

# Wie bringt die/der **INGENIEUR<sup>IN</sup>** die **BIOLOGIE** zurück in den Fluss?

Materialien zu Fließgewässerökologie, naturnahem  
Wasserbau und Ingenieurbiologie

für Kinder von 3–12 Jahren





Gerda Kalny

# Wie bringt die/der **INGENIEUR<sup>IN</sup>** die **BIOLOGIE** zurück in den Fluss?

Materialien zu Fließgewässerökologie, naturnahem  
Wasserbau und Ingenieurbiologie

für Kinder von 3–12 Jahren



# IMPRESSUM

Diese Materialien sind im Rahmen des Projektes „Technik im Fluss“, gefördert im Rahmen der Programmschiene Talente Regional (2. Ausschreibung), entstanden. Talente regional ist eine Förderung des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) und wird von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) abgewickelt.



## Projektteam

Projektleitung: Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Universität für Bodenkultur Wien; o.Univ.Prof. Dr. Florin Florineth

Projektorganisation und Projektbearbeitung: DI Gerda Kalny (Holzapfel)

Projektpartner: MA 45–Wiener Gewässer; Ingenieurbüro für Landschaftsplanung Hans Peter Rauch

Beteiligte Bildungseinrichtungen: Pädagogischer Verein zur Förderung von Klein- und Vorschulkindern (Kindergarten Heidi), Volksschule Hütteldorf, Freie Waldorfschule Wien-West, BRG 6 Marchettigasse, BAKIP Kenyongasse



Herausgeber: Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau; Department für Bautechnik und Naturgefahren; Universität für Bodenkultur Wien; A–1190 Wien, Peter Jordan – Straße 82

Für den Inhalt verantwortlich : Gerda Kalny (Holzapfel)

Illustration und Fotos: Gerda Kalny (Holzapfel)

Fotos Deckblatt: links: Florian Kitzmantl, rechts: Paulina Grischan

© 2015, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, BOKU Wien

Die SchülerInnen der pBA f. Kindergartenpäd. Wien 7, A-1070, Kenyongasse haben Beiträge zu den Materialien geleistet. Sie wurden im Schuljahr 2013/2014 durch Mag. Rosmarie Maurer und Christian Koczor betreut.

## 3A

Lisa-Marie Bieder, Magdalena Clowdus, Julius von Fircks, Annette Gandler, Barbara Gerold, Natalie Grozdanic, Hannah Gsellmann, Bettina Kaintz, Cornelia Keck, Allegra Klug, Franziska Kopelent, Melanie Lamp, Martina Landsteiner, Julian Lenz, Lena Mader, Carla Conchita Mercado, Andrea Mikulcik, Daniela Pawelka, Patricia Pirjol, Katharina Romanek, Lisa Weiszgerber, Amelia Zarifzadeh

## 3B

Bianca Aichberger, Sonja Biegler, Jessica Broschek, Catharina Cäsar, Claudia Falk, Julia Faustin, Katharina Fuchs, Theresa Herdlicka, Pauline Krenwallner, Julia Leidenfrost, Jennifer Anna Michal, Anna-Corinna Novak, Nadine Primes, Julia Riemer, Viktoria Seidl, Sarah Targyik, Frederika Wagnerova, Victoria Weiß, Marianne Wotawa, Victoria-Susanne Zarakowitis

## 3C

Amira Bogner, Cordula Dietl, Jennifer Fischer, Felicitas Glehr, Melanie Haidenschuster, Salma Hassan Imara, Larissa Christine Heiss, Anne Jonas, Victoria Kaczor, Valerie Kovacs, Lisa Krausch, Ines Kremzl, Nina Leyrer, Clara Maria Pfänder, Tamara Steinmetz, Julia Steringer, Anika Unger, Angelika Visnovsky, Theresa Wastel, Katharina Wurm, Martina Zischka

# ZU BEGINN

## TIF Technik im Fluss

Liebe Leserin, lieber Leser,

Fließgewässer waren schon immer ein wichtiges Element des menschlichen Lebens. Nicht umsonst siedelten sich Menschen in der Nähe von Flüssen an, nahe am Wasser, als Grundlage des täglichen Lebens. Aber das Leben am Fluss brachte nicht nur Erleichterungen und Vorteile, sondern auch Gefahren mit sich. So begannen die Menschen die Flüsse zu zähmen und verbauten sie zunehmend.

In den letzten Jahrzehnten wird die Aufmerksamkeit neben den Hochwässern immer mehr auf die Ökologie gerichtet, zusätzlich wurde der Fluss als Erholungsraum neu entdeckt. Dadurch wurde sichtbar, welche einmaligen Flussökosysteme in der Vergangenheit zerstört wurden, und der Ruf nach Revitalisierungen wird immer stärker. Mit den heutigen Mitteln des naturnahen Wasserbaus ist dies auch möglich, ohne den menschlichen Siedlungsraum erneut in Gefahr zu bringen. Die Ingenieurbiologie ist eine wichtige unterstützende Technik im Rahmen dieser Bemühungen.

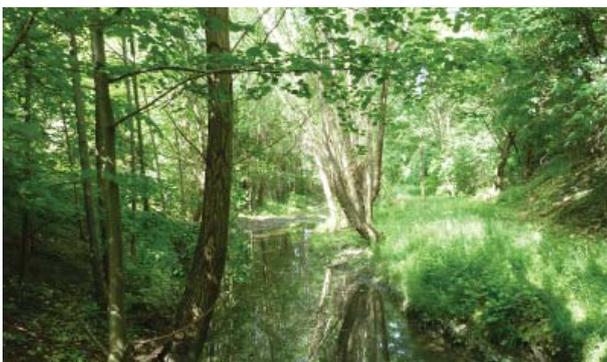
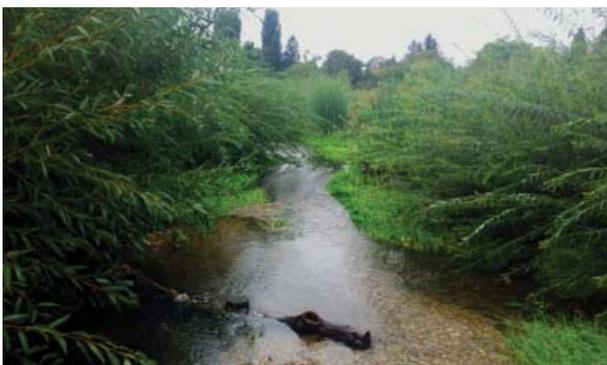
Diese Materialien wurden im Rahmen des vom Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau geleiteten Projektes „Technik im Fluss“ gemeinsam mit SchülerInnen der BAKIP Kenyongasse zusammengestellt. Sie sind eine Unterstützung, um die Notwendigkeit und Vorteile solcher Revitalisierungen zu beleuchten um den Fluss für Mensch und Tier wiedererfahrbar und bewohnbar zu machen. Gerade in Städten mit oft wenigen Freiräumen sind Flüsse ein großer Gewinn an Lebensqualität.

Zusätzliche Materialien und digitale Spielpläne zum Ausdrucken in Originalgröße sind von allen Beiträgen mit diesem Symbol  auf folgender Homepage zu finden: [www.boku.ac.at/tif.html](http://www.boku.ac.at/tif.html)

Viel Spaß wünscht Euch  
Gerda Kalny

Dieses Buch sowie auch die digitalen Ergänzungen dürfen ausschließlich zu Unterrichtszwecken vervielfältigt werden.

Kontakt: [gerda.kalny@boku.ac.at](mailto:gerda.kalny@boku.ac.at); +43 1 47654/87415



# INHALT

<b>Grundlagen</b>	<b>5</b>
Flussökologie	5
Verbauung und Revitalisierung	6
Ufervegetation	7
Ingenieurbiologie	8
<b>Materialien</b>	<b>15</b>

## WEITERFÜHRENDE LITERATUR

### Bestimmungsbücher für Pflanzen und Tiere

- Engelhardt, W.; Martin, P.; Pfadenbauer, J. (2008). Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?: Pflanzen und Tiere unserer Gewässer. Franckh Kosmos Verlag Stuttgart.
- Hörandl, E.; Florineth, F.; Hadacek, F. (2002). Weiden in Österreich und angrenzenden Gebieten. Eigenverlag des Arbeitsbereich Ingenieurbiologie u. Landschaftsbau, Univ. Bodenkultur Wien.
- Hecker, F. (2013). Tiere und Pflanzen unserer Gewässer: 140 Arten einfach bestimmen. Franckh Kosmos Verlag Stuttgart.
- Hecker, U. (1995). Bäume und Sträucher. BLV Verlagsgesellschaft mbh, München.
- Laux, H.E. (1994). Pflanzen am Wasser. Franck-Kosmos Stuttgart.
- Linsell, K.; Maitland, P. (2007). Süßwasserfische - Alle Arten Europas gezeichnet. Franckh Kosmos Verlag Stuttgart.
- Schramayr, G.; Wanninger, K. (2012). Die Purpurweide - Salix Purpurea L. Amt der NÖ Landesregierung, St. Pölten.

### Flussökologie, naturnaher Wasserbau und Ingenieurbiologie

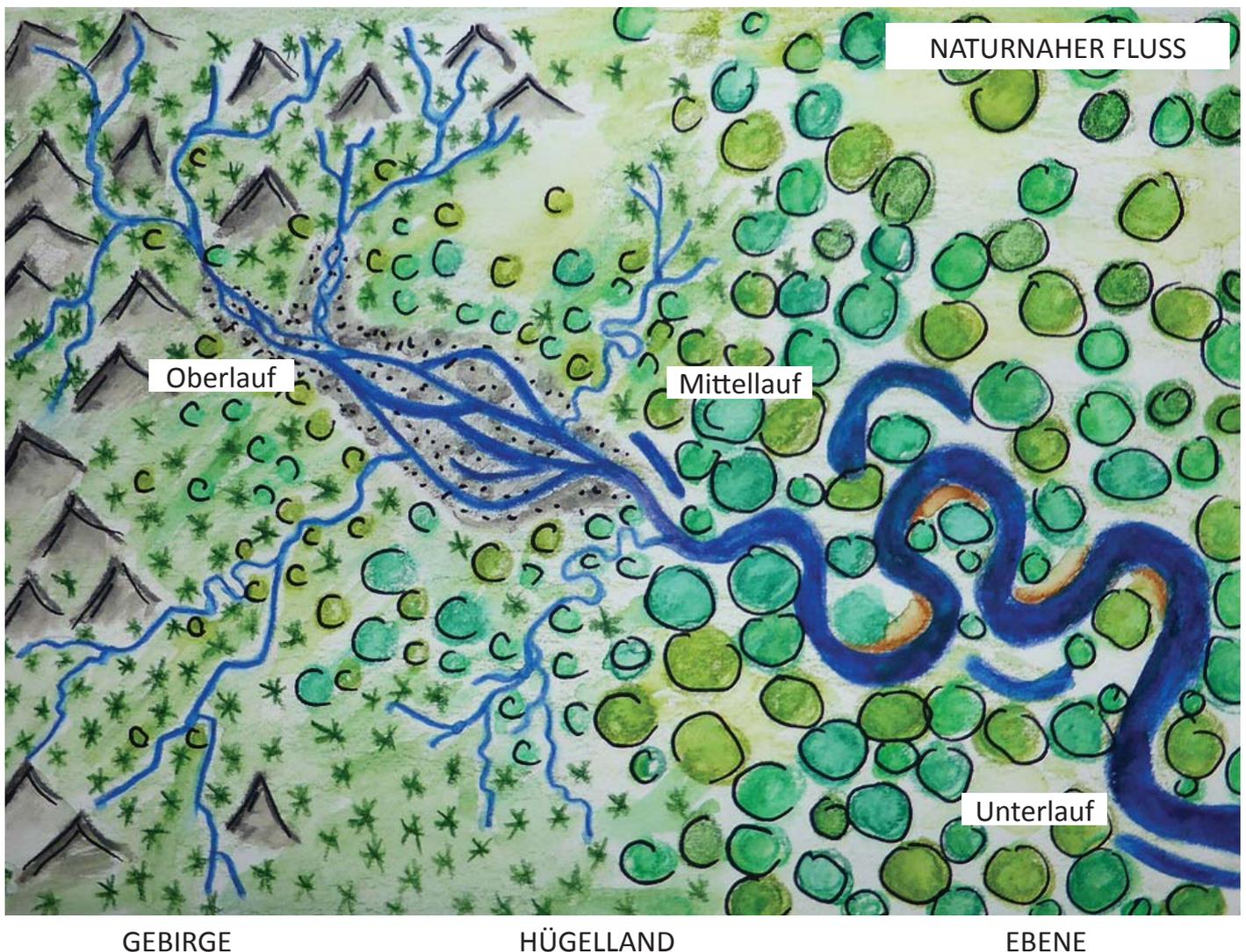
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, ÖWAV (2014). Fließgewässer erhalten und entwickeln - Praxisfibel zur Pflege und Instandhaltung. 2. vollständig überarbeitete Ausgabe [http://www.bmlfuw.gv.at/wasser/wasser-oesterreich/foerderungen/foerd\\_hochwasserschutz/praxisfibel\\_2014.html](http://www.bmlfuw.gv.at/wasser/wasser-oesterreich/foerderungen/foerd_hochwasserschutz/praxisfibel_2014.html)
- Florineth, F.; Kloidt, F.; Sokopp, M. (2014). Ingenieurbiologie - Studienblätter zur Vorlesung Studienjahr 2014/2015. Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau. Universität für Bodenkultur Wien.
- Florineth, F. (2014). Pflanzen statt Beton: Sichern und Gestalten mit Pflanzen. Patzer Verlag Berlin - Hannover.
- Gunkel, G. (1996). Renaturierung kleiner Fließgewässer. Gustav Fischer Verlag Jena - Stuttgart.
- Hacker, E.; Johannsen, R. (2012). Ingenieurbiologie. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- Hütte, M. (2000). Ökologie und Wasserbau - Ökologische Grundlagen von Gewässerverbauung und Wasserkraftnutzung. Parey Buchverlag Berlin, Wien.
- Holzapfel, J. (2014). Die Wien - Vom Kaiserbründl bis zur Donau. Sutton Verlag Erfurt.
- Jungwirth, M.; Haidvogel, G.; Moog, O.; Muhar, S.; Schmutz, S. (2003). Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. Facultas Universitätsverlag
- Patt, H.; Jürging, P.; Kraus, W. (2011). Naturnaher Wasserbau - Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern. Springer Verlag
- Zeh, H. (2007). Ingenieurbiologie - Handbuch Bautypen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

## FLUSSÖKOLOGIE

Fließgewässer sind, soweit der Mensch sie nicht einschränkt, hochdynamische Systeme. Sie ändern ihr Erscheinungsbild je nach Einflüssen wie wechselnder Wassermenge, Untergrund, Hochwässern und vielem mehr.

Am Beginn eines Flusses befindet sich die **Quelle**, dies ist meist in höheren Regionen. Das Wasser sickert oder rinnt aus Erde oder Fels und hat Sommer wie Winter eine konstante Wassertemperatur. Diese kleinen Quellbäche haben im **Oberlauf** einen gestreckten, also geraden Verlauf und fließen teilweise durch Schluchten, da sie sich den schnellsten und unkompliziertesten Weg ins Tal suchen und die Gebiete im Oberlauf in den bergigen und hügeligen Regionen mit hohem Gefälle liegen. Das Wasser fließt daher schnell und somit können nur große, schwere Steine und Felsen liegen bleiben. Das meiste Feinmaterial wird mitgeschwemmt oder sammelt sich in kleinen strömungsberuhigten Zonen, dadurch ist das Wasser sehr klar. Durch die starken Turbulenzen im Wasser wird viel Sauerstoff eingemischt. Die Bachforelle und Äsche geben diesem Gebiet seinen Namen - die Forellenregion und anschließend die Äschenregion. Lebewesen, die hier leben, müssen die schnelle Strömung, die kalten Temperaturen und das knappe Nahrungsangebot (Blätter und sonstiges werden mitgespült) aushalten. Viele Insektenlarven sind hier räuberisch. Wird das Tal etwas breiter, furkiert der Fluss, das heißt er verzweigt sich und fließt dort, wo es ihm am leichtesten fällt, oder verlagert seinen Lauf. Aus der Vogelperspektive schaut das wie ein Labyrinth aus.

Im **Mittellauf** wird das Gelände flacher, dadurch sinkt die Fließgeschwindigkeit, durch Zuflüsse von anderen Gebirgsbächen und Grundwasser steigt die Wassermenge. Die Täler beginnen sich zu weiten und geben dem Fluss mehr



GEBIRGE

HÜGELLAND

EBENE

Platz, aus dem gestreckten und verzweigten Verlauf wird ein pendelnder. Zusätzlich können sich breite Aulandschaften im Talraum ausbreiten, welche regelmäßig überflutet werden. Sie setzen sich vor allem aus Weiden, Erlen und Eschen zusammen. In der Kraut- und Strauchschicht finden sich Brennnesseln, Labkraut, Schwarzer Holunder, Spindelstrauch und Hartriegel. Diese Region wird auch Barbenregion genannt. Wegen der vielen Nährstoffe, die durch die Auwälder eingetragen werden, findet man hier besonders viele Lebewesen: Insektenlarven, Flussmuscheln, Flussflohkrebse und viele mehr sind hier anzutreffen.

Zunehmend wird das Wasser ruhiger. Breit schlängelt sich der Fluss in Mäandern durch die Ebene. Im **Unterlauf** sind Prall- und Gleitufer stark ausgeprägt. Das Prallufer findet sich in den Außenkurven, ständig gräbt der Fluss an diesen Ufern. Dadurch entstehen teils hohe Steilwände, in denen zum Beispiel der Eisvogel seine Höhlen bauen kann. Die Gleitufer befinden sich in der Innenkurve. Hier fließt das Wasser sehr ruhig und deutlich langsamer, daher lagert sich das immer feiner werdende Sediment ab und es bilden sich Kies- und Sandbänke. Diese bieten Lebensraum für Lebewesen, die strömungsberuhigte Zonen suchen. Bei Hochwasser werden solche Mäander und Sandbänke immer wieder mitgerissen und umgelagert. Neue Standorte entstehen, sogenannte Pionierstandorte. Diese werden schnell von Pflanzen wie Strauchweiden besiedelt, die sich auf solche Lebensräume spezialisiert haben. Abgeschnittene Mäander werden zu Altarmen, die stehendes Wasser als Lebensraum bieten. Durch das feine Material trübt sich das Wasser. Trotz einer guten Beschattung durch Bäume hat sich das Wasser auf dem Weg von der Quelle stark erwärmt, der Sauerstoffgehalt nimmt auf Grund der fehlenden Turbulenzen stark ab. Diese Region heißt Brachsenregion. Bei der **Mündung** in Fluss, See oder Meer geht sie in die Kaulbarsch- oder Flunderregion über.

### Verbauung und Revitalisierung

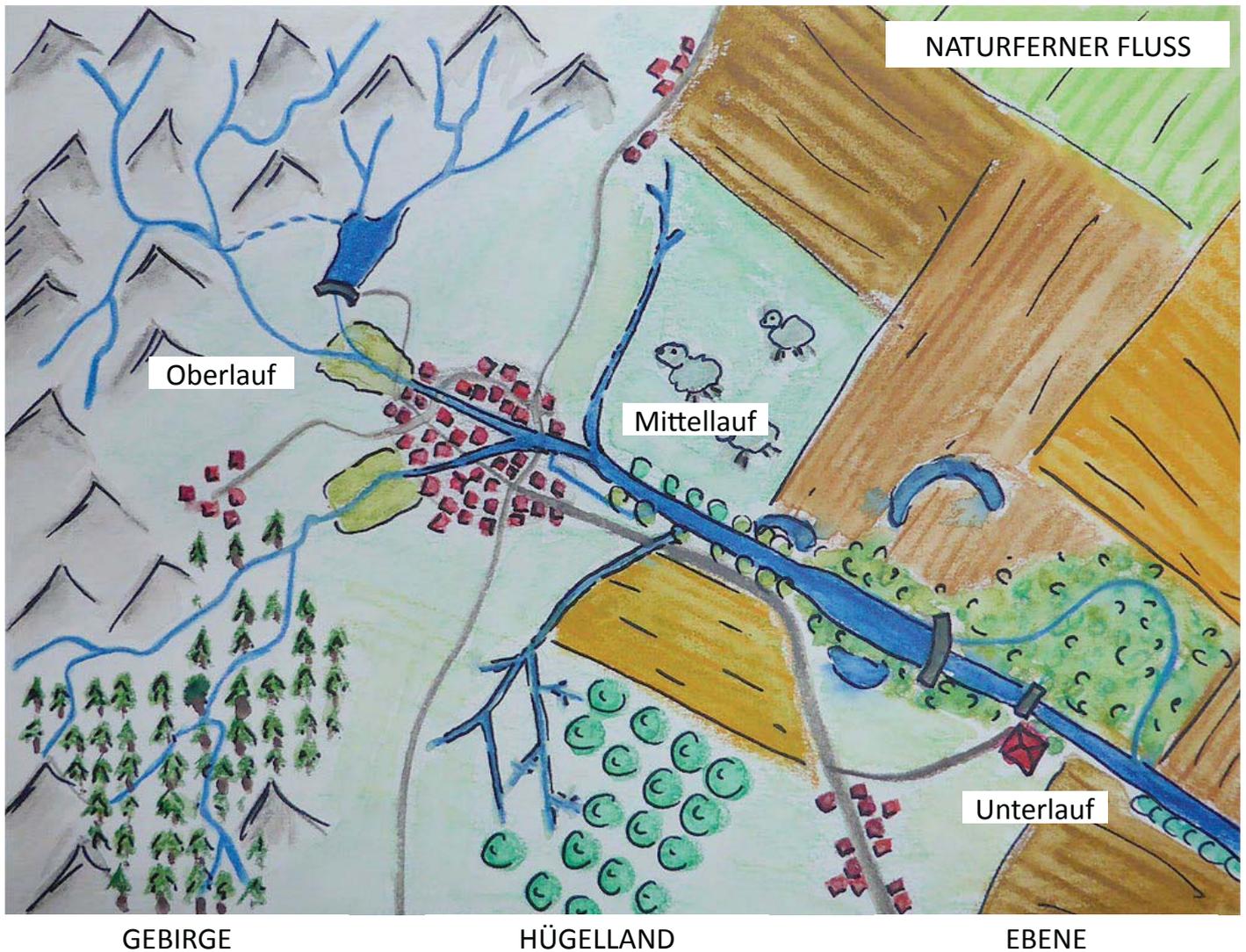
Wasser ist lebensnotwendig für den Menschen. Wir brauchen Wasser, zum Trinken, zum Waschen, zur Bewässerung unserer Felder, als Energielieferant, als Transportweg, zum Betreiben von Mühlen, als Nahrungslieferant (Fische) und als Erholungsgebiet. Daher siedelten sich früher viele Menschen an Flüssen an, fast alle wichtigen Städte liegen an einem großen Fluss. Diese Tatsache brachte viele Vorteile und Erleichterungen, aber auch viele Gefahren mit sich:

- Gefahr vor Hochwässern
- starke Verschmutzung des Flusses durch Einleitung von Abwässern und beträchtliche Geruchsbelästigung
- Folgeerkrankungen wie Choleraepidemien

Daher begannen die Menschen den Fluss immer weiter zu verbauen, ihn wegzusperren, um sich vor Hochwässern zu schützen. Die Flüsse wurden gepflastert und begradigt, das brachte den weiteren Vorteil, dass viel Flächen für die Landwirtschaft gewonnen wurden. Teilweise wurden Flüsse und Bäche sogar verrohrt und/oder als Kanäle verwendet. Die Gefahren wurden verringert, das Ökosystem Fluss jedoch vollkommen zerstört, seine Dynamik vollständig unterbunden. Auwälder wurden von den Flüssen getrennt, mittlerweile gibt es kaum noch Strukturen in den Flüssen, die ein Leben für Fische und wirbellose Lebewesen ermöglichen. Durch den Bau von Kraftwerken und damit verbundenen Staumauern wurden zusätzliche Barrieren für Fische geschaffen, die ihre Wanderungen unterbinden. So können nur noch sehr angepasste, spezialisierte Lebewesen in den Flüssen überleben. Besonders Mittel- und Unterläufe sind betroffen, da sie durch ihre Lage in den Ebenen ein gutes Siedlungs- und Agrargebiet bieten.

In den letzten Jahrzehnten fand nach und nach ein Umdenken statt, die Wichtigkeit von vielfältigen, strukturierten und dynamischen Flüssen für das Überleben vieler Arten wird erkannt. Des Weiteren wurde entdeckt, dass Sicherheit und Ökologie sehr wohl vereinbar sind und dadurch die Flüsse wieder für Menschen als Naherholungsgebiete attraktiv werden. Der naturnahe Wasserbau entstand.

In einer idealen Vorstellung werden große Flächen für den Fluss zur Verfügung gestellt, das Pflaster wird aufgerissen und der Fluss sich selbst überlassen. Auf Grund von Siedlungsräumen ist dies selten möglich, sodass der bestmögliche Zustand durch die Planung und Umsetzung einer Revitalisierung hergestellt werden muss. Dazu orientieren sich die PlanerInnen an einem Leitbild, das den natürlichen Zustand des Gewässers darstellt. Das Ziel jeder Revitalisierung ist die Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit eines Fließgewässers. Schritte dazu sind die Wiederherstellung des Längskontinuums (longitudinale Vernetzung), des Querkontinuums (laterale Vernetzung) und des vertikalen Kontinuums (vertikale Vernetzung). Das heißt, alle Barrieren, welche die Vernetzung mit dem Boden, dem Umland und



dem Ober- sowie Unterlauf verhindern, sollen abgebaut, Pflaster entfernt und Staumauern mit Fischaufstiegshilfen umgangen werden. Zusätzlich werden so weit wie möglich Pionierstandorte geschaffen, die durch Ufervegetation wiederbesiedelt werden können, sowie die natürliche Dynamik gefördert.

