



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

# **Schutzbautenmanagement- system im Kanton Zürich**

**Handbuch Bestandesaufnahme | Teil B - WERKSARTEN**  
**11. Juni 2021**



# Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Kommentar	Status
0.1	28.05.2021	Erstellt	Entwurf
0.2	11.06.2021	Entwurf für Ausschreibung	Entwurf

## Impressum

Datei 02-SBMS ZH Handbuch Bestandesaufnahme Teil B  
WERKSARTEN 20210611.docx  
Autor: Maja Rapp / Roland Stalder  
Projekt Kanton Zürich, Schutzbautenmanagementsystem  
Geschäft Handbuch Bestandesaufnahme  
Projektverfasser: Maja Rapp  
Erstellungsdatum: 11.06.2021  
Status: Entwurf für Ausschreibung



# Inhalt

<b>1. Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2. Konzept der Werksarten</b>	<b>6</b>
2.1. Aspekte der Kategorisierung	6
2.2. Abgrenzung der Werksarten in Schutzbauten und Nicht-Schutzbauten	8
2.2.1. Spezialfall Ökologische Aufwertungsmassnahmen	10
2.2.2. Spezialfall Werksarten mit reduziertem Detaillierungsgrad	11
2.3. Abgrenzung der Werksarten untereinander	12
2.3.1. Flächenhafte Sohlensicherung (Raubettgerinne ⇔ Pflasterung) ⇔ Rampe	12
2.3.2. Flächenhafte Sohlensicherung: Speziahsystem	13
2.3.3. Sperre / Schwelle ⇔ Vorsperre / Vorschwelle	14
2.3.4. Geschieberückhaltebauwerk (Geschiebesammler ⇔ Balkensperre ⇔ Sandfang)	14
2.3.5. Damm	15
2.3.6. Eindolung	16
2.3.7. Brücke	17
2.3.8. Hochwasserrückhaltebauwerk	17
2.4. Besonderheiten bei der Attributierung	18
2.4.1. Bauwerksparameter	18
2.4.2. Ausprägung und Ausführung	19
2.4.3. Material	20

# Anhang

<b>Anhang 1: Werksartenkatalog Schutzbauten Wasser Kanton Zürich</b>	<b>21</b>
<b>Anhang 2: Faktenblätter Werksarten</b>	<b>22</b>



# Hinweise

• <b>Abgrenzung Blockschwelle ⇔ ökologische Möblierung</b>	<b>10</b>
• <b>Abgrenzung überströmbare Bühne ⇔ ökologische Möblierung</b>	<b>11</b>
• <b>Charakteristische Eigenschaften von Raubettgerinnen</b>	<b>12</b>
• <b>Charakteristische Eigenschaften von Pflästerungen</b>	<b>12</b>
• <b>Charakteristische Eigenschaften von Blockrampen</b>	<b>13</b>
• <b>Charakteristische Eigenschaften von Spezialsystemen</b>	<b>13</b>
• <b>Charakteristische Eigenschaften von Vorsperren / Vorschwellen</b>	<b>14</b>
• <b>Charakteristische Eigenschaften von Geschiebesammlern</b>	<b>14</b>
• <b>Charakteristische Eigenschaften von Balkensperren</b>	<b>15</b>
• <b>Charakteristische Eigenschaften von Sandfängen</b>	<b>15</b>
• <b>Charakteristische Eigenschaften von Dämmen</b>	<b>16</b>
• <b>Charakteristische Eigenschaften von Eindolungen</b>	<b>16</b>
• <b>Brücken sind keine Schutzbauten</b>	<b>17</b>
• <b>Charakteristische Eigenschaften von Wehren</b>	<b>17</b>
• <b>Messung Bauwerksparemeter Punktelemente</b>	<b>18</b>
• <b>Messung Bauwerksparemeter Linienelemente</b>	<b>18</b>
• <b>Verwendung der Lanze des GNSS-Empfängers zur Messung</b>	<b>18</b>
• <b>Umgang mit Abstürzen bei Pflästerungen</b>	<b>19</b>
• <b>Trocken oder in Beton versetzt?</b>	<b>19</b>
• <b>Ausführung «heterogen» bei Längsverbau</b>	<b>19</b>



# **1. Einleitung**

Der Teil B des Handbuchs Bestandesaufnahme befasst sich mit den Werksarten.

Schutzbauten gibt es in grosser Vielfalt, insbesondere beim Gefahrenprozess Wasser, dessen Schutzbauten meist keiner klaren Normierung oder Typenprüfung unterliegen. Um ein Schutzbautenkataster systematisch, aber trotzdem praktikabel betreiben zu können, ist eine Kategorisierung zu einer übersichtlichen Anzahl Werksarten erforderlich.

Der Werksartenkatalog in Anhang 1 gibt eine Übersicht über alle Werksarten. Anhang 2 enthält für jede Werksart ein Faktenblatt mit Definitionen, Abgrenzungskriterien und Beispielen.

Im Handbuch wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

## **2. Konzept der Werksarten**

### **2.1. Aspekte der Kategorisierung**

Die Schutzbauten können nach verschiedenen Aspekten zu Werksarten kategorisiert werden (Fig. 1).

