



Wassernutzung im Donaueinzugsgebiet

Wasser und wir

4

Einführung	147
Ziele, Material, Organisatorisches	148
Aktion 1: Der Trinkwasser Check	149
Aktion 2: Wasser rinnt uns durch die Finger	150
Aktion 3: Wieder einige Liter Wasser gespart!	150
Aktion 4: Spart unsere Schule Wasser?	151
Aktion 5: Alles sauber, oder doch nicht?	151
Aktion 6: Hilfe, die Wasserläufer gehen unter!	151
Aktion 7: Die Minikläranlage	152
Donaugeschichte(n)	158

4.1. Wasser im Haushalt

Wasser begleitet uns an jedem Tag des Lebens

Wasser scheint es im Überfluss zu geben. Tatsächlich aber kommt es in einigen Ländern des Donaoraumes immer wieder zu Wasserknappheit, da die Wasservorkommen im Donau-einzugsgebiet unterschiedlich verteilt sind. Da wir alle vom Wasser abhängig sind, haben wir die Verantwortung, sparsam und vernünftig damit umzugehen.

Bei den meisten Tätigkeiten im Haushalt wird Wasser nicht verbraucht, sondern gebräut und verlässt unsere Häuser daher mit zahlreichen organischen und anorganischen Stoffen darin, die ohne entsprechende Reinigung in Kläranlagen das Grundwasser und die Fließgewässer belasten können.

Ziele:

Die Kinder lernen ...

- ✓ dass wir alle Teil des Wasserkreislaufs sind.
- ✓ die vielfältigen und einfachen Möglichkeiten zum Wassersparen und zur Vermeidung von Wasserverschmutzung im Haushalt erkennen.
- ✓ eine positive Einstellung zum Wassersparen und zur Vermeidung von Wasserverschmutzung.
- ✓ dass sie auch etwas bewirken können (zum Beispiel in der Schule).
- ✓ dass es unterschiedliche Arten der Verunreinigung gibt und wie man diese vermeidet.
- ✓ was Verunreinigung konkret bei Wassertieren bewirken kann.
- ✓ die Funktionsweise von Kläranlagen verstehen.

Material:

Aktion 1: Papier, Schreibmaterialien, Arbeitsblatt „Wofür brauche ich wie viel Wasser“

Aktion 2: Arbeitsblatt „Das Wasserhaus“

Aktion 3: Messbecher, Papier, Schreibmaterialien, Arbeitsblatt „Verschwender oder Sparfuchs“

Aktion 4: große Papierbögen, um ein Poster zu gestalten, Schreibmaterialien

Aktion 5: eventuell mitgebrachte Wasch- und Putzmittelflaschen

Aktion 6: ein Glas mit Wasser, eine kleine Nadel oder eine kleine Büroklammer, ein Tropfen Spülmittel

Aktion 7: 3 Plastikbecher mit Loch im Boden, Sand, Kies, Kaffeefilter, Wasser mit sichtbaren Verunreinigungen (z. B. Papierstücke, Teebeutelinhalt), Spülmittel, passendes Glasgefäß

Organisatorisches:

Dauer: 2-3 Unterrichtseinheiten

Ort: Klassenzimmer

Aktion 1: Gruppenarbeit/Diskussion

Der Trinkwasser Check

Wo kommt unser Wasser her?

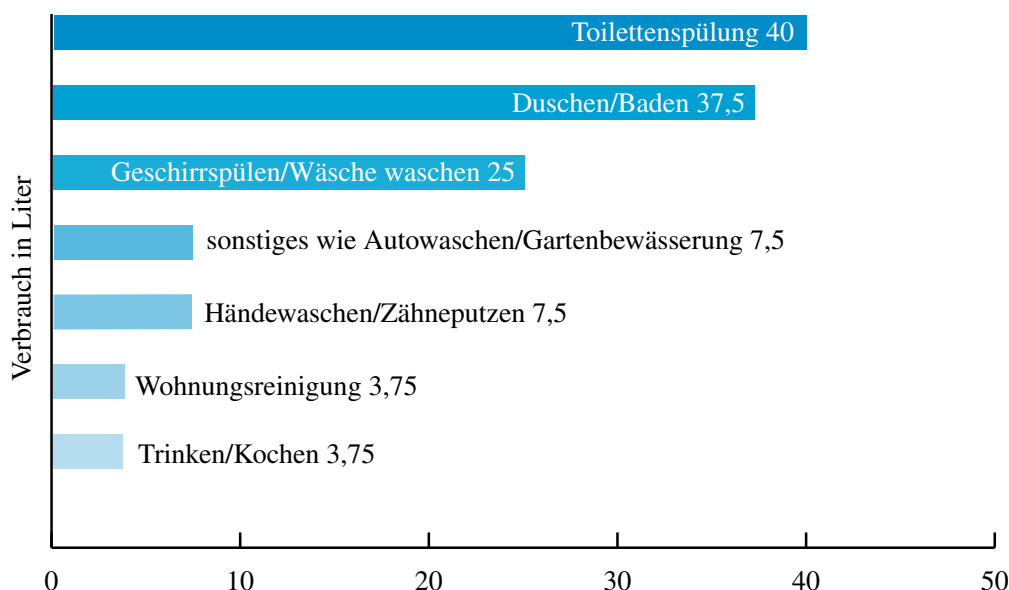
In Interviews mit Eltern oder Verwandten erkunden die Kinder, wo das Trinkwasser ihrer Gemeinde herkommt (Grundwasser/Oberflächenwasser? Wird es aufbereitet? Schmeckt es nach Chlor? Gibt es Wasserspeicher?). In der Klasse besprechen die Kinder ihre Ergebnisse, und jedes Kind zeichnet den Ursprungsort des Wassers, das die Gemeinde versorgt, auf ein Blatt Papier (Quelle, Grundwasserbrunnen, Fluss).



Wofür brauche ich wie viel Wasser?

Die Kinder besprechen, für welche Zwecke sie täglich Wasser verbrauchen und schätzen ihren täglichen Wasserbedarf ab. Die geschätzten Mengen können mit den Durchschnittswerten verglichen werden. Zu Hause überprüfen die Kinder mit Hilfe ihrer Eltern ihren Wasserverbrauch an einem Tag. Die geschätzten Mengen und die zu Hause überprüften Mengen werden ins Arbeitsblatt „Wofür brauche ich wie viel Wasser“ eingetragen.

Durchschnittswerte des Wasserverbrauches pro Person und Tag: Insgesamt 125 Liter



Trinkwasser

Im Durchschnitt verbraucht jeder/jede von uns etwa 125 Liter wertvolles Trinkwasser pro Tag. Davon werden aber nur etwa 3 % zum Trinken und Kochen verwendet. Bis zu 30 % verbraucht man für Duschen und Baden. 20 % werden aufgewendet, um Geschirr und

Wäsche zu waschen, ganze 32 % werden für die Toilettenspülung verbraucht, und 15 % für andere Dinge wie Reinigung der Wohnräume, Hände waschen und Zähne putzen, Waschen des Autos oder Gießen von Zimmerpflanzen und Bewässerung des Gartens.

Hintergrundinformation



Aktion 2: Diskussion/Gruppenarbeit

Wasser rinnt uns durch die Finger

Anhand des Arbeitsblattes „Das Wasserhaus“ finden die Kinder heraus, wo man im Haushalt Wasser sparen kann. Die Möglichkeiten zum Wassersparen werden in das Arbeitsblatt eingetragen. Als Anregung zum Nachdenken hilft Aktion 3.



Aktion 3: Experiment

Wieder einige Liter Wasser gespart!

Die Kinder stellen zu Hause beim Händewaschen oder Zähneputzen ein Gefäß unter den Wasserhahn, messen und notieren wie viele Liter Wasser sie verbrauchen, wenn sie den Wasserhahn die ganze Zeit laufen lassen und wie viele Liter Wasser sie im Unterschied dazu verbrauchen, wenn sie das Wasser zwischen Einseifen und Spülen abdrehen. Die Ergebnisse werden am nächsten Tag in der Klasse besprochen und die Kinder rechnen aus, wie viel Wasser man einsparen würde, wenn jeder in der Klasse auf seinen Wasserverbrauch beim Händewaschen oder Zähneputzen achtet.

Tipp: Diese Aktion kann man auch mit einem Freiwilligen am Waschbecken in der Klasse durchführen. Auf dem Arbeitsblatt „Verschwender oder Sparfuchs“ tragen die Kinder ihre „Wassergewohnheiten“ ein.

Es gibt im Haushalt viele Möglichkeiten Wasser zu sparen

- Duschen statt Baden. Ein Vollbad benötigt etwa 200 Liter Wasser, Duschen etwa 40-70 Liter. Beim Einseifen in der Dusche das Wasser abdrehen.
- Tropfende Wasserhähne/WC-Spülungen sofort reparieren lassen. Ein tropfender Wasserhahn verschwendet bis zu 17 Liter Wasser täglich und eine rinnende Toilettenspülung 50 Liter Wasser täglich.
- Bei Toiletten nicht den ganzen Spülkasten ablassen, zum Beispiel durch Betätigung der Stopptaste (Spülkasteninhalt etwa 10 Liter).
- Beim Zähneputzen oder Waschen den Wasserhahn abdrehen.
- Beim Kauf von neuen Geräten wassersparende Maschinen anschaffen.
- Waschmaschinen oder Geschirrspülmaschinen nur in Betrieb nehmen, wenn sie voll sind.
- Beim Geschirrwaschen mit der Hand das Geschirr nicht unter fließendem Wasser spülen.
- Beim Autowaschen nicht den Gartenschlauch sondern Eimer und Schwamm verwenden oder in Autowaschanlagen fahren, die das Waschwasser im Kreislauf führen.
- Bei der Gartenbewässerung gesammeltes Regenwasser verwenden und die Pflanzen abends gießen. Bei starkem Sonnenschein verdunstet das Wasser schneller.

Hintergrundinformation

Aktion 4: Diskussion/Gruppenarbeit

Spart unsere Schule Wasser?

Die Kinder informieren sich bei den Verantwortlichen der Schule über den Wasserverbrauch an einem Tag und gestalten ein Poster mit den Möglichkeiten, Wasser in der Schule einzusparen.

Tipp: Dieses Poster eignet sich dazu, auch Kinder in anderen Klassen auf das Thema aufmerksam zu machen.



Aktion 5: Diskussion/Gruppenarbeit

Alles sauber, oder doch nicht?

Jedes Kind schreibt eine Art von Wasserverschmutzung im Haushalt auf die Tafel. Im Anschluss wird gemeinsam besprochen, welche Stoffe für die Gewässerverschmutzung hauptverantwortlich sind, und die Kinder überlegen, ob sie Verschmutzungen, zum Beispiel auffälligen Schaum, an Gewässern ihrer Umgebung wahrgenommen haben. Es wird erkannt, dass bei Haushaltsabwässern hauptsächlich Speisereste und Fäkalien, aber auch Reinigungs- und Waschmittel dem Grundwasser und den Gewässern Schaden zufügen. Deshalb muss man besonders auf die sparsame Verwendung von Wasch- und Reinigungsmitteln achten. Eventuell kann man anhand mitgebrachter Wasch- und Putzmittelflaschen die unterschiedlichen Reinigungsmittel und die Warnhinweise auf den Behältern demonstrieren. Die Kinder werden angeregt, alternative Putzmittel bei sich zu Hause zu verwenden.



