



# Schutzbautenkataster Prozess Wasser

## (B) Katalog Schutzbauwerkstypen

Bearbeitungsdatum 1. Juni 2021  
Version 1.0  
Dokument Status fertiggestellt  
Klassifizierung Nicht klassifiziert  
Autor/-in Alexandre Mérillat, Pascal Wild, Rolf Künzi, Bernhard Perren  
Dateiname B\_SBK\_Katalog\_Schutzbauwerkstypen\_Wasser\_V1-0\_20210528\_TBA.docx

BVD-TBA, 06/2021



## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Funktion: Schutz vor Überflutung/Übersarung .....</b>	<b>3</b>
1.1	Werkart: Damm .....	3
1.2	Werkart: Schale .....	9
1.3	Werkart: [Hochwasserschutz]-Mauer .....	13
1.4	Werkart: Barrage .....	21
1.5	Werkart: Mobile Massnahmen .....	25
1.6	Werkart: Brückenverschalung .....	27
1.7	Werkart: Mobile Brücke .....	33
<b>2.</b>	<b>Funktion: Schutz vor Seitenerosion.....</b>	<b>38</b>
2.1	Werkart: Uferdeckwerk .....	38
2.2	Werkart: Buhne.....	45
2.3	Werkart: Ufermauer, Längsverbau .....	53
2.4	Werkart: Lebendverbau.....	66
<b>3.</b>	<b>Funktion: Entlastung .....</b>	<b>67</b>
3.1	Werkart: Entlastungsbauwerk .....	67
3.2	Werkart: Umleit-/ Entlastungsstollen.....	72
3.3	Werkart: Entlastungsgerinne/Entlastungskanal.....	76
3.4	Werkart: Überflutungsfläche (Funktion Entlastung) .....	79
3.5	Werkart: Überlastkorridor .....	82
3.6	Werkart: Regulieranlange .....	85
<b>4.</b>	<b>Funktion: Gewährleistung Sohlenstabilität .....</b>	<b>86</b>
4.1	Werkart: Rampe.....	86
4.2	Werkart: Flächenhafte Sohlensicherung .....	92
4.3	Werkart: Sperre/Schwelle .....	106
4.4	Werkart: Geschiebezugabestelle.....	115
<b>5.</b>	<b>Funktion: Rückhalt .....</b>	<b>118</b>
5.1	Werkart: Geschieberückhaltebauwerk .....	118
5.2	Werkart: Schwemmholzurückhaltebauwerk .....	129
5.3	Werkart: Hochwasserrückhaltebauwerk.....	134
5.4	Werkart: bewirtschafteter Geschiebeablagungsplatz .....	139
5.5	Werkart: Dotierstrecke .....	142
<b>6.</b>	<b>Funktion: Schutz vor Wassergefahren .....</b>	<b>146</b>
6.1	Werkart: Art unbestimmt .....	146
<b>7.</b>	<b>Dokument-Protokoll.....</b>	<b>147</b>

## 1. Funktion: Schutz vor Überflutung/Übersarung

### 1.1 Werkart: Damm

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Damm (System unbestimmt),
- Damm nicht überströmbar,
- Damm überströmbar,
- Spundwand überströmbar

#### 1.1.1 Beschreibung

Damm ausserhalb des Gerinnes. Der Damm ist gegenüber dem Umland erhöht und besteht typischerweise aus Schüttmaterial.

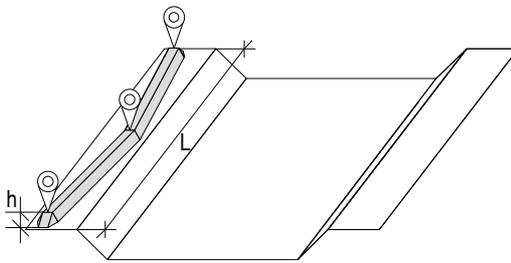


Abbildung 1: Skizze Damm.



Abbildung 2: Bestockter, nicht überstrombarer Damm (Aare in Muri bei Bern).



Abbildung 3: Überströmbar gestrichelte Strecke eines Damms (Aare bei Walperswil).



Abbildung 4: Nicht überstrombarer Damm, älter (Aare bei der Saanemündung).

## 1.1.2 Werktyp/-system

### 1.1.2.1 Damm (System unbestimmt)

Alle Bauten, welche die Wirkung eines Dammes aufweisen und Schutzbauten sind<sup>1</sup>, deren Typ jedoch nicht einem der unten aufgeführten Werktypen entspricht.

Wenn bei einem Damm nicht erkennbar ist, ob dieser überströmbar ist oder nicht, ist die Kategorie Damm (System unbestimmt) zu verwenden.

### 1.1.2.2 Damm, nicht überströmbar

Ein *nicht überströmbarer* Damm unterscheidet sich vom *überströmbarer* Damm durch die Luftseite, welche keine überstromsichere Oberflächenbedeckung aufweist. Ist der Damm so bewachsen, dass er kleine Überflutungen standhalten könnte, obwohl er keine flächendeckende Uferbedeckung aufweist, ist er trotzdem als nicht überströmbar einzustufen.



Abbildung 5: nicht überströmbarer Damm (die Luftseite ist nur mit Gras bedeckt, keine überstromsichere Oberflächenbedeckung; Reuss in Erstfeld).

### 1.1.2.3 Damm überströmbar

Ein *überströmbarer* Damm unterscheidet sich vom *nicht überströmbarer* Damm durch seine überstromsichere Luftseite. Diese wird i.d.R. mit Betonplatten, Blocksatz oder -wurf, Pflasterung oder Rollierung versehen oder weist auf der Luftseite ein Gefälle < 10 % auf.

Ist ein Damm grundsätzlich überströmbar, jedoch aufgrund seines Zustandes nicht mehr überstromsicher, ist er trotzdem als überströmbarer Damm aufzunehmen.



Abbildung 6: überströmbarer Damm (überströmbarer Strecke in einem Hochwasserschutzdamm; Aare in Walperswil).

<sup>1</sup> Vgl. Aufnahmeanleitung (Dokument A), Kap. 3.1

### 1.1.2.4 Spundwand überströmbar

Eine überströmbare Spundwand aus Stahl, die mit Schließern verbunden in den Boden gerammt oder gerüttelt wird. Diese sollte genügend in den Untergrund eingespannt werden. Diese Spundwand ist i.d.R. nicht sichtbar, da diese in der Hauptachse des Damms überschüttet wird.



Abbildung 7: überströmbare Spundwand  
(Quelle: TB Hochwasserschutz Hasliaare, Herzog, 2013)

### 1.1.3 Abgrenzung

Ein überströmbarer Damm ist als Entlastungsbauwerk aufzunehmen, wenn eine gezielte Entlastung vorgesehen ist. Diese wird i.d.R. durch eine tiefere Dammkrone gegenüber dem Damm flussauf- und abwärts oder durch Entlastungssysteme wie Kippelemente oder Streichwehre erkannt.

#### *Terrainstrukturen*

Dammförmige Terrainstrukturen (Bodendepot, Dämme in Privatgärten, tiefergelegte Gebäudeumgebung) sind keine Schutzbauten<sup>2</sup> und somit nicht zu erfassen, unabhängig davon, ob sie eine hydraulische Wirkung haben oder nicht.



Abbildung 8: Dammförmiges Bodendepot in der Gerinnenähe (links auf Bild zwischen Weg und Feld; Gürbe in Mühlethurnen).

<sup>2</sup> Siehe Aufnahmeanleitung (Dokument A), Kap. 3.1

### Spundwände ohne Dammfunktion

Spundwände, welche als Schutz vor Seitenerosion dienen (Siehe Kapitel 2.3.2.4), sind als solche aufzunehmen und nicht in der Kategorie Damm.

Spundwände, welche sonstige Funktionen haben (Bauprovisorium, etc.) sind nicht aufzunehmen.



Abbildung 9: Spundwand an der Bahnlinie zum Schutz gegen Ufererosion (Worble, Ittigen. TBA 2021)

## 1.1.4 Erfassungsrichtlinien

### 1.1.4.1 Lage und Bauwerkparameter

Tabelle 1: Lageerfassung und Attributkatalog, Damm.

#### LAGEERFASSUNG

Linie mit Stützpunkten in der Achse der Dammkrone.

#### BAUWERKSPARAMETER

Feldname	Erläuterung
SHAPE	Linie (Polylinie)
SW_MEMO	(ggf. min. und max. Höhe)
SW_HOEHE	Luftseitige Dammhöhe (h in Abbildung 1). Bei langen Dämmen kann diese variieren. In diesem Fall ist eine mittlere Höhe anzugeben und die Min. und Max. Höhe im Feld SW_MEMO anzugeben.

### 1.1.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Liegt ein Damm direkt am Gerinne, kann sein wasserseitiger Fuss einen Uferschutz aufweisen. In diesem Fall sind der Uferschutz und der Damm als zwei separate Objekte zu erfassen.

Wenn zwei oder mehrere Dämme parallel auf der gleichen Flussseite verlaufen, ist jeder Damm einzeln zu erfassen.

Wenn ein nicht überströmbarer Damm streckenweise überströmbar ist, ist der Damm an dieser Stelle in drei Objekte zu trennen:

- nicht überströmbar Strecke flussaufwärts
- überströmbar Strecke
- nicht überströmbar Strecke flussabwärts.

Diese Regel muss auch bei überströmbar Strecken mit weniger als 10 m Länge angewendet werden.

### 1.1.4.3 Mögliche Schäden

Tabelle 2: Mögliche Schäden, Damm.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	<i>[Kommt bei Dämmen nicht vor.]</i>
2 Bauwerksbewegung	Kommt bei Dämmen nicht vor bzw. wird als Deformation erfasst.
3 Deformation	Eingesunkene Krone, ausgebauchte Böschungen.
4 Riss, Bruch, Spalt	Riss, Rutschung, Spalte, Dammbbruch, Bibergang in Damm.
5 Auswaschung	Wasseraustritte auf der Luftseite, Erosion an der Luftseite, Dammbresche, Loch (tritt oft zusammen mit einer Bauwerksbewegung auf).
6 Fehlendes Element	Umgestürzte Bäume mit Wurzeltellergrube, Biberhöhle im Damm.
7 Oberflächenerosion, Abrasion	Erosion vom Bauwerkmaterial an der Oberfläche.
8 Verwitterung, Vermorschung	Beispiel: Vermorschung, Verwitterung der Böschungsfussicherung (Luftseite).
9 Gelöste Verankerung	Schlösser der Spundwand gelöst. <i>[Kommt bei Erddämmen nicht vor.]</i>
10 Bewuchs, Durchwurzelung	Bewuchs auf den Seiten und / oder auf der Krone. Zu dokumentieren im Feld SC_MEMO: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Maximaler Stammdurchmesser</li> <li>– Dichte des Bewuchses</li> </ul> Folgender Bewuchs ist bei Dämmen NICHT als Schaden aufzunehmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Stämme mit Brusthöhendurchmesser <math>\leq 20</math> cm</li> <li>– Neophyten, die für das Bauwerk keine negativen Konsequenzen haben</li> <li>– Bewuchs, welcher die Abflusskapazität verringert ohne sonstigen negativen Einfluss auf die Bauwerkstabilität oder -tauglichkeit</li> </ul>
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 1.1.4.4 Abgrenzung Zustände

Tabelle 3: Abgrenzung Zustände, Damm.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Damm ist bewachsen, einzelne Bäume könnten fallen, aber alle stehen noch</li> <li>- Schäden oder Alterungsanzeichen an der luftseitigen Böschungsfuss-sicherung</li> <li>- Leichte Deformationen</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Durchschnitt mindestens ein Baum pro 100 m auf dem Dammkörper ist gefallen und hat den Dammkörper massgeblich (&gt; 5 m<sup>2</sup>, tiefer &gt; 50 cm) beschädigt</li> <li>- Innere Erosion des Dammkörpers &gt; 5 m<sup>2</sup></li> <li>- Risse / Loch &gt; 5 m und bis in/unter die Krone</li> <li>- Risse / Loch &gt; 5 m und tiefer 50 cm</li> <li>- Deformation mit Absenkung der Krone &gt; 50 cm</li> <li>- Spuren von Oberflächenerosion</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Durchschnitt mehrere Bäume pro 100 m oder einmalig 3 Bäume pro 20 m sind gefallen und haben den Dammkörper massgeblich (&gt; 5 m<sup>2</sup>, tiefer &gt; 50 cm) beschädigt</li> <li>- Risse / Loch &gt; 5 m und bis über die Krone</li> <li>- Deformation mit Absenkung der Krone &gt; 100 cm</li> <li>- Insgesamt durchschnittlich &gt; 1 Schaden der Kategorie schlecht pro 100 m oder einmalig 3 Schäden der Kategorie schlecht pro 20 m</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	<p>Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.</p> <p>Bei Dämmen: Dambruch = zerstört.</p>

## 1.2 Werkart: Schale

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Gerinneschale

### 1.2.1 Beschreibung

Eine Gerinneschale besteht aus vorfabrizierten Elementen oder Ortsbeton und erstreckt sich über Ufer und Sohle. Gerinneschalen bestehen meist aus Beton, Holz oder Stahl. Als Gerinneschale ist die gesamte Struktur (inkl. Böschungen und Sohle) gemeint.

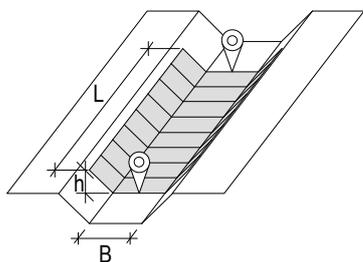


Abbildung 10: Skizze Gerinneschale.



Abbildung 11: Gerinneschale (Mocklisbach bei Beckenried).



Abbildung 12: Gerinneschale aus Beton (Jungsgaben bei Walki).



Abbildung 13: Gerinneschale aus Metall (Mühlebach bei Beckenried).

## 1.2.2 Abgrenzung

### *Wildbachschale*

Eine Wildbachschale ist oft nicht aus vorgefertigten Elementen oder Ortsbeton. Diese ist somit nicht als Gerinneschale aufzunehmen, sondern als i.d.R. 3 separate Werktypen.

z.B.

- links: Blocksteinstützmauer
- Sohle: Flächenhafte Sohlensicherung
- rechts: Blocksteinstützmauer

Ist ein Wildbach über Ufer und Sohle mit Blöcken o.ä. in Hinterbeton erstellt ist diese als Gerinneschale aufzunehmen.



Abbildung 14: Wildbachschale aus unbearbeiteten formwilden Blöcken (Innere Sitebach bei Lenk).



Abbildung 15: Wildbachschale aus zugeschnittenen / gespaltenen Blöcken (Gryfenbach bei Lauterbrunnen).

### *Spezialsystem*

Ein Spezialsystem (z.B. Traversensystem) hat keine Schalen-Form und weist Längs und / oder Querbauwerke auf. Dies ist nicht als Schale aufzunehmen, sondern als einzelne Sperre / Schwelle (System unbestimmt) und Uferdeckwerk oder Ufermauer / Längsverbauten.



Abbildung 16: Traversensystem (Stegbach bei Mitholz).

## 1.2.3 Erfassungsrichtlinien

### 1.2.3.1 Lage und Bauwerksparameter

Tabelle 4: Lageerfassung und Attributkatalog, Gerinneschale.

#### LAGEERFASSUNG

Polylinie mit Stützpunkten in der Achse des Bauwerks in Längsrichtung.  
Besteht die Schale aus einer Reihenfolge von gleichen Elementen, ist nur ein Polylinie über alle Elemente (Längsobjekt) aufzunehmen.

#### BAUWERKSPARAMETER

Feldname	Erläuterung
SHAPE	Linie (Polylinie)
SW_MEMO	- Bemerken, wenn Schale nicht durchgehend inkl. Längenangabe - Material (z.B. Holz, Stahl, etc.)
SW_TIEFE	Im Feld SW_TIEFE ist die Breite [m] zu erfassen (B in Abbildung 10)
SW_HOEHE	Werkhöhe [m] (H in Abbildung 10)

### 1.2.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Ändert sich die Eigenschaft einer Schale (z.B. Form, Material) ist eine weitere Schale als eigenes Objekt aufzunehmen. Es gilt zu bemerken, auf welcher Länge die Schale nicht durchgehend ist und aus welchem Material die Sohlen- und Uferdeckwerke bestehen.

### 1.2.3.3 Mögliche Schäden

Tabelle 5: Mögliche Schäden, Gerinneschale.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Unterströmung, Unterkolkung, Hinterströmung und freigelegte Elemente.
2 Bauwerksbewegung	Bewegung vom gesamten Bauwerk: Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen.
3 Deformation	Differenzierte Setzung Bei einer Betonschale i.d.R. mit Bauwerksbewegung und / oder mit Riss, Bruch, Spalt verbunden, abgesunkene Steine
4 Riss, Bruch, Spalt	Risse, Brüche und Spalten
5 Auswaschung	<i>[Kommt bei Schalen nicht vor.]</i>
6 Fehlendes Element	Ein oder mehrere fehlende oder abgebrochene Elemente, fehlende Steine
7 Oberflächenerosion, Abrasion	Physische Schwächung der Elemente durch Erosion aus Wasser, Sand, Geschiebe.
8 Verwitterung, Vermorschung	Betonschale: Salpeter, Frostsprengung, etc. Holzschale: Rissige, spröde, brüchige, raue und verfärbte Holzoberfläche, Fäulnis, etc. Stahlschale: Korrosion.
9 Gelöste Verankerung	Eine Verankerung zwischen den Elementen ist gelöst oder nicht vorhanden.
10 Bewuchs, Durchwurzelung	Zwischen / Aus Elementen austreibende Gehölze und Pflanzen mit potenzieller Sprengkraft (z.B. Bambus, Knöterich)
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 1.2.3.4 Abgrenzung Zustände

Tabelle 6: Abgrenzung Zustände, Gerinneschale.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kleine Deformationen, Risse, Löcher sind sichtbar aber die Elemente sind noch zusammenhängend vorhanden (kein Element fehlt)</li> <li>– Das Bauwerk ist leicht bewachsen</li> <li>– Das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> <li>– Verwitterung / Vermorschung, ohne dass die Elemente durchbrochen sind.</li> <li>– Bruch / Riss, ohne dass das Untergrundmaterial tangiert wird oder Armierungseisen sichtbar sind, ohne Wasserverluste</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einzelne Elemente fehlen, ohne Wasserverluste</li> <li>– Deformation / Ein- oder Ausbuchtung um &gt; 50 cm auf einer Länge von &gt; 5 m</li> <li>– Fehlende Einbindung auf einer Länge von &gt; 5 m und Tiefe &gt; 50 cm.</li> <li>– Bruch / Riss / Loch bis zum Untergrundmaterial ausreichend</li> <li>– Armierung sichtbar</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mehrere Elemente fehlen nacheinander.</li> <li>– Wasserverluste (bei Niederwasser / Mittelwasser oder Hochwasser Spuren ausserhalb der Schale sichtbar<sup>3</sup>)</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Erfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

<sup>3</sup> Davon ausgenommen sind Spuren aus Hochwasser > Dimensionierungshochwasser der Schale. Im Zweifelfall sind die Spuren zu dokumentieren und mit dem Auftraggeber anhand weiterer Dokumentation (Ereignisanalyse, Ereignisdokumentation, Zeugnisse) festzulegen, ob die Spuren bei einem Ereignis über der Dimensionierungswassermengen entstanden sind.

### 1.3 Werkart: [Hochwasserschutz]-Mauer<sup>4</sup>

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Betonschutzmauer,
- Blocksteinschutzmauer

#### 1.3.1 Beschreibung

Als [Hochwasserschutz]-Mauern sind Längsbauwerke oberhalb der Böschungen von Gerinnen aufzunehmen, die dem Schutz vor Überflutung / Übersarung dienen. Eine Schutzmauer besteht typischerweise aus Beton, Betonelementen oder ausgefugten Blöcken.

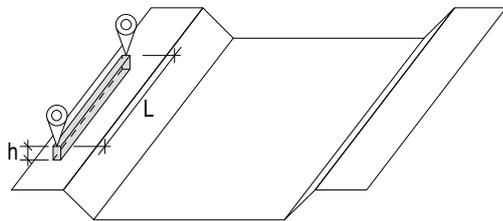


Abbildung 17: Skizze Schutzmauer (Schutz vor Überflutung / Übersarung).



Abbildung 18: Neue Blocksteinschutzmauer (Blöcke in Hinterbeton) (Lütschine bei Gsteig).



Abbildung 19: Alte Betonschutzmauer (Weisse Lütschine bei Lauterbrunnen).



Abbildung 20: Blocksteinschutzmauer (links), überwachsene Betonstützmauer (rechts) und Holzwand (rechts) (Lyssbach bei Lyss).

<sup>4</sup> Eine Hochwasserschutzmauer wird im BAFU-Datenmodell als "Mauer" bezeichnet. In der Erfassungsschnittstelle SBK\_ES steht daher nur der Begriff "Mauer". In der vorliegenden Anleitung präzisieren wir den Begriff [Hochwasserschutz]-Mauer um eine klare Abgrenzung gegenüber Ufermauer und Stützmauer zu ziehen.

## 1.3.2 Werktyp/-system

### 1.3.2.1 Betonschutzmauer

Als Betonmauer / Betonschutzmauer ist jede Mauer aufzunehmen, welche aus Ortsbeton oder vorgefertigten Beton-elementen besteht.

Blocksteinmauern in Hinterbeton sind als Betonmauern aufzunehmen, wenn der Hinterbeton für die Stabilität des Schutzbauwerks massgebend ist (normalerweise armiert). Eine mit Steinen oder Blöcken verblendete Betonmauer ist als Betonmauer aufzunehmen.



Abbildung 21: Betonschutzmauer (Lombach bei Unterseen).

### 1.3.2.2 Blocksteinschutzmauer

Als Blocksteinmauer / Blocksteinschutzmauer ist jede Mauer aufzunehmen, welche aus Blöcken und Mörtel besteht. Die Mauerelemente können ausgefugt sein oder nicht.

Bei gemischten Werkarten (Block und Beton): vgl. Kapitel 1.3.2.1, oben)



Abbildung 22: Blocksteinschutzmauer, oberhalb roter Linie (Alpbach beim Märtplatz).



Abbildung 23: Blocksteinschutzmauer (links), überwachsene Betonstützmauer (rechts) und Holzwand (rechts) (Lyssbach bei Lyss).

### 1.3.3 Abgrenzung

#### *Stützmauer (Schutz vor Seitenerosion)*

Im Vergleich zu einer Schutzmauer zum Schutz vor Überflutung, dient eine Stützmauer aus Beton (vgl. Kapitel 2.3.2.1) oder aus Blocksteinen (vgl. Kapitel 2.3.2.2) zwischen dem Böschungsfuss und der Böschungsoberkante dem Schutz vor Seitenerosion.



Abbildung 24: Betonstützmauer (Aare bei Bern).



Abbildung 25: Blocksteinstützmauer (Lombach bei Unterseen).

#### *Mauer ohne Schutzwirkung*

Mauerartige Bauten in der Nähe eines Gewässers, welche nicht zum Zweck des Hochwasserschutzes erstellt wurden (z.B. Betonmauer eines Objektschutzes), sind nicht als Schutzbauten aufzunehmen, unabhängig davon, ob sie eine hydraulische Wirkung bei Wasseraustritt aufweisen oder nicht.

#### *Mauern mit zwei Wirkungen*

Besteht eine Mauer aus den gleichen Elementen ohne ersichtlichen Übergang (Stützmauer, Betonplatte, Hausmauer, etc.), so ist die Mauer entweder als [Hochwasserschutz]-Mauer oder Stützmauer aufzunehmen, je nachdem, ob die Mitte der Mauer über oder unter dem Terrain liegt (vgl. Abbildung 26). Befindet sich in der Verlängerung eine Infrastrukturanlage oder ein Gebäude, so gilt die Mauer in jedem Fall als Stützmauer.

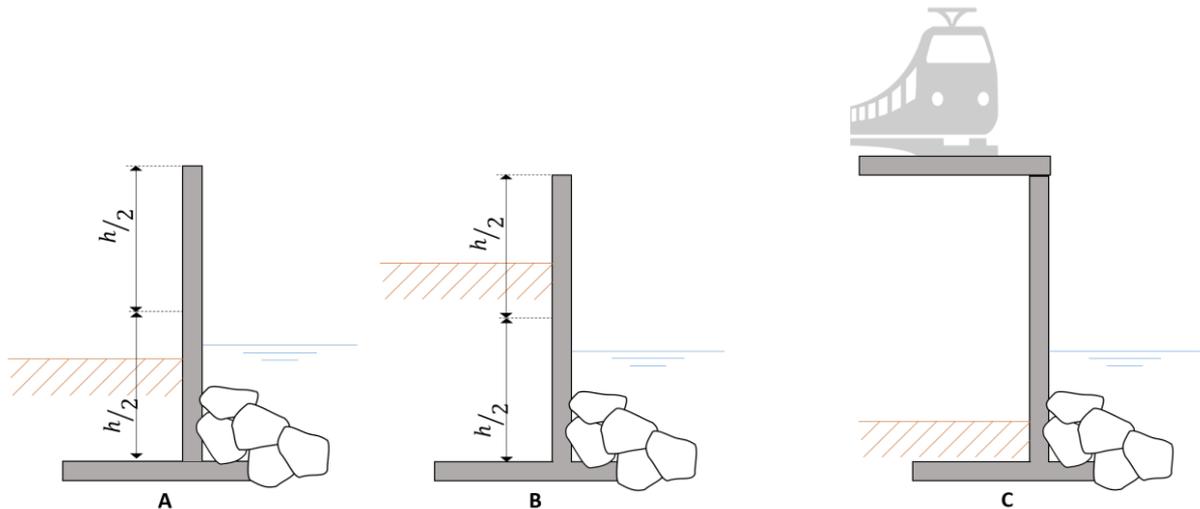


Abbildung 26: Einstufung einer Mauer: A: [Hochwasserschutz]mauer; B: Uferstützmauer; C: Uferstützmauer

### Gebäudemauern

Gebäudemauern, welche beide Funktionen «Schutz gegen Überflutung» und «Schutz gegen Seitenerosion» erfüllen, sind immer als Stützmauern aufzunehmen (vgl. Kap. 2.3). Befindet sich in der Verlängerung der Mauer eine Infrastrukturanlage oder ein Gebäude, so ist diese als Stützmauer aufzunehmen.



Abbildung 27: Mauern mit Stützfunktion (Aare beim Mattequartier oberhalb der Nydeggbrücke.)

## 1.3.4 Erfassungsrichtlinien

### 1.3.4.1 Lage und Bauwerksparemeter

Tabelle 7: Lageerfassung und Attributkatalog, Mauer (Schutz vor Überflutung / Übersarung).

#### LAGEERFASSUNG

Polylinie mit Stützpunkten in der Achse des Bauwerks in Längsrichtung.

#### BAUWERKSPARAMETER

Feldname	Erläuterung
SHAPE	Linie (Polylinie)
SW_HOEHE	Werkhöhe [m] (H in Abbildung 17) von der Unterkante bis zur Oberkante der Mauer.

### 1.3.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Bei einem fließenden Übergang in Längsrichtung von Mauer zu Betonelementen oder Blocksteinmauer ist in der Mitte des Übergangs eine Trennung zwischen den Objekten zu erfassen.

Befindet sich die Schutzmauer unmittelbar auf einem anderen Schutzbauwerk (z.B. Stützmauer zum Schutz vor Seitenerosion) sind zwei separate Objekte zu erfassen, auch wenn beide Schutzbauwerke ähnlich Merkmale aufweisen (Material, Neigung, Alter etc.). Bei fließendem Übergang zwischen Schutzmauer und Uferdeckwerk (z.B. wie in Abbildung 18) ist als Abgrenzung die Terrainhöhe anzunehmen.

### 1.3.4.3 Mögliche Schäden

Tabelle 8: Mögliche Schäden, Schutzmauer (Schutz vor Überflutung / Übersarung).

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Unterspülung, Hinterströmung / Umströmung von Blöcken oder Betonelementen.
2 Bauwerksbewegung	Bewegung vom gesamten Bauwerk: Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen. Verformungen und fehlende Elemente sind nicht als Bauwerksbewegungen einzuordnen!
3 Deformation	Verformung vom Bauwerk: Verformung, differenzierte Setzung (i.d.R. zusammen mit Rissen bei Betonmauern oder offenen Fugen bei Blocksteinmauern).
4 Riss, Bruch, Spalt	Löcher / Spalten in der Mauer Betonmauer: Risse (statisch, Eigenspannung, Setzung, Diskontinuität, Armierung, Treibwirkung)
5 Auswaschung	<i>[Kommt bei Mauern i.d.R. nicht vor.]</i>
6 Fehlendes Element	Ein oder mehrere fehlende oder abgebrochene Elemente (z.B. abgerissen, abgelöst).
7 Oberflächenerosion, Abrasion	Physische Schwächung der Elemente durch Erosion aus Wasser, Sand, Geschiebe. Blocksteinmauer: Auswaschung von Fugen.
8 Verwitterung, Vermorschung	Betonmauer: - Verwitterung und Abplatzungen durch Salpeter, Frostsprengung, Temperaturverwitterung, Überbeanspruchung, etc. - Durchfeuchtung / Durchströmung durch bergseitigen Wasserdruck
9 Gelöste Verankerung	Kommt bei Mauern i.d.R. nicht vor. Evtl. bei Winkelementen aus Beton, Mauern aus Stahl- oder Steinplatten, etc.
10 Bewuchs, Durchwurzlung	Zwischen / Aus Elementen austreibende Gehölze und Pflanzen mit potenzieller Sprengkraft (z.B. Bambus, Knöterich)
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 1.3.4.4 Abgrenzung Zustände

Für Mauern sind die Zustände für Betonschutzmauern in Tabelle 9 und die Zustände für Blockstein-schutzmauern in Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 9: Abgrenzung Zustände, Betonschutzmauer.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Keine fehlenden Elemente, Löcher</li> </ul> Riss / Verformung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> <li>- Keine sichtbaren Risse oder Haarrisse &lt; 0.4 mm (Risstiefe nicht erkennbar)</li> </ul> Bewuchs / Durchwurzelung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nur oberflächlicher sichtbarer Bewuchs (z.B. Moos)</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemente sind zusammenhängend vorhanden und keine Armierungseisen sichtbar</li> <li>- Das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> <li>- Keine fehlenden Elemente, Löcher</li> </ul> Verwitterung / Abplatzung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feine netzartige Risse beim Abtrocknen des Betons</li> <li>- Lokale geringfügige Abplatzungen bei 20 - 30 % der Oberfläche</li> </ul> Durchfeuchtung / Durchströmung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lokale Durchfeuchtung mit geringfügigen Ausblühungen (Zement und Rost) und Aussinterungen</li> </ul> Riss / Verformung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geringfügige Deformationen (Bauchung oder Setzung von Bauteilen).</li> <li>- Innerhalb Bauteil: lokale Risse mit Rissbreite &lt; 0.4 mm erkennbar</li> <li>- Arbeitsfuge: lokale Risse im mm-Bereich, keine Bauteilbewegung.</li> <li>- Dilatationsfuge im cm-Bereich, keine Bauteilbewegung.</li> </ul> Bewuchs / Durchwurzelung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leichter Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Elemente, Loch &lt; 0.3 m (ca. Sandsackgrösse)</li> </ul> Verwitterung / Abplatzung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deutliche Abplatzungen bei ca. 50 % der Oberfläche</li> <li>- Armierung teilweise freigelegt (evtl. örtliche Korrosionsstellen)</li> </ul> Durchfeuchtung / Durchströmung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grossflächige Durchfeuchtung mit deutlichen Ausblühungen und Aussinterungen</li> <li>- Lokale Durchströmung von mittlerer Intensität</li> </ul> Riss / Verformung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 5°</li> <li>- Deutliche Deformationen (Bauchung oder Setzung von Bauteilen, &gt; 10 cm / Laufmeter)</li> <li>- Innerhalb Bauteil: grossflächige Risse mit Rissbreite &gt; 0.4 mm, lokale Risse im cm-Bereich, keine Bauteilbewegung</li> <li>- Arbeitsfuge: lokale Risse im cm-Bereich, keine Bauteilbewegung.</li> <li>- Dilatationsfuge im cm-Bereich, mit Bauteilbewegung.</li> </ul> Bewuchs / Durchwurzelung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewuchs mit moderater Durchwurzelung in Fugen und Rissen, leichte Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> </ul>

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Elemente, Loch &gt; 5 % oder &gt; 0.3 m (ca. Sandsackgrösse)</li> </ul> <p>Verwitterung / Abplatzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massive Abplatzungen bei &gt; 50 % der Oberfläche</li> <li>- Armierung grossflächig freigelegt</li> <li>- Korrodierte und durchgerostete Armierung</li> </ul> <p>Durchfeuchtung / Durchströmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massive Durchfeuchtung mit massiven Ausblühungen und Aussinterungen</li> <li>- Durchströmung von starker Intensität</li> </ul> <p>Riss / Verformung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 10°</li> <li>- Massive Deformationen (Bauchung oder Setzung von Bauteilen, &gt; x 10 cm / Laufmeter)</li> <li>- Innerhalb Bauteil: grossflächige Risse mit Rissbreite &gt; 0.5 mm oder Trennriss, mit Bauteilbewegung</li> <li>- Arbeitsfuge: grossflächige Risse &gt; cm-Bereich, mit Bauteilbewegung.</li> <li>- Dilatationsfuge &gt; cm-Bereich, mit Bauteilbewegung.</li> </ul> <p>Bewuchs / Durchwurzlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewuchs mit starker Durchwurzlung in Fugen und Rissen, starke Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzel- druck.</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	<p>Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.</p>

Tabelle 10: Abgrenzung Zustände, Blocksteinschutzmauer.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Elemente sind zusammenhängend vorhanden, keine fehlenden Elemente.</li> <li>- Das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> </ul> <p>Durchfeuchtung / Durchströmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Anzeichen von Durchfeuchtung oder Durchströmung</li> </ul> <p>Verformung / Riss / Setzung / Bruch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Anzeichen</li> </ul> <p>Bewuchs / Durchwurzelung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leichter Bewuchs (z.B. Moos)</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemente sind zusammenhängend vorhanden, keine fehlenden Elemente.</li> </ul> <p>Durchfeuchtung / Durchströmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringfügigen Ausblühungen und Aussinterungen</li> </ul> <p>Verformung / Riss / Setzung / Bruch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 10°</li> <li>- Mehrere Fugenrisse</li> <li>- Lokal fehlende Verfugung (&lt; 20 % ausgewaschen), ohne Bauwerksbewegung</li> <li>- Geringfügige Verformungen (Bauchung, Setzung, Riss)</li> </ul> <p>Bewuchs / Durchwurzelung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewuchs mit geringfügiger Durchwurzelung in Fugen und Rissen (z.B. Sträucher), ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Elemente, Loch &lt; 0.3 m (ca. Sandsackgrösse)</li> </ul> <p>Durchfeuchtung / Durchströmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grossflächige Durchfeuchtung mit deutlichen Ausblühungen und Aussinterungen</li> <li>- Lokale Durchströmung von mittlerer Intensität</li> </ul> <p>Verformung / Riss / Setzung / Bruch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 10°</li> <li>- Fehlende Verfugung (&gt; 20 % ausgewaschen), ohne Bauwerksbewegung</li> <li>- Deutliche Verformungen (Bauchung, Setzung, Riss) &gt; 1x Blockdurchmesser / Laufmeter</li> </ul> <p>Bewuchs / Durchwurzelung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewuchs mit moderater Durchwurzelung in Fugen und Rissen (z.B. Sträucher), moderate Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Elemente, Loch &gt; 5 % oder &gt; 0.3 m (ca. Sandsackgrösse)</li> </ul> <p>Durchfeuchtung / Durchströmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massive Durchfeuchtung mit massiven Ausblühungen und Aussinterungen</li> <li>- Durchströmung von starker Intensität</li> </ul> <p>Verformung / Riss / Setzung / Bruch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 20°</li> <li>- Grossflächig fehlende Verfugung (&gt; 50 % ausgewaschen), evtl. Mit Bauwerksbewegung</li> <li>- Massive Verformungen (Bauchung, Setzung, Riss) &gt; mehrere Blockdurchmesser / Laufmeter</li> <li>- Trennrisse (ganze Mauer getrennt)</li> </ul> <p>Bewuchs / Durchwurzelung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewuchs mit starker Durchwurzelung in Fugen und Rissen (z.B. Sträucher), starke Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

## 1.4 Werkart: Barrage

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Holzwand

### 1.4.1 Beschreibung

Eine Holzwand ist ein Längsbauwerk oberhalb der Böschungen von Gerinnen oder in deren Nähe, welche dem Schutz vor Überflutung / Übersarung dient und aus Holz besteht, typischerweise ausgebildet mit Holzbalken oder -platten und Verankerungen (z.B. Stahlstützen aus H-Profilen).