### UFERVEGETATION

Abhängig von der Höhenlage, der Talform, der Art und Zusammensetzung des Geschiebes sowie den Schwankungen der Wasserführung werden Fließgewässer von unterschiedlichen Vegetationsformen gesäumt, deren Spannweite von krautigen Pioniergesellschaften bis hin zu Weichholzaunen reicht. Aus der ständigen Tendenz zur Bettverlagerung eines Flusses, die ein Gleichgewicht zwischen Abtragung und Ablagerung bedingt, resultiert eine starke räumliche und zeitliche Dynamik. Je nach Standort kommen neben Weiden folgende uferbegleitende Gehölze in Frage: Grau-, Schwarz-, Grünerlen, Eschen, Ebereschen, Ahornarten, Birken, Pappeln, Traubenkirsche, Vogelkirsche, Heckenkirsche, Haselnuss, roter und schwarzer Holunder, Liguster, Kreuzdorn, Berberitzen, wilde Rosen, gemeiner und wolliger Schneeball, Hartriegel, Faulbaum, Schlehdorn und andere mehr. Die Ufervegetation erfüllt wichtige Funktionen für das Fließgewässer, eine Wiederbepflanzung ist für eine gelungene Revitalisierung unumgänglich. Diese Funktionen sind:

- Die Brückenfunktion zwischen dem Fließgewässer und den angrenzenden Lebensräumen.
- Der Schutz vor Uferabbrüchen durch Verminderung der Fließgeschwindigkeit bei Hochwasser, und dadurch eine deutlich verringerte Erosionskraft des Gewässers.

- Eine Verbesserung kleinklimatischer Bedingungen durch Beschattung, die Veränderung der Lichteinwirkung, die Verminderung der Luftbewegung und der Wassertemperaturschwankungen.
- Die Förderung von ökologischen Nischen und die Bildung von Kleinlebensräumen durch Geschiebeablagerung infolge verminderter Fließgeschwindigkeit.
- Die Förderung der Artenvielfalt von Wassertieren und -pflanzen durch Nahrungs- bzw. Nährstoffeintrag (Blätter, Zweige, etc.).
- Die Filterung und der Rückhalt von Schadstoffeinträgen in das Wasser, wie zum Beispiel Staub, Dünger, Spritzmittel oder Abgase.
- Die zusätzliche Aufnahme von wasserbelastenden Nährstoffen, vor allem Stickstoff und Phosphor, durch ins Wasser reichende Wurzeln.

Aber nicht nur das Fließgewässer selbst, sondern auch das Umfeld profitiert von einer gut entwickelten Ufervegetation. Ufer und Dämme werden gefestigt und somit die angrenzenden Flächen geschützt. Die Beschattung verbessert auch das Kleinklima im Bestand durch Taubildung und Windschutz. Des Weiteren bietet die Uferregion Lebensraum, Deckungs- und Brutmöglichkeit für Tiere, aber auch für biologische Schädlingsbekämpfer (z.B. Schlupfwespen gegen Kohlweißling, Marienkäfer gegen Blattläuse, etc.) und gewässerspezifische Pflanzen, die in der Kulturlandschaft keinen Platz mehr finden. Außerdem schützt die Ufervegetation die umliegende Landschaft durch Filterung und Rückhalt von Feststoffausträgen (Wildholz, Laub, Geschiebe usw.).

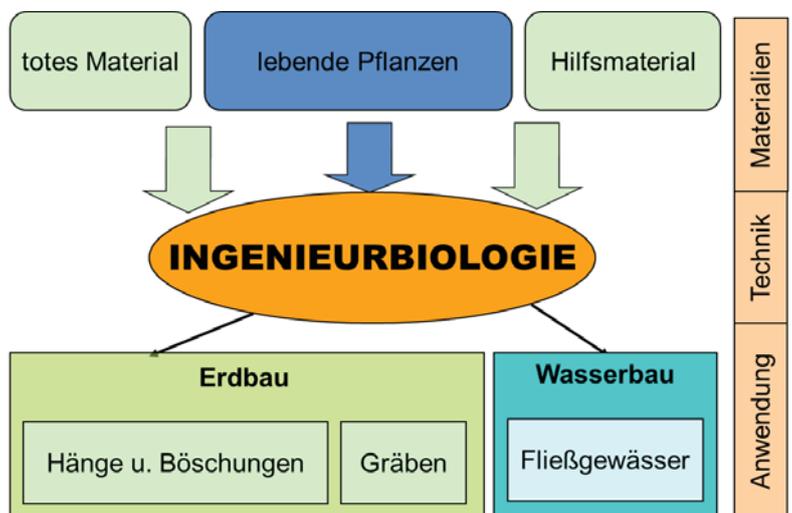
Aus menschlicher Sicht prägt sie das Landschaftsbild und die Erkennbarkeit eines Gewässers. Durch die Schaffung von neuen Strukturen erhöht sich der Erlebniswert der Landschaft und sie bietet sich als Naherholungsgebiet an. Nebenbei wurden Auwälder immer schon zur Brenn- und Nutzholzgewinnung, Jagd und Fischerei genutzt.

## INGENIEURBIOLOGIE

Dieses Kapitel ist großteils den Studienblättern der Vorlesung Ingenieurbioogie von o.Univ.Prof. Dr. Florin Florineth entnommen, die Bautypenzeichnungen wurden von Florian Kloidt angefertigt.

IngenieurInnen sind Fachleute bzw. ExpertenInnen auf dem Gebiet der Technik. Biologie ist die Wissenschaft der Lebewesen und beschäftigt sich mit ihren speziellen Besonderheiten, ihrem Aufbau und ihrer Entwicklung. Die Ingenieurbioogie ist der Einsatz von Pflanzen für Sicherungsarbeiten im Erd- oder Wasserbau, sie ist eine Symbiose aus beidem. Es werden technische Konstruktionen aus toten Materialien (Steine, Holz, etc.) mit lebenden Materialien (Pflanzen) versehen. Zusätzlich werden Hilfsmittel wie Geotextilien (Kokosmatten, Jutenetze), Draht, Nägel und Ähnliches verwendet.

Die Ingenieurbioogie ist ein sehr altes Handwerk, das in letzter Zeit durch den naturnahen Wasserbau wieder mehr an Bedeutung gewonnen hat. Leonardo da Vinci (1452 – 1519) schreibt: „Die Wurzeln der Weiden lassen die Böschungen der Kanäle nicht zerfallen und die Zweige der Weiden, die in der Querrichtung, also auf die Breite der Böschungen gesetzt und später unten beschnitten werden, werden jedes Jahr dicker, und so bekommst Du ein lebendiges Ufer aus einem Stück.“ Preußenkönig Friedrich Wilhelm I (1735): „Wo Grabens seynd, müssen auf beiden Seiten Weyden gepflanzt werden, um das Ufer dadurch fester zu machen.“



### Was kann die Ingenieurbioogie nun zu Revitalisierungen beitragen?

Ingenieurbioogische Bauwerke können Strukturierungsmaßnahmen sein, sie können die Wiederherstellung der Ufervegetation initiieren und schlussendlich auch als Sicherungsmaßnahmen die natürliche Dynamik zulassen

und Pionierstandorte fördern. Aus dem natürlichem Leitbild (Abfluss, Gefälle, Aufbau des Bodens, typische Flussbegleitvegetation, u.v.m.) und den vorherrschenden Landnutzungen, ergeben sich die zu treffenden Maßnahmen, welche die Linienführung, den Längsschnitt, den Querschnitt (Breiten/Tiefenverhältnis) und die Sohlform bestimmen. Beispiele dafür sind:

- je höher der Lehmgehalt des Bodens, umso geringer wird das Breiten/Tiefenverhältnis (der Fluss gräbt sich ein)
- je höher das Talgefälle, umso gestreckter wird der Lauf des Gewässers

### Welche Eigenschaften brauchen Pflanzen für den Einsatz in der Ingenieurbiologie?

Die Eigenschaften können in technische und biologische unterschieden werden. Abbildungen dazu befinden sich bei den Materialien ab Seite 29.

#### Technische Eigenschaften und Fähigkeiten von Pflanzen

Erosionsschutz: Pflanzen bedecken die offenen Bodenoberflächen, vermindern und verzögern die Prallwirkung der Niederschläge, fangen diese mit den Blättern auf und lassen sie, je nach Bodenbeschaffenheit und Witterungsbedingungen, langsam in den Boden einsickern. An Flussufern bieten elastische Gehölze Schutz vor Erosion, indem sie sich bei Überströmung an den Boden anlegen und diesen so vor Erosion schützen. Eine starre und dichte Ufervegetation, welche die Fließgeschwindigkeit im Uferbereich stark herabsetzt, stellt ebenfalls einen guten Erosionsschutz dar (langsam fließendes bis still stehendes Wasser kann keinen Schaden anrichten), verringert aber den möglichen Durchfluss.

Elastizität und Biegefestigkeit: Die Pflanzenbestände müssen so flexibel gehalten werden, dass sie vom überströmenden Wasser niedergedrückt und umgelegt werden können. Nur dadurch kommt es zu einer hinreichenden Reduktion der Fließgeschwindigkeit in Bodennähe und zum Schutz des Bodens bei gleichzeitiger Gewährleistung der geforderten Abflusskapazität. Starre Pflanzen erzeugen Turbulenzen, die Erosion initiieren können. Die meisten getesteten Ufergehölze sind ab einem Stammdurchmesser über 4 cm nicht mehr elastisch. Das bedeutet, dass diese auf den Stock gesetzt werden müssen, sofern der notwendige Abfluss nicht mehr gewährleistet ist.

Bodendurchwurzelung (mechanische Anker- und Dübelwirkung): Pflanzen verankern und stützen durch ihre Wurzeln sich selbst und den Boden. Bei der Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften ist darauf zu achten, dass sich Flach- und Tiefwurzler (bei Gehölzen), Intensiv- und Extensivwurzler (Gräser und Kräuter) abwechseln, damit der Bodenkörper homogen durchwurzelt wird. Reißfeste und elastische Wurzeln zeigen eine gute Ankerwirkung, dicke und starre Wurzeln eine entsprechende Dübelfunktion.

Auszugwiderstand: Der Auszugwiderstand entspricht der Kraft, die erforderlich ist, um die Pflanze aus dem Boden zu reißen. Diese Kraft kann als Maß für die Stabilität der Boden-Wurzel-Matrix und damit für die festigende Wirkung der Einzelpflanze betrachtet werden. Ausläuferbildende Arten haben einen geringeren Auszugwiderstand, bei Horst bildenden Gräsern und tiefwurzelnenden Kräutern ist dieser viel höher. Sträucher und Bäume unterscheiden sich sehr stark hinsichtlich ihrer Auszugwiderstände. Haupteinflussfaktoren auf den Auszugwiderstand sind: die Bodenbeschaffenheit (Korngrößenverteilung, Bindigkeit, ...), die Wuchsbedingungen (Wasser, Licht, Nährstoffe, ...), die Pflanzenart und das Alter der Pflanze.

Bodenentwässerung und Standsicherheit: Pflanzenbestände verdunsten je nach Artenzusammensetzung und Aufbau viel Wasser und entwässern somit den Boden. Eine Abnahme der Bodenfeuchtigkeit bewirkt einerseits einen zunehmenden Zusammenhalt der Bodenpartikel, einen geringeren Porenwasserdruck und andererseits abnehmende Schubkräfte infolge Gewichtsverminderung, sodass die Standsicherheit von Böschungen erhöht wird. Die Verdunstungsleistung verschiedener Pflanzenbestände liegt zwischen 50 und 3000 l/m<sup>2</sup> und Jahr.

#### Biologische Eigenschaften und Fähigkeiten von Pflanzen

Anpassungsfähigkeit: Zum Einsatz am Gewässer werden Pflanzen mit der Fähigkeit, sich an die gegebenen Umwelt- und Witterungsbedingungen anzupassen, benötigt. So reagieren einige Pflanzen auf Schnee- und Winddruck mit verstärktem Wurzelwachstum in die Gegenrichtung. Wurzeln wachsen in Richtung des Wassers und der Nährstoffe. Daher werden stark gedüngte und feuchte Böden meist weniger tief durchwurzelt als lockere und nährstoffarme Pionierstandorte. Die Schwarzerle und Silberweide reichen mit ihren Wurzeln in wasserdurchströmte Bodenhorizonte bzw. direkt ins Wasser. Daher sind sie für Bepflanzungen im wassernahen Uferabschnitt ganz besonders geeignet.

**Regenerationsfähigkeit:** Gehölze, vor allem Laubbölzer, haben eine hohe Regenerationsfähigkeit. Wenn sie durch Hochwasser, Schneedruck oder Steinschlag geknickt oder abgebrochen werden, so treiben sie an der Stammbasis wieder aus. Großteils können sie durch einen Schnitt an der Basis („auf den Stock setzen“) verjüngt werden, wodurch das Wurzelwachstum zusätzlich gefördert wird.

**Fähigkeit zur vegetativen Vermehrung:** Verschiedene Pflanzen sind durch Steckhölzer, Stecklinge, Brutknospen oder Teilung vegetativ vermehrbar, das bedeutet, dass Spross- oder Wurzelteile für vielfältige Bepflanzungsarbeiten verwendet werden können. Spross- oder Wurzelanlagen können sich aus so genannten schlafenden Knospen, die bereits am jungen Trieb vorhanden sind, jedoch während der weiteren Entwicklung der Pflanze im Ruhezustand verharren entwickeln. Diese Anlagen sind mit dem Mark verbunden. Des Weiteren gibt es Spross- oder Wurzelanlagen die unter einem bestimmten Reiz aus dem Kambium oder nach Verletzungen aus dem Wundgewebe entstehen. Sie sind nicht mit dem Mark verbunden und viel unregelmäßiger am Steckholz oder Steckling verteilt.

**Fähigkeit zur Sprosswurzelbildung – Überschüttbarkeit:** Eine wichtige Eigenschaft von Gehölzen ist die Fähigkeit, am überschütteten Stammabschnitt sogenannte Sprosswurzeln auszubilden, wodurch dieser Stammabschnitt die Funktion einer Wurzel übernimmt. Diese Fähigkeit ist die Grundlage für die Überschüttungsresistenz und damit für den vielfältigen Einsatz bei ingenieurbiologischen Baumethoden.

**Überstaubarkeit:** Verschiedene Gehölze wie Weiden, einige Hybridpappeln, und die Quirlesche können starke Wasserspiegelschwankungen aushalten, wodurch sie für Bepflanzungen überfluteter Altarme, Auen und Wasserrückhaltebecken geeignet sind. Röhricht-Arten ertragen Überflutungen noch besser als Gehölze.

### Ingenieurbiologische Maßnahmen an Fließgewässern

Ingenieurbiologische Bauweisen sind ein wichtiger Bestandteil von Revitalisierungsmaßnahmen. Diese Bauweisen haben den Charakter einer Pionierfunktion und leisten einen großen Beitrag beim Aufbau bzw. bei der Wiederherstellung der Ufervegetation, wodurch sie nicht nur zur Wiederbelebung der Gewässer, sondern auch zum Schutz der Ufer beitragen. Sie sind nicht als Ersatz, sondern als notwendige und sinnvolle Ergänzung zu rein technischen Ingenieurbauweisen zu verstehen. Als Baustoffe dienen hauptsächlich lebende Pflanzen bzw. Pflanzenteile. Zur Unterstützung des Pflanzenwachstums werden Hilfsstoffe wie Holz und Geotextilien verwendet. Diese beiden Materialien haben den Vorteil, dass sie, in den ersten Jahren während das Wachstums der Pflanzen, die Ufer ausreichend schützen und danach, wenn die Pflanzen eine ausreichende Sicherung der Ufer bieten können, verrotten. Zur dauerhaften Unterstützung der Pflanzen werden Steine eingesetzt. Ingenieurbiologische Bauweisen können als Sicherungsmaßnahmen oder als Strukturmaßnahmen angewendet werden, wobei Sicherungsmaßnahmen meist als Längsbauwerke und Strukturmaßnahmen als Querbauwerke konstruiert werden. Sie können punktuell, linear oder flächig wirken und dem Wasser durch ihre Rauigkeit mehr oder weniger Widerstand leisten.

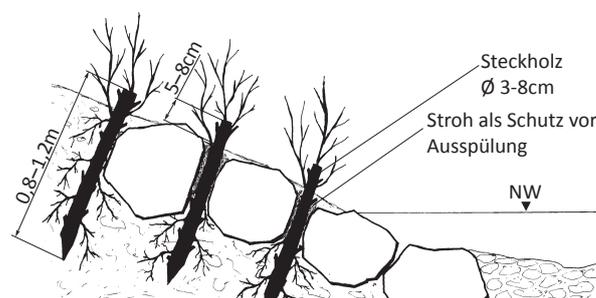
#### Steckhölzer (punktuell)

Bei der Steckholzpflanzung werden in der Zeit der Vegetationsruhe, 50–80 cm lange und 4–8 cm starke Weidenäste aus den umliegenden Beständen geschnitten und in den unteren Abschnitt der verbauten (nicht begrüneten) Bachböschungen bzw. in die Zwischenräume der Blocksteinschichtungen oder Blocksteinwürfe gesteckt.

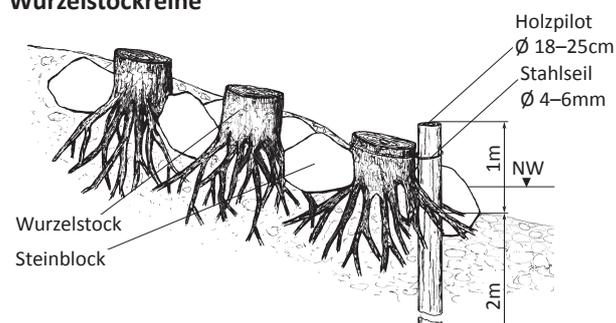
#### Wurzelstockreihe

Lebende oder tote Wurzelstöcke von Ufergehölzen werden dicht nebeneinander in die Böschung verlegt und an die vorher eingeschlagenen Holzpiloten mit einem Stahlseil festgebunden. Die Hohlräume zwischen den Wurzelstöcken sind ausschließlich mit Steinen zu verkeilen und mit Flussmaterial aufzufüllen. Diese Bauweise ist durch die vielen Hohlräume im Wasserbereich

#### Uferbepflanzung mit Steckhölzern



#### Wurzelstockreihe



ökologisch sehr wertvoll. Sie wirkt allerdings sehr rau, verursacht durch die aus der Erde herausragenden Stammteile große Turbulenzen und ist stark erosionsgefährdet. Wurzelstöcke dienen nur zur punktuellen Sicherung von flachen Böschungen oder als Strukturelemente.

### Ingenieurbiologische Längsbauwerke

#### Spreitlage

Die Weidenspreitlage besteht aus Weidenästen, die quer zur Fließrichtung eng aneinander liegend auf die Böschung aufgelegt werden. Für die optimale Entwicklung der Spreitlage ist es wichtig, dass die basalen Enden der Weidenäste ins Wasser reichen, damit eine optimale Wasserversorgung gewährleistet wird. Der Böschungsfuß stellt das Fundament der Spreitlage dar und muss massiv mittels Holzkrainerwand, Raubäumen, Senkfaschinen oder Steinblöcken vor dem Wasserangriff geschützt werden. Die Weidenäste werden mit Kokosschnur, Draht oder Holzstangen, welche an Holzpflocken befestigt sind, dicht an die Bodenoberfläche gebunden. Die Weidenspreitlage hält von allen untersuchten ingenieurbiologischen Bauweisen die höchsten Belastungen aus. Der Einsatzbereich der Spreitlage ist universell, vor allem eignet sie sich aber zur Sicherung von Prallufeln bzw. steileren Ufern, die hohen hydraulischen Beanspruchungen ausgesetzt sind.

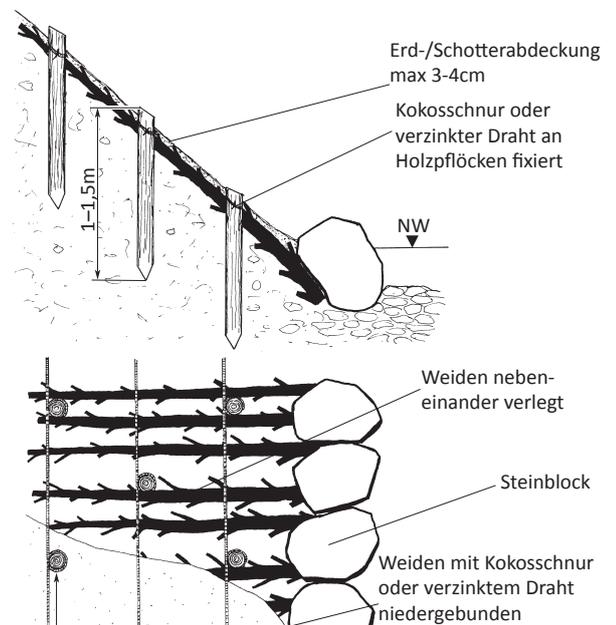
#### Weidenfaschinen und Senkfaschinen

Faschinen sind an mehreren Stellen zusammengebundene 30–40 cm starke Bündel von ausschlagfähigen Ästen. Die Länge der Faschinen richtet sich in erster Linie nach der Möglichkeit des Transportes. Die Weidenfaschinen werden mit den Astspitzen in Fließrichtung verlegt und mit Holzpflocken, welche in die Böschung eingeschlagen werden, befestigt. Die Faschinen eignen sich einzeln sowohl zur Sicherung des Böschungsfußes als auch als Faschinenreihe zur Sicherung von durchgehenden flachen Uferböschungen, die hohen Belastungen ausgesetzt sind. Nach dem Einbau der Faschinen werden sie 3–4 cm hoch mit sandigem Kies abgedeckt, damit sie vor zu starker Austrocknung geschützt sind. Ebenso wie die Spreitlagen bieten die Weidenfaschinen durch ihre flächige Wirkungsweise sofort nach Baufertigstellung einen wirksamen Erosionsschutz. Senkfaschinen sind 30–60 cm dicke Bündel, die zum Großteil aus totem und starkem Pflanzenmaterial bestehen und in der Mitte mit Steinen gefüllt sind, damit sie im Wasser absinken. Sie werden als Fußsicherung unter Wasser z.B. für Weidenfaschinenreihen verwendet.

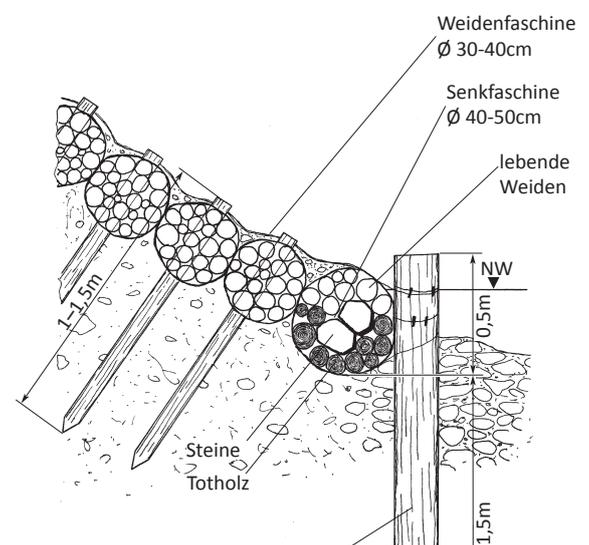
#### Flechtzaun

Aufgrund der Vegetationsentwicklung und der linearen Wirkung des Flechtzaunes sollte er maximal 50 cm hoch gebaut werden. Der Flechtzaun kann auch stärkeren Belastungen standhalten, sofern dicke Weidenäste (3–8 cm) verwendet werden. Es sollen starke elastische Weidenäste (keine Bruchweiden) verwendet werden, die vorher im Wasser einzutauchen sind, damit sie beim

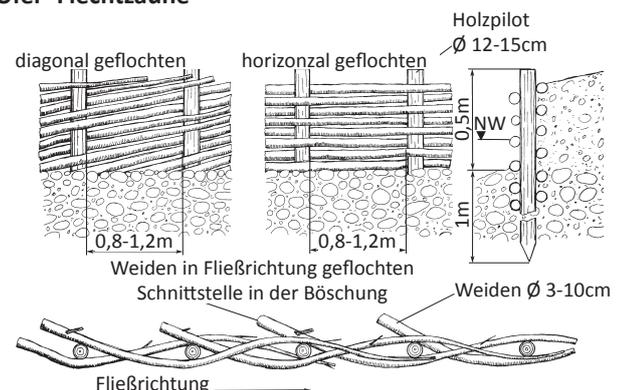
#### Spreitlage mit Steinblöcken als Fußsicherung



#### Senkfaschine und Weidenfaschine



#### Ufer-Flechtzäune



Flechten nicht brechen. Die einzelnen Äste sind alternierend um die Holzpiloten zu flechten, wobei die Spitzen der Weiden in Fließrichtung zeigen. Bei geringer Wasserführung ist für eine gute Wasserversorgung ein schräges Einflechten der Weidenäste vorteilhaft. Aufgrund seiner geringen Höhe eignet sich der Flechtzaun in erster Linie zur Sicherung von kleineren Gerinnen oder Gräben, die nicht sehr häufig und hoch überflutet werden. Der Flechtzaun hat von allen ingenieurbiologischen Bauweisen die geringste Breitenwirkung, dafür verbraucht er wenig Weidenmaterial, ist sehr glatt und einfach zu bauen.

