vorliegenden Anleitung ist aber nicht möglich. Der Zustand wird im Gelände als "nicht beurteilbar" erfasst. Allenfalls sind später, falls notwendig, weitere Abklärungen durchzuführen.

3.1.2.4.5 Zerstörte Schutzbauwerke

Wenn an einem Ort nur noch Bauwerksspuren (z.B. einzelne Hölzer, Platten, Blöcke, etc.) sichtbar sind und davon ausgegangen wird, dass ein Schutzbauwerk vorhanden war, kann ein Objekt mit dem Zustand "zerstört" erfasst werden.

Ob diese Information im SBK von Nutzen ist oder nicht muss im Einzelfall abgeschätzt werden. Hilfreich dazu können Überlegungen zur Bedeutung des zerstörten Bauwerks und der aktuellen Situation im Gelände (Prozesse, Schlüsselstelle, Schutzdefizit) geben.



Abbildung 10: Zerstörter Längsverbau, Aare Belp (TAB, 2018)

3.1.2.4.6 Gemeindegrenzen und Verbauungsgrenzen

Endet an der Gemeindegrenze die Zuständigkeit des Wasserbauträgers, so endet dort auch die Verbauung. Falls sich ein Schutzbauwerk über diese Grenze hinweg erstreckt (z.B. lange Dämme), sind sie für den Schutzbautenkataster immer an der Verbauungsgrenze zu unterbrechen.

3.1.3 Inspektion

Bei der Ersterfassung der Schutzbauwerke wird auch eine erste Inspektion durchgeführt und der aktuelle Zustand beurteilt. Beim SBM werden im Rahmen der Überwachung später weitere geplante, regelmäßige Inspektionen der Werke durchgeführt.

Mit Inspektion ist das folgende gemeint (gemäss Dokument [6]):

Feststellen des Zustandes (Zuverlässigkeit) durch gezielte, in der Regel visuelle und einfache Untersuchungen mit Bewertung desselben.

Mit der Inspektion werden folgende **Ziele** verfolgt:

- **Identifizieren von gefährdeten Schutzbauwerken**
- Grundlage für die **Überprüfung des Schutzbauwerks**: Zustandsbeurteilung anhand der Ergebnisse der Überwachung, insbesondere der Inspektion und allfälliger vertiefter Untersuchungen
- Grundlage für die **Planung und Umsetzung von Unterhaltmassnahmen** (Sofortmassnahmen, Erhaltungsplanung und insbesondere Instandhaltung und Instandsetzung)

Die Resultate der Inspektion, als alleinige Grundlage, reichen in der Regel nicht aus um ohne weitere Abklärungen bzw. Planungen direkt Unterhaltmassnahmen auszulösen.

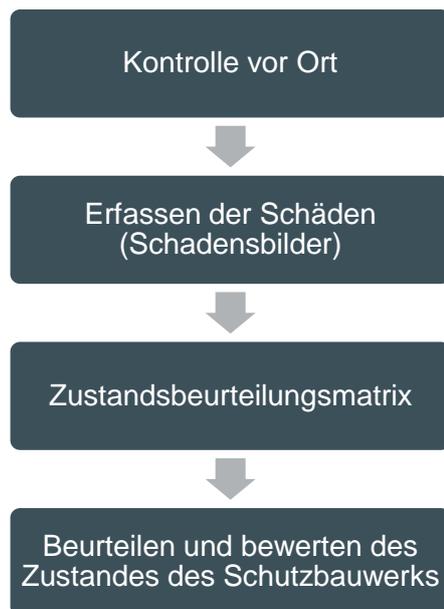


Abbildung 11: Ablauf der Inspektion

Bei der Inspektion werden die vorhandenen Schäden am Schutzbauwerk erfasst und dokumentiert. Dabei werden die Schäden nicht einzeln einer Zustandsklasse zugeordnet, sondern sie dienen, neben weiteren Kriterien und Überlegungen, dazu die Zustandsbeurteilung (Kap.3.1.3.2) für das Schutzbauwerk als Gesamtes vorzunehmen.

Dabei konzentriert sich die Inspektion auf den **aktuellen Zustand des vorhandenen Schutzbauwerks**, wie es ursprünglich geplant und realisiert wurde.

Bei der Inspektion werden die folgenden Eigenschaften eines Schutzbauwerks nicht beurteilt:

- Dimensionierung des Schutzbauwerks.
Die beim Bau des Schutzbauwerks getroffenen Annahmen bezüglich Einwirkungen (Bemessung) und die daraus abgeleitete, allenfalls ungenügende, Dimensionierung der Abmessungen und des Tragwerks sind nicht Gegenstand der Inspektion und werden nicht beurteilt.
- Wirksamkeit des Schutzbauwerks bezüglich des Gefahrenprozesses.
Die beim Bau des Schutzbauwerks getroffene Nutzungsvereinbarung und die daraus abgeleiteten Annahmen bezüglich Bemessungsereignis bzw. deren Umsetzung in der Dimensionierung (z.B. das ungenügende Volumen eines Geschiebesammler) sind nicht Gegenstand der Inspektion und werden nicht beurteilt.
- Funktionale Mängel.
Funktionale Mängel eines Schutzbauwerks (z.B. ein ungenügender Erosionsschutz einer Abflusssektion oder eine ungünstige Anordnung eines Schwemmholzrechens) sind nicht Gegenstand der Inspektion und werden nicht beurteilt.

Bei der Erstaufnahme als Schutzbauwerk erfasst, aber nicht inspiziert werden folgende Werke:

- Entlastungsstollen; dies aus praktischen und insbesondere aus Sicherheitsgründen. Hier müssen Inspektionen speziell geplant und mit geeigneter Ausrüstung durchgeführt werden.
- Schutzbauwerke, die weitgehend zerstört und von denen evtl. nur noch Reste sichtbar sind -> Zustand "zerstört"
- Schutzbauwerke, bei denen wichtige Bauwerksteile nicht sichtbar sind (Anker sind von dieser Regel ausgeschlossen) → Zustand "nicht beurteilbar"

3.1.3.1 Schaden

In diesem Kapitel werden die allgemeinen Regeln zur Erfassung der Schäden von Schutzbauwerken dargestellt. Im *Katalog Schutzbauwerke*, Dokument B, werden pro Werktyp / -system die wichtigsten möglichen Schäden aufgelistet.

3.1.3.1.1 Definition Schaden

Schäden sind schadhafte Stellen, die das Schutzbauwerk beeinträchtigen und damit dessen Zuverlässigkeit und in der Folge dessen Wirksamkeit negativ beeinflussen können.

Dies betrifft vor allem folgende Arten von Beeinträchtigungen der **Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit** und der **Dauerhaftigkeit**:

- Schäden an der **Struktur** wie z.B. Deformationen oder Brüche von Elementen der Tragkonstruktion
- Veränderungen im **Umfeld** wie z.B. grosse Kolke, Erosion oder Rutschungen im Gelände, die die Standsicherheit beeinträchtigen oder zu Strukturschäden führen
- Schäden, die die **Dauerhaftigkeit** reduzieren bzw. die Alterung beschleunigen wie z.B. Risse mit Einfluss auf die Korrosion der Armierung.

3.1.3.1.2 Zu erfassende Schäden

Bei der Zustandserfassung bzw. Inspektion sollen alle Schäden aufgenommen werden, welche die Kriterien gemäss Kapitel 3.1.3.1.1 erfüllen.

Ebenfalls als Schaden können **Mängel**, wie fehlende, ursprünglich vorhandene, Ausrüstungen wie z.B. Geländer oder andere Sicherheitseinrichtungen erfasst werden. Schäden an vorhandenen, derartigen Ausrüstungen sind ebenfalls zu erfassen.

Die zahlreichen potenziellen Schäden werden in Form von Schadenbildern zusammengefasst.

Es besteht auch die Möglichkeit, bei einem Schutzbauwerk nur den Zustand zu erfassen. Allfällige Schäden können im Memo-Feld festzuhalten werden.

3.1.3.1.3 Nicht als Schaden zu erfassen

Grundsätzlich konzentriert sich die Zustandsbeurteilung auf das vorhandene Bauwerk, wie es ursprünglich geplant und realisiert wurde (vgl. Kap. 3.1.3).

Daraus ergibt sich, dass viele, die **Gebrauchstauglichkeit** betreffende Zustände nicht als Schaden erfasst und im SBK festgehalten werden.

Darunter fallen insbesondere einfache und regelmässige Massnahmen der Instandhaltung zur Bewahrung der Gebrauchstauglichkeit (gemäss Dokument B).

Nicht als Schaden zu erfassen sind folgende Eigenschaften, Zustände oder Mängel:

- Instandhaltungsmassnahmen erfordernde Zustände wie:
 - teilweise oder vollständig gefüllte Geschiebesammler oder Schwemmholzrechen
 - übermässige Geschiebeablagerungen in Einläufen und Stollen oder Kanälen von Entlastungsbauwerken

- übermässige Holzablagerungen- oder Geschiebeablagerungen (an ungünstigen Stellen) im Gerinne
- tolerierter Bewuchs (kein Schaden am Schutzbauwerk), der aber gepflegt werden müsste
- die Liste ist nicht abschliessend
- Anzeichen der Alterung am Schutzbauwerk, die aber keinen erheblichen negativen Einfluss auf die Tragsicherheit und Dauerhaftigkeit haben wie z.B. Moos auf Steinen
- Festgestellte planerische oder realisierungsbedingte Mängel wie:
 - ungenügende Dimensionierung eines Schutzbauwerks oder von Teilen desselben, sowohl was die Tragsicherheit als auch die Gebrauchstauglichkeit betrifft
 - ungeeignete Wahl der Art oder des Typs des Schutzbauwerks oder Materials
 - ungeeignetes Schutzsystem als Ganzes (Einzugsgebiet, Schwachstellen, Schadenpotenzial)
 - die Liste ist nicht abschliessend

Werden jedoch Zustände am und um das Schutzbauwerk festgestellt, die nicht als Schäden aufzunehmen sind aber Instandhaltungsmassnahmen mit einem **dringenden Handlungsbedarf** anzeigen, so sind diese festzuhalten und unverzüglich der sicherheitsverantwortlichen Stelle zu melden.

Dies können insbesondere Zustände sein, die die Gebrauchstauglichkeit reduzieren wie:

- teilweise oder vollständig gefüllte Geschiebesammler, ca. > 20% gefüllt
- Holz- und Geschiebeablagerungen, die die Gerinnekapazität oder die Kapazität von Schutzbauwerken bezüglich Wasser, Geschiebe und Holz übermässig verringern
- pflegebedürftiger Bewuchs, der die Gerinnekapazität oder die Kapazität von Schutzbauwerken bezüglich Wasser, Geschiebe und Holz übermässig verringert
- Neophytenherde
- Biberaktivitäten, welche die Hochwassersicherheit gefährden
- die Liste ist nicht abschliessend

3.1.3.1.4 Schadenbilder

Die Schadenbilder dienen dazu die sehr vielfältigen, möglichen Schäden zusammenfassend zu charakterisieren und damit die Aufnahmen zu erleichtern.

Die verschiedenen Schadenbilder sind ausschliesslich nach den Bildern bzw. Erscheinungsformen der Schäden klassifiziert und nicht nach Ursachen, Prozessen oder weiteren Kriterien.

Die folgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die verwendeten Schadenbilder. Die Aufzählungen bei den Erscheinungsformen und den möglichen Ursachen sind nicht abschliessend. Bei den möglichen Ursachen werden allgemeingültige Fälle wie fortschreitendes Alter oder mangelhafte Materialien bzw. Ausführung nicht jedes Mal angegeben.

Tabelle 1: Schadenbilder

Schadenbild	Beschreibung	Beispielfoto
Fehlende Einbindung (1 – fehlEB)	<p>Bild: Freiraum zwischen dem Schutzbauwerk und dem umgebenden Grund.</p> <p>Erscheinungsformen: Unterströmung, Unterkolkung, Hinterströmung, seitliche Einbindung, freigelegte Fundamente, Sohlenabsenkung.</p> <p>Mögliche Ursachen: Erosion, Geländebewegungen z.B. Hangrutschung, Bauwerksbewegung, Deformation.</p> <p>Abgrenzung: -</p>	
Bauwerksbewegung (2 – BaWeBe)	<p>Bild: Bewegung des Schutzbauwerks als Ganzes.</p> <p>Erscheinungsformen: Setzung, Einsinken, Gleiten, Kippen.</p> <p>Mögliche Ursachen: Erosion, Bewegungen im Untergrund, Grundbruch, Rutschungen.</p> <p>Abgrenzung: Verformungen und fehlende Elemente sind nicht als Bauwerksbewegungen einzuordnen.</p>	
Deformation (3 – Deform)	<p>Bild: Verformungen innerhalb des Schutzbauwerks (biegen, verschieben).</p> <p>Erscheinungsformen: plastische Verformungen wie gebogene Balken, Ausbauchungen an Mauern, verschobene Steine, Setzungen in Dämmen.</p> <p>Mögliche Ursachen: Erosion, Belastungen durch Ereignisse, Hangdruck, Rutschungen, instabilen Untergrund; Auswaschungen.</p> <p>Abgrenzung: Dieses Schadenbild tritt häufig zusammen mit einem Riss oder Bruch auf. Bewegungen des Bauwerks als Ganzes sind nicht als Deformation einzuordnen, es ist jedoch durchaus möglich, dass ein Schaden das Schadensbild "Bauwerksbewegung" und "Deformation" aufweist.</p>	
Riss, Bruch, Spalt (4 – Riss)	<p>Bild: Risse, Brüche, Spalten oder Löcher.</p> <p>Erscheinungsformen: Mehr oder weniger Grosse Unterbrüche in der Struktur des Schutzbauwerks wie Risse in Beton inkl. Abplatzungen, gebrochene Balken.</p> <p>Mögliche Ursachen: Äussere Belastungen durch Ereignisse, Hangdruck, Rutschungen; Innere Spannungen im Material; chemische Prozesse.</p> <p>Abgrenzung: Dieses Schadensbild tritt häufig zusammen mit einer Deformation auf. Löcher, wie z.B. ein Bibergang oder eine Biberhöhle in einem Damm fallen in dieses Schadenbild. Dilatationsfugen und kleinere Schwundrisse in Betonbauwerken sind keine Schäden. Fehlen innerhalb eines gerissenen Betonelements ganze Bruchstücke, so handelt es sich um → fehlende Elemente.</p>	