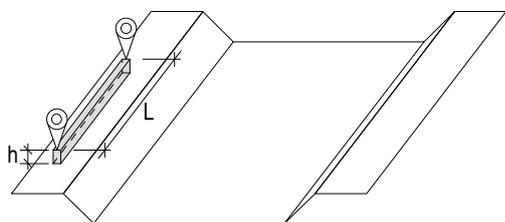


Abbildung 28: Skizze Holzwand (Schutz vor Überflutung / Übersarung).



Abbildung 29: Holzwand (Lombach bei Unterseen).



Abbildung 30: Holzwand (rechts) zum Schutz vor Überflutung (Lyssbach bei Lyss).

### 1.4.2 Abgrenzung

Als Holzwand ist jede Wand aufzunehmen, welche aus Holzelementen (z.B. Holzbalken, -platten, -rahmen) besteht, eine Schutzfunktion vor Überflutung / Übersarung erfüllt und nicht als mobile Massnahme eingeordnet werden kann.

Eine Holzwand mit Eisenverankerungen ist als Holzwand aufzunehmen. Ist eine Beton- oder Blocksteinmauer mit Holz verkleidet ist diese nicht als Holzwand sondern als der jeweilige statisch massgebende Bauwerkstyp aufzunehmen und mit einer Bemerkung zu versehen.

Eine Wand aus Glas, Stahl o.ä. zum Schutz vor Überflutung ist als Werktyp Ufermauer, Längsverbau (System unbestimmt) aufzunehmen.

### Mobile Massnahme

Holzwände werden manchmal als mobile Massnahme (vgl. Kapitel 1.5) eingesetzt und / oder werden zeitweise abgebaut. Die Massnahme ist in diesem Fall wie folgt aufzunehmen:

- Die Massnahme ist im normalen Betrieb (kein Hochwasser) aufgebaut und wird erst für den Unterhalt abgebaut (z.B. für Schneeräumung in den Fluss): als Holzwand aufnehmen.
- Die Massnahme wird erst bei einer Hochwassergefährdung aufgebaut: als mobile Massnahme aufnehmen.



Abbildung 31: Mobile Massnahme, Holzlatten mit Führungsschienen (Leusegraben bei Wichtrach).

## 1.4.3 Erfassungsrichtlinien

### 1.4.3.1 Lage und Bauwerkparameter

Tabelle 11: Lageerfassung und Attributkatalog, Barrage.

#### LAGEERFASSUNG

Polylinie mit Stützpunkten in der Achse des Bauwerks in Längsrichtung.

#### BAUWERKSPARAMETER

Feldname	Erläuterung
SHAPE	Linie (Polylinie)
SW_MEMO	Bemerkung: Holzrahmen, H-Träger, etc.
SW_HOEHE	Werkhöhe [m] (L in Abbildung 28) von der Unterkante bis zur Oberkante der Wand.

### 1.4.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Ist die Holzwand direkt an einem anderen Bauwerk befestigt (z.B. Uferdeckwerk) sind zwei separate Objekte zu erfassen.

### 1.4.3.3 Mögliche Schäden

Tabelle 12: Mögliche Schäden, Barrage.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Fehlende Einbindung der Holzwand in ein Nachbarobjekt (Terrain, Schutzbauwerk gegen Überflutung / Übersarung, Damm etc.) oder in den Boden.
2 Bauwerksbewegung	Bewegung vom gesamten Bauwerk: Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen. Verformungen und fehlende Elemente sind nicht als Bauwerksbewegungen einzuordnen!
3 Deformation	Verformungen der Holzelemente (ohne Verformungen aufgrund von Verwitterung, diese sind nicht als Deformation einzuordnen!)
4 Riss, Bruch, Spalt	Risse (beliebige Grösse) in den Trägern oder in Holzelementen, Brüche, Spalten zwischen Holzelementen oder tiefe Löcher in der Holzwand.
5 Auswaschung	<i>[Kommt bei einer Holzwand i.d.R. nicht vor.]</i>
6 Fehlendes Element	Ein oder mehrere fehlende oder abgebrochene Elemente.
7 Oberflächenerosion, Abrasion	<i>[Kommt bei einer Holzwand i.d.R. nicht vor.]</i>
8 Verwitterung, Vermorschung	Physikalische Verwitterung (z.B. Niederschlag, Frost, Temperaturwechsel, UV-Strahlung, Hagel, Wind) Feuchtigkeit kann zu Verformungen, Quell- und Schwundbewegungen führen Biogene Vermorschung (z.B. Pilz-Fruchtkörper erkennbar)
9 Gelöste Verankerung	Verankerung der Holzelemente gelöst Einbindung in Boden (z.B. wackelnde Holzelemente)
10 Bewuchs, Durchwurzlung	Zwischen Elementen austreibende Gehölze und Pflanzen mit potenzieller Sprengkraft (z.B. Bambus, Knöterich) Bewuchs führt zu Holzersetzung
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen. (z.B. Tierische Schädlinge: Brau-nem Splintholzkäfer, Holzwurm, Hausbockkäfer)
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 1.4.3.4 Abgrenzung Zustände

Tabelle 13: Abgrenzung Zustände, Barrage.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Leichte oberflächliche Verwitterung (z.B. Holzbalken sind spröde, rissig, brüchig, rau, vergraut), keine Vermorschung erkennbar.</li> <li>- Leichter oberflächlicher Bewuchs (z.B. Moos)</li> </ul>
Genügend	<p>Verwitterung / Vermorschung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Starke oberflächliche Verwitterung (z.B. Holzbalken sind spröde, rissig, brüchig, rau, vergraut), keine Vermorschung erkennbar.</li> <li>- Führungsschienen aus Stahl weisen grossflächige / lokale Korrosion auf (z.B. deutlicher Rostansatz, Rostabblätterungen), ohne Schwachstelle</li> </ul> <p>Weitere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lokale Durchströmung möglich (z.B. Spalten zwischen Elementen)</li> <li>- Das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> <li>- Verankerungen nicht gelöst und vorhanden, keine Bauwerksbewegung<sup>5</sup></li> <li>- Leichter Bewuchs durch Sträucher mit geringfügiger Durchwurzelung, ohne Beeinträchtigung der Funktion</li> </ul>
Schlecht	<p>Verwitterung / Vermorschung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Starke oberflächliche Verwitterung (z.B. Holzbalken sind spröde, rissig, brüchig, rau, vergraut)</li> <li>- Vermorschung, Holzstücke &lt; 10 % / Holzelement (z.B. Holzbalken), lassen sich ohne grosse Beanspruchung lösen</li> <li>- Führungsschienen aus Stahl weisen grossflächige / lokale Korrosion auf, gebrochen oder durchgerostet ohne Schwachstelle</li> </ul> <p>Weitere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformationen, Risse, Löcher sind sichtbar, Elemente sind zusammenhängend vorhanden</li> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 20°</li> <li>- Fehlende Elemente, Loch &lt; 0.3 m (ca. Sandsackgrösse)</li> <li>- Verankerungen gelöst oder nicht vorhanden, keine Bauwerksbewegung<sup>5</sup></li> <li>- Fehlende Einbindung im obersten Bauwerksteil</li> <li>- Starker Bewuchs durch Sträucher mit geringfügiger Durchwurzelung, ohne Beeinträchtigung der Funktion</li> </ul>
Alarmierend	<p>Verwitterung / Vermorschung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Starke Vermorschung, Holzstücke &gt; 20 % / Holzelement (z.B. Holzbalken), lassen sich ohne grosse Beanspruchung lösen</li> <li>- Führungsschienen aus Stahl weisen grossflächige / lokale Korrosion auf, gebrochen oder durchgerostet ohne Schwachstelle</li> </ul> <p>Weitere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 20°</li> <li>- Fehlende Elemente, Loch &gt; 0.3 m (ca. Sandsackgrösse)</li> <li>- Verankerungen gelöst oder nicht vorhanden, starke Bauwerksbewegung</li> <li>- Fehlende Einbindung am Bauwerksfuss, Durchströmung möglich</li> <li>- Riss, Loch, Bruch, Deformation, Elemente nicht zusammenhängend vorhanden, Durchströmung möglich</li> <li>- Starker Bewuchs durch Sträucher mit starker Durchwurzelung, Beeinträchtigung der Funktion</li> <li>- stark vermorscht, Holz nicht mehr nagelfest</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

## 1.5 Werkart: Mobile Massnahmen

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Mobile Massnahmen (System unbestimmt)

### 1.5.1 Beschreibung

Eine mobile Massnahmen (System unbestimmt) ist ein temporäres Schutzbauwerk zum Schutz vor Überflutung / Übersarung, welches erst bei Hochwassergefahr aufgebaut und nach dem Ende der Gefahr wieder abgebaut wird. Im Schutzbautenkataster (SBK) werden nur planmässige (semi-stationäre) mobile Massnahmen aufgenommen, welche über fixe Vorrichtungen (Träger, Lager, etc.) verfügen<sup>6</sup>. und deren Einsatz in der Notfallplanung klar geregelt ist. Beispiele planmässiger Systeme sind Dammbalkensysteme, aufschwimmende und aufklappbare Systeme, Wand- und Torsysteme, etc.

Mobile Massnahmen werden im Ereignis i.d.R. durch die Feuerwehr aufgebaut. Meistens ist die Feuerwehr für den Unterhalt und das Sicherstellen der mobilen Massnahmen zuständig.

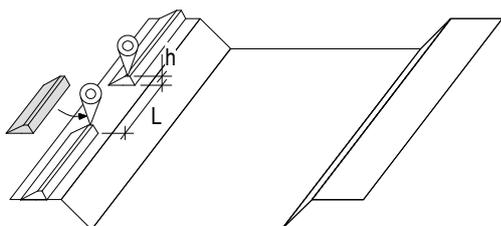


Abbildung 32: Skizze Mobile Massnahme (Schutz vor Überflutung / Übersarung).



Abbildung 33: Mobile Massnahme, Holzplatten mit Führungsschienen (Leusegraben bei Wichtrach).



Abbildung 34: Mobile Massnahme, Betonelements-system, bei Extremereignissen werden Betonelemente platziert (Alte Aare bei Studen).

<sup>5</sup> Je nach Verankerung der Holzwand kann eine leichte Bauwerksbewegung von Beginn an vorhanden sein. (z.B. Holzwand ist mit Balken eine gewisse Tiefe in den Boden gerammt.)

<sup>6</sup> Im weiteren Sinn gelten auch ortsungebundene Massnahmen (Sandsacksysteme, Schlauchsysteme, etc.) und temporäre Massnahmen (z.B. Spundwand während dem Bau) als mobile Massnahmen.

## 1.5.2 Abgrenzung

**Mobile Massnahmen werden i.d.R. nicht im SBK erfasst.** Diese sind nur aufzunehmen, wenn der Wasserbauträger teilweise oder vollständig für den Unterhalt zuständig ist. Ortsungebundene Massnahmen (z.B. Beaver) und Bauprovisorien werden nicht im SBK und ins Schutzbautenmanagement der Wasserbauträger aufgenommen. (Es handelt sich dabei um keine festen Installationen). Bei der Aufnahme und der nachfolgenden Triage ist darauf zu achten, dass viele mobile Massnahmen keine Schutzbauten von öffentlichem Interesse, sondern Objektschutzmassnahmen darstellen.

## 1.5.3 Erfassungsrichtlinien

### 1.5.3.1 Lage und Bauwerkparameter

Tabelle 14: Lageerfassung und Attributkatalog, Mobile Massnahmen (System unbestimmt).

LAGEERFASSUNG	
Polylinie mit Stützpunkten in der Achse des Bauwerks in Längsrichtung.	
BAUWERKSPARAMETER	
Feldname	Erläuterung
SHAPE	Linie (Polylinie)
SW_MEMO	Bauwerkstyp (z.B. Hubbrücke)
SW_HOEHE	Werkhöhe [m] von der Unterkante bis zur Oberkante der Mobilien Massnahme. (H in Abbildung 32)

### 1.5.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Mobile Massnahmen, die aus mehreren zusammenhängenden Teilen bestehen sind immer als ein zusammenhängendes Objekt aufzunehmen, auch wenn zwischen den mobilen Elementen feste Massnahmen (z.B. H-Träger) stehen.

### 1.5.3.3 Mögliche Schäden / Zustandsbeurteilung

Ist der Wasserbauträger für den Unterhalt der mobilen Massnahmen zuständig, empfiehlt es sich, Schäden und Zustand in Anlehnung zu den anderen Schutzbauwerkstypen zu beurteilen. Je nach Zuständigkeit sind nur einzelne Vorrichtungen oder die ganze Massnahme inkl. den mobilen Elementen zu beurteilen.

## 1.6 Werkart: Brückenverschalung

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Brückenverschalung

### 1.6.1 Beschreibung

Brücken können bei Hochwasserereignissen eingestaut werden und verklausen. Als Brückenverschalung wird eine glatte Konstruktion an der Brückenunterkante und/oder ein Staukragen bezeichnet, welche dazu dient, Verklausungen an Brücken durch Treibgut (Schwemmholz, Siloballen, etc.) und / oder Geschiebe zu verhindern.

Druckbrücken, die einen Abfluss unter Druck ermöglichen sind als Brückenverschalung zu erfassen.

Brückenverschalungen können sehr unterschiedlich ausgestaltet sein, sind jedoch alle unter dem gleichen Typ zu erfassen.

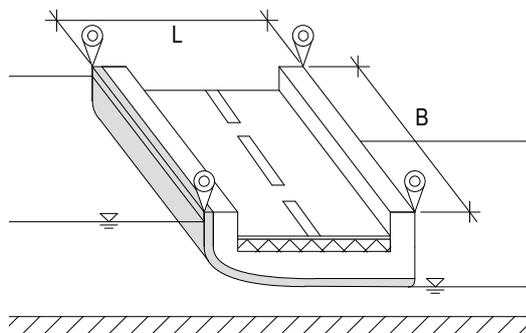


Abbildung 35: Skizze Brückenverschalung.



Abbildung 36: Brückenverschalung (Chirel bei Diemtigen).

### 1.6.2 Werktyp /-system

#### 1.6.2.1 Brückenverschalung (System unbestimmt)

Brückenverschalungen können unterschiedlich ausgestaltet werden:

- Gesamtverschalung: Gesamte Untersicht der Brücke ist durchgehend verschalt. z.B. Stirnblech / Vollverschalung
- Einzelverschalung: Jeder Brückenträger wird einzeln verschalt. z.B. Stirnblech / Nasen, Nasen, Dreiecke, Leitblech
- Stauschild: Anpassung der Brücke flussaufwärts. z.B. Brückengeländer als Stauschild aus Stahl oder Beton



Abbildung 37: Verschalung an der Brückenunterseite (Riemenstaldnerbach bei Sissikon).

- Druckbrücke: Druckbrücken weisen einen abgerundeten Einlaufbereich an der Untersicht einer Brücke auf. Dadurch wird die Verklausungswahrscheinlichkeit reduziert und / oder die Abflusskapazität vergrößert. i.d.R. weist eine Druckbrücke flussaufwärts erhöhte Ufermauern auf. Diese sind als eigene Objekte aufzunehmen.
- Weitere Verschaltungstypen: Weitere Brückenverschaltungen sind aufzunehmen, falls diese eine Schutzwirkung aufweisen.



Abbildung 38: Verschaltung in Form einer Druckbrücke (Chirel bei Diemtigen).



Abbildung 39: Verschaltung in Form einer Druckbrücke (Ilfis bei Bärau).

### 1.6.3 Abgrenzung

Brückenverschaltungen, die nicht als Schutzbauwerk dienen (z.B. ästhetische oder architektonische Elemente), sind nicht zu erfassen.

## 1.6.4 Erfassungsrichtlinien

### 1.6.4.1 Lage und Bauwerksparemeter

Tabelle 15: Lageerfassung und Attributkatalog, Brückenverschalung.

<b>LAGEERFASSUNG</b>	
Flächenobjekt: Die Brückenverschalung ist beidseitig (links und rechts) begrenzt von Verschalungsbeginn bis Verschalungsende aufzunehmen.	
<b>BAUWERKSPARAMETER</b>	
<b>Feldname</b>	<b>Erläuterung</b>
SHAPE	Flächenobjekt (Polygon)
SW_MEMO	Bemerken, Anzahl und Material der Einzelverschalungen (z.B. Beton, Stahl, etc.)
SW_LAENGE	Werklänge [m] (L in Abbildung 10) Im Falle von Einzelverschalungen ist die Gesamtlänge aller Verschalungen aufzunehmen.
SW_TIEFE	Im Feld SW_TIEFE ist die Breite [m] der Verschalung zu erfassen (B in Abbildung 10)

### 1.6.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Für jede Brücke ist eine eigene Brückenverschalung aufzunehmen. Brücken mit einzelnen Verschalungselementen (z.B. Einzelverschalung) oder verschiedenen Verschalungstypen sind als eine zusammenhängende Verschalung aufzunehmen.

Oft wird bei Druckbrücken die Verschalung bzw. der Staukragen mit Flügelementen (Dämme oder Mauern) flankiert, um einen Aufstau zu ermöglichen. Diese Flügelemente sind als eigenständige Schutzbauwerke in den jeweiligen Kategorien zu erfassen und nicht als Teil der Verschalung. Als Verschalung sind nur die Elemente des Systems, welche an oder vor der Brücke verankert sind, aufzunehmen.

Sind auf der Höhe der Verschalung weiteren Schutzbauten vorhanden (Sperrern / Schwellen, Uferdeckwerk, etc.) sind diese separat von der Verschalung aufzunehmen. Kontinuierliche Schutzbauwerke ohne Unterbruch, überdeckt durch die Verschalung (z.B. Blocksatz) sind als ein Objekt ohne Unterbruch aufzunehmen.

### 1.6.4.3 Mögliche Schäden

Tabelle 16: Mögliche Schäden, Brückenverschalung.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	(Bei Druckbrücken): die Verschalung ist nicht in die Flügelmauern oder -dämme eingebunden.
2 Bauwerksbewegung	Verschiebung der gesamten Verschalung (mit der Brücke oder relativ zu dieser)
3 Deformation	Verformung von Verschalungselementen Differenzierte Bewegung einzelner Elemente (mit Spalten und/oder Versatz verbunden).
4 Riss, Bruch, Spalt	Riss, Bruch, Spalt
5 Auswaschung	<i>[Kommt bei Brückenverschalungen nicht vor.]</i>
6 Fehlendes Element	Ein oder mehrere fehlende oder abgebrochene Verschalungselemente.
7 Oberflächenerosion, Abrasion	Physische Schwächung der Elemente durch Erosion aus Wasser, Sand, Geschiebe
8 Verwitterung, Vermorschung	Beton: Salpeter, Frostsprengung, etc. Holz: Rissige, spröde, brüchige, raue und verfärbte Holzoberfläche, Fäulnis, etc. Stahl: Korrosion.
9 Gelöste Verankerung	Ein Element der Verankerung eines Elements und / oder eines separaten Tragesystems für die Brückenverschalung ist gelöst oder nicht vorhanden.
10 Bewuchs, Durchwurzelung	Bewuchs mit potenzieller Sprengkraft zwischen Verschalungselement und Brücke oder zwischen Verschalungselementen (z.B. Bambus, Knöterich)
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 1.6.4.4 Abgrenzung Zustände

Tabelle 17: Abgrenzung Zustände, Brückenverschalung.

**Bemerkung:** Der Zustand der Verschalung ist unabhängig vom Zustand der Brücke zu beurteilen.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<p>Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen</p> <p>Das Bauwerk hat sich nicht bewegt: keine gelöste Verankerung, keine fehlende Einbindung.</p> <p>Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche &lt; 10 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Örtlich leichte Abplatzungen, Hohlstellen, Rissbreite &lt; 0.4 mm (Betonrisse)</li> <li>- Keine Korrosion feststellbar an der Bewehrung</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kleine Risse, Löcher sind sichtbar aber Elemente sind intakt und zusammenhängend vorhanden.</li> <li>- Deformation / Ein- oder Ausbuchtung um &lt; 10 cm pro Laufmeter</li> <li>- Das Bauwerk hat sich nicht bewegt: keine gelöste Verankerung, keine fehlende Einbindung</li> </ul> <p>Holz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oberflächige Verwitterung (z.B. Holzbalken sind spröde, rissig, brüchig, rau, vergraut), leichte Vermorschung, keine fehlenden oder gebrochenen Elemente</li> </ul> <p>Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche 20 – 30 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etliche Abplatzungen, Hohlstellen und oberflächliche Betonzerstörungen</li> <li>- Beachtliche Rissbildung mit Rissbreiten &gt; 0.4 mm</li> <li>- Lokale Korrosion der Bewehrung feststellbar (Spannstahl intakt)</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzelverschalung: Einzelnes Element ist defekt, aber nicht fehlend</li> <li>- Grössere Risse, Löcher sind sichtbar aber Elemente sind intakt und zusammenhängend vorhanden.</li> <li>- Deformation / Ein- oder Ausbuchtung um &gt; 10 cm pro Laufmeter</li> <li>- Bei Druckbrücken: Spalte zwischen den Elementen oder fehlende Einbindung &lt; 0.5 cm</li> <li>- Relative Verschiebung benachbarte Elemente mit Versatz &lt; 5 cm</li> <li>- Leichter Bewuchs mit potenzieller Sprengkraft zwischen Verschalungselementen oder Brücke und Verschalungselement</li> </ul> <p>Holz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Starke Vermorschung, keine fehlenden oder gebrochenen Elemente</li> </ul> <p>Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche ca. 50 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umfangreiche oberflächige Betonzerstörungen, Hohlstellen und Abplatzungen</li> <li>- Umfangreiche durchgehende Risse mit Kalkausscheidungen</li> <li>- Starke Rissbildung mit Rissbreiten &gt; 0.5 mm (Betonrisse)</li> <li>- Streckenweise freiliegende Bewehrung (evtl. örtliche Lochkorrosion)</li> <li>- Deutliche Fundamentverschiebung erkennbar</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein oder mehrere Verschalungselemente fehlen oder sind defekt</li> <li>- Bei Druckbrücken: Spalte zwischen den Elementen oder fehlende Einbindung <math>\geq</math> 0.5 cm</li> <li>- Relative Verschiebung benachbarten Elementen mit Versatz <math>\geq</math> 5 cm</li> <li>- Starker Bewuchs mit potenzieller Sprengkraft zwischen Verschalungselementen oder Brücke und Verschalungselement</li> </ul> <p>Holz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Starke Vermorschung, fehlende oder gebrochenen Elemente</li> </ul> <p>Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche &gt; 50 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Starke oberflächige Betonzerstörungen und Abplatzungen</li> <li>- Starke Rissbildung mit Rissbreiten &gt; 0.5 mm auch im Bereich der Hauptbewehrung</li> </ul>

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Streckenweise freiliegende Bewehrung mit erheblich vorangeschrittener Zerstörung durch Korrosion</li></ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Erfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

---

## 1.7 Werkart: Mobile Brücke

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Mobile Brücke (System unbestimmt)

### 1.7.1 Beschreibung

Als Mobile Brücken werden Systeme bezeichnet, bei welchen die Brückenplatte während dem Ereignis aus dem Abflussquerschnitt entfernt wird. Zweck dieser Massnahme ist die Verhinderung eines Aufstaus und / oder einer Verklausung durch Treibgut.

Es gibt unterschiedliche Systeme für mobile Brücken: Hubbrücke, Klappbrücke, Verschiebbare Brücke. Es sind jedoch alle unter dem gleichen Typ zu erfassen.

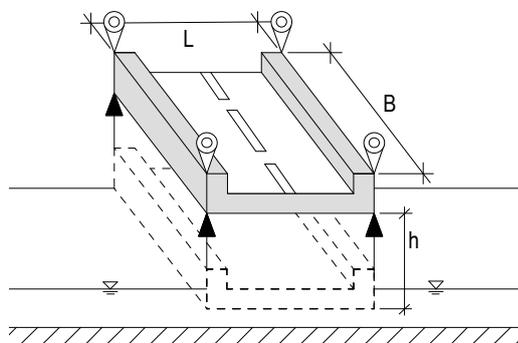


Abbildung 40: Skizze Mobile Brücke (Hubbrücke).



Abbildung 41: Hubbrücke (Saltina bei Brig-Glis, Quelle: VAW, 2006).

## 1.7.2 Werktyp /-system

### 1.7.2.1 Mobile Brücke

- Hubbrücke: Eine Hubbrücke wird ab einem definierten Hochwasserereignis angehoben, um den Abflussquerschnitt zu vergrössern.
- Klappbrücke: Eine Klappbrücke wird ab einem definierten Hochwasserereignis hochgeklappt, um den Abflussquerschnitt zu vergrössern.
- Verschiebbare Brücke: Eine verschiebbare Brücke wird ab einem definierten Hochwasserereignis verschoben, um den Abflussquerschnitt zu vergrössern.
- Weitere Werktypen, die aus dem Abflussquerschnitt verschoben werden können (z.B. Drehbrücke).



Abbildung 42: Hubbrücke (Saltina bei Brig, Quelle: VAW, 2006).



Abbildung 43: Gsteigbrücke Wilderswil (Mätzener & Wyss 2011)



Abbildung 44: Verschiebbare Brücke (Trachtbach bei Brienz).

## 1.7.3 Abgrenzung

Mobile Brücken unterscheiden sich von herkömmlichen Brücken, indem sie in kurzer Zeit aus dem Abflussquerschnitt hinausverschoben werden können. Dabei wird temporär ihre Lage verändert und die Verklausungsgefahr reduziert. Mobile oder entfernbare Brücken sind nicht aufzunehmen, wenn diese keine Schutzfunktion vor Überflutung / Übersarung erfüllen.

### *Brücke*

Brücken, deren Lage zwar geändert werden kann, dies jedoch nicht aus Hochwasserschutzgründen vorgesehen ist, stellen kein Schutzbauwerk dar und sind nicht aufzunehmen. (z.B. Baubrücke, temporäre Fussgängerbrücke, mobile Brücke für den Schifffahrtsverkehr).

«Opferbrücken», d.h. Brücken, deren Versagen bei einem Hochwasserszenario akzeptiert und erwartet wird, sind nicht als mobile Brücken aufzunehmen und sind somit auch nicht im SBK zu erfassen.



Abbildung 45: Brücke aus Holz, erfüllt keine Schutzfunktion und ist deshalb nicht aufzunehmen (Huenibach).

## 1.7.4 Erfassungsrichtlinien

### 1.7.4.1 Lage und Bauwerksparemeter

Tabelle 18: Lageerfassung und Attributkatalog, Mobile Brücke.

<b>LAGEERFASSUNG</b>	
Flächenobjekt: Die Brückenplatte ist von Beginn bis Ende, links und rechts begrenzt aufzunehmen.	
<b>BAUWERKSPARAMETER</b>	
<b>Feldname</b>	<b>Erläuterung</b>
SHAPE	Flächenobjekt (Polygon)
SW_MEMO	<p>Besondere Eigenschaften des Systems, welche für den Unterhalt von Bedeutung sind, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material der Brücke (z.B. Stahl, Beton, glasfaserverstärkter Kunststoff, Holz, etc.).</li> <li>- Material des Bewegungssystems und deren Foundationen</li> <li>- Art des Bewegungssystems                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antrieb: Motor, Hydraulikkolben, etc.</li> <li>- Kraftübertragung: Drahtseile, Hydraulik, Ketten/Zahnräder</li> <li>- Energiequelle: Strom, Hydraulik (Wassergewicht), Menschenkraft, Drittquelle (z.B. Baumaschine)</li> </ul> </li> <li>- Art der Redundanz: doppelter Antrieb, alternativer Antrieb/Mindestanzahl funktionierende Kraftübertragungselemente</li> </ul>
SW_TIEFE	Breite [m] der Brücke in Fliessrichtung (B in Abbildung Abbildung 40).
SW_LAENGE	Werklänge in Fliessrichtung [m] (L in Abbildung 40)
SW_HOEHE	Im Feld SW_HOEHE ist bei Hubbrücken die Anhebungshöhe [m] zu erfassen (H in Abbildung 40)

### 1.7.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Sind auf der Höhe der mobilen Brücke weiteren Schutzbauten vorhanden (Sperrern / Schwellen, Uferverbauungen) sind diese separat von der mobilen Brücke aufzunehmen. Kontinuierliche Schutzbauwerke ohne Unterbruch überdeckt durch die mobile Brücke (z.B. Blocksatz) sind als ein Objekt ohne Unterbruch aufzunehmen.

Zieht die mobile Brücke in angehobenem Zustand eine mobile Ufererhöhung mit sich, ist diese Ufererhöhung mit der Brücke aufzunehmen und zu bewerten, solange sie mit dem gleichen System betrieben wird. Wenn die Ufererhöhung durch ein anderes System betrieben wird, ist sie als «mobile Massnahme» (vgl. Kapitel 1.5) aufzunehmen.



Abbildung 46: Saltinabrücke in Brig-Glis in angehobenem Zustand. Die Brücke zieht eine mobile Stahlplatte mit sich zur Verhinderung von Wasseraustritten unter der Brücke.

### **1.7.4.3 Mögliche Schäden / Zustandsbeurteilung**

Wenn der Wasserbauträger für den Unterhalt und/oder den Betrieb der mobilen Brücke zuständig ist, empfiehlt es sich, die Schäden und den Zustand in Anlehnung zu anderen Schutzbauwerkstypen aufzunehmen bzw. zu beurteilen. Bei einer aufgeteilten Zuständigkeit sind nur diejenigen Teile zu beurteilen, die in die Zuständigkeit des jeweiligen WBT fallen (z.B. Hülle, Anlage inkl. Antrieb).

## 2. Funktion: Schutz vor Seitenerosion

### 2.1 Werkart: Uferdeckwerk

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Blockwurf,
- Blocksatz,
- Rollierung / Pflästerung,
- Platten

#### 2.1.1 Beschreibung

Als Uferdeckwerke werden Längsbauwerke an den Böschungen eines Gerinnes, welche als Sicherung der Ufer vor Seitenerosion dienen, bezeichnet. Ein Uferdeckwerk besteht typischerweise aus Blöcken oder Betonplatten.

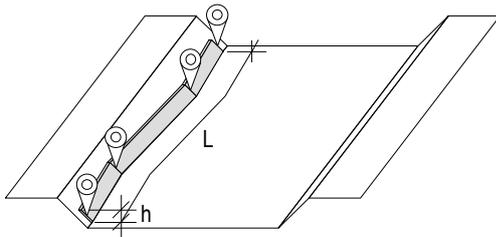


Abbildung 47: Skizze Uferdeckwerk.



Abbildung 48: Blockwurf (Aare bei Steffisburg).



Abbildung 49: Blocksatz (Aare bei Muri, Bern).



Abbildung 50: Abgerutschte Rollierung. Die Blockreihen sind noch ersichtlich (Aare bei Bern).

## 2.1.2 Werktyp /-system

### 2.1.2.1 Blockwurf

Ein Blockwurf ist eine Lage von unbearbeiteten Steinblöcken, die in die Uferböschung eingebracht werden. Dabei werden die Blöcke nicht gesetzt, sondern mehr oder weniger zufällig platziert (z.B. geschüttet).

I.d.R. ist ein Blockwurf flacher als ein Blocksatz.



Abbildung 51: Blockwurf (Aare bei Steffisburg).

### 2.1.2.2 Blocksatz

Ein Blocksatz ist eine Lage von unbearbeiteten Steinblöcken, die mauerwerkartig in die Uferböschung gesetzt werden, um diese gegen Erosion zu schützen. Die Blöcke werden sorgfältig aneinandergefügt und verzahnt.

I.d.R. ist ein Blocksatz steiler als ein Blockwurf.



Abbildung 52: Blocksatz (Aare bei Muri, Bern).

### 2.1.2.3 Rollierung, Pflästerung

Die Pflästerung ist eine spezielle Art von Blocksatz, bei welcher bearbeitete Quadersteine in die Böschung gesetzt werden, um die Uferrauheit gering zu halten. Durch die glatte Steinanlegung werden Angriffspunkte für die Erosion von Steinen minimiert. Die Pflästerung ist ausgefugt.

Eine Pflästerung in einem schlechten Zustand kann ähnlich aussehen wie ein Blockwurf oder ein Blocksatz. Abgerutschte Pflästerungen weisen typischerweise eine Treppenform auf.

Eine Rollierung hat die gleiche Wirkung wie die Pflästerung, besteht jedoch aus kleineren Steinen und ist nicht ausgefugt.



Abbildung 53: Pflästerung (Aare bei Muri, Bern). Der Zustand dieser Pflästerung ist schlecht bis alarmierend.

### 2.1.2.4 Platten

Als Platten sind alle Arten von Betonplatten zu erfassen. I.d.R. werden solche Platten als Ufererosionsschutz eingesetzt. Betonquader sind ebenfalls als Platten zu erfassen.



Abbildung 54: Betonplatten (Aare bei Muri, Bern).



Abbildung 55: Betonquader (Aare bei Bern).

### 2.1.3 Abgrenzung

*Betonmauer, Blocksteinmauer*

Schutzmauern (vgl. Kapitel 1.3.2.1 und 1.3.2.2) und Stützmauern (vgl. Kapitel 2.3.2.1 und 2.3.2.2) sind im Unterschied zu Uferdeckwerken vertikal angeordnete Bauten. Die Grenzneigung beträgt 4:1 ( $\approx$  ca.  $75^\circ$ ).



Abbildung 56: Betonstützmauer (Aare in Bern).

## 2.1.4 Erfassungsrichtlinien

### 2.1.4.1 Lage und Bauwerkparameter

Tabelle 19: Lageerfassung und Attributkatalog, Uferdeckwerk.