### Raubäume

Der Uferschutz durch Raubäume ist die älteste Bauweise, die schon den Römern bekannt war. Raubäume werden vor allem als Sofortmaßnahme nach Hochwasserkatastrophen eingesetzt, um frisch angerissene oder angebrochene Ufer vor weiterer Erosion zu schützen. Sie vermindern den direkten Angriff des Wassers auf das beschädigte Ufer und verringern die Fließgeschwindigkeit, wodurch sich Geschiebe und Schwemmgut ablagern können. Deshalb eignen sich als Raubäume vor allem dicht benadelte Nadelhölzer mit elastischen Ästen (Fichten), die mit der Baumkrone in Fließrichtung verlegt und mit Stahlseilen an Pfählen befestigt werden. Raubäume stellen aber nur einen temporären Uferschutz dar.

### Uferkranerwand

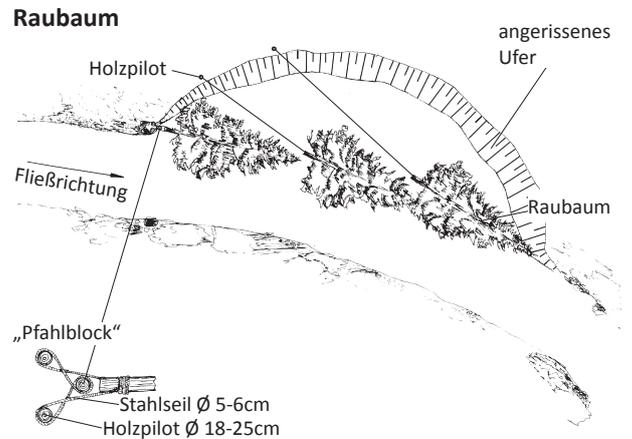
Holz ist ein bewährter Baustoff im Wasserbau. In der Ingenieurbiologie dient das Holz als Hilfsstoff und Verstärkung, für die Pflanzen, die volle Sicherungsfunktion übernehmen können. Ein gutes Wasserbauholz ist die Lärche, sehr dauerhaft sind Robinie, Eiche und Edelkastanie. Im untergetauchten Zustand oder unter anaeroben Verhältnissen (eingeschüttet) halten Hölzer sehr lange, unter wechselfeuchten Bedingungen oder bei Beschädigungen faulen sie nach 10–15 (25) Jahren.

Die Uferkranerwand ist eine geneigte, flächige und raue Ufersicherung und zugleich ein stabiles Stützbauwerk für angrenzende LKW-befahrene Wege. Beim Bau einer Uferkranerwand (meist doppelwandig) werden 18–25 cm starke Rundhölzer kastenförmig übereinandergenagelt. Die Zwischenräume werden, wie bei der Uferpfahlwand, gegen das Wasser hin mit Weidenfaschinen (als Schutz gegen das Ausschwemmen) und dahinter mit sandigem Kies aufgefüllt. Im Unterwasserbereich können die Uferkranerwände mit kleineren Steinen oder Totholzfaschinen aufgefüllt werden.

### Ingenieurbiologische Querbauwerke

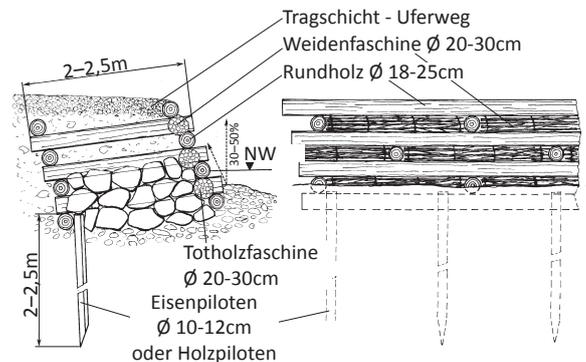
#### Lebende Buhnen

Buhnen sind quer zur Stromrichtung angeordnete Bauwerke, welche meist in breiteren (über 10 m) Fließgewässern zum Schutz und zur Sanierung von Uferabbrüchen verwendet werden. Nach Funktion (Wasserablenkung) unterscheidet man Nieder-, Mittel-

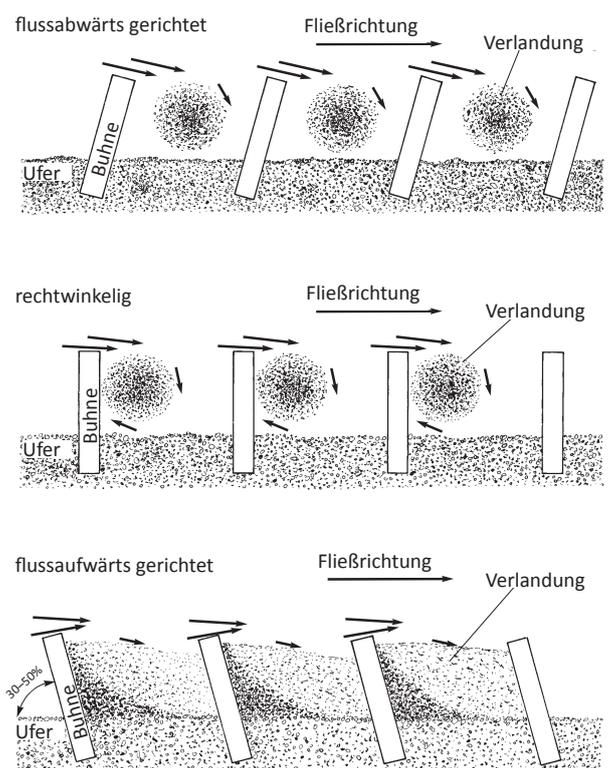


### Uferkranerwand

mit Faschinen und Steinhinterfüllung



### Wirkungsweise verschieden geneigter Buhnen



und Hochwasserbuhnen und nach Lage zur Fließrichtung werden senkrecht, flussaufwärts (inklinant) oder flussabwärts (deklinant) gerichtete Buhnen unterschieden. Für die Geschiebeablagerung günstig wirken sich inklinante, gegen die Fließrichtung geneigte Buhnen aus, weil durch diese Bauweise das Wasser zur Flussmitte hin abgelenkt wird. Ökologisch bedeutsamer sind die deklinanten Buhnen. Die Buhnen dürfen nicht zu weit voneinander entfernt sein, damit die Strömung das Ufer nicht erreichen und die Böschung beschädigen kann. Zwischen den Buhnen lagern sich Schwebstoffe, Geschiebe und Treibgut ab. Diese als Buhnenfelder bezeichneten Bereiche sind von großer ökologischer Bedeutung, da sie Stillwasserzonen bilden, die von den Fischen als Laich- und Aufwuchsorte angenommen werden und infolge der natürlichen Sukzession als Lebensraum für zahlreiche Tiere und Pflanzen dienen. Werden einzelne Buhnen oder Buhnengruppen abwechselnd an den Uferseiten angeordnet, so schafft man bei Niederwasser eine Mäandrierung und damit eine zusätzliche Belebung des Gewässers.

### Hydraulische Wirkung der Ufervegetation

Die Aufgabe von ingenieurbiologischen Bauweisen besteht darin, die Uferböschungen vor den angreifenden Kräften des Wassers zu schützen. Die angreifenden Kräfte des Wassers müssen von den Pflanzen und dem Boden aufgenommen werden. Sind die auf die Böschung einwirkenden Kräfte größer als die Widerstandskräfte der Pflanzen bzw. der Bodenteilchen, so kommt es zu Schäden an den Ufern. Das fließende Wasser erzeugt eine Kraft, deren Größe vom Abfluss sowie von den Gerinneparametern Wassertiefe, Querschnittsform und -größe, Gefälle und Sohlen- bzw. Böschungsrauhheit abhängt. Natürliche Fließgewässer sind offene Gerinne, deren Form durch Bewuchs und große Unregelmäßigkeiten gekennzeichnet sind. Sie unterliegen einer Dynamik und somit einer ständigen Veränderung, wodurch ihre hydraulische Berechnung zusätzlich erschwert wird. Die hydraulische Wirksamkeit der Ufervegetation kann wie folgt beschrieben werden:

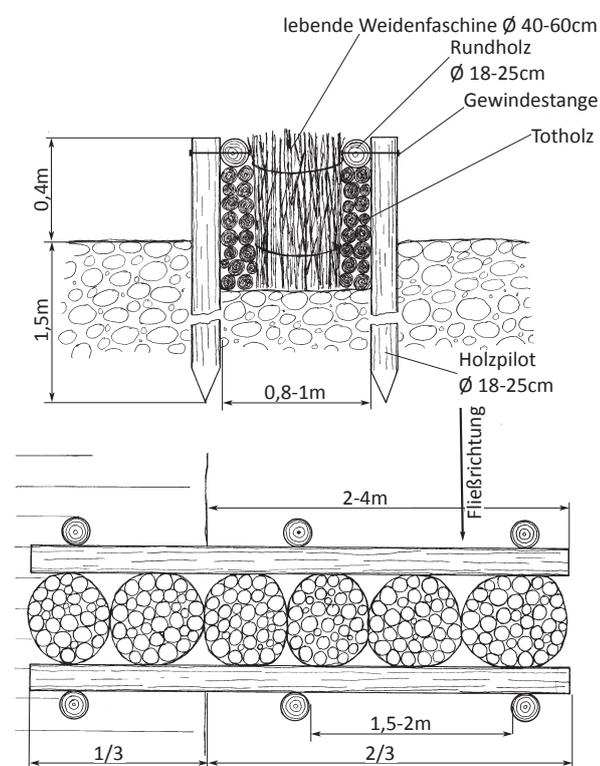
- Elastische Ufergehölze werden bei Hochwasser überströmt, legen sich am Boden an und schützen diesen vor Erosion. Sie haben einen geringen Einfluss auf Fließgeschwindigkeit, verfügbaren Querschnitt und Abfluss.
- Starre und dichte Ufergehölze werden durchströmt und reduzieren die Fließgeschwindigkeit stark. Sie sind ein guter Schutz der Ufer vor Erosion, reduzieren das Abflussvermögen und erhöhen daher den Wasserspiegel. Abhängig von Gewässerbreite und Sohlgefälle führt dies zu erhöhter Überflutungsgefahr.
- Starre und einzelstehende Bäume werden umströmt und bewirken eine geringe Reduktion der Fließgeschwindigkeit. Sie verursachen starke Turbulenzen und können zur Ausspülung des Baumes und rückschreitender Erosion führen. Dadurch fällt der Baum und es kommt zur Verklausungsgefahr durch den Baum als Wildholz.

### Pflege der Ufervegetation

Es ist eine Eigenart der ingenieurbiologischen Bauweisen, dass die anfangs geringe Schutzfunktion erst durch die Entwicklung der Pflanzen die volle Wirkung erreicht. Um diese Entwicklung möglichst zu fördern und die Zeit bis zum Eintritt der vollen Funktionsfähigkeit abzukürzen, sind erste Pflegemaßnahmen erforderlich. Als Faustregel gilt: Je weniger Platz dem Gewässer zur Verfügung steht, desto kürzer sind die Zeitabstände, in denen Pflegeeingriffe durchgeführt werden müssen.

Unter Anwuchspflege (Fertigstellungspflege) sind alle jene Pflegearbeiten zu verstehen, die bis zur Übernahme (Abnahme) erforderlich sind. Sie hat zum Ziel, einen Zustand zu erreichen, der die Weiterentwicklung sichert. Die Entwicklungspflege dient der Erzielung eines funktionsfähigen Zustandes und erstreckt sich von der Übernahme bis zur Schlussfeststellung (Ende der Gewährleistung: für Pflanzarbeiten meist 3 Jahre). Im Rahmen der Entwicklungspflege

### Buhne mit senkrechten Faschinen



können folgende Maßnahmen erforderlich werden: Düngung, Bewässerung, Bodenbearbeitung, Mulchen, etc.. Die Erhaltungspflege ist erforderlich, damit die ingenieurbiologischen Maßnahmen dauerhaft ihre Funktion erfüllen können. Diese Pflegemaßnahmen orientieren sich an hydraulischen, ökologischen und ästhetischen Zielen, wobei zum Beispiel aus ökologischer Sicht darauf zu achten ist, dass standortgerechte, artenreiche, mehrschichtige Pflanzenbestände und keine Monokulturen entstehen. Hydraulisch gesehen müssen Pflanzenbestände im unmittelbarem Abflussbereich überströmbar und elastisch bleiben, damit es weder zu Schäden an den Böschungen noch zu Verklausungen durch Wildholzeinstoß kommt.

Ufergehölze sind je nach Stärke und Biegefestigkeit auf den Stock zu setzen und zwar in der Vegetationsruhe, mit einem glatten schrägen Schnitt 5–10 cm über der Bodenoberfläche. Diese Pflegemaßnahme kann als streckenweise Verjüngung (Kahlschlag) durchgeführt werden, um den gesamten Abschnitt gleichmäßig wieder aufwachsen zu lassen. Durch die Einzelstammentnahme kann die Elastizität der bestehenden Ufervegetation länger erhalten werden. Dies bewirkt allerdings durch die Beschattung eine Unterdrückung der auf den Stock gesetzten Bäume und Sträucher und damit eine Selektion der Ufervegetation (die auch gewünscht sein kann).

**Stockschnitt von Sträuchern**



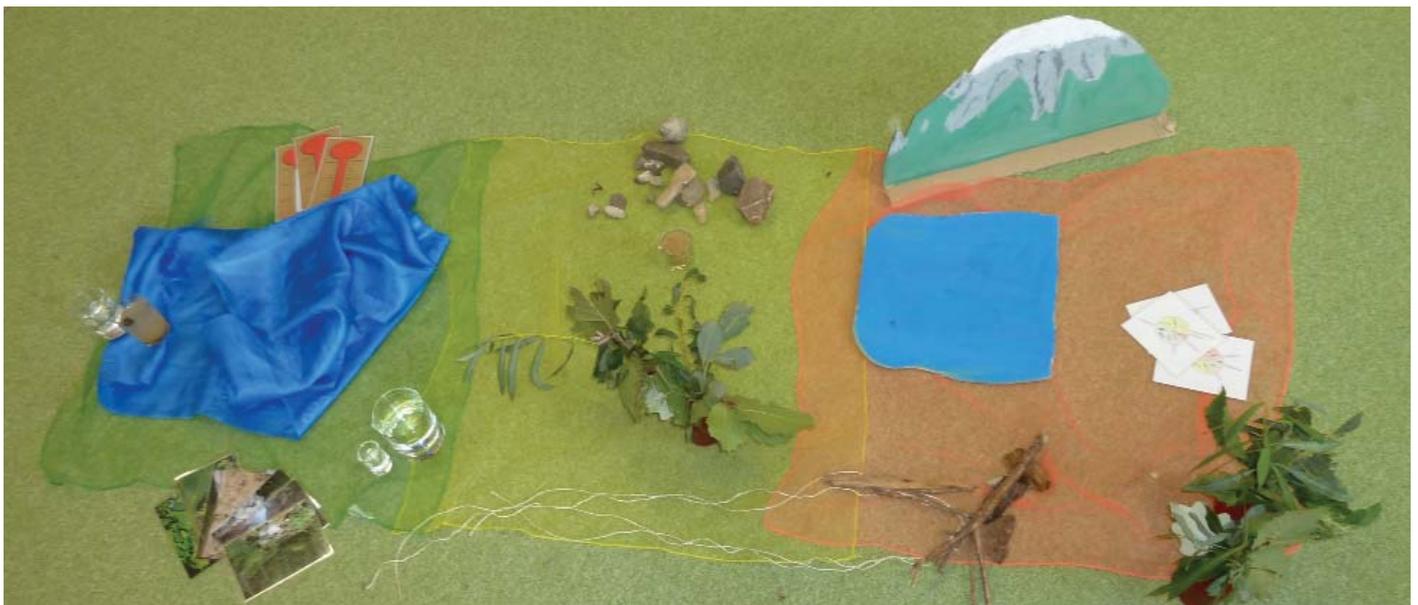
**Beispiele für ingenieurbiologische Bauweisen**



*Gemeinsam legen die Kinder den natürlichen Flussverlauf mit seinen Hauptcharakteristiken an. Es geht um einen Fluss, der von Menschen unbeeinflusst ist. Besonders im Mittel- und Unterlauf sind solche Flüsse nur mehr selten zu finden.*

**Material:**

- ein länglicher, blauer Schal als Fluss und zwei Schnüre in der Länge des Schals
- drei farbige Tücher zur Kennzeichnung von Oberlauf, Mittellauf und Unterlauf
- einen Berg (ein Bild, oder ein Berg aus Karton) und einen See (blauer Karton)
- Steine in verschiedenen Größen und Sand
- kleine Holzstückchen
- ein Glas mit reinem Wasser, ein Glas mit sandigem Wasser
- ein kleines und ein großes Glas Wasser
- mehrere Gläser oder Vasen mit Zweigen von Nadel- und Laubbäumen oder Sträuchern (= Bäume)
- Kärtchen von Seite 17 mit den Thermometern und zum Flussverlauf (gestreckt, verzweigt, mäandrierend), unterstützend auch Fotos aus dem Internet



Jedes Kind darf sich etwas aus der Mitte aussuchen und nehmen. Nur die drei Tücher, die das Gebiet in Ober-, Mittel- und Unterlauf teilen, bleiben liegen. Nacheinander legen die Kinder die Materialien nun an die ihrer Meinung nach richtige Stelle des Flusses. Anschließend wird gemeinsam besprochen, weshalb diese gewählt wurde; sollte die Stelle falsch sein, wird sie zusammen richtig gestellt.

1. Das Kind mit dem blauen Schal darf raten, was es symbolisiert und darf dann den Fluss auflegen.
2. Quelle und Mündung: der Berg und der See (dieser könnte auch ein anderer Fluss oder das Meer sein) werden an den Anfang und das Ende des Flusses gelegt.
3. Flussbreite: mit den zwei Schnüren wird der Fluss von ganz schmal (Quelle) bis zur Mündung ganz breit aufgelegt.
4. Flussverlauf: der Fluss ist nicht immer gerade – die Erscheinungsform des Flusses ändert sich in Abhängigkeit von Gefälle, Talbreite, Wassermenge und Untergrund (Kärtchen). Im Oberlauf weist der Fluss einen gestreckten Verlauf auf, wenn sich der Talraum weitet und das Gefälle abnimmt, bahnt sich der Fluss oft verzweigt seinen Weg auf dem schottrigen Untergrund, bis er sich gebogen und schließlich mäandrierend durch die Ebene und das feine Sediment schlängelt.
5. Wassermenge: das kleine Glas mit Wasser wird für die geringe Wassermenge im Quellbereich, zur Quelle gestellt. Durch Zuflüsse und Grundwassereintrag nimmt die Wassermenge bis zur Mündung zu (großes Glas Wasser).
6. Sediment: Der Untergrund des Flusses wie auch das Material im Fluss ändern sich. Durch die Kraft des Wassers

(durch das Gefälle entstehen hohe Fließgeschwindigkeiten) werden die feinen Steine im Oberlauf größtenteils mitgetragen, nur an ruhigen Stellen entstehen kleine Sand- und Schotterbänke. Je sanfter das Gefälle wird, desto langsamer wird die Fließgeschwindigkeit, dadurch können auch kleinere Materialien liegenbleiben, und es bilden sich immer größere Sandbänke. Im Unterlauf ist oft das ganze Flussbett mit Sand bedeckt. Steine bis hin zu Sand werden der Größe nach von der Quelle zur Mündung verteilt.

7. **Wassertemperatur:** Das Wasser hat bei der Quelle das ganze Jahr die gleiche Temperatur. Im Sommer nimmt es von der Quelle zur Mündung hin zu. Das Wasser erwärmt sich durch die Lufttemperatur an Stellen die unbeschattet sind und daher direkt von der Sonne bestrahlt werden (bis zu einer gewissen Größe) schneller als an beschatteten. Außerdem kann sich das Wasser durch Reibung erwärmen. Die Thermometer werden von der Quelle (kalt) bis zur Mündung (wärmstes) aufgelegt.
8. **Ufervegetation:** Im Oberlauf finden wir oft Nadelhölzer, Laubgehölze finden sich oft nur in einem schmalen Band entlang des Flusses. Weitet sich der Talraum, so weitet sich auch die bachbegleitende Ufervegetation. Besonders im Unterlauf kommt es zu breiten Auegebieten. Der Fluss ist allerdings nie von Vegetation eingetunnelt. Durch seine Dynamik gibt es immer wieder offene Stellen und Lichtungen (Die Gläser mit der Vegetation werden passend verteilt).
9. **Totholz:** Wo es Ufervegetation gibt, da gibt es auch Totholz. Immer wieder fallen Äste oder ganze Bäume in den Fluss. Dieses kann entlang des gesamten Flusses vorkommen und wird je nach Wasserführung weitergespült, verklaut und ist auch immer wieder Grund dafür, dass bei Hochwasser Bäume mitgerissen werden und Material umgelagert wird. Totholz ist eine wichtige Nahrungsquelle und Lebensraum für benthische Lebewesen, die Bewohner der Bodenzone von Flüssen.

Zum Schluss wird noch einmal hervorgehoben, dass dies alles wichtige Punkte für ein intaktes Fließgewässer sind, in dem sich Fische und benthische Lebewesen wie Steinfliegen-, Eintagsfliegen- und Köcherfliegenlarven, Flusskrebse, Würmer, Wasserkäfer, Flussmuscheln und viele mehr wohlfühlen. Besonders wichtig für diese sind Strukturen wie Holz und Steine, die sie als Nahrungsquelle und Lebensraum nutzen können. Für viele verschiedene Lebewesen sind viele verschiedene Lebensräume mit unterschiedlichen Eigenschaften wie ruhige oder stark strömende, kalte oder warme, sauerstoffarme oder sauerstoffreiche Bereiche, etc. notwendig – jeder bevorzugt, wie auch wir Menschen, etwas anderes.