Schadenbild	Beschreibung	Beispielfoto
Auswaschung (5 – AusWas)	<p>Bild: Auswaschen vom Fein-/Lockermaterial aus dem Bauwerkskörper.</p> <p>Erscheinungsformen: Füllmaterial von Holzkästen, Schüttmaterial von Dämmen, Fugen von Mauern.</p> <p>Mögliche Ursachen: Erosion.</p> <p>Abgrenzung: Innere Erosion des Bauwerkskörpers (z.B. Damm) ist ebenfalls als Auswaschung zu bezeichnen.</p> <p>Die Erosion vom Baugrund um das Schutzbauwerk herum (Unterkolkung, Hinterströmung etc.) ist nicht als Auswaschung einzuordnen, sondern als → <i>fehlende Einbindung</i>.</p>	
Fehlendes Element (6 – fehlEI)	<p>Bild: Fehlende Bauwerkteile oder -elemente.</p> <p>Erscheinungsformen: Fehlende Steine in Mauern, Blockwürfen, Rollierungen, fehlende Teile von Sperrenflügeln (Holz).</p> <p>Mögliche Ursachen: Einwirkungen wie Erosion, Bewegungen im Hang oder Untergrund; Vermorschung.</p> <p>Abgrenzung: Abgrenzung zu Deformation: sobald das Element nicht mehr mit dem Bauwerkskörper zusammenhängt, gilt es als fehlend, unabhängig von seiner Entfernung zum Schutzbauwerk.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ein Block liegt auf der Gewässersohle und berührt keinen anderen Block vom Blocksatz, ist aber nur einige dm vom nächsten Block entfernt → <i>fehlendes Element</i>. – Ein Block ragt deutlich aus dem Blocksatz heraus, liegt aber (obwohl instabil) auf einem anderen Block → <i>kein fehlendes Element, sondern Deformation</i>. – Fehlendes Material im Damm (z.B. Biberbau) → <i>fehlendes Element</i> <p>Es ist nicht immer klar, ob ein Element fehlt, oder ob das Schutzbauwerk tatsächlich am betrachteten Ort kein Element aufweisen soll (z.B. Loch im Fuss eines Blocksatzes oder einer Rollierung). Im Zweifelsfall soll ein Schadenbild „fehlendes Element“ mit einer entsprechenden Bemerkung im Memo-Feld aufgenommen werden.</p> <p>Wenn an einem Ort mehrere Elemente gleicher Art fehlen (z.B. Betonquader bei einem Uferdeckwerk) ist nur ein Schaden aufzunehmen.</p> <p>Fehlende Elemente vom Schutzbauwerk, welche keine Schutzwirkung gegen Naturgefahren haben jedoch im Sinne der Werkeigentümerhaftung bzw. Sicherheit relevant sind und ursprünglich vorhanden waren, sind auch als fehlende Elemente aufzunehmen (z.B. Sicherheitsausrüstung, Geländer).</p>	
Oberflächenerosion, Ab- rasion (7 – Abrasi)	<p>Bild: Durch Abtrag von Material beschädigte und geschwächte Bauwerksoberfläche.</p> <p>Erscheinungsformen: Abtrag von Material an Querhölzern und Flügel von Holzsperrern oder im Bereich der Abflussektion von Beton- und Steinsperren oder oberflächliche Erosion bei Dämmen.</p> <p>Mögliche Ursachen: Erosion durch Wasser und Geschiebe.</p> <p>Abgrenzung: -</p>	

Schadenbild	Beschreibung	Beispielfoto
Verwitterung, Vermorschung (8 – Verwit)	<p>Bild: Chemischer oder biochemischer Angriff des Bauwerksmaterials.</p> <p>Erscheinungsformen: Vermorschtes Holz, Abplatzungen, Rost.</p> <p>Mögliche Ursachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – bei Holz: Vermorschung, Verwitterung – bei Beton: Salpeter, Frostsprengung, etc. – bei Eisen / Stahl: Korrosion <p>Abgrenzung: -</p>	
Gelöste Verankerung (9 – gelVer)	<p>Bild: Teilweise oder ganz gelöstes oder aufschwimmendes Werk; gelöste Anker oder gerissene Seile.</p> <p>Erscheinungsformen: Gelöste Verankerung in der Sohle oder im Ufer und daraus resultierender Auftrieb oder Verschiebungen von z.B. Uferschutz aus Holz oder zusammengebundenen Steinen.</p> <p>Mögliche Ursachen: Starke Beanspruchung durch Ereignisse.</p> <p>Abgrenzung: -</p>	
Bewuchs, Durchwurzelung (10 – Wurzel)	<p>Bild: Bewuchs auf dem Schutzbauwerk, welcher den Zustand negativ beeinflusst oder potenziell Folgeschäden verursachen kann.</p> <p>Erscheinungsformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – schwere und/oder instabile Bäume auf dem Bauwerk, z.B. auf einem Damm oder einer Mauer – Risse durch Baumwurzeln in Mauern – Löcher als potenzielle Sickerwege in Dämmen durch absterbende Bauwurzeln <p>Mögliche Ursachen: Sturmschäden, ungenügende Pflege.</p> <p>Abgrenzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bewuchs, der keine negativen Konsequenzen auf das Schutzbauwerk hat (z.B. Moos auf Beton/Blöcken, Sträucher auf Dämmen) ist nicht als Schaden zu erfassen. – Bewuchs, der die Abflusskapazität verringert, jedoch keinen negativen Einfluss auf die Bauwerkstabilität oder -zuverlässigkeit hat, ist nicht als Schaden aufzunehmen → <i>Unterhalt</i> – Bewuchs mit Neophyten, der für das Schutzbauwerk keine negativen Konsequenzen hat, jedoch aus ökologischen Gründen entfernt werden sollte, ist hier nicht zu erfassen. → <i>Unterhalt</i> 	

Schadenbild	Beschreibung	Beispielfoto
Indirekter Mangel (11 – indire)	<p>Bild: Das Schutzbauwerk zeigt unmittelbar noch keinen Schaden, ein äusserer, ungünstiger Umstand würde ohne Massnahmen aber mittelbar zu einem Schaden führen.</p> <p>Erscheinungsformen: Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stark einseitige Ablagerung vor einer Wildbachsperre lenkt die Strömung direkt auf die seitliche Einbindung. – instabiler Hang oberhalb eines Bauwerks. – <p>Mögliche Ursachen: -</p> <p>Abgrenzung: Das Ziel ist es hier, den Handlungsbedarf aus Sicht Wasserbau zu erfassen. Der indirekte Mangel soll aber nur im SBK erfasst werden, wenn die ungünstige Situation grössere Massnahmen erfordert, als sie üblicherweise bei der laufenden Instandhaltung erforderlich sind. Ansonsten sind diese unabhängig von der Aufnahme des SBK sofort an die Sicherheitsverantwortliche Stelle zu melden.</p>	
Andere (12 – Andere)	<p>Bild: Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.</p> <p>Erscheinungsformen: -</p> <p>Mögliche Ursachen: -</p> <p>Abgrenzung: Es sollen nur neue Schadenbilder erfasst werden, wenn sie wirklich nicht einer anderen Kategorie zugeordnet werden können. Diese Möglichkeit ist mit grosser Zurückhaltung anzuwenden.</p>	-

3.1.3.1.5 Erfassungsregeln Schaden

In der Folge werden allgemeine Angaben zu den zu erfassenden Schadenparametern und die vorgesehenen Anforderungen an deren Genauigkeit beschrieben.

Bei Bedarf des Wasserbauträgers für spezifische, von den hier dargestellten abweichenden Anforderungen, können diese im Pflichtenheft des Auftrages definiert werden.

Die für jeden Schaden zwingend bzw. wahlweise zu erfassenden Parameter sind aus der Erfassungsschnittstelle (Excel xlsx-Datei), Dokument [5], und dem Datenmodell, Dokument D ersichtlich. Sie sind ebenfalls im Anhang 2 dargestellt und kommentiert.

Lage und Geometrie

Für jeden aufzunehmenden Schaden ist die geografische Lage zu erfassen, in der entsprechenden Geometrie (Punkt, Linie, Fläche) festzuhalten und als Shape-Datei gemäss den Vorlagen im **Dokument C, Erfassungsschnittstelle** abzugeben.

Die Geometrie des aufzunehmenden Schadens, richtet sich nach den folgenden Grundsätzen:

- als **Punkt** aufzunehmen sind:
 - Schäden an Schutzbauwerken die als Punkt aufgenommen wurden

- Schäden von geringen Abmessungen, d.h. mit einer maximalen Ausdehnung in allen Richtungen von <10 m
- als **Linie** aufzunehmen sind:
 - Schäden von grösserem linearem Ausmass, d.h. mit einer minimalen Ausdehnung in einer Richtung von >10 m
- als **Fläche** aufzunehmen sind:
 - Schäden von grösserem flächigem Ausmass, d.h. mit einer minimalen Ausdehnung in allen Richtungen von >10 m

Als Richtschnur für die Lagegenauigkeit gelten analog die Regeln gemäss der Erfassung von Schutzbauwerken in Kap. 3.1.2.4.1.

Die **Verknüpfung des Schutzbauwerks mit dem zugehörigen Schaden** wird über ein Referenzattribut sichergestellt. Daher müssen die Punkte, Linien oder Flächen der Schäden bei der Aufnahme im Gelände keine genau definierte Lage bezüglich der Geometrie des Schutzbauwerks haben.

Für die **definitive Erfassung der Geometrie der Schäden** gelten aber die folgenden Regeln. Die Lage der Schadstellen ist daher bei der Nacharbeit zu den Geländeaufnahmen allenfalls zu korrigieren.

- Bei als Punkt aufgenommenen Schutzbauwerken muss der Punkt (Linien und Flächen sind nicht zu verwenden) des Schadens deckungsgleich mit demjenigen des Bauwerks sein.
- Bei als Linie aufgenommenen Schutzbauwerken muss der Punkt oder die Linie (Flächen sind nicht zu verwenden) des Schadens auf der Linie des Bauwerks liegen bzw. auf dieser verlaufen.
- Bei als Fläche aufgenommenen Schutzbauwerken müssen die Punkte, Linien und Flächen der Schäden innerhalb der Fläche des Bauwerkes liegen.
- Erstreckt sich ein Schaden deckend über das gesamte Bauwerk, so muss er dieselbe Geometrie wie das Bauwerk aufweisen (Lage und Anzahl Punkte).

Räumliche Abgrenzung

An einem Schutzbauwerk können **an verschiedenen Stellen verschiedene Schäden** (Schadenbilder) auftreten. Je nach Abmessungen des Schutzbauwerks ist es von unterschiedlicher Bedeutung, wie genau allenfalls mehrere vorhandene Schäden räumlich differenziert werden müssen. Bei einem 500 m langen Damm z.B. ist es wichtig zu wissen, wo genau ein bestimmter Schaden auf dem Schutzbauwerk liegt. Demgegenüber macht es bei einer 5 m breiten Wildbachsperre keinen Sinn die geografische Lage des Schadens innerhalb des Bauwerks weiter zu differenzieren. Der Ort des Schadens ist aus dem Foto bzw. dem Beschrieb ersichtlich.

Es gelten die folgenden Regeln:

- Sind an demselben Schutzbauwerk **mehrere schadhafte Stellen** vorhanden, sind sie als separate Schadenobjekte zu erfassen, wenn aufgrund der Ausmasse des Schutzbauwerks und der Lage und Ausmasse der Schäden eine geografische Differenzierung derselben sinnvoll ist. Als Richtwert können hier Schutzbauwerke mit einer Ausdehnung in mindestens einer Richtung von >10 m und Schadstellen die > 5 m auseinanderliegen verwendet werden. Unterhalb dieser Werte können verschiedene Schadenbilder in einem Schadenobjekt zusammengefasst werden (siehe nächsten Punkt).
- Sind **an einer schadhafte Stelle eines Schutzbauwerks mehrere Schadenbilder** zu beobachten soll die Stelle als ein Schadenobjekt mit mehreren Schadenbildern aufgenommen werden. Es können pro Schadenobjekt bis zu 3 Schadenbilder erfasst werden. Besteht der Bedarf nach weiteren Schadenbildern für dieselbe Schadenstelle, so kann dort ein weiteres Schadenobjekt erfasst werden.
- Gleichartige Schäden (Schadenbilder), die auf einem Abschnitt eines Schutzbauwerks mehrfach wiederkehrend vorkommen (z.B. Bewuchs bei Dämmen oder Unterkolkung bei Uferschutz) können als ein **Schadenobjekt über den gesamten Abschnitt** aufgenommen werden. Dabei sollte der Schaden

entweder durchgehend vorhanden oder der Abstand zwischen den verschiedenen Schadenstellen nicht wesentlich über 10 m liegen. Ansonsten sind die Schäden einzeln aufzunehmen.
In einem derartigen Schadenobjekt sind **mehrere Schadenbilder** nur zu erfassen, wenn alle über den gesamten Abschnitt vorkommen. Ansonsten sind die weiteren Schadenbilder in separaten Objekten festzuhalten.

