



**Kanton Zürich**  
**Baudirektion**  
**Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft**

# **Benutzerhandbuch** **GEOInfra:** **Schutzbautenkataster**

**Stand: 29. Oktober 2025**

# Inhalt

<b>1. Allgemein</b>	<b>3</b>
1.1.    Projekteinstieg	3
<b>2. Schutzbautenkataster (SBK)</b>	<b>5</b>
2.1.    Datenmodell	5
2.2.    Darstellung	6
2.3.    Funktionalitäten	7
2.3.1.  Erfassen und Editieren eines Objekts	7
2.3.2.  Abfragen über Attribute	8
2.3.3.  Abfragen über Perimeter (räumlichen Abfrage)	9
2.3.4.  Hinzufügen von Dokumenten (PDF oder Fotos)	10
2.4.    Inspektion und Feststellungen	11
<b>3. Referenzen</b>	<b>13</b>
<b>4. Anhang</b>	<b>13</b>

# 1. Allgemein

## 1.1. Projekteinstieg

Die Fachapplikation GEOInfra ist ein webkarten-basiertes Managementsystem, mit welcher sich Infrastrukturobjekte auf einfache Weise dokumentieren lassen. Die Objekte der Datenbank können mit den gängigen GIS-Werkzeugen editiert und deren Sachdaten über vorgegebene Eingabemasken bewirtschaftet werden. Zu den Objekten können auch Fotos oder PDF-Dokumente wie zum Beispiel Baupläne, Bewirtschaftungsverträge, Pflegepläne etc. beigefügt werden. Die Anwendung eignet sich auch gut für die Erfassung im Feld mittels Feldcomputer oder -Tablet.

Der Einstieg in die Fachapplikation erfolgt über einen Webbrowser mit einem persönlichen Login (Emailadresse als Benutzernamen und Passwort). Logins bzw. neue Benutzerzugänge können bei Maja Rapp ([maja.rapp@bd.zh.ch](mailto:maja.rapp@bd.zh.ch)) beantragt werden.

<https://infrastruktur.geoportal.ch/>

Nach der erfolgreichen Anmeldung erscheint die Startseite mit der Projektauswahl «GEO-Schutzbautenkataster Gemeinden ZH finales Projekt» (Abbildung 1).

Projekt wechseln

---

**Projektauswahl** Überlagerung

Suche   Nach Name sortieren

### Projekte

---

- GEOSchutzbautenkataster Gemeinden ZH - Schulungsprojekt  
ID: 1237 |  ktzh  
Besitzer: GEOInfra Supervisor
- GEOSchutzbautenkataster Gemeinden ZH finales Projekt**  
ID: 1323 |  ktzh  
Besitzer: GEOInfra Supervisor
- GEOSchutzbautenkataster Kanton ZH  
ID: 447 |  ktzh  
Besitzer: GEOInfra Supervisor

---

Abbildung 1: Einstiegsfenster, Auswahl der Projekte

Die Benutzeroberfläche von GEOInfra zeigt das Kartenfenster und alle Bedienungsbereiche (Abbildung 2).