Tipp: Die Schalen der Waschnuss (in Biomärkten erhältlich) kann man zum Wäschewaschen verwenden.

Aktion 6: Experiment

Hilfe, die Wasserläufer gehen unter!

Auf die Wasseroberfläche eines mit Wasser gefüllten Glases legt man vorsichtig eine kleine Nadel oder eine kleine Büroklammer. Durch die Oberflächenspannung des Wassers schwimmen diese Gegenstände. Aus dem gleichen Grund können sich auch Wasserläufer auf der Oberfläche von Gewässern bewegen. Nun gibt ein Kind einen Tropfen Spülmittel dazu und man kann beobachten, wie die Nadel oder die Büroklammer absinkt. Das Spülmittel hat die Oberflächenspannung des Wassers verringert, und die Kinder erkennen auf einfache Weise, dass die Rückstände von Waschmittel in unseren Abwässern Gewässertieren wie dem Wasserläufer schaden können.



Foto: E.Kohlenberger/Anature

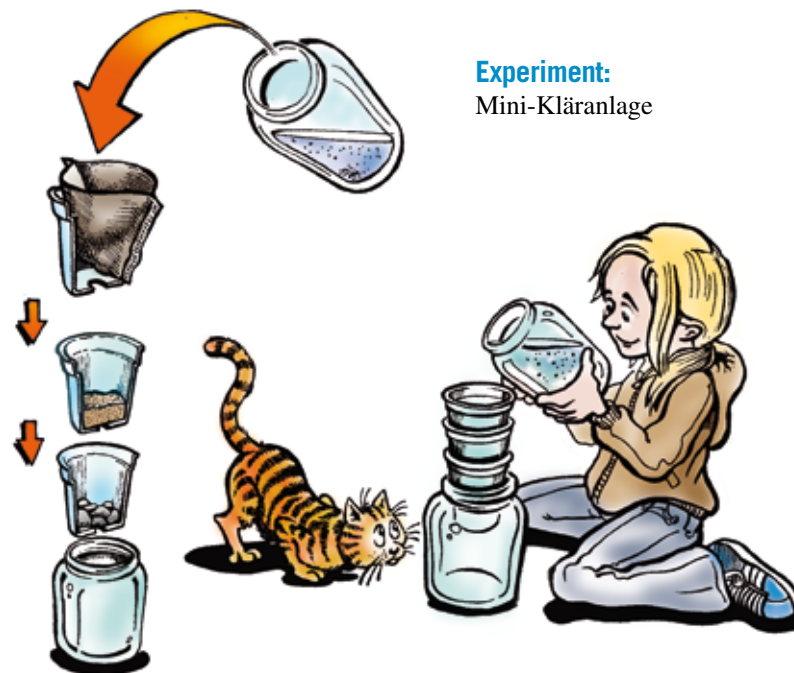


Der Wasserläufer: Dieses Insekt demonstriert anschaulich die Oberflächenspannung des Wassers.



Aktion 7: Experiment Die Minikläranlage

Unter Anleitung bauen die Kinder eine mechanische Modellkläranlage in der Klasse. Man füllt die Plastikbecher mit dem Loch im Boden jeweils mit Kies, Sand und dem Kaffeefilter, steckt die Becher ineinander und stellt sie in das Glasgefäß. Nun leert man zuerst das Wasser mit den sichtbaren Verunreinigungen (zum Beispiel Papierstücke, Teebeutelinhalt) hinein und kann beobachten in welcher Schicht die Verschmutzungen zurückgehalten werden. Das Wasser wird mechanisch gefiltert. Dann mischt man Spülmittel mit Wasser und lässt es durchlaufen. Das Spülmittel wird nicht aus dem Wasser entfernt. Es bildet sich Schaum, wenn man das Wasser schüttelt. Spülmittel werden erst in der biologischen Stufe der Kläranlage durch Mikroorganismen abgebaut.



Experiment:
Mini-Kläranlage

Tipp: Als Schulausflug kann man einen Kläranlagenbesuch einplanen.

Die Kinder erkennen, dass es auch nicht sichtbare Verschmutzungen gibt und dass bei der mechanischen Klärung Spülmittel nicht aus dem Abwasser entfernt werden können.

Anhand der Abbildung und des Arbeitsblattes besprechen die Kinder die Funktion einer Kläranlage und deren Stufen und erkennen, dass in der biologischen Stufe Vorgänge beschleunigt ablaufen, die in ähnlicher Form auch bei der Selbstreinigungskraft von Gewässern wirksam sind.

Die Kinder erfragen bei der Gemeinde, ob ihr Wohnort an eine Kläranlage angeschlossen ist und wie viele Reinigungsstufen diese besitzt.

Weitere Infos finden Sie unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“:

Trinkwasser

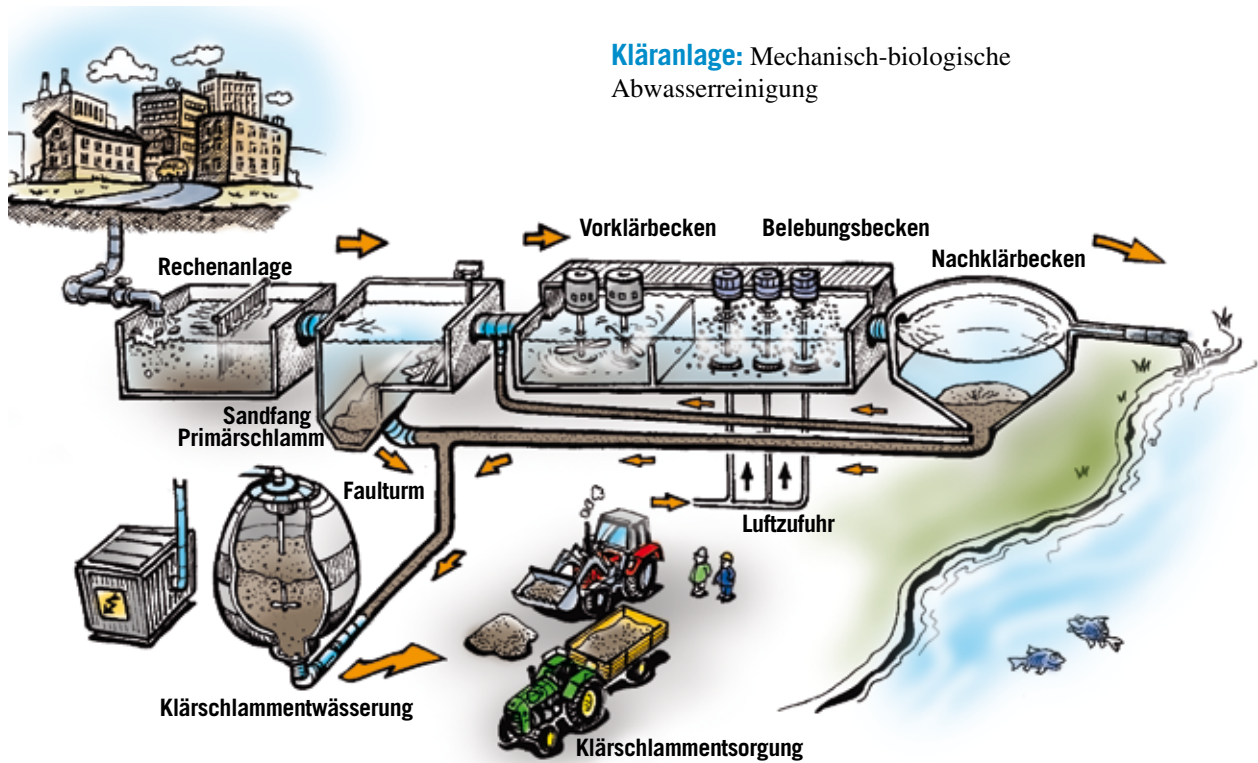
Trinkwasseraufbereitung

Ansprüche an das Trinkwasser

Tropfende Hähne

Unsere Abwässer schaden den Flüssen

Wie funktioniert eine Kläranlage?



Im Haushalt ist es auch der Gebrauch von Putzmitteln und Waschmitteln, der zur Verschmutzung des Wassers beiträgt

Häusliche Abwässer enthalten neben Fäkalien und Speiseresten auch Rückstände von Reinigungsmitteln und Haushaltschemikalien. Rückstände von Reinigungsmitteln können gefährlich für Wasserorganismen und Gewässer sein. Darum muss man Geschirrspülmittel, Wasch- und Putzmittel möglichst sparsam verwenden. WC-Reiniger und Entkalkungsmittel enthalten ätzende Säuren. Abflussreiniger, Backofenreiniger und Bleichmittel enthalten ätzende Laugen. Geschirrspülmittel und Waschmittel enthalten waschaktive Substanzen, vor allem Tenside, welche die Oberflächenspannung in Gewässern reduzieren, und Phosphate, die als Nährstoffe in Gewässern zu Massenvermehrungen von Algen und zu Sauerstoffarmut führen.

Möglichkeiten, um weniger Waschmittel und Haushaltschemikalien zu verbrauchen:

- Den Abfluss mit Gummisauglocke freimachen.
- Den Backofen reinigen, solange er noch warm ist.
- Seit einigen Jahren werden Mikrofasertücher ange-

boten, die auch ohne Putzmittelverwendung Schmutz entfernen können.

- Bei leicht verschmutzter Wäsche kein Vorprogramm wählen und Kleidungsstücke wie Pullover oder Hosen nicht schon nach einmaligem Tragen waschen.
- Die Waschmittel so gering dosieren wie möglich und bevorzugt Kompaktwaschmittel verwenden.
- Bei Baukastenwaschmitteln lässt sich die Dosierung genau an die individuellen Bedürfnisse anpassen.
- Phosphatfreie Waschmittel benutzen.
- Auf Produkte wie Toilettensteine, Weichspüler und Desinfektionsmittel sollte generell verzichtet werden.
- Auf keinen Fall Haushaltschemikalien wie Lösungsmittel, Farbe oder Öl über die Toilette entsorgen.

Alternative Putzmittel:

Als Ersatzstoffe zu herkömmlichen Putzmitteln können Essig, Spiritus, Zitronensäure oder Schmierseife zum Fettlösen, Entkalken und Reinigen von glatten Flächen und Speisesoda als Scheuermittel verwendet werden.