Handlungsbedarf und Massnahmenvorschläge zu den Schäden

Bei jedem Schadenobjekt können **Massnahmen, inkl. Schätzung des Reparaturaufwandes** vorgeschlagen werden. Möglich sind bereits konkrete Massnahmen oder eher allgemeine Hinweise wie beispielsweise die folgenden:

- Überwachung: regelmässig im Rahmen von Beobachtungen oder Inspektionen.
Wird vorgeschlagen, wenn ein Schaden besteht, aber noch kein Handlungsbedarf.
- Instandhaltung: Bewahren der Gebrauchstauglichkeit eines Schutzbauwerks durch einfache und regelmässige Massnahmen. Dies schliesst die Sanierung kleiner Schäden mit ein.
Wird vorgeschlagen, wenn Handlungsbedarf besteht und der Umfang der Arbeiten maximal in etwa ein Tagwerk einer Bauequipe umfasst.
- Instandstellung: Wiederherstellen der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit für eine festgelegte Dauer. Instandstellung umfasst in der Regel Arbeiten grösseren Umfangs.

3.1.3.2 Zustandsbeurteilung und -bewertung Schutzbauwerk

Der Zustand jedes Schutzbauwerks wird beurteilt und bewertet und als Attribut gemäss den 8 Klassen in Tabelle 2 zugeordnet.

Tabelle 2: Zustandsklassen

Zustandsbezeichnung	Zustandscharakterisierung
 sehr gut	Neues Bauwerk
 gut	Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleineren Schäden, aber ohne Schwachstellen
 genügend	Kleiner Schäden und Schwachstellen ohne Gefährdung der Tragsicherheit
 schlecht	Schwachstellen und Schäden, Gefährdung der Tragsicherheit
 alarmierend	Starke Beschädigung, akute Gefährdung oder bereits Verlust der Tragsicherheit
 zerstört	Zerstörtes Bauwerk, evtl. nur noch Reste sichtbar
rückgebaut	Bauwerk nicht mehr vorhanden
nicht beurteilbar	Bauwerk oder wichtige Bauwerksteile nicht sichtbar (Anker ausgeschlossen)

Die Zustandsklassen und die allgemeinen Merkmale für die Beurteilung sind in der Tabelle Zustandsbewertung in Anhang A4 beschrieben.

Weitere detaillierte und werktypspezifische Beschreibungen und Abgrenzungshilfen für die Zustandsbeurteilung eines Schutzbauwerks sind in Dokument B pro Bauwerkstyp definiert.

Die Beurteilung des Zustandes erfolgt anhand der beobachteten Schäden und den daraus abgeleiteten möglichen Folgen für die Zuverlässigkeit bzw. Wirksamkeit des Bauwerks.
Die **Zustandsklasse** wird jeweils dem **Schutzbauwerk als Ganzes** zugeordnet.

Massgebend für die Bewertung des gesamten Schutzbauwerks ist der Schaden bzw. die Kombination von Schäden, die die Zuverlässigkeit bzw. Wirksamkeit des Schutzbauwerks am stärksten beeinträchtigen. Das können lokal auftretende grössere Schäden aber auch wiederkehrende Schäden kleineren Ausmasses sein.

Aufgrund dieses Vorgehens bei der Bewertung des Zustandes bedeutet ein als schlecht oder alarmierend bezeichneter Zustand eines Schutzbauwerks nicht zwingend, dass sich das gesamte Schutzbauwerk in einem schlechten bzw. alarmierenden Zustand befindet, sondern möglicherweise nur Teile davon. Das gilt insbesondere bei Schutzbauwerken mit grossen Abmessungen wie z.B. bei langen Dämmen.

Falls mehrere Schäden an einem Schutzbauwerk vorhanden sind, kann der für den Zustand des Schutzbauwerks als massgebend beurteilte Schaden mit dem Attribut "**Kritischer Schaden**" bezeichnet werden. Es können auch mehrere Schäden als kritisch markiert werden, wenn das für jeden dieser Schäden einzeln zutrifft.

Das Datenmodell lässt zu, den Zustand eines Werkes zu taxieren, ohne dass Schäden erfasst werden. Wenn beispielsweise die Erhaltungsnotwendigkeit eines Schutzbauwerkes klar verneint werden kann, mag es für orientierende Zwecke sinnvoll sein, das Schutzbauwerk aufzunehmen und dessen Zustand festzuhalten, ohne die Schäden aufzunehmen, die so oder so nicht in das SBM einfließen werden. Es liegt in der Kompetenz des Wasserbauträgers zu definieren, wie solche Schutzbauwerke zu erfassen sind.

3.2 Bauwerk

3.2.1 Definition Bauwerk

Bauwerke im Sinne des SBK sind Infrastrukturen, die für den **Bau und/oder Unterhalt** von Schutzbauwerken errichtet wurden oder dafür weiterhin erhalten werden.

Dies sind in erster Linie Erschliessungsinfrastrukturen wie Strassen, Wege und Plätze, die dem **Zugang** zum Schutzbauwerk und damit zu dessen Bewirtschaftung bzw. Erhaltung dienen.

3.2.2 Erfassung Bauwerk

Die Bauwerke müssen in einem funktionstüchtigen Zustand erhalten werden, damit sie ihren Zweck im Bedarfsfall erfüllen können. Deren Erfassung im SBK dient somit dazu, die Funktionstüchtigkeit dieser Infrastrukturen sicherzustellen, d.h. die Überwachung und die Erhaltung zu planen und umzusetzen.

Bauwerke müssen im SBK nicht zwingend aufgenommen werden. Eine Erfassung liegt im Ermessen der sicherheitsverantwortlichen Stelle.

Bauwerke werden georeferenziert abgebildet und über die Bauwerksart in ihrem Zweck beschrieben. Für jedes aufzunehmende Bauwerk ist die geografische Lage zu erfassen, in der entsprechenden Geometrie (Punkt, Linie, Fläche) festzuhalten und als Shape-Datei gemäss den Vorlagen in Dokument [5] abzugeben.

Als Richtschnur für die Lagegenauigkeit gelten analog die Regeln gemäss der Erfassung von Schutzbauwerken in Kap. 3.1.2.4.1.

Die für jedes Bauwerk zwingend bzw. wahlweise zu erfassenden Parameter sind aus der Erfassungsschnittstelle (Excel xlsx-Datei), Dokument [5], und dem Datenmodell, Dokument C, ersichtlich. Sie sind ebenfalls im Anhang 2 dargestellt und kommentiert.

Zugehörig zu Bauwerken können ebenfalls Schäden aufgenommen werden. Dies ist analog zu den Schutzbauwerken möglich. Ein spezielles Attribut zum festhalten des Gesamtzustands des Bauwerks ist nicht vorhanden. Entsprechende Angaben können, falls gewünscht, unter Bemerkungen eingetragen werden.

3.3 Verbauung

3.3.1 Definition Verbauung

Eine **Verbauung** im Sinne des SBK ist eine **Gruppe von Schutzbauwerken**, die als **funktionale Einheit** Schutz vor Naturgefahren gewährleistet.

Die Einheit Verbauung erlaubt es, Angaben zu den einzelnen Schutzbauwerken übergeordneten Eigenschaften des Schutzsystems zu erfassen.

3.3.2 Erfassung Verbauungen

Jedes im SBK erfasste Schutzbauwerk muss zwingend Teil einer Verbauung sein.

Verbauungen werden georeferenziert abgebildet. Für jede Verbauung ist die geografische Lage zu erfassen, als Flächengeometrie festzuhalten und als Shape-Datei gemäss den Vorlagen in Grundlage Dokument [5] abzugeben.

Die Grenzen einer Verbauung werden üblicherweise nicht im Gelände erhoben, sondern bei der Nachbearbeitung der Aufnahmedaten festgelegt und digital erfasst.

Bei der **Erfassung einer Verbauung** sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Sie umfasst funktional zusammengehörige Schutzbauwerke.
- Sie kann Schutzbauwerke verschiedener Prozesse beinhalten.
- Sie kann aus mehreren Flächen bestehen.
- Verbauungen unterschiedlicher Hauptprozesse dürfen sich gegenseitig überlagern.
- Verbauungen dürfen die Grenze der Sicherheitsverantwortung (i.d.R. Wasserbauträger) nicht überschreiten. Bei Grenzgewässern und unterschiedlichen sicherheitsverantwortlichen Stellen ist die Zuständigkeit entsprechend zu klären und nur eine Zuständigkeit zu erfassen.

Dabei kann die **Abgrenzung von Verbauungen** bei der Erfassung von Schutzbauten gegen Wassergefahren durchaus grosszügig erfolgen:

- Bei Wildbächen kann z.B. das gesamte Einzugsgebiet als Verbauungsgebiet festgelegt werden.
- An grösseren Talflüssen können z.B. jeweils gemeindeweise Abschnitte oder Abschnitte von Weiler zu Weiler als Verbauungseinheiten festgelegt werden

Wie ein Verbauungsgebiet schlussendlich festgelegt werden soll, richtet sich auch nach dem Informationsbedarf (zu erfassende, nicht zwingende Attribute) der SIV.

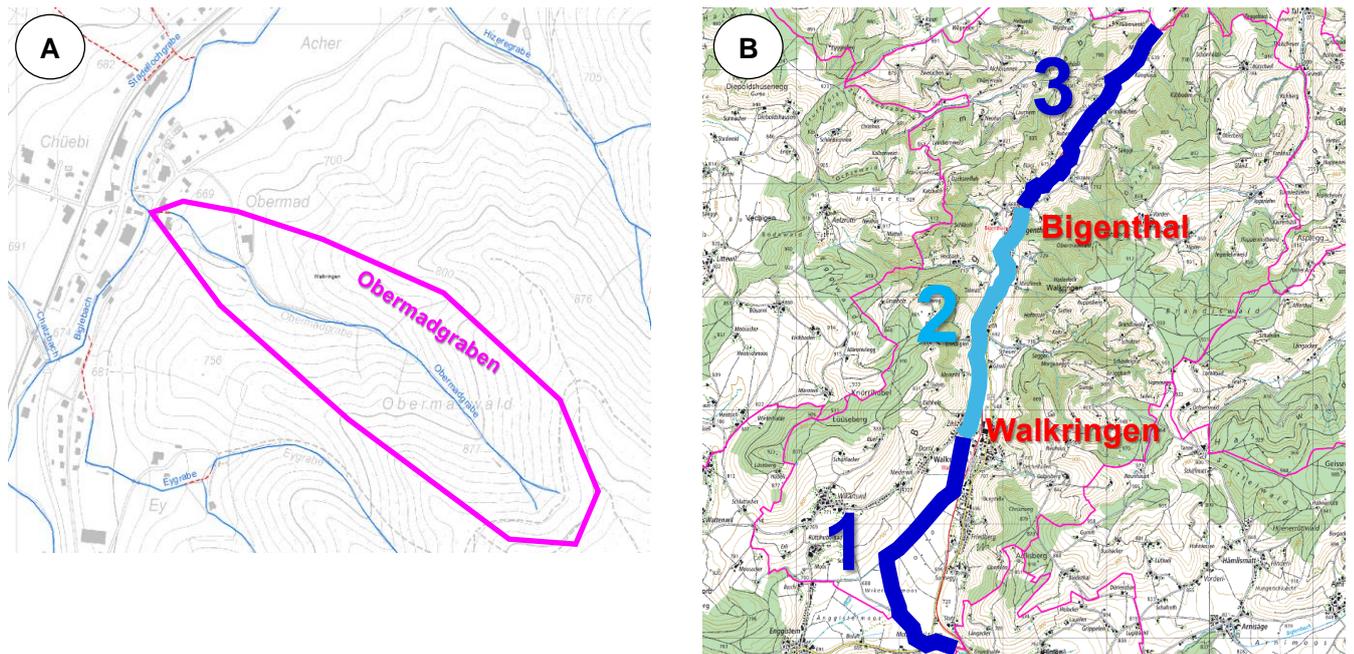


Abbildung 12: Abgrenzung von Verbauungen am Beispiel Walkringen
 (A) Alle Schutzbauwerke in einer Rinne bzw. in einem Seitengraben werden sinnvollerweise zu einer Verbauung zusammengefasst. Funktional schützt die Verbauung "Obermadgraben" das Siedlungsgebiet Bigenthal
 (B) Der Biglebach in der Talsohle wird sinnvollerweise an eindeutigen Landmarken von Siedlungsgebiet (bzw. Weiler, Dorfteil) zu Siedlungsgebiet in einzelne Verbauungen unterteilt. Die oberliegende Verbauung schützt jeweils das Siedlungsgebiet am unteren Ende der Verbauung.

Die für jede Verbauung zwingend bzw. wahlweise zu erfassenden Parameter sind aus der Erfassungsschnittstelle (Excel xlsx-Datei), Grundlage [5], und dem Datenmodell, Dokument [4], ersichtlich. Sie sind ebenfalls im Anhang 2 dargestellt und kommentiert.

3.3.3 Beurteilung Zuverlässigkeit Verbauung, Überprüfung, Erhaltungsnotwendigkeit

Die Zuverlässigkeit jeder Verbauung wird nach Vorliegen der Resultate einer Inspektion der einzelnen Schutzbauwerke beurteilt und bewertet und als Attribut gemäss den 4 Klassen in Tabelle 3 zugeordnet.

Tabelle 3: Zuverlässigkeitsklassen

Bezeichnung Zuverlässigkeit	Charakterisierung Zuverlässigkeit	Verhalten Verbauung im Ereignisfall
hoch	Keine oder nur kleine Schäden / Mängel an Schutzbauwerken zu verzeichnen Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit erfüllt	Funktion ist gewährleistet
eingeschränkt	Einige Schäden / Mängel Verbauung aber intakt Gebrauchstauglichkeit oder Dauerhaftigkeit eingeschränkt	eingeschränkte Wirksamkeit, jedoch kein funktionales Versagen zu erwarten
gering	Schwerwiegende Schäden / Mängel Verbauung gefährdet Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit oder Dauerhaftigkeit nicht erfüllt	funktionales Versagen droht oder ist bereits eingetreten
nicht bekannt / beurteilt	-	-

Tabelle 3 liegt ebenfalls in Anhang 5 bei.