---

#### LAGEERFASSUNG

Linie mit Stützpunkten in der Achse des Bauwerks. Die Achse des Bauwerks wird vom Fuss bis Oberkante des Deckwerks gemessen und nicht bis zur Uferkante.

---

#### BAUWERKSPARAMETER

<b>Feldname</b>	<b>Erläuterung</b>
SHAPE	Linie (Polylinie)
SW_MEMO	Falls bekannt, Angaben zur Fundationstiefen [m] (von Gerinnesohle bis unterster Fusspunkt)
SW_HOEHE	Werkhöhe [m] (H in Abbildung 47), von der Gerinnesohle zur Oberkante gemessen.

---

### 2.1.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Bei einem fließenden Übergang z.B. von Mauer zu Platten, Blocksatz zu Blocksteinmauer oder Rollierung zu Blockwurf ist in der Mitte des Übergangs eine Trennung zwischen den Objekten zu erfassen.

### 2.1.4.3 Mögliche Schäden

Tabelle 20: Mögliche Schäden, Uferdeckwerk.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Unterströmung, Unterkolkung, Hinterströmung und freigelegte Fundamente.
2 Bauwerksbewegung	Bewegung vom gesamten Bauwerk: Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen.
3 Deformation	Verformung vom Bauwerk: Verformung, differenzierte Setzung. Bei Platten i.d.R. mit Bauwerksbewegung und/oder mit Riss, Bruch, Spalt verbunden
4 Riss, Bruch, Spalt	Löcher im Block-/ Plattengefüge; die Blöcke sind jedoch noch alle vorhanden. Zusätzlich bei Platten: Risse, Brüche und Spalten
5 Auswaschung	Bei Blockbauwerk: Auswaschung der Filterschicht. Bei Platten kann es zum Auswaschen vom Fein / Lockermaterial aus dem Bauwerkskörper kommen.
6 Fehlendes Element	Ein oder mehrere fehlende Blöcke/ Platten. Unterschied zum Schadenbild 4 – <i>Riss, Bruch, Spalt</i> : die Elemente sind nicht mehr eingebunden. Platten: Fehlende Bauwerkteile oder -elemente (abgebrochener Teil einer Platte oder ganze Platte).
7 Oberflächenerosion, Abrasion	<i>[Kommt bei Blocksatz, Blockwurf und Rollierung nicht vor.]</i> Physische Schwächung der Elemente durch Erosion aus Wasser, Sand, Geschiebe.
8 Verwitterung, Vermorschung	Beton: Salpeter, Frostsprengung, etc.
9 Gelöste Verankerung	<i>[Kommt bei Uferdeckwerken nicht vor.]</i>
10 Bewuchs, Durchwurzelung	Aus Platte oder Blockgefüge austreibende Gehölze und Pflanzen mit potenzieller Sprengkraft (z.B. Bambus, Knöterich)
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 2.1.4.4 Abgrenzung Zustände

Für Uferdeckwerke sind die Zustände in Tabellen für einzelne Werktypen dargestellt:

- **Platten** in Tabelle 21
- **Blockwurf, Blocksatz, Rollierung / Pflästerung** in Tabelle 22.

Tabelle 21: Abgrenzung Zustände, Platten.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>– Das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> <li>– Keine Anzeichen von Verwitterung oder Abplatzungen</li> <li>– Oberflächlicher Bewuchs (z.B. Moos)</li> </ul> <p>Riss / Verformung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Keine sichtbaren Risse oder Haarrisse &lt; 0.4 mm (Risstiefe nicht erkennbar)</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elemente sind zusammenhängend vorhanden und keine Armierungseisen sichtbar.</li> <li>– Das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> <li>– Leichter Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck</li> </ul> <p><b>Einzelne Platte</b> zeigen folgende Schäden auf &lt; 0.5 m Länge bzw. auf &lt; 1/2 der Plattenlänge oder -breite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Feine netzartige Risse beim Abtrocknen des Betons</li> <li>– Lokale geringfügige Abplatzungen bei 20 – 30 % der Oberfläche</li> <li>– Lokale Durchfeuchtung mit geringfügigen Ausblühungen (Zement und Rost) und Aussinterungen</li> <li>– Geringfügige Deformationen (Bauchung oder Setzung von Bauteilen).</li> <li>– Lokale Risse mit Rissbreite &lt; 0.4 mm erkennbar</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>– &gt; 5 % oder &gt; 5 m<sup>2</sup> des Bauwerks nicht mehr vorhanden (fehlend)</li> <li>– Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 5 °</li> <li>– Bewuchs mit moderater Durchwurzelung in Fugen und Rissen, leichte Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul> <p><b>Mehrere Platten</b> zeigen folgende Schäden auf &lt; 0.5 m Länge bzw. auf &lt; 1/2 der Plattenlänge oder -breite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zerbrochene Platten</li> <li>– Deutliche Abplatzungen bei ca. 50 % der Oberfläche</li> <li>– Armierung teilweise freigelegt (evtl. örtliche Korrosionsstellen)</li> <li>– Grossflächige Durchfeuchtung mit deutlichen Ausblühungen und Aussinterungen</li> <li>– Lokale Durchströmung von mittlerer Intensität</li> <li>– Deutliche Deformationen (Bauchung oder Setzung von Bauteilen, &lt; 10 cm / Laufmeter)</li> <li>– Grossflächige Risse mit Rissbreite &lt; 0.5 mm, lokale Risse im cm-Bereich, keine Bauteilbewegung</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– &gt; 10 % oder &gt; 10 m<sup>2</sup> des Bauwerks nicht mehr vorhanden (fehlend)</li> <li>– Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 10°</li> <li>– Bewuchs mit starker Durchwurzelung in Fugen und Rissen, starke Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul> <p><b>Mehrere Platten</b> zeigen folgende Schäden auf &gt; 0.5 m Länge bzw. auf &gt; 1/2 der Plattenlänge oder -breite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Massive Abplatzungen bei &gt; 50 % der Oberfläche</li> <li>– Armierung grossflächig freigelegt</li> <li>– Korrodierte und durchgerostete Armierung</li> <li>– Massive Durchfeuchtung mit massiven Ausblühungen und Aussinterungen</li> <li>– Durchströmung von starker Intensität</li> <li>– Massive Deformationen (Bauchung oder Setzung von Bauteilen, &gt; 10 cm / Laufmeter)</li> <li>– Grossflächige Risse mit Rissbreite &gt; 0.5 mm oder Trennriss, mit Bauteilbewegung</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 22: Abgrenzung Zustände, Blockwurf, Blocksatz, Rollierung / Pflästerung.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Elemente sind zusammenhängend vorhanden, keine fehlenden Elemente.</li> <li>- Keine Setzung oder Löcher</li> <li>- Das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> <li>- Leichter Bewuchs (z.B. Moos)</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemente sind zusammenhängend vorhanden, keine fehlenden Elemente.</li> <li>- Setzung &lt; 10 % der Bauwerkshöhe</li> <li>- Geringfügige Verformungen &lt; 1x Blockdurchmesser / Laufmeter (z.B. Kurvenführung ist keine Verformung)</li> <li>- Mehrere Löcher &lt; ½ Blockgrösse oder Einzelnes Loch &gt; ½ Blockgrösse</li> <li>- Bewuchs mit geringfügiger Durchwurzelung (z.B. Sträucher), leichte Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blöcke fehlen oder sind freigelegt (d.h. nicht mehr eingebunden) auf &lt; 5 % der Fläche</li> <li>- Setzung &lt; 20 % der Bauwerkshöhe</li> <li>- Deutliche Verformungen &gt; 1x Blockdurchmesser / Laufmeter (Achtung: ondulierende Anordnung mit dem Ziel Struktur ist keine Verformung)</li> <li>- Mehrere Löcher &gt; ½ Blockgrösse</li> <li>- Bewuchs mit moderater Durchwurzelung, moderate Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blöcke fehlen oder sind freigelegt (d.h. nicht mehr eingebunden) auf &gt; 5 % der Fläche</li> <li>- Setzung &gt; 20 % der Bauwerkshöhe</li> <li>- Massive Verformungen &gt; mehrere Blockdurchmesser / Laufmeter (Achtung: ondulierende Anordnung mit dem Ziel Struktur ist keine Verformung)</li> <li>- Bewuchs mit starker Durchwurzelung, starke Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

## 2.2 Werkart: Buhne

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Betonbuhne,
- Schildkröte,
- Blockbuhne,
- Holz-/ Baumbuhne

### 2.2.1 Beschreibung

Buhnen sind längliche Schutzbauwerke, die vom Ufer her in ein Fließgewässer ragen und hauptsächlich dazu dienen, die Strömung gegen die Gewässerachse abzudrängen und das Ufer gegen Erosion zu schützen. Buhnen können überströmbar oder nicht überströmbar realisiert werden. Überströmbare Buhnen können bei Abflüssen kleiner als der Dimensionierungsabfluss nicht überströmt werden. Sie können mit einem Längsverbau (Uferdeckwerk) flankiert sein.

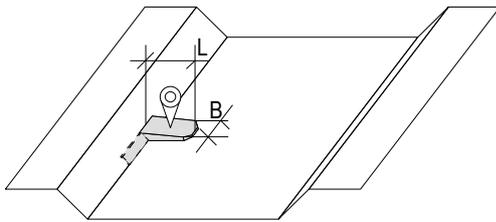


Abbildung 57: Skizze einer Buhne.



Abbildung 58: Betonbuhne mit oberstromseitigem Längsverbau / Uferdeckwerk (Aare bei Münsingen).



Abbildung 59: Schildkröte, unbearbeitete Blöcke in Hinterbeton (Aare bei Rubigen).

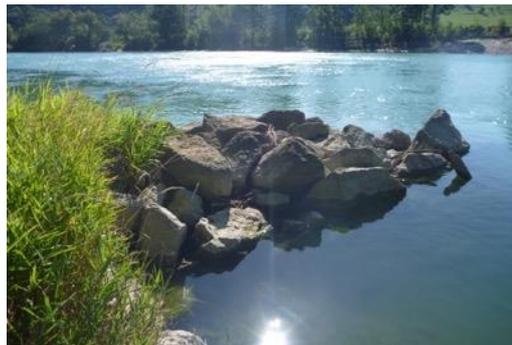


Abbildung 60: Blockbuhne (Aare bei Kallnach).

## 2.2.2 Werktyp /-system

### 2.2.2.1 Betonbuhne, Schildkröte

#### *Betonbuhne*

Betonbuhnen bestehen aus Betonplatten, die als dammartige Querbauwerke in die natürlichen Ufer oder in die Längsdämme eingebunden werden.



Abbildung 61: Betonbuhne (Aare bei Münsingen).

#### *Schildkröte*

Schildkröten bestehen aus mit Beton befestigten Blöcken (Blöcke in Hinterbeton), die als dammartige Querbauwerke in die natürlichen Ufer oder in die Längsdämme eingebunden werden.



Abbildung 62: Schildkröte (Aare bei Rubigen).

### 2.2.2.2 Blockbuhne

Blockbuhnen bestehen aus Blöcken, die als dammartige Querbauwerke in die natürlichen Ufer oder in die Längsdämme eingebunden werden. Blockbuhnen sind nicht in Hinterbeton und können einen Kern aus Kiesmaterial enthalten.



Abbildung 63: Blockbuhne (Aare bei Kallnach).

### 2.2.2.3 Holz-/ Baumbuhne

Eine Holzbuhne oder Baumbuhne weist eine Hauptachse aus Holz auf (i.d.R. ein oder mehrere Stämme). Sie mag auch eine Umgebung aus Kies oder aus Blöcken aufweisen, entscheidend ist aber, dass die Hauptachse aus Holz ist.

Ein Engineered Log Jam (ELJ) ist eine grössere Holzstruktur, bei welcher lagenweise Holz (z.B. Wurzelstämme) verbaut werden. Sofern diese Strukturen die Strömung ablenken, ist diese als Holzbuhne aufzunehmen und unter SW\_MEMO ist zu Vermerken ELJ zu setzen.



Abbildung 64: Holzbuhne (Aare bei Münsingen).



Abbildung 65: ELJ als Buhne (Aare, Farhubel. TBA 2020)

### 2.2.3 Abgrenzung

Buhnen ohne Schutzfunktion werden im SBK nicht erfasst. Das ist typischerweise der Fall bei kleinen kurzen Buhnen, die keinen Schutz vor Seitenerosion bieten, sondern lediglich als ökologisches Strukturelement dienen (z.B. «Fischbuhne» für Strömungsvielfalt) oder ein Niederwassergerinne definieren. Hierfür ist eine einfache Beurteilung der Schutzwirkung des Bauwerks notwendig.

In langen Buhnenstrecken ist speziell darauf zu achten, ob der Buhnenabstand plötzlich länger wird. Weil Buhnen i.d.R. in regelmässigem Abstand gebaut werden, kann eine Änderung im Abstand, z.B. Verdoppelung ein Anzeichen für eine frühere, nicht mehr vorhandene Buhne sein.

### Engineerd Log Jam Längsverbau

Ist ein ELJ als Längsverbau konzipiert und hat zum primären Zweck, die Seitenerosion zu bremsen, so ist diese als Holzkasten / Längshölzer aufzunehmen.

Dient ein ELJ nur zur ökologischen Strukturierung, so ist dieser im Schutzbautenkataster nicht zu erfassen.

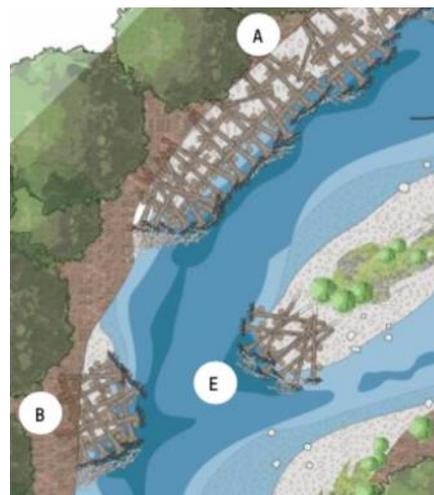


Abbildung 66: ELJ als Längsverbau A und als Buhne B, schematischer Ausschnitt. (E ist kein Schutzbauwerk) (Quelle: Planungshilfe ELJ, Renaturierungsfonds, 2019)

## 2.2.4 Erfassungsrichtlinien

### 2.2.4.1 Lage und Bauwerksparemeter

Tabelle 23: Lageerfassung und Attributkatalog, Buhnen.

#### LAGEERFASSUNG

Punktobjekt in der Mitte des Hauptkörpers.

Bem.: angrenzender Längsverbau wird nicht als zusätzlicher Punkt aufgenommen.

#### BAUWERKSPARAMETER

Feldname	Erläuterung
SHAPE	Punktobjekt (Point)
SW_MEMO	Bemerken, wenn ein Längsverbau an die Buhne angrenzt.
SW_LAENGE	Werklänge in Richtung der Achse des Werkes [m] (L in Abbildung 57). Wenn möglich sind unterirdische Teile des Bauwerks (Fuss, Wurzel) in der Länge miteinzurechnen. Eine allfällige Blockvorlage ist <b>nicht</b> in der Bauwerkslänge miteinzurechnen.
SW_TIEFE	Im Feld SW_TIEFE ist die Breite [m] der Buhne in der Achsenrichtung zu erfassen (B in Abbildung 57).

### 2.2.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Bei Uferschutzsystemen, die aus einer Kombination von Buhnen und Längsverbau bestehen, ist wie folgt vorzugehen: Ein an eine Buhne angrenzender Längsverbau ist als Teil der Buhne zu betrachten, wenn:

- der Längsverbau kürzer als die ½ Buhnenlänge (L in Abbildung 57) ist und
- der Längsverbau nicht durchgängig bis zur nächsten Buhne reicht.

Ansonsten ist der Längsverbau zwischen zwei Buhnen als separates Objekt zu erfassen.

### 2.2.4.3 Mögliche Schäden

Tabelle 24: Mögliche Schäden, Buhnen.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Unterströmung, Unterkolkung, Hinterströmung und freigelegte Fundamente.
2 Bauwerksbewegung	Bewegung vom gesamten Bauwerk: Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen.
3 Deformation	Verformung vom Bauwerk: Verformung, differenzierte Setzung. Bei Betonbuhnen und Schildkröten i.d.R. mit Bauwerksbewegung und / oder mit Riss, Bruch, Spalt verbunden.
4 Riss, Bruch, Spalt	Risse, Brüche und Spalten (Betonbuhne, Schildkröte) oder Löcher im Blockgefüge (Blockbuhne) <i>[Kommt bei Holzbuhnen nicht vor.]</i>
5 Auswaschung	Auswaschen vom Fein-/ Lockermaterial aus dem Bauwerkskörper oder aus Betonfugen. <i>[Kommt bei Holzbuhnen nicht vor.]</i>
6 Fehlendes Element	Fehlende Bauwerkteile oder -elemente (fehlende Blöcke, abgebrochener Teil einer Platte oder ganze Platte, fehlender Stamm oder Verankerung).
7 Oberflächenerosion, Abrasion	Betonbuhnen / Schildkröte und Holzbuhne: Schwächung der Bauwerksoberfläche durch Erosion aus Wasser, Sand, Geschiebe. <i>[Kommt bei Blockbuhnen nicht vor.]</i>
8 Verwitterung, Vermorschung	Betonbuhne / Schildkröte: Salpeter, Frostsprengung, etc. Holzbuhne: Rissige, spröde, brüchige, raue und verfärbte Holzoberfläche, Fäulnis (evtl. Pilz-Fruchtkörper), etc. <i>[Kommt bei Blockbuhnen i.d.R. nicht vor.]</i>
9 Gelöste Verankerung	Gelöste Verankerung der Holzbuhne in die Sohle und / oder in die Ufer. <i>[Kommt bei Betonbuhne, Schildkröte und Blockbuhne i.d.R. praktisch nicht mehr vor.]</i>
10 Bewuchs, Durchwurzlung	Aus Beton oder zwischen Blöcken austreibende Gehölze und Pflanzen mit potenzieller Sprengkraft (z.B. Bambus, Knöterich). Bewuchs auf der Buhnenwurzel ist tendenziell nicht als Schaden aufzunehmen.
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 2.2.4.4 Abgrenzung Zustände

Für Buhnen sind die Zustände für Betonbuhnen und Schildkröten in Tabelle 25, die Zustände für Blockbuhnen in Tabelle 26 und die Zustände für Holzbuhnen in Tabelle 27 zusammengefasst.

Tabelle 25: Abgrenzung Zustände, Betonbuhne, Schildkröte.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Keine fehlenden Elemente (z.B. Betonelemente, Blöcke in Schildkröte)</li> <li>- Keine Bauwerksbewegung</li> <li>- Kaum Anzeichen von Verwitterung oder Abplatzungen (&lt; 20 % der Oberfläche)</li> <li>- Keine sichtbaren Risse oder Haarrisse &lt; 0.4 mm (Risstiefe nicht erkennbar), Armierung nicht sichtbar</li> <li>- Leichter Bewuchs auf Betonelementen (z.B. Moos, Gräser, Stauden), ohne Durchwurzelung</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine fehlende Einbindung</li> <li>- Einzelne Abgebrochene und abgerissene oder herausgelöste Elemente, keine Bauwerksbewegung</li> <li>- Lokale Unterspülung des Bauwerks, ohne sichtbare Bauwerksbewegung</li> <li>- Anzeichen von Verwitterung oder Abplatzungen (&gt; 20 % der Oberfläche, netzartige Risse)</li> <li>- Grossflächige Durchfeuchtung mit deutlichen Ausblühungen (Zement und Rost) und Aussinterungen</li> <li>- Bewuchs zwischen Betonelementen (z.B. Moos, Gräser, Stauden; kein Gehölz), mit leichter Durchwurzelung</li> </ul> <p>Riss / Verformung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leichte Deformationen (Bauchung oder Setzung)</li> <li>- Lokale Risse mit Rissbreite &lt; 0.4 mm erkennbar, Armierung nicht sichtbar</li> <li>- Netzartige Risse</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Einbindung oder fehlende Elemente &gt; ¼ der Buhne</li> <li>- Fehlendes Element &gt; 1 Block-/Plattenbreite und tiefer &gt; ½ Blockdurchmesser / Plattenbreite</li> <li>- Deformation / Bauwerksbewegung der Buhne &gt; ½ der Buhnenlänge mit &gt; ½ Blockdurchmesser / Plattenbreite</li> <li>- Grossräumige Unterspülung des Bauwerks evtl. mit leichter Bauwerksbewegung</li> <li>- Massive Durchfeuchtung mit massiven Ausblühungen (Zement und Rost) und Aussinterungen</li> <li>- Anzeichen von Verwitterung oder Abplatzungen (ca. 50 % der Oberfläche) mit einzelnen korrodierten, durchgerosteten, freigelegten Armierungen.</li> <li>- Bewuchs zwischen Betonelementen (z.B. Moos, Gräser, Stauden), mit moderater Durchwurzelung</li> </ul> <p>Riss / Verformung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deutliche Deformationen (Bauchung oder Setzung, &gt; 10 cm / Laufmeter)</li> <li>- Risse mit Rissbreite &gt; 0.4 mm, lange Risse im cm-Bereich</li> <li>- Riss mit Länge &gt; 2 Blöcken-/ Plattenbreite und tiefer &gt; ½ Blockdurchmesser / Plattenbreite</li> <li>- Armierungen sichtbar aber nicht korrodiert</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Einbindung oder fehlende Elemente &gt; ½ der Buhne</li> <li>- Fehlendes Element ≥ 2 Blöcken-/ Plattenbreite und tiefer &gt; 1 Blockdurchmesser / Plattenbreite</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformation / Bauwerksbewegung der Buhne &gt; ¼ Buhnenlänge und &gt; 1 Blockdurchmesser / Plattenbreite</li> <li>- Grossräumige Unterspülung des Bauwerks mit sichtbarer Bauwerksbewegung</li> <li>- Anzeichen von Verwitterung oder Abplatzungen (&gt; 50 % der Oberfläche)</li> <li>- Mehreren korrodierten, durchgerosteten, freigelegten Armierungen.</li> <li>- Bewuchs zwischen Betonelementen (z.B. Moos, Gräser, Stauden), mit starker Durchwurzelung</li> </ul> <p>Riss / Verformung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massive Deformationen (Bauchung oder Setzung, &gt; x10 cm / Laufmeter)</li> <li>- Grossflächige Risse mit Rissbreite &gt; 0.5 mm oder Trennriss, mit Bauwerksbewegung</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 26: Abgrenzung Zustände, Blockbuhne.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Keine fehlende Einbindung</li> <li>- Keine fehlenden Blöcke</li> <li>- Kaum Bauwerksbewegung, keine Deformation</li> <li>- Leichter Bewuchs auf Blöcken (z.B. Moos, Gräser, Stauden), ohne Durchwurzelung</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine fehlende Einbindung</li> <li>- Keine fehlenden Blöcke</li> <li>- Keine Ausspülung, falls Blockbuhne einen Kern hat</li> <li>- Deformation: Einzelne Blöcke sind leicht verschoben &lt; 1 Blockdurchmesser</li> <li>- Bewuchs zwischen und auf Blöcken (z.B. Moos, Gräser, Stauden), mit leichter Durchwurzelung ohne Blockbewegung.</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Einbindung von &lt; ¼ der Einbindungslänge</li> <li>- Deformation / Bauwerksbewegung von mehreren Blöcken &gt; ½ Blockdurchmesser oder einzelner Block &gt; 1 Blockdurchmesser</li> <li>- Fehlende Blöcke / Loch &gt; 1 Blockdurchmesser und Tiefe &gt; ½ Blockdurchmesser</li> <li>- Bewuchs zwischen und auf Blöcken (z.B. Moos, Gräser, Stauden), mit starker Durchwurzelung</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Einbindung von &gt; ¼ der Einbindungslänge</li> <li>- Deformation / Bauwerksbewegung der Buhnenblöcke &gt; 1 Blockdurchmesser</li> <li>- Fehlende Blöcke / Loch ≥ 2 Blockbreite und Tiefe &gt; 1 Blockdurchmesser</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 27: Abgrenzung Zustände, Holzbuhne.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Keine fehlende Einbindung</li> <li>- Keine fehlenden, zerbrochene Holzstämmen (ggf. Äste vorhanden)</li> <li>- Bewegungsspuren vorhanden (keine grösseren Bauwerksbewegungen)</li> <li>- Verankerungen sind vorhanden und nicht gelöst</li> <li>- Verwitterung aber keine Vermorschung</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine fehlende Einbindung</li> <li>- Keine fehlenden Holzstämmen (ggf. Grossteil der Äste vorhanden)</li> <li>- Deformation: Einzelne Holzstämmen sind leicht verschoben &lt; 1x Stammdurchmesser</li> <li>- Verankerungen sind alle vorhanden und nicht gelöst</li> <li>- Angerissene und / oder lokal vermorschte Holzstämmen aber zusammenhängend vorhanden</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Einbindung von &lt; ¼ der Einbindungslänge</li> <li>- Einzelner fehlender Holzstamm (ggf. Äste nicht vorhanden)</li> <li>- Gelöste Verankerungen, Bauwerksbewegung mit Winkel &lt; 20° gegenüber gebautem Zustand</li> <li>- Deformation / Bauwerksbewegung der Buhne &gt; ½ Bühnenlänge</li> <li>- Einzelne Verankerung ist nicht mehr vorhanden und / oder gelöst</li> <li>- Zerbrochene und / oder grossräumig vermorschte Holzstämmen aber zusammenhängend vorhanden</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Einbindung von &gt; ¼ der Einbindungslänge</li> <li>- Mehrere fehlende Holzstämmen (ggf. Äste nicht vorhanden)</li> <li>- Bauwerksbewegung mit Winkel &gt; 20° gegenüber gebautem Zustand</li> <li>- Mehrere Verankerungen sind nicht mehr vorhanden und / oder gelöst</li> <li>- Zerbrochene und / oder grossräumig vermorschte Holzstämmen und nicht mehr zusammenhängend vorhanden</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

## 2.3 Werkart: Ufermauer, Längsverbau

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Betonstützmauer,
- Blocksteinstützmauer,
- Holzkasten / Längshölzer,
- Spundwand,
- Blockvorlagen,
- Steinkorb / Gabione,
- Ufermauer / Längsverbau (System unbestimmt)

### 2.3.1 Beschreibung

Als Ufermauer, Längsverbau wird ein Längsbauwerk an den Böschungen eines Gerinnes bezeichnet, welches zur Sicherung vor Seitenerosion dient. Ufermauern sind im Unterschied zu Uferdeckwerken i.d.R. vertikal und können neben dem Erosionsschutz eine Stützwirkung aufweisen. Die Grenzneigung zu Uferdeckwerken beträgt mehr als 4:1 ( $\approx$  ca.  $75^\circ$ ).

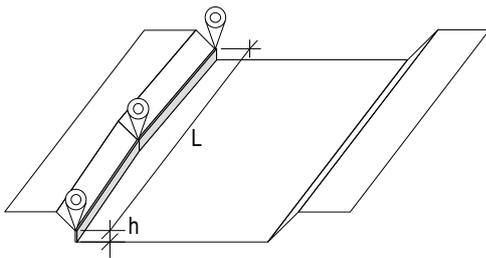


Abbildung 67: Skizze Ufermauer, Längsverbau.



Abbildung 68: Betonstützmauer (Aare bei Bern).



Abbildung 69: Blocksteinstützmauer (Lombach bei Unterseen; unterste Mauer entlang dem Gerinne).



Abbildung 70: Holzkasten zum Schutz vor Seitenerosion (Schwarze Lutschine bei Grindelwald).

## 2.3.2 Werktyp /-system

### 2.3.2.1 Betonstützmauer

Als Stützmauer aus Beton ist jede Mauer aufzunehmen, welche aus Ortsbeton oder vorgefertigten Betonelementen besteht und zum Schutz vor Seitenerosion dient.

Blocksteinmauern in Hinterbeton sind als Betonmauer aufzunehmen, wenn der Hinterbeton für die Stabilität des Bauwerks massgebend ist (normalerweise armiert). Eine mit Steinen oder Blöcken verblendete Betonmauer ist als Betonmauer aufzunehmen.



Abbildung 71: Betonstützmauer (Aare bei Bern).

### 2.3.2.2 Blocksteinstützmauer

Als Stützmauer aus Blocksteinen ist jede Mauer aufzunehmen, welche aus Blöcken und Mörtel / Kiesmaterial besteht.

Ist eine Blocksteinmauer in Hinterbeton ist diese als Betonmauer aufzunehmen.



Abbildung 72: Blocksteinstützmauer (Lombach bei Unterseen).



Abbildung 73: Blocksteinstützmauer (Lombach bei Unterseen).

### 2.3.2.3 Holzkasten, Längshölzer<sup>7</sup>

Längshölzer zum Schutz vor Seitenerosion sind als Holzkasten, Längshölzer aufzunehmen (z.B. Holzpfähle, Quer- und Längshölzer).

Ein Holzkasten besteht aus Längshölzern und Querhölzern (Zangen) und dient zur Stabilisierung der Böschungen. Oft werden Holzkästen ein- oder doppelwandig und als Begrünte Holzkästen ausgeführt.

Als Engineered Log Jam (ELJ) wird eine grössere Holzstruktur, bei welcher lagenweise Totholz (z.B. Wurzelstämme) verbaut wird, bezeichnet. Diese ist als Holzkasten aufzunehmen und unter SW\_MEMO als ELJ zu vermerken.



Abbildung 74: Holzkasten, Längshölzer zum Schutz vor Seitenerosion, unterste Lagen sind ausgefacht (Schwarze Lüttschine, Grindelwald).



Abbildung 75: Längshölzer zum Schutz vor Seitenerosion (Walkringen. TBA 2017).

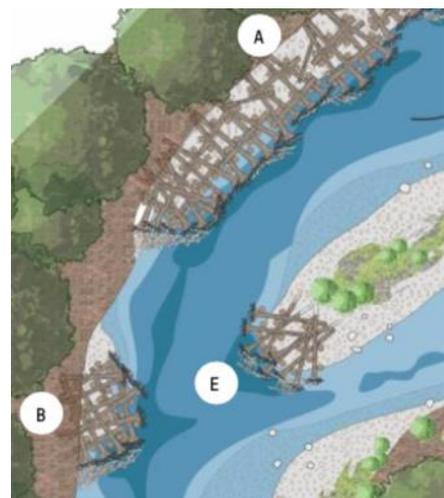


Abbildung 76: ELJ als Längsverbau A und als Bühne B, schematischer Ausschnitt. (E ist kein Schutzbauwerk) (Quelle: Planungshilfe ELJ, Renaturierungsfonds, 2019)

<sup>7</sup> Achtung, darf nicht mit «Holzkasten, Längshölzer (Schutz vor Seitenerosion)» (Kap. 4.3.2.3) verwechselt werden!

### 2.3.2.4 Spundwand

Spundwände, welche zum Schutz vor Seitenerosion dienen, sind aufzunehmen. Spundwände sind aus einzelnen Profilen/Spunddielen mit Schlössern miteinander verbunden und werden einzeln in den Boden gerammt.

Spundwände sind i.d.R. aus Stahl, können aber auch aus Holz o.Ä. sein.



Abbildung 77: Spundwände als Schutz gegen Ufererosion. Zusammengefügt aus einzelnen Profilen "Spunddielen" (Marzili Bern).



Abbildung 78: Spundwand an der Bahnlinie zum Schutz gegen Ufererosion (Worble, Ittigen. TBA 2021).

### 2.3.2.5 Blockvorlagen

Eine Blockvorlage dient dem Schutz vor Seitenerosion bzw. als Massnahme gegen das Unterkolken von Hochwasserschutzmassnahmen, indem Blöcke bei einer Kolkbildung nachrutschen und so eine Vergrösserung des Kolkes verhindern. Weiter können sie durch ihre erhöhte Rauigkeit die Kolkbildung reduzieren. Dabei werden Blöcke entlang des Böschungsfusses verlegt. Sie sind oft nur bei Niederwasser sichtbar.



Abbildung 79: Blockvorlage (Aare bei Bern).

### 2.3.2.6 Steinkorb, Gabione

Ein Steinkorb dient zum Schutz vor Seitenerosion und ist ein mit Steinen ausgefüllter Netz- oder Gitterkorb.

Wird ein Steinkorb zum Schutz vor Überflutung / Übersandung verwendet ist dieser als Hochwasserschutzmauer (System unbestimmt) aufzunehmen.

Hat ein Steinkorb eine rein ökologische oder gestalterische Funktion, ist dieser nicht aufzunehmen.



Abbildung 80: Steinkorb (Aare bei Muri bei Bern).



Abbildung 81: Steinkorb, Zustand: schlecht (Hältetlibach bei Guggisberg).

### 2.3.2.7 Ufermauer, Längsverbau (System unbestimmt)

Alle Schutzbauten, welche die Wirkung einer Ufermauer oder eines Längsverbaus aufweisen, deren Typ jedoch nicht einem der oben aufgeführten entspricht, ist als Ufermauer, Längsverbau (System unbestimmt) aufzunehmen.

### 2.3.3 Abgrenzung

#### *[Hochwasserschutz]-Mauer*

Schutzmauern aus Beton oder Blöcken (vgl. Kapitel 1.3) oberhalb der Böschungsoberkante eines Fließgewässers dienen dem Schutz vor Überflutung/Übersarung und sind von Stützmauern zu unterscheiden.

Für die Grenzfälle (Mauer mit zwei Wirkungen, etc. z.B. Abbildung 83) wird auf Kap. 1.3.3 verwiesen.



Abbildung 82: Alte Betonschutzmauer (Weisse Lüttschine bei Lauterbrunnen).



Abbildung 83: Blocksteinschutzmauer (Alpbach beim Märtplatz).

#### *Spundwand überströmbar*

Eine überströmbar Spundwand aus Stahl (vgl. Kapitel 1.1.2.4), die über die Böschungsoberkante eines Fließgewässers ragt, ist als Damm – Spundwand überströmbar aufzunehmen. Diese Spundwand ist i.d.R. nicht sichtbar, da diese in der Hauptachse des Damms liegt und überschüttet wird.

Spundwände, welche keine Schutzwirkung haben (Bauprovisorium, etc.), sind nicht aufzunehmen.



Abbildung 84: überströmbar Spundwand (Quelle: TB Hochwasserschutz Hasliaare, Herzog, 2013)

*Uferdeckwerke – Blockwurf, Blocksatz, Pflästerung / Rollierung, Platten*

Ufermauern als Längsverbau sind im Unterschied zu Uferdeckwerken (vgl. Kapitel 2.1) vertikal. Die Grenzneigung beträgt 4:1 ( $\approx$  ca.  $75^\circ$ ).  
 Der Blockwurf / Blocksatz als Uferdeckwerk ist eine Lage von unbearbeiteten Steinblöcken, die in die Uferböschung eingebracht werden.



Abbildung 85: Blockwurf (Aare bei Steffisburg).

**2.3.4 Erfassungsrichtlinien**

**2.3.4.1 Lage und Bauwerksparameter**

Tabelle 28: Lageerfassung und Attributkatalog, Ufermauer, Längsverbau.