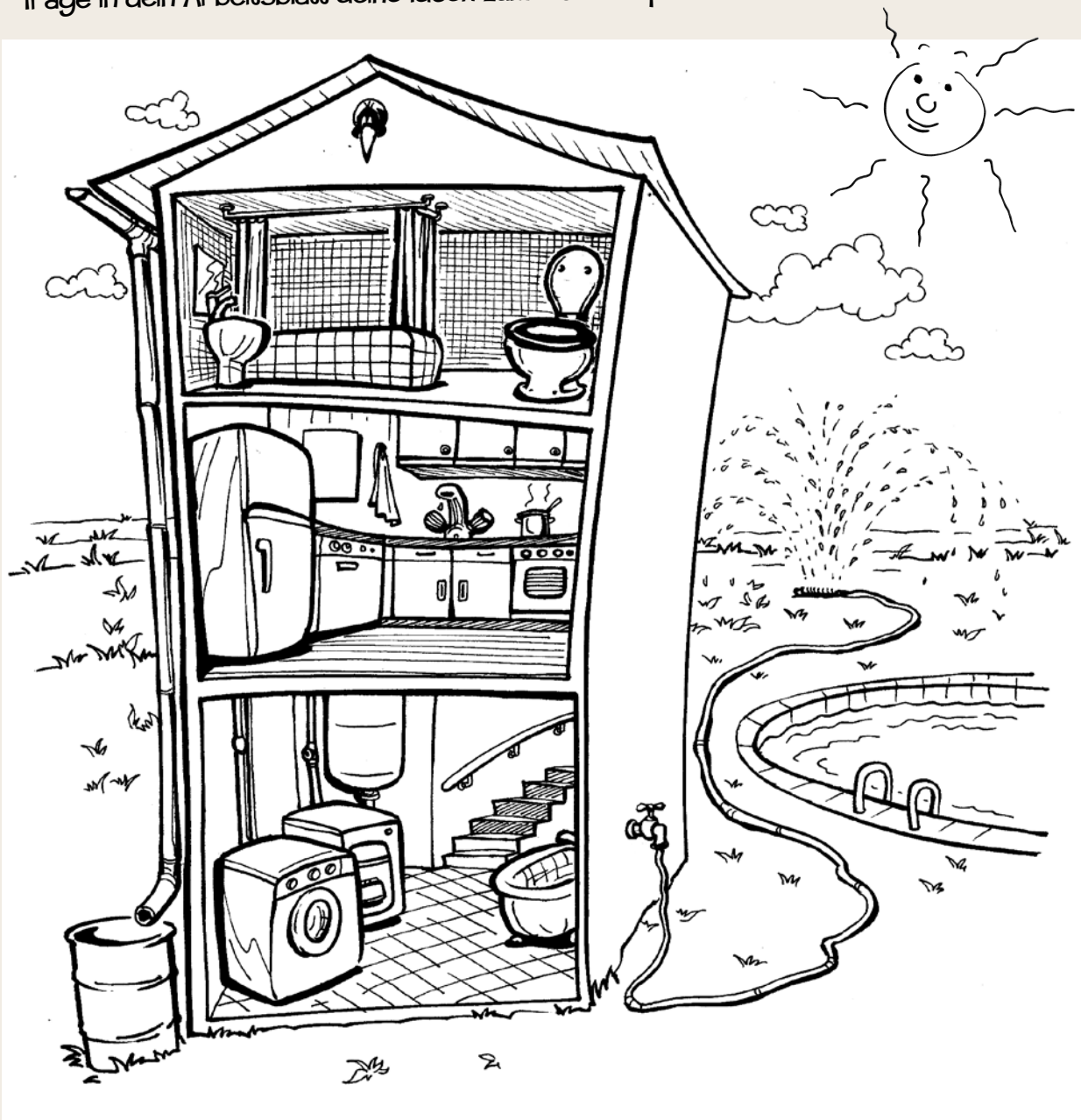
Hintergrundinformation

„Wofür brauche ich Wasser?“

Wofür brauche ich Wasser:	Wie viel Wasser verbrauche ich dabei (Schätzung):	Mein tatsächlicher Wasserverbrauch zu Hause:

„Das Wasserhaus?“

Finde auf diesem Bild die Möglichkeiten heraus, wie man zu Hause Wasser sparen kann. Trage in dein Arbeitsblatt deine Ideen zum Wassersparen ein!



☞ Meine Ideen zum Wassersparen:

„Verschwender oder doch Sparfuchs?“

Verschwender	Sparfuchs	und du...
... hat tropfende Wasserhähne in Bad und Küche und eine rinnende Toilettenspülung.	... lässt sofort alle tropfenden und rinnenden Leitungen reparieren.	
... betätigt immer voll die Toilettenspülung.	... lässt nicht den ganzen Spülkasteninhalt ab.	
... lässt beim Zähneputzen oder Händewaschen den Wasserhahn laufen.	... dreht beim Zähneputzen oder Händewaschen den Wasserhahn dazwischen immer ab.	
... achtet beim Kauf von neuen Geräten nicht auf den Wasserverbrauch der Maschine.	... weist die Eltern darauf hin, beim Kauf von neuen Geräten wassersparende Maschinen zu besorgen.	

„Was passiert wo in der Kläranlage?“

Füge die fehlenden Buchstaben in die Worte ein:

SO FUNKTIONIERT EINE KLÄRANLAGE!

In der ersten Stufe findet eine mechanische Reinigung statt.

Hier werden zuerst grobe Stoffe wie Kies und schwimmende

Ver.....gen entfernt.

Dann sinken im Wasser treibende Schwebstoffe ab und setzen

sich als Sch.....m am Boden ab.

Die zweite Stufe klärt die Abwässer auf biologischem Weg,

so ähnlich wie es auch in Flüssen passiert. Millionen von

Mikroo.....en ernähren sich von Schadstoffen

und klären so das Wasser.

Um möglichst viele Verunreinigungen aus dem Abwasser zu

bekommen, werden in der dritten Stufe che.....e

Mittel eingesetzt. Diese Mittel binden weitere Stoffe und

entfernen sie so aus dem Abwasser.

Donaugeschichte(n):

Die Donau als roter Faden zwischen Sage und Wirklichkeit

Wie unter einem Brennglas verdichten sich die Ereignisse des frühen und hohen Mittelalters im Nibelungenlied. Der erste Teil spielt im Reich der Burgunder in Worms am Rhein: Kriemhild schwört Rache, nachdem ihr Mann mit Wissen ihrer drei Brüder Gunther, Gernot und Giselher ermordet wurde. Der Verbliebene ist niemand anderer als Siegfried der Drachentöter, der den sagenhaften Schatz der Nibelungen gehoben hat. Das Burgunderreich hat es am Rhein im 5. Jahrhundert wirklich gegeben. Es wurde im Jahr 436 n. Chr. von den Hunnen Attilas erobert. Der burgundische König hieß Gundahar, also Gunther.

Im zweiten Teil verlagert sich das Geschehen ganz an die Donau. Kriemhild gibt dem Werben des Hunnenkönigs Attila (im Lied Etzel genannt) nach und zieht, dem Fluss folgend, ins Hunnenland. Die Hochzeit findet unterwegs in Wien statt. Dreizehn Jahre später lädt sie ihre Brüder zu sich ein, und die Burgunder reisen mit einem Gefolge von tausenden Bewaffneten

auf und an der Donau hinab, nicht ohne das eine oder andere Abenteuer zwischendurch zu erleben. Mit einem furchtbaren Racheblutbad am Hof Attilas endet das Epos mit dem Tod (fast) aller Beteiligten.

Nimmt man die viermal beschriebene Donau-reise (der Brautwerber vom Hunnenland nach Worms, Kriemhild mit Gefolge zu Etzel, Jahre später Kriemhilds Boten mit der Einladung an die Burgunder, schließlich die Fahrt der Brüder ohne Wiederkehr) genauer unter die Lupe, wird die Donaureise zur faszinierenden Zeitreise über die Jahrhunderte hinweg. Deutsche, österreichische und ungarische besungene Städte des Liedes können identifiziert werden wie auch die meisten porträtierten Personen. Die Etzelburg liegt „unweit des Donaustrandes auf einem Berg“. Vieles spricht dafür, dass dieser Ort im ungarischen Esztergom (deutsch: Gran, slowakisch: Ostrihom) zu suchen ist, wo heute die mächtige Kuppel der Basilika das Ufer überragt.

Wäsche waschen am Fluss

Flüsse wie die Donau und ihre vielen Zubringer haben, was man beim Wäsche waschen in großen Mengen braucht: fließendes Wasser zum Spülen. An kleinen Holzstegen, in eigenen Schwemmhäuschen, von fest verankerten „Waschschiffen“ oder einfach nur so am Ufer haben die Menschen früher die gewaschene Wäsche geschwemmt. Dabei wurden die Stoffe noch mit eigenen Holzbrettern geklopft, um auch die letzten Seifenreste aus dem Gewebe „herauszuschlagen“. Wäsche waschen und Schwemmen war vor der Erfindung der Waschmaschine eine mühsame Arbeit, im Winter hatten die Menschen oft ein Gefäß mit warmem Wasser bei sich, um sich die vom Schwemmen klammen Finger aufzuwärmen. Bevor es fertige Waschmittel zu kaufen gab, hat man die Schmutzwäsche über Nacht in Aschenlauge (Holzasche mit Wasser überbrüht) oder in eine Lösung aus selbst gemachter Seife eingelegt und am nächsten Tag ordentlich durchgewalkt und geklopft. Auch in der Natur gibt es einige Pflanzen, die Seifenstoffe haben und mit Wasser schäumen. Sie können ebenfalls Schmutz, Fett oder Schweiß aus dem Gewebe des Stoffes herauslösen, eben waschen.

Vorschlag 1: Es ist spannend auszuprobieren, wie man aus Seifenkraut schaumiges Wasser machen kann. Entweder man sucht es selbst in der Natur oder im Garten oder kauft es in der Apotheke. Der wissenschaftliche Name der schönen, blassrosa Blume heißt: *Saponaria officinalis*. Man zerkleinert die Wurzeln und übergießt sie mit heißem Wasser.

Vorschlag 2: Auch die bei den Kindern beliebten Kastanien haben ähnliche Seifenstoffe. Klein zerrieben und mit heißem Wasser übergossen ergeben die Früchte eine schäumende Lauge, mit der man versuchen kann, ein paar Flecken aus einem Probestoff herauszulösen.



Foto: Alice Thinschmidt

Seifenkraut: Es bildet sich Schaum, wenn man seine Blätter im Wasser zerreibt.

Einführung	161
Ziele, Material, Organisatorisches	162
Aktion 1: Wir schütteln Butter!	163
Aktion 2: Wieviel Wasser steckt in meinem Brot?	163
Aktion 3: Denk mal nach über die Landwirtschaft!	164
Aktion 4: Stickstoffdüngung. Zuviel ist zuviel!	164
Aktion 5: Leben im Boden – Regenwürmer in Aktion	166
Aktion 6: Buffet in der Schule, Bio schmeckt besser	167
Donaugeschichte(n)	170

4.2. Landwirtschaft

Von den Feldern auf unsere Teller

Die Landwirtschaft versorgt uns Menschen mit Grundnahrungsmitteln und ist eine wichtige Einnahmequelle für die Bevölkerung im Donauraum. Abwechslungsreiche Kulturlandschaften leisten einen Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt.

Landwirtschaftliche Produktion ist abhängig von genügend Wasser um Pflanzen gedeihen zu lassen und Tiere zu versorgen. Der Wasserverbrauch für die Landwirtschaft ist sehr hoch und in den einzelnen Ländern des Donauraumes unterschiedlich.