Die Beurteilung der **Zuverlässigkeit** erfolgt dabei gutachtlich anhand der beobachteten Schäden und den daraus abgeleiteten möglichen Folgen für das Verhalten der **gesamten Verbauung** bei Belastung im Ereignisfall.
Die Zuverlässigkeit wird jeweils der Verbauung **als Ganzes** zugeordnet.

Bereits bei der Erstaufnahme, aber auch später während der Überwachung (Inspektion) einer Verbauung, kann es angezeigt sein, einzelne Schutzbauwerke oder die gesamte Verbauung hinsichtlich deren Zuverlässigkeit und/oder Wirksamkeit bzw. der daraus folgenden Erhaltungsnotwendigkeit detaillierter zu betrachten.

Dieses Vorgehen ist in Kap. 4.2.7 beschrieben.

3.4 Dokumente

3.4.1 Fotos

Jedes erfasste Schutzbauwerk und jeder erfasste Schaden müssen durch **mindestens ein Foto** dokumentiert werden. Die Fotos sollen einen möglichst guten Eindruck (getreue Abbildung) der Schutzbauwerke und Schäden sein und dienen folgenden Zwecken:

- **Identifikation** der Schutzbauten
- **Dokumentation der Schutzbauten**, inkl. spezieller Ausführungen und Zustand
- **Dokumentation der Schäden**

Fotos sollen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- **Qualität:**
 - keine Unschärfe (keine Verwackelung, genügend Tiefenschärfe)
 - genügende Auflösung von ca. 5 MPixel (bei digitalem Zoom auf Auflösungsverlust achten)
 - die Dateigrösse sollte dabei ca. 2 MB nicht überschreiten
 - passender Kontrast (nicht zu dunkel)
- **Format:**
 - quer
 - Seitenverhältnis nah zu A4, z.B. 3:4 oder 2:3 (9:16 oder ähnliches soll vermieden werden)
 - Dateiformat: JPG
- **Inhalt:**
 - Schutzbauwerk:
 - möglichst ganzes Schutzbauwerk
 - bei langen Schutzbauwerken können abschnittsweise mehrere Fotos aufgenommen werden
 - Schadenstelle:
 - möglichst ganze Schadenstelle (Lage, Art und Ausmass);
 - bei Schadenobjekten über einen längeren Abschnitt des Schutzbauwerks ist mindestens ein typisches Foto aufzunehmen
 - Allgemein:
 - bei Bedarf zusätzliche Fotos zur Dokumentation von Details
 - Massstab abbilden, z.B. mit Hilfe eines Jalons, skalierten Referenzstocks, Massstabs bei Detailaufnahmen
 - keine Personen und persönliche Gegenstände und möglichst keine Schatten von Personen
 - Aufnahme i.d.R. in Fliessrichtung. Ausnahme: Sperrren von unten nach oben.

Die bauwerkspezifischen Anforderungen an Fotos sind im *Katalog Schutzbauwerkstypen* in Dokument B sind ebenfalls zu beachten.

3.4.2 Bauwerksdokumente

Es können Fotos und andere Dokumente (z.B. Plan des ausgeführten Bauwerks) digital im PDF-Format im SBK erfasst und abgelegt werden. Dabei richtet sich der Bedarf nach den Erfordernissen der SIV. Die Erfassung von Dokumenten ist bei der Erstaufnahme oder auch später jederzeit möglich.

4. Vorgehen Ersterfassung SBK

In diesem Kapitel werden **mögliche Vorgehensweisen bei der Ersterfassung der Schutzbauten für den SBK** beschrieben. Die Angaben sind als Vorschläge zu verstehen und das Vorgehen im Detail kann vom Wasserbauträger und den erfassenden Fachleuten weitgehend frei gewählt werden. Dabei ist sicherzustellen, dass die minimalen Anforderungen bezüglich Qualität der erfassten Daten gemäss Kapitel 3 eingehalten werden können.

Möchte der Wasserbauträger bzw. die sicherheitsverantwortliche Stelle das Vorgehen oder Teile davon im Detail festlegen kann das im Pflichtenheft beschrieben werden.

Das hier beschriebene Vorgehen wird durch die Ausführungen in folgenden Dokumenten ergänzt:

- Dokument C: SBK Ersterfassung, Workflow, Hilfsmittel, Lieferobjekte
- Dokument [6]: Handbuch Schutzbautenkontrolle

Weiter werden vom TBA die Hilfsmittel gemäss Kap. 2.1 für die Ersterfassung SBK zur Verfügung gestellt, insbesondere die Erfassungsschnittstelle in Form von:

- Vorlagen für die Erfassung der Geodaten im Shape-Format
- Tabellen für die Erfassung der Sachdaten im Excel xlsx-Format

Die Erfassung und Abgabe der Daten erfolgen in der Form dieser Vorlagen.

Der Ablauf der Arbeiten bei der Erstaufnahme der Schutzbauwerke folgt dem Schema gemäss Abbildung 13.



Abbildung 13: Ablauf der Erstaufnahme Schutzbauwerke für den SBK

Dabei wird hier das Vorgehen beschrieben ab dem Zeitpunkt der Zusammenarbeit des Wasserbauträgers mit den für die Aufnahmen mandatierten Auftragnehmern bis zur Abgabe der Daten an das TBA zur Prüfung und Erfassung in der Datenbank.

Die Initiierung des Projektes, die Vorarbeiten beim Wasserbauträger und im TBA, die Kontrolle der aufgenommenen Daten und Erfassung in der Datenbank durch das TBA sind somit nicht Gegenstand der vorliegenden Anleitung.

Teile der vorbereitenden Arbeiten können bereits durch den Wasserbauträger im Vorfeld ausgeführt werden, wie z.B. das Zusammentragen der vorhandenen Grundlagen und die Festlegung des Aufnahmeperimeters.

4.1 Vorbereitung

4.1.1 Ziele

Die **Ziele der Vorbereitungsarbeiten** sind:

- Das **Vorgehen** ist festgelegt.
- Die **vorhandenen Grundlagen** und das **vorhandene Wissen** sind erfasst und ausgewertet.
- Der **Perimeter** für die Geländeaufnahmen ist festgelegt.
- Die aufzunehmenden **Anlagen und Parameter** sind festgelegt.
- Die notwendigen **Arbeiten** für die Erfassung sind geplant und organisiert.

4.1.2 Vorgehen festlegen

Das konkrete Vorgehen bei der Vorbereitung, der Erfassung und der Nachbearbeitung für die Erstaufnahme SBK ist vom TBA nicht im Detail vorgeschrieben und liegt somit weitgehend im Ermessen des Wasserbauträgers bzw. der allfälligen Auftragnehmer. Somit muss dieses überlegt, besprochen und festgelegt werden. Dies kann durch den Wasserbauträger in Zusammenarbeit mit der zuständigen Fachstelle und weiteren Fachleuten, bzw. Auftragnehmer geschehen.

Folgende **Themenbereiche und Fragen** sind dabei von Bedeutung:

- Was ist der **Informationsbedarf** des Wasserbauträgers aus dem SBK für sein SBM? Daraus abgeleitet ergibt sich der Detaillierungsgrad der Erfassung (Schutzbauten, Schäden, Bauwerke, Verbauung, Geometrien, Parameter, Anforderungen an die Genauigkeit der Angaben, etc.).
- Wann sollen welche **Parameter** wie aufgenommen werden, während der Erfassung und Nachbearbeitung (Büro, Gelände)?
- Mit welchen **Hilfsmitteln** wird die Erfassung im Büro und im Gelände durchgeführt (Formular digital oder Papier, Tablet, Karte, Orthofoto, Höhenmodell, GNSS, GIS, CAD, etc.)?
- Wie sehen die **Arbeitsabläufe** aus bei der Aufnahme und Aufbereitung der Geo- und Sachdaten, z.B. bei der Nummerierung der Feldobjekte (siehe Kap. 3.2.2 in Dokument C) oder der Verarbeitung allfälliger GNSS Daten.
- Wer führt die verschiedenen **Arbeiten** aus, z.B. wie gross ist ein Feldaufnahmeteam?
- Wie sieht die notwendige **Ausrüstung** für die Geländeaufnahmen aus, z.B. Stiefel?
- Die Frage der **Arbeitssicherheit** ist im Umfeld von Wildbächen und Flüssen von Bedeutung und ihr sollte entsprechend Rechnung getragen werden. Es besteht teilweise Absturzgefahr und die Gefahr des Ertrinkens.

Diese Liste ist nicht abschliessend.

Zu Teilen dieser Themen und Fragen werden in den nachfolgenden Kapiteln Vorschläge gemacht.

4.1.3 Vorhandene Grundlagen und vorhandenes Wissen erfassen und auswerten

Vorhandene Grundlagen zu den bestehenden Schutzbauten und das vorhandene Wissen sind wertvoll für die Erfassung:

- Das **Wissen** der zuständigen Personen des Wasserbauträgers, von Projektbeauftragten und Fachstellen wie beispielsweise, Vorstandsmitglieder, Gemeinderat, Gebietsverantwortliche, Gemeindeverwaltung, Bauequipen und Ingenieure.
- **Projektakten** mit Ausführungsplänen und verschiedenen Angaben, die als Attribute im SBK erfasst werden müssen oder können.

- **Unterlagen** zu früheren Begehungen, Inspektionen oder Erhaltungsarbeiten an den Schutzbauwerken.
- **Fotos**
- **Topografische Grundlagen** wie Karten, Orthofotos, Luftbilder und Höhenmodelle.
- **SBK** der Schutzbauten gegen Lawinen, Sturz, Rutschungen, Hangmuren des Amtes für Wald und Naturgefahren bzw. der sicherheitsverantwortlichen Stellen dieser Werke.

Aus diesen Grundlagen lassen sich insbesondere Informationen zu folgenden Themen gewinnen:

- **In welchen Gewässern hat es welche Schutzbauten** und wo liegen die.
- **Technische Angaben zu den Schutzbauten** wie, Abmessungen, Ausführung, Dimensionen, Ausrüstung, Baujahr, Bauherrschaft und Baufirma aus Berichten und Plänen.
- **Angaben zu den Gefahrenprozessen** wie, Schutzwirkung, Schadenpotenzial.
- **Fotos**
- Informationen zur **Lage der Schutzbauten**. Teilweise ist es möglich die genaue Lage der Schutzbauten aufgrund von Ausführungsplänen, Karten, Orthofotos und Höhenmodellen digital und georeferenziert zu erfassen, so dass dies im Gelände nicht mehr notwendig ist.
- Bereits im **SBK anderer sicherheitsverantwortlichen Stellen** erfasste Werke.

Der Aufwand, der für das Zusammentragen und Auswerten von vorhandenen Grundlagen betrieben wird, ist auf den für die Geländearbeiten und allgemein den SBK benötigten Bedarf an Informationen abzustimmen. Es ist dabei davon auszugehen, dass jedes Schutzbauwerk sowieso im Gelände aufgesucht und insbesondere die **Inspektion** vor Ort durchgeführt werden muss. Eine Ausnahme stellen hier womöglich ganz neu erstellte Werke dar.

4.1.4 Perimeter Geländeaufnahmen festlegen

In der Regel sind nicht in allen Gewässern bzw. Gewässerabschnitten im Zuständigkeitsbereich eines Wasserbauträgers Schutzbauten vorhanden. Es ist daher anzustreben, dass die **aufwändigen Geländearbeiten auf die Gewässerabschnitte mit Schutzbauwerken beschränkt** werden.

Aus den Erkenntnissen gemäss Kap. 4.1.3 lassen sich die Gewässerabschnitte in denen sicher Schutzbauten vorhanden sind eingrenzen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass es immer wieder auch Schutzbauten gibt, die weder in Dokumenten noch im Wissen der Wasserbauträger präsent sind. Aufgrund dieser Unsicherheit ist abzuschätzen, welche Gewässerabschnitte zusätzlich zu begehungen sind. Diese Begehung kann direkt durch die Aufnahmeequipe während der Aufnahmen oder vorgängig zur ausschliesslichen Abklärung der Präsenz von Schutzbauten durchgeführt werden.

4.1.5 Aufzunehmende Anlagen und Parameter festlegen

Schutzbauten, Schäden und Verbauungen sind in jedem Fall mit den zwingend vorgegebenen Parametern zu erfassen. Die Erfassung weiterer Anlagen (Bauwerke) und Parameter liegen aber im Ermessen des Wasserbauträgers. Sie sollen **in Abhängigkeit des Informationsbedarfs des Wasserbauträgers** für sein spezifisches SBM festgelegt werden.

Weiter besteht bei der zu verwendenden Geometrie bei der Erfassung der Schutzbauten (Werktypen) teilweise eine eingeschränkte Wahlfreiheit (siehe Kap. 3.1.2.4.1, Unterkapitel Lage und Geometrie).

Folgende **Entscheide** sind bezüglich der aufzunehmenden Anlagen und Parameter zu treffen:

- Welche **Parameter** sollen bei Schutzbauwerken, Schäden und Verbauungen zusätzlich zu den zwingend notwendigen erfasst werden?

- Sollen **Bauwerke** erfasst werden und wenn ja mit welchen Parametern zusätzlich zu den zwingend notwendigen?
- Welche **Geometrie** soll für den jeweiligen Werktyp verwendet werden, sofern der *Katalog Schutzbauwerkstypen* (Dokument B) mehrere Varianten offenlässt.