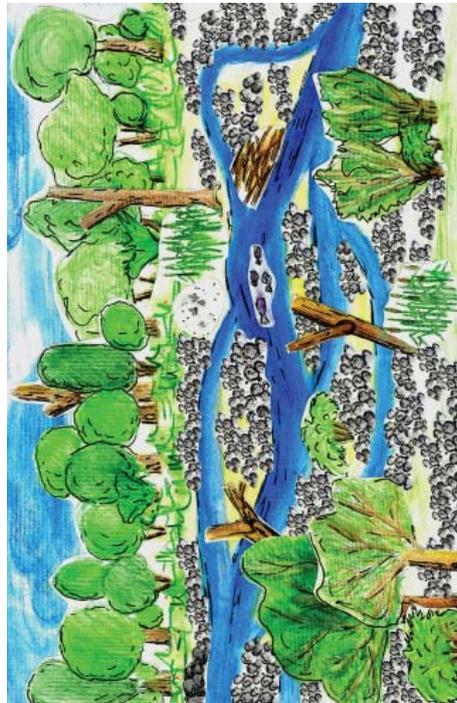


Die drei Flussverlaufstypen:

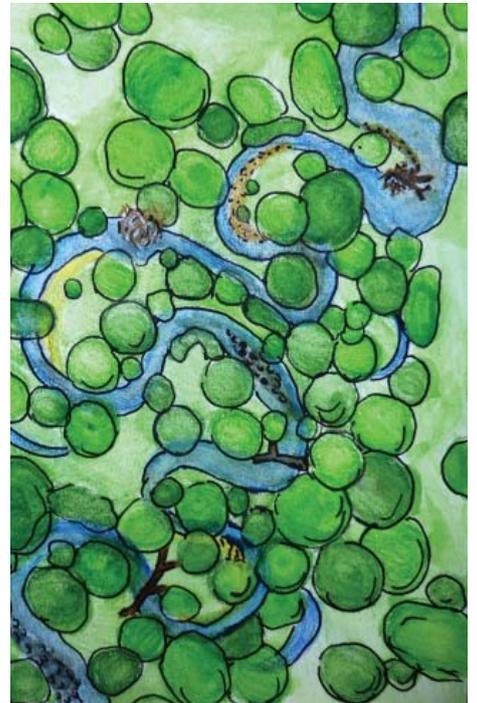
gestreckter Verlauf



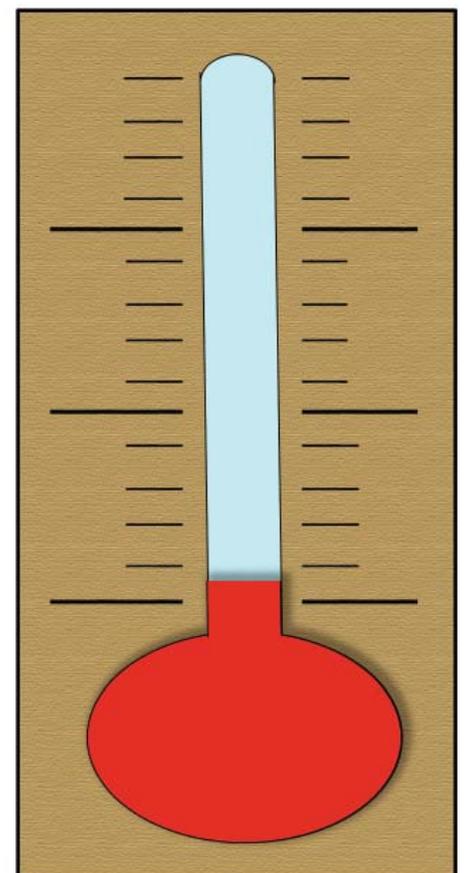
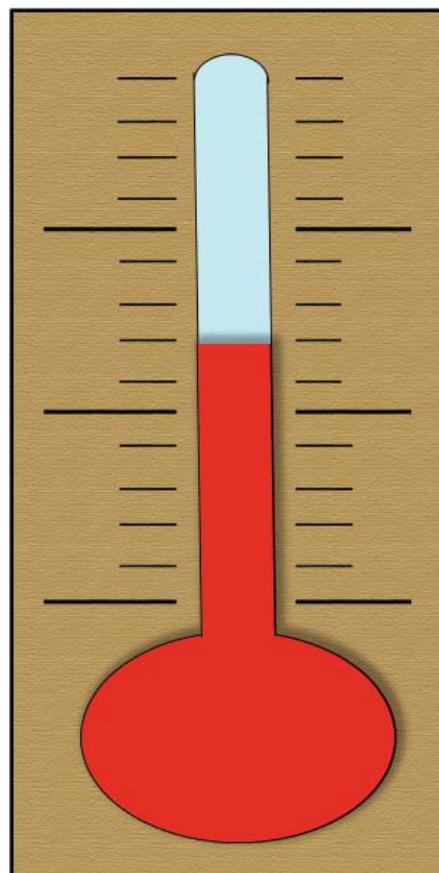
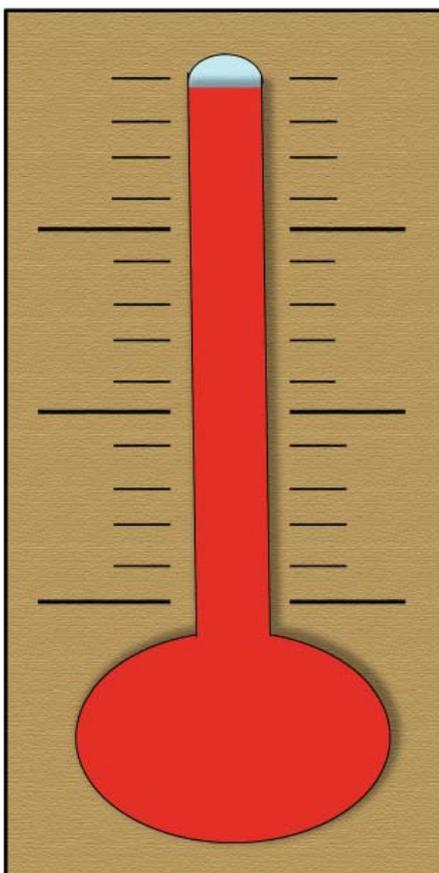
verzweigter Verlauf



mäandrierender Verlauf



Wassertemperaturthermometer:





*Die Geschichte von Platsch, dem Wassertropfen, führt die Kinder auf eine Reise von der Quelle bis zur Mündung eines typischen naturnahen Flusses, dabei lernen sie die unterschiedlichen Charakteristika der einzelnen Flussabschnitte Oberlauf, Mittellauf und Unterlauf kennen.*

Die Kinder werden eingeladen, bei bestimmten Worten Bewegungen mitzumachen, wobei diese Worte blau hervorgehoben sind. Als Illustration für einen naturnahen Bach kann das Bild aus dem Grundlagenteil verwendet werden.

- Platsch = 2x klatschen
- Klein = die Hände zum Boden und ganz klein machen
- Groß = die Hände in die Luft strecken und ganz groß machen
- Drehen = Hände umeinander drehen
- Ruhig = Finger vor den Mund und leise „psst“ sagen



Hallo! Kennt ihr mich? Ich bin **Platsch**! Vielleicht habt ihr mich ja schon einmal gesehen? Ich will euch heute die Geschichte von meinem ersten Abenteuer erzählen.

Meine ersten Tage auf der Erde verbrachte ich in Dunkelheit und sickerte durch einen Berg. Ich habe gedacht, dass mein ganzes Leben so wie hier aussahen wird, aber plötzlich fiel ich und es **drehte** und **drehte** und **drehte** sich alles und dann machte es **platsch**! Und ich sickerte nicht mehr, sondern ich bin richtig geschwommen. Ich hatte keine Ahnung wo ich war, doch schon eilte ein komisches Wesen zu mir und fragte mich wer ich bin. Und weil ich noch keinen Namen hatte, nannte ich mich einfach **Platsch**! Dann stellte sich auch das Wesen vor und sagte, es sei ein Fisch, eine Forelle und erzählte mir, dass es schon weit gereist war und ich mich in einem Bach befinde, und zwar an der Quelle. Die Forelle war schon durch den gesamten Bach geschwommen, der später zu einem Fluss heranwuchs und erzählte wunderschöne Dinge. Das machte mich sehr neugierig und ich beschloss die Reise von der **kleinen** Quelle bis zum **großen** See selbst zu wagen!

**(Im Oberlauf)** – Zu Beginn der Reise war der Bach ganz **klein**, aber sehr schnell kamen andere **kleine** Bäche dazu. Es ging durch enge Schluchten, wo das Wasser wild sprudelte und **Platsch** hin und her geschleudert wurde, alles **drehte** sich im im Kreis. Immer wieder **platschte** er auf große Steine. Das Wasser war sehr kalt und klar.

**(Im Mittellauf)** – Nach einiger Zeit wurde das Wasser ein bisschen **ruhiger** und auch wärmer, es gab keine Schluchten mehr und der Bach wurde zu einem **kleinen** Fluss und wand sich durch eine schöne Landschaft in einem breiten Tal mit vielen Bäumen, Sträuchern und Blumen. Immer wieder streifte ein Ast, der ins Wasser hing an **Platsch** und darauf **drehte** er sich, auch von der großen Menge an Totholz wurde er immer wieder angeschubst und **gedreht** und **gedreht**, aber nicht mehr so wild wie in der Schlucht. Hier war es angenehm schattig und **ruhig**. **Platsch** schwamm durch die verschiedenen Zweige des Flusses, der hatte hier nämlich viele Seitenarme, das war so verwirrend wie in einem Labyrinth. Der Fluss war hier eindeutig **größer** und hatte mehr Wasser als weiter oben im Oberlauf. Weil er jetzt langsamer war, fielen ihm die vielen lustigen **kleinen** Lebewesen, die am Flussboden wohnten, auf. Diese klammerten sich ganz fest an Steine oder Äste, um nicht mitgerissen zu werden. Steinfliegen- und Eintagsfliegenlarven waren gerade dabei, Blätter in lauter **kleine** Teile zu zerschneiden, um sie besser essen zu können. Einige Köcherfliegenlarven bauten ihre Köcher aus Steinen, andere hatten lustige **kleine** Netze mit denen sie ihre Nahrung aus dem Fluss filterten.

**(Im Unterlauf)** – Und dann wurde das Wasser wirklich ganz langsam. Hier war es angenehm **ruhig** und der Fluss war schon richtig **groß**. In **großen** Kurven und Bögen schlängelte sich der Fluss durch die Ebene. In den Kurven drückte es **Platsch** immer nach außen an die erdigen Steilwände, in denen lustige Vögel wohnten. Sie stellten sich bei ihm als Eisvögel vor. Im Wasser konnte er gar nicht mehr viel erkennen, weil es voll von aufgewühltem Sand war. Steine gab es hier keine mehr, aber noch immer viel Holz von alten Bäumen. Alles war sehr sandig und in dem Sand tummelten sich verschiedenste Würmer und Egel. **Platsch** so erschrak, als plötzlich etwas an ihm streifte. Aber es war nur ein **großer** Fisch, ein Zander, und er beruhigte sich wieder. Erst jetzt fiel ihm auf, dass das Wasser hier von einem **großen** Baum und einer Sandbank geschützt richtig still stand. Das Wasser war hier viel wärmer. Also schwamm er wieder in die Mitte des Flusses und weiter ging die Reise... ... bis zum Ende des Flusses, zur Mündung. Hier gab es unglaublich viel Wasser, die Fische nannten es einen See. **Platsch** gefiel es hier und er beschloss einige Zeit zu bleiben.

**Persönliche Wassertropfen:**

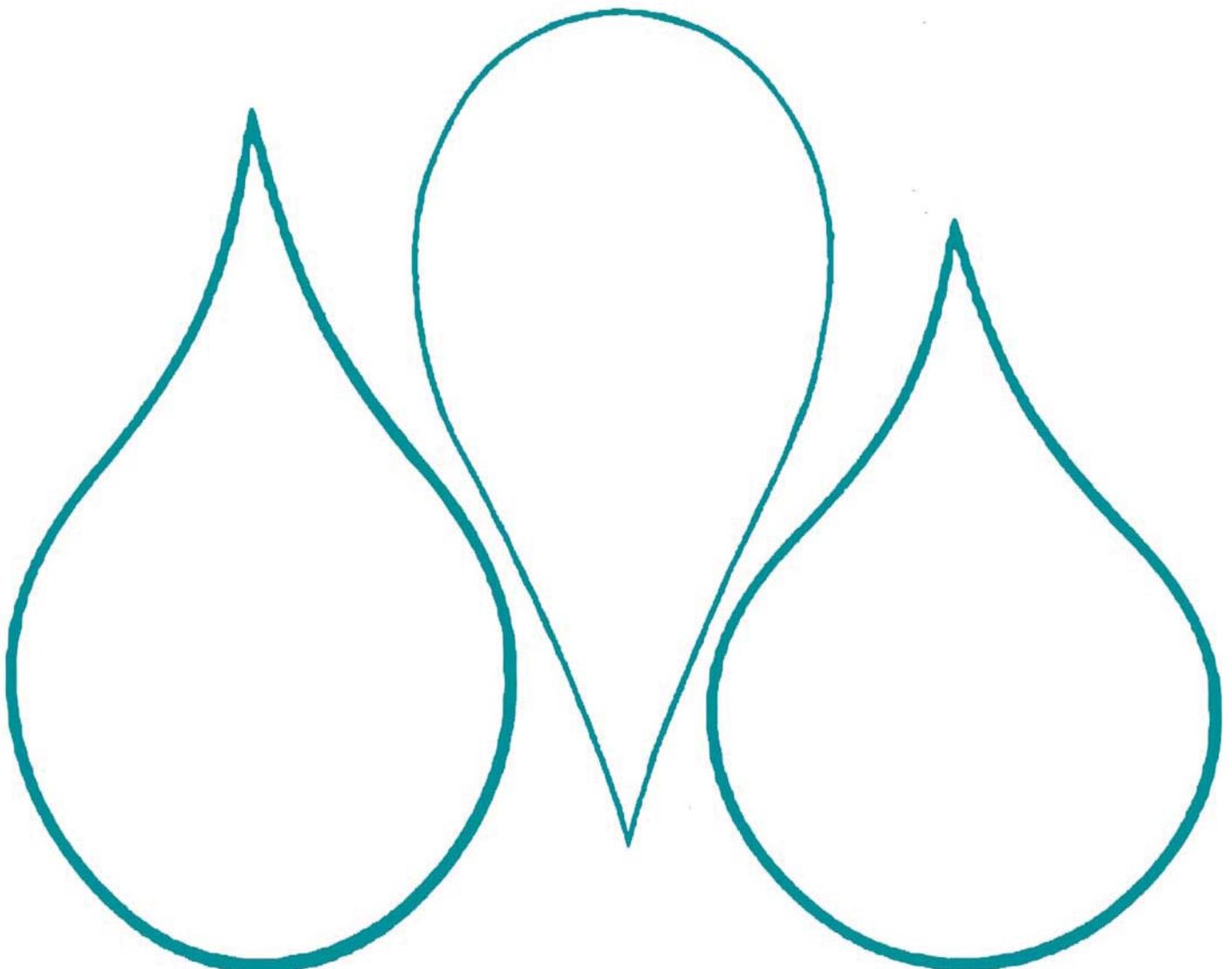
Anschließend können die Kinder ihren persönlichen Wassertropfen aus den abgebildeten Wassertropfen basteln. Diese Wassertropfen können von den Kindern ausgeschnitten und verziert werden, natürlich dürfen auch eigene Wassertropfen gemalt werden. Einige Ideen:

- Bemalen der Wassertropfen
- ekleben des Tropfens mit Papier in verschiedenen Blautönen
- Arme, Beine, Haare aus Wolle aufkleben – die Arme und Beine können auch geflochten werden

Alle Wassertropfen können gemeinsam als Mobile in die Gruppe/Klasse gehängt werden.

**Material:**

- Kleber, Schere, bunte Stifte
- Papier in verschiedenen Blautönen
- Wolle
- ...



Alter: 3 – 8 Jahre; Dauer: 10 min

von Kalny

*Die Geschichte von Platsch, dem Wassertropfen, geht weiter. Diesmal gelangt er in einen von Menschen verbauten Fluss und erfährt, was eine Revitalisierung ist. Die Kinder werden auf die Probleme von Flussverbauungen und auf die Möglichkeiten des naturnahen Wasserbaues aufmerksam gemacht.*

Die Kinder werden eingeladen, bei bestimmten Worten Bewegungen mitzumachen, entsprechende Worte sind blau hervorgehoben. Unterstützend können die Bilder aus dem Grundlagenteil Ökologie verwendet werden.

- Platsch = 2x klatschen
- Schnell = schnell von links nach rechts schauen und dazu „tsmmmm“ sagen
- Ruhig = Finger vor den Mund und leise „psst“ sagen
- Klein = die Hände zum Boden und ganz klein machen
- Groß = die Hände in die Luft strecken und ganz groß machen

Vielleicht könnt ihr euch ja noch an **Platschs** erste Reise erinnern, als er von der **kleinen** Quelle bis zum **großen** See gereist ist, wie er durch wilde Schluchten, verzweigte Labyrinth und in **ruhigen großen** Kurven, gemeinsam mit Fischen und Steinfliegen geschwommen ist.

Nach einiger Zeit im See wurde **Platsch** langweilig und er spürte, dass es ihn zu den Wolken zog. Ganz leicht wurde er und schwebte als Wasserdampf hinauf zu den Wolken, von dort sah er dann über die ganze Landschaft bis hin zu seinem Fluss. Hier fand er viele Freunde, immer mehr Tropfen kamen zu der Wolke dazu und sie wurde **größer** und **größer**, bis sie zusammen zu schwer wurden. So beschlossen die Tropfen, hier ihre gemeinsame Reise zu beenden.

Als Regen fielen sie hinunter zur Erde. **Platsch** hatte etwas Angst, weil er sehr **schnell** fiel. Wird es wehtun? Doch nein, war das lustig, mit einem riesigen **Platscher** fiel er auf eine **große** Wasserfläche und bald merkte er, dass er wieder in einem Fluss war und freute sich auf eine weitere schöne Reise. Bald merkte er jedoch, dass hier etwas nicht ganz in Ordnung war. **Schnell** schoss er flussabwärts, viel zu **schnell**. Hier gab es keine lustigen Kurven, immer geradeaus ging es. Es gab auch keine Bäume, die ins Wasser hingen, an denen er sich festhalten konnte, die Böschung war stattdessen ganz glatt und grau und aus Beton. Keine Steine, die das Wasser bremsen können, lagen im Fluss und er sah hier auch keine Fische oder andere Lebewesen wie Steinfliegen- oder Eintagsfliegenlarven. Der Fluss war wie tot. **Platsch** wurde angst und bange. Und er schoss **schnell** weiter flussabwärts. Nach einiger Zeit fiel ihm auf, dass das Wasser auch ganz graulich roch, fast wie ein Kanal und es ekelte ihn. Kein Wunder, dass hier keine Tiere leben, dachte sich **Platsch**. Freiwillig würde ich hier auch nicht bleiben. Nach einer langen Zeit, die sich wie eine Ewigkeit anfühlte, veränderte sich etwas, das Wasser wurde langsamer, **ruhiger** und tiefer. **Platsch** trieb dahin und entspannte sich etwas, doch plötzlich spürte er, dass er schon wieder fiel, acht Meter stürzte er eine **große** Mauer hinab. Später erfuhr er, dass diese Staumauer hieß und von Menschen gebaut wurde, um das Wasser aufzustauen und Strom zu erzeugen. Und schon ging die **schnelle** Fahrt in der Betonrinne weiter flussabwärts.

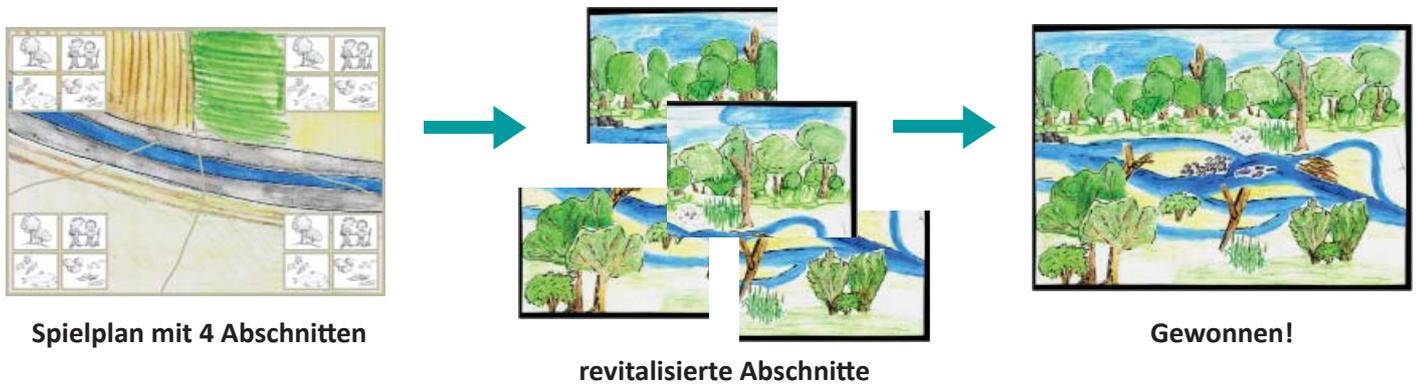
Eine Ewigkeit später – **Platsch** war schon ganz traurig – änderte sich wieder etwas. **Große** Bagger standen am Flussufer und rissen die Steine und den Beton aus dem Flussbett. Erde, die darunter wieder zum Vorschein kam, färbte das Wasser braun. Und noch weiter unten wurde es dann schon fast so schön wie in seinem ersten Fluss. Kein Beton und keine Pflastersteine mehr, viele Bäume und Sträucher wuchsen am Ufer und **kleine** Fische tummelten sich in den tieferen, **ruhig** fließenden Bereichen, in denen sie sich **ausruhen** konnten. Totholz lag im Wasser und war somit Nahrungsquelle für die Larven. Später erfuhr **Platsch**, dass dieser Teil des Flusses vor zwei Jahren genauso ausgesehen hatte wie die Betonrinne davor. Das konnte sich **Platsch** gar nicht vorstellen. Früher haben die Menschen Angst vor dem Wasser gehabt und haben es weggesperrt. Jetzt bemerken sie aber, dass es dem Fluss so nicht gut geht, dass darin niemand mehr leben konnte. So haben sie so gut es ging versucht den Fluss zurückzubauen, ganz geht es natürlich nicht, aber es ist schon viel besser. Sie haben das Betonpflaster herausgerissen, die enge, **kleine** Rinne aufgeweitet und dem Fluss mehr Platz gegeben. Mit Steinen und Holz haben sie Strukturen geschaffen und Bäume und Sträucher am Ufer gepflanzt. Sie nennen es Revitalisieren, was soviel heißt wie Wiederbeleben. Ein lustiges Wort!

Und **Platsch** beschloss hier zu bleiben und sich von seiner wilden, **schnellen** Fahrt zu erholen.

*Dieses Spiel lässt sich gut an „Platsch der Wassertropfen II“ anschließen. In dem Spiel erfahren die Kinder, was alles notwendig ist, um einen verbauten Abschnitt zu revitalisieren: Menschen, die planen und die Revitalisierung durchführen. Verbauungen müssen aufgerissen und neue Strukturen geschaffen werden, im Flussbett durch Steine und Holz und an Land durch Ufervegetation. Des Weiteren muss es Lebewesen vor Ort geben oder es muss ihnen ein Zugang von einem bereits besiedelten Gebiet geschaffen werden.*

**Rettet den Fluss**

Gemeinsam gilt es, den in einer Betonrinne gefangenen Fluss, der in einer Agrarlandschaft fließt, in einen revitalisierten, naturnahen Fluss zu verwandeln.



Zu Beginn wird der Spielplan aufgelegt und die revitalisierten Abschnitte zerschnitten bereit gelegt. Diese können von den folgenden Seiten kopiert, oder von der Homepage (siehe einleitende Worte) gedruckt werden. Des Weiteren wird ein Schaumstoffwürfel benötigt, der auf jeder Seite mit einem anderen der folgenden Symbole beklebt wird, die Schadstoffe gibt es zwei Mal (auf zwei sich gegenüberliegenden Seiten). Der Reihe nach würfeln die Kinder und führen folgende, den Fluss meist verbessernde, Aktionen aus. Wer das Gewand mit dem meisten Grün hat, darf beginnen.



**Strukturen** (Totholz, Steine und Blätter): Lege 1 Strukturkarte auf ein Strukturfeld



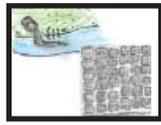
**Lebewesen** (Fische, Benthos): Lege 1 Lebewesenkarte auf ein Lebewesenfeld



**Helfende Menschen:** Lege 1 Menschenkarte auf ein Menschenfeld



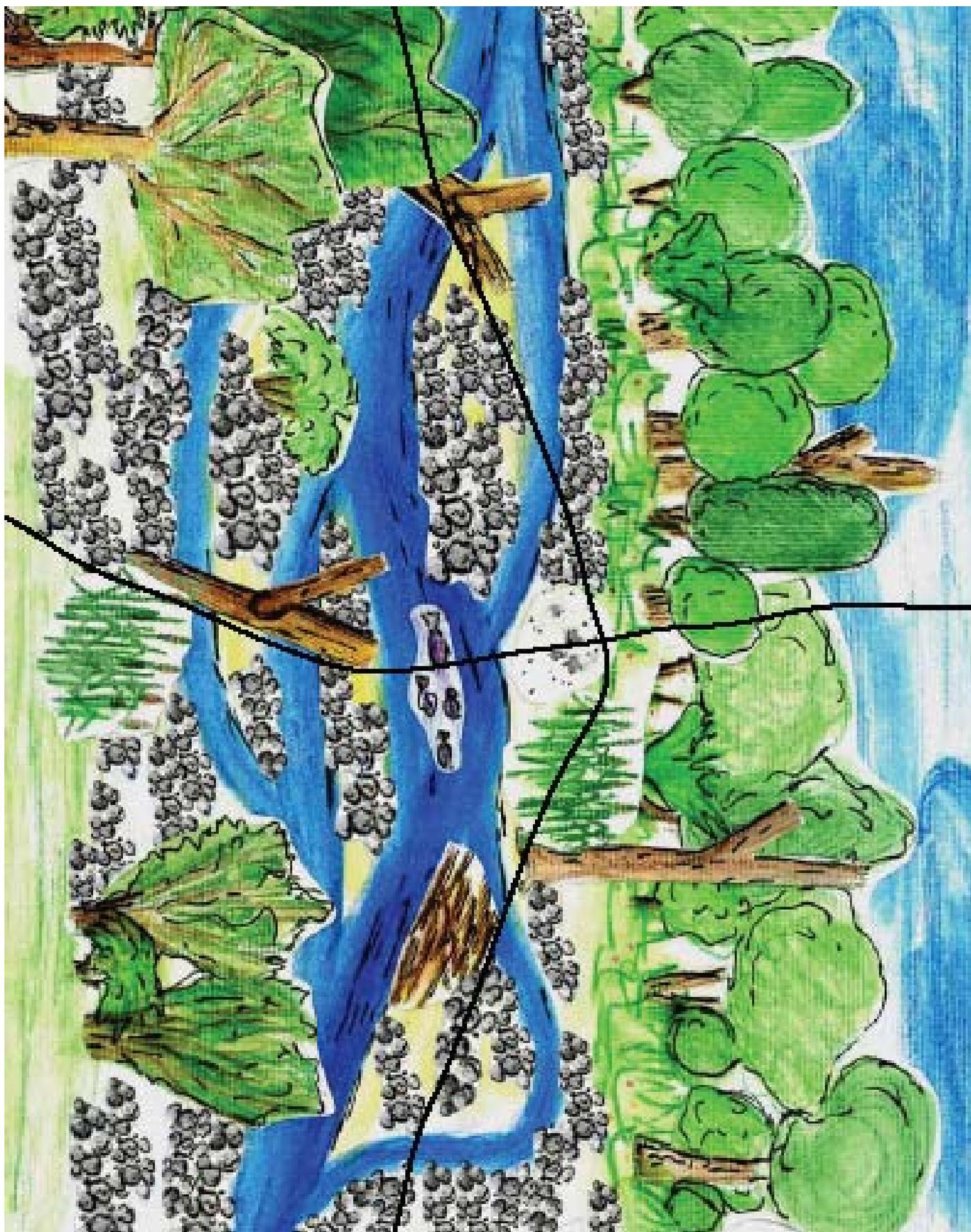
**Baum/Strauch:** Lege eine Baum/Strauchkarte auf ein Baum/Strauchfeld