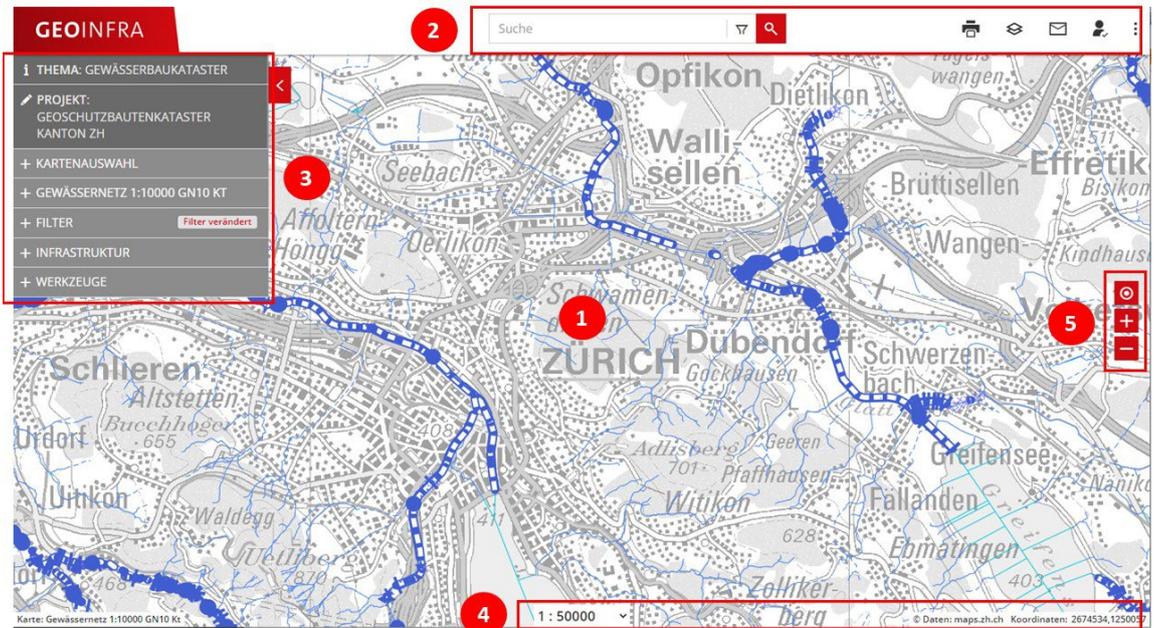


Abbildung 2: Benutzeroberfläche von GEOInfra

In der **oberen Menüleiste (2)** befinden sich wichtige Funktionen wie das Suchfenster, Drucken, Hintergrundkarte, Kontakt, Benutzerinformation sowie das Drei-Punkte-Menü, worüber man zur online Hilfe gelangt.

Im Suchfeld kann nach Karten, Orten, Adressen, Katasternummern und Objekten innerhalb des geöffneten GEOInfra-Projektes gesucht werden.

In der **linken Menüleiste (3)** wird das aktive Projekt angezeigt. Mit Klick auf eines der Register öffnet sich ein Popup, in welchem die Auswahl geändert werden kann.

- **Projekt:** Auswahl bzw. Wechsel der verfügbaren Projekte
- **Kartenauswahl:** Wahl der verfügbaren Karten (als Hintergrund)
- **«Name der ausgewählten Karte»:** Info und Möglichkeit zur Anzeige der Legende
- **Filter:** Einblendmöglichkeiten innerhalb der ausgewählten Karte
- **Infrastruktur:** Erfassen und bearbeiten der Objekte
- **Werkzeuge:** Allgemeine Werkzeuge wie Zeichnen, Messen und Snapshot (Bildausschnitt).

In der **unteren Menüleiste (4)** wird links der Kartenname eingeblendet, in der Mitte der Massstab und rechts die Koordinaten der Position des Mauszeigers. Bei einer Informationsabfrage erscheint links neben den Koordinaten zudem die Höhe des Geländes (Meter über Meer) und teils auch die Objekthöhe (in Metern).

Auf der **rechten Menüleiste (5)** befinden sich die Zoom Buttons sowie die Geolokalisierung für die Verwendung im Feld, womit die eigene Position angezeigt werden kann, falls das Gerät ein GPS-Empfänger besitzt und die Standortbestimmung zugelassen ist.

## 2. Schutzbautenkataster (SBK)

### 2.1. Datenmodell

Der Werksartenkatalog ist in Teil B des Handbuchs zur Bestandesaufnahme, WERKSARTEN enthalten [Anhang 1]. Die Übersicht zeigt zu jeder Werksart die mögliche Ausprägung und Ausführung. Ausserdem sind zu jedem Bauwerk auch Angaben zum Material oder GrösSENDIMENSIONEN enthalten (Länge, Breite, Höhe). Zu jeder Werksart gibt es im Handbuch ein Faktenblatt mit den spezifischen Charakteristiken und Abgrenzungen, sowie einigen Beispielfotos.