4.1.6 Arbeiten planen und organisieren

Für die Erfassungsarbeiten umfasst die **Planung und Organisation der Arbeiten** im Wesentlichen:

- Die Auswahl und Instruktion des **Personals**.
- Die Bereitstellung der notwendigen **Instrumente und Ausrüstungen**.
- Die **zeitliche- und räumliche Planung der Arbeiten** unter Berücksichtigung der natürlichen Gegebenheiten.

Bei der Auswahl des Aufnahmepersonals sind, neben anderen, folgende Punkte zu beachten:

- Mindestens eine Person einer Aufnahmegruppe muss genügend mit den **Eigenheiten der Wasserprozesse und den bautechnischen Grundlagen** und Eigenheiten von Schutzbauwerken vertraut sein, um eine qualitativ gute Inspektion durchführen zu können.
- Eine sehr gute **Geländegängigkeit** ist Voraussetzung für die Arbeiten in den teilweise steilen Gerinnen.
- Bei Aufnahmen an Flüssen sind gute Schwimmkenntnisse Voraussetzung für die Sicherheit im Notfall.

Welche **Instrumente und Ausrüstungen für die Erfassungsarbeiten inkl. der Datenverarbeitung** notwendig sind hängt vom gewählten Vorgehen der Beauftragten ab. Die Schnittstelle zur Abgabe der erfassten Daten an das TBA zur Prüfung und Import in die Datenbank SBK wurde mit Shape-Dateien und einer Excel xlsx-Datei bewusst einfach gehalten. Zwingend für die Bereitstellung der abzugebenden Daten sind lediglich eine Software für die Bearbeitung von Shape-Dateien und Excel xlsx-Dateien.

Bei der **Zeitplanung** ist insbesondere auf folgende Gegebenheiten zu achten:

- Während der **Vegetationszeit** ist die Sichtbarkeit der Schutzbauwerke oft stark eingeschränkt durch Kräuter, Stauden, Sträucher und Bäume. Erschwert sind die Ansprache der Werke, der Schäden und das Aufnehmen von aussagekräftigen Fotos.
- Ein hoher **Wasserstand** verhindert die Sicht auf Schutzbauwerke oder verunmöglicht den Zugang zu diesen. Zudem kommt es bei erhöhtem Wasserstand z.B. nach Gewittern oft zu einer Trübung des Wassers, was die Sichtbarkeit von Werken in der Sohle weiter einschränkt.
- Ist eine **Schneedecke** vorhanden sind Schutzbauwerke teilweise nicht sichtbar und es besteht erhöhte Rutschgefahr.
- Bei anhaltender grosser Kälte kommt es zu **Eisbildung** und die Schutzbauwerke sind teilweise nicht sichtbar. Zudem besteht eine erhebliche zusätzliche Gefahr für Unfälle (Ausrutschen, Einbrechen).

Zusammenfassend kann zur Zeitplanung für die Ersterfassung der Schutzbauwerke im Gelände folgendes gesagt werden:

- Der grundsätzlich **günstige Zeitraum** liegt jeweils zwischen Oktober und April.
- In **höheren Lagen** erstreckt sich dieser bis in den Mai.
- Ob Aufnahmen möglich, bzw. sinnvoll sind und in ausreichender Qualität erhoben werden können hängt dann jeweils von der **aktuellen Situation bezüglich Wasserstand, Eisbildung, Schneedecke und Witterung** am vorgesehenen Standort ab.
- Bei der Begehung sind Flora und Fauna möglichst zu schonen.

Bei der **räumlichen Planung** wird die Reihenfolge der zu bearbeitenden Gewässer festgelegt. Dabei sind folgende Aspekte zu beachten:

- Manche Gewässer erstrecken sich über eine grosse Höhendifferenz. Unter Umständen kann, wegen der natürlichen Gegebenheiten, nicht das gesamte Gewässer zur gleichen Zeit bearbeitet werden.
- In der Regel ist die Erfassung der Schutzbauwerke speditiver, wenn ein Gewässer von unten nach oben bearbeitet wird.

4.2 Erfassung und Nachbearbeitung

4.2.1 Ziele

Die **Ziele** der Erfassungsarbeiten sind:

- Die aufzunehmenden Schutzbauwerke sind erfasst.
- Die Geo- und Sachdaten inkl. Fotos und Dokumente sind in der notwendigen Qualität und abzugebenden Form bereitgestellt.
- Die Erfassungsarbeiten sind unfallfrei durchgeführt.

4.2.2 Vorgehen

Übersicht

Die einzelnen Schritte bei der Ersterfassung der Schutzbauwerke sind in Abbildung 14 dargestellt.

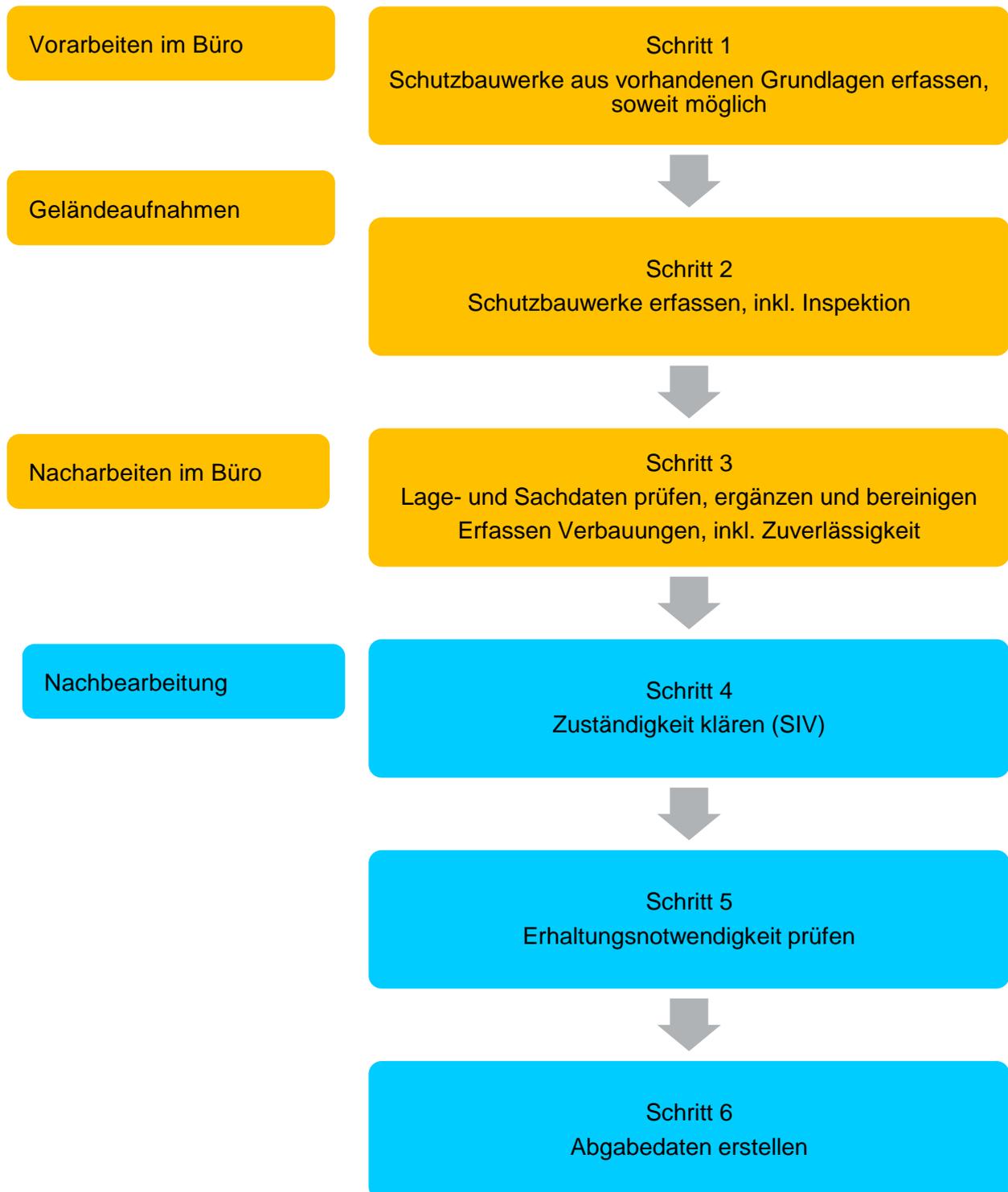


Abbildung 14: Arbeitsschritte bei der Erstaufnahme Schutzbauwerke für den SBK

Die Erstaufnahme der Schutzbauwerke kann grob in 6 Schritte eingeteilt werden:

1. Im Büro können bereits Schutzbauwerke (Geo- und Sachdaten) erfasst werden, die mit Hilfe von Dokumenten, dem vorhandenen Wissen und Kartengrundlagen in genügender Genauigkeit vorliegen. Diese sind dann im nächsten Schritt im Gelände zu ergänzen oder falls notwendig zu korrigieren. Insbesondere die Inspektion ist, ausser allenfalls bei ganz neuen Bauwerken, nur vor Ort möglich. Je nach gewähltem Vorgehen kann dieser Schritt auch ausgelassen werden.
2. Alle oder die nach Schritt 1 noch verbleibenden Schutzbauwerke bzw. ergänzende Daten, inkl. Inspektion werden im Gelände erhoben.
3. Im Büro werden die im Gelände aufgenommenen Daten geprüft und noch fehlenden Daten ergänzt. Ergänzt werden auch noch die Verbauungen (Lage, Sachdaten und Zuverlässigkeit). Das kann in diesem Schritt oder auch erst nach Schritt 5 geschehen.
4. Falls Unklarheiten bestehen, wer für einzelne aufgenommene Werke zuständig ist (SIV), muss das abgeklärt werden. Werke, für die die erfassende SIV nicht zuständig ist, werden nicht durch sie in den SBK aufgenommen.
5. Ist bei Schutzbauwerken unklar, ob diese noch weiter erhalten werden sollen oder nicht (Zustand, Wirkung), sollte dies möglichst weitgehend geklärt werden. Klar nicht weiter zu erhaltende Werke werden nicht in den SBK aufgenommen.
6. Die Geodaten, Sachdaten, Fotos und Dokumente werden in die zur Abgabe vorgesehene Form aufbereitet und bereitgestellt.

Geländeaufnahmen

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 muss beachtet werden.

Bei den Aufnahmen im Feld werden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Ansprache des Schutzbauwerks (Werkart/-typ)
- Erfassen der Lage (Geometrie)
- Erfassen der Werkparameter
- Foto(s) des Schutzbauwerks
- Inspektion
 - Ansprache der Schäden
 - Erfassen der Schadensparameter
 - Foto(s) der Schäden
 - Beurteilung des Zustandes

Es wird empfohlen diese Arbeiten in einem Zweierteam durchzuführen.

- Die eine Person übernimmt primär die Ansprache des Schutzbauwerkes und die Inspektion. Diese Person benötigt die entsprechenden Kenntnisse bezüglich Wasserprozesse und Bautechnik.
- Die andere Person dient als Hilfskraft für Messungen, Fotos, Festhalten der Daten (Tablet).
- Eine optimale Arbeitsteilung kann, je nach Wahl des Vorgehens im Detail, der aufzunehmenden Objekte und der Qualifikation der Aufnehmenden, unterschiedlich sein.
- Mindestens ein Zweierteam ist auch aus Gründen der Arbeitssicherheit zu empfehlen.

4.2.3 Lage erfassen

Die Lage der Schutzbauwerke, Schäden, Bauwerke und Verbauungen kann auf verschiedene Arten erfasst werden:

- Erfassung im Büro
 - Karten
 - Orthofoto
 - Höhenmodell
 - Ausführungspläne von Projekten
- Erfassung im Gelände
 - Topografische Grundlagen (Landeskarte, Orthofoto, Höhenmodell)
 - Terrestrische Vermessung
 - GNSS

Erfassung im Büro

Die Erfassung der Lage erfolgt durch **Digitalisierung der Schutzbauwerke ab den topografischen Grundlagen oder ab georeferenzierten Ausführungsplänen** mit Hilfe eines GIS (z.B. ArcGIS oder QGIS) oder CAD.



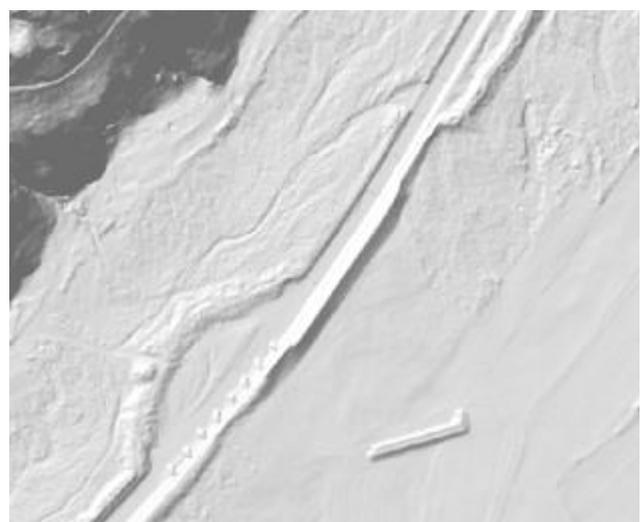
Landeskarte



Amtliche Vermessung MOPUBE



Orthofoto



Höhenmodell (Lidar BE)

Abbildung 15: Schutzbauwerke (Schwellen, Buhnen, Dämme) auf verschiedenen topografischen Grundlagen (Beispiele)

Grundlage	Eignung	Bemerkungen
Landeskarte	bedingt geeignet	nicht alle Bauwerke eingezeichnet
Übersichtsplan UP5	nicht geeignet	viele Bauwerke nicht eingezeichnet
Amtliche Vermessung	bedingt geeignet	nicht alle Bauwerke eingezeichnet
Orthofoto	geeignet	teilweise Schattenwurf oder Werke durch Vegetation verdeckt
Höhenmodell	geeignet	Werke nur gut sichtbar, wenn sie eine genügende Höhenausdehnung besitzen
Ausführungsplan	geeignet	muss ein verifizierter Ausführungsplan sein

Wichtig ist in jedem Fall die **Aktualität** der Grundlage.

