

# Alles Wasser

## Arbeitsbehelf Fragen zum Hochwasserschutz

### Ausgewählte Materialien für den Unterricht zum Thema »Wasser in Vorarlberg«

#### Das Gesamtangebot aller Informationen besteht derzeit aus

- der Broschüre bzw. dem PDF »WasserZahlen« – spannende Infos und toll aufbereitete Grafiken zum Thema Wasser in Vorarlberg.
- dem Exkursionsprogramm »Lebensraum Fluss« – begleitete Besichtigungen mit erlebnispädagogischem Programm zu Fließgewässern in ganz Vorarlberg. Für Schulklassen von der Volksschule bis zum Gymnasium.  
Infos unter: <http://www.vorarlberg.at/wasserwirtschaft/lebensraumfluss/>
- der Filmreihe »Alles Wasser« mit den Filmen
  - Abwasser
  - Revitalisierung von Fließgewässern
  - Trinkwasser
  - Hochwasserschutz
  - Wasserkreislauf
  - Der Bodensee

Eigens erstellt für SchülerInnen der vierten bis achten Schulstufe. Allen Schulen wurde je eine DVD pro Film zugeschickt. Alle Filme liegen auch bei der Schulmedienstelle des Landes auf bzw. sind unter [wasserwirtschaft@vorarlberg.at](mailto:wasserwirtschaft@vorarlberg.at) bestellbar.

- Arbeitsblätter zu allen fünf Filmen: Vertiefende Hintergrundinformationen zu den Schauplätzen der Filme.
- Lehrmittelliste Wasser – eine ausgewählte Übersicht interessanter Unterrichtsmaterialien zu den Themen Fließgewässer, Trinkwasser, Abwasser, Wasserkraft und Hochwasser

Alle diese Informationen wurden von der Abteilung Wasserwirtschaft im Amt der Vorarlberger Landesregierung mit PädagogInnen und FachexpertInnen für Schulen in Vorarlberg gemeinsam entwickelt.

#### Weitere Informationen

Abteilung Wasserwirtschaft der Vorarlberger Landesregierung  
Josef-Huter-Straße 35, A-6901 Bregenz  
Telefon +43 (0) 5574 / 511-27405  
[www.vorarlberg.at](http://www.vorarlberg.at), [wasserwirtschaft@vorarlberg.at](mailto:wasserwirtschaft@vorarlberg.at)

# **Arbeitsbehelf**

## **Fragen zum Hochwasserschutz**

Dieses PDF enthält Hintergrundinfos  
zum Thema Hochwasserschutz.

Hier finden Sie vertiefende Daten und Fakten  
für die Arbeit in der Schulklasse rund um das  
Thema Hochwasserschutz in Vorarlberg!

# Fragen zum Hochwasserschutz

## Regulierung

### **Wann und warum hat man bei uns begonnen, die Flüsse zu regulieren?**

Mit dem Vordringen der menschlichen Siedlungen in tiefere Lagen und somit in die Nähe von Flüssen mussten Maßnahmen zum Schutz gesetzt werden. Die Maßnahmen wurden händisch an den Ufern aus Holz und Steinen errichtet.

Am Rhein begann die Errichtung von Schutzbauten bereits vor der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Die Ufer wurden an exponierten Stellen durch Wuhre (früher für Dämme) aus Holz und Steinen gesichert. Die Wuhrpflicht (Pflicht zur Errichtung von Dämmen) war Aufgabe des Grundbesitzers sowie der Anrainergemeinden. Die Maßnahmen, die gesetzt wurden waren aber unzureichend, sie bewirkten, dass die Wassermassen von der einen Rheinseite auf die andere gedrängt wurden.

An der Dornbirnerach wurden bis zum Jahr 1830 für den Hochwasserschutz unzureichende Steindämme errichtet. Im Jahre 1830 hat dann Alois Negrelli von Moldelbe einen durchgehenden Hochwasserschutz für das Stadtgebiet geplant, der 1834 gebaut wurde, mit stabilen Hochwasserschutzdämmen und einer Abtreppung des Flussbettes.