Im Fenster «Information» (abrufbar mit Klick auf das Objekt) sind im Register «Detail» die objektspezifischen Informationen ersichtlich (Abbildung 3). Das Attribut «**Relevanz**» mit der Auswahlmöglichkeit «hoch», «mittel» und «gering» soll die Wichtigkeit des Objekts in Bezug auf den Hochwasserschutz wiedergeben. Wie gross ist die Relevanz des einzelnen Objektes im Flusssystem? Ist das Bauwerk nötig oder nicht? Diese Information wurde nicht über die

The screenshot shows a software window titled 'INFORMATION' with a red header bar. Below the header, there are window control buttons and a 'Zoom' label. The main content area is divided into several sections:

- Object Information:** Objekt Nr. 12977, Hauptart Wasser, Objektart Schwelle / Sperre.
- Navigation:** Tabs for Übersicht, **Detail**, Lokalisierung, Inspektion, Feststellungen, and Dokumente.
- Objektspezifisch:**
  - Ausprägung: Einzel Sperre (dropdown)
  - Ausführung: trocken (dropdown)
  - Material: Stein (dropdown)
  - Breite [m]: 1.5 (text input)
  - Höhe [m]: 0.2 (text input)
- Zusatzinformationen:**
  - Relevanz: (empty dropdown menu)
  - Bemerkungen: (empty text input)
- Footer:** Buttons for 'Löschen', 'Berichte', and 'Speichern'.

Abbildung 3: Detailtab von Fenster Information: Das Attribut Relevanz (gering, mittel hoch) ist noch leer

Ersterhebung erfasst, da die Inspektion bzw. Zustandserfassung auf rein objektiven Kriterien beruht und keine Interpretationen zum Gesamtsystem beinhaltet. Es ist für die Planung von Massnahmen sinnvoll, die Bauwerke hinsichtlich deren Relevanz zu kategorisieren und somit eine bessere Übersicht über die grosse Anzahl an Objekten zu erhalten.

## 2.2. Darstellung

Die Schutzbautenobjekte sind entlang der Fließgewässerroute linear referenziert, d.h. als Grundlage dient das Gewässernetz. Punkt- und Linienobjekte wie Schwellen, Rampen oder Mauern werden entlang der Gewässerachse erfasst, wobei die genaue Position relativ zur Gewässerachse liegt. Lineare Bauwerke wie z. B. Uferschutzbauten werden mittels Offsets parallel zur Gewässerachse dargestellt.

Standardmässig werden die Bauwerke mit blauen Punkt- und Linienymbolen, unterschieden nach ihrer Werksart, dargestellt. Über die linke Menüleiste kann die Legende im Reiter «Kartenauswahl» unter der ausgewählten Karte eingeblendet werden.



Abbildung 5: Darstellung der parallel zur Gewässerachse erfassten Schutzbauwerke



Abbildung 4: Möglichkeit zur Änderung der Darstellung der Bauwerke und die Legende der Zustandsklassen

Über das Register «Infrastruktur» kann die «Thematische Darstellung» geändert werden. Mit der Auswahlmöglichkeit Zustand, werden die Objekte nach deren «Zustand» eingefärbt, sowie mit der Auswahl Relevanz, über deren Relevanz. (siehe Abbildung 5). Falls im Attribut

Relevanz noch nichts hinterlegt bzw. klassiert (hoch, mittel, gering) ist, werden die Daten grau dargestellt.

Über das Register «Name der ausgewählten Karte» kann die entsprechende Legende angezeigt werden. Diese ist auch über die Buchstabentaste L abrufbar (Abbildung 6).



Abbildung 6: Auswahl der Legende im Register «Name der ausgewählten Karte» (oben links), Legende der Werksarten, Objekttyp nach Zustand (rechts)

Im Register «Kartenauswahl» können verschiedene Karten ausgewählt werden, wie zum Beispiel das Orthofoto des Kanton Zürichs als Hintergrund, oder der ökomorphologische Zustand der Gewässer. Standardmässig ist das Gewässernetz 1:10'000 des Kanton Zürichs ausgewählt.

Im Register «Filter» können einzelne Layer der ausgewählten Karte ein- oder ausgeblendet werden. Sind im Projekt Perimeter definiert, können diese ebenfalls im Register «Filter» ein- und ausgeblendet werden.