**LAGEERFASSUNG**

Linie mit Stützpunkten in der Achse des Bauwerks entlang der Uferlinie. Die Achse des Bauwerks liegt in der Mitte zwischen Fuss und Oberkante des Deckwerks und reicht nicht zwingend bis zur Uferkante.

**BAUWERKSPARAMETER**

Feldname	Erläuterung
SHAPE	Linie (Polylinie)
SW_MEMO	Besondere Merkmale (ggf.): Längsverbau in Form eines Engineered Log Jams (ELJ), etc.
SW_LAENGE	Werklänge [m] (L in Abbildung 67)
SW_HOEHE	Werkhöhe [m] (h in Abbildung 67) von der Gerinnesohle zur Oberkante gemessen oder falls bekannt von der Foundation bis zur Oberkante des Bauwerks.

**2.3.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten**

Kommen an einem Gerinnequerschnitt mehrere Längsverbauungen vor, sind diese separat aufzunehmen (z.B. Blocksteinmauer oberhalb der Blockvorlage).

### 2.3.4.3 Mögliche Schäden

Tabelle 29: Mögliche Schäden, Ufermauer, Längsverbau.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Unterströmung, Unterkolkung, Hinterströmung und freigelegte Fundamente.
2 Bauwerksbewegung	Bewegung vom gesamten Bauwerk oder Teilen davon: Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen.
3 Deformation	Verformung vom Bauwerk: Verformung, differenzierte Setzung. Bei starren Elementen (Beton) i.d.R. mit Riss, Bruch, Spalt verbunden.
4 Riss, Bruch, Spalt	Löcher Zusätzlich bei Platten: Risse, Brüche und Spalten.
5 Auswaschung	Auswaschen vom Fein / Lockermaterial aus dem Bauwerkskörper (z.B. Holzkasten)
6 Fehlendes Element	Ein oder mehrere fehlende Blöcke / Hölzer oder Elemente. Unterschied zum Schadenbild 4 – <i>Riss, Bruch, Spalt</i> : die Elemente sind nicht mehr eingebunden.
7 Oberflächenerosion, Abrasion	<i>[Kommt bei Ufermauern aus Blöcken nicht vor.]</i> Ufermauer aus Beton, Metall, Holz: Physische Schwächung der Elemente durch Erosion aus Wasser, Sand, Geschiebe.
8 Verwitterung, Vermorschung	Beton: Salpeter, Frostsprengung, etc. Holz: Rissige, spröde, brüchige, raue und verfärbte Holzoberfläche, Fäulnis, etc. Stahl: Korrosion, etc.
9 Gelöste Verankerung	Gelöste Verankerung bei Ufermauern (z.B. Anker, Einrammanker für Holzkästen), etc.
10 Bewuchs, Durchwurzelung	Bewuchs nur aufnehmen, wenn destabilisierend. Holzkasten: Begrünte Holzkästen weisen explizit Bewuchs auf für eine stabilisierende Wirkung.
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 2.3.4.4 Abgrenzung Zustände

Für Ufermauer, Längsverbau sind die Zustände in Tabellen für einzelne Werkarten zusammengefasst:

- **Betonstützmauer** in Tabelle 30,
- **Blocksteinstützmauer** und **Steinkorb / Gabione** in Tabelle 31,
- **Blockvorlagen** in Tabelle 32
- **Holzkasten / Längshölzer** in Tabelle 33,
- **Spundwand** in Tabelle 34 (Bei Spundwänden aus Stahl ist die Materialeigenschaft mit entscheidend und daher für eine detaillierte Zustandsabklärung wichtig.)
- **Ufermauer / Längsverbau (System unbestimmt)** wird auf die Tabelle 30 - Tabelle 34 verwiesen.

Tabelle 30: Abgrenzung Zustände, Betonstützmauer.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden, Betonstützmauer
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Keine fehlenden Elemente</li> <li>– Das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> <li>– Keine Anzeichen von Verwitterung oder Abplatzungen</li> <li>– Keine Anzeichen von Durchfeuchtung und Durchströmung</li> <li>– Keine sichtbaren Risse oder Haarrisse &lt; 0.4 mm (Risstiefe nicht erkennbar)</li> </ul>

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden, Betonstützmauer
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leichter Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> <li>- Keine fehlenden Elemente</li> <li>- Elemente sind zusammenhängend vorhanden und keine Armierungseisen sichtbar.</li> <li>- Bewuchs mit moderater Durchwurzelung in Fugen und Rissen, leichte Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul> <p>Verwitterung / Abplatzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feine netzartige Risse beim Abtrocknen des Betons</li> <li>- Lokale geringfügige Abplatzungen bei 20 – 30 % der Oberfläche</li> </ul> <p>Durchfeuchtung / Durchströmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lokale Durchfeuchtung mit geringfügigen Ausblühungen (Zement und Rost) und Aussinterungen</li> </ul> <p>Riss / Verformung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geringfügige Deformationen (Bauchung oder Setzung von Bauteilen).</li> <li>- Innerhalb Bauteil: lokale Risse mit Rissbreite &lt; 0.4 mm erkennbar</li> <li>- Arbeitsfuge: lokale Risse im mm-Bereich, keine Bauteilbewegung.</li> <li>- Dilatationsfuge im cm-Bereich, keine Bauteilbewegung.</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Elemente, Loch &lt; 0.3 m (ca. Sandsackgrösse)</li> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 10°</li> <li>- Bewuchs mit starker Durchwurzelung in Fugen und Rissen, leichte Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul> <p>Verwitterung / Abplatzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deutliche Abplatzungen bei ca. 50 % der Oberfläche</li> <li>- Armierung teilweise freigelegt (evtl. örtliche Korrosionsstellen)</li> </ul> <p>Durchfeuchtung / Durchströmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grossflächige Durchfeuchtung mit deutlichen Ausblühungen und Aussinterungen</li> <li>- Lokale Durchströmung von mittlerer Intensität</li> </ul> <p>Riss / Verformung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deutliche Deformationen (Bauchung oder Setzung von Bauteilen, &gt; 10 cm / Laufmeter)</li> <li>- Innerhalb Bauteil: grossflächige Risse mit Rissbreite &gt; 0.4 mm, lokale Risse im cm-Bereich, keine Bauteilbewegung</li> <li>- Arbeitsfuge: lokale Risse im cm-Bereich, keine Bauteilbewegung.</li> <li>- Dilatationsfuge im cm-Bereich, mit Bauteilbewegung.</li> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 5°</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Elemente, Loch &gt; 0.3 m (ca. Sandsackgrösse)</li> </ul> <p>Verwitterung / Abplatzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massive Abplatzungen bei &gt; 50 % der Oberfläche</li> <li>- Armierung grossflächig freigelegt</li> <li>- Korrodierte und durchgerostete Armierung</li> </ul> <p>Durchfeuchtung / Durchströmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massive Durchfeuchtung mit massiven Ausblühungen und Aussinterungen</li> <li>- Durchströmung von starker Intensität</li> </ul> <p>Riss / Verformung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massive Deformationen (Bauchung oder Setzung von Bauteilen, &gt; mehrere 10 cm / Laufmeter)</li> <li>- Innerhalb Bauteil: grossflächige Risse mit Rissbreite &gt; 0.5 mm oder Trennriss, mit Bauteilbewegung</li> <li>- Arbeitsfuge: grossflächige Risse &gt; cm-Bereich, mit Bauteilbewegung.</li> <li>- Dilatationsfuge &gt; cm-Bereich, mit Bauteilbewegung.</li> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 10°</li> </ul> <p>Bewuchs / Durchwurzelung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewuchs mit starker Durchwurzelung in Fugen und Rissen, starke Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	<p>Bei Ersterfassung: Spuren von einer Betonstützmauer sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Ufermauer grösstenteils nicht mehr vorhanden.</p>

Tabelle 31: Abgrenzung Zustände, Blocksteinstützmauer und Steinkorb / Gabione.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Elemente sind zusammenhängend vorhanden, keine fehlenden Elemente.</li> <li>- Das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> <li>- Leichter Bewuchs ohne Durchwurzelung (z.B. Moos, Gräser, Stauden)</li> <li>- Verformung / Riss / Setzung / Bruch: Keine Anzeichen</li> </ul> <p>Blocksteinmauer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Anzeichen von Durchfeuchtung oder Durchströmung</li> <li>- Fugen intakt</li> </ul> <p>Steinkorb / Gabione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drahtgitter ohne Schwachstellen</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemente sind zusammenhängend vorhanden, keine fehlenden Elemente.</li> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 10°</li> <li>- Bewuchs mit leichter Durchwurzelung (z.B. Sträucher), leichte Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> <li>- Geringfügige Verformungen (Bauchung, Setzung, Riss) &lt; 1 Blockdurchmesser / Laufmeter</li> </ul> <p>Blocksteinmauer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrere Fugenrisse</li> <li>- Lokal fehlende Verfugung (&lt; 20 % ausgewaschen), ohne Bauwerksbewegung</li> </ul> <p>Steinkorb / Gabione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drahtgitter mit lokalen Schwachstellen, keine Bauwerksbewegung</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Elemente, Loch &lt; 0.3 m (ca. Sandsackgrösse)</li> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 10°</li> <li>- Bewuchs mit moderater Durchwurzelung (z.B. Sträucher), moderate Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> <li>- Deutliche Verformungen (Bauchung, Setzung, Riss) &gt; 1 Blockdurchmesser / Laufmeter</li> </ul> <p>Blocksteinmauer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grossflächig fehlende Verfugung (&gt; 20 % ausgewaschen), ohne Bauwerksbewegung</li> </ul> <p>Steinkorb / Gabione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drahtgitter mit lokalen Schwachstellen, mit Bauwerksbewegung</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Elemente, Loch &gt; 0.3 m (ca. Sandsackgrösse)</li> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 20°</li> <li>- Bewuchs mit starker Durchwurzelung (z.B. Sträucher), starke Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> </ul> <p>Blocksteinmauer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grossflächig fehlende Verfugung (&gt; 50 % ausgewaschen), evtl. mit Bauwerksbewegung</li> <li>- Massive Verformungen (Bauchung, Setzung, Riss) &gt; mehrere Blockdurchmesser / Laufmeter</li> </ul> <p>Steinkorb / Gabione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drahtgitter mit grossräumigen Schwachstellen, mit Bauwerksbewegung</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von eine Blocksteinstützmauer oder Steinkorb sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Ufermauer grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 32: Abgrenzung Zustände, Blockvorlage.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Keine fehlenden Blöcke</li> <li>- Leichte Verschiebung von einzelem oder mehreren Blöcken &lt; ½ Blockdurchmesser, keine Löcher</li> <li>- Loch &lt; ½ Blockdurchmesser</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine fehlenden Blöcke</li> <li>- Starke Verschiebung einzelner Block &gt; ½ Blockdurchmesser oder mehrere Blöcke &lt; ½ Blockdurchmesser</li> <li>- Loch &lt; 1 Blockdurchmesser</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Blöcke &lt; 50 %</li> <li>- Loch &gt; 2 Blockdurchmesser</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende Blöcke &gt; 50 %</li> <li>- Loch &gt; 3 Blockdurchmesser</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einer Blockvorlage sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Ufermauer grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 33: Abgrenzung Zustände, Holzkasten / Längshölzer.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>– Keine fehlenden, zerbrochene, zersetzte Holzelemente</li> <li>– Keine Verschiebung von Holzelemente</li> <li>– Keine gelösten oder fehlenden Verankerungen</li> <li>– Ausfachung, &gt; 80 % / Laufmeter vorhanden (falls vorhanden und benötigt für Erosionsschutz)</li> <li>– Keine Unterspülung der Holzelemente</li> <li>– Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einzelne fehlende, zerbrochene, zersetzte Holzelemente, ohne Schwachstellen</li> <li>– Leichte Verschiebung von Holzelementen &lt; 10 % der Stammlänge</li> <li>– Gelöste oder fehlende Verankerungen, keine Bauwerksbewegung</li> <li>– Ausfachung, &gt; 50 % / Laufmeter vorhanden (falls vorhanden und benötigt für Erosionsschutz)</li> <li>– Lokale Unterspülung der Holzelemente &lt; ¼ / Stammlänge</li> <li>– Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) leichte Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck (oft in Kombination mit Verschiebung)</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einzelne fehlende, zerbrochene, zersetzte Holzelemente, mit Schwachstellen</li> <li>– Moderate Verschiebung von Holzelementen &lt; 20 % Stammlänge</li> <li>– Gelöste oder fehlende Verankerungen, leichte Bauwerksbewegung</li> <li>– Ausfachung, &gt; 20 % / Laufmeter vorhanden (falls vorhanden und benötigt für Erosionsschutz)</li> <li>– Unterspülung der Holzelemente &lt; ½ / Stammlänge</li> <li>– Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) moderate Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck (oft in Kombination mit Verschiebung)</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mehrere fehlende, zerbrochene, zersetzte Holzelemente, mit Schwachstellen</li> <li>– Starke Verschiebung von Holzelementen &gt; 20 % Stammlänge</li> <li>– Gelöste oder fehlende Verankerungen, starke Bauwerksbewegung</li> <li>– Ausfachung, &lt; 20 % / Laufmeter vorhanden (falls vorhanden und benötigt für Erosionsschutz)</li> <li>– Starke Unterspülung der Holzelemente &gt; ½ / Stammlänge</li> <li>– Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) starke Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck (oft in Kombination mit Verschiebung)</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Holzkasten sichtbar, Werktyp definierbar, aber Ufermauer grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 34: Abgrenzung Zustände, Spundwand.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Keine fehlenden oder zerbrochenen Profile (Spunddielen)</li> <li>- Leichte Verschiebung der Spundwand, zusammenhängend</li> <li>- Keine Löcher, Risse oder Spalten</li> <li>- Keine Bauwerksbewegung</li> <li>- Bewuchs / Durchwurzelung (z.B. Moos, Gräser, Stauden) leichte Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzel- druck.</li> <li>- Korrosion, Vermorschung ist oberflächlich, lokal und nicht tiefergehend (&lt; 20 % / Profil)</li> <li>- Stahl: keine Dickenminderung festzustellen</li> <li>- Keine gelösten Schlösser</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzelne Fehlende oder zerbrochene Profile (Spunddielen), Bauwerk ist stabil und zusammenhängend</li> <li>- Keine Verschiebung der Spundwand, zusammenhängend</li> <li>- Keine Löcher, Risse oder Spalten</li> <li>- Leichte Bauwerksbewegung</li> <li>- Bewuchs / Durchwurzelung (z.B. Moos, Gräser, Stauden) starke Beein- trächtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzel- druck – ohne Bauwerksbewegung.</li> <li>- Korrosion, Vermorschung ist oberflächlich und grossräumig (&gt; 20 % / Profil)</li> <li>- Stahl: Dickenminderung &lt; 10 % bei Profilen</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzelne fehlende oder zerbrochene Profile (Spunddielen), Bauwerk ist stabil aber nicht zusammenhängend</li> <li>- Starke Verschiebung der Spundwand, zusammenhängend</li> <li>- Kleine Löcher, Risse oder Spalten (&lt; einige cm oder Durchflussintensi- tät tief - mittel)</li> <li>- Mittlere Bauwerksbewegung</li> <li>- Bewuchs / Durchwurzelung (z.B. Moos, Gräser, Stauden) starke Beein- trächtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzel- druck – mit mittlerer Bauwerksbewegung</li> <li>- Korrosion, Vermorschung ist oberflächlich, grossräumig und nicht tiefergehend (&gt; 50 % / Profil) oder lokal und tiefergehend (&gt; 50 % / Profil)</li> <li>- Stahl: Dickenminderung &lt; 25 % bei Profilen</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fehlende oder zerbrochene Profile (Spunddielen), Bauwerk ist nicht stabil (und nicht zusammenhängend)</li> <li>- Starke Verschiebung der Spundwand, nicht zusammenhängend</li> <li>- Grosse Löcher, Risse oder Spalten (&gt; einige cm oder Durchflussinten- sität hoch)</li> <li>- Starke Bauwerksbewegung</li> <li>- Bewuchs / Durchwurzelung (z.B. Moos, Gräser, Stauden) massive Beein- trächtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzel- druck – mit starker Bauwerksbewegung.</li> <li>- Korrosion, Vermorschung ist oberflächlich, grossräumig und tieferge- hend (&gt; 50 % / Profil) oder lokal und tiefergehend (&gt; 50 % / Profil)</li> <li>- Stahl: Dickenminderung &gt; 25 % bei Profilen</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einer Spundwand sichtbar, Werktyp definier- bar, aber Ufermauer grösstenteils nicht mehr vorhanden.

## 2.4 Werkart: Lebendverbau

Ingenieurbiologische Massnahmen:

- Deckbauweisen, Stabilbauweisen und Ergänzungsbauweisen (nach Schiechl / Stern; Handbuch für naturnahen Wasserbau) werden in der Regel nicht erfasst. Deren Überwachung und Unterhalt erfolgen primär über die Grünpflegeplanung.
- Kombinierte Bauweisen (z.B. begrünte Holzkästen) werden als technische Schutzbauwerke gemäss der jeweiligen Werkart (z.B. Holzkasten) erfasst, wenn sie die Kriterien der Definition Schutzbauwerk gemäss der Aufnahmeanleitung erfüllen.

### 3. Funktion: Entlastung

Als Entlastung wird die Umleitung eines Teils des Hochwasserabflusses in einem Gewässerabschnitt ausserhalb des eigentlichen Gerinnes verstanden («fliessende Retention»). Sie unterscheidet sich von der Funktion Rückhalt («stehende Retention», Kap. 5) dadurch, dass die Wassermengen an einen anderen Ort oder gar nicht ins Gerinne zurückgeleitet werden.

Die Entlastung wird i.d.R. über ein System aus mehreren Schutzbauwerken abgeführt (Abbildung 86: Entlastungssystem aus mehreren Schutzbauwerken. Abbildung 86). Ein solches System verfügt typischerweise über eine **Entlastung** (z.B. Entlastungsbauwerk, Wehr), welche das Wasser über ein **Einlaufbauwerk** (i.d.R. Entlastungsbauwerk, System unbestimmt) in eine **Baute** (z.B. Stollen, Überflutungsfläche) und ggf. weiter zu einer **Rückgabe** (z.B. Tosbecken, Kolk-schutz) und damit zurück ins Gerinne führt. In diesem Fall ist jedes Bauwerk als ein Objekt in den SBK aufzunehmen. Die Elemente Einlaufbauwerk und Rückgabe sind nicht immer vorhanden bzw. können klein genug sein, dass sie nicht separat erfasst werden können. Bei Bedarf können die Schutzbauwerke zu einer Verbauung zusammengefasst werden. Die räumlichen Abgrenzungen der Schutzbauwerke sind in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

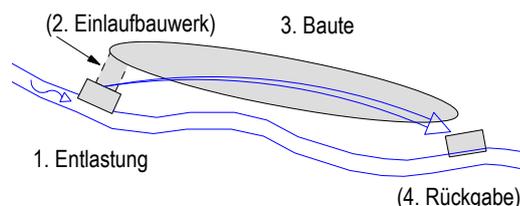


Abbildung 86: Entlastungssystem aus mehreren Schutzbauwerken.

Zudem bestehen die einzelnen Schutzbauwerke von Entlastungssystemen oft aus mehreren Teilen eines Typs mit verschiedenen Funktionen (z.B. Entlastungskanal mit Blocksatz als Uferdeckwerk und Pflästerung zur Sicherung der Sohle oder Überflutungskorridor begrenzt mit Dämmen). Diese Teile sind i.d.R. nicht als separate Objekte aufzunehmen, sondern als Teil des Bauwerks mit der Funktion Entlastung zu betrachten. Abweichungen davon sind in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

#### 3.1 Werkart: Entlastungsbauwerk

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Entlastungsbauwerk (System unbestimmt)

##### 3.1.1 Beschreibung

Ein Entlastungsbauwerk dient der Entlastung eines Fliessgewässers oder eines Retentionsbauwerkes beim Erreichen eines definierten Abflusses oder Volumens.

Ein Entlastungsbauwerk kann unterschiedlich ausgestaltet sein, weist aber i.d.R. folgende Merkmale auf:

- **Entlastungskote** ( $h_1$  in Abbildung 87f): Begrenzung der Entlastungshöhe durch einen Fixpunkt (z.B. Streichwehr) i.d.R. höher als die Sohle des zu entlastenden Gewässers oder Bauwerks. Bei einem Auslaufbauwerk entspricht die Entlastungskote der Auslaufkote des Bauwerks.
- **Entlastungselementhöhe** ( $h_2$  in Abbildung 87f): Die Höhe von der Entlastungskote bis zur Oberkante der Entlastungselemente. Diese kommt vor bei Entlastungsbauwerken mit Elementen, welche während einem Ereignis verschoben werden, um die Ausflussmengen zu vergrössern, z.B. erodierbaren Dämmen, Kippelmenten, Schiebern.

- **Längsbegrenzung** (L in Abbildung 87f): Begrenzungen der Entlastung an beiden Enden des Schutzbauwerkes mit einem Bauwerk oder durch natürliches Terrain, welches höher als der Entlastungsfixpunkt liegt (ansonsten handelt es sich um «überströmbare Dämme» oder eine «diffuse Entlastungsstrecke»).

Hochwasserentlastungsbauwerke weisen i.d.R. keine höherliegende Abgrenzung auf, wie es z.B. bei Wasserentnahmen in der Form einer Decke vorkommt. Ist eine Entlastungselementhöhe (z.B. erodierbarer Abschnitt aus Schüttmaterial, Kippelemente, L-Elemente aus Beton) vorhanden, so wird die Entlastung erst ab dem Pegel der Oberkante der Entlastungselemente wirksam. Diese Konstruktionen führen zu einem grösseren Entlastungsvolumen. Nach einem Ereignis müssen diese i.d.R. wiederhergestellt werden.

Die Entlastungsmengen sind sehr stark von den Höhen der Entlastungskote und ggf. der Überdeckung abhängig. Diese Höhen sind deshalb regelmässig zu prüfen. Bei gewissen Entlastungsbauwerken können die Höhen variiert werden, um die Entlastungsmenge anzupassen. In jedem Fall sind die Entlastungskote (und Entlastungselementhöhe) sorgfältig im SBK aufzunehmen.

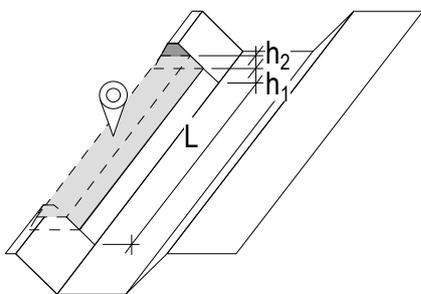


Abbildung 87: Skizze eines Entlastungsbauwerks. Eingezeichnet ist die Entlastungskote  $h_1$  (und die Entlastungselementhöhe  $h_2$  bei erodierbaren Dämmen).

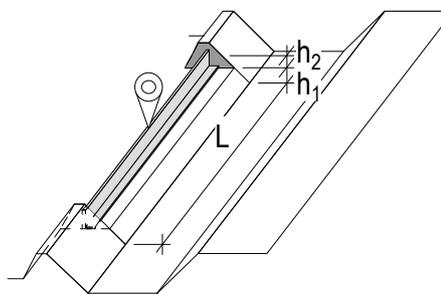


Abbildung 88: Skizze eines Entlastungsbauwerks. Eingezeichnet ist die Entlastungskote  $h_1$  (und die Entlastungselementhöhe  $h_2$  bei Kippelementen).



Abbildung 89: Einlaufbauwerk als Entlastungsbauwerk (Heubächli bei Emmen).



Abbildung 90: Auslaufbauwerk einer Überflutungsfläche (Alte Aare bei Dotzigen).

### 3.1.2 Abgrenzung

Bauwerke, welche eine Entlastungsfunktion aufweisen aber keine Hochwasserschutzfunktion haben (z.B. Regenentlastungsbauwerke oder Hochwasserentlastungen von Wasserkraftwerken), sind nicht im SBK zu erfassen.

### *Wehr*

Aktiv regulierte Anlagen mit Entlastungswirkung sind als Regulieranlage (vgl. Kapitel 3.6) aufzunehmen.

Wehre, Schleusen und weitere Bauten, die den Abfluss im Gerinne steuern und ein Teil des Abflusses in eine Anlage ohne Schutzfunktion umleiten (z.B. Kraftwerk, Bewässerungsanlage), sind nicht zu erfassen.

### *Damm überströmbar*

Ein überströmbarer Damm (vgl. Kapitel 1.1.2.3) ist als Entlastungsbauwerk aufzunehmen, wenn er eine gezielte Entlastungsfunktion hat.

Diese wird i.d.R. durch eine tiefere Dammkrone gegenüber dem Damm flussauf- und abwärts erkannt.

Ist ein Damm generell überströmbar, ohne gezielt als Entlastungsbauwerk konzipiert zu sein, ist er als Damm überströmbar aufzunehmen.



Abbildung 91: überströmbarer Damm Abschnitt in einem Hochwasserschutzdamm (Aare in Walperswil).

### 3.1.3 Erfassungsrichtlinien

#### 3.1.3.1 Lage und Bauwerksparameter

Tabelle 35: Lageerfassung und Attributkatalog, Entlastungsbauwerk.

<b>LAGEERFASSUNG</b>	
Fall 1: < 20m Punktobjekt	
Fall 2: > 20m: Linie in der Achse des Hauptkörpers	
<b>BAUWERKSPARAMETER</b>	
<b>Feldname</b>	<b>Erläuterung</b>
SHAPE	Punktobjekt (Point) <i>oder</i> Linie (Polylinie)
SW_MEMO	<p><b>Entlastungskote:</b> Mittlere Höhe von der Gewässersohle bis zur Höhe des Entlastungsbauwerks (Höhenfixpunkt) [m] (<math>h_1</math> in Abbildung 87). Falls möglich ist dieser Wert aus den Bauwerksplänen aufzunehmen und im Feld zu verifizieren (Sohlenlage kann variieren).</p> <p>Besondere Merkmale, Beschreibung Bauwerkeigenschaften, welche nicht in den sonstigen Attributen enthalten sind (z.B. Art der Entlastungselemente)</p> <p>Beschreibung des Bauwerks, sofern für den Unterhalt relevant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Baumaterial</li> <li>– Besonderheiten vom Bau (Untergrund, etc.)</li> <li>– Evtl. Zugangs- und Zufahrtmöglichkeiten</li> </ul>
SW_LAENGE	Werklänge in Fließrichtung (Längsfixpunkte) [m] ( $L$ in Abbildung 87).
SW_HOEHE	<p><b>Entlastungselementhöhe:</b> Mittlere Höhe von der Entlastungskote bis zur Oberkante der Entlastungselemente / Überdeckung [m] (<math>h_2</math> in Abbildung 87).</p> <p>Falls möglich ist dieser Wert aus den Bauwerksplänen aufzunehmen und im Feld zu verifizieren.</p>

#### 3.1.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Bei Entlastungsbauwerken, die aus einer Kombination von Entlastungsbauwerk/Einlaufbauwerk und einem weiterleitenden Bauwerk bestehen (z.B. Stollen mit Einlaufbauwerk), gelten die Bestimmungen der Einleitung des Kapitels 3 (Seite 67). Die Schnittstelle zwischen den Schutzbauwerken (relevant für Schäden und Zustand) ist durch den Ersterfasser festzulegen (Vorschlag für eine Schnittstelle: Fuss des Streichwehrs des Entlastungsbauwerks auf der Seite des weiterleitenden Bauwerks). Falls ein Schaden an der Schnittstelle vorhanden ist, muss er bei beiden Bauwerken aufgenommen werden.

Ist das Entlastungsbauwerk in ein anderes Schutzbauwerk eingebunden (z.B. Uferdeckwerk), müssen die Objekte jeweils einzeln aufgenommen werden.

#### 3.1.3.3 Mögliche Schäden

Bemerkung: Ein Entlastungsbauwerk besteht i.d.R. aus Werktypen /-systemen, welche in anderen Kapiteln dieses Dokuments beschrieben sind (z.B. Uferdeckwerk, Betonplatten, Damm). Für die Beurteilung der Schäden wird auf die Tabellen der anderen Schutzbauwerkstypen verwiesen. In der Tabelle 36 werden nur Besonderheiten von Entlastungsbauwerkschäden beschrieben.

Tabelle 36: Mögliche Schäden, Entlastungsbauwerk.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
2 Bauwerksbewegung	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
3 Deformation	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
4 Riss, Bruch, Spalt	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
5 Auswaschung	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
6 Fehlendes Element	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
7 Oberflächenerosion, Abrasion	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
8 Verwitterung, Vermorschung	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
9 Gelöste Verankerung	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
10 Bewuchs, Durchwurzelung	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Das Entlastungsbauwerk ist nicht mehr mit dem zu entlastenden Gewässer / Bauwerk oder dem empfangenden Bauwerk verbunden.</li> <li>– Der Abflussquerschnitt der Entlastung ist durch Geschiebe-/ Sandablagerungen oder durch Schwemmholz reduziert.</li> <li>– Faktoren im Gerinne ändern die Abflussverhältnisse in der Nähe der Entlastung, so dass diese nicht mehr die gewünscht Abfluss-Pegel-Beziehung aufweist.</li> </ul>
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 3.1.3.4 Abgrenzung Zustände

Bemerkung: Ein Entlastungsbauwerk besteht i.d.R. aus Schutzelementen, welche in anderen Kapiteln dieses Dokuments beschrieben sind (z.B. Uferdeckwerk, Betonplatten, Damm). Für die Beurteilung des Zustandes wird auf die anderen Schutzbauwerkstypen verwiesen. In Tabelle 37 werden nur Besonderheiten des Entlastungsbauwerkzustands beschrieben.

Tabelle 37: Abgrenzung Zustände, Entlastungsbauwerk.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen
Genügend	– Änderung Abflussquerschnitts < 10 %
Schlecht	– Änderung Abflussquerschnitts < 20 %
Alarmierend	– Änderung Abflussquerschnitts > 20 % Das Entlastungsbauwerk ist nicht mehr mit dem zu entlastenden Gewässer/Bauwerk oder dem empfangenden Bauwerk verbunden.
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

### 3.2 Werkart: Umleit-/ Entlastungsstollen

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Umleit-/ Entlastungsstollen (System unbestimmt)

#### 3.2.1 Beschreibung

Umleit-/ Entlastungsstollen dienen der Entlastung von einem Fließgewässer durch ein geschlossenes im Untergrund verlaufendes Schutzbauwerk. Diese reichen von Leitungen mit geringem Durchmesser bis zu grossen Tunneln mit mehr oder weniger mächtiger Überdeckung und beliebiger Länge.

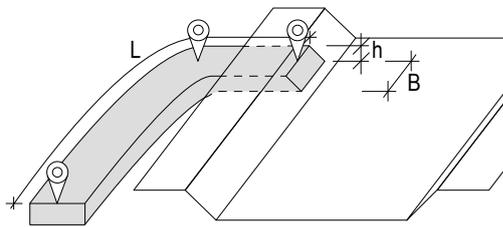


Abbildung 92: Skizze Entlastungsstollen.



Abbildung 93: Hochwasserentlastungsstollen Aare Thun (TBA 2021).

#### 3.2.2 Abgrenzung

Im Untergrund verlaufende Rohre sind nur aufzunehmen, wenn sie die **Funktion der Hochwasserentlastung** erfüllen. Insbesondere eingedolte Fließgewässer und Bauten, welche der Kraftwerksnutzung dienen, sind nicht als Entlastungsstollen aufzunehmen. Mischleitungen wie z.B. Sammelleitung eines Drainagesystems, welche zusätzlich auch noch als Entlastungsleitung genutzt werden, sind aufzunehmen.

Entlastungsgerinne /-kanäle weisen die gleiche Funktion wie Umleit-/ Entlastungsstollen auf, werden aber offen geführt.

### 3.2.3 Erfassungsrichtlinien

#### 3.2.3.1 Lage und Bauwerksparemeter

Tabelle 38: Lageerfassung und Attributkatalog, Umleit-/ Entlastungsstollen.

---

#### LAGEERFASSUNG

---

Linienobjekt: Der Startpunkt soll in der Achse des Stollenanfangs der Endpunkt in der Achse des Stollenendes zu liegen kommen. Bei Kurven sind Punkte in regelmässigem Abstand aufzunehmen.

---

#### BAUWERKSPARAMETER

---

<b>Feldname</b>	<b>Erläuterung</b>
SHAPE	Linienobjekt (Line)
SW_MEMO	Form des Querschnitts: Rechteck, Rohr, etc..
SW_TIEFE	Im Feld SW_TIEFE ist die mittlere Breite über die gesamte Länge [m] des Umleit-/ Entlastungsstollen zu erfassen (B in Abbildung 92)
SW_M2	Durchschnittliche Querschnittfläche des Stollens
SW_HOEHE	Mittlere Werkhöhe über gesamte Länge [m], von der Sohle bis zur Decke gemessen (H in Abbildung 92)
SW_DIM_ABF	Dimensionierung Abflussmenge [m <sup>3</sup> /s], falls bekannt.

---

#### 3.2.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Bei jedem Wechsel von einem Stollen in ein offenes Gerinne und umgekehrt sind die Objekte einzeln aufzunehmen.

Für die Begrenzung mit Ein- und Auslaufbauwerken gelten die Bestimmungen der Einleitung des Kapitels 3 (Seite 67).

### 3.2.3.3 Mögliche Schäden

Bemerkung: Ein Umleit-/ Entlastungsstollen besteht i.d.R. aus Werktypen /-systemen, welche in anderen Kapiteln dieses Dokuments beschrieben sind (z.B. Betonmauer, Betonplatten, Blocksteinmauer). Für die Beurteilung der Schäden wird auf andere Schutzbauwerkstypen verwiesen. In Tabelle 39 werden nur Besonderheiten von Umleit-/ Entlastungsstollen beschrieben.

Tabelle 39: Mögliche Schäden, Umleit-/ Entlastungsstollen.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Einlauf- oder Auslaufbauwerk: Unterströmung, Unterkolkung, Hinterströmung und freigelegte Fundamente
2 Bauwerksbewegung	Bewegung vom gesamten Bauwerk: Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen.
3 Deformation	Verformung vom Bauwerk: Verformung, differenzierte Setzung. Differenzierte Bewegung einzelner Elemente (mit Spalten und / oder Versatz verbunden).
4 Riss, Bruch, Spalt	Riss, Bruch, Spalt, Loch: Metall-, Kunststoff-, Beton-, etc. Auskleidung des Stollens oder im Einlauf- / Auslaufbauwerk
5 Auswaschung	<i>[Kommt bei Umleit-/ Entlastungsstollen nicht vor.]</i>
6 Fehlendes Element	Fehlende Bauwerkteile oder -elemente (z.B. fehlende Stollenauskleidung)
7 Oberflächenerosion, Abrasion	Physische Schwächung der Elemente durch Erosion aus Wasser, Sand, Geschiebe. Blockstein: Auswaschung von Fugen
8 Verwitterung, Vermorschung	Metall: Korrosion, etc. Kunststoff: Alterung, Versprödung, etc. Beton: Salpeter, Frostsprengung, etc. Holz: Rissige, spröde, brüchige, raue und verfärbte Holzoberfläche, Fäulnis (evtl. Pilz-Fruchtkörper), etc. <i>[Kommt bei Umleit-/ Entlastungsstollen mit Blocksteinen in Hinterbeton i.d.R. nicht vor.]</i>
9 Gelöste Verankerung	Gelöste Verankerung einzelner Elemente
10 Bewuchs, Durchwurzelung	Druck auf Bauwerk durch Wurzeln aus dem umliegenden Untergrund. Bewuchs und Durchwurzelung des Stollens mit Reduktion des Abflussquerschnitts.
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Stollen ist nicht mehr mit dem Ein- oder Auslaufbauwerk verbunden.</li> <li>- Der Abflussquerschnitt des Stollens ist durch Geschiebe-/ Sandablagerungen oder durch Schwemmholz reduziert.</li> </ul>
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 3.2.3.4 Abgrenzung Zustände

Bemerkung: Ein Umleit-/ Entlastungsstollen besteht i.d.R. aus Werktypen/-systemen, welche in anderen Kapiteln dieses Dokuments beschrieben sind (z.B. Uferdeckwerk, Betonplatten).