Eine erste Kategorisierung erfolgt nach den Gefahrenprozessen. Die Prozesse Wasser, Sturz, Rutschung und Lawine bilden jeweils eine Kategorie mit separaten Werksartenkatalogen. Der Kanton Zürich weist aufgrund der Topographie vorwiegend Schutzbauten zu Hochwasserschutzzwecken auf, welche sich entlang der Fliessgewässer befinden. Deshalb werden im Rahmen dieses SBMS ZH ausschliesslich SBW im Zusammenhang mit dem Prozess Wasser betrachtet.

Innerhalb des Gefahrenprozesses Wasser werden die Werksarten nach Funktion und Subfunktion differenziert. Die Funktion beschreibt die Art der Schutzwirkung (Bsp. Schutz vor Überflutung), oft verbunden mit dem Wirkungsort (Bsp. Gewährung der Gerinnestabilität). Mit der Subfunktion wird die Funktion nochmals differenziert und präzisiert (Bsp. Gewährung der Gerinnestabilität  $\Rightarrow$  Schutz vor Seitenerosion). Mit der Subfunktion erfolgt auch die Kategorisierung nach Geometrie in Punkt oder Linie. Im Rahmen des SBMS ZH gibt es keine Kategorie, die eine Flächengeometrie aufweist. Pro Funktion und Subfunktion gibt es eine oder mehrere Werksarten.

Funktion und Subfunktion dienen in erster Linie einer übersichtlichen Struktur. Massgebliche Einheit für die Kategorisierung ist die Werksart.

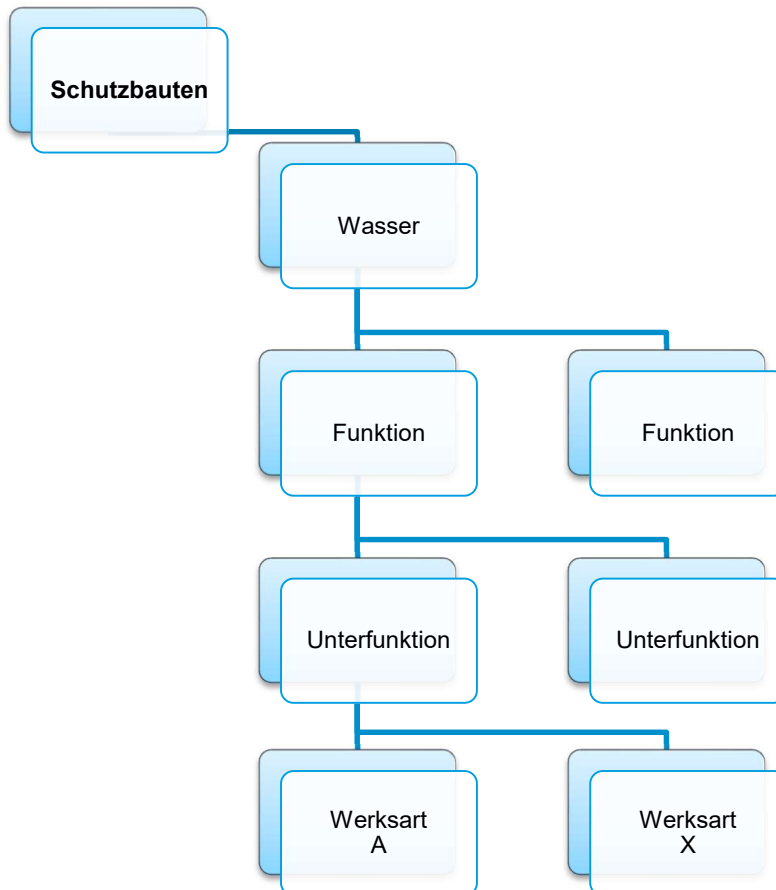


Fig. 1: Kategorisierung der Schutzbauten zu Werksarten

Innerhalb einer Werksart können weitere Besonderheiten mit den beiden Attributen Ausprägung (bezüglich seiner technischen Eigenschaften) und Ausführung (bezüglich seiner Ausgestaltung) differenziert werden.

## 2.2. Abgrenzung der Werksarten in Schutzbauten und Nicht-Schutzbauten

Um eine möglichst einheitliche Abgrenzung zwischen Schutzbauten und Nicht-Schutzbauten zu gewährleisten, orientiert sich diese an der folgenden Definition:

Eine Schutzbaute ist ein Bauwerk, das zur Gewährleistung des Schutzes vor gravitativen Naturgefahren errichtet worden ist und das folgende drei Kriterien kumulativ erfüllt:

- Es ist eine bautechnische Massnahme;
- Es hat eine Wirkung auf den Prozess (positiv oder negativ);
- Es wurde mit öffentlichen Mitteln erstellt oder steht im öffentlichen Interesse.

Im Schutzbautenmanagementsystem des Kanton ZH werden die drei Kriterien wie folgt ausgelegt:

### Bautechnische Massnahme

- Baulich: Es handelt sich um eine Konstruktion mit einer langfristigen Nutzungsdauer.
- Technisch: Es handelt sich um ein Bauwerk, welches hinsichtlich Konstruktion und Einbindung nach den Regeln der Baukunst erstellt wurde.
- Schutzbauten gegen Wasser: insbesondere bei kleinen Gewässern können einfache Massnahmen eine wichtige Schutzwirkung ausüben. Deshalb darf das bautechnische Kriterium tendenziell grosszügig ausgelegt werden.