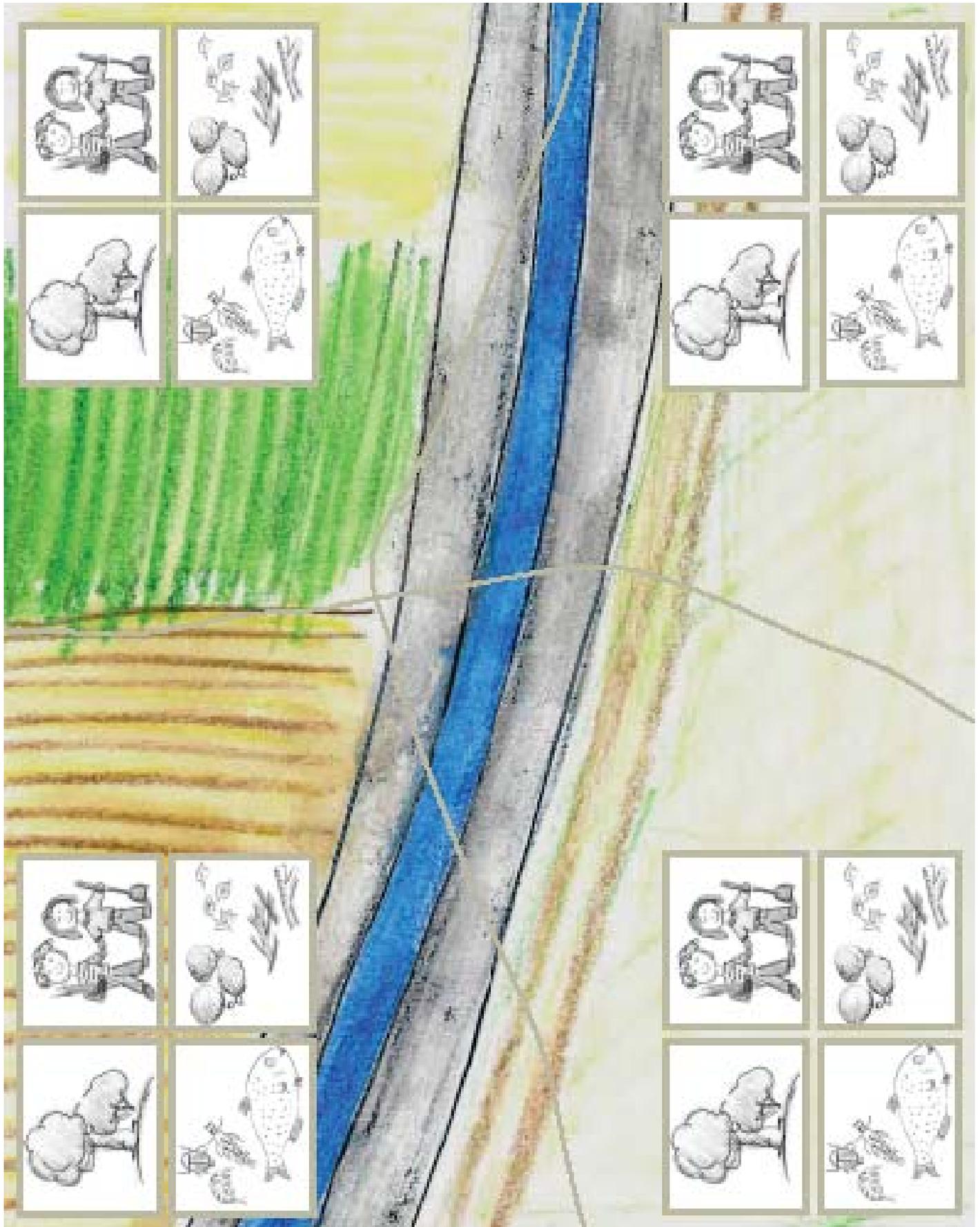


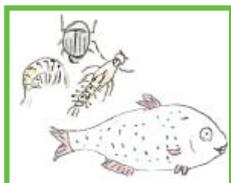
**Schadstoffe:** Nimm eine Karte wieder vom Spielfeld



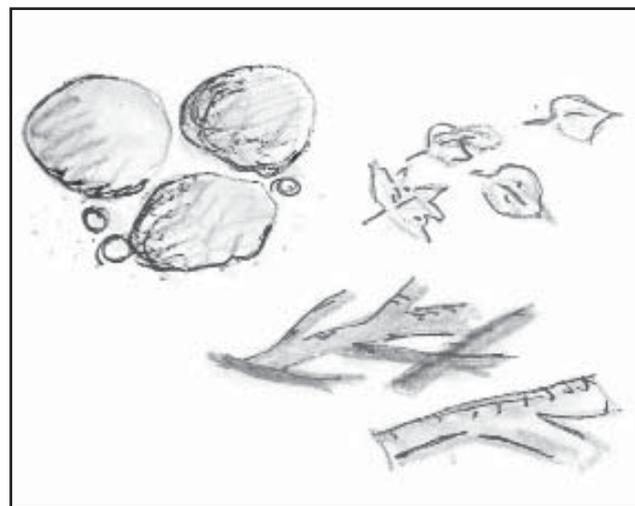
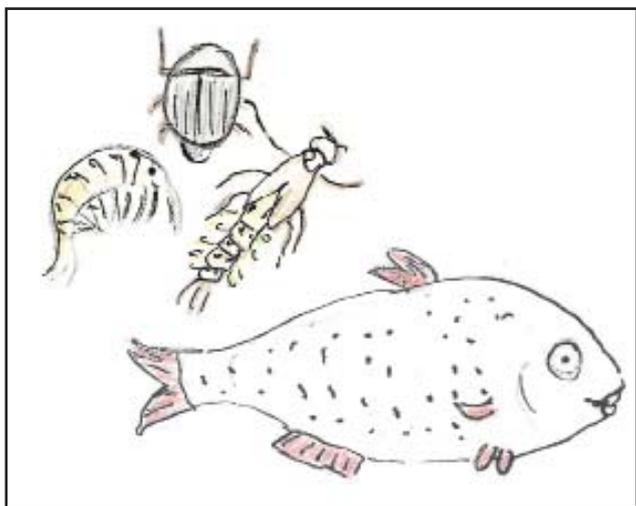
Sind alle Felder eines Abschnittes voll, kann keine Karte mehr weggenommen werden und der passende Teil des revitalisierten Flusses wird aufgelegt. Sind alle vier Abschnitte mit revitalisierten Teilen belegt, hat die Gruppe das Spiel gewonnen und den Fluss gerettet.



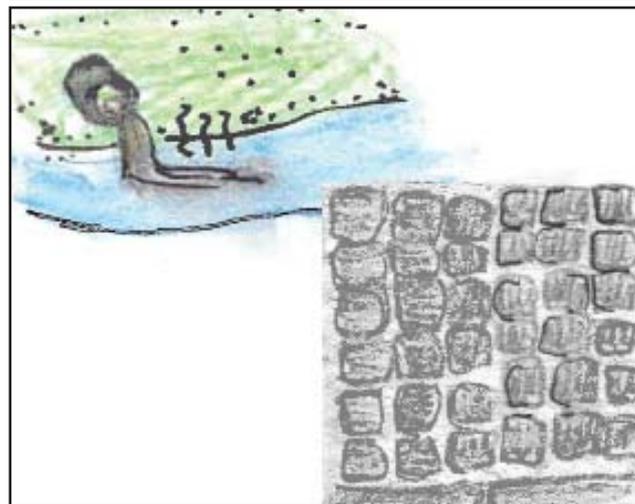
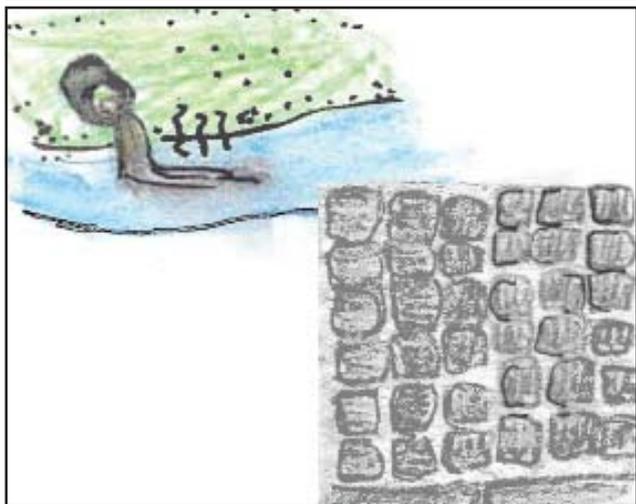




Kärtchen 4 mal  
ausdrucken



Symbole für den Würfel





*In Wien gibt es viele Flüsse zu erkunden, welche selten ein natürliches Bild bieten. An verschiedenen Standorten wird der Grad der Verbauungen betrachtet, dokumentiert und anschließend mit einem naturnahen Abschnitt verglichen. Hierbei folgt die Methodik in vereinfachter Form einer Feldaufnahme, wie sie durchaus auch für wissenschaftliche Fragestellungen eine erste Herangehensweise sein kann.*

**Material:**

- Klemmbrett, Bleistift und Aufnahmebögen (siehe Seite 26/27)
- Maßband (20 m), Zollstab
- Sägespäne und Stoppuhr
- Bestimmungsbücher für Ufervegetation und Flusslebewesen, ev. Lupe

**Vorschläge für Exkursionsorte in Wien**Eckbach (bei der Marswiese)

Standort 1 - ca. 100 m oberhalb der Mündung in den Alsbaches; verbaut

Standort 2 - beim Imbissstand; revitalisiert 2013

Standort 3 - oberhalb des Spielplatzes; natürlicher Abschnitt

Wienfluss

Standort 1 - Hietzing (Abgang bei der U-Bahnstation über den Radweg); verbaut

Standort 2 - Hütteldorf (zwischen Brauhausbrücke und Nikolaisteg); revitalisiert 2014

Standort 3 - Mauerbach oberhalb des Nikolaisteges; revitalisiert 1998 (naturnah, „natürlich“)

**Exkursion**

An jedem Standort führen die Kinder dieselben Aufgaben durch. Einerseits wird der Aufnahmebogen ausgefüllt und andererseits wird die Fließgeschwindigkeit gemessen. Der Aufnahmebogen 1 beschreibt das Erscheinungsbild des Flusses wie Flussbreite und Tiefe, Material des Untergrundes (Sediment), Vegetation, Strukturen und Lebewesen. Mit älteren Kindern (10–12 Jahre) kann auch der Flussquerschnitt mit Maßband und Zollstab vermessen werden (Aufnahmebogen 2). Die Fließgeschwindigkeit wird mit Hilfe von Sägespänen bestimmt, zusätzlich beobachten wir, wie sich die Sägespäne verteilen, ob sie als Wolke fließen, oder sich weit verteilen, in welchen Bereichen sie schneller und in welchen sie langsamer fließen. Mithilfe einer Stoppuhr wird gemessen, wie viele Sekunden die Sägespäne für einen vorher abgesteckten Abschnitt von 10 m brauchen. Durch die Division der 10 m durch die gemessenen Sekunden, bekommen wir den Weg, den das Wasser pro Sekunde zurücklegt (m/s).

z.B.: In unserem Abschnitt von 10 m benötigten die Sägespäne 30 s. Daher rechnen wir:  $10 : 30 = 0,3 \text{ m/s}$

- **Standort 1 - der verbaute Fluss**

Die Menschen verbauten Flüsse aus verschiedensten Gründen, die Hauptgründe sind allerdings immer Hochwasserschutz, Schutz vor Krankheiten und Platzgewinnung. Diese Abschnitte weisen meist eine hohe Strukturarmut, wenig begleitende Vegetation und ein geringes Vorkommen von Lebewesen auf.

- **Standort 2 - die Revitalisierung**

Revitalisieren heißt, den Abschnitt nach vorhandenen Möglichkeiten wiederzubeleben. Dabei muss natürlich auch in weiterer Folge der Hochwasserschutz gewährleistet bleiben. Oft ist es eine Frage des Platzes und des Geldes. Ingenieurbiologische Maßnahmen (siehe Grundlagenteil) können hier ein gutes Hilfsmittel sein.

- **Standort 3 - der natürliche/naturnahe Abschnitt**

Natürliche Abschnitte sind dynamisch und strukturreich und bieten somit vielen verschiedenen Lebewesen einen Lebensraum. Sie werden bei der Planung von Revitalisierungen als Planungsleitbild verwendet.

Anschließend werden die drei Standorte verglichen. Wo kommen die meisten Strukturen und Arten vor. Wo halte ich mich gerne auf? Wieso ist das so?

Zusatzmaterial  
Aufnahmebogen 1

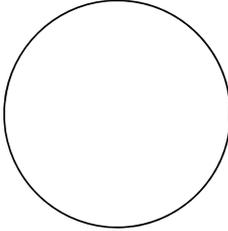
Standort:  
 Datum:  
 BearbeiterInnen:

**Was findest du in 10 Minuten im und am Fluss?**

Bodenmaterial: Zeichne im Kreis ein, welche Materialien du am häufigsten findest. Ein Beispiel: Wenn du gleich viel Sand und handgroße Steine findest und sonst nichts, wäre der Kreis halbvoll mit Sand und halb voll mit handgroßen Steinen.

- Sand
- Kies
- faustgroße/handgroße Steine
- grobes Blockwerk
- Pflasterung
- ...

Anteile:



Pflanzen:

Nimm jeweils ein Blatt mit, wenn du die Pflanze nicht kennst, damit wir sie gemeinsam bestimmen können.

	Anzahl der verschiedenen Arten	Name der Arten
Algen/Wasserpflanzen		
Gräser		
Krautiges		
Sträucher		
Bäume		

Strukturen:

Was für Strukturen findest du im Fluss?

	Oft	Vereinzelt	Keine
Totholz			
Blätter im Fluss			
Große Steine			
Sand-/Kiesbank			

**Bitte beantworte die Fragen!**

Gibt es verschiedene Wasserbreiten?

Gibt es verschiedene Wassertiefen?

Gibt es verschiedene Fließgeschwindigkeiten?

Fließt das Wasser gerade oder gewunden?

Tiere: Wieviele bzw. welche Tiere kannst du entdecken?

**An Land:**

**Im Wasser:**

NutzerInnen: Wie wird der Fluss an dieser Stelle von den Menschen genutzt?

Standort: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

BearbeiterInnen: \_\_\_\_\_

Fotonummern des Standortes: \_\_\_\_\_

Zeichne hier einen Grundriss des Standortes. Beschreibe wie der Boden aussieht: Ist es eine Wiese, ist der Untergrund gepflastert, ...

Zeichne hier einen Querschnitt durch den Fluss. Zeichne Höhen von Gebäuden, Bäumen und Ähnlichem ein, beachte auch die unterschiedlichen Wassertiefen, die Flussbreite, die Breite von Wegen, ...

## TÜRKRANZ - BIEGEFESTIGKEIT VON WEIDEN

## MATERIALIEN

Alter: 3 – 12 Jährige; Dauer: 30 min  
von Kalny

*Indem sich die Kinder mit den Weidenruten beschäftigen, sollen sie selbst die Biegsamkeit von Weiden erleben. Diese Eigenschaft ermöglicht den Weiden, sich bei einem Hochwasser umzubiegen, den Untergrund zu schützen und sich anschließend wieder unbeschädigt aufzurichten.*

### Material:

- Scheren und Heißklebepistole
- Weidenruten
- Bänder, Filzblumen, Bast, ... Material zum Verzieren



Die Weidenruten werden in beliebiger Größe zu einem Ring gebogen, der Rest der Rute wird immer wieder heringewickelt. Ist der Kranz noch zu dünn, wird eine weitere Rute hinzugefügt.

Zum Aufhängen wird ein Band befestigt, anschließend wird der Kranz je nach Jahreszeit beliebig als Frühlings-, Oster-, Herbst-, oder adventlicher Kranz verziert. Bast kann um den Kranz gewickelt werden, Blumen, Schleifen, Filzformen und weiteres wird mit Heißkleber befestigt.

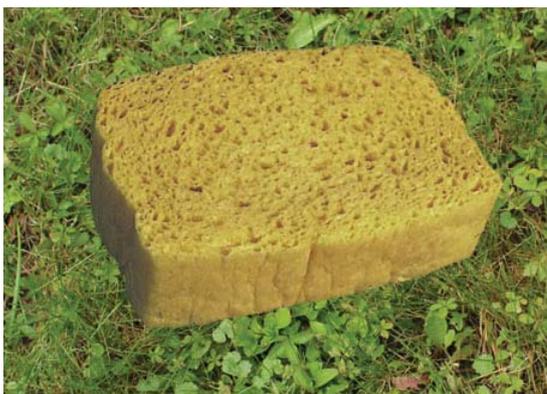
## ABFLUSSENTSTEHUNG

Alter: 3 – 6 Jahre; Dauer: 5 min  
von Lamp, Landsteiner, Pawelka

*Tagtäglich rinnt Wasser aus den Quellen, aber woher kommt das Wasser?*

### Material:

- Wasser
- Schwamm



Berge sind wie Schwämme, sie nehmen Wasser auf. Manche können mehr und manche können weniger speichern. Aber wenn der Berg „voll“ Wasser ist, muss es wieder hinaus und bildet eine Quelle. Wenn wir das mit einem Schwamm ausprobieren, kommt das Wasser von uns. Der Schwamm wird nasser und schwerer, bis er kein weiteres Wasser mehr halten kann.

Das Wasser im Berg kommt von Niederschlagsereignissen wie Regen- und Schneefällen. Bei Regen kann das Wasser direkt in den Boden versickern, ist der Regen zu stark, rinnt das Wasser oberirdisch direkt in den Fluss ab und es kommt zu Hochwässern. Wenn Schnee fällt, sickert das Wasser erst bei der Schneeschmelze in den Berg oder rinnt ebenso oberirdisch ab, weshalb es auch zu dieser Zeit oft zu Hochwässern kommt.

*Pflanzen brauchen bestimmte Eigenschaften, um am Fluss überleben zu können. Sie müssen ein Hochwasser, Verletzungen durch angeschwemmtes Material und vieles mehr überstehen können. In dieser Einheit können die Kinder Begriffe erarbeiten, welche diese Eigenschaften der Pflanzen beschreiben.*

#### Material:

- Kärtchen mit den Eigenschaften der Pflanzen (Seite 30 - 34)

Insgesamt werden zehn technische und biologische Eigenschaften von Pflanzen beschrieben, die wichtig für Pflanzen am Fluss und für ihren Einsatz bei Revitalisierungen und ingenieurbioologischen Maßnahmen sind. Dies sind:

- Anpassungsfähigkeit
- Auszugswiderstand
- Biegefestigkeit
- Bodendurchwurzelung
- Bodenentwässerung
- Erosionsschutz
- Regenerationsfähigkeit
- Sprosswurzelbildung
- Überstaubarkeit
- Vegetative Vermehrbarkeit

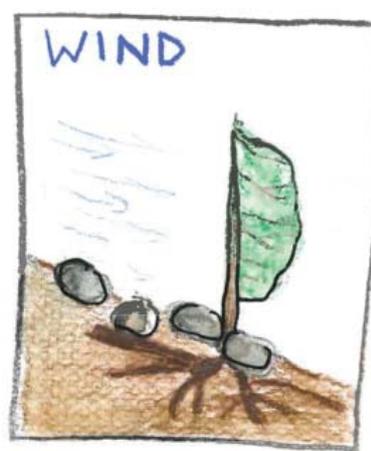
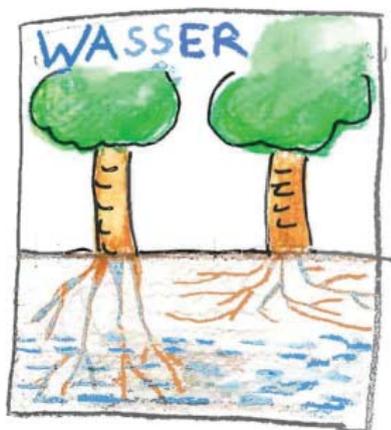
Die Kinder bekommen je ein Kärtchen zu jedem Begriff, dazu passende Grafiken, die diesen darstellen und ein paar Sätze, welche diese Eigenschaft beschreiben. Diese sollen nun einander zugeordnet werden.

Anschließend werden die Begriffe gemeinsam durchgegangen und diskutiert (mehr zu diesen Begriffen im Grundlagenteil Ufervegetation).



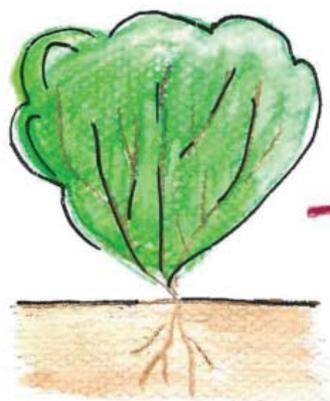
## ANPASSUNGS- FÄHIGKEIT

- Pflanze findet Wasser und Nährstoffe im Boden
- Pflanze kann sich an Umwelt- und Witterungsbedingungen anpassen 
- z.B.: immer Wind von einer Seite; Wurzeln auf einer Seite werden stärker



## AUSZUGS- WIDERSTAND

- Stabilität für den Boden
- Widerstand der Pflanze gegen ein Hochwasser



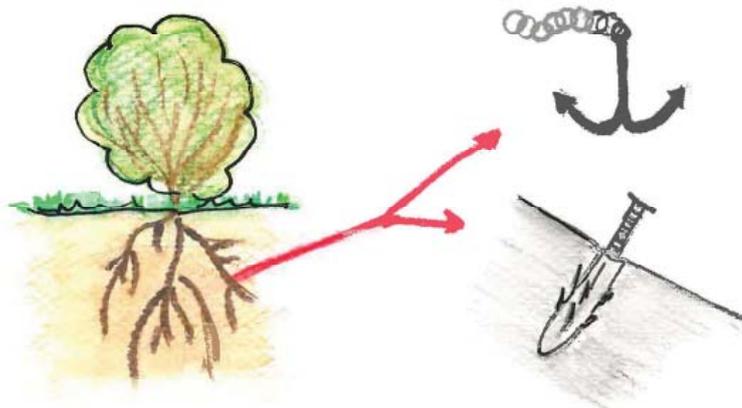
## BIEGE- FESTIGKEIT

- Pflanze bricht nicht; ist sehr elastisch
- gut bei Hochwasser
- Pflanze schützt bei Hochwasser die Oberfläche



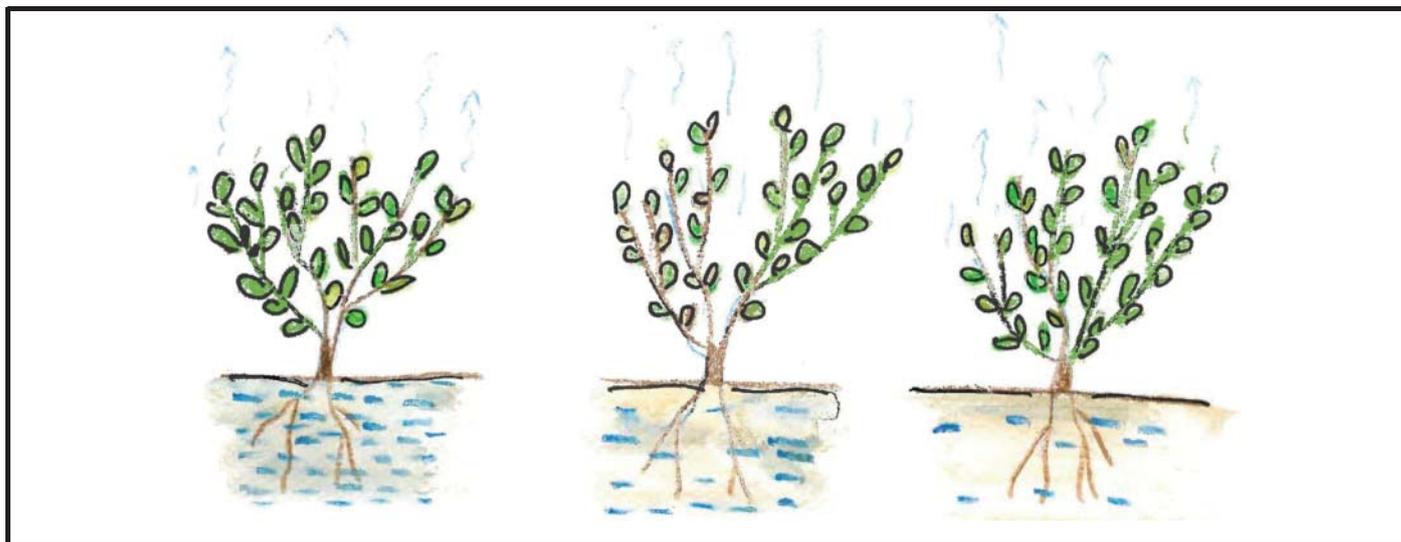
## BODEN- DURCHWURZELUNG

- Wurzeln wirken wie ein Anker oder Dübel
- Wurzeln schützen den Boden/halten ihn zusammen
- Wurzeln schützen die Pflanze selbst