Eine **Kombination** aller Karten und Pläne kann hilfreich sein.

Eine zumindest grobe **Verifikation der Lage im Gelände** ist in jedem Fall notwendig. Im Falle einer zu grossen Abweichung der im Büro erfassten Lage gegenüber der realen Lage im Gelände ist die nötige Abweichung festzuhalten und zu korrigieren.

Erfassung im Gelände

Die **Erfassung der Lage erfolgt durch Bestimmung der Position der Schutzbauwerke im Gelände**. Die Position kann auf einer Karte eingetragen und später digitalisiert oder direkt digital erfasst werden.

Vorgehen	Eignung	Bemerkungen
Topografische Grundlage	bedingt geeignet	Lagegenauigkeit ist problematisch
Terrestrische Vermessung	bedingt geeignet	Zeitaufwand in der Regel zu gross
GNSS	geeignet	Eignung hängt ab von der Genauigkeit des Gerätes und den topografischen Bedingungen. Mit aktuellen Geräten in der Regel gute Resultate möglich.

Mit Hilfe der topografischen Grundlagen wie Landeskarte, amtlicher Vermessungskarte, Orthofotos und Höhenmodell ist es möglich seinen **Standort im Gelände zu bestimmen** und die Schutzbauwerke und Schadenstellen in eine Karte einzuzeichnen. Die Einträge in diesem Feldplan können anschliessend im Büro digitalisiert werden.

Mit Hilfe von **terrestrischer Vermessung** kann die Genauigkeit der vorbeschriebenen Methode erhöht werden. Dabei wird die Lage von Schutzbauwerken ab markanten, auf den topografischen Karten und im Gelände gut bestimmbar, Punkten oder Strukturen, oder allenfalls vorhandenen Vermessungspunkten (z.B. Marchsteinen) per Messband oder Laserdistanzmesser etc. eingemessen.

Mit einem **GNSS-Empfänger** kann die Lage des Schutzbauwerks oder der Schadenstelle direkt erfasst werden. Dabei ist zu beachten, dass die Genauigkeit des GNSS-Empfängers eines Smartphones oft ungenügend ist (Stand 2020). Für eine genügende Genauigkeit gemäss Kap. 3.1.2.4.1 ist ein GNSS-Empfänger mit der Möglichkeit zur Nutzung eines Korrektursignals notwendig, im mindesten SBAS (Satellite-Based Augmentation System) oder dann einen DGPS Service wie Swisstopos.

Bei Werken oder Schäden, die als Linie oder Fläche erfasst werden (mehrere Punkte pro Werk), ist auf eine geeignete **Nummerierung der aufgenommenen GNSS-Punkte** zu achten, so dass diese bei der Nachbearbeitung problemlos dem Werk zugeordnet werden können.

Die Lage der aufgenommenen Objekte muss im Büro anhand der topografischen Grundlagen verifiziert werden, Kap.4.2.5.

Erfolgt die Erfassung der GNNS-Daten mit Hilfe eines Handhelds oder Tablets mit entsprechender Bildschirmgröße und mit in einer entsprechenden Software hinterlegten topografischen Grundlagen, kann die Lage bereits während der Aufnahme im Gelände weitgehend verifiziert werden.

Schäden können in der Regel nur im Gelände festgestellt und erfasst werden.

Verbauungen werden hingegen normalerweise während der Nachbearbeitung im Büro abgegrenzt und digital erfasst. Teilweise ist eine sinnvolle Abgrenzung erst nach der Klärung der Zuständigkeit und der Erhaltungsnotwendigkeit der in der Verbauung enthaltenen Schutzbauwerke sinnvoll möglich.

4.2.4 Sachdaten erfassen, Inspektion und Zustandsbeurteilung durchführen

Objektparameter

Die Sachdaten, inkl. Inspektion zu den Schutzbauwerken, Schäden, Bauwerken und Verbauungen können via **Erfassungsfomulare (Papier)** oder direkt mit Hilfe der zur Verfügung gestellten **Excel xlsx-Datei** aufgenommen werden. Die direkte digitale Erfassung, in die zur Abgabe der Sachdaten vorgesehene Excel xlsx-Datei, hat den Vorteil, dass die Daten nicht nachträglich von den Erfassungsfomularen in die Datei umgeschrieben werden müssen.

Für die direkte digitale Erfassung im Gelände ist ein **Tablet** notwendig. Es wird eine Bildschirmgröße von 10" oder mehr und die Verwendung eines für den Geländeeinsatz geeigneten, staub- und zumindest spritzwassergeschützten Geräts empfohlen.

Um das Risiko eines Datenverlusts zu minimieren wird empfohlen während einer ganztägigen Aufnahme zumindest am Mittag eine **Datensicherung** durchzuführen, z.B. auf einen USB-Stick oder in einen Cloud-Speicher.

Falls ein Schutzbauwerk bereits in Schritt 1 gemäss Abbildung 14 mit seiner Lage digital erfasst worden ist, können ebenfalls in Schritt 1 bereits Sachdaten für dieses Werk, soweit gewünscht und bekannt, erfasst werden. Das Werk kann dann im Gelände identifiziert und die Erfassung vervollständigt werden. Falls in Schritt 1 die Lage nicht erfasst werden kann, empfiehlt es sich erst im Gelände nach der Aufnahme der Lage des Werkes Sachdaten zu erfassen. Ansonsten lassen sich die beiden Datenteile später kaum einander zuordnen.

Fotos

Um die Anforderungen an die Fotos gemäss Kap. 3.4.1 zu erfüllen ist eine geeignete Kamera zu verwenden. Nachfolgend einige Hinweise zu den Aufnahmebedingungen und geeigneten Kameras:

- Oft sind die Platzverhältnisse eingeschränkt. Daher ist eine Weitwinkeloptik häufig vorteilhaft.
- Die Lichtverhältnisse sind im Spätherbst und Winter am Morgen und späteren Nachmittag kritisch. Kameras mit Lichtstarken Objektiven und Sensoren sind dann ein Vorteil.
- Die Kamera muss häufig in die Hand genommen und wieder verstaut werden und die Arbeiten finden in der Nähe des Wassers statt. Daher ist eine staubdichte und wasserfeste Kamera von Vorteil.
- Erfahrungsgemäss sind Smartphones eher weniger geeignet als Kompaktkameras, insbesondere auch wegen des Handlings.

4.2.5 Nachbearbeitung erfasste Daten

Für die im Feld aufgenommenen Daten sind verschiedene Nachbearbeitungsschritte im Büro notwendig. Es wird empfohlen diese Nachbearbeitung möglichst **unmittelbar nach den Feldaufnahmen** durchzuführen.

Lagedaten

Für die im Feld aufgenommenen Lagedaten sind folgende Nachbearbeitungen notwendig:

- Sichern der Daten
- Erstellen der gewünschten Geometrien bei Schutzbauwerken, Schadenstellen und Bauwerken, die als Linien oder Flächen dargestellt werden und für die im Gelände Punkte erfasst wurden.
- Verifizieren/Plausibilisieren und allenfalls korrigieren der Lage der Schutzbauwerke, Schäden und Bauwerke durch Vergleich mit den topografischen Grundlagen und der Lage der Werke untereinander
- Überprüfen der Verknüpfung (Nummerierung) der Geodaten mit den Sachdaten.
- Bearbeiten der Lage der Schadenstellen bezüglich der Schutzbauwerke gemäss den Anforderungen in Kap. 3.1.3.1.5, Unterkapitel: Lage und Geometrie, soweit noch notwendig.

Sachdaten

Für die im Feld aufgenommenen Sachdaten sind folgende Nachbearbeitungen notwendig:

- Sichern der Daten
- Verifizieren/Plausibilisieren und allenfalls korrigieren der Daten.
- Überprüfen der Verknüpfungen (Nummerierung) der Sachdaten Schutzbauwerk bzw. Bauwerke mit den Sachdaten der Schadenstellen
- Überprüfen der Verknüpfungen (Dateinamen) der Fotos und Dokumente bei den Schutzbauwerken, Bauwerken und Schadenstellen
- Ergänzen der noch fehlenden Daten
- Ergänzen von Dokumenten

Inspektionsintervall

Der Inspektionsturnus wird durch den zuständigen Wasserbauträger im Zuge der Ersterfassung bestimmt. Folgende Kriterien sind dafür massgebend:

- Geologische und hydrogeologische Verhältnisse (Baugrund)
- Naturgefahrenaktivität / Häufigkeit der zu erwartenden Naturgefahrenereignisse
- Komplexität des Schutzbauwerkes bzw. der Verbauung (Art, Alter, etc.)
- Anfälligkeit der Schutzbauwerke auf äussere Einwirkungen
- Ergebnisse der Werkinspektionen

Dabei gilt allgemein:

- Eine Sichtkontrolle im Sinne einer Beobachtung wird jährlich durchgeführt, wobei diese grundsätzlich auch aus der Ferne möglich ist (optimaler Weise mittels Fernrohr, Fernglas). Diese Beobachtungen werden als Minimalanforderung definiert.
- Der eigentliche Turnus für Werkinspektionen wird durch den zuständigen Wasserbauträger in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Wasserbauingenieur TBA oder beratenden Fachpersonen festgesetzt. Der Turnus kann zwischen einem und max. 5 Jahren variieren.
- Zusätzliche Inspektionen ausser Turnus nach besonderen Ereignissen (Starkniederschläge etc.) werden durch die verantwortliche Person beim Wasserbauträger angeordnet.

Verbauung

Falls nicht bereits vorgängig bei den vorbereitenden Arbeiten Verbauungen festgelegt und erfasst wurden, kann dies sinnvollerweise im Anschluss an die Nachbearbeitung der Aufnahmedaten erfolgen.

Die Beurteilung der Zuverlässigkeit einer Verbauung kann aber in der Regel nicht vorgängig gemacht werden und erfolgt somit normalerweise nach der Erfassung und Inspektion der Schutzbauwerke.

Bei wesentlichen Unklarheiten bezüglich Zuständigkeit und Erhaltungsnotwendigkeit von Schutzbauwerken kann die jeweilige Verbauung auch erst nach Klärung dieser Fragen festgelegt werden.

4.2.6 Zuständigkeit klären (SIV)

Es kann vorkommen, dass die sicherheitsverantwortliche Stelle für eine Schutzbaute nicht bekannt oder die Zuständigkeit nicht klar ist (z.B. häufig bei Bauwerken zum Schutze von Verkehrsinfrastrukturen).

In diesem Falle sollte die Zuständigkeit geklärt werden, bevor das Schutzbauwerk in den SBK aufgenommen wird. Schutzbauwerke sind grundsätzlich über die SIV im SBK zu erfassen.

Bei Schutzbauwerken mit angrenzenden Erfassungen von Gefahrenprozessen, welche durch den AWN-SBK aufgenommen werden können, ist mit den jeweiligen Fachstellen zu klären, in welchen SBK die Schutzbaute aufzunehmen.

4.2.7 Erhaltungsnotwendigkeit prüfen

Es besteht die Möglichkeit, dass während der Erfassung bzw. Inspektion bei einem Schutzbauwerk oder gar bei einer ganzen Verbauung oder Teilen davon die Frage aufkommt, ob diese noch die an sie gestellten Anforderungen erfüllt und die Werke daher in der vorliegenden Form weiter erhalten werden sollen.

Mögliche Gründe für diese Frage sind:

- Mangelnde Zuverlässigkeit aufgrund von Alter, Schäden oder ungenügender Dimensionierung
- Mangelnde Wirksamkeit aufgrund ungenügender Bemessung. z.B. Aufgrund veränderter Gefahrensituationen

Schutzbauwerke, die nicht weiter erhalten werden sollen, von denen aber eine Gefahr ausgehen kann, müssen im SBK erfasst werden.

Andere Schutzbauwerke, die als nicht erhaltensnotwendig eingestuft werden, müssen nicht erfasst werden. Orientierend ist es denn noch sinnvoll, auch solche Schutzbauwerke zu erfassen, ohne jedoch Schäden aufzunehmen oder um den Perimeter von nicht erhaltensnotwendigen Schutzbauwerken als nicht erhaltensnotwendige Verbauung (vgl. Abbildung 16) zu definieren. Es geht darum, den Entscheid der Nicht-Notwendigkeit zu dokumentieren. Für das SBM haben diese Schutzbauwerke jedoch keine Bedeutung mehr.

Falls Bauwerke erfasst wurden, deren Erhaltungsnotwendigkeit nicht klar ist, sollte diese geprüft werden. Da aber insbesondere die Beurteilung der Wirksamkeit aufwändig ist, und die entsprechenden Analysen oft nicht in genügender Genauigkeit bereits vorliegen, kann der Aufwand bei zahlreichen unsicheren Schutzbauwerken sehr gross werden. Daher wird in der Folge Möglichkeiten des Vorgehens in dieser Situation skizziert.

Das Handbuch Schutzbautenkontrolle [6] gibt eine Hilfestellung für das Erkennen des richtigen Zeitpunktes für eine umfangreichere Überprüfung (Gesamtüberprüfung) von Schutzbauwerken oder ganzen Verbauungen. Dieses Schema kann mithilfe die Situation im vorliegenden Fall einzuschätzen und allenfalls detailliertere Untersuchungen in Betracht zu ziehen.