Für die Beurteilung des Zustandes wird auf die anderen Schutzbauwerkstypen verwiesen. In Tabelle 40 werden nur Besonderheiten von Umleit-/ Entlastungsstollen beschrieben.

Tabelle 40: Abgrenzung Zustände, Umleit-/ Entlastungsstollen.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> <li>- Bewuchs ohne daraus folgende Schäden (Bauwerksbewegungen, Risse, offene Fugen etc.)</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegung oder Deformation &lt; 2 cm pro Laufmeter oder Versatz zwischen Bauwerkelementen &lt; 2 % der Elementbreite.</li> <li>- Kleinräumige Risse, Brüche, Spalte: Anzahl &lt; 5 / m<sup>2</sup> und Breite &lt; 1 % der Elementbreite.</li> <li>- Änderung des Abflussquerschnitts &lt; 10 %</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oberflächenerosion / Abrasion ohne Durchbohrung der Elemente, Armierung sichtbar.</li> <li>- Bauwerksbewegung oder Deformation &lt; 5 cm pro Laufmeter oder Versatz zwischen Bauwerkelementen &lt; 5 % der Elementbreite.</li> <li>- Kleinräumige Risse, Brüche, Spalte: Anzahl &lt; 10 / m<sup>2</sup> und Breite &lt; 2 % der Elementbreite.</li> <li>- Druck vom Bewuchs aufs Bauwerk mit Rissbildung, ohne Deformation</li> <li>- Änderung des Abflussquerschnitts &lt; 20 %</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oberflächenerosion / Abrasion mit Durchbohrung der Elemente.</li> <li>- Bauwerksbewegung oder Deformation &gt; 5 cm pro Laufmeter oder Versatz zwischen Bauwerkelementen &gt; 5 % der Elementbreite.</li> <li>- Kleinräumige Risse, Brüche, Spalte: Anzahl &gt; 10 / m<sup>2</sup> und Breite &gt; 2 % der Elementbreite.</li> <li>- Fehlende oder herabhängende Elemente</li> <li>- Druck vom Bewuchs aufs Bauwerk mit Deformation oder Bauwerksbewegung</li> <li>- Indirekter Mangel oder anderer Schaden, welche die Funktionstauglichkeit wesentlich beeinträchtigt.</li> <li>- Änderung des Abflussquerschnitts &gt; 20 %</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Erfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

### 3.3 Werkart: Entlastungsgerinne/Entlastungskanal

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Entlastungsgerinne /-kanal (System unbestimmt)

#### 3.3.1 Beschreibung

Ein Entlastungsgerinne /-kanal dient der Entlastung von einem Fließgewässer mithilfe eines offen geführten Bauwerks. Dabei verlässt ein Teil des Wassers ab einem definierten Abfluss das Fließgewässer in ein Entlastungsgerinne /-kanal i.d.R. mithilfe von einem Entlastungsbauwerk oder Wehr.

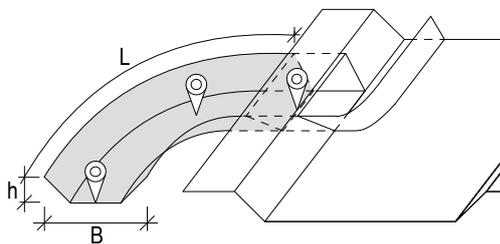


Abbildung 94: Skizze Entlastungsgerinne / Entlastungskanal.



Abbildung 95: Einlauf des Entlastungsgerinnes /-kanals (Ruisseau de Mettembert bei Soyhières).



Abbildung 96: Entlastungsgerinne linksseitig in Fließrichtung von Betonmauer (Chise bei Kiesen)

#### 3.3.2 Abgrenzung

Entlastungsgerinne/-kanäle sind nur aufzunehmen, wenn diese die Funktion der Hochwasserschutzentlastung übernehmen. Gerinne und Kanäle, welche mehrere Funktionen haben, darunter auch die Hochwasserentlastung, sind als Entlastungsgerinne oder -kanal aufzunehmen.

Entlastungsgerinne und -kanäle unterscheiden sich von Überlastkorridoren durch:

- Scharfe Abgrenzung zur Nachbarlandschaft, i.d.R. durch steile Böschungen oder Dämme
- Keine wesentliche Nutzung in Trockenzeiten.

### Umleit-/ Entlastungsstollen

Entlastungsgerinne /-kanäle werden im Gegensatz zu Umleit-/ Entlastungsstollen (vgl. Kapitel 3.2) offen geführt.



Abbildung 97: Hochwasserentlastungsstollen Aare Thun (TBA 2021).

## 3.3.3 Erfassungsrichtlinien

### 3.3.3.1 Lage und Bauwerkparameter

Tabelle 41: Lageerfassung und Attributkatalog, Entlastungsgerinne / Entlastungskanal.

#### LAGEERFASSUNG

Linienobjekt mit Punkten in der Achse des Gerinnes: Der Startpunkt soll in der Achse des Gerinneanfangs und der Endpunkt in der Achse des Gerinneendes zu liegen kommen.

#### BAUWERKSPARAMETER

Feldname	Erläuterung
SHAPE	Linienobjekt (Line)
SW_MEMO	Besondere Eigenschaften: Baumaterial, Bauelementgrösse, etc.
SW_TIEFE	Im Feld SW_TIEFE ist die Breite [m] des Entlastungsgerinne / Entlastungskanals zu erfassen (B in Abbildung 94)
SW_HOEHE	Höhe des Gerinnes von der Sohle bis zur Oberkante Damm / Ufer [m] (H in Abbildung 94)
SW_DIM_ABF	Dimensionierung Abflussmenge [m <sup>3</sup> /s], falls bekannt.

### 3.3.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Bei jedem Wechsel von einem offenen Gerinne in einen Stollen und umgekehrt ist ein neues Schutzbauwerk aufzunehmen.

Kurze Verbindungskanäle zwischen einem Entlastungsbauwerk und dem empfangenden Bauwerk (z.B. Überflutungsfläche, Überlastkorridor) sind als Teil des empfangenden Bauwerks aufzunehmen, wenn ihre Länge < 5 x Kanal- oder Gerinnebreite beträgt (unabhängig davon, ob weitere Erosionsschutzmassnahmen auftreten, welche im empfangenden Bauwerk nicht vorhanden sind).

Für die Begrenzung mit Ein- und Auslaufbauwerken gelten die Bestimmungen der Einleitung des Kapitels 3 (Seite 67).

### 3.3.3.3 Mögliche Schäden

Ein Entlastungsgerinne oder -kanal besteht i.d.R. aus Werktypen/-systemen, welche in anderen Kapiteln dieses Dokuments beschrieben werden (z.B. Uferdeckwerke, flächenhafte Sohlenstabilität). Für die Beurteilung der Schäden eines Entlastungsgerinnes oder -kanals wird auf andere Schutzbauwerkstypen verwiesen. In Tabelle 42 werden nur besondere Schäden des Entlastungsgerinnes oder -kanals beschrieben.

Tabelle 42: Mögliche Schäden, Entlastungsgerinne / Entlastungskanal.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
2 Bauwerksbewegung	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
3 Deformation	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
4 Riss, Bruch, Spalt	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
5 Auswaschung	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
6 Fehlendes Element	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
7 Oberflächenerosion, Abrasion	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
8 Verwitterung, Vermorschung	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
9 Gelöste Verankerung	[vgl. entsprechenden Bauwerkstyp]
10 Bewuchs, Durchwurzelung	Bewuchs und Durchwurzelung des Gerinnes / Kanals mit damit verbundener Reduktion des Abflussquerschnitts.
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Der Kanal ist nicht mehr mit dem Ein- oder Auslaufbauwerk verbunden.</li> <li>– Der Abflussquerschnitt des Kanals ist durch Geschiebe-/Sandablagerungen oder durch Schwemmholz reduziert.</li> </ul>
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 3.3.3.4 Abgrenzung Zustände

Bemerkung: Ein Entlastungsgerinne oder -kanal besteht i.d.R. aus Werktypen/-systemen, welche in anderen Kapiteln dieses Dokuments beschrieben werden (z.B. Uferdeckwerk, flächenhafte Sohlenstabilität). Für die Beurteilung des Zustandes eines Entlastungsgerinnes oder -kanals wird auf andere Schutzbauwerkstypen verwiesen. In Tabelle 43 werden nur besondere Zustände des Entlastungskanals beschrieben.

Tabelle 43: Abgrenzung Zustände, Entlastungsgerinne / Entlastungskanal.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.
Genügend	Reduktion Abflussquerschnitts < 10 % (z.B. Verlandung, Bewuchs)
Schlecht	Reduktion Abflussquerschnitts < 20 % (z.B. Verlandung, Bewuchs)
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reduktion Abflussquerschnitts &gt; 20 % (z.B. Verlandung, Bewuchs)</li> <li>– Der Kanal ist nicht mehr mit dem Ein- oder Auslaufbauwerk verbunden.</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

### 3.4 Werkart: Überflutungsfläche (Funktion Entlastung)

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Überflutungsfläche (System unbestimmt)

#### 3.4.1 Beschreibung

Eine Überflutungsfläche dient der gezielten Entlastung eines Fließgewässers, bei dem eine ausgewiesene Fläche überströmt wird und erst weiter flussabwärts oder gar nicht ins Gewässer zurückgeleitet wird.

Eine Überflutungsfläche ist eine planrechtlich ausgeschiedene Fläche.

Natürliche und bauliche Geländemulden sowie Flächen aus Intensitätskarten werden i.d.R. nicht als Überflutungsfläche aufgenommen, ausser diese wurden explizit in einem Wasserbauplan als solche ausgewiesen und erfüllen eine Hochwasserschutzfunktion.

Eine Überflutungsfläche gehört gemäss Gewässerschutzgesetz (GSchG) nicht zwingend zum Gewässer-raum. Sie kann aber mit wesentlichen Einschränkungen der Nutzung und / oder Bewirtschaftung verbunden sein.

Der Unterhalt einer Überflutungsfläche ist im Verhältnis zur vorliegenden Fläche relativ gering und begrenzt sich typischerweise auf die Freihaltung des Abflussquerschnitts (Entfernung des Bewuchses, etc.) und/oder der Erhaltung des Retentionsvolumens.

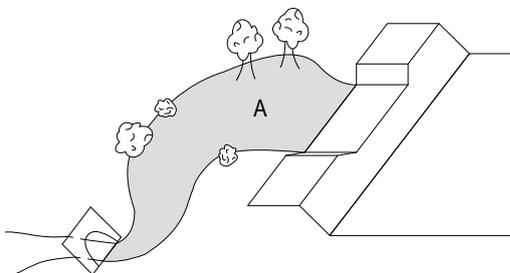


Abbildung 98: Skizze Überflutungsfläche (Funktion: Entlastung).

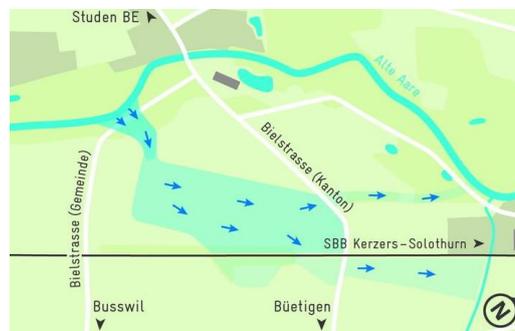


Abbildung 99: Überflutungsfläche, Entlastung auf der rechten Uferseite (Alte Aare bei Dotzigen, Quelle: [www.alte-aare.ch](http://www.alte-aare.ch))



Abbildung 100: Überflutungsfläche, Entlastung auf der rechten Uferseite in Fließrichtung (Alte Aare bei Dotzigen).

### 3.4.2 Abgrenzung

#### Überflutungsflächen (Funktion Rückhalt)

Überflutungsflächen zum Rückhalt (vgl. Kapitel 5.3.2.3) unterscheiden sich von Überflutungsflächen zur Entlastung durch deren Wirkung:

- **Überflutungsflächen zum Rückhalt:** Das Wasser wird zeitlich versetzt am gleichen Ort der Entlastung oder in der Nähe ins Gewässer zurückgeleitet. Das Ziel ist eine Dämpfung der Hochwasserspitze im Gerinne.
- **Überflutungsflächen zur Entlastung:** Das Wasser wird erst flussabwärts von der Entlastung oder gar nicht ins Gewässer zurückgeleitet. Das Ziel ist die Abflussreduktion auf einem Gerinneabschnitt.

#### Überlastkorridor

Ein Überlastkorridor (vgl. Kapitel 3.5) ist im Gegensatz zur Überflutungsfläche an einem oder mehreren Abschnitten durch bauliche Massnahmen abgegrenzt (z.B. Dämme, Mauern), verfolgt aber dieselben Ziele wie eine Überflutungsfläche mit der Funktion Entlastung.

Diese Werkart findet man im vgl. zu Überflutungsflächen in Räumen mit begrenztem Platzangebot.



Abbildung 101: Überlastkorridor (Lütschine bei Bönigen). Quelle: HWS Bodeli WBP Lütschine, TP2 Überlastkorridor Wilderswil - Brienersee, Flussbau AG SAH und Mätzener & Wyss Bauingenieure AG 2015.

In einer Gefahren- und Intensitätskarte angegebene Überflutungen stellen i.d.R. keine planrechtlich ausgedehnten Überflutungsflächen dar.

### 3.4.3 Erfassungsrichtlinien

#### 3.4.3.1 Lage und Bauwerksparemeter

Tabelle 44: Lageerfassung und Attributkatalog, Überflutungsfläche (Entlastung).

##### LAGEERFASSUNG

Flächenobjekt. Die Fläche deckt nur die planrechtlich ausgedehnte Überflutungsfläche ab.

##### BAUWERKSPARAMETER

Feldname	Erläuterung
SHAPE	Flächenobjekt (Polygon)
SW_MEMO	Besondere Eigenschaften
SW_DIM_RUE	Dimensionierung Rückhaltekapazität, falls bekannt. [in m <sup>3</sup> ]

### 3.4.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Für die Begrenzung mit Ein- und Auslaufbauwerken gelten die Bestimmungen der Einleitung des Kapitels 3 (Seite 67).

### 3.4.3.3 Mögliche Schäden

Tabelle 45: Mögliche Schäden, Überflutungsfläche (Entlastung).

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	[Kommt bei Überflutungsflächen nicht vor.]
2 Bauwerksbewegung	[Kommt bei Überflutungsflächen nicht vor.]
3 Deformation	Geländeveränderungen
4 Riss, Bruch, Spalt	[Kommt bei Überflutungsflächen nicht vor.]
5 Auswaschung	[Kommt bei Überflutungsflächen nicht vor.]
6 Fehlendes Element	[Kommt bei Überflutungsflächen nicht vor.]
7 Oberflächenerosion, Abrasion	[Kommt bei Überflutungsflächen nicht vor.]
8 Verwitterung, Vermorschung	[Kommt bei Überflutungsflächen nicht vor.]
9 Gelöste Verankerung	[Kommt bei Überflutungsflächen nicht vor.]
10 Bewuchs, Durchwurzelung	Bewuchs / Durchwurzelung verhindert das Retentionsvolumen oder den Abfluss
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen. <b>Insbesondere bei Überflutungsflächen:</b> Bauten oder Materiallager im Rückhalteraum.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 3.4.3.4 Abgrenzung Zustände

Tabelle 46: Abgrenzung Zustände, Überflutungsfläche (Entlastung).

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Geländeschäden.</li> <li>– Keine Reduktion des Rückhaltevolumens und des Abflussquerschnitts</li> <li>– Entwicklung von Vegetation, Durchleitung des Wassers wird nicht beeinträchtigt</li> </ul>
Genügend	Reduktion des Rückhaltevolumens oder des Abflussquerschnitts um < 10 %, leichte Beeinträchtigung durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Geländeveränderungen</li> <li>– Vegetation (z.B. Büsche, Sträucher)</li> </ul>
Schlecht	Reduktion des Rückhaltevolumens oder des Abflussquerschnitts um < 20 %, starke Beeinträchtigung durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Geländeveränderungen</li> <li>– Vegetation (z.B. Büsche, Sträucher)</li> </ul>
Alarmierend	Reduktion des Rückhaltevolumens oder des Abflussquerschnitts um > 20 %, massive Beeinträchtigung: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Geländeveränderungen</li> <li>– Vegetation (z.B. Büsche, Sträucher)</li> </ul> Nicht bewilligte Bauten oder Materiallager in der Überflutungsfläche
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Erstfassung: Spuren von einer Überflutungsfläche sichtbar, Werktyp definierbar, aber Überflutungsfläche grösstenteils nicht mehr vorhanden.

### 3.5 Werkart: Überlastkorridor

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Überlastkorridor (System unbestimmt)

#### 3.5.1 Beschreibung

Der Überlastkorridor ist eine für Überflutungen bei Überlast ausgeschiedene Fläche, welche an einem oder mehreren Abschnitten durch bauliche Massnahmen abgegrenzt ist. Hochwassertechnisch wird in einem Überlastkorridor erst der Überlastanteil (über dem Dimensionierungsabfluss) eines Fließgewässers gezielt abgeführt.

Die entlastete Wassermenge wird dem System entzogen und erst weiter flussabwärts oder gar nicht ins Gewässer zurückgeführt.

Bemerkung: Ein Überlastkorridor muss planrechtlich ausgewiesen worden sein (z.B. in einem Wasserbauplan) und die Funktion eines Schutzbauwerks erfüllen. Ein Überlastkorridor gehört typischerweise nicht zum Gewässerraum gemäss Gewässerschutzgesetz (GSchG). Ein Überlastkorridor kann mit wesentlichen Einschränkungen der Nutzung und / oder Bewirtschaftung verbunden sein.

Neben dem Freihalten der überflutbaren Flächen (vgl. Kapitel 3.4.1) müssen bei einem Überlastkorridor auch die abgrenzenden Massnahmen unterhalten werden.

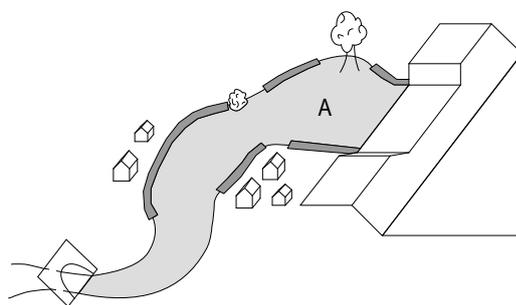


Abbildung 102: Skizze Überlastkorridor.



Abbildung 103: Überlastkorridor (Lütschine bei Bönigen). Quelle: HWS Bödeli WBP Lütschine, TP2 Überlastkorridor Wilderswil - Brienersee, Flussbau AG SAH und Mätzener & Wyss Bauingenieure AG 2015.



Abbildung 104: Überlastkorridor entlastet direkt in die Simme (Chirel bei Oey).

### 3.5.2 Abgrenzung

#### Überflutungsflächen

Im Gegensatz zu einem Überlastkorridor sind Überflutungsflächen mit der Funktion Entlastung (vgl. Kapitel 3.4) oder mit der Funktion Rückhalt (vgl. Kapitel 5.3.2.3) seitlich durch bauliche Massnahmen nicht begrenzt. Eine Begrenzung oder leitende Bauwerke können beim Auslauf einer Überflutungsfläche vorhanden sein.



Abbildung 105: Überflutungsfläche als Entlastung, Entlastung auf der rechten Uferseite (Alte Aare bei Dotzigen, Quelle: www.alte-aare.ch)



Abbildung 106: Überflutungsfläche als Entlastung, Entlastung auf der rechten Uferseite (Alte Aare bei Dotzigen).

### 3.5.3 Erfassungsrichtlinien

#### 3.5.3.1 Lage und Bauwerksparemeter

Tabelle 47: Lageerfassung und Attributkatalog, Überlastkorridor.

##### LAGEERFASSUNG

Flächenobjekt. Die Fläche deckt nur den planrechtlichen ausgedehnten Überlastkorridor ab.

##### BAUWERKSPARAMETER

Feldname	Erläuterung
SHAPE	Flächenobjekt (Polygon)
SW_MEMO	Besondere Eigenschaften
SW_DIM_ABF	Dimensionierung Abflussmenge [m <sup>3</sup> /s], falls bekannt.

#### 3.5.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Für die Begrenzung mit Ein- und Auslaufbauwerken gelten die Bestimmungen der Einleitung des Kapitels 3 (Seite 67).

### 3.5.3.3 Mögliche Schäden

Tabelle 48: Mögliche Schäden, Überlastkorridor.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	[Kommt bei einem Überlastkorridor nicht vor.]
2 Bauwerksbewegung	[Kommt bei einem Überlastkorridor nicht vor.]
3 Deformation	Geländeänderungen (z.B. Strassen, Gebäude, Terrainanpassungen)
4 Riss, Bruch, Spalt	[Kommt bei einem Überlastkorridor nicht vor.]
5 Auswaschung	[Kommt bei einem Überlastkorridor nicht vor.]
6 Fehlendes Element	[Kommt bei einem Überlastkorridor nicht vor.]
7 Oberflächenerosion, Abrasion	[Kommt bei einem Überlastkorridor nicht vor.]
8 Verwitterung, Vermorschung	[Kommt bei einem Überlastkorridor nicht vor.]
9 Gelöste Verankerung	[Kommt bei einem Überlastkorridor nicht vor.]
10 Bewuchs, Durchwurzlung	Bewuchs / Durchwurzlung verhindert die geplante Abführung des Wassers.
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen. <b>Insbesondere bei Überlastkorridoren:</b> Nicht bewilligte Bauten oder Materiallager im Rückhalteraum.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 3.5.3.4 Abgrenzung Zustände

Tabelle 49: Abgrenzung Zustände, Überlastkorridor.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Geländeschäden.</li> <li>- Keine Reduktion des Rückhaltevolumens und des Abflussquerschnitts</li> <li>- Entwicklung von Vegetation, Durchleitung des Wassers wird nicht beeinträchtigt</li> </ul>
Genügend	Reduktion des Rückhaltevolumens oder des Abflussquerschnitts um < 10 %, leichte Beeinträchtigung durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geländeänderungen</li> <li>- Vegetation (z.B. Büsche, Sträucher)</li> </ul>
Schlecht	Reduktion des Rückhaltevolumens oder des Abflussquerschnitts um < 20 %, starke Beeinträchtigung durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geländeänderungen</li> <li>- Vegetation (z.B. Büsche, Sträucher)</li> </ul>
Alarmierend	Reduktion des Rückhaltevolumens oder des Abflussquerschnitts um > 20 %, massive Beeinträchtigung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geländeänderungen</li> <li>- Vegetation (z.B. Büsche, Sträucher)</li> <li>- Nicht bewilligte Bauten oder Materiallager im Überlastkorridor</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Überlastkorridor sichtbar, Werktyp definierbar, aber Überflutungsfläche grösstenteils nicht mehr vorhanden.

### **3.6 Werkart: Regulieranlage<sup>8</sup>**

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Wehr

#### **3.6.1 Beschreibung**

Uns ist im Kanton Bern keine Regulierungsanlage bekannt, die durch einen Wasserbaupflichtigen betrieben wird und nicht als Teil eines Entlastungskorridors, Entlastungsbauwerk beschrieben werden könnte. Daher ist diese Werkart im vorliegenden Bauwerkskatalog nicht beschrieben.

<sup>8</sup> In der Excel Erfassungsschnittstelle SBK\_ES ist die Werkart Regulieranlage/ Werktyp Wehr unter System Rückhalt aufgeführt.

## 4. Funktion: Gewährleistung Sohlenstabilität

### 4.1 Werkart: Rampe

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Rampe (System unbestimmt)
- Aufgelöste Rampe,
- Kompakte Rampe

#### 4.1.1 Beschreibung

Eine Rampe ist ein Schutzbauwerk aus Blöcken auf einer Gerinnesohle, welches oft ein steileres Gefälle als die Sohle ober- und unterhalb aufweist. Rampen werden zur Gewährleistung der Sohlenstabilität und zur Höhenüberwindung eingesetzt. Sie stellen am Rampenanfang ein Höhenfixpunkt dar. Es wird zwischen aufgelösten (strukturierte, unstrukturierte und eigendynamische) und gesetzten Rampen unterschieden. Gesetzte Rampen können bei hoher Beanspruchung auch in Hinterbeton erstellt werden.

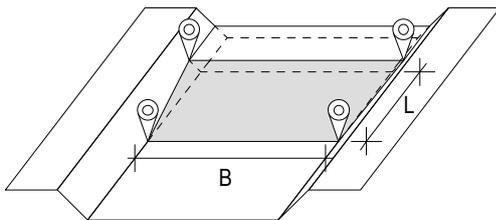


Abbildung 107: Skizze Rampe.



Abbildung 108: Aufgelöste Rampe (Kleine Emme bei Emmenbrücke).



Abbildung 109: gesetzte Rampe (Kleine Simme bei Zweisimmen).

## 4.1.2 Werktyp /-system

### 4.1.2.1 Rampe (System unbestimmt)

Alle Bauten, welche die Wirkung einer Rampe aufweisen und Schutzbauten sind<sup>9</sup>, deren Typ jedoch nicht einem der unten aufgeführten Werktypen entspricht.

### 4.1.2.2 Aufgelöste Rampe

Zu den aufgelösten Rampen gehören die *strukturierte* und *eigendynamisch entwickelte* Rampe.

Gekennzeichnet durch eine nicht flächendeckende regelmäßige Anordnung von groben Rauigkeitselementen (grossen Blöcken) auf einem feineren Untergrundmaterial. Diese weisen i.d.R. ein Gefälle von < 3 % auf.

I.d.R. weisen aufgelöste Rampen ein kleineres Gefälle als Gesetzte Rampen auf.



Abbildung 110: Aufgelöste strukturierte Rampe (Simme bei St. Stephan).



Abbildung 111: Aufgelöste unstrukturierte Rampe (Kleine Emme bei Emmenbrücke).

<sup>9</sup> Vgl. Aufnahmeanleitung (Dokument A), Kap. 3.1

### 4.1.2.3 Kompakte Rampe

#### *Gesetzte Rampe*

Zu den kompakten oder auch "klassischen" Blockrampen gehören die gesetzte und die geschüttete Rampe. Bei einer gesetzten Blockrampe werden die Rauigkeitselemente i.d.R. Blöcke flächendeckend auf dem Untergrundmaterial verteilt. Diese weisen i.d.R. ein Gefälle von  $< 10\%$  auf.



Abbildung 112: Gesetzte Rampe (Vispa bei Visp).

#### *Geschüttete Rampe*

Im Gegensatz zu einer gesetzten Rampe werden die Blöcke geschüttet

### 4.1.3 Abgrenzung

#### *Blockriegel*

Ein Blockriegel (vgl. Kapitel 4.3.2.4) ist ein Querbauwerk aus Blöcken mit i.d.R. einzelnen oder einigen wenigen Reihen. Diese werden gelegentlich in Hinterbeton erstellt.

I.d.R. sind die Blöcke eines Blockriegels geneigt angeordnet  $> 20\%$ , im Vergleich zu einer Blockrampe, die normalerweise ein Gefälle von  $< 10\%$  aufweist.



Abbildung 113: Blockriegel (Kleine Simme bei Zweisimmen).

#### *Uferdeckwerke – Blockwurf, Blocksatz, Pflasterung / Rollierung, Platten*

Im Gegensatz zu Rampen, die der Sohlenstabilität dienen, haben Uferdeckwerke die Funktion den Schutz vor Seitenerosion zu gewährleisten und sind daher an den Böschungen zu finden.



Abbildung 114: Blockwurf (Aare bei Steffisburg).

### Raubettgerinne

Ein Raubettgerinne (vgl. Kapitel 4.2.2.6) ist eine flächenhafte Anordnung von Blöcken auf der Fliessgewässersohle. Im Gegensatz zum Raubettgerinne folgt eine Rampe i.d.R. nicht dem Bruttogefälle des Fliessgewässers.



Abbildung 115: Raubettgerinne (Diesselbach im Melchtal).

## 4.1.4 Erfassungsrichtlinien

### 4.1.4.1 Lage und Bauwerksparemeter

Tabelle 50: Lageerfassung und Attributkatalog, Rampe.

#### LAGEERFASSUNG

Flächenobjekt: als Fläche aufzunehmen, von der ersten Blockreihe der Rampe bis zur letzten Blockreihe.

- Aufgelöste Rampe muss als eine umfassende Fläche aufgenommen werden.
- Gesetzte Rampe: können im unteren Teil (Rampenfuss) eingekiest sein. Im Zweifelsfall ist die Lage des Rampenfusses aus den Bauwerksplänen zu digitalisieren.

#### BAUWERKSPARAMETER

Feldname	Erläuterung
SHAPE	Flächenobjekt (Polygon)
SW_MEMO	Besondere Eigenschaft: z.B. Rampe ist im Grundriss gekrümmt (z.B. In Kurve oder Verengung, etc.)
SW_LAENGE	Werklänge [m] (L in Abbildung 107). Bem.: Bei Aufgelösten Rampen ist die Gesamtlänge aufzunehmen.
SW_TIEFE	Mittlere Breite der Rampe [m] (B in Abbildung 107).

### 4.1.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

I.d.R. werden Ufer entlang von einer Rampe gegen Erosion geschützt (Verhinderung einer Umströmung der Rampe). Das Uferdeckwerk ist separat von der Rampe zu erfassen.

### 4.1.4.3 Mögliche Schäden

Tabelle 51: Mögliche Schäden, Rampen.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Einsinken, Abgleiten von Blöcken Gesetzte Rampe: Unterkolkung am Rampenfuß
2 Bauwerksbewegung	Bewegung vom gesamten Bauwerk: Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen. Abflachung des Gefälles weiter als geplant.
3 Deformation	Verformung vom Bauwerk: Verformung, differenzierte Setzung.
4 Riss, Bruch, Spalt	Gesetzte Rampe: Löcher im Blockgefüge
5 Auswaschung	Auswaschen vom Fein-/ Lockermaterial aus dem Bauwerkskörper.
6 Fehlendes Element	Fehlende Blöcke, (fehlende Filterschicht, falls nötig)
7 Oberflächenerosion, Abrasion	<i>[Kommt bei Rampen i.d.R. nicht vor bzw. ist ein sehr langsamer Prozess.]</i>
8 Verwitterung, Vermorschung	<i>[Kommt bei Rampen i.d.R. nicht vor.]</i>
9 Gelöste Verankerung	<i>gelöste Pfähle (z.B. Eisenbahnschiene)</i>
10 Bewuchs, Durchwurzelung	Austreibende Gehölze und Pflanzen mit potenzieller Sprengkraft (z.B. Bambus, Knöterich).
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

#### 4.1.4.4 Abgrenzung Zustände

Tabelle 52: Abgrenzung Zustände, Rampen.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kleine Schäden sind sichtbar (Blöcke haben sich leicht bewegt), aber das Bauwerk hat sich nicht bewegt und liegt auf einem stabilen Untergrund.</li> <li>- Keine fehlenden Blöcke</li> <li>- Bewegungsspuren vorhanden (keine Löcher im Blockgefüge)</li> </ul> Gesetzte Rampe: Kein Loch im Blockgefüge Aufgelöste Rampe: Kontinuierliche Anordnung der Blöcke
Genügend	Aufgelöste Rampe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiebung von mehreren Blöcken von <math>&lt; 1</math> x Blockabstand</li> <li>- Grossflächige differentielle Setzung <math>&lt; 1/3</math> Rampenbreite</li> </ul> Gesetzte Rampe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Starke Veränderung in der Lage von einzelnen Blöcken (z.B. Ein Block ist überdurchschnittlich tief eingesunken im Vergleich zur Mehrheit der Blöcke)</li> <li>- Loch im Blockgefüge <math>&lt; 1</math> x Blockgrösse</li> <li>- Kolk <math>&lt; 1</math> x Blockgrösse</li> </ul>
Schlecht	Aufgelöste Rampe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiebung von mehreren Blöcken von <math>&gt; 1</math> x Blockabstand</li> <li>- Grossflächige differentielle Setzung <math>&gt; 1/3</math> Rampenbreite</li> </ul> Gesetzte Rampe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blöcke sind nicht mehr geschlossen angeordnet: Loch im Blockgefüge <math>&gt; 1</math> Block</li> <li>- Kolk <math>&gt; 1</math> x Blockgrösse</li> <li>- Blöcke am Rampenfuss: <math>&lt; 1/2</math> Rampenbreite ist sichtbar, freigelegt</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrere fehlende Blöcke</li> </ul> Aufgelöste Rampe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiebung von mehreren Blöcken von <math>&gt; 2</math> x Blockabstand</li> <li>- Grossflächige differentielle Setzung <math>&gt; 1/2</math> Rampenbreite</li> </ul> Gesetzte Rampe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blöcke am Rampenfuss: <math>&gt; 1/2</math> Rampenbreite ist sichtbar, freigelegt</li> <li>- Deformation / Bauwerksbewegung der Rampe von ca. 1 Blockreihe oder mehr</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

## 4.2 Werkart: Flächenhafte Sohlensicherung

Mögliche Werktypen / Systeme:

- Sohlenpflasterung,
- Sohlenanreicherung,
- Kolkenschutz Stein,
- Kolkenschutz Beton,
- Fallboden,
- Raubettgerinne,
- Sohlensicherung (System unbestimmt),
- Holzbretter (System Juragewässerkorrektion JGK)

### 4.2.1 Beschreibung

Als Flächenhafte Sohlensicherung werden zusammenhängende Flächen, die der Sicherung von Fließgewässersohlen dienen, bezeichnet. Eine Flächenhafte Sohlensicherung kann aus Stein, Beton, Stahl oder Holz bestehen und findet man oft an Orten mit einer grossen Beanspruchung auf die Sohle (z.B. in steileren Fließgewässern oder bei einer Einengung des Gerinnes) oder an Orten mit einer leicht erodierbaren Gewässersohle.

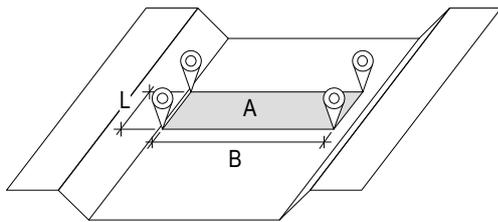


Abbildung 116: Skizze Flächenhafte Sohlensicherung.



Abbildung 117: Sohlenpflasterung (Chratzbach bei Thun).