### Wirkung auf den Prozess

- Wirkung: Der Gefahrenprozess wird in seiner räumlichen Ausbreitung, seiner Intensität oder seinem zeitlichen Ablauf beeinflusst.
- Konzeptionell: Entscheidend ist, ob die Schutzbaute eine Wirkung haben soll. Es ist nicht auszuschliessen, dass eine Schutzbaute zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme keine erkennbare Wirkung hat.





### Öffentliche Mittel / öffentliches Interesse

- Öffentliche Mittel: Dies ist ein Kriterium für die retrospektive Erhebung. Alle Bauwerke, die im Rahmen von wasserbaulichen oder forstlichen Projekten realisiert wurden (und welche die übrigen beiden Kriterien erfüllen) gelten als Schutzbauten.
- Öffentliches Interesse: Ein öffentliches Interesse liegt immer vor, wenn eine Schutzbaute mit öffentlichen Mitteln erstellt wurde. Ferner können einzelne privat installierte Bauten und Anlagen eine Wirkung haben, die im Interesse der Öffentlichkeit liegt (z. B. Wehranlagen von Kraftwerken, die auch dem Schutz vor Tiefenerosion dienen). Objektschutzmassnahmen an Gebäuden gelten nicht als Schutzbauten im Sinne des SBMS ZH.





Beispiele für die Abgrenzung Schutzbaute ↔ Nicht-Schutzbaute:

Bsp	Bautechn.	Wirkung	Öffentlich	SBW?	Begründung
 Holzrechen	☒	☑	☑	Nein	Dieser Holzrechen kann zwar bis zu einem gewissen Grad Schwemmholz zurückhalten und damit auch ein öffentliches Interesse schützen. Jedoch ist das bautechnische Kriterium nicht erfüllt (fehlende untere Einbindung; Einzelteile nicht nach Regeln der Baukunst).
 Furt ©www	☑	☒	☑	Nein	Eine Furt wird anstelle einer Brücke erstellt, um eine Verklausung zu verhindern. Da dadurch Wasser, Geschiebe und Schwemmholz ungehindert abfließen soll, fehlt die Wirkung auf den Prozess.
 Holzsperre	☑	☑	☑	Ja	Zustand und Alter sind keine massgeblichen Kriterien für die Abgrenzung Schutzbaute ↔ Nicht-Schutzbaute. Auch ein Bauwerk, welches fast vollständig zerstört ist, kann die Kriterien einer Schutzbaute erfüllen.
 Berme für Kleintiere	☑	☒	☑	Nein	Eine Berme für Kleintiere unterhalb einer Brücke gilt in der Regel nicht als Schutzbaute. Ausnahme: die Berme nimmt zusätzlich augenscheinlich eine Schutzfunktion ein (beispielsweise Schutz gegen Seitenerosion). ⇒ siehe dazu den vor- und nachgelagerten Längsverbau.



Fischtreppe ©www



Nein

Eine Fischtreppe (meist als Bestandteil eines Wehrs) gilt aufgrund der fehlenden Wirkung auf den Prozess nicht als Schutzbaute.



Objektschutzmassnahme ©www



Nein

Eine Objektschutzmassnahme ist in der Regel von privatem Interesse und gilt im SBMS ZH nicht als Schutzbaute.

### 2.2.1. Spezialfall Ökologische Aufwertungsmassnahmen

Neubau- und Unterhaltmassnahmen an Gewässern werden zunehmend nach den Grundsätzen eines naturnahen Wasserbaus realisiert. Für das SBMS resultiert die Herausforderung, ob ein Bauwerk eine Schutzbaute oder ein Teil der sogenannten ökologischen Möblierung ist. Es ist auch durchaus möglich, dass ein Bauwerk beide Aspekte vereint. Bei der Bestandesaufnahme gilt es also festzustellen, ob das Bauwerk mindestens überwiegend als Schutzbaute wirkt. Hinweise dazu können die Projektakten oder der Projektleiter AWEL liefern. Ebenfalls gibt es im Feld Charakteristika beider Zuordnungen zu beobachten.

#### 💡 **Abgrenzung Blockschwelle** ↔ **ökologische Möblierung**

Charakteristisch für diese ökologische Möblierung ist (1) das Vorhandensein eines schwellenartigen Bauwerks trotz geringer Längsneigung, (2) die beabsichtigte Variabilität im Abfluss durch das Engrnis und (3) die beabsichtigte Variabilität im Abfluss durch die Richtungsänderung.



© vif Naturgefahren Kt. LU

### **Abgrenzung überströmbare Bühne ↔ ökologische Möblierung**

*Diese Abgrenzung ist oft ziemlich schwierig, insbesondere bei einer bodennahen Lenkbühne. Eine Lenkbühne hat den Zweck, den Abfluss umzulenken und damit Auflandungen vorzubeugen. Eine ökologische Möblierung dient der Variabilität innerhalb des Abflusses, der Abfluss an sich wird jedoch nicht umgelenkt.*



#### **2.2.2. Spezialfall Werksarten mit reduziertem Detaillierungsgrad**

Für das SBMS ZH werden einige Bauwerke entlang von Gerinnen zu Informationszwecken und mit reduziertem Detaillierungsgrad erhoben, obwohl sie die Kriterien an eine Schutzbaute nicht vollständig erfüllen. Dies betrifft die Werksarten:

- andere Werksart linear
- andere Werksart punktuell

## 2.3. Abgrenzung der Werksarten untereinander

Insbesondere bei Schutzbauten gegen Wasser ist die Abgrenzung der Werksarten untereinander oft schwierig, da diese in grosser Vielfalt gebaut werden und die Übergänge annähernd fließend sind. Um eine möglichst eindeutige Zuteilung der Schutzbauten zu den Werksarten zu gewährleisten, werden nachfolgend die Charakteristika einiger oft wiederkehrender Werksarten illustriert.