## 2.3. Funktionalitäten

### 2.3.1. Erfassen und Editieren eines Objekts

Im Register «Infrastruktur» können Objekte über den Tab «Objekt» erfasst oder bearbeitet werden. Beim Erfassen eines neuen Objektes (Bauwerk) wird man Schritt für Schritt durch das Erfassungsmenü geführt. Als erstes muss aus der Werksartenliste die Objektart gewählt werden. Anschliessend muss die Route (Fliessgewässer) ausgewählt werden. Danach wird der Standort eingegeben. Handelt es sich um ein Linienelement, muss die «von bis» km Angabe eingegeben werden. Dies geschieht mit Hilfe des Pfeilbuttons und dem Klick in die Karte auf den exakten Standort. Danach werden die Sachdaten eingegeben. Die Pflichtfelder sind rot markiert.

### 2.3.2. Abfragen über Attribute

In der **Objektliste** können die Daten als Tabelle angeschaut werden. Hier können Abfragen (Filter) auf jedes Attribut gesetzt werden, um eine Auswahl an Objekten einzugrenzen. Über Einstellungen am rechten oberen Rand werden die Filtermöglichkeiten eingeblendet (gelbe Markierung Abbildung 6). Sollen zum Beispiel nur noch alle Rampen mit Zustand schlecht angezeigt werden, so kann ein Filter und das entsprechende Attribut gewählt werden (Abbildung 7). Anschliessend kann die Darstellung der Objekte in der Karte nach dem Filter auch übernommen werden (mit Hilfe der Checkbox «Karte filtern»). Über den Button Spaltenauswahl können die zur Verfügung stehenden Attribute in der Objektlistenansicht ein- und ausgeblendet werden. Hier ist zum Beispiel auch das Attribut Gemeinde auswählbar, wodurch sich die Objekte nach einer Gemeinde filtern lassen.

Einstellungen  Filter 

Schliessen

	 Objektart 	Zustand 	Bemerkungen
	Q	Q (Alle) 	Q
<input type="checkbox"/>	 Schwelle / Sperre	gut	
<input type="checkbox"/>	 Schwelle / Sperre	gut	
<input type="checkbox"/>	 Schwelle / Sperre	mangelhaft	
<input type="checkbox"/>	 Schwelle / Sperre	mangelhaft	
<input type="checkbox"/>	 Schwelle / Sperre	mangelhaft	Versintert
<input type="checkbox"/>	 Schwelle / Sperre	gut	versintert
<input type="checkbox"/>	 Schwelle / Sperre	gut	
<input type="checkbox"/>	 Schwelle / Sperre	gut	
<input type="checkbox"/>	 Schwelle / Sperre	gut	

Abbildung 6: Ansicht der Objektliste

Einstellungen ▼ Filter ^

Ansicht:  
Objekt ▼

Filtern nach Objektart:  
Rampe ▼

Alle Einträge (gefiltert)

Karte filtern

Spaltenauswahl

Schliessen

	Objektart	Zustand	Gemeinde
	Q	Q gut	
<input type="checkbox"/>	Rampe	gut	
<input type="checkbox"/>	Rampe	gut	
<input type="checkbox"/>	Rampe	gut	
<input type="checkbox"/>	Rampe	gut	
<input type="checkbox"/>	Rampe	gut	
<input type="checkbox"/>	Rampe	gut	
<input type="checkbox"/>	Rampe	gut	
<input type="checkbox"/>	Rampe	gut	Uster, Uster

Spaltenauswahl ✕

(Rampe)

Routen Nr.

von km

bis km

Seite

Gemeinde

Abbildung 7: Auswahl der Objektart «Rampe», mit Zustand «gut» in der Gemeinde «Uster»

### 2.3.3. Abfragen über Perimeter (räumlichen Abfrage)

Über den Tab «Perimeter» kann ein Perimeter (Abgrenzung einer Region als Fläche) gezeichnet und erfasst werden (Abbildung 8). Mit diesem können in der Objektliste dann räumliche Abfragen gemacht werden. Die Perimeter werden in den Objektliste als Spalte hinzugefügt.