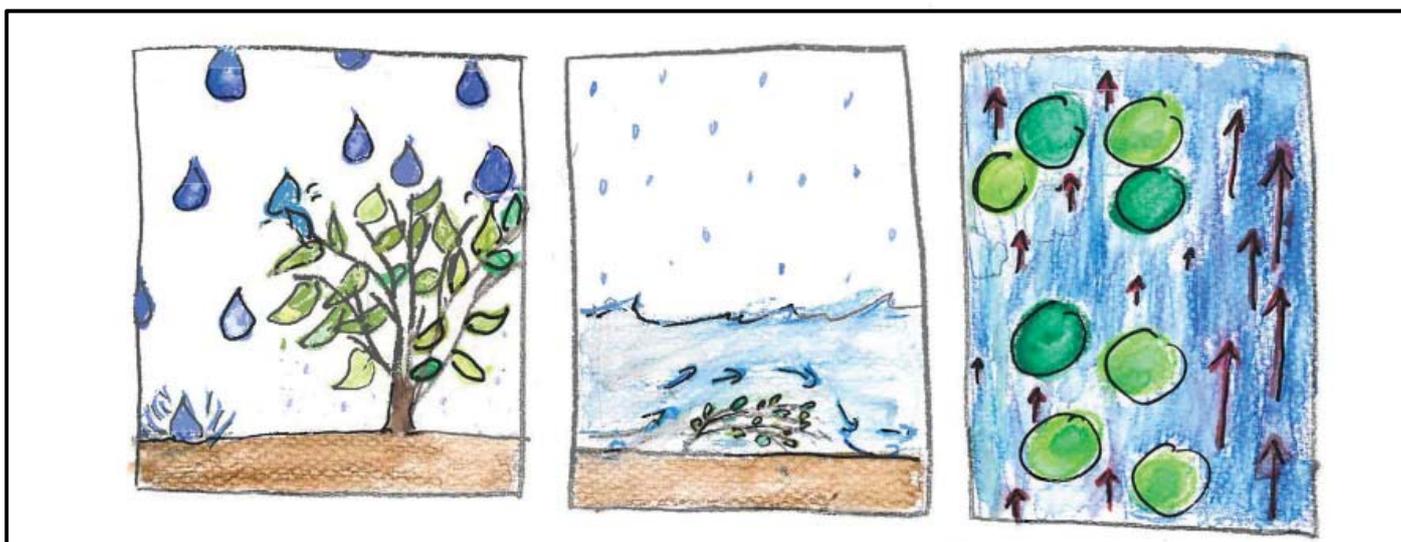
## BODEN- ENTWÄSSERUNG

- Pflanze verdunstet überflüssiges Wasser
- Boden wird leichter
- Boden wird sicherer/hält besser zusammen



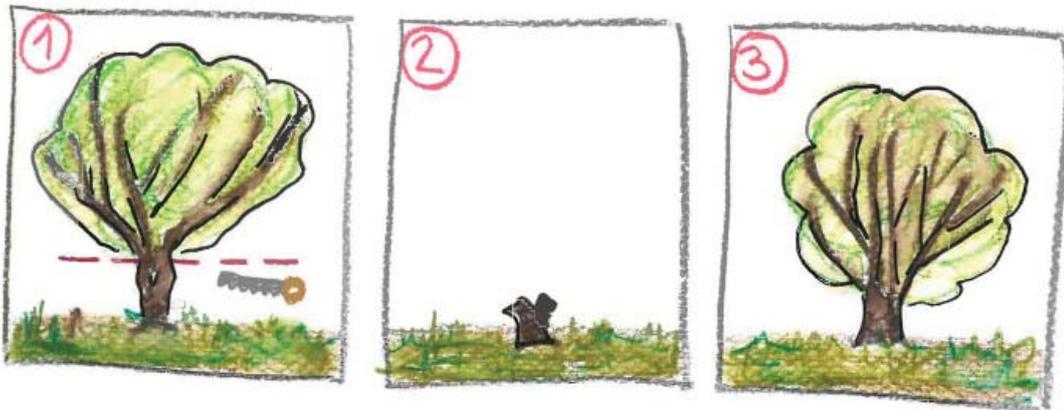
## EROSIONS- SCHUTZ

- bremst den Niederschlag
- schützt den Boden bei Hochwasser
- reduziert die Fließgeschwindigkeit



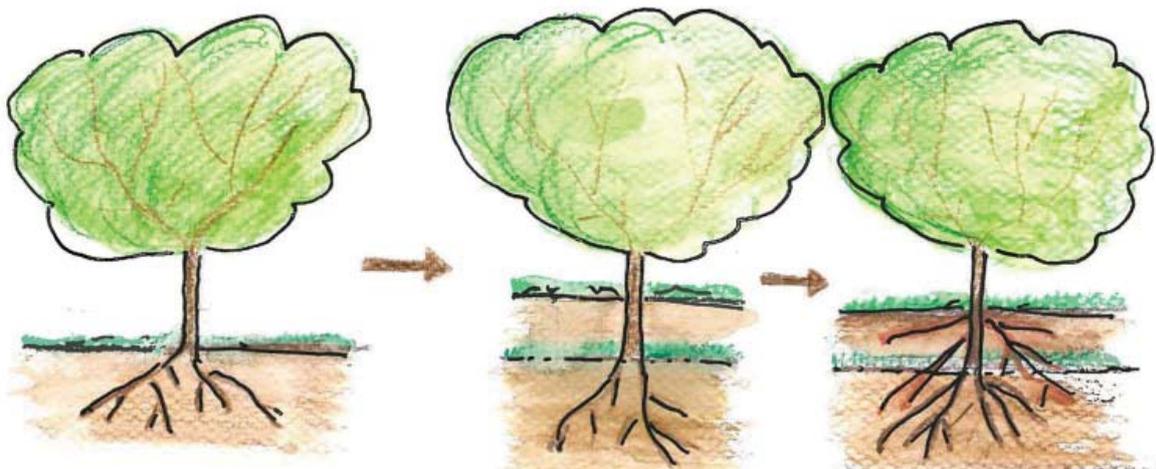
## REGENERATIONS- FÄHIGKEIT

Nach Zerstörung oder Schäden durch ein Hochwasser, oder andere Ereignisse, können die Pflanzen neu austreiben und wachsen.



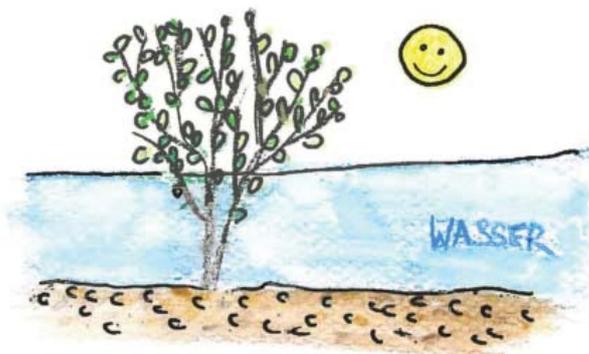
## SPROSSWURZEL- BILDUNG

- Pflanze kann überschüttet werden
- Pflanze wächst trotzdem weiter
- es können sich neue Wurzeln am Stamm bilden



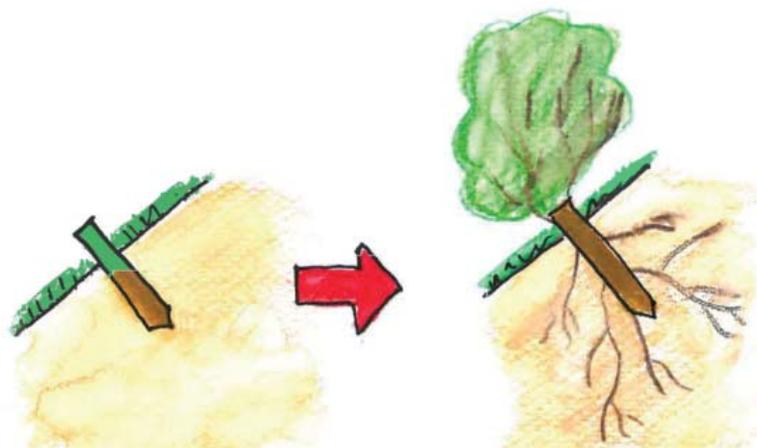
## ÜBER- STAUBARKEIT

- Pflanzen können bei Hochwasser weiterleben
- Pflanzen halten Wasserspiegelschwankungen aus



## VEGETATIVE VERMEHRBARKEIT

- Pflanze leicht zu vermehren
- Pflanze kann sich leicht fortpflanzen
- Pflanze kann leicht eingebaut werden



*In diesem Projekt lernen die Kinder eine besonders wichtige Eigenschaft von Weiden kennen, nämlich die vegetative Vermehrbarkeit. Dies bedeutet, dass die Pflanze aus einem beliebigen Astteil wieder austreiben und eine vollständig neue Pflanze wachsen kann. Die Kinder beobachten das Wachstum der Weide über ein Halbjahr, bis zum Ende des Projektes entsteht ein Balkendiagramm über die Entwicklung der Höhe der Triebe.*

**Material:**

- Plakat, Buntpapier, Schere, Kleber, Klebestreifen, Fingerfarben, ev. Erdäpfel
- 20 l Kübel
- Holzplatte mit 6 Löchern im Durchmesser von 1 cm
- Weidensteckhölzer und Steckhölzer anderer beliebiger Arten (Durchmesser so wählen, dass sie in die Löcher der Holzplatte passen)

**Zur Einleitung**

Die Ingenieurbiologie arbeitet mit lebenden und toten Baustoffen. Neben den toten Baustoffen Holz, Steinen und Hilfsstoffen, ist der wesentliche lebende Baustoff die Pflanze. Ziel der Ingenieurbiologie ist es, dass nach anfänglicher Sicherung der Böschung durch totes Material, durch die Entwicklung der Pflanze diese die Sicherung der Böschung nach und nach übernimmt. Eine Pflanze, die besonders oft im Wasserbau verwendet wird, ist die Weide, weil sie viele besondere Eigenschaften hat (siehe technisch biologische Eigenschaften von Pflanzen). Eine ist die vegetative Vermehrbarkeit. Das heißt, dass aus jedem Aststück eine neue vollständige Pflanze wachsen kann.

Wer kennt Weiden? Wozu werden diese verwendet?

Viele kennen die Trauerweide mit ihren langen hängenden Zweigen, zu Ostern verwenden wir meist Zweige der Salweide als Palmkätzchen, die Korbweide wird wegen ihrer biegsamen Äste, wie der Name schon sagt, zum Korbflechten verwendet. Des Weiteren können Weidenpfeifferl, Weidenzäune oder auch Weidentipis gebaut werden.


**Das Forschungsprojekt – Aufbau**

An der Universität wird geforscht. Geforscht wird, wenn man etwas ganz genau wissen will. Ingenieurbiologen wollen ganz genau wissen wie Weiden wachsen, damit diese möglichst gut im Wasserbau eingesetzt werden können. Dieses kleine Forschungsprojekt will wissen: Wie schnell wachsen Weiden?

Anfang März füllen wir dazu in die Kübel Wasser und stecken durch die gelöcherte Holzplatte unsere Weidensteckhölzer (25 cm lange Stücke von einem Weidenast). Wer will kann zum Vergleich einen Kübel mit beliebigen anderen Ästen füllen (z.B.: Apfel, Kirsche, Hartriegel, ...). Damit auch wirklich etwas austreibt, stecken wir mehrere Steckhölzer in den Kübel und achten darauf, dass die Knospen am Stamm nach gerichtet sind. Mit einem Ausfall von Steckhölzern muss man immer rechnen. Zum Schluss werden die Holzplatten an die Kübel geklebt, damit sie der Wind nicht wegbläst.

Für die Beobachtung der Steckhölzer wird ein Plakat vorbereitet. Mit Erdäpfeldruck werden ein Fluss und links und rechts davon Weiden aufgedruckt. Wichtig ist, dass in der Mitte viel Platz für das Diagramm bleibt.

**Das Forschungsprojekt - Monitoring**



Bis Juni werden nun wöchentlich die Weiden vermessen. Jedes Mal wird ein Buntpapierstreifen in der Länge des Triebes (des längsten am jeweiligen Steckholz) zugeschnitten und von links weg auf das Plakat geklebt. Es ist wichtig, dass eine Markierung zu jedem Steckholz gemacht wird, damit immer der richtige Streifen an die richtige Stelle/auf das richtige Plakat geklebt wird. So entsteht mit der Zeit ein Balkendiagramm. Nicht vergessen immer wieder Wasser nachzufüllen, sonst vertrocknen die Weiden!

Parallel können die Kinder der Gruppe abgemessen werden, so kann am Ende der Zeit verglichen werden wer schneller wächst, die Kinder oder die Pflanzen.

**Das Forschungsprojekt - Auswertung**



Mitte Juni wird anhand der Plakate verglichen, wie die Weiden, etwaige andere Pflanzen und die Kinder gewachsen sind. Dabei kann beobachtet werden, ob die Weiden gleichmäßig gewachsen oder erst langsam in Schwung gekommen sind, ob die anderen Pflanzen gar nicht gewachsen sind oder irgendwann aufgehört haben zu wachsen, ... . Des Weiteren werden die Klebebänder gelöst und ein Blick unter die Holzplatte geworfen. Hier ist zu sehen wie sich die Wurzeln entwickelt haben.

Um die gerade gewachsenen Pflanzen nicht wegwerfen zu müssen, gibt es auf der nächsten Seite einige Anregungen, wie diese weiterverwendet werden können.

**Verwendung der jungen Weiden**

Nach der Durchführung des Projektes kann mit den Weiden unter anderem Folgendes gemacht werden:

- Kinder die einen Garten haben, können eine Weide mitnehmen und zu Hause einpflanzen, um im nächsten Jahr eigene Palmkätzchen zu haben. Die Weiden können natürlich auch im Kindergarten oder in der Schule eingepflanzt werden.



- Aus den Wurzeln und den Blättern kann ein Wurzelsepp gebastelt werden. Wurzeln und Blätter dienen hierbei als Haare, Bart und können auch zu Zöpfen geflochten werden.
- Die Äste können zu gleich langen Stücken geschnitten werden und ähnlich wie Kapla-Steine zu Türmen gebaut werden. Die Schwierigkeit steigt hier jedoch, da die Äste rund und ungleichmäßig geformt sind. Eine Herausforderung!



- Aus den gesamten frisch gewachsenen Weiden kann ein Weidentipi gebaut werden. Dazu wird ein kreisförmiger Graben ausgehoben, in diesen werden die Weiden gesetzt. Zusätzlich wird aus längeren Ruten ein Gerüst geformt, welches die Form des zukünftigen Tipis hat. Stehen mehr Ruten zur Verfügung, wird das Tipi schneller dicht. Die Weiden werden nun mit Erde eingeschüttet und gut eingegossen. In den nächsten Wochen die Weiden gut gießen. Genauere Anleitungen unter: <http://www.umweltberatung.at/weidentipis-selbst-gebaut>





*Dieses Projekt läuft ähnlich wie das Vorprojekt ab, die Kinder lernen eine besonders wichtige Eigenschaft von Weiden kennen: die vegetative Vermehrbarkeit. Das bedeutet, dass die Pflanze aus einem beliebigen Astteil der Weide wieder austreiben und eine vollständig neue Pflanze wachsen kann. Die Kinder beobachten und messen das Wachstum der Weide über ein Halbjahr, bis zum Ende des Projektes entsteht ein Punktdiagramm über die Entwicklung der Triebhöhe und des Triebdurchmessers.*

## Material:

- Plakat, Lineal, Geodreieck, Plakatstifte, bunte Punktpickerl, Klebestreifen
- 20 l Kübel
- Holzplatte mit 6 Löchern im Durchmesser von 1 cm
- Weidensteckhölzer und Steckhölzer anderer beliebiger Arten (Durchmesser so wählen, dass sie in die Löcher der Holzplatte passen)
- Zollstäbe und Schublehren
- Aufnahmebögen

## Zur Einleitung

Die Ingenieurbiologie arbeitet mit lebenden und toten Baustoffen. Neben den toten Baustoffen Holz, Steinen und Hilfsstoffen, ist der wesentliche lebende Baustoff die Pflanze. Ziel der Ingenieurbiologie ist es, dass nach anfänglicher Sicherung der Böschung durch totes Material, durch die Entwicklung der Pflanze diese die Sicherung der Böschung nach und nach übernimmt. Eine Pflanze, die besonders oft im Wasserbau verwendet wird, ist die Weide, weil sie viele besondere Eigenschaften hat (siehe technisch biologische Eigenschaften von Pflanzen). Eine ist die vegetative Vermehrbarkeit. Das heißt, dass aus jedem Aststück eine neue vollständige Pflanze wachsen kann.

Wer kennt Weiden? Wozu werden diese verwendet?

Viele kennen die Trauerweide mit ihren langen hängenden Zweigen. Zu Ostern verwenden wir meist Zweige der Salweide als Palmkätzchen, die Korbweide wird wegen ihrer biegsamen Äste, wie der Name schon sagt, zum Korbflechten verwendet. Des Weiteren können Weidenpfeifferl, Weidenzäune oder auch Weidentipis gebaut werden.

## Das Forschungsprojekt - Aufbau

Auf der Universität wird geforscht. Geforscht wird, wenn man etwas ganz genau wissen will. Ingenieurbiologen wollen ganz genau wissen wie Weiden wachsen, damit sie diese möglichst gut im Wasserbau einsetzen können. Dieses kleine Forschungsprojekt will wissen: Wie schnell wachsen Weiden? Wie ändern sie sich in ihrer Triebhöhe und in ihrem Triebdurchmesser?

Anfang März füllen wir dazu in die Kübel Wasser und stecken durch die gelöcherte Holzplatte unsere Weidensteckhölzer (25 cm lange Stücke von einem Weidenast). Wer will, kann zum Vergleich einen Kübel mit beliebigen anderen Ästen füllen (z.B.: Apfel, Kirsche, Hartriegel, ...). Damit auch wirklich etwas austreibt, stecken wir mehrere Steckhölzer in den Kübel und achten darauf, dass die Knospen am Stamm nach oben gerichtet sind. Mit einem Ausfall von Steckhölzern muss man immer rechnen. Zum Schluss werden die Holzplatten an die Kübeln geklebt, damit sie der Wind nicht



davonbläst.

### Das Forschungsprojekt - Monitoring

Bis Juni werden die Weiden nun wöchentlich vermessen. Jedes Mal wird der längste Trieb jedes Steckholzes in seiner Höhe und seinem Durchmesser vermessen. Die Höhe messen wir mit dem Zollstab vom Triebansatz bis zur Spitze, den Durchmesser mit der Schublehre 2 cm oberhalb des Triebansatzes. Die Werte werden in den Aufnahmebogen eingetragen (siehe nächste Seite), die Steckhölzer mit dem entsprechenden Buchstaben beschriftet. Nicht vergessen immer wieder Wasser nachzufüllen, sonst vertrocknen die Weiden!



### Das Forschungsprojekt - Auswertung

Mitte Juni wird die letzte Messung vorgenommen, anschließend werden die Werte in das Diagramm übertragen. Zu Beginn werden x-Achse (Triebdurchmesser in mm) und y-Achse (Triebhöhe in cm) gezeichnet und beschriftet, dann werden gemeinsam die Werte des Aufnahmebogens mit Hilfe von Punktpickerl eingetragen. Für jedes Steckholz wird eine neue Farbe verwendet. Für die gleiche Art von Steckhölzern kann auch die selbe Farbe verwendet werden. Zuerst messen wir entlang der x-Achse den Durchmesserwert ein, dann gehen wir senkrecht nach oben entsprechend der Triebhöhe. Hier kommt das Pickerl hin. So gehen wir mit allen Werten vor.

Sind alle Pickerl gepickt, kann beobachtet werden, wie sich die verschiedenen Pflanzenarten verhalten. So kann abgelesen werden, dass Steckhölzer, die einen größeren Durchmesser haben auch höher sind. Es kann verglichen werden, ob alle Pflanzenarten gleich groß geworden sind.

Des Weiteren werden die Klebebänder gelöst und ein Blick unter die Holzplatte geworfen. Hier können wir beobachten wie sich die Wurzeln entwickelt haben.

Um die gerade gewachsenen Pflanzen nicht wegwerfen zu müssen, gibt es beim vorhergehenden Projekt einige Anregungen, wie diese verwendet werden können.





*Die fließende Welle verhält sich in verbauten, geradlinigen Flüssen ganz anders als in natürlichen Gewässern. Gebogene, mäandrierende Bereiche sind auf Grund ihrer Lage in der Ebene von Begradigungen am öftesten betroffen. An Hand von Modellen können die Kinder ausprobieren, wo das Wasser schneller fließt, wieviel Kraft ein Hochwasser hat und wie es sich ausdehnt.*

#### Material:

- Modell von einem begradigten, verbauten und einem revitalisierten Fluss, der gebogen fließt und mehr Platz hat. Als Anregung gibt es hier verschiedene Beispiele von Modellen aus Styropor, aus Plastikflaschen, Naturmaterialien und einem Modell, das mit Pumpe betrieben wird.
- zwei Gießkannen mit Wasser und zwei Auffangbehälter
- Sägespäne

Jeweils ausgehend vom verbauten Modell, wird gemeinsam mit den Kindern erarbeitet, weshalb Flüsse verbaut worden sind (Sicherheit vor Krankheiten und Hochwasser, Platzgewinn, ...). Schaut das Modell des verbauten Flusses nett aus? Würdet ihr dort gerne spazieren gehen, eure Freizeit verbringen?

Mit der Zeit sind die Menschen darauf gekommen, dass auch natürliche oder naturnahe Bereiche Vorteile haben. Meist ist hier mehr Platz für ein Hochwasser; da sich das Wasser ausbreiten kann und durch die Bögen langsamer fließt, reduziert sich die Gefahr für die Bereiche flussabwärts. Durch Maßnahmen der Ingenieurbiologie kann auch die Sicherheit gewährleistet werden. Aber ein Fluss kann kaum mehr ganz natürlich werden, da der Platz, den er früher eingenommen hat, jetzt von Menschen genutztes Gebiet ist. Die beste Art der Revitalisierung wäre Beton und Pflaster herauszureißen und dann 100 Jahre zu warten. Da Flüsse auch Erholungs- und Lebensbereiche von Menschen sind, muss dies schneller gehen. Daher gibt es PlanerInnen, die sich Gedanken machen, wie ein natürlicher Fluss aussieht, und ihn nach biologisch, ökologischen Aspekten gestalten.

#### Am Modell gibt es mehreres zu beobachten:

- Wo fließt das Wasser schneller? Dazu bereiten sich zwei Kinder mit den Gießkannen vor (außer das Modell wird von Pumpen betrieben) und schütten gleichzeitig und gleichmäßig Wasser in den verbauten und in den naturnahen Fluss. Zwei weitere Kinder werfen gleichzeitig Sägespäne in den Fluss, die anderen beobachten in welchem Flusslauf die Sägespäne schneller durchfließen. Dies trifft auf den geraden Flusslauf zu. Im gebogenen Verlauf müssen die Sägespäne durch die Bögen einen weiteren Weg zurücklegen und haben daher ein geringeres Gefälle. Nebenbei ist dort das Flussbett breiter.
- Wo hat das Wasser mehr Kraft? Dazu brauchen wir verschieden große Steine, die wir in den Flusslauf legen. Wir beginnen mit dem kleinsten und legen ihn zuerst in den verbauten Fluss. Erneut lassen wir mit der Gießkanne Wasser durchrinnen, diesmal allerdings mehr (ein Hochwasser). Wird der Stein mitgetragen? Das gleiche versuchen wir im revitalisierten Fluss. Anschließend erhöhen wir die Steingröße. Wo bleibt der Stein zuerst liegen?
- Wo richtet das Hochwasser mehr Schaden an? Dazu gießen wir möglichst schnell Wasser aus der Gießkanne in den jeweiligen Flusslauf. Wohin kann das Wasser im verbauten und im revitalisierten Fluss ausweichen? Auf welchen Flächen „darf“ der Fluss sich ausbreiten ohne Schaden anzurichten?



Neben pumpenbetriebenen Modellen (siehe Fotos Seite 41) können auch vereinfachte Modelle hergestellt werden:

Dieses Modell ist aus Styropor geschnitzt, die Flusssohle des revitalisierten Flusses ist zusätzlich mit Hölzern ausgelegt, welche die Fließgeschwindigkeit durch ihre Rauigkeit zusätzlich heruntersetzen. Der Fokus dieses Modells liegt auf der unterschiedlichen Fließgeschwindigkeit.



Das Folgende Modell wurde aus Naturmaterialien, alten Spielsachen und Plastikrinnen zusammengestellt. Besonders gut lässt sich hier die Ausdehnung des Hochwassers beobachten. Beim verbauten Fluss werden sofort die Häuser überschwemmt, während beim revitalisierten Modell nur der Auwald unter Wasser gesetzt wird.



Beim letzten Modell ist besonders viel Kreativität der Kinder gefragt. In der Sandkiste oder auf einem festen Untergrund dürfen sie einen natürlichen Flusslauf nachbauen und mit Holz, Steinen und ingenieurbioologischen Maßnahmen sichern (siehe Grundlagenteil Ingenieurbioogie). Als verbauter Fluss dient ein halbes Rohr. Besonderes Augenmerk liegt bei diesem Modell auf dem Fließverhalten des Wassers.