### 2.3.1. Flächenhafte Sohlensicherung (Raubettgerinne ⇔ Pflästerung) ⇔ Rampe

Die Ausprägungen Raubettgerinne und Pflästerung der Werksart flächenhafte Sohlensicherung sowie die Werksart Rampe sind nicht immer klar zu unterscheiden. Es gibt aber für jedes dieser SBW charakteristische Eigenschaften. Zudem unterscheiden sich die drei SBW in ihrer planmässigen Wirkung.

#### **Charakteristische Eigenschaften von Raubettgerinnen**

*Ein Raubettgerinne dient der Sohlenstabilisierung und Energievernichtung. Es steht oft mit einem anderen Schutzbauwerk in Interaktion. Es ist immer geschlossen ausgebildet, fischgängig und verläuft über eine eher lange Strecke. Die Blockgrösse ist einheitlich, die Oberfläche rau.*



#### **Charakteristische Eigenschaften von Pflästerungen**

*Eine Pflästerung dient der Beschleunigung, beispielsweise im Bereich einer Brücke. Sie ist immer glatt und starr ausgebildet.*

*Das Ziel der Beschleunigung ist oft auch in der Ausgestaltung der Uferbauwerke erkennbar.*





### **Charakteristische Eigenschaften von Blockrampen**

*Eine Blockrampe dient der Höhenüberwindung und wird oft als Ersatz einer Sperre oder Schwelle gebaut. Sie kann rau oder glatt, geschlossen oder aufgelöst, sowie unstrukturiert oder eisdynamisch ausgebildet sein, ist fischgängig und verläuft über eine kurze bis sehr kurze Strecke (Blockriegel).*



### **2.3.2. Flächenhafte Sohlensicherung: Spezialsystem**

Im Weiteren kann innerhalb der Werksart flächenhafte Sohlensicherung die Ausprägung Spezialsystem definiert werden. Bei kleineren Gewässern gibt es Sohlensicherungs-Systeme, für die, würde man sich streng an der ordentlichen Erhebungsmethode orientieren, unzählige kleine Schwellen oder andere Sohlensicherungsbauwerke erhoben werden müssten. Verbaute Abschnitte mit diesem als Spezialsystem bezeichneten Sammeltopf unterschiedlicher Systeme können als flächenhafte Sohlensicherung mit der Ausprägung Spezialsystem erhoben werden.

### **Charakteristische Eigenschaften von Spezialsystemen**

*Spezialsysteme sind ausgeprägt technisch eng zusammenhängende Sohlensicherungs-Systeme in kleineren Gewässern. Sie sind meist eine Kombination aus regelmässig und dicht aufeinanderfolgenden Querwerken (schwollenartig) und Längswerken (riemenartig), ähnlich einer horizontalen Leiter. Im Bild gehören die schwollenartigen Querwerke (1) und die riemenartigen Beton-Elemente (2) zum Spezialsystem. Der überwachsene Betonrost (3) wird separat als Längsverbau erhoben.*



*Spezialsysteme erstrecken sich i.d.R. konstant über mehrere Dekameter. Die Sohlenbreite muss  $< 2\text{ m}$  sein. In begründeten Fällen (übrige Abgrenzungskriterien sprechen deutlich für Spezialsystem) darf diese etwas überschritten werden. Zu den Spezialsystemen gehören auch (siehe dazu Faktenblatt): Rundholzrost als Sohlensicherung; Sohlensicherung mit Holzbrettern (Bretter sind auf Schwellen montiert).*

*Im Gegensatz zu Spezialsystemen sind Schalen vollflächig durchgehend und aus vorgefertigten Elementen.*

### 2.3.3. Sperre / Schwelle ⇔ Vorsperre / Vorschwelle

Im SBMS ZH werden Sperren und Schwellen als eine Werksart behandelt. Vorsperren respektive Vorschwellen sind mit den dazugehörigen Hauptwerken zu identifizieren.

#### **Charakteristische Eigenschaften von Vorsperren / Vorschwellen**

*Eine Vorsperre (oder Vorschwelle) wird als Aspekt der Ausführung erhoben und nicht als eigenständiges Schutzbauwerk. Eine Vorsperre (1) dient als Kolkschutz für die darüber liegende Hauptsperre (2), ist baulich eng mit dieser verbunden und deutlich weniger hoch.*



### 2.3.4. Geschieberückhaltebauwerk (Geschiebesammler ⇔ Balkensperre ⇔ Sandfang)

Die Werksart Geschieberückhaltebauwerk enthält die Ausprägungen Geschiebesammler, Balkensperre und Sandfang. Diese Ausprägungen sind grundsätzlich ähnlich ausgebildet, jedoch meist gut zu unterscheiden.