### **Heute werden verschiedenste Maßnahmen zum Hochwasserschutz gesetzt:**

- Anpassung der Nutzung und der Bauwerke an die Hochwassergefährdung (Absiedelung, Objektschutz, Änderung der landwirtschaftlichen Nutzung usw.)
- Rückhalt des Niederschlagswassers in der Fläche und Versickerung: Dadurch gelangt das Wasser erst gar nicht in den Fluss und führt dort zu Hochwasser
- Errichtung von Rückhaltebecken: Das Hochwasser wird in eigens dafür errichtete Becken aus dem Fluss ausgeleitet und dort zwischengespeichert
- Maßnahmen direkt am Fluss: Errichtung von Hochwasserschutzdämmen, Aufweitung und Eintiefung des Abflussquerschnitts und damit eine Querschnittsvergrößerung
- Renaturierung der Gewässer: Wiederherstellung des ursprünglichen breiteren naturnahen Gerinnes
- Einsatz der Feuerwehr bei Überflutungen

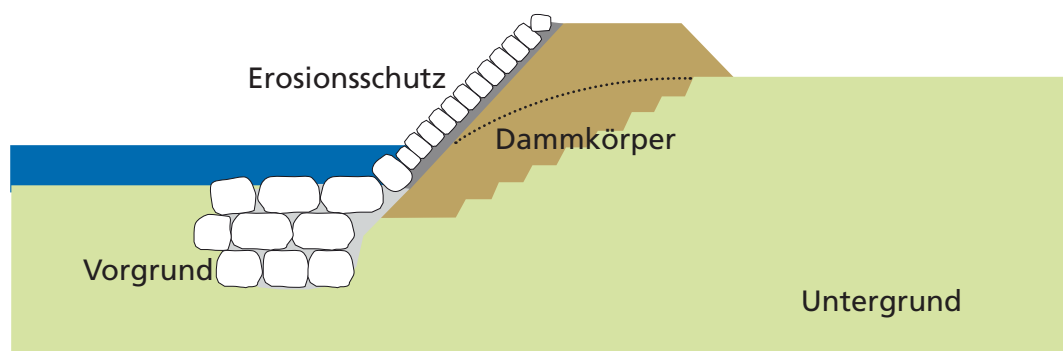
## Warum hat man Dämme gebaut

Durch Dämme werden von Hochwasser betroffene Gebiete geschützt. In Österreich werden die Dämme als Hochwasserschutzdämme bezeichnet, in Deutschland werden sie als Deiche bezeichnet.

Durch die Errichtung von Hochwasserschutzdämmen wird zwar die Hochwassersicherheit in diesem Gebiet erhöht, sie führt aber zu einer Verschärfung der Hochwassergefahr für die flussabwärts liegenden Gebiete. Grund dafür ist, dass bisherige Ausuferungen verhindert werden und das Wasser im Gerinne bleibt, flussabwärts kann der Abflussquerschnitt vielleicht wieder zu klein sein und jetzt ufer hier mehr Wasser aus wie bisher (plus Wasser von der flussaufwärtigen Maßnahme).

Aus diesem Grund wird heute versucht, die Hochwasserschutzdämme nicht direkt am Fluss zu errichten, sondern die Dämme so weit wie möglich vom Gewässer abgerückt zu errichten. Damit werden bestehende Überflutungsflächen in landwirtschaftlichen Gebieten erhalten und es wird lediglich der besiedelte Raum geschützt. Damit wird eine Verschärfung der Hochwassergefährdung für die Unterlieger (Gebiete die flussabwärts liegen) nicht erhöht, da das Wasser weiterhin, wo es möglich ist, ausufern kann.