*Revitalisierungen sind eine große Möglichkeit für die Flussökologie, aber auch für den Menschen, der Flüsse und Auegebiete oft als Erholungsgebiet nutzt. Außerdem fließen Flüsse meist durch Land, welches vom Menschen als Landwirtschafts- oder Siedlungsfläche genutzt wird. Die Sicherheit muss daher immer gewährleistet bleiben. Statt mit Stahl und Beton sichern IngenieurbioLogInnen mit Steinen, Holz und Pflanzen (die Kraft der Wurzeln). Dieses Modell soll die Kinder animieren selbst zu probieren, wo solche Maßnahmen Sinn machen.*

### Material:

- Weidenäste zu Faschinen zusammengebunden
- Steine in verschiedenen Größen
- Blätter
- Hölzchen
- beliebige Modelle von ingenieurbioLogischen Bauweisen (siehe Grundlagen IngenieurbioLogie)
- Holzplatte mit montierten Wollfäden (siehe Foto)
- Häuser

Zu Erklärungen zu IngenieurbioLogie und ingenieurbioLogischen Bauweisen siehe Grundlagenteil IngenieurbioLogie!

Ausgangslage: Ein gerader, verbauter Fluss wird revitalisiert (Start mit geraden Wollfäden). Die Wollfäden können dazu in Mäanderbögen oder verzweigt aufgelegt werden, die Häuser werden dazwischen aufgestellt. Sie symbolisieren schützenswerte Gebiete.

Aufgabe der Kinder ist es nun, Bereiche zu identifizieren, die gesichert gehören:

- Außenbögen von Mäandern, da hier die größte Kraft wirkt
- Bereiche bei Gebäuden (schützenswerten Bereichen), da hier die Böschungen nicht abgegraben werden dürfen
- Inselfspitze, auf die das Wasser direkt prallt

Sind diese identifiziert, können ingenieurbioLogische Bauweisen eingebaut werden. Dies sind z.B.: Faschinen (Weidenbündel), Holzkrainerwände (diese können aus Hölzchen wie Türme aus Kapla - Steinen geschichtet werden) oder ein Blockwurf aus Steinen. Des Weiteren können Strukturelemente aus Steinen oder sonstigen Materialien gebaut werden. Die Blätter können als Begrünung verwendet werden.

Nun ist alles durch Holz und Steine gesichert. In ein paar Monaten, nachdem die Pflanzen gewachsen sind, können diese mit ihren Wurzeln die Sicherungsfunktion übernehmen.



Alter: 3 – 8 Jahre; Dauer: 20 – 30 min

von Biegler, Falk, Glehr, Haidenschuster, Hassan Imara

*In einem Fluss wimmelt es vor Lebewesen. Insektenlarven tummeln sich auf Steinen, auf Holz und auf der Flusssohle, Fische schwimmen auf und ab, Biber arbeiten an ihrem Damm und Vögel bauen ihre Höhlen in Uferabbrüchen. Vom Larven- zum adulten Stadium nützen die Insekten die ins Wasser hängende Vegetation als Brücke zum Festland. Die Kinder beschäftigen sich mit den verschiedenen Tierarten und deren Lebensraum im und am Fluss.*

### Material:

- Kiste/Karton
- Buntpapier, Schere, Kleber, Stifte
- Magnete, Schnüre und Stäbchen

### Vorbereitung

Gemeinsam mit den Kindern wird eine Kiste mit Buntpapier verziert, sodass auf einer Seite ein Fluss mit Ufervegetation abgebildet ist. Zusätzlich können Totholz und Steine in den Fluss geklebt werden sowie schneller und langsamer fließende Bereiche gekennzeichnet. An Stellen an denen Tiere leben können, werden Magnete angebracht. Das Innere der Kiste stellt ebenso einen Fluss dar. Für die Angelruten werden an Stäbchen mit Schnüren Magnete befestigt. Verschiedene Tiere, die im Fluss oder in der Ufervegetation leben, werden gezeichnet oder ausgedruckt und mit einer Büroklammer versehen. Diese Tiere können z.B.: Fische, Eintagsfliegenlarven, Steinfliegenlarven, Flussflohkrebse, Steinkrebse, Libellen, Köcherfliegen, Biber, Eisvögel und viele mehr sein.

### Durchführung

Zu Beginn befinden sich alle Tiere in der Kiste im Fluss. Reihum dürfen die Kinder nach ihnen angeln. Ziehen sie ein Tier heraus, wird geraten was es sein könnte und wo im Fluss dieses Tier lebt. Anschließend wird es an der Vorderseite der Kiste an die richtige Stelle im Fluss oder in der Ufervegetation gegeben.

### Variante

Diese Einheit kann auch ohne Angeln durchgeführt werden. Dazu werden die Lebewesen auf Kärtchen ausgedruckt. Fluss und Ufervegetation werden mit Hilfe von Tüchern gelegt. Die Lebewesen auf den Kärtchen werden besprochen und dem richtigen Lebensraum zugeordnet.



*Fische sind allen Kindern bekannt. Wir kennen sie aus Seen und aus dem Meer, aber haben wir auch schon Fische in den heimischen Fließgewässern beobachtet? Hier gibt es sogar solche, nach denen die verschiedenen Längsregionen im Fluss benannt sind. So haben wir die Forellen- und Äschenregion im Oberlauf, die Barbenregion im Mittellauf und die Brachsenregion im Unterlauf und die Kaulbarsch- und Flunderregion bei der Mündung. Die verschiedenen Fische brauchen eben verschiedene Bedingungen um zu überleben, so bevorzugen die Arten im Oberlauf z.B.: kühleres Wasser als die Arten im Unterlauf. Die Kinder können ihren eigenen Fisch schaffen.*

### Material:

- Buntpapier, Alupapier (oder Alternativen aus Wegwerfmaterialien wie alten Sackerln, Joghurtbecherdeckeln, ...)
- Kleber, Stifte, Scheren

Die Kinder schneiden ihren Fisch aus und verzieren ihn nach Belieben mit Alupapier als Schuppen und einem Auge. Jedes Kind kann sich anschließend überlegen, wo im Fluss sein Fisch wohnt. Hat der Fisch lieber kaltes oder warmes Wasser, liebt er starke Strömung oder lässt er sich lieber in ruhigeren Gewässern treiben, hat er lieber sonnige oder schattige Bereiche? Und wo im Fluss findet der Fisch den jeweiligen Bereich? Sucht ihn auf dem Bild des naturnahen und des naturfernen Flusses aus dem Grundlagenteil Flussökologie. Ist der Bereich auch auf dem naturfernen Bild zu finden?



## TIERE UNTER DIE LUPE GENOMMEN

Alter 3 – 12 Jahre; Dauer: 10 min

von Clowdus, Romanek

*Was lebt alles im Fluss? Hat schon jemand was von benthischen Lebewesen gehört? Das sind alle Lebewesen, die am Flussboden leben, wie zum Beispiel Muscheln, Schnecken, Insektenlarven, Krebse, Würmer und viele mehr.*

### Material:

- Insekten aus dem Fluss
- Lupe, Pinzette
- Handmikroskop und Notebook



Die Tiere können bei einer Exkursion an einen Fluss gemeinsam gesammelt, oder schon in die Schule oder den Kindergarten mitgebracht werden. Mit Hilfe von Bestimmungsbüchern werden die Lebewesen bestimmt und deren Lebensweise besprochen. Wo leben sie? Wovon ernähren sie sich? Haben sie bestimmte Anpassungsstrategien an extreme Lebensbedingungen? Bestimmungshilfe: <http://www.hydro-kosmos.de/winsekt/winsekt.htm>

Alter: 3 – 8 Jahre; Dauer: 10 min  
von Broschek, Herdlicka

*Lebewesen brauchen einen Lebensraum, in dem sie Nahrung finden und vor Feinden und Hochwasser geschützt sind. Regulierte Flüsse bieten diese Voraussetzungen sehr selten. Nur spezialisierte Lebewesen können in diesen meist strömungsstarken und nährstoff- sowie strukturarmen Bereichen überleben. Daher sind hier Artenzahlen sehr beschränkt. Dieses kurze Experiment zeigt den Kindern, wo sich Flusslebewesen wohl fühlen.*

#### Material:

- eine oder mehrere der Länge nach halbierte Plastikflaschen, Permanentmarker
- Gießkanne und Kübel
- Naturmaterialien: Blätter, Äste, Steine

#### Vorbereitung

Je nach Belieben kann jedes Kind eine eigene Flasche bearbeiten oder es kann gemeinsam eine Flasche vorbereitet werden. Als erster Schritt werden kleine Steine, Blätter und Hölzer gesammelt, die von der Größe her in die Flasche passen. Anschließend wird die Flasche halbiert und der Boden sowie der Verschluss weggeschnitten. Eine Hälfte bleibt wie sie ist, die andere wird mithilfe der Naturmaterialien als „naturnaher Fluss“ gestaltet. Ein kleiner Stein wird mit Nagellack oder einem Permanentmarker angemalt, um ihn später wiederzuerkennen.

#### Durchführung

Gemeinsam wird diskutiert, welche Ansprüche Flusslebewesen an ihren Lebensraum stellen:

- Nahrung
- Unterschlupf zum Schutz vor Hochwasser und Feinden
- vielfältige Lebensräume für alle Lebensstadien, teilweise Übergänge zu terrestrischen Lebensräumen
- ...

Anschließend wird der markierte Stein (= Symbol für ein Lebewesen) in die Flaschenhälfte ohne Naturmaterialien gelegt, die einen regulierten Fluss darstellen. Die Flasche wird mit einer kleinen Neigung aufgelegt. Mit der Gießkanne wird Wasser hineingegossen und der Stein beobachtet. Da hier keine „Hindernisse“ sind, kein Unterschlupf, wird er mitgespült. In der strukturierten Flasche hat der Stein/das Lebewesen die Chance sich zu verstecken und kann trotz Strömung an seinem Lebensraum verbleiben.

Diese Punkte können in Form von Fragen abgehandelt werden. Zuerst wird die Frage beantwortet, nach jeder Frage wird diskutiert in welcher der zwei Flaschenhälften („Flüsse“) dies zu finden ist. Die Antwortmöglichkeiten sind nur einige Beispiele.

Wo leben Flusslebewesen? Fische leben freischwimmend im Wasser, manche Lebewesen nutzen den Bodenraum. Diese wohnen auf Steinen, in Totholzstücken oder im jeweiligen Boden.

Was fressen Flusslebewesen? Algen, Holz, Blätter, Pflanzen, andere Lebewesen

Was macht ein Flusslebewesen bei Hochwasser? Manche verstecken sich im Boden, huschen unter Steine, oder suchen sich einen Unterschlupf zwischen Ästen, Wurzeln oder Blättern.

Wo finden Flusslebewesen Schutz vor Feinden? siehe vorherige Frage

Was brauchen Flusslebewesen in ihren verschiedenen Lebensstadien? Manche Fische leben zum Beispiel woanders als sie laichen. Viele Insektenlarven leben im Wasser; wenn sie schlüpfen, müssen sie allerdings an Land. Dazu benötigen sie oft eine „Brücke“ wie Wurzeln, ins Wasser hängende Vegetation oder Steine.



*Biber waren/sind vom Aussterben bedroht, zunehmend findet man sie jedoch wieder häufiger an Gewässern. So haben sie zum Beispiel selbstständig ihren Weg von den Donauauen zurück in die naturbelassenen Wienflussbecken gefunden. Wie Biber leben, können Kinder anhand dieses Modelles erfahren.*

#### Material:

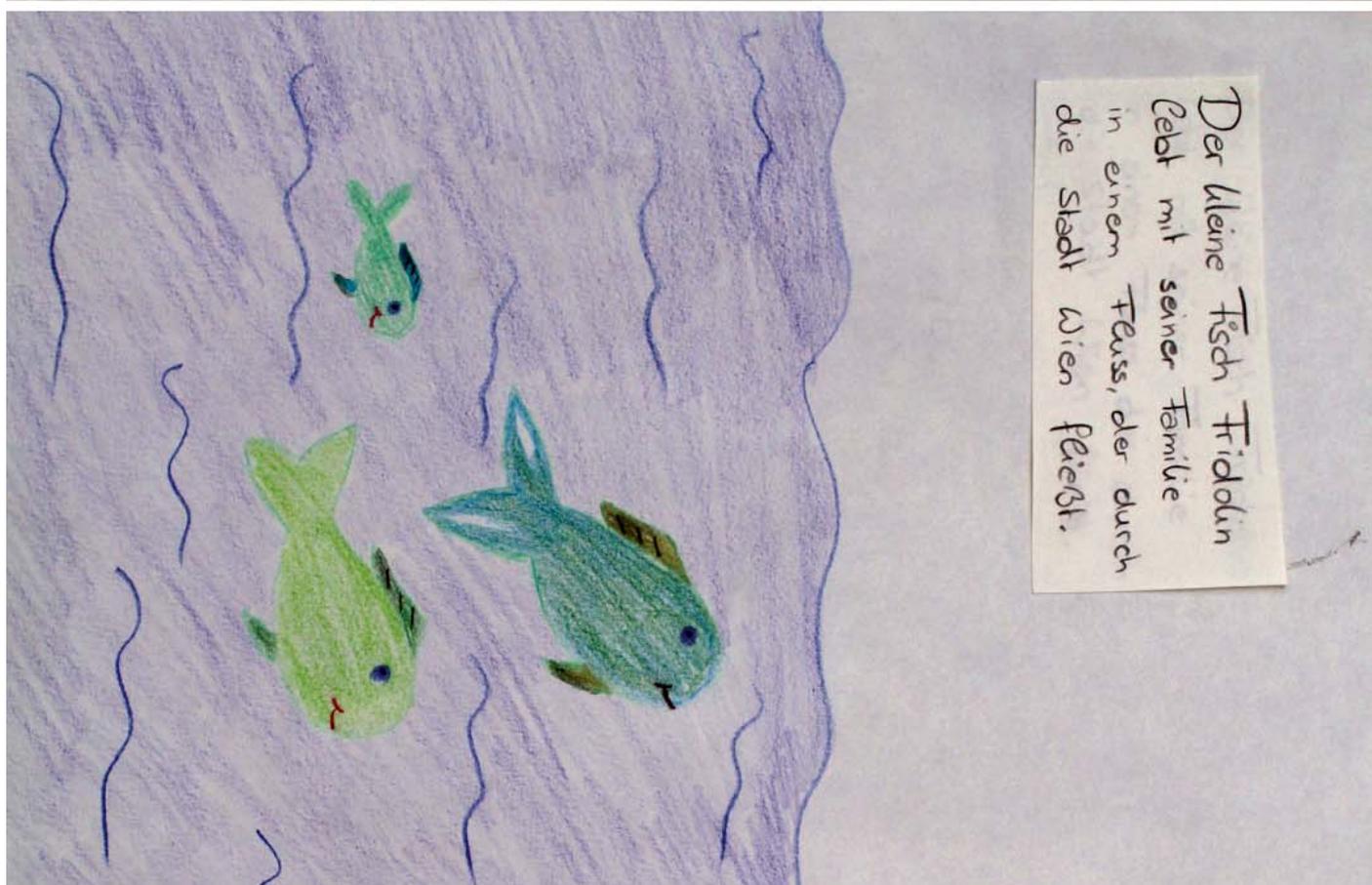
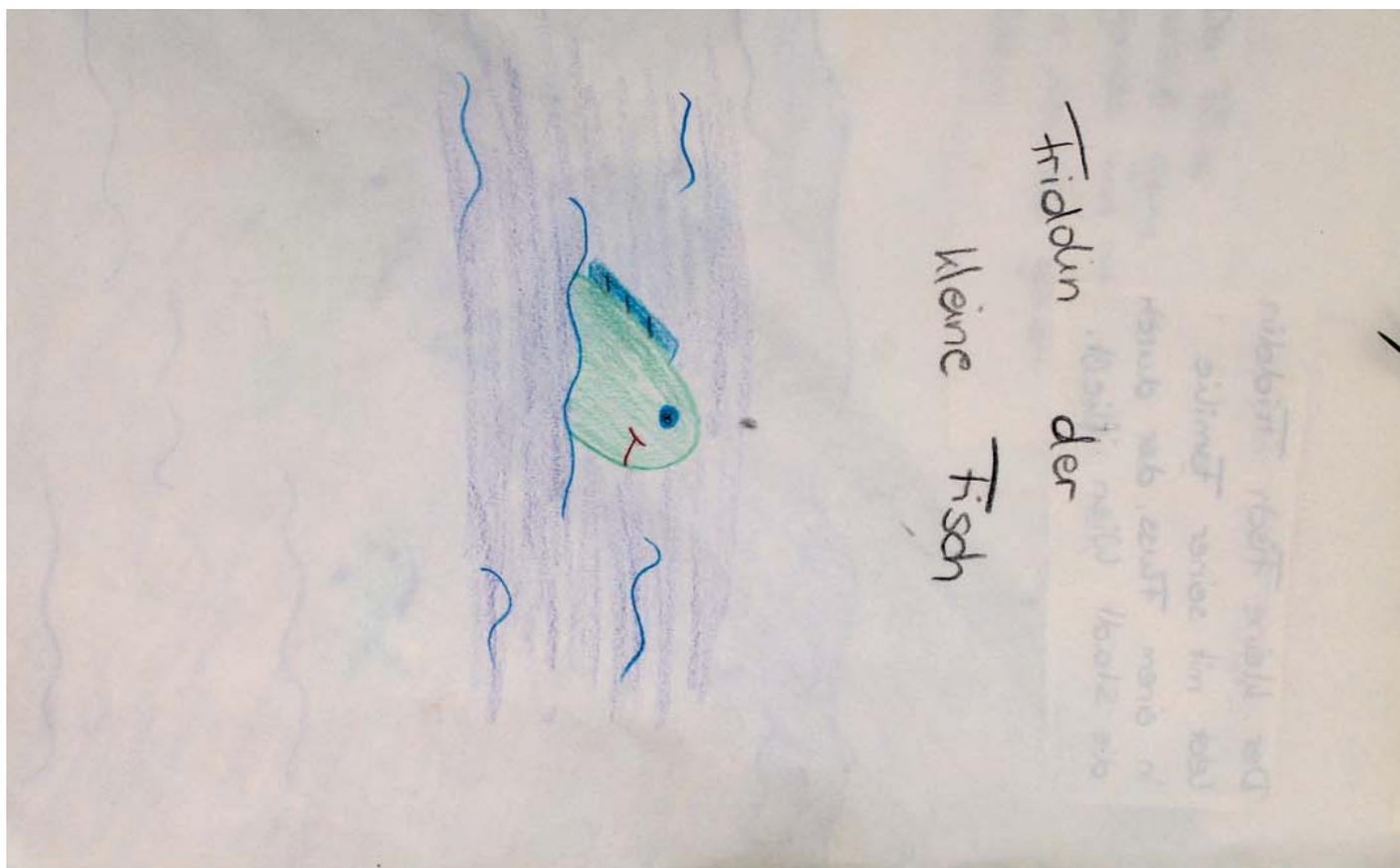
- Flussmodell aus Styropor
- Gießkanne und Kübel
- Naturmaterialien: Blätter, Äste, Steine
- ev. Bilder von Biber, Biberdamm und -bau

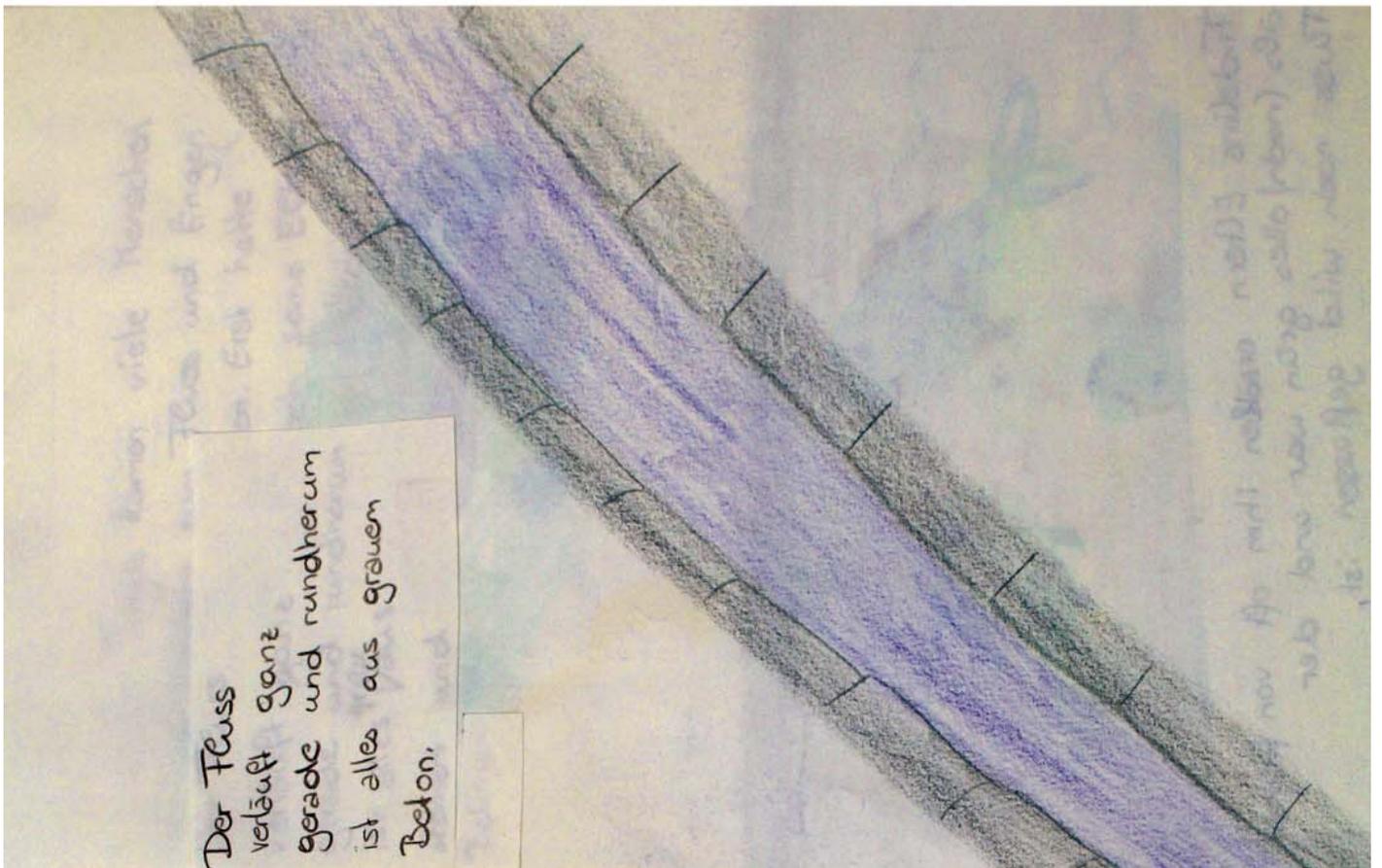
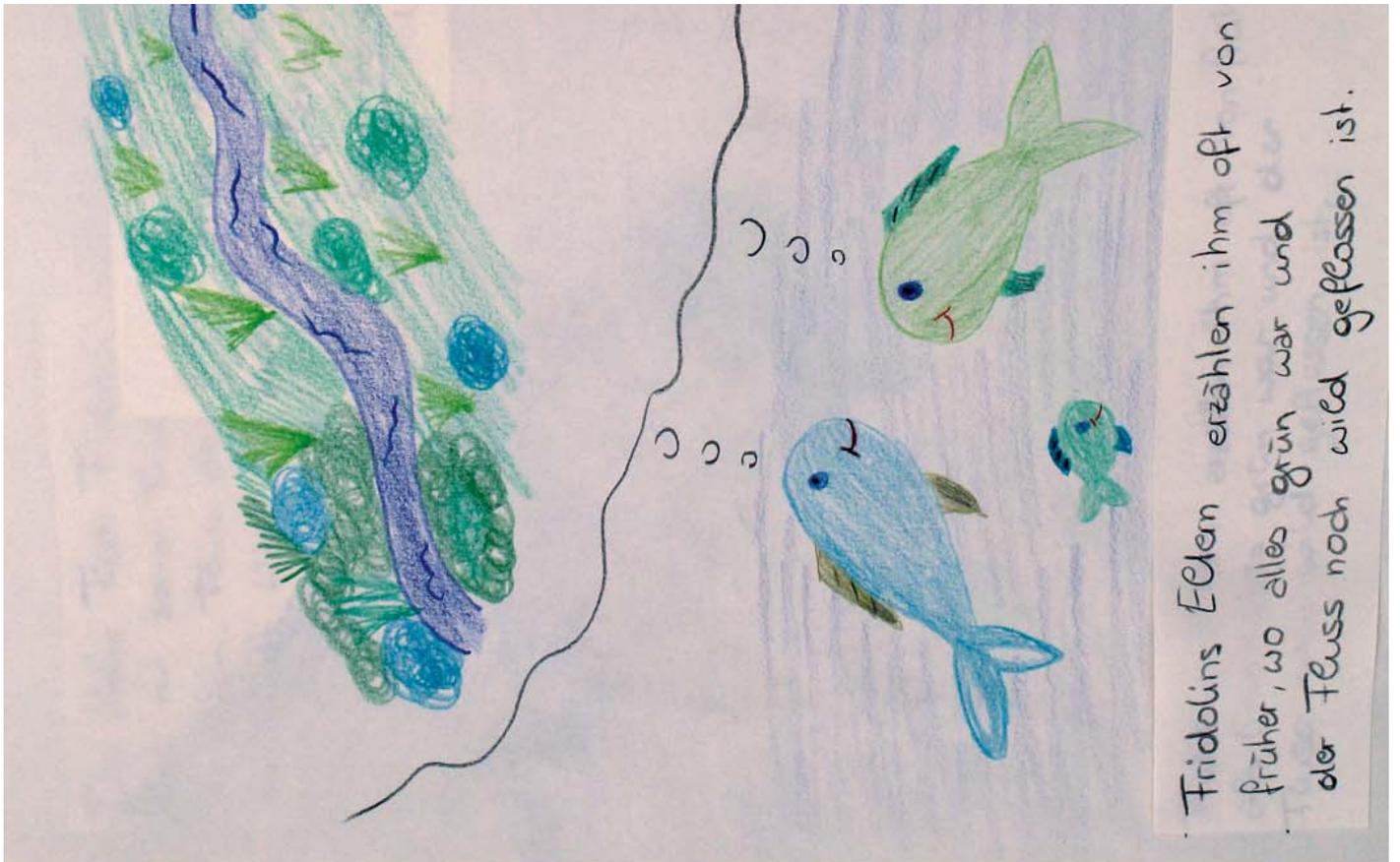
Gemeinsam wird gesammelt, was die Gruppe alles über Biber weiß und es werden mitgebrachte Bilder gezeigt:

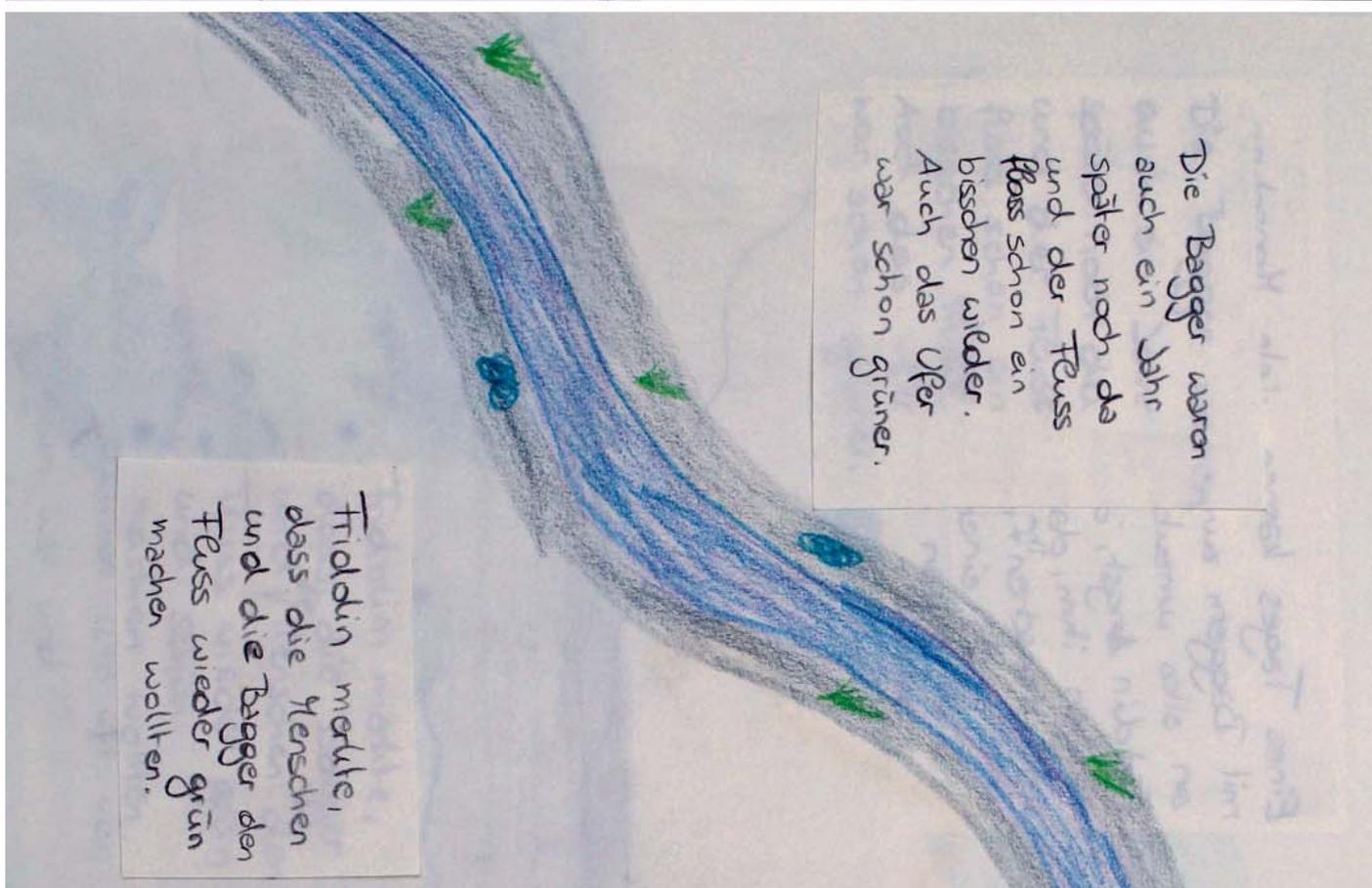
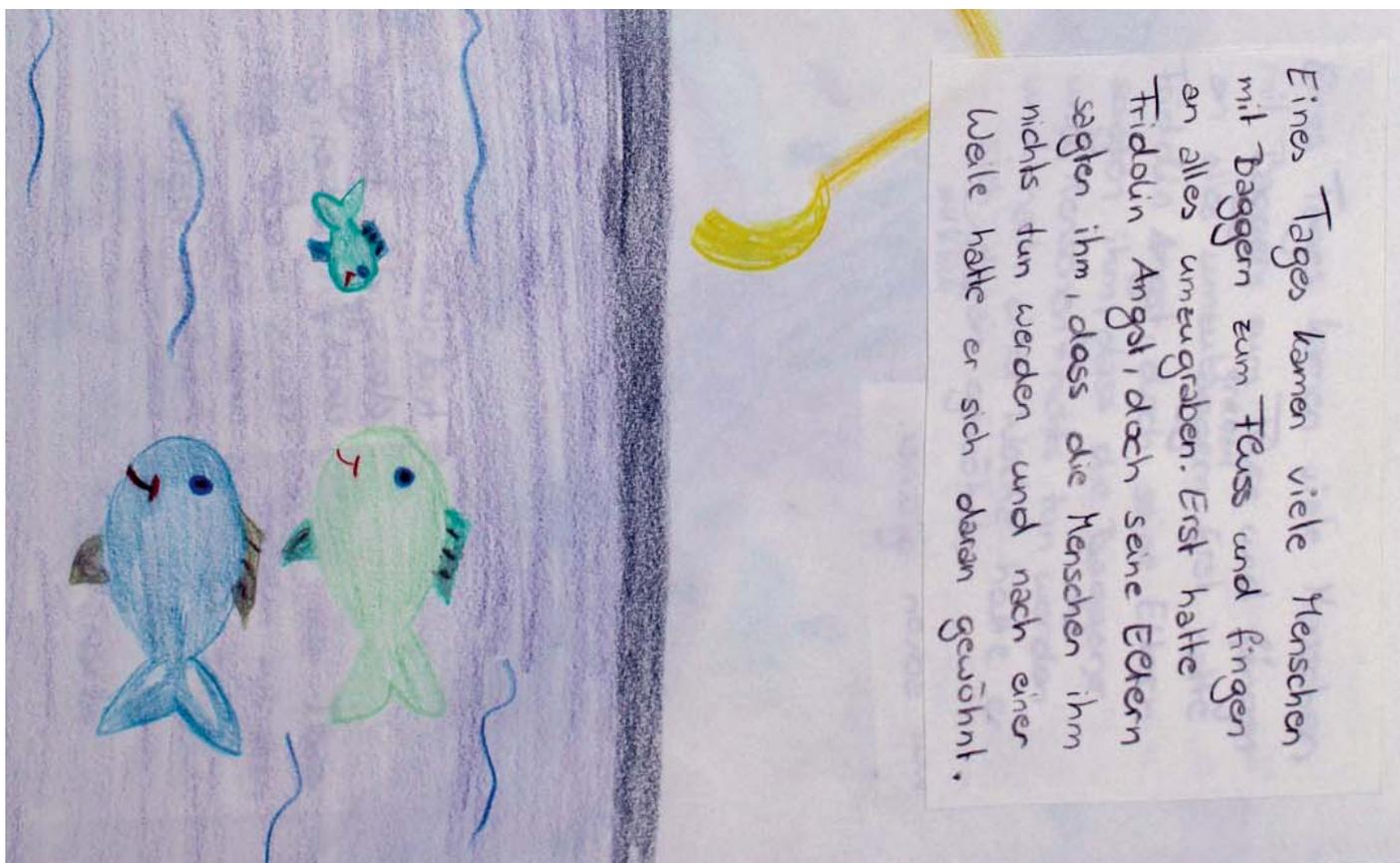
- Biber bauen einen Biberdamm, um das Wasser aufzustauen.
- Biber wohnen in einem Biberbau, der sich oberhalb des Dammes befindet.
- Der Eingang des Baues ist unter Wasser (daher der Damm), dies schützt sein Heim vor Feinden.
- Um genug Holz für Damm und Bau zu haben, fällen sie Bäume.
- Biber sind Pflanzenfresser, sie ernähren sich von Kräutern, Sträuchern und Ähnlichem. Von den gefälltten Bäumen fressen sie Zweige, Rinde und Blätter. Sie lagern diese auch für den Winter.

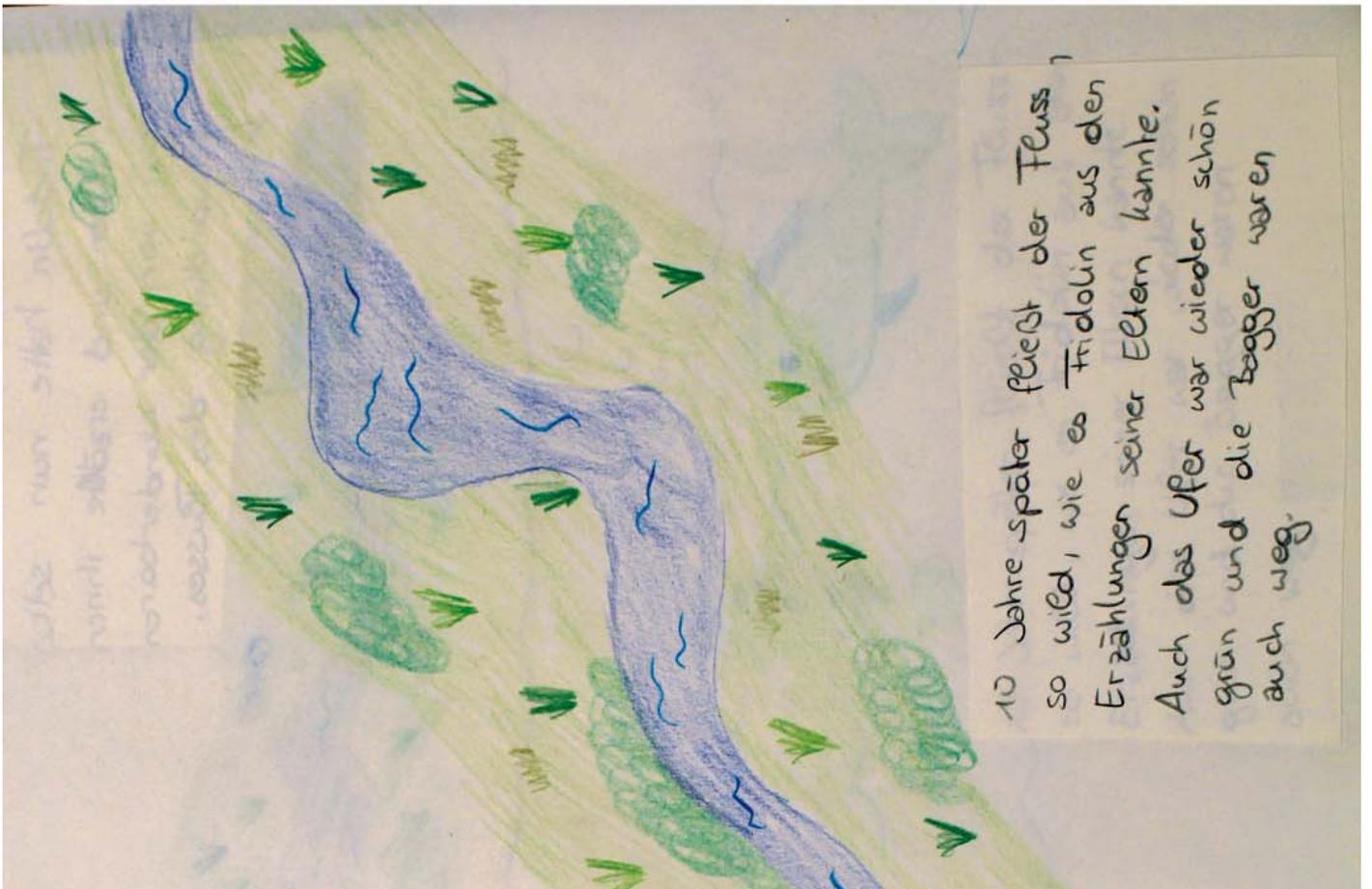


Nun dürfen die Kinder aus den mitgebrachten Materialien einen Biberdamm und einen Biberbau auf dem Flussmodell bauen. Um den Damm zu befestigen, können auch Äste in das Styropor gesteckt werden. Anschließend wird mit der Gießkanne vorsichtig Wasser auf das Modell gegossen, um zu schauen, ob der Damm dicht ist und der Eingang des Biberbaus unter Wasser liegt.









## SEEROSEN

## MATERIALIEN

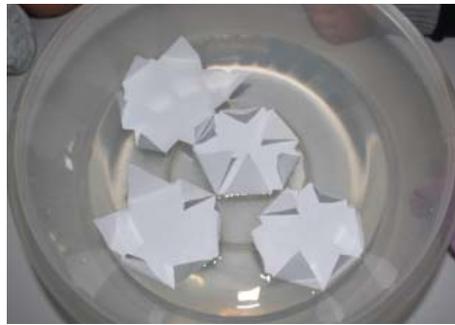
Alter: 3 – 8 Jahre; Dauer: 10 min  
von Grozdanic, Klug, Zarifzadeh

*Durch Umlagerung von Sedimenten können Mäanderbögen vom Fluss abgeschnitten werden. Diese verbleiben dann als Stillgewässer in der Au. Dies ist ein ganz anderer Lebensraum als ein Fluss, dadurch finden Arten wie zum Beispiel Seerosen, die Stillwasserzonen brauchen, auch ihren Platz.*

### Material:

- Vorlage für Seerosen und Stifte, weißes Papier
- Schüssel mit Wasser

Nach der Vorlage zeichnen die Kinder die Seerosen nach und schneiden sie aus. Die Spitzen werden dann in die Mitte gefaltet, sodass ein Sechseck entsteht. Die gefalteten Seerosen werden in die Wasserschüssel gegeben. Die Kinder können diese nun beim Aufblühen bewundern.



## SACHGESPRÄCHE, LEBENSRAUM AU

Alter 3 – 8 Jahre; Dauer: 10 min  
von Cäsar, Jonas, Visnovsky, Wotawa, Zischka

*Eine Methode für Sachgespräche zu Augebieten.*

### Material:

- Fotos von zu besprechenden Inhalten

In der Mitte liegen verschiedene Fotos von Pflanzen im Augebiet. Auch zwei, drei verschiedene Weidenarten sind dabei. Ein Schwerpunkt liegt auf Neophyten, die durch ihre invasive Art heimische Aupflanzen vertreiben (Riesen Goldrute, Drüsiges Springkraut und Japanischer Knöterich). Diese sind als Zierpflanzen in Gärten importiert worden und werden gerade entlang von Flüssen gut weitertransportiert. Haben sie einen Standort (Pionierstandorte) erobert, sind sie schwer wieder wegzubekommen.

Eins nach dem anderen werden die Fotos beschrieben. Wenn die Kinder wissen, von welchem Bild die Rede ist, melden sie sich und bekommen die Karte, dabei wiederholen sie die Inhalte.



*Memory ist ein Spiel, das seit Generationen begeistert, und auch für das Thema Fluss gut geeignet ist. Bei dieser Aktivität stellen die Kinder ihr eigenes Flussmemory her.*

#### Material:

- Kartonplättchen und Kleber
- weißes Papier
- farbige Stifte
- Fotos von Flussspaziergängen

#### Flussspaziergang

Gemeinsam wird ein Spaziergang an einem Fluss unternommen. Unter einem Hauptthema wird der Fluss ganz genau betrachtet. Themen können unter anderem sein:

- Pflanzen am Fluss
- Tiere am Fluss
- Bauwerke am Fluss
- Der Fluss und seine Stimmungen

Zu einem dieser Themen machen die Kinder Fotos und merken sich die Gegebenheiten ganz genau. Im Kindergarten wird dann mit Bestimmungsbüchern nachgeforscht, welche Pflanzen und Tiere gefunden wurden. Stimmungsfotos werden bewundert.

#### Memory

Gemeinsam werden die Motive ausgesucht, die ins Memory kommen sollen. Die Bilder werden nun in zweifacher Ausgabe ausgedruckt und auf die Kartonplättchen geklebt oder von den Kindern nachgezeichnet. Als Variante können statt zwei gleicher Kärtchen auch zwei zusammengehörende verwendet werden (z.B.: Eintagsfliegenlarve und Eintagsfliege, Silberweidenblatt und Weidenkätzchen, Biber und Biberbau, die gleiche Stelle bei Sonnenschein und Regen, ...).

Und dann kann das Spielen losgehen: alle Karten werden verkehrt aufgelegt, reihum dürfen die Kinder jeweils zwei Karten aufdecken. Werden zwei gleiche Karten (oder bei der Variante ein zusammengehöriges Paar) aufgedeckt, darf sich das Kind die Karten nehmen. Wer am Schluss die meisten Kärtchen hat, hat gewonnen.



Alter: 3 – 6 Jahre; Dauer: 5 min

von Bogner, Krausch, Kremsl, Steinmetz

*Die Flusssohle wird von sehr unterschiedlichem Material abgedeckt. Dieses ändert sich von der Quelle zur Mündung stark und ist abhängig von Gefälle und Fließgeschwindigkeit, also der Kraft des Wassers. Im Oberlauf herrscht ein hohes Gefälle und daher auch eine hohe Fließgeschwindigkeit, daher hat das Wasser auch eine hohe Kraft und nur große Steine können liegen bleiben. Je mehr das Gefälle und die Fließgeschwindigkeit nachlassen, umso kleinere Steine und schließlich auch Sand können liegen bleiben. Dies wirkt sich besonders nach einem Hochwasser auch auf die Wassertrübung aus. Wo ist das Wasser klarer? Mit Hilfe von zwei Flaschen können die Kinder diese Frage selbst beantworten.*

### Material:

- zwei 1,5 Liter Flaschen
- Steine, die durch den Flaschenhals passen
- Sand
- Wasser

Von den zwei Flaschen wird eine mit Sand und eine mit Kies gefüllt, anschließend werden sie vollgefüllt mit Wasser. Bevor die Kinder kommen, sollten sie so lange stehen gelassen werden, bis sich alle Feinpartikel gesetzt haben und das Wasser in beiden Flaschen klar ist.

Den Kindern wird folgende Frage gestellt: Was passiert bei einem Hochwasser mit dem Material am Boden?  
Gemeinsam finden wir die Antwort: Es wird aufgewühlt!

Das versuchen wir jetzt mit den Flaschen. Zwei Kinder dürfen die Flaschen ganz fest schütteln und umdrehen. Gemeinsam wird beobachtet: was passiert während dem Schütteln und was passiert, wenn die Flaschen wieder ruhig abgestellt werden.

In der Flasche mit den Steinen hat sich viel Sauerstoff unter das Wasser gemischt, die Steine liegen aber alle wieder am Boden und das Wasser ist mehr oder minder klar. In der Flasche mit dem Sand schaut das ganz anders aus. Der meiste Sand hat sich zwar wieder abgesetzt, etwas Sand schwimmt allerdings noch im Wasser und trübt dieses. Bis das Wasser dieser Flasche wieder ganz klar ist, müssen wir lange warten. Dazu kann die Flasche weiter in der Gruppe stehen gelassen werden.

Das ist auch der Grund, weshalb Flüsse an der Quelle meist ganz klar sind und in der Ebene im Unterlauf meist „schmutzig“ erscheinen, in Wahrheit aber nur durch den Sand getrübt sind.



*Wir brauchen sauberes Wasser als Trinkwasser. In Wien bekommen wir es direkt von der Quelle (Wiener Hochquellenwasserleitung), aber nicht in allen Gegenden ist das Wasser so sauber und es muss gefiltert und aufbereitet werden, bevor wir es trinken können. Bei der Quelle übernimmt der Berg diese Aufgabe für uns. Wenn wir schmutziges Wasser zurück in den Fluss einleiten, muss es auch gefiltert werden, denn auch Fische brauchen sauberes Wasser. Dies geschieht in einer Kläranlage. In einem kleinen Experiment beobachten die Kinder wie so eine Kläranlage funktionieren kann.*

**Material:**

- Strumpfhose, Socke, Jeans, ... verschieden grobe Stoffe
- Küchenrolle, Papier
- Kübel
- ein Glas mit Erde
- „schmutziges“ mit Erde angemischtes Wasser



Es stehen verschiedene Materialien zur Verfügung, um das verschmutzte Wasser zu reinigen. Die Kinder können raten, bei welchem Material sie denken, dass das Wasser am saubersten wird. Der Reihe nach werden alle Materialien durchprobiert. Am besten funktioniert es aber, wenn die Materialien kombiniert werden. Alle Stoffe werden übereinandergelegt. Gestartet wird mit dem größten Stoff, der Jeans. Hier werden alle groben Verschmutzungen wie Äste und Blätter zurückgehalten. Darunter kommen der Reihenfolge nach Socke, Strumpfhose und Papier. Unten kommt dann das saubere Wasser heraus.

Dieses Experiment kann auch mit Steinen durchgeführt werden. Es werden mehrere Becher (z.B.: Joghurtbecher) übereinander gestapelt, deren Boden Löcher haben, damit das Wasser durchrinnen kann. Von oben nach unten werden in die Becher Kieselsteine, grober Sand, feiner Sand und ein Kaffeefilter gegeben. Der unterste Becher sammelt das saubere Wasser, er hat kein Loch.

Aus schmutzigem Wasser wird sauberes!



Alter: 3 – 6 Jahre; Dauer: 5 – 10 min  
von Novak, Weiß

Wäschewaschen war nicht immer so einfach wie heute mit der Waschmaschine. Früher wurde oft direkt am Fluss gewaschen. Die Wäscherinnen haben dort vor Ort ihre Dienste angeboten. Die folgende Geschichte lädt die Kinder ein den Alltag einer Wäscherin kennenzulernen.

## Material:

- Schüssel mit Wasser
- Bilder mit Waschmaschinen
- Pulli bzw. T-Shirt

Bei den blauen, in Fett gedruckten Worten, werden die Bewegungen gemeinsam mit den Kindern nachgestellt.

### Die Wäscherinnen

Vor langer Zeit lebte in Wien eine Familie namens Maier. Dienstag war Washtag. Daher **ging** Frau Maier jeden Dienstag mit ihren Kindern Luki und Anni an den Wienfluss um ihre Wäsche zu waschen. Luki und Anni **trugen den schweren Korb** mit der Wäsche. Es war ein herrlicher Tag, die **Sonne kitzelte in ihren Gesichtern**, ein perfekter Tag um die Wäsche zu waschen. Als sie am Fluss angekommen waren, **nahmen sie die verschiedenen Wäschestücke aus dem Korb**. Da war eine Hose, Socken, ein Schal, Hemden und ein Tischtuch. Nacheinander **tunkte Frau Maier** alle Sachen in das



kalte Wasser, dann nahm sie die Handseife und begann die **Stücke einzureiben und zu schrubben**. Mit einer Bürste und einem Waschbrett versuchte sie alle Flecken herauszubekommen. Wenn das Stück sauber war, spülte sie es gut mit Flusswasser aus, um es dann **fest in eine Richtung und dann in die andere zu winden**, um möglichst viel Wasser herauszubekommen. Der große Bruder half seiner kleinen Schwester Anni und erklärte ihr wie es funktioniert. Dann ging es mit dem nächsten Stück wieder von vorne los - **ins kalte Wasser tauchen, einseifen, schrubben und bürsten** damit der ganze Dreck hinausgeht und **winden und winden**. Als alles fertig war, nahm Frau Maier einen Holzstab und **stampfte** auf der Wäsche herum bis auch das letzte Wasser draußen war. Dann halfen der große Luki und Anni der Mutter die Wäsche nach Hause zu tragen und auf einen großen Ast zu **hängen**, damit diese auch gut trocknete. „Mama, kann ich die Wäsche trocken pusten wie der Wind, damit sie schneller trocken ist?“, fragte Anni und begann auch schon **kräftig zu pusten** wie ein richtiger Wirbelsturm. Und durch die Sonne und natürlich Annis Hilfe war die Wäsche im Nu trocken. Nun musste sie nur noch **abgenommen und in den Kasten geräumt** werden.





Dieses Papier stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten Quellen.  
[www.pefc.at](http://www.pefc.at)



Gedruckt nach der Richtlinie „Druckerzeugnisse“ des Österreichischen Umweltzeichens. gugler\*print, Melk, UWZ-Nr. 609, [www.gugler.at](http://www.gugler.at)