#### **Charakteristische Eigenschaften von Geschiebesammlern**

*Ein Geschiebesammler dient dem Geschieberückhalt und weist in der Regel ein Abschlussbauwerk mit Überfallsektion auf (1). Ein Geschiebesammler ist ein zusammenhängendes Schutzbauwerk gleichen Materials (2) und wird als Ganzes erhoben.*



### **Charakteristische Eigenschaften von Balkensperren**

Eine Balkensperre dient dem Geschieberückhalt und ist immer als offene Sperre (1) ausgebildet. Sie kann alleine stehen oder in Interaktion zu anderen Schutzbauwerken sein (2). Ein Rechen auf der Überfallsektion kann als Ausführung festgehalten werden und muss daher nicht als separates SBW erhoben werden.



### **Charakteristische Eigenschaften von Sandfängen**

Sandfänge sind wie Geschiebesammler zusammenhängende Schutzbauwerke gleichen Materials. Sie weisen jedoch kein Abschlussbauwerk mit Überfallsektion auf (1). Der Ausfluss ist in der Regel erhöht (2). Sandfänge sind direkt entlang des Gerinnes positioniert.

Im Gegensatz zu Sandfängen liegen Feuerwehrweier oft etwas abseits des Gerinnes. Manchmal werden diese zur Fischzucht verwendet. Die Feuerwehrweier werden nicht erhoben, ebenfalls nicht die Bauwerke zur Wasserentnahme, Zu- und Ableitung sowie Rückführung ins Gerinne.



## **2.3.5. Damm**

Im Werksartenkatalog werden Dämme in zwei Werksarten differenziert:

- Werksart „Damm“ als linearer Überflutungsschutz
- Werksart „Rückhalte- oder Leitdamm“ als linearer Rückhalt

Die Werksart Damm umfasst diejenigen Dämme, welche entlang von Gerinnen gebaut sind mit der primären Funktion, den Ausbruch aus dem Gerinne zu verhindern.

Die Werksart Rückhalte- oder Leitdamm umfasst alle Dämme, die bereits ausgebrochene Wasser- oder Geschiebemassen kontrolliert abführen. Rückhaltedämme sind in der Regel in ein Hochwasserrückhaltebecken integriert. Leitdämme lenken das Wasser in eine gewünschte Richtung, zum Beispiel um ein Gebäude herum oder zurück ins Gerinne.



Auf den ersten Blick ist ein Damm ein einfach zu definierendes SBW: die Höhendifferenz zum Umland muss  $> 50$  cm sein. Es gibt aber Beispiele, bei denen dieses Kriterium zwar erfüllt ist, trotzdem aber kein Schutzbauwerk erhoben wird.

### **Charakteristische Eigenschaften von Dämmen**

*Im Siedlungsgebiet kann es vorkommen, dass scheinbar ein Damm vorliegt, tatsächlich aber der Niveauunterschied zum Umland darin begründet ist, dass das Gelände beispielsweise aus gebäudebaulichen Gründen tiefergelegt wurde (1). Bei „Härtefällen“ hilft der Gesamteindruck des Gerinneprofiles. Die Situation im Bild wurde als kein Damm beurteilt.*



© vif Naturgefahren Kt. LU

## **2.3.6. Eindolung**

Eindolungen werden als separate Werksart erhoben.

### **Charakteristische Eigenschaften von Eindolungen**

*Innerhalb der Werksart Eindolung wird zwischen der Ausprägung Einlauf- oder Auslaufbauwerk unterschieden. Einlauf- und Auslaufbauwerke werden aus zwei Gründen erhoben: Erstens sind diese als potenzielle Schwachstellen von Interesse und zweitens sind diese oft wie Schutzbauten ausgestaltet.*



© vif Naturgefahren Kt. LU



### 2.3.7. Brücke

Brücken gelten als Kunstbauten und werden generell nicht erhoben.

#### **Brücken sind keine Schutzbauten**

*Die Brückenfundamente werden in den meisten Fällen nicht erhoben. Es gibt aber Situationen, bei welchen Längs- und Sohlenverbauungen auch unterhalb von Brücken erhoben werden. Diese sind in Teil C beschrieben.*

*Vor- und nachgelagerte Ausläufer der Fundamente < 5 m werden nicht als Einlauf- und Auslaufbauwerke erhoben.*



### 2.3.8. Hochwasserrückhaltebauwerk

Innerhalb der Werksart Hochwasserrückhaltebauwerk wird zwischen der Ausprägung Wehr regulierbar oder Wehr nicht regulierbar unterschieden.

#### **Charakteristische Eigenschaften von Wehren**

*Wehre wirken nur untergeordnet als Schutzbauten, z.B. durch ihre sohlenstabilisierende Wirkung. Jedoch sind diese insbesondere für die Bewertung eines Gesamtsystems von Bedeutung und werden deshalb als SBW erhoben.*



## 2.4. Besonderheiten bei der Attributierung

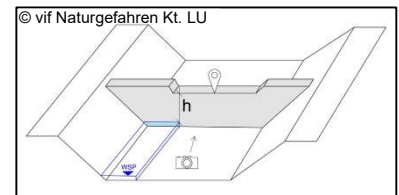
### 2.4.1. Bauwerksparemeter

Im Rahmen von SBMS ZH werden je nach Werksart unterschiedliche Bauwerksparemeter erhoben (Anhang 1):

- Material
- Breite
- Länge
- Höhe (bei Schwellen und Sperren gilt eine Minimalhöhe von 0.1 m)
- Rückhaltevolumen

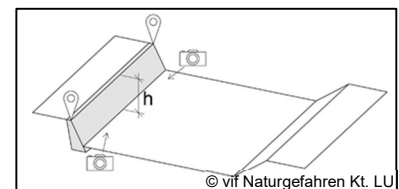
#### **Messung Bauwerksparemeter Punktelemente**

Die Absturzhöhe (bei Sperre, Schwelle, Geschiebesperre, Geschiebesammler) wird definiert als lotrechte Distanz zwischen der Überfallkante zum Wasserspiegel. Die Messung erfolgt manuell mit dem Referenzstock.