Durch sorglose Wasserentnahme, Überdüngung, Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und intensive Viehhaltung kann die Landwirtschaft im hohen Maße die Gewässer und Feuchtgebiete beeinflussen. Zur Gewinnung von landwirtschaftlichen Flächen werden Feuchtgebiete trockengelegt. Durch nachteilige industrielle landwirtschaftliche Methoden kann es zu Bodenerosion und Bodenversalzung kommen. Eine umweltgerechte nachhaltige Wirtschaftsweise in der Landwirtschaft zu erreichen, ist eine der größten Herausforderungen.

Ziele:

Die Kinder lernen ...

- ✓ wie man selbst Butter macht.
- ✓ dass intensive Landwirtschaft mit hohem Wasserverbrauch und Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln einhergeht.
- ✓ dass der Kauf von Produkten aus nachhaltiger Landwirtschaft dazu beiträgt, unsere Flüsse zu schonen.
- ✓ spielerisch, welchen Einfluss zu viel Stickstoff auf das Grundwasser hat.
- ✓ wie wichtig ein intaktes Bodenleben ist.
- ✓ Bioprodukte und lokale Spezialitäten wertzuschätzen.

Material:

Aktion 1: Brot (wenn möglich aus biologischer Landwirtschaft), Schlagsahne, kleiner verschließbarer Behälter

Aktion 2: Arbeitsblatt „Dem Wasser in meinem Frühstück auf der Spur“, Schreibmaterial

Aktion 3: Arbeitsblatt „Denk mal nach über die Landwirtschaft“, Schreibmaterial

Aktion 4: weiße und farbige Papierstreifen, Klebeband

Aktion 5: Bauteile für Regenwurmkasten: Kasten mit Glasscheiben an den Seiten (z. B. ein altes Aquarium), unterschiedliche Bodenarten, Kieselsteine, Gemüse- und Obstabfälle, trockenes Laub, Regenwürmer

Aktion 6: Lebensmittel aus der Region, Produkte aus biologischer Landwirtschaft

Organisatorisches:

Dauer: 3 Unterrichtseinheiten, 1 Exkursion zu einem biologischen Landwirtschaftsbetrieb

Ort: Klassenzimmer, Schulhof, biologischer Landwirtschaftsbetrieb

Aktion 1: Experiment

Wir schütteln Butter!

Die Kinder stellen in der Klasse selbst Butter her. Schlagsahne wird in einen verschließbaren Behälter geleert und die Kinder schütteln reihum solange den Behälter bis aus der Sahne Butter geworden ist.

Im Anschluss wird Brot mit der selbst gemachten Butter als Schulbrot genossen.



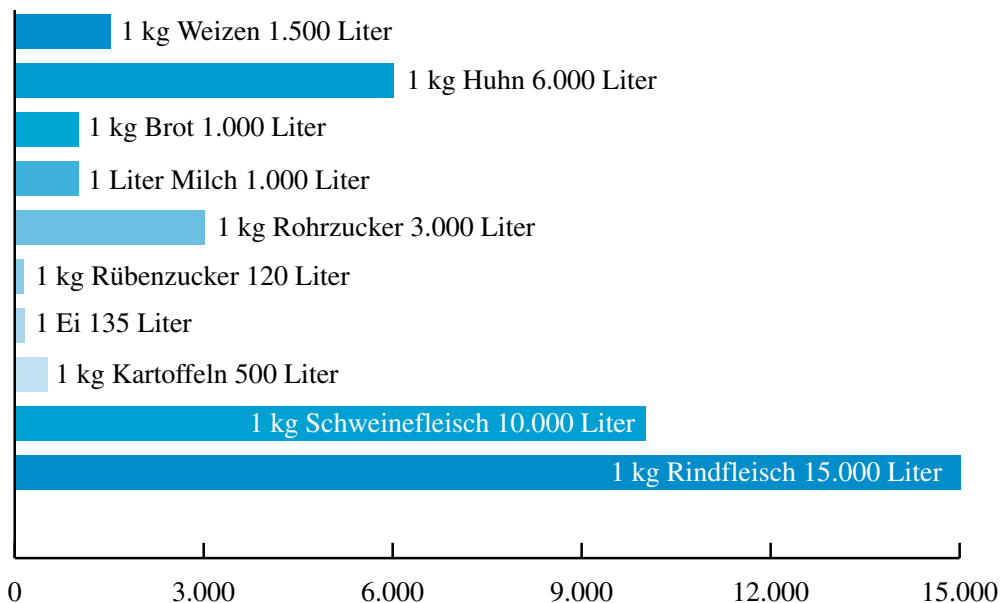
Aktion 2: Diskussion/Gruppenarbeit

Wieviel Wasser steckt in meinem Brot?

In landwirtschaftlichen Produkten ist eine Menge Wasser versteckt, das aus Fließgewässern oder dem Grundwasser entnommen wird. Die Kinder schätzen, wie viel Wasser in der Produktion von bestimmten Nahrungsmitteln benötigt wird und tragen ihre Schätzungen zu Hause in das Arbeitsblatt „Dem Wasser in meinem Frühstück auf der Spur“ ein. Im Anschluss werden die Schätzungen in der Klasse mit den Beispielwerten verglichen.



Wasserverbrauch (in Liter) für die Herstellung verschiedener landwirtschaftlicher Produkte



Zum Vergleich: Eine volle Badewanne fasst etwa 200 Liter Wasser

Zusätzlich können die Kinder zu Hause erfragen, wie viel Kilogramm Brot, wie viel Liter Milch und wie viel Kilogramm Fleisch pro Woche in der Familie verbraucht werden. Gemeinsam wird daraus der Wasserverbrauch von landwirtschaftlichen Produkten für die gesamte Klasse berechnet.



Aktion 3: Diskussion/Gruppenarbeit

Denk mal nach über die Landwirtschaft!

Die Kinder raten, welche Prinzipien in der nachhaltigen Landwirtschaft angewendet werden können, um Landwirtschaft nachhaltiger zu gestalten. Die Resultate werden auf die Tafel geschrieben und in der Klasse besprochen. Mit Hilfe des Arbeitsblattes „Denk mal nach über die Landwirtschaft“ beschäftigen sich die Kinder eingehender mit dem Thema.

Weitere Infos finden Sie unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“:
Die Situation der Landwirtschaft im Donauraum

Tip: Anspruchsvoll, daher eher für ältere Kinder geeignet.



Aktion 4: Spiel

Stickstoffdüngung: Zuviel ist zuviel

Pflanzen brauchen Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor zum Wachstum. Durch die Ernte wird in den Pflanzen gebundener Stickstoff entfernt und muss nachgeliefert werden. Beim Düngen von Feldern wird gegebenenfalls überschüssiger Dünger (Gülle, Mineraldünger) von Pflanzen nicht aufgenommen und kann ins Grundwasser oder in Fließgewässer gelangen. Dort können die Nährstoffe zu Algenblüten oder zu Problemen mit der Trinkwasserqualität führen.

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Landwirtschaft

Der Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln, die Mechanisierung und auf Spezialisierung (Monokulturen, Massentierhaltung) ausgerichtete Produktionsweisen haben einerseits zu enormen Steigerungen der Produktivität geführt, andererseits aber auch Probleme geschaffen. Belastungen von Lebensmitteln, Gewässern, Grundwasser und Böden durch Pflanzenschutzmittel, Phosphor und Nitrate von überdüngten Feldern sowie durch Abwässer der Massentierhaltung sind die Folge. Es kann zu Verringerungen der natürlichen Bodenfruchtbarkeit durch Bodenerosion, zu Verlusten von Lebensräumen und zu einer Verringerung der Artenvielfalt kommen.

Um den Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung in der Landwirtschaft zu entsprechen, kann man dem Beispiel des biologischen Landbaus folgen.

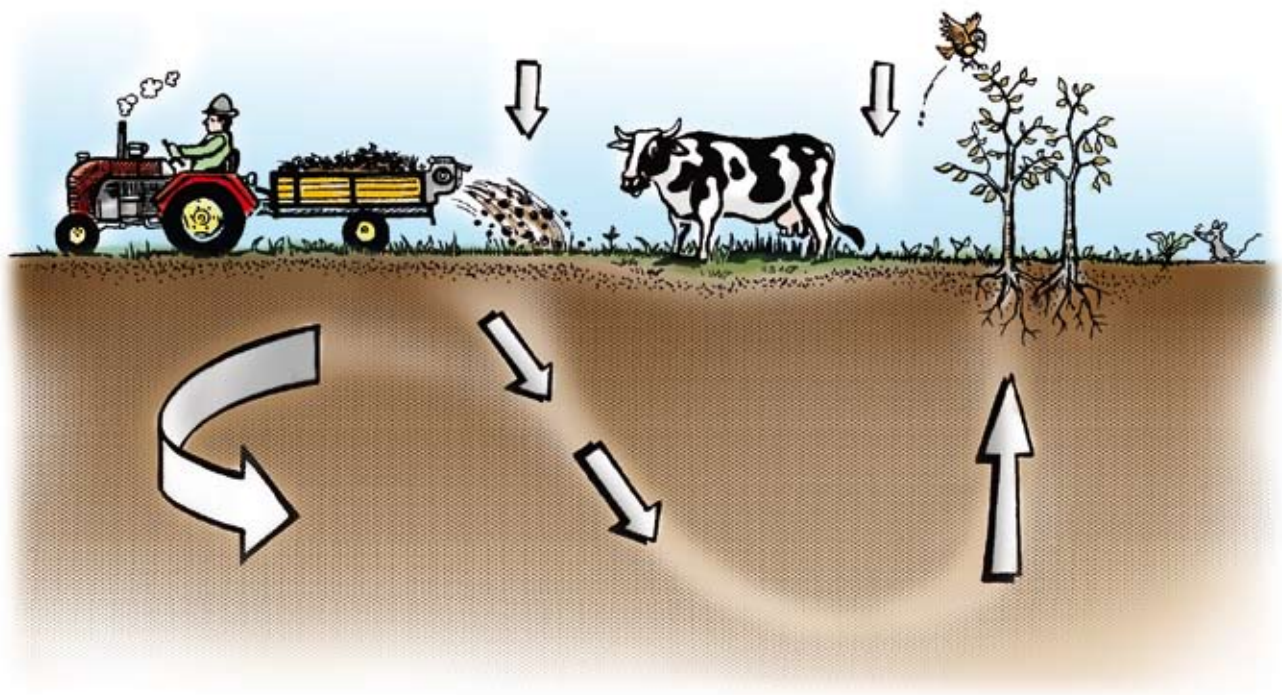
Bei der Pflanzenproduktion wird auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Mineraldüngern verzichtet. Man fördert die Bodenfruchtbarkeit im Einklang mit natürlichen Prozessen. Verschiedene Pflanzen, die wechselweise das Wachstum fördern, werden auf den Feldern nacheinander angepflanzt, zum Beispiel Getreide und Hülsenfrüchte. Insekten wie bestimmte Käfer und Wespen werden als natürliche Helfer im Pflanzenschutz eingesetzt. Mit der Ressource Wasser wird verantwortungsvoll und sparsam umgegangen. In der Viehwirtschaft wird auf Massentierhaltung verzichtet und es werden artgerechte Haltungsmethoden angewendet. Durch Verbindung von Ackerbau und Viehhaltung im Betrieb, Anbau verschiedener Sorten von Kulturpflanzen und Schaffung von Grünstreifen und Hecken zwischen den Feldern wird die Artenvielfalt gesteigert. Die Produktion wird durch die Förderung von natürlichen Prozessen innerhalb des landwirtschaftlichen Ökosystems erhöht.