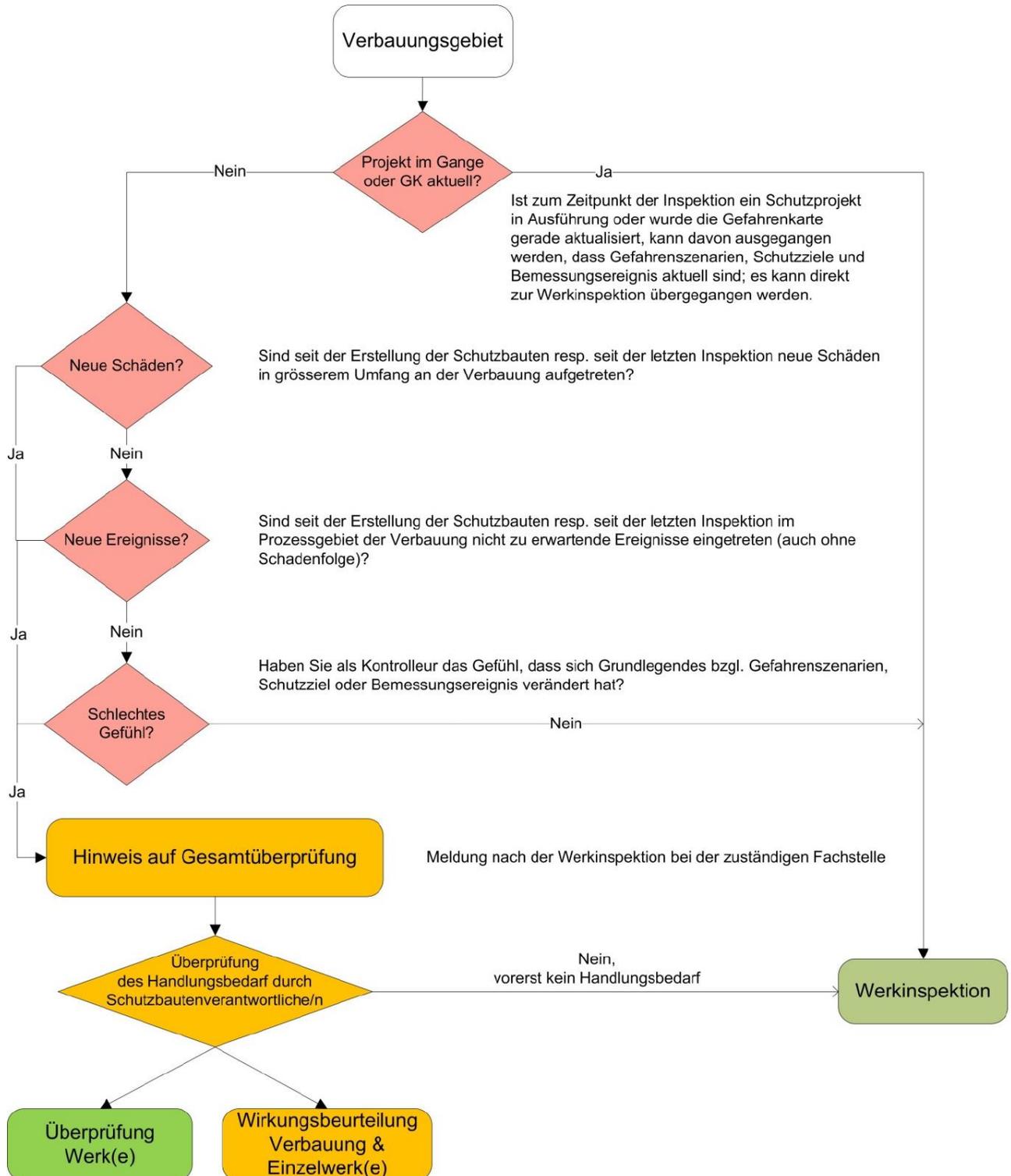


Abbildung 16: Ablaufschema Gesamtüberprüfung Schutzbauwerke und Verbauungen aus Handbuch Schutzbautenkontrolle, Dokument [6].

Ist eine Gesamtüberprüfung im vorliegenden Fall nicht angezeigt, kann mit Hilfe des Schemas in Anhang 6 versucht werden die einzelnen Schutzbauwerke grob zu triagieren nach erhaltensnotwendig, nicht erhaltensnotwendig oder genauer zu Überprüfen. Dieses Vorgehen ist ein grober Vorschlag und ist jeweils mit dem Wasserbauträger und dem zuständigen Wasserbauingenieur abzusprechen.

4.2.8 Abgabedaten erstellen

Als letzten Schritt werden sämtliche Daten, Fotos und Dokumente in die entsprechenden Formate der Erfassungsschnittstelle, Dokument [5], gemäss Anforderungen im Dokument C, Kap. 4 zur Abgabe aufbereitet.

5. Dokument-Protokoll

Dateiname A_SBK_Aufnahmeanleitung_V1-1_20231001_TBA.docx
Autor/-in Bernhard Perren, Alexandre Mérillat, Jürg Stückelberger

Änderungskontrolle

Version	Name	Datum	Bemerkungen
0.2	Bernhard Perren IMPULS AG	30.04.2021	-
1.0	Jürg Stückelberger TBA	28.05.2021	-
1.1	Jürg Stückelberger TBA	01.10.2023	-

Prüfung

Version	Name	Datum	Bemerkungen
1.0	Maya Bütikofer TBA	28.05.2021	-
			-

Freigabe

Version	Name	Datum	Bemerkungen
1.0	Oliver Hitz TBA	01.06.2021	-



Anhang



Anhang 1 Funktion / Werkart und Werktyp / -system

Funktion	Werkart	Werktyp/-system *
Schutz vor Überflutung/Übersarung	Damm	Damm (System unbestimmt)
		Damm nicht überströmbar
		Damm überströmbar
		Spundwand überströmbar
	Schale	Gerinneschale
	[Hochwasserschutz]-Mauer	Betonmauer
		Blocksteinmauer
		Schutzmauer (System unbestimmt) oder Steinkorb, Gabione ¹
	Barrage	Holzwand
	Mobile Massnahmen	Mobile Massnahmen (System unbestimmt)
Brückenverschalung	Brückenverschalung (System unbestimmt)	
Mobile Brücke	Mobile Brücke (System unbestimmt)	
Schutz vor Seitenerosion	Uferdeckwerk	Blockwurf
		Blocksatz
		Rollierung, Pflästerung
		Platten
	Buhne	Betonbuhne, Schildkröte
		Blockbuhne
		Holz-, Baumbuhne
	Ufermauer, Längsverbau	Betonmauer
		Blocksteinmauer
		Holzkasten, Längshölzer
		Spundwand
		Blockvorlagen
		Steinkorb, Gabione
	Ufermauer, Längsverbau (System unbestimmt)	
Lebendverbau	Lebendverbau	
Entlastung	Entlastungsbauwerk	Entlastungsbauwerk (System unbestimmt)
	Umleit-/Entlastungsstollen	Umleit-/Entlastungsstollen (System unbestimmt)
	Entlastungsgerinne/-kanal	Entlastungsgerinne/Entlastungskanal (System unbestimmt)
	Überflutungsfläche	Überflutungsfläche (System unbestimmt)
	Überlastkorridor	Überlastkorridor (System unbestimmt)
	Regulieranlage	Wehr ²
Gewährleistung Sohlenstabilität	Rampe	Rampe aufgelöst
		Rampe kompakt
		Rampe (System unbestimmt)
	Flächenhafte Sohlenstabilität	Sohlenpflästerung
		Sohlenanreicherung
		Kolkschutz Stein
		Kolkschutz Beton
		Fallboden
		Raubettgerinne
		Sohlensicherung (System unbestimmt)
	Holzbretter (System JGK) ³	
	Sperr/Schwelle	Betonsperre, -schwelle
		Bruchsteinsperre
Holzkasten, -schwelle		
Blockriegel		
	Sperr/Schwelle (System unbestimmt)	
Geschiebezugabestelle	Geschiebezugabestelle (System unbestimmt) ⁴	
Rückhalt	Geschieberückhaltebauwerk	Geschiebe-/Sandsammler
		Geschieberückhaltebauwerk (System unbestimmt)
		Murgangnetz (System unbestimmt)

¹ In der Excel Erfassungsschnittstelle SBK_ES ist der Werktyp Schutzmauer (System unbestimmt) nicht aufgeführt. Es ist der Werktyp "Blocksteinmauer" zu wählen und im Memo-Feld das Material zu nennen.

² In der Excel Erfassungsschnittstelle SBK_ES ist der Werktyp Wehr unter System Rückhalt aufgeführt.

³ In der Excel Erfassungsschnittstelle SBK_ES ist der Werktyp Holzbrett System JGK unter "Durchleiten" aufgeführt.

⁴ In der Excel Erfassungsschnittstelle SBK_ES ist der Werktyp Geschiebezugabestelle unter Schutz vor Überflutung/Übersarung aufgeführt.

Funktion	Werkart	Werktyp/-system *
		Murgangnetz Geobruigg UX
		Murgangnetz Geobruigg VX
	Schwemmholtzrückhaltebauwerk	Schwemmholtzrückhaltebauwerk (System unbestimmt)
	Hochwasserrückhaltebauwerk	Rückhaltebecken
		Poldersystem
		Überflutungsflächen
	bewirtschafteter Geschiebeablagungsplatz	bewirtschafteter Geschiebeablagungsplatz (System unbestimmt)
	Dotierstrecke	Dotierstrecke (System unbestimmt) ⁵
Schutz vor Wassergefahren	Art unbestimmt	System unbestimmt

⁵ In der Excel Erfassungsschnittstelle SBK_ES ist diese die Dotierstrecke unter Funktion "Entlastung" aufgeführt.



Anhang 2 Parameter Schutzbauwerk, Schaden, Bauwerk und Verbauung

A2-1 Schutzbauwerke Wasser

Name	Erläuterung	Auswahl- feld	Bemerkungen
SW_GEO_NR	Schutzbauwerknummer Feld		{L, R, S, W} & Nummer zur Verbindung von Sach- und Geodaten des Objektes. Feld muss zwingend mit einem Buchstaben beginnen!
WZ_STELLE	Beurteilende Stelle		Organisation, die die Aufnahmen / Beurteilungen vornimmt. Keine Listeneinträge. Ungültige Zeichen {, ; : / \ & +}
WZ_PERSON	Beurteilende Person		nur eine Person zulässig Keine Listeneinträge. Ungültige Zeichen {, ; : / \ & +}
WZ_DATUM_VON	Beurteilung gültig ab		Datum der Aufnahmen
WZ_ZUSTAND	Zustand Werk	X	Ergebnis der Zustandsbeurteilung auf Stufe Werk
SY_SUBTYP_NAME	Funktion und Art des Schutzbauwerks	X	
SW_SY_NAME	Systemname	X	
SW_SS_NAME	Name sicherheitsverantwortliche Stelle		Eine aktuelle Liste der Namen aller sicherheitsverantwortlichen Stellen ist im Ordner "Anleitungen" beigelegt.
SW_NR	Schutzbauwerk-Nr.		Von der sicherheitsverantwortlichen Stelle definierbare, zeitstabile Nummer des Schutzbauwerkes
SW_NOTWENDIG	Erhaltungsnotwendigkeit	X	
SW_GEFAHR	Kann vom Schutzbauwerk eine Gefahr ausgehen?	X	
SW_I_ZYK	Intervall Inspektion [Jahre]		Angabe eines aufgrund des Bauwerktyps und dessen Bedeutung und Zustand sinnvolles Inspektionsintervall.
DOK_NR	Dateiname(n) kommasepariert		Über diese Nummer werden die verschiedenen Dokumente (Fotos, Pläne, etc.) mit dem im Feld erfassten Objekt (Schutzbaute) verbunden.
SW_NR_ALT	Alte Werknummer		Allenfalls schon bestehende, bisher verwendete Werknummer
SW_MEMO	Werk-Memo		
SW_FUND_BS	Foundation bergseits	X	Typ der Foundation
SW_FUND_TS	Foundation talseits	X	Typ der Foundation
SW_FUND_BS_KOR	Korrosionsschutz bergseits	X	Angabe der Korrosionsstufe nach sia Normen
SW_FUND_TS_KOR	Korrosionsschutz talseits	X	Angabe der Korrosionsstufe nach sia Normen
SW_ANZAHL	Anzahl		Anzahl der Verankerungen z.B. bei flächige Netzabdeckungen an einer Felswand. Denkbar sind auch weitere Anwendungen. Das Attribut darf jedoch nicht dazu verwendet werden mehrere Schutzbauwerke in Werkgruppen zusammenzufassen wie z.B. mehrere hintereinanderliegende Bachsperrern.
SW_LAENGE	Werklänge [m]		Länge eines Werkes. Diese ergibt sich oft auch direkt aus der erfassten Geometrie des Werkes.
SW_TIEFE	Werktiefe [m]		Angabe der Tiefe, z.B. einer Holzkastensperre. Kann auch im Sinne einer Breite, z.B. bei langen Bauwerken wie Hochwasserschutzdämmen, verwendet werden. Mit den Attributen Werklänge, Werktiefe und Werk-Höhe können alle 3 Dimensionen eines Werkes erfasst werden.
SW_M2	Werkoberfläche [m2]		
SW_M3	Werkvolumen [m3]		
SW_HOEHE	Werk-Höhe [m]		
SW_DIM_EN	Dimensionierung Energieabsorption [kJ]		
SW_DIM_DRU	Dimensionierung Druckkraft [kN/m2]		