Bei Hochwasserschutzdämmen muss immer aufgepasst werden, dass sie bei einem Hochwasserereignis nicht brechen. Bricht ein Hochwasserschutzdamm, dann fließen große Wassermengen in den Siedlungsraum und richten große Schäden an. Ein solcher Damm kann brechen, wenn er schlecht gebaut wurde oder weil er vom Hochwasser überströmt wird.



Schnitt durch einen Hochwasserschutzdamm

## Warum hat man die Flüsse begradigt?

In der Natur weisen Flüsse oft natürlicherweise Mäander und Verzweigungen auf. Durch die Begradigung der Flüsse werden Mäanderbögen und Verzweigungen vom Flusslauf abgeschnitten. Der Flussverlauf wird dadurch kürzer und gerader und das Sohlgefälle (Neigung der Sohle) nimmt zu. Das führt dazu, dass das Wasser schneller abfließt und das Geschiebe (Sand und Kies im Fluss) wird besser abtransportiert und bildet keine Kiesbänke in der Sohle. Früher haben solche Begradigungen der Verbesserung der Hochwassersicherheit und auch dem Gewinn von neuen landwirtschaftlichen Flächen gedient.

Die Begradigung führt aber dazu, dass die Hochwassergefahr für die Unterlieger (Gebiete die flussabwärts liegen) erhöht wird. Weiters wird der Lebensraum Fluss mit den Auen und Überschwemmungsgebieten zerstört.

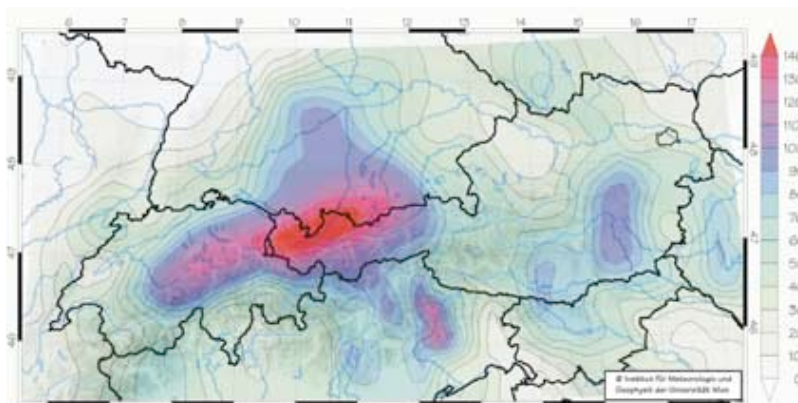
Solche Begradigungen wurden beispielsweise am Rhein beim Diepoldsauer Durchstich (bei Hohenems) und beim Fußacher Durchstich durchgeführt. Durchstich bedeutet, die Mäanderschleife wurde durch eine direkte Verbindung vom Rhein abgetrennt. Die ehemaligen Mäanderbögen sind heute der Alte Rhein und werden nicht mehr direkt vom Rhein durchflossen.

## Einzugsgebiet

### Wie kann es zu einem Hochwasser kommen?

Hochwasser wird der Zustand bei Gewässern genannt, bei dem der Wasserstand deutlich über dem normalen Pegelstand liegt. In Flüssen und Bächen spricht man von Hochwasser, wenn der Wasserstand das Normalmaß deutlich übersteigt. Sie haben meist – je nach Art des Einzugsgebietes – eine jahreszeitliche Häufung, etwa bei der Schneeschmelze oder nach sommerlichen Starkregen. Erreicht ein Hochwasserabfluss die Abflusskapazität des Flusses kommt es zu Ausuferungen und zu Überschwemmungen.