Hintergrundinformation

Das Klassenzimmer oder ein Bereich im Schulhof wird zum Acker erklärt.

Eine bestimmte, kleine Anzahl von Kindern (Vorschlag: 5 Kinder) werden zu Pflanzen, die auf den Feldern angebaut werden. Die Kinder können sich mit grünen Papierstreifen markieren und verteilen sich auf der Spielfläche. Die anderen Kinder stellen die Stickstoffmoleküle des Nitratdüngers dar und werden mit weißen Papierstreifen markiert. Auf diese ist ein großes N geschrieben. Die Stickstoffmoleküle bewegen sich zwischen den Pflanzen herum, und auf Kommando sucht sich jedes Kind, das den Dünger darstellt, ein Kind, das eine Pflanze verkörpert, und die beiden reichen sich die Hände. Nun gibt es aber mehr Stickstoffmoleküle als Pflanzen und nicht jedes Kind findet einen Partner/eine Partnerin. Beim nächsten Regen werden die überschüssigen Stickstoffmoleküle aus dem Boden ausgewaschen und gelangen ins Grundwasser oder in Fließgewässer. Die Kinder machen gemeinsam Regengeräusche und jene Kinder, die Stickstoffmoleküle darstellen und keine Pflanzen gefunden haben, sammeln sich in einer Ecke des Spielfeldes. Sie sind ins Grundwasser gelangt. Die Stickstoffmoleküle werden von den Pflanzen aufgenommen und die Kinder, die Stickstoffmoleküle darstellen, gehen wieder an den Ausgangspunkt zurück. Für die nächsten Runden werden andere Kinder bestimmt, die Pflanzen darstellen, und das Spiel beginnt von neuem.

Tipp: Die Klasse besucht einen landwirtschaftlichen Betrieb, der biologischen Landbau betreibt, und überzeugt sich von den Arbeitsweisen der biologischen Landwirtschaft.



Stickstoffkreislauf: Durch organische Abfälle gelangt Stickstoff in den Boden, wo er von Pflanzen als wichtiger Nährstoff aufgenommen wird. Bei Überdüngung bleibt überschüssiger Stickstoff im Boden und kann das Grundwasser belasten.



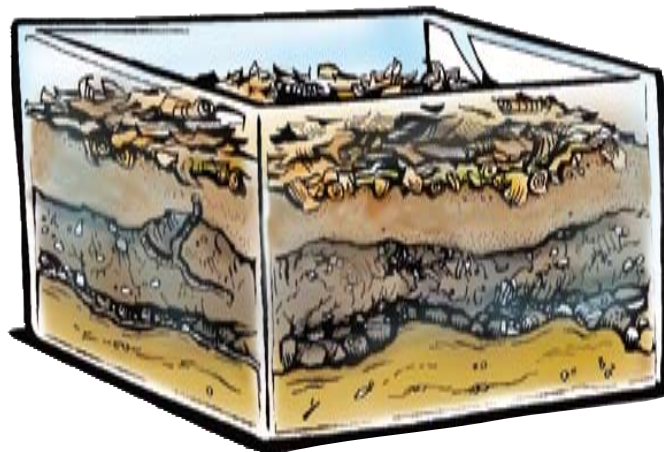
Aktion 5: Experiment

Leben im Boden, Regenwürmer in Aktion

In lebendigem, von Pflanzenschutzmitteln unbelastetem Boden spielt sich eine Menge ab. Die Kinder können in einem Regenwurmkasten die Tätigkeit der unermüdlichen Tiere beobachten. Regenwürmer leben von abgestorbenen Pflanzenteilen, lockern den Boden auf und düngen ihn durch ihre Ausscheidungen.

Was braucht man für einen Regenwurmkasten:

- Kasten mit Glasscheiben an den Seiten, z. B. ein altes Aquarium
- Unterschiedliche Bodenarten wie Lehm, Sand, Gartenerde
- Kieselsteine
- Gemüse- und Obstabfälle wie z. B. Apfelschalen, Salatblätter, Kartoffelschalen, Karotten etc.
- Trockenes Laub
- Regenwürmer



Die unterschiedlichen Bodenarten und die Kieselsteine werden im Kasten übereinander geschichtet, die Gemüse- und Obstabfälle werden dicht an den Glasscheiben in unterschiedlicher Höhe in den Kasten gesteckt und das trockene Laub als oberste Schicht aufgebracht. Nun werden vorsichtig Regenwürmer in den Kasten gesetzt, die man vielleicht im Schulgarten finden kann. Der Regenwurmkasten wird mit einem Tuch abgedeckt, um die Regenwürmer vor Licht zu schützen, und im Freien im Schatten oder in der Schule an einem dunklen kühlen Ort aufgestellt. Die Regenwürmer müssen immer mit frischen Gemüse- und Obstabfällen versorgt werden und die Erde muss leicht feucht gehalten werden.

Nun beobachten die Kinder jeden Tag die Veränderungen im Regenwurmkasten und sehen, wie die Regenwürmer Gänge bauen, die unterschiedlichen Bodenschichten durchmischen und die Gemüse- und Obstabfälle verwerten. Das Auftauchen von Regenwurmkot, der als Häufchen erkennbar ist, zeugt von der Düngung des Bodens durch diese Tiere.

Regenwürmer leisten auf landwirtschaftlichen Flächen durch ihre Tätigkeiten wertvolle Dienste. Ein lebender Boden kann aber nur dort vorkommen, wo sich Düngung und Pestizideinsatz in Grenzen halten.

Aktion 6: Diskussion/Gruppenarbeit

Biobuffet in der Schule, Bio schmeckt besser!

Die Kinder organisieren mit den Verantwortlichen an der Schule ein Buffet aus Bioprodukten und Lebensmitteln, die aus der Region stammen, und informieren ihre Mitschüler und Mitschülerinnen über die Vorteile biologischer Landwirtschaft.

Weitere Infos finden Sie unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“:

Prinzipien nachhaltiger Landwirtschaft

Bewässerungsmethoden

„Dem Wasser in meinem Frühstück auf der Spur“

Du sitzt vor deinem Frühstück, isst vielleicht Brot und trinkst Milch dazu. Wäre es nicht interessant zu wissen, wie viel Wasser man braucht, um 1 kg Brot herzustellen? Mach den Frühstücksscheck!

Du musst nur mit Hilfe deiner Eltern die Menge abwiegen, die du von jedem Produkt zum Frühstück zu dir nimmst, und dann die Menge des Wassers abschätzen, das gebraucht wird, um diese Produkte herzustellen. Am nächsten Tag kannst du die Werte in der Klasse vergleichen.

Deine Frühstücksliste (Produkte in Gramm)	Deine Wasserschätzung (in Liter)	Tatsächliche Wassermenge (wird in der Klasse verglichen)
Brot		
Milch		
Zucker		
Eier		
Frühstücksprodukte aus Getreide (Cerealien)		
Schinken (Schweinefleisch)		
Andere Produkte		

Denk mal nach über die Landwirtschaft!

Alle Sätze im Wortsalat haben etwas mit Landwirtschaft zu tun. Wähle die Begriffe aus, von denen du glaubst, dass sie zu einer Landwirtschaft passen, in der Mensch und Tier im Einklang leben können. Notiere sie bitte in der Tabelle!!

- **Chemische Pflanzenschutzmittel**
- **natürliche Bodendüngung** ● **Mineraldünger**
- **Massentierhaltung**
- **natürlicher Pflanzenschutz durch nützliche Insekten**
- **Tiere haben genug Platz** ● **wenig kleine Tiere im Boden**
- **Wasser sparende Bewässerung** ● **riesige Felder mit Bewässerungsanlagen, die viel Wasser verbrauchen**
- **Hecken und Gebüsche auf den Feldern**
- **eintönige Felder mit nur einer Pflanzenart**
- **reiches Tierleben im Boden, z. B. Regenwürmer**



Nachhaltige Landwirtschaft

Donaugeschichte(n):

Die Donau als Verbindung früher Kulturen – Der Vormarsch der Landwirtschaft entlang der Donau

Moderne Forschungen belegen, dass in der Ur- und Frühgeschichte der Menschheit der Donau keineswegs kulturtrennende Wirkung nachzusagen ist. Die Donau war in dieser frühen Zeit eine Leitlinie der kulturellen Entwicklung von Ost nach West.

So dürfte auch der Anstoß für erste Ackerbaukulturen in der Jungsteinzeit im Donaunraum über Wanderbewegungen vom Fruchtbaren Halbmond (einer „Wiege des Ackerbaus“ im Vorderen Orient) und dem Mittelmeerraum der Donau folgend nach Europa gekommen sein! Danach kam es zu regionalen Ausformungen dieser Lebensweise. Zeitlich gesehen sind Ackerbaukulturen zuerst im Unter-, dann im Mittel- und schließlich im Oberlauf der Donau zu finden. Diese Lebensweise war erstmals in der Menschheitsgeschichte verbunden mit Sesshaftigkeit, Ackerbau und Viehzucht.

Durch die Verbesserung der Nahrungsbedingungen kam es zu einem starken Bevölkerungswachstum (neolithische Revolution).

Altsteinzeitliche Zeugnisse der Menschheit an der Donau:

Im Oberlauf der Donau gibt es zahlreiche ausgebeutete Lagerstätten von Feuer-, Horn- und Flintstein, die wesentliche Rohstoffe für Pfeil, Speerspitzen, Harpunenhaken und Schabmesser waren. Die Spuren dieser Werkstoffe lassen sich bis in den Mittellauf der Donau verfolgen.

Ob die Donau zu dieser Zeit als „Verkehrsweg“ genutzt wurde bzw. wie intensiv die Kontakte der Menschengruppen an der Donau bereits waren, lässt sich nicht sagen. Spuren von Besiedlung gibt es aber an verschiedenen Orten der Donau schon aus der Altsteinzeit,

wie beispielsweise in der Wachau, einem der ältesten Siedlungsgebiete Österreichs, wo die altsteinzeitliche Figur Venus von Willendorf, die etwa 25.000 Jahre alt ist, gefunden wurde.

In den Höhlen der Đerdap-Schlucht, an den Südhängen der Karpaten, hat man Spuren gefunden, die auf menschliches Leben vor bereits 20.000 Jahren schließen lassen. Beide Gebiete sind durch kleinklimatische Gegebenheiten begünstigt und boten mit ihren warmen Sonnentälern unseren Vorfahren gute Lebensbedingungen im Wechsel der Temperaturen der Eiszeiten. Wahrscheinlich war auch der Fischreichtum der Donau ein Anreiz für die Besiedlung.