#### **Messung Bauwerksparemeter Linienelemente**

Bei Längsverbau und bei Dämmen wird immer die sichtbare, lotrechte Höhe gemessen, und nicht die schiefe Höhe. Die Länge bei Linienelementen wird in der Regel automatisch mit Hilfe des abgesetzten Start- und Endpunktes berechnet und muss nicht manuell gemessen werden.



#### **Verwendung der Lanze des GNSS-Empfängers zur Messung**

Die Lanze des GNSS-Empfängers kann zur Bestimmung von Bauwerkshöhen verwendet werden. Jedoch ist sie aufgrund der Gefahr, dass sie ins Wasser fällt, NICHT als Referenzstock auf Fotos zu verwenden.

## 2.4.2. Ausprägung und Ausführung

Um die Anzahl der Werksarten einigermaßen übersichtlich zu halten, werden weitere Charakteristika mit den beiden Attributen Ausprägung und Ausführung definiert. Informationen zu diesen finden sich in den Faktenblättern Werksarten (Anhang 2).

### **Umgang mit Abstürzen bei Pflästerungen**

*Abstürze innerhalb von Pflästerungen werden in der Regel nicht als separate SBW erhoben, sondern in der Pflasterung mit der Ausführung „mit Absturz“ vermerkt. Ausnahme: der Absturz ist deutlich als Schwelle oder Sperre (separates Schutzbauwerk) ausgebildet.*

### **Trocken oder in Beton versetzt?**

*Es kann recht schwierig sein festzustellen, ob ein SBW trocken oder in Beton versetzt wurde. Insbesondere grosse Blöcke sind oft nur an der Basis in Beton versetzt:*

- *Tipp 1: mit dem Referenzstock mehrere Zwischenräume überprüfen.*
- *Tipp 2: mit Ausnahme von sehr alten SBW sind diejenigen gegen Wasser oft in Beton versetzt.*

### **Ausführung «heterogen» bei Längsverbau**

*Bei der Werksart Längsverbau besteht die Möglichkeit, SBW oder Abschnitte davon mit kleinräumigen Unterschieden in den Bauwerkeigenschaften zusammenzufassen und mit dem Ausführungs-Attribut „heterogen“ zu versehen. Jedoch darf sich die Heterogenität nur auf die folgenden Bauwerkeigenschaften beziehen:*

- *Unterschiede in der Ausführung*
- *Unterschiede im Baujahr*



*Das massgebliche Material muss jedoch einheitlich bleiben.*



### **2.4.3. Material**

Jedem SBW wird ein massgebliches Material zugeordnet. In der Regel ist dies unproblematisch, es gibt aber auch knifflige Konstellationen:

- Bei SBW mit verstärktem Werkfuss ist immer das Material des primären Bauwerks massgeblich.
- Bei SBW mit übereinanderliegenden Aufschichtungen unterschiedlichen Materials (beispielsweise Längsverbau Blocksatz mit aufgesetzter Mauerkrone) ist immer die Basis massgeblich für das Material.