Niederschlagssumme (l/m<sup>2</sup>)  
Freitag 18.8.2005 20 Uhr bis Dienstag, 24. 8.2005, 8 Uhr



Niederschlagsverteilung über Vorarlberg (unterschiedliche Färbung = Intensitäten der Niederschläge / rot = starke Niederschläge > Hochwasser mit Überflutungen in Vorarlberg im Jahr 2005)

## **Warum beginnt das Hochwasser schon in den Bergen?**

Der Ursprung der Einzugsgebiete von Flüssen befindet sich in den Bergen. Das Niederschlagswasser rinnt über die Hänge in Rinnsalen ab und sammelt sich in Bächen, diese Bäche münden in einen größeren Bach und schließlich entsteht im Talboden ein Fluss. Das Einzugsgebiet eines Flusses kann dadurch einige hundert Quadratkilometer betragen. Man kann sich vorstellen, dass bei Regen eine große Menge an Abfluss in einem Fluss zusammenkommen kann.

In den Wintermonaten fällt der Niederschlag in den Bergen als Schnee. Dieser Schnee beginnt im Frühjahr zu schmelzen und kann, wenn es gleichzeitig auch noch regnet, zu Hochwasser führen.

## **Wie viel Wasser ist in Form von Schnee in den Bergen gespeichert?**

Eine Schneedecke verliert an Substanz, wenn Energie zugeführt wird. Dies kann durch Strahlung, Wärmeleitung (bei Lufttemperaturen über 0 °C) oder durch in den Schnee fallenden Regen geschehen, der wärmer als 0 °C ist. Wie schnell der Schneedeckenabbau vor sich geht, hängt nicht nur von der eingebrachten Energiemenge, sondern auch von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit ab.

## **Wie schnell fließt das Wasser bei einem Hochwasser aus den Bergen ins Tal?**

Wie schnell das Hochwasser aus den Bergen ins Tal braucht ist von einigen Faktoren abhängig:

**Form des Einzugsgebietes:** In einem lang gezogenen Einzugsgebiet ist der Fließweg des Baches länger wie in einem gedrungenen Einzugsgebiet mit einem kurzen Fließweg.

**Gefälle des Baches in den Bergen:** Vom Gefälle hängt die Fließgeschwindigkeit des Wassers im Bach ab.

**Vorhandene Überflutungsflächen:** Wenn es entlang dem Bach Ausuferungsbereiche gibt und das Wasser damit nicht konzentriert Richtung Tal geleitet wird, dauert es länger, bis das Wasser abfließt.

**Strukturierung des Baches:** Weist der Bach eine Strukturierung auf, d.h. gibt es einen Bewuchs im Gerinne, hat der Bach einen verzweigten Verlauf, dann wird die Fließgeschwindigkeit reduziert und das Hochwasser gelangt nicht so schnell ins Tal.

**Schneefall:** Hat es in den Bergen unter 0 Grad Celsius, dann fällt der Niederschlag als Schnee und wird dadurch in den Bergen gespeichert.

# Wildbachverbauung

## Was ist Geschiebe?

Als Geschiebe werden die Feststoffe (meist Steine und Sand) bezeichnet, die an der Gewässersohle bewegt werden. Das Geschiebe gleitet, rollt oder springt entlang der Sohle, je nach Größe des Steins und der Fließgeschwindigkeit des Flusses. Gehen die Feststoffe durch die Turbulenzen im Wasser in Schwebelage, dann bezeichnet man diesen Teil als Schwebstoffe. Beispielsweise bei einer Fließgeschwindigkeit bis 2,0 m/s kommt es zur Bewegung von Steinen bis zu 20 cm Durchmesser.



Geschiebeablagerungen in der Sohle

## Was ist eine Geschiebesperre?

Geschiebesperren sind Bauwerke, meist aus Beton, die quer zur Fließrichtung in einen Bach eingebaut sind. Durch die Geschiebesperre wird die Fließgeschwindigkeit im Bach verringert, wodurch das mitgeführte Geschiebe nicht mehr transportiert werden kann. Das Geschiebe lagert sich dann in dem Bach aufwärts, direkt hinter dieser Geschiebesperre errichteten Becken ab und das Wasser fließt ohne Geschiebe weiter in Richtung Tal. Das abgelagerte Geschiebe muss von Zeit zu Zeit, wenn das Becken voll ist, herausgebaggert werden, damit wieder neues Geschiebematerial liegen bleiben kann.