Jungsteinzeitliche Kulturen an der Donau:

Lepenski vir (Südliche Hangterrasse des Eisernen Tors): Vor der Aufstauung entdeckte man Reste von Holzhäusern, die von den Nachfahren der Höhlenbewohner der Đerdap-Schlucht ab 8500 v. Chr. errichtet wurden und auf Sesshaftigkeit hinweisen. Diese Siedlungen dürften zwischen 8500 und 5500 v. Chr. frühe Donaufischer und Jäger beherbergt haben. Aus Geröllsteinen (16-70 cm groß) wurden Reliefköpfe mit menschlichen und fischartigen Zügen hergestellt – die frühesten Werke europäischer Bildhauer. Im Bereich der Đerdap-Schlucht wurden insgesamt zehn ähnliche Siedlungen freigelegt, die Terrasse war also das Zentrum einer rund 3.000 Jahre lang blühenden Kultur.

Ackerbausiedlungen der Jungsteinzeit sind vor allem auf fruchtbaren Lössflächen entlang von Flussläufen entstanden, wie auch die folgenden Beispiele aus dem Donaunraum:

Die Vinča-Kultur, auch Donaukultur genannt, bestand zwischen 5300 und 3500 v. Chr. im Balkanraum (Serbien, Westrumänien,

Westbulgarien, Südostungarn, Ostbosnien und der Südukraine). Der Name, den man dieser europäischen Frühkultur gab, stammt von ihrem Hauptfundort Vinča, einem Dorf, vierzehn Kilometer östlich von Belgrad, an der Donau. Hier wurden auch Spuren von Ackerbau (v. a. Einkorn – eine ursprüngliche Weizenart), Feldbearbeitung und Viehzucht (v. a. Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine) gefunden. Gelebt wurde in viereckigen Holzhäusern, die teilweise mehrere Räume hatten. Die Töpferei spielte erstmals eine entscheidende Rolle.

Die Vinča Kultur soll bereits eine alteuropäische, fremdartig anmutende Schrift hervorgebracht haben, die bis heute nicht entziffert wur-

de (die älteste entzifferte Schrift existierte bei den Sumerern ungefähr 3200 v. Chr.). Fundorte von Tonscherben, Gefäßen und Figürchen mit diesen Schriftzeichen gibt es von Ostungarn über Serbien und Rumänien bis Bulgarien und Nordgriechenland.

Der etwa 11 Meter hohe Hügel von Vinča barg mehrere übereinander liegende Kulturschichten, die von der frühen Jungsteinzeit bis in die Bronzezeit das kontinuierliche Leben in dieser Siedlung über mehrere Jahrtausende hinweg dokumentieren.

Der älteste nachgewiesene Kupferabbau erfolgte in der Gegend des Eisernen Tores schon um 5500 v. Chr.

Einführung	173
Ziele, Material, Organisatorisches	174
Aktion 1: Kommt der Strom tatsächlich aus der Steckdose?	175
Aktion 2: Die Kraft des Wassers im Klassenzimmer	177
Aktion 3: Mach deinen Flüssen ein Geschenk!	179
Donaugeschichte(n)	180

4.3. Wasserkraft

Energie aus unseren Flüssen

Die Nutzung der Wasserkraft an unseren Flüssen hat eine lange Tradition. In Schiffsmühlen wurde Getreide zu Mehl gemahlen, Wasserräder aus Holz trieben Sägewerke und Schmieden an. Viele vorindustrielle Wirtschaftszweige waren direkt von der Wasserkraft abhängig. Heute ist die Stromerzeugung aus Wasserkraft ein wichtiger Zweig unserer Energieversorgung mit erneuerbarer Energie. Staudämme haben aber auch große Auswirkungen auf die Gewässer und Wasserlebewesen und verändern das Bild der Landschaft. Neben der Stromerzeugung durch Wasserkraft existieren weitere Möglichkeiten, Strom aus erneuerbarer Energie zu gewinnen.

Ziele:

Die Kinder lernen ...

- ✓ die große Bedeutung der Wasserkraftnutzung als Quelle erneuerbarer Energie, aber auch die negativen Auswirkungen auf die Flüsse, zu verstehen.
- ✓ Formen erneuerbarer Energien kennen.
- ✓ anschaulich, wie die Kraft des Wassers wirkt, und dass durch Sparen von Strom jeder/jede etwas für seinen/ihren Fluss tun kann.

Material:

Aktion 1: Papier, Klebeband, Schreibmaterialien

Aktion 2: eine Stricknadel, ein leerer Joghurtbecher, 2 Korken, ein Faden, Schere, Laubsäge oder Taschenmesser, Klebstoff, eine Schüssel, eine Flasche mit Wasser

Aktion 3: großes Blatt Papier, Schreibmaterialien

Organisatorisches:

Dauer: 3 Unterrichtseinheiten

Ort: Klassenzimmer

Aktion 1: Gruppenarbeit/Diskussion

Kommt der Strom tatsächlich nur aus der Steckdose?



Die Kinder überlegen, welche Energiequellen zur Stromproduktion genutzt werden können und schreiben je eine Energiequelle auf ein kleines Blatt Papier. Diese Blätter werden eingesammelt und die einzelnen Begriffe auf die Tafel geklebt. In einem zweiten Schritt werden die Energieformen in zwei Gruppen, nämlich erneuerbare Energieformen und nicht erneuerbare Energieformen, geordnet. Mit den Kindern wird besprochen, welche Folgen die Nutzung unterschiedlicher Energieformen haben kann, und dass erneuerbare Energiequellen im Sinne einer nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen verstärkt verwendet werden sollten.

Weitere Infos finden Sie unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“:

Weitere Formen erneuerbarer Energien

Elektrizitätsproduktion in einigen Donauländern

Woher kommt unser Strom?

Wir alle brauchen Strom in unserem täglichen Leben. Als Lichtquelle, zum Kochen, Heizen und für Geräte im Haushalt. Auch die Produktion von industriellen Gütern wäre ohne elektrischen Strom nicht möglich. Strom kann aus fossilen Energieträgern wie Kohle, Erdöl und Erdgas, aus Atomenergie und aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt werden. Zumeist wird Strom durch sich drehende Turbinen produziert, die einen Generator antreiben.

Erneuerbare Energie, was ist das?

Erneuerbare Energien sind unerschöpfliche natürliche Energiequellen, die sich anders als fossile Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas oder Atomenergie, die Uran als Ausgangsstoff verwendet, ständig aus der Sonnenenergie regenerieren.

Erneuerbare Energieformen, die Sonnenlicht direkt nutzen, sind Solarwärme und Solarstrom. Indirekte Nutzung der Sonnenenergie wie Windkraft und Wasserkraft, Energie aus Biomasse (das sind nachwachsende Rohstoffe, die gespeicherte Sonnenenergie darstellen) und Erdwärme gehören ebenfalls zu den erneuerbaren Energieformen.

Sie erzeugen keine oder geringe Mengen von Treibhausgasen, die zur Klimaveränderung beitragen. Da Hochwasserkatastrophen und Dürreperioden mit dem Klimawandel in Verbindung gebracht werden, ist

die Nutzung erneuerbarer Energien ein Weg, um den Klima schädigenden Ausstoß von Treibhausgasen zu verringern. In den Ländern des Donauraumes hat Wasserkraft den größten Anteil an erneuerbarer Energie, andere erneuerbare Energieformen werden bislang weniger genutzt oder sind auch nicht jederzeit verfügbar.

Formen erneuerbarer Energien:

Sonne

Sonnenstrahlung lässt sich durch Solarzellen direkt in elektrischen Strom umwandeln. Bei Taschenrechnern mit Solarzellen ist dieser Effekt gut zu demonstrieren.

Eine weitere Möglichkeit, durch Sonneneinstrahlung elektrischen Strom zu erzeugen, ist in thermischen Solarkraftwerken verwirklicht. Mit Hilfe von Parabolspiegeln wird die Sonnenstrahlung gebündelt, Wasser erhitzt und damit Dampf erzeugt, der wiederum Turbinen antreibt.

Die Tatsache, dass sich ein Körper erwärmt, wenn die Sonne darauf scheint, wird in der Warmwasserbereitung genutzt. Eine Möglichkeit sind Flachkollektoren, die auf den Dächern von Häusern angebracht werden. In einem gedämmten Gehäuse (um die Wärmeverluste klein zu halten) verlaufen Röhren, in denen sich das Wasser erwärmt. So kann Warmwasser mit Temperaturen bis zu 90 Grad Celsius erzeugt werden.

>>>

Hintergrundinformation

Ein mit Wasser gefüllter Gartenschlauch beispielsweise gibt, wenn er lange genug in der Sonne gelegen hat, eine warme Dusche.

Eingeschränkt wird die Verfügbarkeit von Sonnenenergie durch die unterschiedliche oder fehlende Sonneneinstrahlung im Winter, bei bewölktem Himmel oder in der Nacht. Solarzellen benötigen eine Menge Platz.

Wind

Die Bewegungsenergie des Windes treibt einen Rotor an und kann über einen Generator zur Stromproduktion genutzt werden. Die Leistung von Windkraftanlagen hängt von der Größe der Rotoren und der Windgeschwindigkeit ab. Bei doppeltem Durchmesser des Rotors ist die Leistung viermal so groß, bei doppelter Windgeschwindigkeit wird die Leistung sogar verachtacht.

Früher wurde die Kraft des Windes von Windmühlen häufig zum Mahlen von Korn zu Mehl genutzt. Windkraft ist nicht immer und nicht überall gleich vorhanden. Jahreszeiten und Wetterlage beeinflussen die Nutzungsmöglichkeiten. Das Aufstellen von Windkraftanlagen verändert das Landschaftsbild.

Wasser

Wasserkraftwerke zur Stromerzeugung an Flüssen im Tiefland nennt man Laufkraftwerke. Die Kraft des fließenden Wassers wird zur Stromerzeugung genutzt. Durch ein Wehr wird der Fluss aufgestaut und ein Gefälle erzeugt. Das Wasser strömt über dieses Gefälle kontinuierlich zu den Turbinen, die einen Generator antreiben und so Strom erzeugen.

Laufkraftwerke können aber auch im „Schwellbetrieb“ arbeiten. Das heißt, dass Wasser gespeichert wird und damit zu Tageszeiten mit hohem Energiebedarf eine größere Wassermenge für die Stromerzeugung zur Verfügung steht als bei normalem Durchfluss.

In gebirgigen Regionen kommen Speicherkraftwerke zum Einsatz, wo große Staumauern das Wasser in Zeiten hohen Zuflusses, zum Beispiel bei der Schneeschmelze, speichern. Diese Kraftwerke können innerhalb kurzer Zeit in Betrieb genommen und auch

wieder abgeschaltet werden. Das Wasser wird über eine Druckleitung zur Turbinenzentrale geleitet, die auch weit von der Staumauer entfernt liegen kann. Speicherkraftwerke dienen zur Energieversorgung in Zeiten des höchsten Stromverbrauches, zum Beispiel zu Mittag oder im Winter, wenn die Flüsse weniger Wasser führen und auf das gespeicherte Wasser zurückgegriffen werden muss.