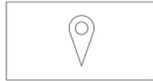


# **Anhang 1: Werksartenkatalog Schutzbauten Wasser Kanton Zürich**

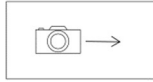


## Anhang 2: Faktenblätter Werksarten

### Legende zu den Faktenblättern:



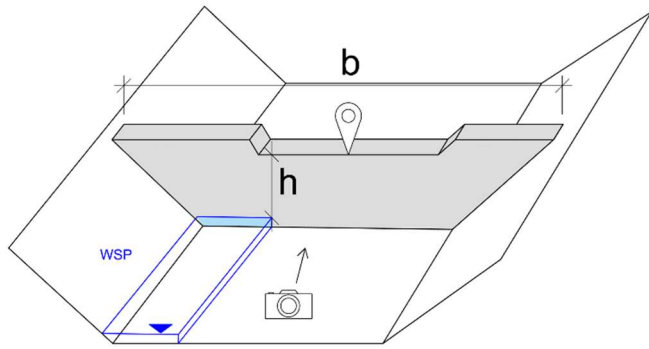
Standort GPS-Messung



Standort und Ausrichtung Übersichtsfoto

WERKSARTENKATALOG SCHUTZBAUTEN WASSER KANTON ZÜRICH

FUNKTION	UNTERFUNKTION	WERKSART	AUSPRÄGUNG	AUSFÜHRUNG	Geometrie	Bauwerksparameter (Objektspezifisch)			
Gewährung der Gerinnestabilität	Gewährung der Sohlenstabilität	Sperrung / Schwelle	Einzelsperre	trocken	Punkt	Breite	Höhe	Material	
			Steinmantelsperre	in Beton versetzt					
			Blockschwelle	verfugt					
			Einfache Rundholzwelle	mit Steinen verstärkt					
			Rundholzwelle mit Fischunterstand	mit Vorschwelle / -sperrung					
			V-Schwelle (einfach und doppelt)						
			Doppelbogenschwelle						
			Pfahl Palisadenschwelle						
			Rampe						Geschlossene klassische Blockrampe
		Aufgelöste unstrukturierte Blockrampe		in Beton versetzt					
		Aufgelöste eigendynamische Blockrampe		verfugt					
		Flächenhafte Sohlensicherung	Instream River Training, Lenkbuhnen, Trichter, Schnecke	trocken	Linie	Breite	Länge	Material	
				in Beton versetzt					
				verfugt					
				mit Absturz					
		Schutz vor Seitenerosion	Bühne	nicht überströmbar	trocken	Punkt	Länge	Material	
				überströmbar	in Beton versetzt				
				verfugt					
		Längsverbau (Uferdeckwerk / Ufermauer)	Blockwurf	trocken	Linie	Länge	Höhe	Material	
				in Beton versetzt					
				verfugt					
	mit Steinen verstärkt								
	Werkfuss verstärkt								
	heterogen								
	Lebendverbau		lebende Pflanzen	Linie	Länge	Höhe	Material		
			Raubaum, Wurzelstock, Totholz						
	Eindolung		Einlaufbauwerk	Punkt	Länge	Höhe	Material		
Auslaufbauwerk									
Gewährung der Kapazität	Schutz vor Überflutung / Übersandung		Damm	Damm	Werkfuss verstärkt	Linie	Länge	Höhe zum Umland	Material
				Flachdämme / Geländeanpassungen					
		Hochwasserschutzmauer	stationär	Linie	Länge	Höhe zum Umland	Material		
			mobil						
	Rückhalt	Hochwasserrückhaltebauwerk	Wehr regulierbar	Punkt	Breite	Höhe	Material	Rückhaltevolumen	
			Wehr nicht regulierbar						
		Rückhalte- / Leitdamm	Damm	Linie	Länge	Höhe			
			Flachdämme / Geländeanpassungen						
		Geschieberückhaltebauwerk	Geschiebesammler	Punkt	Breite	Höhe	Material	Rückhaltevolumen	
			Balkensperre						
			Sandfang						
		Schwemmholzurückhaltebauwerk	Rechen	Punkt	Breite	Höhe	Material	Rückhaltevolumen	
	Schwemmholznetz								
	Eisrückhaltebauwerk		Punkt	Breite	Höhe		Rückhaltevolumen		
	Entlastung	Entlastungsbauwerk	Streichwehr	Punkt	Material				
			Kalibrierungsbauwerk						
			Rückgabebauwerk (Auslauf)						
		Umleit-/Entlastungsstollen		Linie	Material				
		Entlastungsgerinne/- kanal		Linie	Material				
	Sonstige	andere Werksart linear	Sohlenabsenkung flächig		Linie				
andere Werksart punktuell		Materialzugabestelle		Punkt					
		Materialentnahmestelle							
		Materialumlagerungsstelle							



## Legende

- Geometrie: Punkt
- Lage: Sohle; Offset: -
- Bauwerksparameter:  
Breite (Messung);  
mittlere Absturzhöhe (Messung Distanz Überfallkante zu Wasserspiegel)
- Foto: von unten mittig