Abbildung 118: Fallboden (Bie/Ruisseau de Châtillon bei Châtillon JU).



Abbildung 119: Raubettgerinne (Rübibach bei Buochs).

## 4.2.2 Werktyp /-system

### 4.2.2.1 Sohlenpflästerung

#### *Sohlenpflästerung*

Eine Pflästerungsschicht verhindert die Erosion des darunterliegenden Sohlenmaterials. Eine Sohlenpflästerung ist zusammenhängend und flächendeckend, oft in steileren, alpinen Gewässern vorzufinden, dient der Beschleunigung des Wassers (Erhöhung Abflusskapazität) und soll unerwünschte Geschiebeablagerungen vermeiden.

Sohlenpflästerungen werden i.d.R. glatt und starr mit (ausgefugten) Blöcken und/oder zugeschnittenen Pflastersteinen ausgebildet.



Abbildung 120: Sohlenpflästerung (Chratzbach bei Thun).



Abbildung 121: Sohlenpflästerung (Alpbach beim Märtplatz).

### 4.2.2.2 Sohlenanreicherung

#### *Sohlenanreicherung*

Eine Sohlenanreicherung verhindert oder reduziert die Erosion des Sohlenmaterials. Dabei wird durch die Zugabe von größerem Material die aktuelle Korngrößenverteilung im Fließgewässerabschnitt gröber (z.B.  $d_{90,neu} = 2 \times d_{90,alt}$ ).

Eine geschüttete Abpflästerung (z.B. B, Schroppenlage) ist als Sohlenanreicherung aufzunehmen.

### 4.2.2.3 Kolkenschutz Stein

#### *Kolkschutz Stein*

Als Kolkschutz Stein sind alle Schutzbauwerke aufzunehmen, die eine flächenhafte Sohlensicherung aus Steinen, Steinplatten oder Blöcken sicherstellen. (z.B. Kolkwanenauskleidung mit Länge > 5 m anschliessend an ein Schutzbauwerk.)

Kolkschutz für Bauwerke, die keine Schutzbauten sind (Brückenpfeiler, Tosbecken nach einem Wasserkraftwerksauslauf, etc.) sondern einen Kolkchutz als Objektschutz darstellen, sind nicht aufzunehmen.

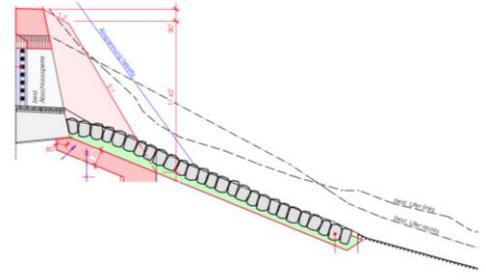


Abbildung 122: Kolkchutz Stein nach einer Sperre (Quelle: Geschiebesammler Gryfenbach Vergrößerung Rückhaltevolumen, Flussbau AG SAH & Mätzener und Wyss Bauingenieure AG, 2010).



Abbildung 123: Kolkchutz Stein nach einer Sperre (Quelle: Geschiebesammler Gryfenbach Vergrößerung Rückhaltevolumen, Flussbau AG SAH & Mätzener und Wyss Bauingenieure AG, 2010).

### 4.2.2.4 Kolkschutz Beton

#### *Kolkschutz Beton*

Als Kolkschutz Beton sind alle Schutzbauwerke aufzunehmen, die eine flächenhafte Sohlensicherung aus Beton sicherstellen. (z.B. Kolkwanen- oder Tosbeckenauskleidung nach einem Absturz)

Handelt es sich um eine Sohlensicherung aus Blöcken in Hinterbeton ist diese als Kolkchutz Beton aufzunehmen.

Kolkchutz für Bauwerke, die keine Schutzbauten sind (Brückenpfeiler, Tosbecken nach einem Wasserkraftwerksauslauf, etc.) sondern einen Kolkchutz als Objektschutz darstellen, sind nicht aufzunehmen.

#### 4.2.2.5 Fallboden

##### *Fallboden*

Als Fallboden sind alle Schutzbauwerke aufzunehmen, die eine flächenhafte Sohlensicherung aus Holz sicherstellen.

Wird ein Fallboden aus Holz zusätzlich mit Steinen, Steinplatten oder Blöcken belegt, ist dies als Bemerkung in SW\_MEMO zu erfassen.



Abbildung 124: Fallboden (Bie/Ruisseau de Châtillon bei Châtillon JU).

#### 4.2.2.6 Raubettgerinne

##### *Raubettgerinne*

Ein Raubettgerinne ist eine flächenhafte Anordnung von Blöcken auf der Fliessgewässersohle und den Ufern. Dabei dienen die Blöcke der Energiedissipation und sind daher nicht glatt angeordnet. Um die Sohle zu sichern werden die Blöcke gesetzt.

In Raubettgerinnen werden die gleichen Blöcke, auch für die Böschungsauskleidung verwendet.



Abbildung 125: Raubettgerinne (Rübibach bei Buochs).



Abbildung 126: Raubettgerinne (Diesselbach im Melchtal).

#### 4.2.2.7 Sohlensicherung (System unbestimmt)

##### *Sohlensicherung (System unbestimmt)*

Handelt es sich nicht um eine Sohlensicherung, die keinem der obenstehenden Werktypen zugeordnet werden kann, ist diese als Sohlensicherung (System unbestimmt) aufzunehmen. Z.B. Makrorauigkeiten zur Sicherung der Sohle (nicht für ökologische Zwecke).

Sind die Makrorauigkeiten  $<$  als ca.  $2 \times d_{90}$  sind diese als Sohlenanreicherung aufzunehmen.

Hier ist darauf zu achten, dass eine aufgelöste Blockrampe ähnliche Eigenschaften aufweisen kann (Siehe Abgrenzung in Kapitel 4.2.2).

#### 4.2.2.8 Holzbretter (System JGK)<sup>10</sup>

##### *Holzbretter (System JGK)*

Die Holzbretter (System JGK) ist eine Sohlenverkleidung die um das Jahre 1940 bei der Juragewässerkorrektur (JGK) erstellt wurden. Dieses System ist ein Bretterboden, welcher mit Quertraversen auf Holzpfahljochen liegt. Zwei Randsteine bilden die seitliche Begrenzung. Dies ist als Gesamt-System aufzunehmen.

Da die Kanäle nur ein sehr geringes Gefälle aufweisen, wurde die Sohle mit Brettern verkleidet, um eine Verkrautung der Sohle zu verhindern und somit den Abfluss zu gewährleisten bzw. das Versickern von Wasser in Torfschichten zu vermeiden.

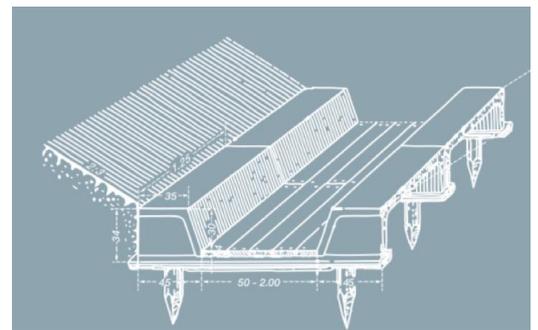


Abbildung 127: Skizze Holzbretter um das Jahr 1940 (System JGK), Quelle: AWA Kt. Bern, 2011.



Abbildung 128: Holzbretter (System JGK), Quelle: AWA Kt. Bern, 2011.

<sup>10</sup> In der Excel Erfassungsschnittstelle SBK\_ES ist der Werktyp Holzbrett System JGK unter "Durchleiten" aufgeführt.

### 4.2.3 Abgrenzung

#### *Gesetzte Rampe*

Im Gegensatz zum Raubettgerinne folgt die Rampe (vgl. Kapitel 4.1.2.3) nicht dem Nettogefälle des Fließgewässers.



Abbildung 129: Gesetzte Rampe (Vispa bei Visp).

#### *Aufgelöste Rampe:* *strukturierte, unstrukturierte und eigendynamisch entwickelte Rampe*

Im Gegensatz zur Sohlensicherung durch Makrorauigkeiten, weist eine aufgelöste Rampe (vgl. Kapitel 4.1.2.2) i.d.R. eine regelmässige Anordnung von gleich grossen Blöcken auf. Diese weisen i.d.R. ein Gefälle von  $< 3\%$  auf.



Abbildung 130: Aufgelöste strukturierte Rampe (Simme bei St. Stephan).

#### *Schale*

Eine Sohlenpflasterung darf nicht aus vorgefertigten Elementen bestehen, ansonsten ist diese als Schale (vgl. Kapitel 1.2) aufzunehmen.



Abbildung 131: Gerinneschale (Mocklisbach bei Beckenried).

### Blockvorlagen

Eine Blockvorlage dient zum Schutz vor Seitenerosion im Gegensatz zu einem Kolkschutz aus Stein o.ä. Sohlensicherungen, welche unterhalb von Querbauwerke oder als Erosionsschutz der Sohle angeordnet werden.



Abbildung 132: Blockvorlage (Aare bei Bern).

### Grundschwellen

Grundschwellen werden sohleneben eingebaut, ragen aber nach einer gewissen Zeit als Folge der Erosion der Sohle heraus. Diese sind nicht als Flächenhafte Sohlensicherung (Kolkschutz Stein) aufzunehmen, sondern in der Werkart Sperre / Schwelle (vgl. Kapitel 4.3).

## 4.2.4 Erfassungsrichtlinien

### 4.2.4.1 Lage und Bauwerkparameter

Tabelle 53: Lageerfassung und Attributkatalog, Flächenhafte Sohlensicherung.

LAGEERFASSUNG	
Breite < 10 m: Linienobjekt	
Breite >10 m: Flächenobjekt	
Flächenobjekt: muss als eine umfassende Fläche aufgenommen werden.	
Je nach Arteigenschaften enthält die Fläche die Uferböschungen (z.B. Raubettgerinne).	
BAUWERKSPARAMETER	
Feldname	Erläuterung
SHAPE	Linienobjekt (Polyline) oder Flächenobjekt (Polygon)
SW_MEMO	Eigenschaften (z.B. Blockgrösse, Kurvenführung)
SW_LAENGE	Werklänge [m] (L in Abbildung 47)
SW_TIEFE	Mittlere Breite der Flächenhaften Sohlensicherung [m] (B in Abbildung 47)
SW_HOEHE	Werkhöhe [m] (H ist nur aufzunehmen bei Werkarten mit einer Sohlensicherung inkl. Uferböschungssicherung wie z.B. Raubettgerinne)

#### 4.2.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Die Sohlensicherung ist getrennt von der Böschungssicherung aufzunehmen (Siehe Kapitel 2.3). Eine Ausnahme ist eine Sohlensicherung, wie z.B. ein Raubettgerinne, welche ohne Unterbruch (z.B. andere Materialart) das gesamte Gerinne (Sohle und Ufer) auskleidet. Diese ist als ein Objekt aufzunehmen. Kurze flächenhafte Sohlensicherungen anschliessend an eine Baute (z.B. Rückhaltebauwerk) sind als Teil der Baute zu betrachten, wenn sie kürzer als 5 m sind.

#### 4.2.4.3 Mögliche Schäden

Für die Sohlenanreicherung können Schäden optisch nicht erkannt werden und deshalb ist eine Zustandsbeurteilung auch nicht einfach möglich. Dazu sind weiterführende Inspektionen notwendig.

Tabelle 54: Mögliche Schäden, flächenhafte Sohlensicherung.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Einsinken, Abgleiten von Steinen, Blöcken, Blocksteinen Spalte / Lücke zwischen flächenhaften Sohlensicherung und dem Ufer. Unterkolkung, Hinterkolkung
2 Bauwerksbewegung	Bewegung vom gesamten Bauwerk: Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen (z.B. Sohlenpflasterung) Einsinken des Bauwerks oder Abflachung des Gefälles weiter als geplant
3 Deformation	Verformung vom Bauwerk: Verformung, differenzierte Setzung.
4 Riss, Bruch, Spalt	Loch Riss, Bruch, Spalt, bei Holz
5 Auswaschung	Auswaschen vom Fugen Auswaschung der Filterschicht (z.B. unterhalb von Blöcken)
6 Fehlendes Element	Fehlende Blöcke, Steine, Holz, Elemente
7 Oberflächenerosion, Abrasion	<i>[Kommt bei flächenhaften Sohlensicherungen aus Blöcken i.d.R. nicht vor bzw. ist ein sehr langsamer Prozess.]</i>
8 Verwitterung, Vermorschung	Holz: Rissige, spröde, brüchige, raue und verfärbte Holzoberfläche, Fäulnis, etc.
9 Gelöste Verankerung	Holz: Bretter nur noch teil verankert
10 Bewuchs, Durchwurzeln	Bewuchs nur aufnehmen, wenn destabilisierend. Holzbretter (System JGK): Bewuchs zwischen Brettern, destabilisierende Wirkung. Ausgefugte Blocksteine: Aus Spalten austreibende Gehölze und Pflanzen mit potenzieller Sprengkraft (z.B. Bambus, Knöterich, etc.)
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

#### 4.2.4.4 Abgrenzung Zustände

Für flächenhafte Sohlensicherung sind die Zustände in Tabellen für einzelne Werkarten zusammengefasst:

- **Sohlenpflasterung** in Tabelle 55
- **Kolkschutz Stein** in Tabelle 56,
- **Kolkschutz Beton** in Tabelle 57,
- **Fallboden** in Tabelle 58,
- **Raubettgerinne** in Tabelle 59,
- **Holzbretter (System JGK)** in Tabelle 60,
- **Sohlensicherung (System unbestimmt)** wird auf die Tabelle 55 - Tabelle 60 verwiesen.

Bei einer **Sohlenanreicherung** ist der Zustand i.d.R. nicht beurteilbar.

Tabelle 55: Abgrenzung Zustände, Sohlenpflasterung.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kleine Schäden sind sichtbar, Blocksteine haben sich nicht bewegt, liegt auf stabilem Untergrund</li> <li>- Fugen: bei Blocksteinen &lt; 10 % ausgewaschen</li> <li>- Leichter Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung.</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spalten / kleine Löcher &lt; ½ Blocksteingrösse oder &lt; 5 % der Fläche / Laufmeter</li> <li>- Deformation: Veränderung in der Lage von mehreren Blocksteinen (z.B. sind &lt; ½ Blocksteingrösse eingesunken, verschoben im Vergleich zur Mehrheit der Blocksteine), nicht fehlend</li> <li>- Fugen: bei Blocksteinen &lt; 30 % ausgewaschen</li> <li>- Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) mit leichter Durchwurzelung, leichter Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung (ohne Schäden).</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasseraustritt &lt; 20 %</li> <li>- Loch &gt; ½ Blockstein oder &gt; 5 % der Fläche / Laufmeter</li> <li>- Deformation: Starke Veränderung in der Lage von mehreren Blocksteinen (z.B. sind &gt; ½ Blocksteingrösse eingesunken, verschoben im Vergleich zur Mehrheit der Blocksteine), nicht fehlend</li> <li>- Fugen bei Blocksteinen &gt; 30 % ausgewaschen</li> <li>- Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) mit moderater Durchwurzelung, moderater Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung (flache lokale Schäden).</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasseraustritt &gt; 20 %</li> <li>- Loch &gt; 1 Blockstein oder &gt; 10 % der Fläche / Laufmeter</li> <li>- Deformation: Massive Veränderung in der Lage von mehreren Blocksteinen (z.B. Blocksteine sind &gt; 1 Blockgrösse eingesunken, verschoben im Vergleich zur Mehrheit der Blocksteine), nicht fehlend</li> <li>- Fugen bei Blocksteinen &gt; 50 % ausgewaschen</li> <li>- Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) mit massiver Durchwurzelung, massiver Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung (flache lokale Schäden).</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 56: Abgrenzung Zustände, Kolkschutz Stein.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kleine Schäden sind sichtbar, Blöcke haben sich nicht bewegt, liegt auf stabilem Untergrund</li> <li>– Leichter Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung.</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Spalten / kleine Löcher &lt; ½ Blockgrösse oder &lt; 5 % der Fläche / Laufmeter</li> <li>– Deformation: Veränderung in der Lage von mehreren Blöcken (z.B. sind &lt; ½ Blockgrösse eingesunken, verschoben im Vergleich zur Mehrheit der Blöcke nicht fehlend</li> <li>– Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) mit starker Durchwurzelung, starker Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung (ohne Schäden).</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Loch &gt; ½ Block oder &gt; 5 % der Fläche / Laufmeter</li> <li>– Deformation: Starke Veränderung in der Lage von mehreren Blöcken (z.B. sind &gt; ½ Blockdurchmesser eingesunken, verschoben im Vergleich zur Mehrheit der Blöcke), nicht fehlend</li> <li>– Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) mit massiver Durchwurzelung, starker Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung (Schäden).</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Loch &gt; 1 Block oder &gt; 10 % der Fläche / Laufmeter</li> <li>– Deformation: Massive Veränderung in der Lage von mehreren Blöcken (z.B. sind &gt; 1 Blockdurchmesser eingesunken, verschoben im Vergleich zur Mehrheit der Blöcke), nicht fehlend</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Erfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 57: Abgrenzung Zustände, Kolkschutz Beton.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Neuwertig, bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>– Keine fehlenden Elemente (z.B. Betonelemente, Blöcke)</li> <li>– Keine Bauwerksbewegung</li> <li>– Kaum Anzeichen von Verwitterung oder Abplatzungen (&lt; 20 % der Oberfläche)</li> <li>– Keine Anzeichen von Durchfeuchtung und Durchströmung</li> <li>– Keine sichtbaren Risse oder Haarrisse &lt; 0.4 mm (Risstiefe nicht erkennbar), Armierung nicht sichtbar</li> <li>– Leichter Bewuchs auf Betonelementen (z.B. Moos, Gräser, Stauden), ohne Durchwurzelung</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Keine fehlende Einbindung</li> <li>– Keine fehlenden Elemente (z.B. Betonelemente, Blöcke)</li> <li>– Einzelne Zerbrochene und abgerissene Elemente, keine herausgelösten Elemente, keine Bauwerksbewegung</li> <li>– Anzeichen von Verwitterung, Abrasion oder Abplatzungen (&gt; 20 % der Oberfläche, netzartige Risse)</li> <li>– Grossflächige Durchfeuchtung mit deutlichen Ausblühungen (Zement und Rost) und Aussinterungen</li> <li>– Bewuchs zwischen oder durch Betonelemente (z.B. Moos, Gräser, Stauden; kein Gehölz), mit leichter Durchwurzelung</li> </ul> <p>Riss / Verformung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Leichte Deformationen (Bauchung oder Setzung), ohne Bauwerksbewegung</li> <li>– Lokale Risse mit Rissbreite &lt; 0.4 mm erkennbar, Armierung nicht sichtbar</li> <li>– Netzartige Risse</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fehlende Elemente &lt; ½ Betonelement</li> <li>– Deformation / Bauwerksbewegung &lt; 1 Betonelement</li> <li>– Massive Durchfeuchtung mit massiven Ausblühungen und Aussinterungen</li> <li>– Anzeichen von Verwitterung, Abrasion oder Abplatzungen (ca. 50 % der Oberfläche) mit einzelnen korrodierten, durchgerosteten, freigelegten Armierungen.</li> <li>– Unterkolkung oder Hinterkolkung &lt; 1 Betonelement</li> <li>– Bewuchs zwischen oder durch Betonelemente (z.B. Moos, Gräser, Stauden), mit moderater Durchwurzelung und Hebelwirkung</li> </ul> <p>Riss / Verformung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Deutliche Deformationen (Bauchung oder Setzung, &gt; 10 cm / Laufmeter)</li> <li>– Risse mit Rissbreite &gt; 0.4 mm, lange Risse im cm-Bereich</li> <li>– Armierungen sichtbar aber nicht korrodiert</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fehlende Elemente &gt; ½ Betonelement</li> <li>– Deformation / Bauwerksbewegung &gt; 1 Betonelement</li> <li>– Anzeichen von Verwitterung, Abrasion oder Abplatzungen (&gt; 50 % der Oberfläche)</li> <li>– Mehreren korrodierten, durchgerosteten, freigelegten Armierungen.</li> <li>– Unterkolkung oder Hinterkolkung &gt; 1 Betonelement</li> <li>– Bewuchs zwischen oder durch Betonelemente (z.B. Moos, Gräser, Stauden), mit starker Durchwurzelung und Hebelwirkung</li> </ul> <p>Riss / Verformung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Massive Deformationen (Bauchung oder Setzung, &gt; x 10 cm / Laufmeter), mit Bauwerksbewegung</li> <li>– Grossflächige Risse mit Rissbreite &gt; 0.5 mm</li> <li>– Trennriss</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 58: Abgrenzung Zustände, Fallboden.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Keine Bauwerksbewegung</li> <li>- Keine fehlenden, zerbrochenen Holzelemente</li> <li>- Keine Unterspülung des Fallbodens</li> <li>- Keine Verschiebung von Bauwerkselementen</li> <li>- Leichter Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 15°</li> <li>- Lokale und leichte Verschiebung des Bauwerks (erkennbar von Auge)</li> <li>- Einzelne fehlende, zerbrochene oder vermorschte Holzelemente, ohne Schwachstellen</li> <li>- Lokale Unterspülung des Fallbodens (&lt; ¼ der Breite)</li> <li>- Leichte Verschiebung von Holzelementen &lt; ¼ Holzelementen, Fallboden zusammenhängend und stabil</li> <li>- Bewuchs mit leichter Durchwurzelung in Zwischenräumen, leichte Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> <li>- Verankerungen teilweise gelöst, Fallboden jedoch stabil</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 15°</li> <li>- Starke lokale oder leichte grossräumige Verschiebung des Bauwerks (erkennbar von Auge)</li> <li>- Einzelne fehlende, zerbrochene / gerissene oder vermorschte Holzelemente, mit einzelnen kleineren Schwachstellen.</li> <li>- Kleine tiefe oder grossräumig flache Unterspülung des Fallbodens (&lt; ½ der Breite)</li> <li>- Verschiebung von mehreren Holzelementen &gt; ¼ Holzelementen, Fallboden zusammenhängend und stabil</li> <li>- Bewuchs mit moderater Durchwurzelung in Zwischenräumen, moderater Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> <li>- Verankerungen fast vollständig gelöst, Fallboden droht wegzutreiben</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 30°</li> <li>- Starke grossräumige Verschiebung des Bauwerks (erkennbar von Auge)</li> <li>- Mehrere fehlende, zerbrochene oder vermorschte Holzelemente, mit vielen grösseren Schwachstellen.</li> <li>- Tiefe und grossräumige Unterspülung des Fallbodens (&gt; ½ der Breite)</li> <li>- Bewuchs mit starker Durchwurzelung in Zwischenräumen, starker Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von eines Fallbodens sichtbar, Werktyp definierbar, aber grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 59: Abgrenzung Zustände, Raubettgerinne.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kleine Schäden sind sichtbar, Blöcke haben sich nicht bewegt, liegt auf stabilem Untergrund</li> <li>- Leichter Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung.</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spalten / kleine Löcher &lt; ½ Blockgrösse oder &lt; 5 % der Fläche / Laufmeter</li> <li>- Deformation: Veränderung in der Lage von mehreren Blöcken (z.B. sind &lt; ½ Blockgrösse eingesunken, verschoben im Vergleich zur Mehrheit der Blöcke nicht fehlend</li> <li>- Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) mit leichter Durchwurzelung, leichter Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung (ohne Schäden).</li> </ul> <p>Loch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sohle: &lt; 1 Block oder &lt; 5 % der Fläche</li> <li>- Böschung: &lt; 2 Blöcke oder &lt; 10 % der Fläche</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformation: Starke Veränderung in der Lage von mehreren Blöcken (z.B. sind &gt; ½ Blockdurchmesser eingesunken, verschoben im Vergleich zur Mehrheit der Blöcke), nicht fehlend</li> <li>- Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) mit starker Durchwurzelung, starker Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung (Schäden).</li> </ul> <p>Loch / fehlende Blöcke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sohle: &gt; 1 Block oder &gt; 5 % der Fläche</li> <li>- Böschung: &gt; 2 Blöcke oder &gt; 10 % der Fläche</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformation: Massive Veränderung in der Lage von mehreren Blöcken (z.B. sind &gt; 1 Blockdurchmesser eingesunken, verschoben im Vergleich zur Mehrheit der Blöcke), nicht fehlend</li> </ul> <p>Loch / fehlende Blöcke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sohle: &gt; 2 Blöcke oder &gt; 10 % der Fläche</li> <li>- Böschung: &gt; 1 Blockreihe oder &gt; 20 % der Fläche</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Bauwerkstyp definierbar, aber Bauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 60: Abgrenzung Zustände, Holzbretter (System JGK).

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen. (z.B. keine Abrasion)</li> <li>– Keine fehlenden, zerbrochene, zersetzte Holzbretter</li> <li>– Kaum Verluste oder Versickerung</li> <li>– Keine Verschiebung von Holzbrettern</li> <li>– Keine gelösten oder fehlenden Verankerungen</li> <li>– Keine Unterspülung der Holzbretter</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einzelne fehlende, zerbrochene, zersetzte / vermorschte Holzbretter, ohne Schwachstellen</li> <li>– Leichte Verschiebung von Holzbrettern &lt; ¼ Holzbrett / Laufmeter, ohne Schwachstellen</li> <li>– Gelöste oder fehlende Verankerungen, keine Bauwerksbewegung</li> <li>– Lokale und flache Abrasionsschäden</li> <li>– Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) leichte Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung, Wurzeldruck (oft in Kombination mit Verschiebung) oder leichte Beeinträchtigung der Fliessgeschwindigkeit.</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einzelne fehlende, zerbrochene, zersetzte / vermorschte Holzbretter, mit lokalen Schwachstellen</li> <li>– Moderate Verschiebung von Holzbrettern &gt; ¼ Holzbrett / Laufmeter, mit Schwachstellen</li> <li>– Gelöste oder fehlende Verankerungen, leichte Bauwerksbewegung</li> <li>– Grossräumige und flache oder lokale und tiefe Abrasionsschäden</li> <li>– Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) moderate Beeinträchtigung d durch Auflast, Hebelwirkung, Wurzeldruck (oft in Kombination mit Verschiebung) oder moderate Beeinträchtigung der Fliessgeschwindigkeit.</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mehrere fehlende, zerbrochene, zersetzte / vermorschte Holzbretter, mit grossräumigen Schwachstellen</li> <li>– Starke Verschiebung von Holzbrettern &gt; ½ Holzbrett / Laufmeter, mit Schwachstellen</li> <li>– Gelöste oder fehlende Verankerungen, starke Bauwerksbewegung</li> <li>– Grossräumige und tiefe Abrasionsschäden</li> <li>– Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) starke Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung, Wurzeldruck (oft in Kombination mit Verschiebung) oder moderate Beeinträchtigung der Fliessgeschwindigkeit</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Bauwerk sichtbar, Werktyp definierbar, aber Holzbretter (System JGK) grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Hinweis: Ein System JGK hat unter anderem zum Ziel, die Versickerung aus dem Gerinne in unterliegende Torfschichten zu reduzieren. Der Versickerungsverlust ist jedoch in einer Feldbegehung meistens nicht erkennbar. Wenn Daten über die Versickerung vorliegen, können sie in der Zustandsbeurteilung mitberücksichtigt werden. Ihre Auswertung ist dem Ersterfasser und dem Wasserbauträger zu überlassen.

### 4.3 Werkart: Sperre/Schwelle

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Betonsperre und -schwelle,
- Bruchsteinsperre,
- Holzkasten, und -schwelle,
- Blockriegel,
- Sperre/Schwelle (System unbestimmt)

#### 4.3.1 Beschreibung

Sperren / Schwellen verhindern eine Eintiefung der Fliessgewässersohle, indem Sohlenfixpunkte geschaffen werden. Im Schutzbauwerk können zusätzlich Entwässerungslöcher vorhanden sein. Eine intakte Sperre / Schwelle führt den Niedrigwasserabfluss über das Bauwerk ab.

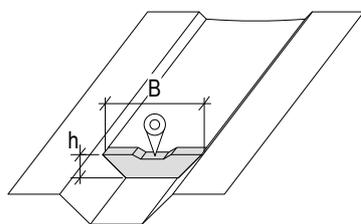


Abbildung 133: Skizze Sperre / Schwelle.



Abbildung 134: Betonsperre (Gilsbach bei Adelboden).



Abbildung 135: Bruchsteinsperre (Traubach bei Habkern).



Abbildung 136: Holzkasten (Traubach bei Habkern).

## 4.3.2 Werktyp /-system

### 4.3.2.1 Betonsperre, -schwelle

Besteht die Sperre / Schwelle aus Beton oder einbetonierten Blöcken, ist diese als Betonsperre, -schwelle aufzunehmen.

Handelt es sich bei der Sperre um Blöcke, die mit Mörtel ausgefugt sind, ist diese als Bruchsteinsperre aufzunehmen.



Abbildung 137: Betonsperre (Gilsbach bei Adelboden).



Abbildung 138: Betonschwelle (Lombach bei Unterseen).

### 4.3.2.2 Bruchsteinsperre

Eine Bruchsteinsperre besteht aus (Bruch-)Steinen/ Blöcken und kann ausgefugt sein.

Ist die Bruchsteinsperre in Hinterbeton erstellt worden, ist diese als Betonsperre aufzunehmen.

I.d.R. sind die Steine einer Bruchsteinsperre im Vergleich zu einem Blockriegel senkrecht angeordnet.



Abbildung 139: Bruchsteinsperre (Traubach bei Habkern).

#### 4.3.2.3 Holzkasten, -schwelle<sup>11</sup>

Ein Holzkasten, -schwelle ist eine Sperre erstellt aus Holz.



Abbildung 140: Holzkasten (Traubach bei Habkern).

#### 4.3.2.4 Blockriegel

Ein Blockriegel ist ein Querbauwerk aus Blöcken bis zu mehreren Blockreihen hoch. Diese werden oft/teilweise in Hinterbeton erstellt. Blockriegel weisen im Vergleich zu Sperren keine Sperrenflügel auf. Sie werden seitlich in den Uferschutz eingebunden.

I.d.R. sind die Blöcke eines Blockriegels im Vergleich zu einer Bruchsteinsperre geneigt angeordnet. Zudem können die Überfälle mit Eisenbahnschienen gesichert sein



Abbildung 141: Blockriegel (Kleine Simme bei Zweisimmen).

#### 4.3.2.5 Sperre/Schwelle (System unbestimmt)

Kann eine Sperre / Schwelle keinem der oben genannten Werktypen zugeordnet werden, ist das Bauwerk als Sperre / Schwelle (System unbestimmt) aufzunehmen.

#### 4.3.3 Abgrenzung

Schwellen und Sperren, die der Stabilisierung der Sohle dienen, sind in der Werkart Sperre / Schwelle aufzunehmen. Sperren, die den Niedrigwasserabfluss nicht über das Schutzbauwerk ableiten, sind i.d.R. Abschlussbauwerke eines Rückhaltebauwerks und als solches aufzunehmen (Annahme Schutzbauwerk in gutem Zustand, Entwässerungslöcher sind ausgenommen).

<sup>11</sup> Achtung, darf nicht mit «Holzkasten, Längshölzer (Schutz vor Seitenerosion)» (Kap. 2.3.2.3) verwechselt werden!

### Geschieberückhaltebauwerk

Geschieberückhaltebauwerke (vgl. Kapitel 5.1) werden im Gegensatz zu Sperren für den Rückhalt von Geschiebe verwendet. Sperren, die zu Beginn (neu erstellt) oberwasserseitig eine tiefere Sohle aufweisen als die Überfallhöhe der Sperre, sind nicht als Geschieberückhaltebauwerk aufzunehmen.



Abbildung 142: Geschieberückhaltebauwerk in Form eines Geschiebesammlers (Stegenbach bei Kandergrund).

## 4.3.4 Erfassungsrichtlinien

### 4.3.4.1 Lage und Bauwerkparameter

Tabelle 61: Lageerfassung und Attributkatalog, Sperre / Schwelle.

LAGEERFASSUNG	
Breite < 10 m:	Punktobjekt
Breite > 10 m:	Linienobjekt
BAUWERKSPARAMETER	
Feldname	Erläuterung
SHAPE	Punktobjekt (Point) oder Linienobjekt (Polylinie)
SW_MEMO	Spezielle Eigenschaften (z.B. Einschnitt in der Sperre für Fischgängigkeit)
SW_TIEFE	Breite der Sperre / Schwelle [m] (B in Abbildung 133)
SW_HOEHE	Werkhöhe [m] (H in Abbildung 133). Von der unteren Wasserlinie bis Überfallkante. Ist die Höhe ab Fundament bekannt, so ist dies im MEMO-Feld zu ergänzen.

### 4.3.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Kommen mehrere Sperren/Schwellen mit dem exakt gleichen Typ und Eigenschaften nacheinander vor, sind sie trotzdem als einzelne Objekte zu erfassen.

### 4.3.4.3 Mögliche Schäden

Tabelle 62: Mögliche Schäden, Sperre / Schwelle.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Flügel und oder Körper der Sperre / Schwelle sind vom Ufer getrennt (Hinterspülung), Unterspülung des Bauwerks (Kolk)
2 Bauwerksbewegung	Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen des gesamten Bauwerks.
3 Deformation	Verformung des Bauwerks. Bei Betonbauwerken mit Riss, Bruch, Spalt verbunden.
4 Riss, Bruch, Spalt	Riss, Bruch im Bauwerkskörper oder Spalt zwischen Bauwerkselementen.
5 Auswaschung	<i>Auswaschung von Bruchsteinsperre: Füllmaterial und Ausfachung aus Steinen</i>
6 Fehlendes Element	Fehlende Sperren- / Schwellenelemente: Balken, Blöcke, Abdeckungen (z.B. Steinplatten entlang Überfallsektion), etc.
7 Oberflächenerosion, Abrasion	Erosion durch Wasser, Sand, Geschiebe
8 Verwitterung, Vermorschung	Beton: Salpeter, Frostsprengung, etc. Holz: Rissige, spröde, brüchige, raue und verfärbte Holzoberfläche, Fäulnis, etc. Stahl: Korrosion
9 Gelöste Verankerung	Verankerung von Holzkasten/-schwelle ist gelöst (z.B. Holzzange)
10 Bewuchs, Durchwurzlung	Beton: Zwischen / aus Elementen austreibende Gehölze und Pflanzen mit potenzieller Sprengkraft (z.B. Bambus, Knöterich)
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen. (z.B. Reduktion des Sedimenteintrags)
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können.

### 4.3.4.4 Abgrenzung Zustände

Für Sperren / Schwellen sind die Zustände in Tabellen für einzelne Werkarten zusammengefasst:

- **Betonsperre /-schwelle** in Tabelle 63,
- **Bruchsteinsperre** in Tabelle 64,
- **Blockriegel** in Tabelle 66,
- **Holzkasten, /-schwelle** in Tabelle 65,
- **Sperre / Schwelle (System unbestimmt)** wird auf die Tabelle 63 - Tabelle 65 verwiesen.