## Warum gibt es Geschiebesperren?

Bäche, die aus dem Gebirge kommen, haben oft steile Uferhänge, die bei einem Hochwasserereignis in den Bach hinein rutschen können. Dieses felsige Material wird teilweise zusammen mit umgekippten Bäumen vom Bach mittransportiert in Richtung Tal, wo sich die Ortschaften befinden. Gelangt dieses Geschiebematerial bis in die Ortschaften, kann es sich dort wegen des meist geringeren Gefälles im Bach oder wegen Engstellen wie Brücken in der Sohle ablagern. Bleibt das Geschiebe liegen, wird der Querschnitt, der dem Hochwasser zum Abfluss zur Verfügung steht, verringert und es kann zu einer Ausuferung des Baches in den Ort kommen. Dort richtet der Bach dann schwere Schäden an.



Geschiebeeinstoße aus steiler Uferböschung



Geschiebesperre in der Litz  
(Bild der WLV)

Um zu verhindern, dass das Geschiebe und Holz bis in den Ort gelangt und dort schwere Schäden zur Folge haben kann, werden diese Geschiebesperren meist am Schluchtausgang der Gebirge gebaut. Das mit dem Hochwasser mittransportierte Geschiebe bleibt hinter der Geschiebesperre liegen und das Hochwasser fließt ohne Geschiebe gefahrlos durch den Ort ab. Der Nachteil ist, dass das Geschiebe in den Bächen benötigt wird, da sich der Bach sonst neues Geschiebe aus der Sohle des Baches holt und sich eintieft. Darum werden Geschiebesperren oft so gebaut, dass ein Teil des Geschiebes auch in den Unterlauf gelangen kann.



# Sohlenabsenkung

## Was ist die Sohle eines Baches?

Als Gewässersohle wird das Bachbett bezeichnet. Üblicherweise ist dieser Bereich des Flusses oder Baches mit Wasser bedeckt und setzt sich aus Blöcken, Steinen, Sand und Holz zusammen. Bei stark regulierten Bächen ist die Sohle mit Beton oder Steinen ausgekleidet. An die Sohle schließen die Uferböschungen an, die erst bei Hochwasser überflutet werden und mit Sträuchern und Bäumen bewachsen sein können.

Je unregelmäßiger die Sohle ist, desto besser ist das für die Tiere, die im Wasser leben. Es sind unterschiedlich große Steine in der Sohle, es gibt tiefe und flache Stellen, es gibt Stellen, wo das Wasser schneller fließt und solche, wo es langsamer fließt. Es gibt Fische, die lieber schnell fließendes Wasser mögen und solche Fische, die lieber langsam fließendes Wasser mögen.

## Warum senkt man die Sohle eines Baches ab?

Ist der Abflussquerschnitt in einem Fluss zu klein, um bei einem Hochwasserereignis das Wasser abzuleiten, müssen Hochwasserschutzmaßnahmen gesetzt werden. Eine Maßnahme besteht darin, dass man die Sohle des Flusses absenkt und dadurch die Querschnittsfläche, die dem Wasser für den Abfluss zur Verfügung steht, vergrößert. Die Sohle wird meist dann abgesenkt, wenn eine Vergrößerung des Querschnittes in die Breite nicht möglich ist, da beispielsweise Häuser nahe am Fluss gebaut wurden. Eine Absenkung der Sohle wirkt sich positiv auf den Hochwasserschutz aus, sie hat aber den Nachteil, dass das Grundwasser (Wasser das sich entlang dem Fluss im Boden befindet) ebenfalls abgesenkt wird. Dieses Grundwasser ist wichtig für die Speisung von Trinkwasserbrunnen oder anderen Bächen (Gießenbach).