– INFRASTRUKTUR

+ Thematische Darstellung

+ Filter

– Perimeter



Perimeter erfassen



Perimeter löschen



Perimeter bearbeiten



Perimeterliste

+ Objekt

Abbildung 8: Perimeter Tab

### 2.3.4. Hinzufügen von Dokumenten (PDF oder Fotos)

Zu jedem Objekt können Fotos oder PDFs (z.B. von Plänen) hinzugefügt werden. Dafür muss das Fenster «Information» aufgerufen werden. Dieses erscheint, wenn ein Objekt in der Karte angeklickt wird. Im Register «Dokumente» können die Dateien per Drag & Drop hochgeladen oder angeschaut werden (Abbildung 9).

— Damm - 3785 - alarmierend Zoom

Objekt Nr.

Hauptart

Objektart

Detail    Lokalisierung    Inspektion    Feststellungen    **Dokumente**

Dateien (max. 256 MB pro File) per Drag & Drop hochladen oder klicken Sie hier, um Dateien auszuwählen.

	
DSCN1017.JPG 06.01.2022 14:18:36 <a href="#">Download</a>	DSCN1019.JPG 06.01.2022 14:28:19 <a href="#">Download</a>

Abbildung 9: Auswahl der Bilder im Register Dokumente

## 2.4. Inspektion und Feststellungen

Die Zustandserfassung der Bauwerke wird über Inspektionen sichergestellt und geplant. Inspektionen werden von **Fachpersonen** im Feld durchgeführt und entsprechend nachgetragen. Während der Inspektion werden vordefinierte Feststellungen (Schäden) erfasst. Die Feststellungen und Zustandsbeurteilungen wurden standardisiert, um eine möglichst homogene Ersterhebung sicherzustellen. Die möglichen Schadensbilder sind in der Tabelle «Schadensbilder / Feststellungen der Hochwasserschutzbauten» aufgeführt [Anhang 2]. Die erhobenen Schadensbilder werden einer Zustandsklasse zugeordnet. Im Handbuch zur Bestandesaufnahme Teil D gibt es zu jedem Schadensbild ein Faktenblatt, worauf die Merkmale des Schadens und die dafür zu ermittelnde Zustandsklasse beschrieben sind (inkl. Beispielfotos) [1].

Um eine neue Inspektion zu planen, muss im Fenster «Information» im Tab «Inspektion» auf «Inspektion erstellen» geklickt werden. Vergangene Inspektionen und die darin erfassten Feststellungen (Schäden) können ebenfalls mit Klick auf den Eintrag angeschaut werden. An abgeschlossenen Inspektionen können keine Änderungen vorgenommen werden.

Beim Klick auf eine anstehende Inspektion öffnet sich das Inspektionsformular (Abbildung 11). Hier können Informationen zur Inspektion abgefüllt werden, wie zum Beispiel Datum und Erfasser. Erst muss der Zustand angegeben und anschliessend die Inspektion gespeichert werden. Danach kann im Inspektionsfenster eine offene Feststellung einer früheren Inspektion «behoben» oder über den Button «neue Feststellung» eine neue Feststellung hinzugefügt werden (Abbildung 11). Zu einer Inspektion können mehrere Feststellungen erfasst werden. Behobene Feststellungen erscheinen bei einer künftigen Inspektion nicht mehr. Im gespeicherten Zustand können alle Informationen einer Inspektion beliebig geändert/gelöscht werden. Der Zustand auf Stufe Inspektion entspricht der am schlechtesten erfassten Zustandsklasse auf Stufe der Feststellungen. Hat zum Beispiel ein Längsverbau mehrere