Tabelle 63: Abgrenzung Zustände, Betonsperre /-schwelle.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>– Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 5°</li> <li>– Keine fehlenden, zerbrochenen, zersetzten Betonelemente oder Abdeckungen</li> <li>– Gesamter Abfluss wird über die Überfallsektion abgeleitet</li> <li>– Sperrenfundation nicht sichtbar</li> <li>– Sperrenflügel eingebunden</li> <li>– Leichter Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> </ul> Betroffene Oberfläche < 10 % <ul style="list-style-type: none"> <li>– Örtlich leichte Abplatzungen, Hohlstellen, Rissbreite &lt; 0.4 mm (Betonrisse)</li> <li>– Keine Korrosion feststellbar an der Bewehrung</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 10°</li> <li>– Lokale und leichte Verschiebung des Bauwerks oder -elementen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzelne fehlende, zerbrochene, zersetzte Betonelemente oder Abdeckungen, ohne Schwachstellen</li> <li>- Gesamter Abfluss wird über die Überfallsektion abgeleitet</li> <li>- Sperrenfundation sichtbar aber nicht unterspült</li> <li>- Sperrenflügel eingebunden</li> <li>- Bewuchs mit leichter Durchwurzelung in Fugen und Rissen, leichter Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul> <p>Durchfeuchtung / Durchströmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lokale Durchfeuchtung mit geringfügigen Ausblühungen (Zement und Rost) und Aussinterungen</li> </ul> <p>Betroffene Oberfläche 20 – 30 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etliche Abplatzungen, Hohlstellen und oberflächliche Betonzerstörungen</li> <li>- Beachtliche Rissbildung mit Rissbreiten &lt; 0.5 mm (Betonrisse)</li> <li>- Bewehrung hat lokale Korrosion (Spannstahl intakt)</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 10°</li> <li>- Starke lokale oder leichte grossräumige Verschiebung des Bauwerks oder -elementen</li> <li>- Einzelne fehlende, zerbrochene, zersetzte Betonelemente oder Abdeckungen, mit einzelnen kleineren Schwachstellen.</li> <li>- &lt; 30 % Anteil des Abflusses fliesst nicht über die Sperre</li> <li>- Sperrenfundation &lt; 30 % der Sperrenlänge ist unterspült, fehlende Einbindung</li> <li>- 1 Sperrenflügel nur noch wenig eingebunden</li> <li>- Bewuchs mit moderater Durchwurzelung in Fugen und Rissen, moderater Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul> <p>Durchfeuchtung / Durchströmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grossflächige Durchfeuchtung mit deutlichen Ausblühungen und Aussinterungen</li> <li>- Lokale Durchströmung von mittlerer Intensität</li> </ul> <p>Betroffene Oberfläche ca. 50 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umfangreiche oberflächige Betonzerstörungen, Hohlstellen und Abplatzungen</li> <li>- Umfangreiche durchgehende Risse mit Kalkausscheidungen</li> <li>- Starke Rissbildung mit Rissbreiten &gt; 0.5 mm (Betonrisse)</li> <li>- Streckenweise freiliegende Bewehrung (evtl. örtliche Lochkorrosion)</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 20°</li> <li>- Starke grossräumige Verschiebung des Bauwerks oder -elementen</li> <li>- Grossräumig fehlende, zerbrochene, zersetzte Betonelemente oder Abdeckungen, mit vielen grösseren Schwachstellen.</li> <li>- &gt; 30 % Anteil des Abflusses fliesst nicht über die Sperre</li> <li>- Sperrenfundation &gt; 30 % der Sperrenlänge ist unterspült, fehlende Einbindung</li> <li>- Beidseitig keine seitliche Einbindung der Sperre</li> <li>- Bewuchs mit starker Durchwurzelung in Fugen und Rissen, starker Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul> <p>Durchfeuchtung / Durchströmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massive Durchfeuchtung mit massiven Ausblühungen und Aussinterungen</li> <li>- Durchströmung von starker Intensität</li> </ul> <p>Betroffene Oberfläche &gt; 50 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Starke oberflächige Betonzerstörungen und Abplatzungen</li> <li>- Starke Rissbildung mit Rissbreiten &gt; 0.5 mm auch im Bereich der Hauptbewehrung</li> <li>- Streckenweise freiliegende Bewehrung mit erheblich vorangeschrittener Zerstörung durch Korrosion</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	<p>Bei Ersterfassung: Spuren von einer Sperre sichtbar, Werktyp definierbar, aber grösstenteils nicht mehr vorhanden.</p>

Tabelle 64: Abgrenzung Zustände, Bruchsteinsperre.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 5°</li> <li>- Keine fehlenden, zerbrochenen Blöcke oder Abdeckungen</li> <li>- Gesamter Abfluss wird über die Überfallsektion abgeleitet</li> <li>- Sperrenfundation nicht sichtbar</li> <li>- Sperrenflügel eingebunden</li> <li>- Alle Fugen von ausgefugten Blöcken sind intakt</li> <li>- Leichter Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 10°</li> <li>- Lokale und leichte Verschiebung des Bauwerks oder einzelner Blöcke</li> <li>- Einzelne fehlende, zerbrochene Blöcke oder Abdeckungen, ohne Schwachstellen</li> <li>- Gesamter Abfluss wird über die Überfallsektion abgeleitet</li> <li>- Sperrenfundation sichtbar aber nicht unterspült</li> <li>- Sperrenflügel eingebunden</li> <li>- &lt; 50 % der Fugen von ausgefugten Blöcken sind nicht mehr intakt</li> <li>- Bewuchs mit leichter Durchwurzelung in Fugen oder Spalten, leichter Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 10°</li> <li>- Starke lokale oder leichte grossräumige Verschiebung des Bauwerks oder mehrerer Blöcke</li> <li>- Einzelne fehlende, zerbrochene Blöcke oder Abdeckungen, mit einzelnen kleineren Schwachstellen.</li> <li>- &lt; 30 % Anteil des Abflusses fliesst nicht über die Sperre</li> <li>- Sperrenfundation &lt; 30 % der Sperrenlänge ist unterspült</li> <li>- 1 Sperrenflügel nur noch wenig eingebunden</li> <li>- &gt; 50 % der Fugen von ausgefugten Blöcken sind nicht mehr intakt</li> <li>- Bewuchs mit moderater Durchwurzelung in Fugen oder Spalten, moderater Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 20°</li> <li>- Starke grossräumige Verschiebung des Bauwerks oder mehrerer Blöcke</li> <li>- Grossräumig fehlende, zerbrochene Blöcke oder Abdeckungen, mit vielen grösseren Schwachstellen.</li> <li>- &gt; 30% Anteil des Abflusses fliesst nicht über die Sperre</li> <li>- Sperrenfundation &gt; 30 % der Sperrenlänge ist unterspült</li> <li>- Beidseitig keine seitliche Einbindung der Sperre</li> <li>- Bewuchs mit starker Durchwurzelung in Fugen oder Spalten, starker Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzeldruck.</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einer Sperre sichtbar, Werktyp definierbar, aber grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 65: Abgrenzung Zustände, Holzkasten /-schwelle.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 5°</li> <li>- Keine fehlenden, zerbrochene, vermorschte Holzelemente</li> <li>- Gesamter Abfluss wird über die Überfallsektion abgeleitet</li> <li>- Unterste Holzbalken nicht sichtbar</li> <li>- Holzkasten /-schwelle seitlich eingebunden</li> <li>- Leichter Bewuchs (z.B. Moos, Gräser, Stauden) ohne Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 15°</li> <li>- Lokale und leichte Verschiebung des Bauwerks oder von mehreren Holzelementen</li> <li>- Einzelne fehlende, zerbrochene oder vermorschte Holzelemente, ohne Schwachstellen</li> <li>- Unterste Holzbalken sichtbar aber nicht unterspült</li> <li>- Holzkasten /-schwelle seitlich eingebunden</li> <li>- Vorhanden und nicht gelöste Verankerungen (z.B. Holzzangen)</li> <li>- Ausfachung vollständig vorhanden</li> <li>- Bewuchs mit leichter Durchwurzelung in Zwischenräumen, leichter Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 15°</li> <li>- Starke lokale oder leichte grossräumige Verschiebung des Bauwerks oder von mehreren Holzelementen</li> <li>- Einzelne fehlende, zerbrochene oder vermorschte Holzelemente, mit einzelnen kleineren Schwachstellen.</li> <li>- Unterste Holzbalken &lt; 50 % unterspült</li> <li>- Holzkasten/-schwelle einseitig nicht eingebunden</li> <li>- &lt; 30 % Anteil des Abflusses fliesst nicht über den Holzkasten/-schwelle</li> <li>- Teils nicht vorhandene oder gelöste Verankerungen (z.B. Holzzangen)</li> <li>- &gt; 30 % Ausfachung fehlend</li> <li>- Bewuchs mit moderater Durchwurzelung in Zwischenräumen, moderater Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 30°</li> <li>- Starke grossräumige Verschiebung des Bauwerks oder von mehreren Holzelementen</li> <li>- Fehlende, zerbrochene oder vermorschte Holzelemente, mit vielen grösseren Schwachstellen.</li> <li>- Unterste Holzbalken &gt; 50 % unterspült</li> <li>- Holzkasten /-schwelle beidseitig nicht eingebunden</li> <li>- &gt; 30 % Anteil des Abflusses fliesst nicht über den Holzkasten/-schwelle</li> <li>- Mehrheitlich nicht vorhandene oder gelöste Verankerungen (z.B. Holzzangen)</li> <li>- &gt; 50 % Ausfachung fehlend</li> <li>- Bewuchs mit starker Durchwurzelung in Zwischenräumen, starker Beeinträchtigung durch Auflast, Hebelwirkung oder bergseitigen Wurzelndruck.</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von Holzkasten /-schwelle sichtbar, Werktyp definierbar, aber grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Tabelle 66: Abgrenzung Zustände, Blockriegel.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>– Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 5°</li> <li>– Keine fehlenden Blöcke</li> <li>– Gesamter Abfluss wird über die Überfallsektion abgeleitet</li> <li>– Alle Fugen von ausgefugten Blöcken sind intakt</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bauwerksbewegungen (Kippen) &lt; 10°</li> <li>– Lokale und leichte Verschiebung des Bauwerks oder einzelner Blöcke</li> <li>– Einzelne fehlende, zerbrochene Blöcke, ohne Schwachstellen</li> <li>– Gesamter Abfluss wird über die Überfallsektion abgeleitet</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 10°</li> <li>– Starke lokale oder leichte grossräumige Verschiebung des Bauwerks oder mehrerer Blöcke</li> <li>– Einzelne fehlende, zerbrochene Blöcke, mit einzelnen kleineren Schwachstellen.</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bauwerksbewegungen (Kippen) &gt; 20°</li> <li>– Starke grossräumige Verschiebung des Bauwerks oder mehrerer Blöcke</li> <li>– Grossräumig fehlende, zerbrochene Blöcke, mit vielen grösseren Schwachstellen</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einer Sperre sichtbar, Werktyp definierbar, aber grösstenteils nicht mehr vorhanden.

#### 4.4 Werkart: Geschiebezugabestelle<sup>12</sup>

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Geschiebezugabestelle (System unbestimmt)

##### 4.4.1 Beschreibung

Als Geschiebezugabestelle wird eine Stelle an einem Gewässer bezeichnet, welche für die Zugabe von Geschiebe vorgesehen und eingerichtet ist (z.B. Zufahrtsstrassen, Uferertüchtigung für das Befahren, etc.). Die Zugabe kann einem oder mehreren der folgenden Zwecke dienen:

- Rückgabe von an anderer Stelle aus Hochwasserschutzgründen entnommenem Geschiebe
- Zugabe von Geschiebe zur Verhinderung von Erosion weiter flussabwärts

Die Bedingungen für die Geschiebezugabe werden i.d.R. in einem Geschiebemanagementkonzept, Unterhaltskonzept, Wasserbauplan oder Wasserbaubewilligung beschrieben.

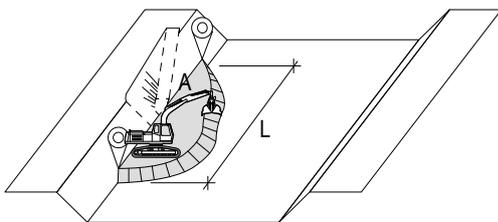


Abbildung 143: Skizze Geschiebezugabestelle.



Abbildung 144: Kiesschüttung als Sohlenstabilisierungsmassnahme an einer Geschiebezugabestelle (Kander in Reichenbach).

##### 4.4.2 Abgrenzung

###### *Rein ökologische Geschiebezugabestelle*

Eine Geschiebezugabestelle, welche rein ökologische Zwecke (Geschiebesanierung) verfolgt, ist nicht zu erfassen.

Ob eine Zugabestelle ökologische und / oder hochwassertechnische Ziele verfolgt, ist aus dem Geschiebemanagementkonzept bzw. Wasserbauprojekt ersichtlich.



Abbildung 145: Vorwiegend ökologische Geschiebezugabestelle (Aare bei Tiefenau, TBA 2017).

<sup>12</sup> In der Excel Erfassungsschnittstelle SBK\_ES ist der Werktyp Geschiebezugabestelle unter Schutz vor Überflutung/Übersarung aufgeführt.

### *Bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz*

Bewirtschaftete Geschiebeablagerungsplätze (vgl. Kapitel 5.4) werden im Gegensatz zu Zugabestellen zur *Entnahme* von Kies verwendet.

Befindet sich eine Geschiebezugabestelle unmittelbar unterhalb eines Geschiebeablagerungsplatzes, sind trotzdem zwei separate Objekte aufzunehmen.



Abbildung 146: bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz (Engstlige bei Adelboden).

### *Geschieberückhaltebauwerk*

Geschieberückhaltebauwerke (vgl. Kapitel 5.1) werden im Gegensatz zu Zugabestellen zum *Rückhalt* von Geschiebe verwendet.

Befindet sich eine Geschiebezugabestelle unmittelbar unterhalb eines Geschieberückhaltebauwerks, sind trotzdem zwei separate Objekte aufzunehmen.



Abbildung 147: Geschieberückhaltebauwerk in Form eines Geschiebesammlers (Stegenbach bei Kandergrund).

### 4.4.3 Erfassungsrichtlinien

#### 4.4.3.1 Lage und Bauwerkparameter

Tabelle 67: Lageerfassung und Attributkatalog, Geschiebezugabestelle.

<b>LAGEERFASSUNG</b>	
Länge < 10 m: Punkt	
Länge > 10 m: Polylinie mit Stützpunkten am Ufer.	
<b>BAUWERKSPARAMETER</b>	
<b>Feldname</b>	<b>Erläuterung</b>
SHAPE	Punktobjekt (Point) oder Linienobjekt (Polylinie)
SW_MEMO	Bemerkungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterhalt relevante Eigenschaften (z.B. zur Bewirtschaftung),</li> <li>- Geschiebezugabestelle ist nicht erschlossen,</li> <li>- Geschiebezugabemenge,</li> <li>- Zufahrt,</li> <li>- Etc.</li> </ul>
SW_LAENGE	Länge der Zugabestelle [m] (L in Abbildung 143)

#### 4.4.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Die Zufahrt zu einer Geschiebezugabestelle ist nicht als Teil der Objektgeometrie des Schutzbauwerks aufzunehmen. Diese kann jedoch als Bauwerk gemäss Kap. 3.2 der Aufnahmeanleitung, Dokument A, im SBK erfasst werden.

Ist bei einer Geschiebezugabestelle eine Zugabe von beiden Uferseiten vorgesehen, sind zwei separate Objekte aufzunehmen.

Befinden sich mehrere Geschiebezugabestellen weiter als 100 m voneinander entfernt, oder sind über separate Zufahrten erschlossen, sind sie als separate Objekte aufzunehmen.

#### 4.4.3.3 Mögliche Schäden / Zustandsbeurteilung

Für eine Geschiebezugabestelle sind i.d.R. keine Schäden aufzunehmen, die Zustandsbeurteilung ist i.d.R. immer "sehr gut".

Allenfalls wäre denkbar, dass z.B. Bewuchs die Geschiebezugabe verhindern würde. In diesem Fall wäre sinngemäss ein Schaden aufzunehmen und eine entsprechende Zustandsbeurteilung vorzunehmen.

## 5. Funktion: Rückhalt

### 5.1 Werkart: Geschieberückhaltebauwerk

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Geschiebe-/ Sandsammler,
- Geschieberückhaltebauwerk (System unbestimmt),
- Murgangnetz (System unbestimmt),
- Murgangnetz Geobrugg UX,
- Murgangnetz Geobrugg VX

#### 5.1.1 Beschreibung

Ein Geschieberückhaltebauwerk hält bei Fließgewässern mit hohem Geschiebeaufkommen, Geschiebe oder Murgänge (Wasser mit hohem Feststoffanteil) in einem Rückhaltebauwerk oberstrom der gefährdeten Bereiche zurück. Das Rückhaltebauwerk ist dabei entweder im Gerinne oder in einem speziell dafür vorgesehenen Rückhalteraum angeordnet. Es kann das gesamte Geschiebe resp. den gesamten Murgang oder einen selektiven Teil davon zurückhalten. Das Wasser wird dabei weitergeleitet oder im Falle eines Wasser-Feststoff-Gemisches drainiert. Murgangnetze weisen im Vergleich zu starren Schutzbauwerken ein flexibles Verhalten bei einer Belastung auf. Die meisten Geschieberückhaltebauwerke können auch einen Anteil des Schwemmholzes zurückhalten, ohne explizit dafür konzipiert zu sein.

Geschieberückhaltebauwerke bestehen aus einem Abschlussbauwerk und einem Ablagerungsraum. Der Ablagerungsraum ist im Gegensatz zum Abschlussbauwerk im Feld nicht immer eindeutig abgrenzbar.

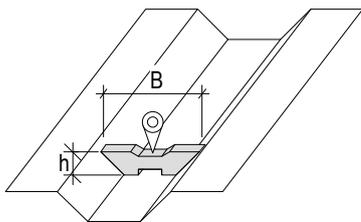


Abbildung 148: Skizze Geschieberückhaltebauwerk ohne Rückhaltefläche.

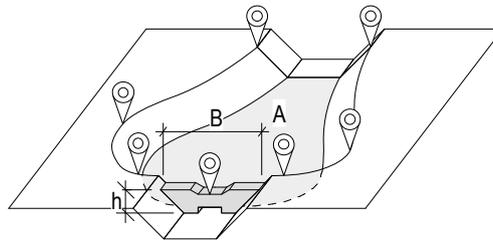


Abbildung 149: Skizze Geschieberückhaltebauwerk mit Rückhaltefläche.



Abbildung 150: Geschieberückhaltebauwerk, Geschiebesammler (Stegenbach bei Kandergrund).



Abbildung 151: Geschieberückhaltebauwerk, Geschiebesammler (Önz bei Wynigen).



Abbildung 152: Geschieberückhaltebauwerk, Murgangnetz Geobrugg UX, UX-160-H4 (Trachtbach bei Brienz).



Abbildung 153: Geschieberückhaltebauwerk, Murgangnetz Geobrugg VX, VX140-H4 (Trachtbach bei Brienz).

## 5.1.2 Werktyp /-system

### 5.1.2.1 Geschiebe- / Sandsammler

Ein Geschiebesammler hält bei Fließgewässern mit hohem Geschiebeaufkommen, Geschiebe in einem Rückhaltebauwerk oberstrom des gefährdeten Bereichs zurück. Dabei haben Geschiebesammler eine Auslassöffnung für das Wasser. Der Rückhalteraum ist eine Fläche, auf welcher sich Feststoffe ablagern können.



Abbildung 154: Geschieberückhaltebauwerk, Geschiebesammler (Narrenbach bei Zwischenflüh).



Abbildung 155: Geschieberückhaltebauwerk, Geschiebesammler (Schwandmattigraben).



Abbildung 156: Geschieberückhaltebauwerk, Balkensperre (Guntenbach).

### 5.1.2.2 Geschieberückhaltebauwerk (System unbestimmt)

Ein Schutzbauwerk, das die Funktion des Rückhalts von Geschiebe erfüllt, jedoch in keine der aufgelisteten Werktypen gehört.

### 5.1.2.3 Murgangnetz (System unbestimmt)

Murgangnetze, die nicht aus Netzen Geobrugg UX oder Geobrugg VX sind. Murgangnetze anderer Typen oder Sonderbauwerke von Murgangnetzen sind als Murgangnetz (System unbestimmt) aufzunehmen.

Z.B. Hängeseilnetz (Hüpbach bei Oberwil im Simmental), Netzbauwerk mit Betonlängsscheiben (Grönbach bei Merligen), Netzbauwerk mit Betonpfeilern, Ergänzungsbauwerk mit aufgesetztem Netz, etc.



Abbildung 157: Geschieberückhaltebauwerk, Netzbauwerk mit Betonpfeilern, Murgangnetz (System unbestimmt), (Innere Sitebach bei Lenk i.S., Quelle: WSL Heft 102, 2020).



Abbildung 158: Geschieberückhaltebauwerk mit Murgangnetz, (Murgangnetz ist > 5 m daher sind die Objekte separat zu erfassen) (Gryfenbach bei Lauterbrunnen).

### 5.1.2.4 Murgangnetz Geobrugg UX

Ein Murgangnetz UX von Geobrugg ist ein System für breitere U-förmige Gerinne. Es handelt sich um flexible Ringnetzbarrieren aus hochfestem Stahldraht, die einen Wasserdurchfluss ermöglichen. Zusätzliche Stützen im Gerinnebett spannen das Netz auf. Diese bilden das typische Merkmal des Murgangnetzes Geobrugg UX gegenüber dem Geobrugg VX.



Abbildung 159: Murgangnetz Geobrugg UX, UX-160-H4 (Trachtbach bei Brienz).

### 5.1.2.5 Murgangnetz Geobrigg VX

Ein Murgangnetz VX von Geobrigg ist ein System für schmalere V-förmige Gerinne. Es handelt sich um flexible Ringnetzbarrieren aus hochfestem Stahldraht, die einen Wasserdurchfluss ermöglichen. Keine Stützen im Gerinne



Abbildung 160: Murgangnetz Geobrigg VX, VX140-H4 (Trachtbach bei Brienz).

### 5.1.3 Abgrenzung

Alle Schutzbauwerke, die hauptsächlich dem Rückhalt von Geschiebe dienen, sind als Geschieberückhaltebauwerk aufzunehmen.

Geschiebesammler können auch Schwemmholtz zurückhalten. Ist für den Schwemmholtzrückhalt oberhalb der Abschlussperre ein separates Schutzbauwerk vorhanden, ist dieses auch separat zu erfassen.

Da bei Murgängen immer sehr spezifische Lösungen benötigt werden, gibt es viele Sonderbauwerke. Sofern diese Sonderbauwerke mit einem **Murgangnetz** ausgestattet sind, sind diese als Murgangnetz (System unbestimmt) aufzunehmen. Gibt es bei einem Schutzbauwerk ein integriertes Murgangnetz oder eine Befestigung des Gerinnes um das Murgangnetz, sind diese als separate Objekte zu erfassen. Die Beurteilung wird für den jeweiligen Schutzbauwerkstyp (Betonmauer, Raubettgerinne, etc.) vorgenommen.

**Murgangrückhaltebauwerke**, welche eine Sperre als Abschlussbauwerk aufweisen, sind als Geschieberückhaltebauwerk (System unbestimmt) aufzunehmen. Für Murgangnetze, die in eine Sperre integriert sind, gilt dieselbe Vorgehensweise. Die Beurteilung der Murgangnetze erfolgt dabei als separates Objekt.

**Geschiebelenkende Vorrichtungen** ohne Schutzwirkung (z.B. Buhne gegenüber einer seitlichen Wasserentnahme/Entlastung) sind nicht in den SBK aufzunehmen.

### *Bewirtschafteter Geschiebeablagungsplatz*

Im Vergleich zu einem bewirtschafteten Geschiebeablagungsplatz weist ein Geschieberückhaltebauwerk ein klar ersichtliches Absperrbauwerk (z.B. Sperre) auf.



Abbildung 161: bewirtschafteter Geschiebeablagungsplatz (Engstlige bei Adelboden).

### *Dotierstrecke*

Im Vergleich zu einer Dotierstrecke weist ein Geschieberückhaltebauwerk ein klar ersichtliches Absperrbauwerk (z.B. Sperre) auf.



Abbildung 162: Dotierstrecke flussaufwärts (Haasliaare bei Innertkirchen).

### *Schwemmholzrückhaltebauwerk*

Ein Schwemmholzrückhaltebauwerk (vgl. Kapitel 5.2) hält bei Fliessgewässern mit hohem Schwemmholzaufkommen Schwemmholz in einem Rückhaltebauwerk oberstrom der gefährdeten Bereiche zurück. Oft halten Schwemmholzrückhaltebauwerke auch ein Teil des Geschiebes zurück. Falls ein Schutzbauwerk beide Wirkungen hat ist es (ggf. in Rücksprache mit dem Wasserbauträger) nach seinem Hauptzweck zuzuordnen.



Abbildung 163: Geschiebe- und Schwemmholzrückhaltebauwerk, Tauchwand (Bitzighoferbach, Quelle: VAW Mitteilung 188, 2006).

## 5.1.4 Erfassungsrichtlinien

### 5.1.4.1 Lage und Bauwerkparameter

Tabelle 68: Lageerfassung und Attributkatalog, Geschieberückhaltebauwerk.

<b>LAGEERFASSUNG</b>	
Bauwerksgrösse:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Breite &lt; 10 m, Länge &lt; 10m: Punktobjekt</li> <li>- Breite &gt; 10 m, Länge &lt; 10m: Linie</li> <li>- Breite &gt; 10 m, Länge &gt; 10m: Flächenobjekt mit Stützpunkten entlang des gesamten Ablagerungsraums inkl. Punkt auf dem Abschlussbauwerk.</li> </ul>	
<b>BAUWERKSPARAMETER</b>	
<b>Feldname</b>	<b>Erläuterung</b>
SHAPE	Punktobjekt (Point) oder Linie (Polyline) oder Flächenobjekt (Polygon)
SW_MEMO	Spezielle Eigenschaften: Geschieberückhalt, Murgangrückhalt, etc.
SW_TIEFE	Breite des Rückhaltebauwerks [m] (B in Abbildung 148 / Abbildung 149)
SW_HOEHE	Höhe des Abschlussbauwerks ab der Sohle [m] (H in Abbildung 148 / Abbildung 149)
SW_M2	Fläche des Ablagerungsraum [m <sup>2</sup> ] (Fläche A in Abbildung 149)
SW_M3	Rückhaltevolumen [m <sup>3</sup> ]

### 5.1.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Nacheinander abgestufte Geschieberückhaltebauwerke (z.B. Mehrstufenverbau von Murgangnetzen) sind einzeln aufzunehmen.

Das Abschlussbauwerk und der Ablagerungsraum sind als ein Objekt Geschieberückhaltebauwerk aufzunehmen. Sind im Rückhalteraum oder in dessen Nähe weitere Schutzbauwerke vorhanden (Dämme, Uferdeckwert etc.) sind diese Objekte separat zu erfassen und zu beurteilen.

### 5.1.4.3 Mögliche Schäden

**Bemerkung:** Ablagerungen in einem Geschieberückhaltebauwerk von Geschiebe, Murgangmaterial oder Schwemmholz gehört zum normalen Betrieb eines solchen Schutzbauwerks und ist nicht als Schaden aufzunehmen. Ungewöhnliche Ablagerungen zum Zeitpunkt der Aufnahme sind jedoch dem Wasserbau-träger unverzüglich zu melden.

Tabelle 69: Mögliche Schäden, Geschieberückhaltebauwerk.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Flügel des Abschlussbauwerks oder Murgangnetz vom Ufer getrennt. Unterspülung, Unterkolkung des Abschlussbauwerks oder der Ankerköpfe des Murgangnetzes.
2 Bauwerksbewegung	Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen des Abschlussbauwerks oder Fundamente eines Murgangnetzes
3 Deformation	Plastische Deformation von Energieabsorptionselementen (Bremsen) bei Murgangnetzen. Verformung des Abschlussbauwerks. Bei Betonbauwerken mit Riss, Bruch, Spalt verbunden.
4 Riss, Bruch, Spalt	Riss, Bruch, Spalt bei Geschieberückhalteelementen (Abschlussbauwerk oder bei Murgangnetzen): Seil, Netz, Ring, Stab, Balken, geknickte Stütze, Fundament, etc.)
5 Auswaschung	Bruchsteinsperre: Auswaschung der Fugen.
6 Fehlendes Element	Fehlende Rückhalteelemente (z.B. Balken, Ringe, Seile) Bruchsteinsperre: Fehlende Blöcke.
7 Oberflächenerosion, Abrasion	Erosion des Bauwerkskörpers durch Wasser, Sand, Geschiebe. Morphologische Prozesse im Ablagerungsraum ohne Bauwerke sind nicht als Oberflächenerosion zu bewerten.
8 Verwitterung, Vermorschung	Beton: Salpeter, Frostsprengung, etc. Holz: Rissige, spröde, brüchige, raue und verfärbte Holzoberfläche, Fäulnis, etc. Stahl: Korrosion, Beschädigung von Netzelementen und vom Abrasionsschutz, etc.
9 Gelöste Verankerung	Geschieberückhalteelemente (z.B. Verankerungen der Murgangnetze, Stäbe im Abschlussbauwerk) sind gelöst
10 Bewuchs, Durchwurzelung	Beton: Zwischen / aus Elementen austreibende Gehölze und Pflanzen mit potenzieller Sprengkraft (z.B. Bambus, Knöterich) Bewuchs, welcher die Zugänglichkeit für eine Entleerung des Rückhaltebauwerks erschwert.
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen. (z.B. Baumschlag bei Murgangnetz) <b>Insbesondere bei Rückhaltebauwerken:</b> Nicht bewilligte Bauten oder Materiallager im Rückhalteraum.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können. <b>Insbesondere bei Geschieberückhaltebauwerke:</b> Reduktion des Rückstauvolumens aus einem anderen Grund als Geschiebeablagerung z.B. Rutschungen, Fremdmaterial im Rückhalteraum, etc.

#### **5.1.4.4 Abgrenzung Zustände**

Für Geschieberückhaltebauwerke sind die Zustände für Geschiebe-/ Sandsammler und Geschieberückhaltebauwerke (System unbestimmt) in Tabelle 70 und die Zustände für Murgangnetze in Tabelle 71 zusammengefasst. Besteht das Abschlussbauwerk aus einem anderen Material als Beton ist es in Anlehnung zu einem anderen Schutzbauwerkstyp zu bewerten (z.B. Bruchsteinsperre, Kap. 4.3 und Tabelle 64).

Tabelle 70: Abgrenzung Zustände, Geschiebe-/ Sandsammler, Geschieberückhaltebauwerk (System unbestimmt).

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Keine oder unwesentliche Reduktion des Rückhaltevolumens<sup>13</sup></li> <li>- Das Bauwerk hat sich nicht bewegt: keine gelöste Verankerung, keine fehlende Einbindung.</li> </ul> <p>Abschlussbauwerk aus Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche &lt; 10 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- örtlich leichte Abplatzungen, Hohlstellen, Rissbreite &lt; 0.4 mm (Betonrisse)</li> <li>- keine Korrosion feststellbar an der Bewehrung</li> <li>- Keine Deformation, keine Auswaschung der Fugen (Bruchsteinsperre)</li> </ul> <p>Abschlussbauwerk aus Holz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine fehlenden Elemente, Fäulnis bei &lt; 20 %, ohne dass die Elemente durchbrochen sind</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduktion des Rückhaltevolumens<sup>13</sup> um &lt; 20 %</li> <li>- Einzelne gelöste Verankerung</li> <li>- Das Bauwerk hat sich nicht bewegt, leichte Deformation (&lt; einige cm): keine gelöste Verankerung, keine fehlende Einbindung</li> </ul> <p>Abschlussbauwerk aus Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche &lt; 30 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etliche Abplatzungen, Hohlstellen und oberflächliche Betonzerstörungen</li> <li>- Beachtliche Rissbildung mit Rissbreiten &gt; 0.4 mm</li> <li>- Bewehrung hat lokale Korrosion (Spannstahl intakt)</li> </ul> <p>Abschlussbauwerk aus Blöcken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fugen ausgewaschen ohne Deformation</li> </ul> <p>Abschlussbauwerk aus Holz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine fehlenden Elemente, Fäulnis bei &gt; 20 %, ohne dass die Elemente durchbrochen sind</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduktion des Rückhaltevolumens<sup>13</sup> um &gt; 20 %</li> <li>- Mehrere gelöste Verankerungen</li> <li>- leichte Bauwerksbewegung (&lt; einige cm) oder starke Deformation (&gt; einige cm), keine fehlende Einbindung</li> </ul> <p>Abschlussbauwerk aus Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche &lt; 50 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umfangreiche oberflächige Betonzerstörungen, Hohlstellen und Abplatzungen</li> <li>- Umfangreiche durchgehende Risse mit Kalkausscheidungen</li> <li>- Starke Rissbildung mit Rissbreiten &gt; 0.5 mm (Betonrisse)</li> <li>- Streckenweise freiliegende Bewehrung (evtl. örtliche Lochkorrosion)</li> <li>- Deutliche Fundamentverschiebung erkennbar</li> </ul> <p>Abschlussbauwerk aus Holz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine fehlenden Elemente, Fäulnis bei &gt; 50 %, ohne dass die Elemente durchbrochen sind</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduktion des Rückhaltevolumens<sup>13</sup> um &gt; 50 %</li> <li>- starke Bauwerksbewegung (&gt; einige cm)</li> <li>- fehlende Einbindung</li> </ul> <p>Abschlussbauwerk aus Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche &gt; 50 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Starke oberflächige Betonzerstörungen und Abplatzungen</li> <li>- Starke Rissbildung mit Rissbreiten &gt; 0.5 mm auch im Bereich der Hauptbewehrung</li> <li>- Streckenweise freiliegende Bewehrung mit erheblich vorangeschrittener Zerstörung durch Korrosion</li> </ul> <p>Abschlussbauwerk aus Holz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlende oder durchbrochene Elemente</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Geschieberückhaltebauwerk sichtbar, Werktyp definierbar, aber Geschieberückhaltebauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

<sup>13</sup> Volumenreduktion aus einem anderen Grund als Geschiebe, Murgang- oder Schwemmholzablagerung.