Name	Erläuterung	Auswahl- feld	Bemerkungen
SW_DIM_ABF	Dimensionierung Abflussmenge Q [m3/s]		
SW_DIM_RUE	Dimensionierung Rückhaltekapazität [m3/s]		Falls die geplante und die effektiv realisierte Rückhaltekapazität voneinander abweichen soll letztere erfasst werden.
SW_UWA	Überwachungsanlage	X	Besteht im Zusammenhang mit dem aufzunehmenden Schutzbauwerk eine Überwachungsanlage, z.B. zur Detektion eines Ereignisses?
SW_UWA_MEMO	Memo Überwachungsanlage		Angaben zum Typ und Funktion der allenfalls vorhandenen Überwachungsanlage.
SW_DOK_MEMO	Werkdokumentation		Auflistung von erfassten oder zusätzlich vorhandenen Dokumenten zum aufgenommenen Schutzbauwerk
SW_BAUJAHR	Baujahr		
SW_BAUHERR	Bauherrschaft		Kann abweichend von der sicherheitsverantwortlichen Stelle sein.
SW_BAUFIRMA	Baufirma		
SW_KSTNR	Kostenstellen-Nr. TBA / NFA-DB AWN		
SW_DOSNR	Dossier-Nr. TBA / Projektnummer AWN		

Farb-Legende:

Pflicht- Inhalt

Pflicht- Inhalt AWN

Pflicht- Inhalt TBA

Wahl-Inhalt

A2-2 Schaden

Name	Erläuterung	Auswahlfeld	Bemerkungen
SC_GEO_NR	Schadennummer Feld		{D} & Nummer zur Verbindung von Sach- und Geodaten des Objektes. Feld muss zwingend mit einem Buchstaben beginnen!
X_GEO_NR	GEO_NR des beschädigten Objekts		Eingabe der SW_GEO_NR (Wasser, Rutsch, Sturz, Lawine) als Verbindung des Schutzbauwerks mit dem erfassten Schaden
SC_DA-TUM_OBS	Datum der Beurteilung		
SC_STELLE	Stelle der Beurteilung		Organisation, die die Aufnahmen / Beurteilungen vornimmt. Keine Listeneinträge. Ungültige Zeichen {, ; / \ & +}
SC_PERSON	Person der Beurteilung		nur eine Person zulässig Keine Listeneinträge. Ungültige Zeichen {, ; / \ & +}
SC_TOL	Schaden toleriert?	X	Ein als toleriert bezeichneter Schaden erfordert im Gegensatz zu einem nicht tolerierten keine Massnahmen. Der Schaden wird aber trotzdem erfasst.
SC_URS_TYP	Ursache	X	Im Wasserbau nicht Pflicht-Inhalt
SC_URS_MEMO	Beschreibung Ursache		
SC_BILD1	Schadenbild 1	X	Im Wasserbau Pflicht-Inhalt; es ist zwingend mindestens 1 Schadenbild anzugeben
SC_BILD2	Schadenbild 2	X	Kann angegeben werden, wenn eine erfasste Schadenstelle mehrere Schadenbilder aufweist.
SC_BILD3	Schadenbild 3	X	Maximal 3 Schadenbilder können erfasst werden. Ist es notwendig und sinnvoll mehr als 3 Schadenbilder anzugeben, so muss ein weiterer Schaden inkl. Geometrie aufgenommen werden. Da können dann weitere 3 Schadenbilder erfasst werden.
SC_BILD_ANDERE	Beschrieb Schadenbild falls bei SC_BILD "andere" gewählt wurde		
SC_MEMO	Beschreibung Schaden		Zusätzliche Möglichkeit zur Beschreibung von Besonderheiten des erfassten Schadens.
SC_KRITISCH	Kritischer Schaden	X	Werden an einem Bauwerk mehrere Schäden separat erfasst, z.B. an einem langen Damm, kann der als kritisch für den Gesamtzustand des Bauwerks beurteilte Schaden mit diesem Attribut gekennzeichnet werden. Es können auch mehrere Schäden als kritisch beurteilt werden, wenn das für jeden dieser Schäden einzeln zutrifft.
DOK_NR	Dateiname(n) kommassepariert		Über diese Nummer werden die verschiedenen Dokumente (Fotos, Pläne, etc.) mit dem im Feld erfassten Objekt (Schutzbau) verbunden.
SC_WERK	Schaden am Oberbau	X	
SC_FUND	Schaden an der Fundierung	X	
SC_UMGEB	Schaden an der Umgebung	X	
SC_DATUM	Datum Ereignis, wenn bekannt		
SC_Q_DAT	Genauigkeit Datum Ereignis	X	
SC_MSN_MEMO	Beschreibung Massnahmenvorschlag		
SC_REP_CHF	Reparaturaufwand, Schätzung [CHF]		

Farb-Legende:

- Pflicht- Inhalt**
- Pflicht- Inhalt AWN**
- Pflicht- Inhalt TBA**
- Wahl-Inhalt**

A2-3 Bauwerk

Name	Erläuterung	Auswahl- feld	Bemerkungen
BW_GEO_NR	Bauwerknummer Feld		{BW} & Nummer zur Verbindung von Sach- und Geodaten des Objektes. Feld muss zwingend mit einem Buchstaben beginnen!
BW_NR	Bauwerk-Nr.		Von der sicherheitsverantwortlichen Stelle definierbare, zeit-stabile Nummer des Bauwerkes
BW_ART	Art des Bauwerks	X	Ausgewählt werden können: Strass, Maschinenweg, Verbau-ungsweg, Lagerplatz, Heilandeplatz, Hütte, Abseil-/Siche-rungsstelle, Leiter, Eisenstifte
BW_SS_NAME	Name sicherheitsverantwortliche Stelle		Eine aktuelle Liste der Namen aller sicherheitsverantwortlichen Stellen ist im Ordner "Anleitungen" beigelegt. Es darf nur EINE Stelle angegeben werden!
BW_DATUM_OBS	Datum der Erhebung		
DOK_NR	Dateiname(n) kommasepariert		Über diese Nummer werden die verschiedenen Dokumente (Fotos, Pläne, etc.) mit dem im Feld erfassten Objekt (Schutz-baute) verbunden.
BW_BAUJAHR	Baujahr		
BW_BAUFIRMA	Baufirma		
BW_BAUHERR	Bauherrschaft		
BW_ANZAHL	Anzahl		Möglichkeit, bei Abseil-/Sicherungsstellen, Leitern und Eisen-stiften deren Anzahl anzugeben.
BW_MEMO	Bemerkung Bauwerk		
BW_KSTNR	Kostenstellen-Nr. TBA / NFA-DB AWN		
BW_DOSNR	Dossier-Nr. TBA / Projektnummer AWN		

Farb-Legende:

Pflicht- Inhalt

Pflicht- Inhalt AWN

Pflicht- Inhalt TBA

Wahl-Inhalt

A2-4 Verbauung

Name	Erläuterung	Auswahl- feld	Bemerkungen
VE_GEO_NR	Verbauungsnummer		{V} & Nummer zur Verbindung von Sach- und Geodaten des Objektes Feld muss zwingend mit einem Buchstaben beginnen!
VZ_STELLE	Beurteilende Stelle		Organisation, die die Aufnahmen / Beurteilungen vornimmt. Keine Listeneinträge. Ungültige Zeichen {, ; : / \ & +}
VZ_PERSON	Beurteilende Person		nur eine Person zulässig Keine Listeneinträge. Ungültige Zeichen {, ; : / \ & +}
VZ_DATUM_VON	Beurteilung gültig ab		Datum der Aufnahmen
VE_NAME	Verbauungsname		
VE_SS_NAME	Name sicherheitsverantwortliche Stelle		Eine aktuelle Liste der Namen aller sicherheitsverantwortlichen Stellen ist im Ordner "Anleitungen" beigelegt.
VZ_ZUV	Zuverlässigkeit Verbauung	X	
VZ_MEMO	Kommentar zur Zuverlässigkeit		
VZ_PRUEFUNG	Überprüfung notwendig	X	
VE_HP	Hauptprozess	X	
VE_HP_W	Schutzwirkung Wasser	X	
VE_HP_R	Schutzwirkung Rutsch	X	
VE_HP_S	Schutzwirkung Sturz	X	
VE_HP_L	Schutzwirkung Lawine	X	
VE_NOTWENDIG	Erhaltungsnotwendigkeit	X	
VE_GK_BER	Berücksichtigt in GK	X	
DOK_NR	Dateiname(n) kommasepariert		Über diese Nummer werden die verschiedenen Dokumente (Fotos, Pläne, etc.) mit dem im Feld erfassten Objekt (Verbauung) verbunden.
VE_SP1	Schadenpotenzial_1	X	Möglichkeit zur Angabe des durch die Verbauung geschützten Schadenpotenzials. Maximal 3 Angaben, nach Bedeutung zu sortieren.
VE_SP2	Schadenpotenzial_2	X	Dito
VE_SP3	Schadenpotenzial_3	X	Dito
VE_SP_MEMO	Schadenpotenzial Kommentar		
VE_SUB_VON	Subventionsberechtigt seit		
VE_SUB_BIS	Subventionsberechtigt bis		
VE_MEMO	Bemerkung zur Verbauung		
VE_DOK_MEMO	Hinweis auf vorhandene Dokumente		Auflistung von erfassten oder zusätzlich vorhandenen Dokumenten zu der aufgenommenen Verbauung
VE_STR_NR_NAME	Streckennummer-Streckenname (Bahn, Strasse)		

Farb-Legende:

Pflicht- Inhalt

Pflicht- Inhalt AWN

Pflicht- Inhalt TBA

Wahl-Inhalt



A3 Schadenbilder Übersicht

Nr.	Schadenbild	Beschreibung
1	Fehlende Einbindung	
2	Bauwerksbewegung	
3	Deformation	
4	Riss, Bruch, Spalt	
5	Auswaschung	
6	Fehlendes Element	
7	Oberflächenerosion, Abrasion	
8	Verwitterung, Vermorschung	
9	Gelöste Verankerung	
10	Bewuchs, Durchwurzelung	
11	Indirekter Mangel	
12	Andere	



A4 Zustandsbewertung Schutzbauwerke gegen Wassergefahren

Zustandsbezeichnung	Zustandscharakterisierung	Verhalten Bauwerk im Ereignisfall	Handlungsbedarf / Dringlichkeit Massnahmenempfehlung	Zeithorizont für das Auftreten von Folgeschäden	Allgemeine Beispiele
sehr gut	Neues Bauwerk	vollständige Schutzwirkung	Kein Handlungsbedarf Keine Massnahmen	--	--
gut	Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleineren Schäden, aber ohne Schwachstellen	vollständige Schutzwirkung	Kein Handlungsbedarf Keine Massnahmen	--	- erste Anzeichen der natürlichen Alterung (leichter Bewuchs, kleine, nur sehr lokale Schadstellen)
genügend	Kleinere Schäden und Schwachstellen ohne Gefährdung der Tragsicherheit	zuverlässige Schutzwirkung	Kleine Dringlichkeit Beobachten	> 5 Jahre	- lokale kleine Schadstellen - Bewuchs, der längerfristig strukturelle Schäden am Bauwerk verursacht - freigespülter Böschungsfuss
schlecht	Schwachstellen und Schäden, Gefährdung der Tragsicherheit	gute Schutzwirkung, vernachlässigbare "Schutzabnahme"	Mittlere Dringlichkeit Instandsetzung oder Erneuerung in 1-2 Jahren	1 - 5 Jahre	- Vermorschung der obersten Balkenlage oder Teilen der Flügel bei Holzsperrern) - Erosion, kleine Rutschungen - ausgewaschener Kolkenschutz - lokal unterspülter Uferschutz
alarmierend	Starke Beschädigung, akute Gefährdung oder bereits Verlust der Tragsicherheit	keine Schutzwirkung mehr, plötzliches Versagen möglich	Hohe Dringlichkeit Sofortige Instandsetzung oder Erneuerung vor dem nächsten Ereignis; allenfalls sichernde Sofortmassnahmen	nächstes Ereignis	- Sperrenkörper: Kippen, Abdrehen oder einseitiges Senken der Sperren, Abschären der Flügel, Rissbildung - gefüllte Geschiebesammler - Dämme Erosionsstellen (Sand etc. auf Luftseite) - lokal stark oder über längere Strecken unterspülter Uferschutz)
zerstört	Zerstörtes Bauwerk, evtl. nur noch Reste sichtbar	keine Schutzwirkung mehr	Hohe Dringlichkeit Sofortige Instandsetzung oder Erneuerung vor dem nächsten Ereignis; allenfalls sichernde Sofortmassnahmen	nächstes Ereignis	- weggespülte Buhnen - (lokal) weggespülte Ufermauer - zerfallene Holzsperrung
rückgebaut	Bauwerk nicht mehr vorhanden		Kein Handlungsbedarf Keine Massnahmen	--	--
nicht beurteilbar	Bauwerk oder wichtige Bauwerksteile nicht sichtbar (Anker ausgeschlossen)	evtl. abzuklären	Handlungsbedarf und Massnahmen evtl. abzuklären	--	--



A5 Bewertung der Zuverlässigkeit der Verbauung

Bezeichnung Zuverlässigkeit	Charakterisierung Zuverlässigkeit	Verhalten Verbauung im Ereignisfall
hoch	keine oder nur kleine Schäden / Mängel zu verzeichnen Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit erfüllt	Funktion ist gewährleistet
eingeschränkt	einige Schäden / Mängel Verbauung aber intakt Gebrauchstauglichkeit oder Dauerhaftigkeit eingeschränkt	eingeschränkte Wirksamkeit, jedoch kein funktionales Versagen zu erwarten
gering	schwerwiegende Schäden / Mängel Verbauung gefährdet Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit oder Dauerhaftigkeit nicht erfüllt	funktionales Versagen droht oder ist bereits eingetreten
nicht bekannt / beurteilt	--	--

A6 Erhaltungsnotwendigkeit der Schutzbauwerke, Triage

Erhaltungsnotwendigkeit der Schutzbauwerke, mögliches Vorgehen grobe Triage