## Was ist eine Fischtreppe?

In Flüssen wurden früher Bauwerke quer zur Fließrichtung errichtet, um die Sohle zu stabilisieren oder um Wasser aus dem Fluss für Kraftwerksnutzungen abzuleiten. An diesen Bauwerken ist ein Absturz ausgebildet, das heißt die Sohle flussaufwärts des Bauwerkes liegt höher wie flussabwärts. Die Absturzhöhe kann von wenigen Dezimetern bis zu einigen Metern betragen. Solche Absturzhöhen sind je nach Fischart ein unüberwindbares Hindernis im Flussverlauf und schränken damit die Fischwanderung flussaufwärts ein. Um die Passierbarkeit solcher Abstürze für Fische herzustellen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Eine davon ist eine Fischtreppe zu bauen. Diese Fischtreppen schauen je nach Bauart aus wie eine Treppe, wobei statt der Absätze bei einer Stiege hintereinander in der Höhe leicht versetzte Tümpel errichtet werden, die untereinander verbunden sind. Damit kann der Fisch durch die Überwindung vieler kleiner Höhenunterschiede (von einem Tümpel in den nächsten) den einen unüberwindbaren großen Absturz überwinden.



Fischtreppe Waldrasttobel in Bludesch

# Aufweitung

## **Was ist eine Aufweitung und warum ist eine Aufweitung gut gegen Hochwasser?**

Unter einer Aufweitung im Verlauf eines Flusses oder Baches spricht man, wenn sich die Breite des Abflussquerschnittes erhöht. Dabei ist die Breite der Abstand zwischen der linken und rechten Oberkante des Gerinnes.

Durch eine Aufweitung wird dem Hochwasser mehr Platz zur Verfügung gestellt, um abfließen zu können. Das bedeutet, die bestehende Abflussquerschnittsfläche wird um die Querschnittsfläche der Aufweitung vergrößert und verhindert dadurch Ausuferungen wegen zu kleinem Abflussquerschnitt.

Eine Aufweitung ist aber nicht nur gut für den Hochwasserschutz, eine Aufweitung ist auch gut für die Natur an einem Gewässer. Durch einen größeren Abflussquerschnitt können Bäume und Sträucher im Fluss wachsen.

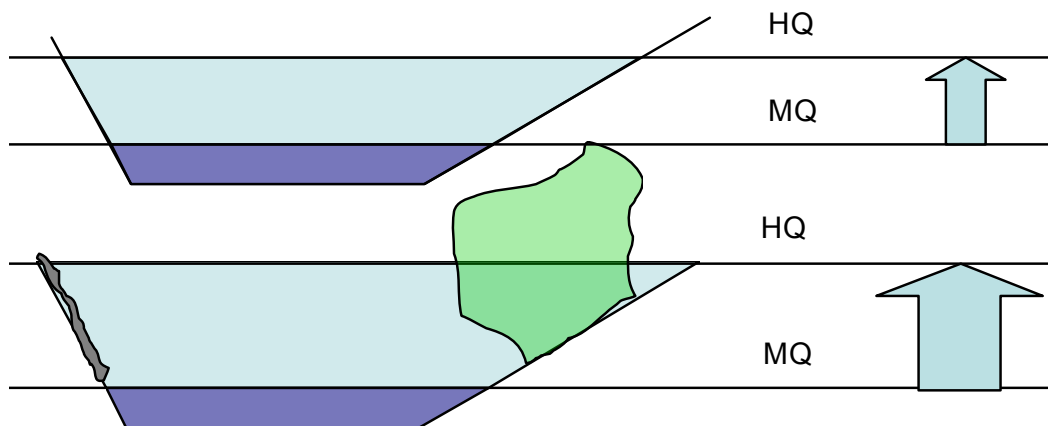
## **Warum ist eine Aufweitung oft nicht möglich?**

In besiedelten Gebieten sind oft Aufweitungen nicht möglich, da Häuser oder Straßen sehr nahe an den Fluss heran gebaut wurden. Dies kann in jeder Gemeinde in Vorarlberg beobachtet werden. Meist sind Aufweitungen nur außerhalb der Ortschaften, im landwirtschaftlich genutzten Bereich möglich, wo keine Bauten im Nahbereich der Gewässer sind.