Tabelle 71: Abgrenzung Zustände, Murgangnetze (UX, VX und System unbestimmt)<sup>14</sup>.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>- Keine oder unwesentliche Reduktion des Rückhaltevolumens<sup>13</sup></li> <li>- Keine verbogene oder zusammengedrückte Ringe, keine Bruchstellen</li> <li>- Bremsen (Bremsringe) sind intakt (nicht gedehnt)</li> <li>- Trag- und Rückhalteseile weisen erste Anzeichen der Alterung auf, keine Korrosion erkennbar</li> <li>- Trag- und Rückhalteseile weisen keinerlei geknickte, gerissene oder gequetschte Abschnitte auf</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduktion des Rückhaltevolumens durch Geschiebe, Murgang- oder Schwemmholz um &lt; 20 %</li> <li>- Korrosion bei Stahlelementen, ohne dass die Elemente durchbrochen sind.</li> <li>- Einzelner verbogener oder zusammengedrückte Ring oder einzelne Ringe weist Bruchstelle auf</li> <li>- Bremsen (Bremsringe) sind intakt (nicht gedehnt)</li> <li>- Trag- und Rückhalteseile weisen erste Anzeichen der Alterung auf, Korrosion erkennbar &lt; 5 % der Länge eines Seils</li> <li>- Trag- und Rückhalteseile weisen keinerlei geknickte, gerissene oder gequetschte Abschnitte auf</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduktion des Rückhaltevolumens durch Geschiebe, Murgang- oder Schwemmholz um &gt; 20 %</li> <li>- Deutliche Bauwerksbewegung oder Deformation (von Auge erkennbar)</li> <li>- Einseitig fehlende Einbindung</li> <li>- Mehrere verbogene, zusammengedrückte, gebrochene Ringe</li> <li>- &lt; 50 % der Höchstdehnung von Bremsring erreicht</li> <li>- Trag- und Rückhalteseile weisen Anzeichen der Alterung auf, Korrosion erkennbar &lt; 10 % der Länge eines Seils (Austausch des Seilabschnitts)</li> <li>- Trag- und Rückhalteseile weisen einzelne gequetschte und gerissene Drähte auf oder sind geknickt (Austausch eines Seilabschnitts)</li> <li>- Spiralseilanker / Selbstbohranker ist &gt; 3 cm aus dem Boden gezogen</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduktion des Rückhaltevolumens durch Geschiebe, Murgang- oder Schwemmholz um &gt; 50 %</li> <li>- Massive Bauwerksbewegung oder Deformation (von Auge erkennbar)</li> <li>- Beidseitig fehlende Einbindung</li> <li>- &gt; 50 % der Höchstdehnung von Bremsring erreicht (Längung von ca. 40 cm)</li> <li>- Mehrere verbogene, zusammengedrückte, gebrochene Ringe oder Bremsen</li> <li>- Trag- und Rückhalteseile weisen Anzeichen der Alterung auf, Korrosion erkennbar &gt; 10 % der Länge eines Seils (Austausch des gesamten Trag- und Rückhalteseile)</li> <li>- Trag- und Rückhalteseile weisen einen oder mehrere gebrochene Stränge auf</li> <li>- Trag- und Rückhalteseile weisen mehrere geknickte, gerissene oder gequetschte Drähte auf</li> <li>- Stützen &gt; 15 ° verbogen</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Geschieberückhaltebauwerk sichtbar, Werktyp definierbar, aber Geschieberückhaltebauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

<sup>14</sup> Die Abgrenzung für die Zustände der Murgangnetze sind angelehnt an das "Systemhandbuch Murgangsystem" von Geobrug.

## 5.2 Werkart: Schwemmholzurückhaltebauwerk

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Schwemmholzurückhaltebauwerk

### 5.2.1 Beschreibung

Ein Schwemmholzurückhaltebauwerk hält bei Fließgewässern mit hohem Schwemmholzaufkommen, Schwemmholz in einem Rückhaltebauwerk Oberstrom der gefährdeten Bereiche zurück. Das Rückhaltebauwerk ist dabei entweder im Gerinne oder in einem speziell dafür vorgesehenen Rückhalteraum angeordnet, dabei wird das gesamte oder ein selektiver Teil des Schwemmholzes zurückgehalten. Schwemmholzurückhaltebauwerke kommen in verschiedenen Arten und Weisen vor:

- **Rechenkonstruktionen** (V-Rechen, Stabrechen, Sortierwerke)
- **Tauchwand**
- **Schwemmholznetze**
- **Räumlich getrennter Holz- und Geschieberückhalt**
- **Selektiver Schwemmholzurückhalt**
- **Etc.**

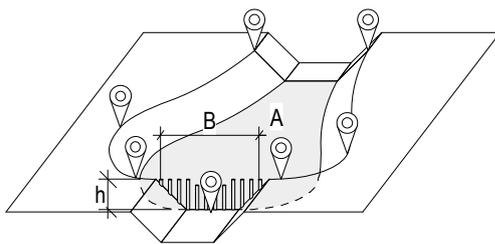


Abbildung 164: Skizze Schwemmholzurückhaltebauwerk mit Rückhalteraum.

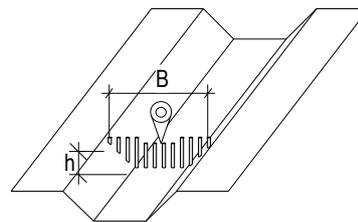


Abbildung 165: Skizze Schwemmholzurückhaltebauwerk ohne Rückhalteraum.



Abbildung 166: Schwemmholzurückhaltebauwerk (Dorfbach bei Küssnacht).



Abbildung 167: Schwemmholzurückhaltebauwerk, Gerader Rechen (Dorfbach bei Merlischachen).



Abbildung 168: Schwemmholtzururckhaltebauwerk, Stabrechen (Chiene bei Reichenbach i.K., Schwemmholt- und Geschieberurckhaltebauwerk).



Abbildung 169: Schwemmholtzururckhaltebauwerk, V-Rechen (Kleine Simme).

## 5.2.2 Abgrenzung

Alle Schutzbauwerke, die dem Rurckhalt von Schwemmholt dienen, sind als Schwemmholtzururckhaltebauwerk aufzunehmen. Das beinhaltet auch Schwemmholtrechen vor Durchlassen, Stollen oder an Geschieberurckhaltebauwerken in Form eines Gitters, Staben oder Rosts.

### *Geschieberurckhaltebauwerk (System unbestimmt)*

Ein Geschieberurckhaltebauwerk (vgl. Kapitel 5.1) dient dem Rurckhalt vom Geschiebe, kann durch seine Eigenschaften auch Schwemmholt zururckhalten. Fur die Unterscheidung zwischen den zwei Schutzbauwerkstypen wird auf Kapitel 5.1.3 verwiesen.



Abbildung 170: Geschiebe- und Schwemmholtzururckhaltebauwerk, Tauchwand (Bitzighoferbach, Quelle: VAW Mitteilung 188, 2006).

## 5.2.3 Erfassungsrichtlinien

### 5.2.3.1 Lage und Bauwerksparameter

Tabelle 72: Lageerfassung und Attributkatalog, Schwemmhölzrückhaltebauwerk.

LAGEERFASSUNG	
Bauwerksgrösse:	
-	Breite < 10 m, Länge < 10m: Punktobjekt
-	Breite > 10 m, Länge < 10m: Linie
-	Breite > 10 m, Länge > 10m: Flächenobjekt mit Stützpunkten entlang des gesamten Ablagerungsraums inkl. Punkt auf dem Abschlussbauwerk.
BAUWERKSPARAMETER	
Feldname	Erläuterung
SHAPE	Punktobjekt (Point) oder Linie (Polyline) oder Flächenobjekt (Polygon)
SW_MEMO	Spezielle Eigenschaften: Schwemmhölzrückhalt, Schwemmhölz- und Geschieberückhalt, Typ: Rechenkonstruktion, Tauchwand, Netz, etc.
SW_TIEFE	Breite des Rückhaltebauwerks [m] (B in Abbildung 164)
SW_HOEHE	Höhe des Abschlussbauwerks ab der Sohle [m] (H in Abbildung 164)
SW_M2	Fläche des Ablagerungsraum [m <sup>2</sup> ] (Fläche A in Abbildung 164)
SW_M3	Rückhaltevolumen [m <sup>3</sup> ].

### 5.2.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Schwemmhölzrückhaltebauwerke, welche Teil eines anderen Schutzbauwerks oder einer anderen Verbauung sind (z.B. Tauchwand vor einem Geschieberückhaltebauwerk), sind als separate Objekte aufzunehmen.

Nacheinander abgestufte Schwemmhölzrückhaltebauwerke sind einzeln aufzunehmen, wenn sie über ein eigenes Abschlussbauwerk verfügen.

Das Abschlussbauwerk und der Ablagerungsraum sind als ein Objekt Schwemmhölzrückhaltebauwerk aufzunehmen. Sind im Rückhalteraum oder am Rand dessen weitere Schutzbauwerke vorhanden (Dämme, Uferdeckwerk etc.) sind diese Objekte separat zu erfassen und zu beurteilen.

### 5.2.3.3 Mögliche Schäden

**Bemerkung:** Ablagerungen in einem Schwemmholtzurückhaltebauwerk von Schwemmholt, Geschiebe oder Murgangmaterial gehört zum normalen Betrieb eines solchen Schutzbauwerks und ist nicht als Schaden aufzunehmen. Ungewöhnliche Ablagerungen zum Zeitpunkt der Aufnahme sind jedoch dem Wasserbauträger unverzüglich zu melden.

Tabelle 73: Mögliche Schäden, Schwemmholtzurückhaltebauwerk.

Schadenbild	Wie / wo überprüfen
1 Fehlende Einbindung	Flügel des Abschlussbauwerks oder Foundation des Schwemmholtzurückhaltebauwerks vom Ufer getrennt. Unterspülung, Unterkolkung.
2 Bauwerksbewegung	Setzung, Einsinken, Gleiten und Kippen des Schwemmholtzurückhaltebauwerks
3 Deformation	Verformung von Schwemmholtzurückhaltestäben, -balken, -netzringen, -netzen
4 Riss, Bruch, Spalt	Riss, Bruch, Spalt bei Schwemmholtzurückhalteelementen (Abschlussbauwerk oder bei Schwemmholtznetzen): Seile, Netze, Ringe, Stäbe, Balken, geknickte Stütze, Fundament, etc.)
5 Auswaschung	<i>[Kommt bei einem Schwemmholtzurückhaltebauwerk nicht vor.]</i>
6 Fehlendes Element	Fehlende Schwemmholtzurückhaltestäbe, -balken, -rechen, -ringen etc.
7 Oberflächenerosion, Abrasion	Erosion durch Wasser, Sand, Geschiebe Morphologische Prozesse im Ablagerungsraum ohne Bauwerke sind nicht als Oberflächenerosion zu bewerten.
8 Verwitterung, Vermorschung	Beton: Salpeter, Frostsprengung, etc. Holz: Rissige, spröde, brüchige, raue und verfärbte Holzoberfläche, Fäulnis, etc. Stahl: Korrosion
9 Gelöste Verankerung	Elemente des Schwemmholtzurückhaltesystems
10 Bewuchs, Durchwurzelung	Austreibende Gehölze und Pflanzen mit potenzieller Sprengkraft (z.B. Bambus, Knöterich) Bewuchs, welcher die Zugänglichkeit erschwert für eine Entleerung des Rückhaltebauwerks.
11 Indirekter Mangel	Das Bauwerk zeigt keinen Schaden, ein ungünstiger Faktor würde ohne Massnahmen die Gebrauchstauglichkeit einschränken oder verunmöglichen. <b>Insbesondere bei Rückhaltebauwerken:</b> Nicht bewilligte Bauten oder Materiallager im Rückhalteraum.
12 Andere	Alle offensichtlichen Schadenbilder, welche in keine der Kategorien oben eingeordnet werden können. <b>Insbesondere bei Schwemmholtzurückhaltebauwerken:</b> Reduktion des Rückhaltevolumens aus einem anderen Grund als Schwemmholt oder Geschiebeablagerung, z.B. Rutschungen, Fremdmaterial im Rückhalteraum, etc.

### 5.2.3.4 Abgrenzung Zustände

Bemerkung: Für die Zustandsbeurteilung von Schwemmholznetzen wird auf die Beurteilung von Murgangnetzen verwiesen (Siehe Tabelle 70).

Tabelle 74: Abgrenzung Zustände, Schwemmholzrückhaltebauwerk.

Zustand	Beschreibung Abgrenzung / Ausmass Schäden
Sehr gut	Neues Bauwerk
Gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Neuwertig bis erste Anzeichen der Alterung oder kleinere Schäden, aber ohne Schwachstellen.</li> <li>– Keine Reduktion des Rückhaltevolumens</li> <li>– Keine fehlenden Elemente des Systems (z.B. Rechenstäbe)</li> </ul> Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche < 10 % <ul style="list-style-type: none"> <li>– Örtlich leichte Abplatzungen, Hohlstellen, Rissbreite &lt; 0.4 mm (Betonrisse)</li> <li>– Keine Korrosion feststellbar an der Bewehrung</li> <li>– Das Bauwerk hat sich nicht bewegt: keine gelöste Verankerung, keine fehlende Einbindung.</li> </ul>
Genügend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reduktion des Rückhaltevolumens um &lt; 20 %</li> <li>– Keine fehlenden Elemente, Fäulnis bei &lt; 20 %, ohne dass die Elemente durchbrochen sind</li> </ul> Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche < 30 % <ul style="list-style-type: none"> <li>– Etliche Abplatzungen, Hohlstellen und oberflächliche Betonzerstörungen</li> <li>– Beachtliche Rissbildung mit Rissbreiten &gt; 0.4 mm</li> <li>– Bewehrung hat lokale Korrosion (Spannstahl intakt)</li> <li>– Deutliche Fundamentverschiebung erkennbar</li> </ul>
Schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reduktion des Rückhaltevolumens um &gt; 20 %</li> <li>– Einzelne fehlende oder durchbrochene Elemente des Systems (z.B. Rechenstäbe)</li> <li>– Keine fehlenden Elemente, Fäulnis bei &gt; 50 % der Elemente</li> </ul> Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche < 50 % <ul style="list-style-type: none"> <li>– Umfangreiche oberflächige Betonzerstörungen, Hohlstellen und Abplatzungen</li> <li>– Umfangreiche durchgehende Risse mit Kalkausscheidungen</li> <li>– Starke Rissbildung mit Rissbreiten &gt; 0.5 mm (Betonrisse)</li> <li>– Streckenweise freiliegende Bewehrung (evtl. örtliche Lochkorrosion)</li> </ul>
Alarmierend	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reduktion des Rückhaltevolumens um &gt; 50 %</li> <li>– Fehlende oder durchbrochene Elemente des Systems &gt; 30 %</li> </ul> Beton / Stahl: Betroffene Oberfläche > 50 % <ul style="list-style-type: none"> <li>– Starke oberflächige Betonzerstörungen und Abplatzungen</li> <li>– Starke Rissbildung mit Rissbreiten &gt; 0.5 mm auch im Bereich der Hauptbewehrung</li> <li>– Streckenweise freiliegende Bewehrung mit erheblich vorgeschrittener Zerstörung durch Korrosion</li> </ul>
Zerstört / nicht mehr oder nur Spuren vorhanden	Bei Ersterfassung: Spuren von einem Schwemmholzrückhaltebauwerk sichtbar, aber Schwemmholzrückhaltebauwerk grösstenteils nicht mehr vorhanden.

### 5.3 Werkart: Hochwasserrückhaltebauwerk

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Rückhaltebecken,
- Poldersystem,
- Überflutungsfläche

#### 5.3.1 Beschreibung

Ein Hochwasserrückhaltebauwerk hält einen Teil des Hochwasserabflusses vor dem potenziellen Überschwemmungsgebiet in einem Raum mit geringem Schadenpotenzial zurück (z.B. landwirtschaftlich genutzte Fläche). Durch die Retention wird der Spitzenabfluss eines Hochwassers gedämpft. Das Wasser wird am Ort des Rückhalts oder unmittelbar flussabwärts zeitlich verzögert durch ein Abschlussbauwerk zurückgegeben.

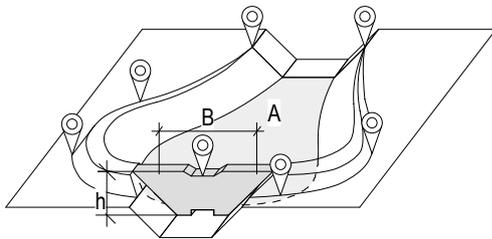


Abbildung 171: Skizze Hochwasserrückhaltebauwerk (Rückhaltebecken).

Abbildung 172: Rückhaltebecken (Tägertschibach bei Münsingen).



Abbildung 173: Poldersystem mit vier durch Polderdämme abgegrenzte Räume (Chrouchtalbach bei Krauchthal).

## 5.3.2 Werktyp /-system

### 5.3.2.1 Rückhaltebecken

Dieses besteht aus einem Absperrbauwerk (Erd-, Steinschüttdamm und / oder Staumauer), dem Betriebsauslass und der Hochwasserentlastung.

Ein Rückhaltebecken an kleineren Fließgewässern kann als gesteuertes oder ungesteuertes Hochwasserrückhaltebecken betrieben werden.

Für die Unterscheidung zwischen Rückhaltebecken und Überflutungsflächen siehe Kapitel 5.3.2.3.



Abbildung 174: Rückhaltebecken (Tägertschibach bei Münsingen).

### 5.3.2.2 Poldersystem

Bei einem Poldersystem werden mehrere Räume mit Polderdämmen abgegrenzt. Diese agieren als Hochwasserrückhaltebauwerke. Dabei werden ein oder mehrere Polder mit Wasser gefüllt. Es handelt sich dabei um mehrere Rückhalte-räume mit Absperrbauwerken, die als Gesamtsystem konzipiert wurden.

Trotz des Gesamtsystems sind die einzelnen Polder separat zu erfassen.

z.B. (bewirtschaftete, gesteuerte) Flutpolder, Notpolder, etc.



Abbildung 175: Poldersystem mit vier durch Polderdämme abgegrenzte Räume (Chrouchtalbach bei Krauchthal).

### 5.3.2.3 Überflutungsflächen

Bei einer Überflutungsfläche mit der Funktion Rückhalt wird das Wasser vom Gerinne aus in Geländemulden (natürliche oder bauliche) übergeleitet. Dabei wird das Wasser gestaut und damit das Abflussvolumen des Hochwassers reduziert. Das zurückgehaltene Wasser wird zu einem späteren Zeitpunkt zurück ins Gerinne gegeben (z.B. Öffnen eines Schiebers) oder fließt mit dem absinkenden Wasserstand ins Gerinne zurück.

Je nach Retentionsvermögen wird die Hochwasserspitze gedämpft.

### 5.3.3 Abgrenzung

#### Querdämme, diverse Dämme

Manche Dammbauten können wie ein Rückhaltebecken aussehen. Um diese Bauten als Hochwasserrückhaltebauwerk zu definieren, müssen sie:

- Über ein Abschlussbauwerk verfügen
- Planrechtlich als Überflutungsfläche oder explizit für den Rückhalt und verzögerte Rückleitung der Wassermenge in einem Hochwasserschutzkonzept definiert.

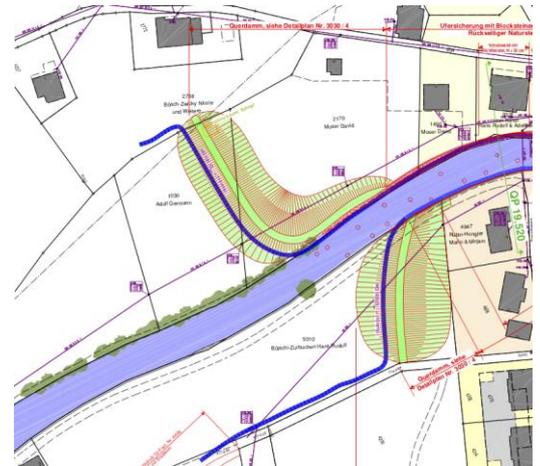


Abbildung 176: Beckenartige Dammstruktur («Trichterdammbauwerk») oberhalb vom Dorfteil Kanderbrück, Kander. Diese Baute ist kein Rückhaltebecken, weil sie über kein Abschlussbauwerk verfügt.

Quelle: Gemeinde Frutigen, Wasserbauplan Hochwasserschutz Kander, Vorprüfungsossier, 2021 (in Bearbeitung). ARGE Hunziker, Zarn & Partner AG und Ramu Ingenieure AG.

#### Überflutungsfläche (Funktion: Entlastung)

Im Gegensatz zu einem Rückhaltebauwerk wird die Wassermenge in der Überflutungsfläche mit Funktion Entlastung (vgl. Kapitel 3.4) erst flussabwärts von der Entlastung zurück ins Fließgewässer geleitet oder gar nicht.



Abbildung 177: Überflutungsfläche mit der Funktion Entlastung, Entlastung auf der rechten Uferseite (Alte Aare bei Dotzigen, Quelle: [www.alte-aare.ch](http://www.alte-aare.ch))



Abbildung 178: Überflutungsfläche als Entlastung, Entlastung auf der rechten Uferseite (Alte Aare bei Dotzigen).

### Überlastkorridor

Im Gegensatz zu einem Rückhaltebauwerk wird die Wassermenge in einem Überlastkorridor (vgl. Kapitel 3.5) erst flussabwärts von der Entlastung zurück ins Fließgewässer geleitet oder gar nicht.



Abbildung 179: Überlastkorridor (Lütschine bei Bönigen). Quelle: HWS Bödeli WBP Lütschine, TP2 Überlastkorridor Wilderswil - Brienersee, Flussbau AG SAH und Mätzener & Wyss Bauingenieure AG 2015.



Abbildung 180: Überlastkorridor entlastet direkt in die Simme (Chirel bei Oey).

In einer Gefahren- und Intensitätskarte angegebene Überflutungen stellen i.d.R. keine planrechtlich aus-  
 geschiedenen Überflutungsflächen dar.

## 5.3.4 Erfassungsrichtlinien

### 5.3.4.1 Lage und Bauwerksparemeter

Tabelle 75: Lageerfassung und Attributkatalog, Hochwasserrückhaltebauwerk.

#### LAGEERFASSUNG

Werktyp:

- **Flächenobjekt** über alle Bauwerksteile inkl. Dämme und Abschlussbauwerk.
- **Rückhaltebecken:** gesamte Fläche bis zum luftseitigen Dammfuss oder Terrainanschluss.
- **Überflutungsfläche, Poldersystem:** planrechtlich ausgeschiedene Überflutungsfläche.

#### BAUWERKSPARAMETER

Feldname	Erläuterung
SHAPE	Flächenobjekt (Polygon)

SW_MEMO	Bemerkung: - Mögliche Schäden: Ausmass der Terrainveränderung oder von nicht bewilligten Bauten - Spezielle Eigenschaften oder Objekte
SW_M2	Werkoberfläche [m <sup>2</sup> ] (Fläche A in Abbildung 171)

### 5.3.4.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

#### Mehrere Hochwasserrückhaltebauwerke

Für eine abgegrenzte Fläche ist jeweils ein Objekt aufzunehmen. Im Falle eines Poldersystems mit Abtrennbauwerken oder eines Systems mit mehreren, voneinander getrennten Rückhalteräumen (z.B. Serie, Nebenschluss), ist jeder Rückhalteraum einzeln als Hochwasserrückhaltebauwerk aufzunehmen.

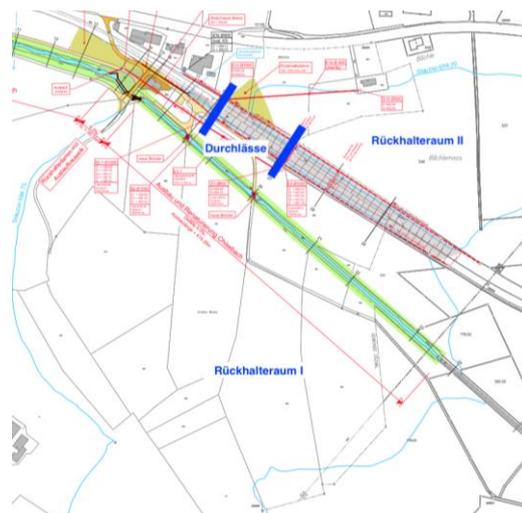


Abbildung 181: Mehrere Hochwasserrückhaltebauwerke (Chise bei Groggenmoos). (Quelle: Hochwasserrückhalt Groggenmoos, Schmalz Ingenieur AG, 2005)

**Bemerkung:** Als *Hochwasserrückhaltebauwerk* ist nur der Raum, der zur Retention verwendet wird, aufzunehmen. Auslässe und Einläufe in ein Hochwasserrückhaltebauwerk sind im Falle eines Schutzbauwerks separat aufzunehmen. Erd- und Schüttdämme sowie Mauern zur Abgrenzung des Rückhaltebauwerks sind ebenfalls aufzunehmen. Weitere Schutzbauwerke innerhalb der Fläche sind ebenfalls aufzunehmen.

### 5.3.4.3 Mögliche Schäden / Zustandsbeurteilung

**Bemerkung:** Schäden an Schutzbauwerken, die als separate Objekte erfasst werden, sind in der jeweiligen Werkart einzeln zu beurteilen.

Mögliche Schäden am Abschlussbauwerk können von der Werkart Sperre / Schwelle (Kapitel 4.3) hergeleitet werden. Als Schäden in einem Rückhalteraum sind Terrainveränderungen oder nicht bewilligte Bauten möglich. Diese Schäden sind als Schadenbild 12 Andere aufzunehmen.

## 5.4 Werkart: bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz

Mögliche Werktypen /-systeme:

- bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz (System unbestimmt)

### 5.4.1 Beschreibung

Ein bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz ist eine Fläche direkt am Fließgewässer, bei welcher Geschiebe entnommen wird. Im Gegensatz zu anderen Einrichtungen zur Geschieberegulierung enthält dieser kein Abschlussbauwerk. Ein bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz ist nur aufzunehmen, wenn dieser in einem Schutzkonzept aufgeführt ist. Ein bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz kommt oft in Kombination mit weiteren Bauwerken wie Zufahrtsweg und Abtropfplatz vor. Dabei wird Geschiebe mit einem technischen Hilfsmittel (z.B. Bagger, Geschiebekorb, etc.) entnommen. Es kann sein, dass sämtliches oder nur ein Teil des entnommenen Geschiebes (z.B. nach Siebung, o. ä.) zurück ins Gewässer gegeben wird.

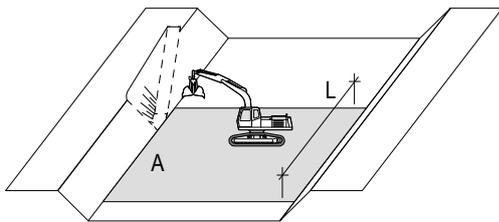


Abbildung 182: Skizze bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz.



Abbildung 183: bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz (Engstlige bei Adelboden).

### 5.4.2 Abgrenzung

Handelt es sich um eine *Kiesentnahme für rein gewerbliche Zwecke* ist diese als bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz aufzunehmen und unter SW\_MEMO zu vermerken.

#### *Geschiebeentnahmestelle*

Im Gegensatz zu einem bewirtschafteten Geschiebeablagerungsplatz wird bei einer Geschiebeentnahmestelle Geschiebe aus rein wirtschaftlichen Gründen entnommen (z.B. für Betonzuschlagstoffe).

### *Dotierstrecke*

Bei einer Dotierstrecke (vgl. Kapitel 5.5) wird i.d.R. das Geschiebe nicht aus dem Gewässer entnommen, sondern bei kleineren Hochwassern wieder mobilisiert. Nach einem ausserordentlichen Hochwasser kann jedoch eine Geschiebeentnahme notwendig sein.



Abbildung 184: Dotierstrecke flussaufwärts (Haasliaare bei Innertkirchen).

### *Geschiebezugabestelle*

Im Gegensatz zu einem bewirtschafteten Geschiebeablagungsplatz wird bei einer Geschiebezugabestelle (vgl. Kapitel 4.4) Geschiebe dem Fliessgewässer zugeführt.



Abbildung 185: Kiesschüttung als Sohlenstabilisierungsmassnahme an einer Geschiebezugabestelle (Kander in Rechenbach).

### *Geschieberückhaltebauwerk*

Ein Geschieberückhaltebauwerk (vgl. Kapitel 5.1) verfügt im Gegensatz zu einem Geschiebeablagungsplatz über ein Abschlussbauwerk (z.B. Murgangnetze, Geschiebesammler).



Abbildung 186: Geschieberückhaltebauwerk, Geschiebesammler (Stegenbach bei Kandergrund).

### 5.4.3 Erfassungsrichtlinien

#### 5.4.3.1 Lage und Bauwerksparemeter

Tabelle 76: Lageerfassung und Attributkatalog, bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz.

<b>LAGEERFASSUNG</b>	
Flächenobjekt	
<b>BAUWERKSPARAMETER</b>	
<b>Feldname</b>	<b>Erläuterung</b>
SHAPE	Flächenobjekt (Polygon)
SW_MEMO	Besondere Eigenschaften: Entnahmemenge [m <sup>3</sup> ] / Jahr Bemerkung: Kiesentnahme aus rein gewerblichen Zwecken
SW_M2	Werkoberfläche [m <sup>2</sup> ] (Fläche in Abbildung 182)
SW_LAENGE	Werklänge [m] (Länge L in Abbildung 182)

#### 5.4.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten

Befindet sich eine Geschiebezugabestelle oder ein Geschieberückhaltebauwerk in unmittelbarer Nähe eines bewirtschafteten Geschiebeablagerungsplatzes, sind zwei separate Objekte aufzunehmen.

#### 5.4.3.3 Mögliche Schäden / Zustandsbeurteilung

Für die Geschiebezugabestelle sind keine Schäden aufzunehmen und es bedarf keiner Zustandsbeurteilung.

## 5.5 Werkart: Dotierstrecke<sup>15</sup>

Mögliche Werktypen /-systeme:

- Dotierstrecke (System unbestimmt)

### 5.5.1 Beschreibung

Eine Dotierstrecke / Dosierstrecke dient der Ablagerung von Geschiebe in oder neben dem Gerinneabschnitt. Eine Dotierstrecke ist gegenüber dem Gerinne ein oft flacherer und / oder breiterer Gerinneabschnitt, welcher für die Ablagerung von Geschiebe planrechtlich ausgeschieden wurde.

Bei einer Dotierstrecke wird i.d.R. das Geschiebe nicht aus dem Gewässer entnommen, sondern bei kleineren Hochwassern wieder mobilisiert. Nach einem ausserordentlichen Hochwasser kann jedoch eine Geschiebeentnahme (Befreiung der Fläche von Geschiebe) notwendig sein.

Eine Dotierstrecke kann Sohlen- / Ufersicherungen aufweisen. Oft wird die Sohle am unteren Ende der Strecke mit einer Schwelle stabilisiert. Die Strecke hat jedoch kein durchströmtes Abschlussbauwerk wie z.B. bei einem Geschiebesammler. Allfällige weitere Schutzbauwerke (z.B. Schwellen) sind separat zu erfassen.

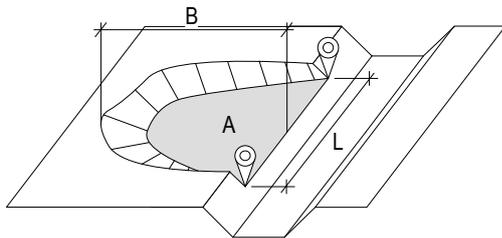


Abbildung 187: Skizze Dotierstrecke.



Abbildung 188: Dotierstrecke flussaufwärts (Haasliaare bei Innertkirchen).

<sup>15</sup> In der Excel Erfassungsschnittstelle SBK\_ES ist die Dotierstrecke unter Funktion "Entlastung" aufgeführt.

## 5.5.2 Abgrenzung

### *Geschieberückhaltebauwerke*

Im Gegensatz zu einer Dotierstrecke sind Geschieberückhaltebauwerke (vgl. Kapitel 5.1) mit Abschlussbauwerken abgegrenzt (z.B. Absperrbauwerk, Geschiebesammler mit Betonmauern) und müssen periodisch geleert werden.

Bei einer Dotierstrecke wird ohne technische Hilfsmittel (z.B. Baumaschinen) versucht, den Geschiebetrieb während der Hochwasserspitze "natürlich" zu dämpfen.



Abbildung 189: Geschieberückhaltebauwerk, Geschiebesammler (Önz bei Wynigen).

### *bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz*

In einem bewirtschafteten Geschiebeablagerungsplatz (vgl. Kapitel 5.4) wird das Geschiebe maschinell entnommen und nicht oder nur gering wieder mobilisiert.



Abbildung 190: bewirtschafteter Geschiebeablagerungsplatz (Engstlige bei Adelboden).

## 5.5.3 Erfassungsrichtlinien

### 5.5.3.1 Lage und Bauwerkparameter

Tabelle 77: Lageerfassung und Attributkatalog, Dotierstrecke.

#### **LAGEERFASSUNG**

Ablagerungsraum:

- **einseitig:** Längsobjekt entlang der Uferlinie
- **beidseitig:** Längsobjekt in der Gerinneachse

#### **BAUWERKSPARAMETER**

<b>Feldname</b>	<b>Erläuterung</b>
SHAPE	Linie (Polylinie)
SW_MEMO	Spezielle Eigenschaften, Objekte
SW_LAENGE	Werklänge [m] (Länge L in Abbildung 187)
SW_TIEFE	Breite Dotierstrecke [m] (Breite in Abbildung 187)
SW_M2	Werkoberfläche [m <sup>2</sup> ] (Fläche A in Abbildung 187) aufnehmen, falls erkennbar.

### **5.5.3.2 Räumliche Abgrenzung zu Nachbarobjekten**

Wenn eine Dotierstrecke durch ein Schutzbauwerk (z.B. Mauern, Dämme) abgegrenzt ist, ist für jeden Streckenabschnitt mit einer Dotierkammer ein eigenes Objekt aufzunehmen. Schutzbauwerke zur Abgrenzung von Dotierstrecken sind separat aufzunehmen.

Uferdeckwerke und Sohlensicherungen entlang der Strecke sind separat von der Dotierstrecke aufzunehmen und zu bewerten.

### 5.5.3.3 Mögliche Schäden / Zustandsbeurteilung

**Bemerkung:** Ablagerungen bei einer Dotierstrecke von Geschiebe, Murgangmaterial oder Schwemholz gehören zum normalen Betrieb eines solchen Bauwerks und **sind** nicht als Schaden aufzunehmen. Ungewöhnliche Ablagerungen zum Zeitpunkt der Aufnahme sind jedoch dem Wasserbauträger unverzüglich zu melden. Bei einer Dotierstrecke geben oft Markierungen die maximale Ablagerungshöhe von Material an.

Für die Dotierstrecke sind keine Schäden aufzunehmen und es bedarf keiner Zustandsbeurteilung.

## **6. Funktion: Schutz vor Wassergefahren**

### **6.1 Werkart: Art unbestimmt**

Falls bei den Aufnahmen Werkarten vorkommen, die im Katalog noch nicht beschrieben sind, können diese in der Kategorie „Andere“ nach den folgenden Erfassungsregeln aufgenommen werden:

- Die Attribute sind wie beim ähnlichsten Schutzbauwerk gem. Katalog oder nach bestmöglicher eigener Einschätzung des Aufnahmeteams zu erfassen.
- Das Schutzbauwerk ist zudem auf Papier, z.B. im Erfassungsformular, 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.

## 7. Dokument-Protokoll

Dateiname SBK\_Katalog\_Schutzbauwerkstypen\_Wasserbautaeeger\_Version-0.2\_.docx  
Autor/-in Alexandre Mérillat, Pascal Wild, Rolf Künzi, Bernhard Perren

### Änderungskontrolle

Version	Name	Datum	Bemerkungen
0.2	Alexandre Mérillat	04.03.2021	Vernehmlassung Arbeitsgruppe TBA
1.0	Jürg Stückelberger	28.05.2021	Endbereinigung

### Prüfung

Version	Name	Datum	Bemerkungen
1.0	Cristina Joss	28.05.2021	i.O.

### Freigabe

Version	Name	Datum	Bemerkungen
1.0	Oliver Hitz	01.06.2021	