



## Wasserbau | Merkblatt

# Freibord für Gerinne und Gewässerübergänge

## Allgemeine Informationen

Das vorliegende Merkblatt ersetzt sämtliche bisherigen Merkblätter und Normalien, welche sich mit dem Thema Freibord beschäftigen, insbesondere die beiden Merkblätter "zum Bau von Brückenbauten" und "zum Bau von Bachdurchlässen" sowie die Normalien Nr. 6000 "Freibord bei Brücken" sowie Nr. 6503 "Durchlass für kleinere Rohrdurchmesser ohne Einfluss auf das Siedlungsgebiet".

Das Freibord bezeichnet den Abstand zwischen dem Wasserspiegel und der Oberkante des Ufers oder der Unterkante eines Gewässerüberganges. Das vorliegende Merkblatt orientiert sich an den entsprechenden [Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz \(KOHS\)](#) aus dem Jahr 2013.

## Vorgehen / Arbeitsablauf

In einer frühen Projektphase wird das notwendige Freibord auf Basis des vorliegenden Merkblatts festgelegt. Die Festlegung des Freibords ist dabei in den Projektunterlagen zu dokumentieren. In einem zweiten Schritt wird für Gewässerübergänge die Verklausungswahrscheinlichkeit gemäss dem kantonalen [Merkblatt Verklausung](#) ermittelt. Auch diese Berechnung ist in den Projektunterlagen zu dokumentieren.

Wichtig ist, dass zwischen der Festlegung des Freibords und der Berechnung der Verklausungswahrscheinlichkeit unterschieden wird. Während die Freibordfestlegung zur hydraulischen Dimensionierung eines Gesamtsystems (Hochwasserschutz) oder eines Gewässerübergangs (Brücke, Durchlass) gehört, zeigt die Verklausungsberechnung auf, mit welchen Auswirkungen im Rahmen einer Gefahrenbeurteilung zu rechnen ist. In erster Linie sind daher die Freibordhöhen gemäss vorliegendem Merkblatt einzuhalten. Diese sind bei Gewässerübergängen zu erhöhen, wenn die Berechnung der Verklausungswahrscheinlichkeit zeigt, dass aufgrund ungünstiger Verhältnisse trotz Einhaltung des Freibords mit Verklausungsszenarien zu rechnen ist. Falls zwingende Randbedingungen die Einhaltung des Freibords nicht zulassen, können die Verklausungsberechnungen im Falle günstiger hydraulischer Verhältnisse auch hinzugezogen werden, um ein Nichteinhalten der berechneten Freibordhöhen zu begründen.

## Berechnung Freibord

### Auf freier Fließstrecke

Auf freier Fließstrecke, d.h. in Geländeeinschnitten berechnet sich das notwendige Freibord gemäss nebenstehender Formel. Unabhängig von den Resultaten gelten die folgenden minimalen und maximalen Werte für das Freibord:

Minimum für alle Gewässer	0.5 m
Maximum bei strömendem Abfluss	1.0 m
Maximum bei schiessendem Abfluss	2.0 m

$$f = \sqrt{(0.06 + 0.06 \cdot h)^2 + \sigma_{wz}^2}$$

h mittlere Abflusstiefe  
 $\sigma_{wz}$  Unschärfe der massgeblichen Sohlenlage  
*Die Werte für  $\sigma_{wz}$  variieren zwischen 0 (stabile Sohle; nur mit entsprechendem Nachweis) und 1 (Wildbach mit stark veränderlicher Sohlenlage).*

## Amt für Wasser und Energie

### *In Dammbereichen / auf Wildbachkegeln*

In Dammbereichen und auf Wildbachkegeln ist ein gegenüber Geländeeinschnitten erhöhtes Freibord zu wählen. Unabhängig von den Resultaten gelten die folgenden minimalen und maximalen Werte für das Freibord:

Minimum für alle Gewässer	0.5 m
Maximum bei strömendem Abfluss	1.5 m
Maximum bei schiessendem Abfluss	2.5 m

$$f = \sqrt{\left(\frac{v^2}{2 \cdot g}\right)^2 + (0.06 + 0.06 \cdot h)^2 + \sigma_{wz}^2}$$

- v mittlere Fliessgeschwindigkeit
- g Erdbeschleunigung (9.81 m/s<sup>2</sup>)
- h mittlere Abflusstiefe
- $\sigma_{wz}$  Unschärfe der massgeblichen Sohlenlage  
*Die Werte für  $\sigma_{wz}$  variieren zwischen 0 (stabile Sohle; nur mit entsprechendem Nachweis) und 1 (Wildbach mit stark veränderlicher Sohlenlage).*

### *Im Bereich von Brücken und Durchlässen*

Im Bereich von Brücken und Durchlässen ist zusätzlich zum den Freibordbetrachtungen basierend auf der Wellenbildung, Unsicherheiten in der Wasserspiegelberechnung und der Unschärfe der Sohlenlage auch dem Schwemmholz Beachtung zu schenken. Dementsprechend muss das Freibord zusätzlich erhöht werden. Unabhängig von den Resultaten gelten die folgenden minimalen und maximalen Werte für das Freibord:

Minimum für alle Gewässer	0.5 m
Maximum bei strömendem Abfluss	1.5 m
Maximum bei schiessendem Abfluss	2.5 m

$$f = \sqrt{\left(\frac{v^2}{2 \cdot g}\right)^2 + (0.06 + 0.06 \cdot h)^2 + \sigma_{wz}^2 + f_t^2}$$

- v mittlere Fliessgeschwindigkeit
- g Erdbeschleunigung (9.81 m/s<sup>2</sup>)
- h mittlere Abflusstiefe
- $\sigma_{wz}$  Unschärfe der massgeblichen Sohlenlage  
*Die Werte für  $\sigma_{wz}$  variieren zwischen 0 (stabile Sohle; nur mit entsprechendem Nachweis) und 1 (Wildbach mit stark veränderlicher Sohlenlage).*
- $f_t$  zusätzliches Freibord an Brücken und Durchlässen  
*Der Standardwert von 1.0 kann reduziert werden, wenn nur Schwemmholz mit geringen Abmessungen (Äste) erwartet wird (0.5). Bei glatter Untersicht kann der Wert weiter auf 0.3 reduziert werden; bei glatter Untersicht und einzeln angeschwemmten Baumstämmen wird der Wert 0.5 eingesetzt.*

## Abweichungen

Abweichungen von den entsprechend der obigen Formeln berechneten Werten sind möglich. Es sind auch Freibordhöhen, welche unter den angegebenen Minimalwerten oder über den angegebenen Maximalwerten liegen, zulässig. Abweichungen sind jedoch in jedem Fall in den Projektunterlagen ausreichend zu begründen.