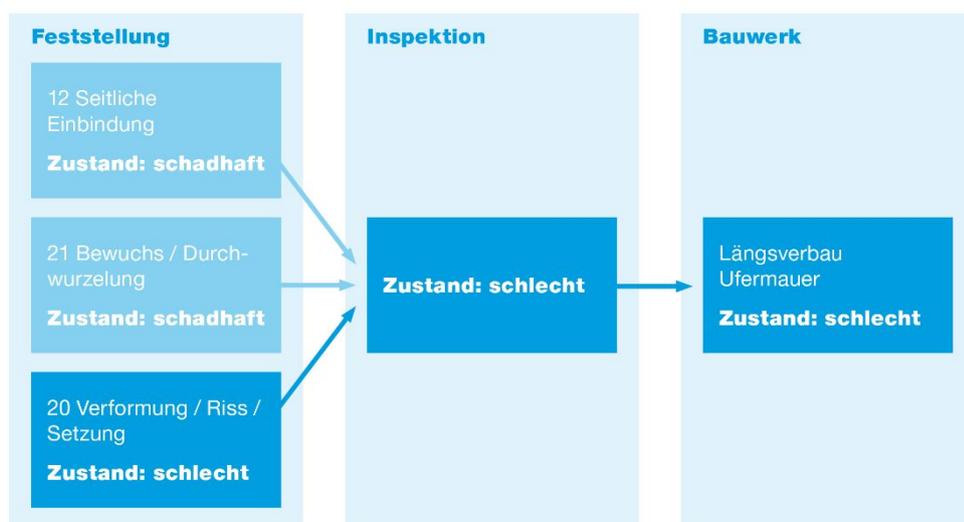


Abbildung 10: Ablauf einer Inspektion: Der Zustand des Bauwerks entspricht der Feststellung mit der höchsten Zustandsklasse.

Feststellungen mit unterschiedlichen Zuständen, so erhält das Bauwerk auf Stufe Inspektion den Zustand der schlechtesten Feststellung (Abbildung 10). So muss die Zustandsklasse auf Stufe Inspektion angepasst werden, wenn im Verlauf einer Inspektion höhere Zustandsklassen aufgrund von darauffolgend erfassten Feststellungen auftreten.

Zum Abschluss muss eine Inspektion nicht nur gespeichert, sondern auch abgeschlossen werden. Nach dem Abschluss ist eine Änderung der Inspektion und deren Zustandsklasse nicht mehr möglich. Dies ist mit Absicht so eingestellt, damit bei jeder Inspektion eine neue Inspektion erstellt wird und dadurch die Historie der Inspektionen und erfassten oder behobenen Feststellungen ersichtlich bleibt.

INSPEKTION

Inspektion Nr. \_\_\_\_\_

Datum 02.11.2022

Kontrolle durch Melissa Graber

Zustand schadhaft

Bemerkung

**Offene Feststellungen (0)**

*Keine Daten gefunden*

**Neue Feststellungen (1)**

# 11478 - 11 Einbindung Bauwerksohle    Unterhalt & Pflege    offen

**Dokumente**

Dateien (max. 256 MB pro File) per Drag & Drop hochladen oder klicken Sie hier, um Dateien auszuwählen.

*keine Dokumente vorhanden*

Standardintervall (kein Intervall) übersteuern

:    Abbrechen    Speichern

FESTSTELLUNG

Objekt Nr. 96

Hauptart Wasser

Objektart Schwelle / Sperre

---

Feststellung 11 Einbindung Bauwerksohle

Status offen

Unterhaltsart Unterhalt & Pflege

Zustand schadhaft ✕

Bemerkung

**Dokumente**

Dateien (max. 256 MB pro File) per Drag & Drop hochladen oder klicken Sie hier, um Dateien auszuwählen.



DSCN6027.JPG  
02.11.2022 10:32:23

Download

Abbildung 11: Inspektions- (links) und Feststellungsfenster (rechts)

## 3. Referenzen

- [1] Schutzbautenmanagementsystem im Kanton Zürich, Handbuch Bestandesaufnahme, Teil A – D, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, 11. Oktober 2022