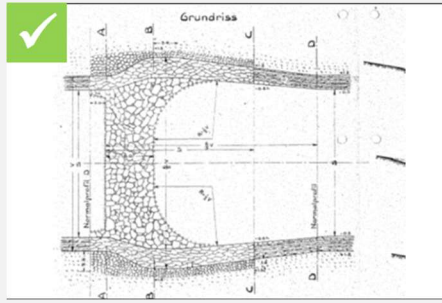
Ausprägung	Charakteristika und Abgrenzungen	Mögliche Ausführungen	Material
<b>Einzel Sperre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>als gerade Sperren, Bogensperren oder Gewichtsmauern ausgebildet</li> <li>seitlich eingebunden</li> <li>vollkommener Überfall</li> <li>keine Längsdurchgängigkeit, naturfern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>trocken (Stein)</li> <li>in Beton versetzt (Stein)</li> <li>verfugt (Stein)</li> <li>mit Steinen verstärkt (Holz)</li> <li>mit Vorschwelle/-sperre (alle)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beton</li> <li>Holz</li> <li>Stein</li> </ul>
<b>Steinmantel-sperre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>an beiden Ufern ummantelte Steinsperre</li> <li>Blocksteine lose in Beton einfibriert</li> <li>zwei Reihen Steine lose hinter Pfahl gesetzt, damit Hohlräume als Fischunterstände entstehen</li> <li>meist nicht fischgängig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>in Beton versetzt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stein</li> </ul>
<b>Blockschwelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gebogen oder gerade ausgebildet</li> <li>meist unvollkommener Überfall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>trocken</li> <li>in Beton versetzt</li> <li>verfugt</li> <li>mit Vorschwelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stein</li> </ul>
<b>Einfache Rundholzschwelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>meist als gerade Schwelle ausgebildet, Querhölzer seitlich eingebunden, teilweise mit gerammten Stützpfehlen</li> <li>meist unvollkommener Überfall</li> <li>oft Kolkenschutz mit Blocksteinen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Holz</li> </ul>
<b>Rundholzschwelle mit Fischunterstand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>meist als gerade Schwelle ausgebildet, Querhölzer seitlich eingebunden, gerammte Stützpfehlreihe, mit Fischunterstand</li> <li>meist unvollkommener Überfall</li> <li>oft Kolkenschutz mit Blocksteinen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Holz</li> </ul>
<b>V-Schwelle (einfach und doppelt)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>V-förmig angeordnet, mit Spitze Richtung flussaufwärts, als Einzel-/Doppelschwelle, mit zwei seitlichen Buhnen, gerammte Stützpfehle</li> <li>meist unvollkommener Überfall, fischgängig</li> <li>Kolk in Mitte, Kolkenschutz mit Blocksteinen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mit Steinen verstärkt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Holz</li> </ul>
<b>Doppelbogen-schwelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>geneigter und geschüsselter Doppelbogen, oberwasserseitig gerader Riegel</li> <li>meist unvollkommener Überfall</li> <li>fördert Strömungsdiversität und Fischgängigkeit, verringert Kolkentiefe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>trocken</li> <li>in Beton versetzt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stein</li> </ul>
<b>Pfahl Palisaden-schwelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>meist als gerade Schwelle ausgebildet, mit senkrecht zur Fliessrichtung gerammter Stützpfehlreihe</li> <li>meist unvollkommener Überfall, fischgängig</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Holz</li> </ul>
<b>Bemerkungen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funktion generell: Sohlen- und Böschungsfussssicherung, Reduktion Fliessgeschwindigkeit, Reduktion Kolkentiefe, teilweise Förderung Strömungsdiversität und Fischgängigkeit</li> <li>Vorsperre: deutlich weniger hoch als Hauptsperre, Zweck = Kolkenschutz (Abstand!)</li> <li>Vorsperre als Bauteil der Hauptsperre betrachten, nicht separat erheben</li> <li>Kleinere Block- oder Holzschwellen sind manchmal kaum seitlich eingebunden ⇒ Verkeilung &amp; Verzahnung prüfen</li> </ul>			



## BEISPIELE: CHARAKTERISTIKA UND ABGRENZUNGEN



Die **Einzelsperre** mit vollkommenem Überfall.



Die **Steinmantelsperre** ist an beiden Ufern ummantelt.

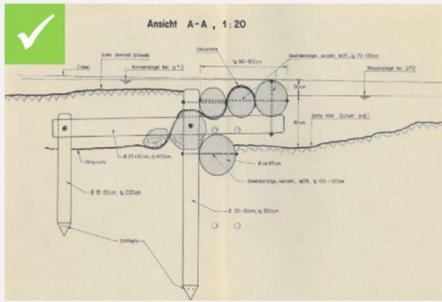


**Blockschwelle**

Hinweis: „doppelte“ Blocksteinschwelle als 1 Objekt erheben, Absturzhöhe total.



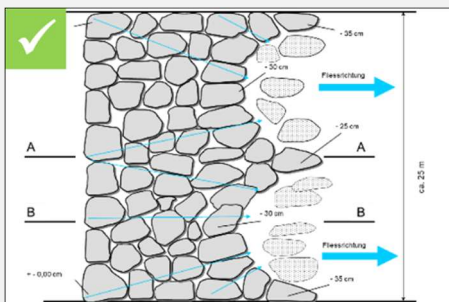
**Einfache Rundholzschwelle** mit eingebundenen Querhölzern.



**Rundholzschwelle mit Fischunterstand**



**V-Schwelle** als Doppelschwelle mit Steinen verstärkt.



Die **Doppelbogenschwelle** weist oberwasserseitig einen geraden Riegel, unterwasserseitig einen geschüsselten Doppelbogen auf.



Die **Pfahl Palisadenschwelle** besteht aus senkrecht gerammten Pfahlreihen.



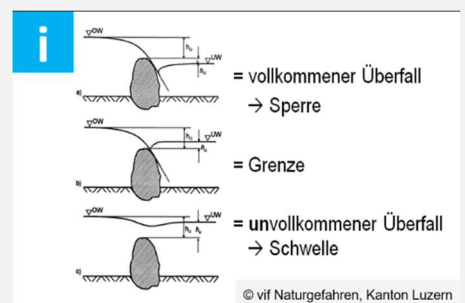
Abgrenzung: **Balkensperren** sind immer offen, dienen dem Geschieberückhalt und sollten daher nicht hinterfüllt sein.



Abgrenzung: **Ökologische Möblierung** (nicht durchgehend, Engris & Richtungsänderung Niedrigwasser angestrebt).



Hinweis: eine **Vorsperre/-schwelle** ist deutlich weniger hoch als die dazu gehörige Hauptsperre (hier mit Steinen verstärkt), ist baulich eng zusammenhängend und dient als Kolkschutz.



Vorgehen bei der **Differenzierung** zwischen Werktypen Schwellen und Sperren. Hinweis: „vollkommener Überfall“ heisst, dass der Wasserstand unterhalb der Sperre so tief ist, dass der Abfluss auf der Sperre (Oberwasserspiegel) durch das Unterwasser **nicht beeinflusst** wird (in Bezug auf HQ<sub>100</sub>).