# Arbeiten am und im Fluss

## **Warum muss man Bäume und Sträucher am Ufer abschneiden?**

Ein starker Baum und Strauchbewuchs im Uferbereich des Flussquerschnittes bildet ein Hindernis und verringern die Abflussgeschwindigkeit des Flusses. Das bedeutet, es kann mit Bewuchs (hohe Rauigkeit) weniger Wasser abfließen, als ohne Bewuchs (geringe Rauigkeit). Bei der Dimensionierung von Abflussquerschnitten vieler Flüsse, die vor einigen Jahrzehnten für die Verbesserung der Hochwassersicherheit ausgebaut wurden, wurde kein Bewuchs im Gerinne vorgesehen. Aus diesem Grund muss dieser Bewuchs nötigenfalls aus dem Fluss entfernt werden, um nicht die Gefahr von Überschwemmungen zu vergrößern. Damit der Bewuchs im Gerinne bleiben kann, ohne die Hochwassergefährdung zu erhöhen, müsste das Gerinne aufgeweitet werden.



- Abflussquerschnitt ohne Bewuchs – Hochwasserspiegel (HQ) liegt unterhalb der Böschungsoberkante
- Abflussquerschnitt mit Bewuchs – Hochwasserspiegel (HQ) liegt über dem HQ ohne Bewuchs

### Warum muss man an manchen Stellen Kies und Sand ausbaggern?

Kies und Sand können im Abflussquerschnitt eines Flusses liegen bleiben, wenn sich der Querschnitt des Flusses beispielsweise durch eine Aufweitung ändert. Diese Ablagerungen führen dazu, dass bei einem Hochwasserereignis nicht mehr ausreichend Platz für den Abfluss des vielen Wassers vorhanden ist. Es kann dadurch zu Ausuferungen und Überflutungen im Siedlungsgebiet kommen. Um das zu verhindern, wird das Kies und der Sand aus dem Fluss entfernt, um dem Fluss ausreichend Platz zu geben.

## Hochwasserrückhalt

### Was ist ein Rückhaltebecken?

Ein Rückhaltebecken ist ein Bauwerk, bestehend aus einem großen Becken, das von Dämmen umschlossen ist, einem Einlaufbauwerk und einem Auslaufbauwerk. Über ein Einlaufbauwerk (Wehr), wird bei einem Hochwasserereignis Wasser aus dem Fluss ausgeleitet und in ein daran anschließendes Rückhaltebecken abgeleitet. Das Wasser wird dort solange zwischengespeichert, bis das Hochwasser im Fluss wieder zurück geht. Dann wird über ein Auslaufbauwerk (Kanal) das Wasser wieder zurück in den Fluss geleitet und das Rückhaltebecken entleert sich wieder. Das entleerte Becken steht dann beim nächsten Hochwasserereignis wieder mit seinem vollen Volumen zur Verfügung.

## Wann legt man Rückhaltebecken an?

Rückhaltebecken werden vor allem dann angelegt, wenn eine Vergrößerung des Abflussquerschnittes (Sohleintiefung, Aufweitung) z.B. wegen der Platzverhältnisse nicht möglich ist, oder wenn durch die Vergrößerung des Abflussquerschnittes die Hochwassersituation für die Menschen, die flussabwärts wohnen, verschlechtert wird. Heute ist ein Hauptziel im Schutzwasserbau die Errichtung von Rückhaltebecken, da damit die Probleme der Hochwassergefährdung nicht immer weiter in den Unterlauf verlagert werden.