## 4. Anhang

Anhang 1: Werksartenkatalog Schutzbautenkataster

Anhang 2: Schadensbilder Inspektion, Basisliste Wasser

Funktion	Unterfunktion	Werksart	Ausprägung	Ausführung	Geometrie	Bauwerksparameter (Objektspezifisch)							
Gewährung der Gerinnestabilität	Gewährung der Sohlenstabilität	<b>Sperre / Schwelle</b>	Einzelsperre	trocken	Punkt	Breite	Höhe	Material					
			Steinmantelsperre	in Beton versetzt									
			Blockschwelle	verfugt									
			Einfache Rundholzschwelle	mit Steinen verstärkt									
			Rundholzschwelle mit Fischunterstand	mit Vorschwelle / -sperre									
			V-Schwelle (einfach und doppelt)										
			Doppelbogenschwelle										
			Pfahl Palisadenschwelle										
		<b>Rampe</b>	Geschlossene klassische Blockrampe	trocken	Linie	Breite	Länge	Material					
			Aufgelöste unstrukturierte Blockrampe	in Beton versetzt									
			Aufgelöste eigendynamische Blockrampe	verfugt									
		<b>Flächenhafte Sohlensicherung</b>	Instream River Training, Lenkbuhnen, Trichter, Schnecke	Raubettgerinne	trocken	Linie	Breite	Länge	Material				
				Pflästerung	in Beton versetzt								
				Schale	verfugt								
	Sohlenanreicherung			mit Absturz									
	Spezialsysteme												
	Schutz vor Seitenerosion			<b>Buhne</b>	nicht überströmbar					trocken	Punkt	Länge	Material
					überströmbar					in Beton versetzt			
			verfugt										
		<b>Längsverbau (Uferdeckwerk / Ufermauer)</b>	Blockwurf	Blockwurf	trocken	Linie	Länge	Höhe	Material				
				Blocksatz	in Beton versetzt								
				Mauer	verfugt								
				Holzkasten	mit Steinen verstärkt								
				Gabionen	Werkfuss verstärkt								
		<b>Lebendverbau</b>	lebende Pflanzen	Raubaum, Wurzelstock, Totholz		Linie	Länge	Höhe	Material				
		<b>Eindolung</b>	Einlaufbauwerk			Punkt	Länge	Höhe	Material				
				Auslaufbauwerk									
Gewährung der Kapazität		Schutz vor Überflutung / Übersarung	<b>Damm</b>	Damm	Werkfuss verstärkt	Linie	Länge	Höhe zum Umland	Material				
				Flachdämme / Geländeanpassungen									
	<b>Hochwasserschutzmauer</b>		stationär		Linie	Länge	Höhe zum Umland	Material					
			mobil										
	Rückhalt	<b>Hochwasserrückhaltebauwerk</b>	Drosselorgan regulierbar		Punkt	Breite	Höhe	Material	Rückhaltevolumen				
			Drosselorgan nicht regulierbar										
		<b>Rückhalte- / Leitdamm</b>	Damm	Werkfuss verstärkt	Linie	Länge	Höhe						
			Flachdämme / Geländeanpassungen										
		<b>Geschieberückhaltebauwerk</b>	Geschiebesammler	offene Geschiebesperre	mit Rechen	Punkt	Breite	Höhe	Material	Rückhaltevolumen			
				Sandfang									
				<b>Schwemmholzurückhaltebauwerk</b>	Rechen							Punkt	Breite
		Schwemmholznetz											
	Entlastung	<b>Eisrückhaltebauwerk</b>			Punkt	Breite	Höhe	Material	Rückhaltevolumen				
			<b>Entlastungsbauwerk</b>	Streichwehr									
			Kalibrierungsbauwerk										
			Rückgabebauwerk (Auslauf)										
		<b>Umleit-/Entlastungsstollen</b>			Linie	Material							
		<b>Entlastungsgerinne/- kanal</b>											
	Sonstige	<b>andere Werksart linear</b>	Sohlenabsenkung flächig		Linie								
			<b>andere Werksart punktuell</b>	Materialzugabestelle		Punkt							
Materialentnahmestelle													
Materialumlagerungsstelle													