Formen nicht erneuerbarer Energien

Fossile Energie

Kohle, Erdöl und Erdgas sind Rohstoffe, die in der Erde lagern und die sich vor vielen Millionen Jahren aus tierischen und pflanzlichen Resten gebildet haben. Diese Rohstoffe kommen nur in begrenzten Mengen vor und können nicht erneuert werden.

Bei der Stromerzeugung in Wärmekraftwerken werden fossile Energieträger verbrannt und es entstehen Kohlendioxid, Stickstoffoxid und andere chemische Verbindungen. Mit der durch die Verbrennung erzeugten Wärme wird Wasser erhitzt, und der entstehende Dampf treibt Turbinen an. Fossile Energieträger können gut gelagert werden, aber beim Transport und bei der Lagerung von diesen Stoffen kann es zu Unfällen kommen, die vor allem bei Erdöl schwere Auswirkungen auf die Umwelt haben.

Durch den hohen Ausstoß von Kohlendioxid trägt der Verbrauch von fossilen Energien zur Klimaveränderung bei.

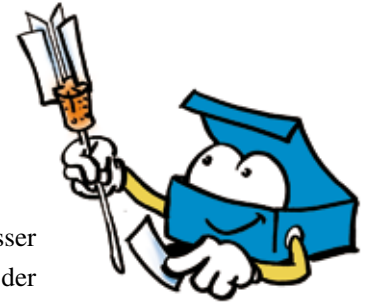
Atomenergie

Das Ausgangsprodukt für Atomenergie ist radioaktives Uranerz, das in Bergwerken gefördert wird. In Atomkraftwerken werden Urankerne gespalten und mit der freiwerdenden Energie Wasser zum Sieden gebracht. Der Dampf treibt Turbinen an, und mit Generatoren wird Strom erzeugt.

In allen Phasen der Stromerzeugung durch Kernenergie entstehen radioaktive Stoffe, und das Problem der Endlagerung des radioaktiven Abfalls ist nicht gelöst. Bei Unfällen in Atomkraftwerken kann es zur radioaktiven Verstrahlung großer Gebiete kommen.

Aktion 2: Experiment

Die Kraft des Wassers im Klassenzimmer



Um ein Wasserrad zu bauen werden mit einer Laubsäge oder einem Taschenmesser sechs Schlitze in einen Korken geschnitten. Der Korken wird mit einer Stricknadel der Länge nach durchbohrt. Ein Joghurtbecher wird mit einer Schere in sechs gleiche Teilstücke zerschnitten und der Boden abgeschnitten. Die sechs Teile des Bechers werden mit Klebstoff in die Schlitze im Korken geklebt. Nachdem der Klebstoff getrocknet ist, wird mit einem Faden der zweite Korken an einem Ende der Stricknadel befestigt. Das Wasserrad wird auf eine passende Schüssel gelegt und mit dem Wasser aus der Flasche angetrieben. Man sieht die Leistung, die erzeugt wird, daran, dass der zweite Korken an dem Faden in die Höhe gezogen wird. Die Wasserflasche symbolisiert den Stausee, aus dem bei einem Wasserkraftwerk das Wasser zu den Turbinen gelangt. Man kann das Wasserrad auch an einem Bach einsetzen, indem man die Stricknadel auf zwei in den Boden gesteckte Astgabeln legt.

Die Bewegung des Wasserrades macht anschaulich, dass elektrischer Strom zumeist aus Bewegungsenergie gewonnen wird. Das gleiche Prinzip lässt sich auch bei einem Fahrraddynamo erkennen.

Tipp: Dieser Versuch funktioniert auch im Waschbecken des Klassenzimmers mit dem Wasser aus der Leitung.

Weitere Infos finden Sie unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“:

Störe, bedrohte Fischarten im Donaoraum

Wasserkraftwerke im Donaoraum

Auswirkungen von Wasserkraftwerken

Flüsse im Stau

Wasserkraftwerke verändern den Flusslauf durch das Aufstauen von Gewässern. Im Staubecken ist die Wassertiefe größer, der Fluss ist breiter und die Fließgeschwindigkeit ist geringer. Durch den Aufstau kann das natürliche Flussbett mit seinen Inseln und Uferbereichen zerstört oder überschwemmt werden und der natürliche Wechsel von Hoch- und Niedrigwasserperioden, der für natürliche Flussauen lebenswichtig ist, wird unterbunden. Auenlebensräume können verloren gehen und Tier- und Pflanzenarten, welche die ständigen Wasserstandsschwankungen brauchen, können nicht überleben.

Im Zusammenhang mit Wasserkraftwerken wurden auch Wehre gebaut, die das Flusswasser dem Kraftwerk zuleiten. Das Čunovo-Wehr leitet 80 % des Wassers der Donau in den Zulaufkanal des Wasserkraftwerkes Gabčíkovo. Die Strecke des ursprünglichen Flussbettes leidet unter Wassermangel und bedeutende Feuchtgebiete entlang der Donau, Szigetköz auf ungarischer Seite und Žitný ostrov auf slowakischer Seite, sind betroffen.

Der Fluss transportiert nichts mehr

Die Unterbrechung der Flüsse durch Stauwerke führt dazu, dass Kies und Sand zum Teil nicht mehr vom Fluss mittransportiert werden können und sich stromaufwärts jeder Staumauer ablagern.

Langsames Fließen

Die Reduzierung der Fließgeschwindigkeit in den Staubecken trägt dazu bei, dass sich feines Material am Grund des Flusses absetzt. Das führt zu einer Verstopfung der Poren im Flussbett und ist problematisch für die Grundwasserversorgung, weil kein Wasser mehr in die Uferbereiche und Grundwasserkörper sickern kann.

Die Ablagerung von feinem Material führt auch dazu, dass der natürliche Kiesuntergrund bedeckt wird. Diese Veränderungen betreffen die bodenlebenden Kleintiere und die strömungsliebenden Fische, die auf

Kies ihre Eier ablegen, und durch die Ablagerungen ihre Laichgründe verlieren. Eine weitere Folge ist der Verlust der Selbstreinigungskraft des Flusses.

Was passiert hinter der Staumauer?

Stromabwärts, hinter der Staumauer, kommt es zu einer Eintiefung des Flussbettes, weil der Fluss mit seiner Transportleistung wieder Kies und Gesteine mitnimmt. So kann es zu einem Absinken des Wasserstandes hinter der Staumauer kommen, als Folge davon könnte der Grundwasserspiegel sinken. Das hat Auswirkungen auf die stromabwärts liegenden Lebensräume. Auen und Uferbereiche können zum Beispiel nicht mehr mit genügend Wasser versorgt werden. An der ungarischen Donau beträgt die Eintiefungsrate 1-3 cm pro Jahr, und an der österreichischen Donau östlich von Wien wird das Flussbett mit einer Rate von 3-4 cm pro Jahr abgetragen. Die Eintiefung hinter Kraftwerken wird heute mit kostspieligen Zugaben von Geschiebe verschiedener Größe zu verhindern versucht, wie zum Beispiel östlich von Wien.

Wandernde Fischarten

Ein bedeutender Effekt von Staumauern ist, dass meistens der Fischaufstieg unmöglich wird. Die großen Störe in der Donau sind im Ober- und Mittellauf der Donau unter anderem durch den Bau der Stauwerke am Eisernen Tor ausgerottet worden, da sie nun ihre Laichgründe an der oberen Donau nicht mehr erreichen konnten.



Foto: DRP/Victor Mello

Staumauer: Bei Bradisor in Rumänien

Hintergrundinformation

Aktion 3: Gruppenarbeit/Diskussion

Mach deinen Flüssen ein Geschenk!



Durch Energiesparmaßnahmen helfen wir unseren Flüssen und der Natur.

Die Kinder überlegen, wie man in der Schule und zu Hause Strom sparen kann. Die Ideen werden in der Klasse auf einem großen Blatt Papier gesammelt. Jedes Kind sucht sich Energiesparmaßnahmen aus, die es mit Hilfe der Lehrpersonen und der Eltern auch verwirklichen kann und macht damit den Flüssen ein Geschenk. Die Klasse präsentiert die Geschenke an die Flüsse anhand eines Posters anderen Kindern in der Schule.

Tipp: Um die Kinder zu motivieren, können Urkunden für jedes „Geschenk an die Flüsse“ gestaltet werden, auf denen die Art der Energiesparmaßnahmen beschrieben ist, die sich jenes Kind vorgenommen hat.

Tipp: Durch den Besuch eines Wasserkraftwerkes in der Umgebung der Schule werden Arbeitsweise eines Kraftwerkes und die Auswirkung auf die Flüsse anschaulich.

Einige Möglichkeiten, in der Schule und zu Hause Strom zu sparen

Einsatz von Energiesparlampen in der Schule und zu Hause

Die Heizkörper nicht bedecken

Elektronische Geräte immer ganz ausschalten (Stand-by-Modus verbraucht viel Energie)

Die Eltern darauf hinweisen, keinen Wäschetrockner zu benutzen

Bei neuen Geräten (Kühlschrank, Waschmaschine etc.) die Eltern darauf hinweisen, Energie sparende Produkte zu kaufen

Kurz duschen statt baden

Die Waschmaschine immer nur ganz gefüllt betreiben

Beim Kochen den Topfdeckel auf den Topf setzen

Die Eltern darauf hinweisen, beim Wäschewaschen auf Kochwäsche und Vorwaschgang zu verzichten

Den Kühlschrank immer nur so kurz wie nötig öffnen

Beim Lüften die Heizung abdrehen und die Fenster weit öffnen und kurz offen lassen

Speisen erst abkühlen lassen, bevor man sie in den Kühlschrank stellt

Die Heizung runter drehen, 18-20 Grad sind in Wohnräumen meistens ausreichend

Licht im Haus nicht unnötig brennen lassen

Hintergrundinformation

Donaugeschichte(n):

Schiffsmühlen

Flüsse haben ungeheure Kräfte. Und sie fließen Tag und Nacht, im Sommer wie im Winter. Unzählige Schiffsmühlen nutzten früher diese nie versiegende Energie, um aus Getreide Mehl zu mahlen, so wie Windmühlen in Gegenden mit ständig wehender Brise. Meist bestanden die Mühlen aus zwei fest verankerten, parallelen Schiffen, zwischen denen ein großes Schaufelrad lief.

Das Wasser floss beim Rad unten durch, schob die breiten Schaufelbretter des Rades weiter und drehte es so in einem fort. Eines der beiden Schiffe war das Mahlschiff mit dem Holzhaus, in dem die schweren Mühlsteine, die Zahnräder und ganz oben der Trichter zum Einfüllen des Getreides untergebracht waren. Hier wohnte

auch die Müllerfamilie und ihre Gehilfen. Das zweite Schiff trug das andere Ende der schweren Mühlradachse. In manchen Gegenden an der Donau kann man heute noch alte oder nachgebaute Schiffsmühlen wie ein Museum besichtigen. Aus dem Landschaftsbild und aus dem Wirtschaftsleben sind sie aber vollständig verschwunden.