Retentionsbecken am Grebenbach in Bezau

# Revitalisierung

## Was tut man, um Bäche und Flüsse zu revitalisieren?

Unter Revitalisierung (= Renaturierung) versteht man die Wiederherstellung von naturnahen Lebensräumen in und am Gewässer. Bei der Renaturierung von Flüssen und Bächen wird versucht, das ursprüngliche nicht begradigte Flussbett mit den unregelmäßigen Sohl- und Böschungsstrukturen und dem standortstypischen Uferbewuchs wiederherzustellen. Das Gewässer soll wieder die Möglichkeit einer Eigendynamik bekommen. Ziele einer Renaturierung sind die ursprüngliche Tier- und Pflanzenarten wiederanzusiedeln und einen Raum für die Naherholung für die Bevölkerung zu schaffen. Um eine Revitalisierung durchführen zu können, ohne den Hochwasserschutz negativ zu beeinflussen, ist zusätzlicher Raum für das Gewässer erforderlich.

## Was sind Mäander?

Mäander ist die Bezeichnung für eine Abfolge von Flussschlingen, die sich in Abschnitten mit sehr geringem Sohlgefälle bei Flüssen und Bächen in der Talebene ausbilden. In Vorarlberg ist der letzte Flussabschnitt, wo eine Mäanderstrecke noch heute zu sehen ist, die Dornbirnerach flussabwärts der Autobahnbrücke A14.



Abb: mäandrierender Flusslauf

## Wie sehen die Ufer eines revitalisierten Baches aus?

Die Ufer eines revitalisierten Baches werden einer Eigendynamik überlassen, das bedeutet, bei Hochwasser kann es punktuell zu Uferanrissen und Umlagerungen von Material kommen. Es gibt keine starren Sohl- oder Ufersicherungen aus Beton, die Ufersicherung wird von der vorhandenen Bepflanzung sichergestellt.



### **Was sind Kiesbänke?**

Kiesbänke sind abschnittweise Ablagerungen von Kies und Sand in der Flusssohle. Bei Niederwasserführung im Fluss ragen sie aus dem Wasser heraus und bilden einen besonderen Lebensraum. Bei einem Hochwasserereignis können die Kiesbänke verlagert werden, das heißt eine Kiesbank verschwindet, dafür entsteht an einer anderen Stelle eine neue Kiesbank.

### **Warum ist ein revitalisierter Fluss sicherer bei Hochwasser?**

Ein revitalisierter Fluss, der einen ausreichend großen Abflussquerschnitt aufweist, ist sicherer bei Hochwasser, da durch den Bewuchs im Abflussquerschnitt die Fließgeschwindigkeit verringert wird. Das Hochwasser bewegt sich deshalb nicht so schnell in den Unterlauf, und die Spitze (= maximale Abflusshöhe) des Hochwasserabflusses wird gedämpft.

## **Hochwasserereignisse**

### **Wann gab es die schlimmsten Hochwasserereignisse in Vorarlberg?**

14./15 Juni 1910: Betroffene Gebiete waren Montafon, Walgau, Klostertal, Walsertal



Meng in Nenzing im Jahre 1910

13. Mai - 13. Juni 1999: Betroffene Gebiete waren Rheindelta, Hard, Bregenz wegen Bodenseehochwasser

22./23. August 2005: Betroffene Gemeinden waren vor allem Lech, Montafon, Walgau, Klostertal  
Intensität des Ereignisses war vergleichbar mit jener im Jahr 1910

### **Was ist ein Hundertjähriges Hochwasserereignis?**

Hochwässer werden zumeist mit einer statistischen Bewertung versehen. Grundlage sind langjährige, gemessene Abflussreihen an Pegeln. Aus diesen werden die Jahreshöchstwerte ausgewählt. Im Rahmen einer statistischen Analyse wird eine Verteilungsfunktion angepasst, aus der dann für bestimmte Wahrscheinlichkeiten Hochwasserscheitel bestimmter Jährlichkeit ermittelt werden. Jährlichkeiten bezeichnen das statistische Wiederkehrintervall. Ein Ereignis hat eine Jährlichkeit von 100 Jahren, das heißt, es wird (statistisch gesehen) einmal in 100 Jahren überschritten. In jedem Einzelnen dieser Jahre kann der jeweilige Hochwasserscheitel allerdings überschritten werden.