Schadensbilder / Feststellungen der Hochwasserschutzbauten			Werksart																			
Nummer	Schadensbild / Feststellung	Ursache	Sperre / Schwelle	Rampe	Flächenhafte Sohlsicherung	Buhne	Längsverbau	Lebendverbau	Eindolung	Damm	Hochwasserschutzmauer	Hochwasserrückhaltebauwerk	Rückhalte- / Leitdamm	Geschieberückhaltebauwerk	Schwemmhölzrückhaltebauwerk	Eisrückhaltebauwerk	Entlastungsbauwerk	Umleit- / Entlastungsstollen	Entlastungsrinne / -kanal	andere Werksart linear	andere Werksart punktuell	
11	<b>Einbindung Bauwerksohle</b>	Abtrag von Sohlenmaterial führt zu Verlust der Einbindung. Mechanismen: a) lokale Kolkbildung b) Sohlenabsenkung	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x					x		
12	<b>Seitliche Einbindung</b>	Verlust der seitlichen Einbindung durch Abtrag des Hanges. Mechanismen: a) Ausbreitung des Kolks b) Abfluss über Flügel c) instabiler Hang d) Oberflächenwasser Hang Landseitiger Verlust der seitlichen Einbindung bei linearen SBW	x		x	x	x	x	x			x		x	x							
13	<b>Unterströmung</b>	Bei Querbauwerken. Mechanismen: a) Auskolkung b) hydr. Grundbruch (z.B. Sickerströmung)	x	x	x	x		x				x		x	x	x						
14	<b>Umgehung des Bauwerks</b>	Bergseitige Verlandung od. Verklausung führt zu Verlagerung der Bachachse um das Bauwerk herum.	x	x	x	x	x	x				x		x	x	x				x		
15	<b>Unplanmäßige Hangbewegung</b>	Durch Bewegung der seitlichen Hänge kommt es zu Schäden am Tragwerk (Riss, Verformung, Abplatzung, Bruch).	x			x		x				x		x	x	x				x		
16	<b>Erosion Abrasion Abtrag</b>	Oberflächliche bis schwere Abträge von Bauteilen oder des Tragwerks durch mechanische Beanspruchung.	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x						
17	<b>Bauwerksbewegung (als Ganzes)</b>	Starrkörperbewegung (Setzen, Gleiten, Kippen als Ganzes) infolge Untergrundbewegungen oder Belastungen.	x			x	x		x		x	x		x		x						
18	<b>Sicherheitseinrichtungen</b>	Fehlerhafte Sicherheitseinrichtungen, wo diese obligatorisch sind (fehlende oder beeinträchtigte Sicherheitseinrichtungen).					x		x		x	x		x			x	x				
19	<b>Verwitterung Abplatzung Korrosion Vermorschung</b>	Verwitterung oder Abplatzung infolge freier Bewitterung (Beton, Stein inkl. Fugen). Sauerstoffkorrosion bei Bauteilen aus Metall inkl. Seile. Physikalische Verwitterung und biogene Vermorschung bei Holz.	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x		
20	<b>Verformung Riss Setzung Bruch</b>	Überbeanspruchung durch verschiedene Einwirkungen und Beanspruchungen; Zwangsbeanspruchung aus Temperaturverformung oder Verformung im Untergrund.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
21	<b>Bewuchs Durchwurzelung</b>	Bewuchs, meist an vorausgehend beeinträchtigten Bereichen, führt zu Beeinträchtigung durch Wurzeldruck und zusätzlicher Beanspruchung des Bauwerks.	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
22	<b>Durchfeuchtung Durchströmung</b>	Beanspruchung des Bauwerks durch bergseitigen Wasserdruck (Beton, Stein).  Durchströmung führt infolge innerer Erosion zu einer Ausschwemmung des Füllmaterials (Holz). Durchströmung entlang von Schwachstellen oder durchlässigen Schichten infolge innerer Erosion führt zu Destabilisierung (Erde).	x			x	x			x	x	x	x	x		x	x					
23	<b>Ausrüstungsteile (Verbindungselemente, Anker, Schäkel, Seilklemme, Abdeckung)</b>	Fehlerhafte Ausrüstungsteile (Metall), die tragende Teile verbinden, fixieren oder abdecken.	x								x	x		x	x	x	x					
24	<b>Oberflächenerosion</b>	Materialabtrag durch erosive oder abrasive Prozesse (Erde).								x			x									
25	<b>Aushöhlung durch Tiere</b>	Beeinträchtigung durch Tierhöhlen (Erde).								x			x									
26	<b>Fehlende Speicherkapazität im Retentionsraum (Räumung)</b>	Fehlende Speicherkapazität infolge ausgebliebener Räumung.										x		x								
27	<b>Abstand Ausgestaltung vor Engnis</b>	Unterschiedliche Gebrauchstauglichkeit je nach Ausgestaltung des Rechens und Abstand bis zum nachfolgenden Engnis.													x							