Vorschlag: Getreide mahlen. Man braucht einen breiten, flachen Stein als Unterlage und einen kleineren mit einer flachen Seite zum Reiben. Die Kinder sollen versuchen, aus Getreidekörnern nur mit der Kraft ihrer Hände feines Mehl herzustellen.

Weitere Informationen zu Schiffsmühlen gibt finden Sie unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“.



Foto: Moritz Böswirth

Schiffsmühle: An der Donau findet man einige nachgebaute Schiffsmühlen

Frühere „Angststellen“ der Donau und ihre Entschärfung durch den „technischen Umbau“ im 19. und 20. Jahrhundert

Seit dem absolutistischen 18. Jahrhundert gelten Wasserflächen, Wasserlauf und unmittelbare Uferzonen eines strömenden Binnengewässers generell als Eigentum des Staates (ein bis heute geltendes Prinzip).

Da der Binnenverkehr auf der oberen und mittleren Donau im 18. Jahrhundert sprunghaft anstieg und das aufgeklärte Zeitalter nicht mehr bereit war, das Schicksal der Donauschiffer dem heiligen Nepomuk zu überlassen, wurde der Flussverlauf geographisch kartiert und auf Schiffbarkeit untersucht. Dazu gründete die Erzherzogin Maria Theresia von Österreich eine Schiffahrts- und Navigationsdirektion. Man begann mit Korrekturen des Flusslaufes, dabei handelte es sich meist um kleinere Eingriffe von teilweise bescheidenem Erfolg.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde die Donau zum Fokus des technischen Fortschritts. Innerhalb weniger Jahrzehnte veränderte der Fluss unter enormem technischen Aufwand sein Aussehen und oft auch seinen Lauf. Dämme, Kanäle und Buhnen wurden gebaut, Häfen, Anlegestellen und Brücken errichtet. Teilweise erreichten diese Regulierungsmaßnahmen gewaltige Ausmaße.

So wurden viele der frühen „Angststellen“ der Schifffahrt wie beispielsweise Strudel und Felsen als Hindernis entschärft. Gleichzeitig wurden oft auch Hochwasserschutzmaßnahmen umgesetzt. Seit dem Ende der 1950er Jahre wurden an der oberen und mittleren Donau unzählige Kraftwerke errichtet. Abgesehen von ihrer Hauptaufgabe Strom zu erzeugen, bieten sie der Schifffahrt durch geregelte Wasserstände sichere Fahrt.

Beispiel Strudengau:

1773 begann man mit ersten Sprengungen im Bereich des Greiner Strudels um die Durchfahrt zu erleichtern. Erst 1885 gelang es, das hinderliche Inselchen „Hausstein“ völlig abzutragen und so den gefährlichen Strudel zu zerstören. Durch den Rückstau des nach dem zweiten Weltkrieg errichteten Donaukraftwerkes Ybbs-Persenbeug verlor der Strudengau endgültig seinen Schrecken für die Schifffahrt.

Beispiel Eisernes Tor:

Die Durchfahrt durchs Eisernes Tor wurde erstmals 1834/35 erleichtert. Die Ergebnisse dieser ersten Sprengungen waren aber bescheiden und bei Niedrigwasser mussten Reisende und Waren auf einer um 1840 errichteten Fahrstraße, parallel zum Strom, die Felsenge passieren (hier endete also die dauerhafte ganzjährige Schiffbarkeit der Donau). Die von 1890 bis 1896 durchgeführten Regulierungsarbeiten verwandelten das Eisernes Tor in eine riesige Baustelle. Hier wurde ein neues Donaubett errichtet, das auch bei Niedrigwasser für große Schiffe befahrbar sein sollte.

Das in den 1980er Jahren von Jugoslawien und Rumänien fertig gestellte Kraftwerk am Eisernen Tor hob den Wasserspiegel um bis zu 30 Meter an und entschärfte diese Passage endgültig.

Die negativen Auswirkungen dieser Baumaßnahmen auf die Donau und ihre Lebensgemeinschaften waren ebenfalls enorm.

Die ökologischen Veränderungen und Verluste blieben nicht aus.

Einführung	183
Ziele, Material, Organisatorisches	184
Aktion 1: Warum schwimmt etwas?	185
Aktion 2: Wir bauen neue Schiffe für die Donau!	186
Aktion 3: Boote aus Schilf für die Regatta am Fluss	188
Donaugeschichte(n)	189

4.4. Schifffahrt

Flüsse als Verkehrswege für Menschen und Güter

Von alters her nutzen die Menschen die Flüsse als Wege, um über weite Strecken zu reisen oder um Güter zu transportieren. Während in der Vergangenheit das Reisen über Land oft eine beschwerliche und nicht selten gefährliche Angelegenheit war, boten Flüsse stets sichere und bequeme Verbindungswege.

Entlang der Donau entstanden Handelsrouten und reiche Kaufmannsstädte wie Passau, Esztergom, Mohács, Novi Sad, Vidin, Galați und Sulina am Schwarzen Meer.

Die Schifffahrt hat die Gewässer immer mehr ihren Bedürfnissen angepasst. Seit Beginn der Neuzeit werden Felsen im Fluss gesprengt und Hindernisse entfernt, um Engstellen passierbar zu machen oder um die Fahrrinne zu vertiefen.

Diese Eingriffe hatten natürlich Auswirkungen auf den Zustand der Flüsse. Heute versucht man Wege zu finden, um die Schifffahrt umweltfreundlicher zu gestalten. Durch Umweltverträglichkeitsprüfungen können mögliche grenzüberschreitende Schäden für die Fließgewässer abgeschätzt und abgewendet werden, und durch neue Schiffstypen ist es möglich, den Bedingungen auf den Flüssen Rechnung zu tragen.

Ziele:

Die Kinder lernen ...

- ✓ warum Schiffe schwimmen.
- ✓ wie Schiffe gebaut sein müssen um umweltfreundlich und naturverträglich zu sein.
- ✓ dass Schifffahrt auf der Donau eine lange Tradition hat, aber auch negative Auswirkungen auf den Zustand der Flüsse haben kann.

Material:

Aktion 1: ein Kübel mit Wasser, Plastiksack, mit Wasser gefüllte Gefäße, Knetmasse, Küchenwaage

Aktion 2: ein großer mit Wasser gefüllter Behälter, mehrere leere, rechteckige, oben offene, gleich große Plastikpackungen, mehrere gleich schwere Gewichte oder Bauklötze als Ladung, Klebeband, Papierstreifen, Schreibmaterial, Maßband, Malfarben

Aktion 3: trockenes Schilfrohr, Schnur aus Naturfasern, Schere, Papier

Organisatorisches:

Dauer: 2 Unterrichtseinheiten, 1 Exkursion zu einem Fluss

Ort: Klassenzimmer, an einem Fluss

Aktion 1: Experiment

Warum schwimmt etwas?



Gegenstände, die leichter sind als Wasser, schwimmen, das ist klar. Schiffe, die schwere Lasten transportieren, sind heute meist aus Stahl gebaut. Stahl ist schwerer als Wasser. Warum schwimmen Schiffe trotzdem?

Alle Gegenstände verdrängen eine bestimmte Menge an Wasser und erfahren Auftrieb: Die Kinder testen das, indem sie den Arm in den Plastiksack und dann in den mit Wasser gefüllten Kübel stecken. Sie sehen wie das Wasser im Kübel ansteigt und spüren den Druck, den das Wasser auf ihren Arm im Plastiksack ausübt. Archimedes, ein griechischer Mathematiker, entdeckte, dass es genau diese Kraft ist, die Dinge schwimmen lässt. Ob ein Gegenstand schwimmt oder versinkt, hängt davon ab, wie viel Wasser er verdrängt, also von seinem Rauminhalt, seinem Volumen.

Schifffahrt im Donaauraum

Die Schifffahrt im Donaauraum blickt auf eine lange Tradition zurück. Früher wurden Handelsgüter zum Großteil auf Schiffen transportiert.

Schon in vorgeschichtlicher Zeit hatte die Donau als Verkehrs- und Transportweg große Bedeutung. In der Römerzeit wurden die Stützpunkte an der Nordgrenze des Reiches über die Donau mit Gütern versorgt. Zur Zeit der Völkerwanderung war die Donau die wichtigste Ost-West-Verbindung und spielte in den folgenden Jahrhunderten eine bedeutende Rolle im Fernhandel.

Vor dem Aufkommen der Dampfschiffe fuhren Floße und hölzerne Schiffe stromabwärts, wurden dann am Bestimmungsort zerlegt und das Holz wurde verkauft. Nur größere Schiffe wurden mit Pferden wieder stromaufwärts gezogen. Mit der Industrialisierung erhöhte sich das Verkehrsaufkommen auf der Donau, und im 19. Jahrhundert kam es zu den ersten flussbaulichen Maßnahmen wie Regulierungen, Begradigungen und Eintiefungen um den Schiffsverkehr effizienter zu machen. Die Landschaft am Strom begann sich zu verändern.

Die Flüsse waren und sind wichtige Handelswege durch Europa. Die Donau ist ab Ulm bis zum Donaudelta, wo sie ins Schwarze Meer mündet, schiffbar und ab Kelheim, bei Stromkilometer 2.411 km, auf 87 % ihrer Länge eine internationale Wasserstraße. Schiffe können in 78 Häfen an der Donau anlegen. Kraftwerke

und Wehre werden durch Schleusenanlagen überwunden. Es wurden auch künstliche Wasserstraßen für die Schifffahrt im Donaauraum gebaut: der Rhein-Main-Donau-Kanal (Bauzeit von 1960 bis 1992), der den Donaauraum über den Rhein mit der Nordsee verbindet, das Donau-Theiß-Donau-Kanalsystem (Fertigstellung 1977) in Serbien und der Donau-Schwarzmeer-Kanal (Fertigstellung 1987) in Rumänien.

Die schiffbaren Fließgewässer im Donaauraum sind die Donau selbst und die Unterlaufbereiche einiger Zuflüsse. Im oberen Donaueinzugsgebiet sind die Theiß auf 70 %, die Save auf 50 %, die March auf 30 %, die Drau auf 20 %, die Waag auf 20 % und die Raab auf 10 % ihrer Länge schiffbar. Einige Zuflüsse der Theiß, so die Flüsse Bodrog, Mureş, Körös und Bega sind auf kurzen Strecken mit Schiffen zu befahren.

Heute bereisen auch vermehrt Touristen die Donau auf Personenschiffen und genießen die Naturschönheiten und das reichhaltige kulturelle Erbe des Donaaraumes (Stand 2006: 109 Passagierschiffe für die Donau registriert). Auch für den Tourismus ist es wichtig, dass schöne und spektakuläre Flusslandschaften erhalten bleiben (Wachau in Österreich, Donaudelta in Rumänien/Ukraine).

Hintergrundinformation

Die Kinder formen aus Knetmasse Kugeln und überprüfen mit einer Küchenwaage, ob diese Kugeln alle in etwa das gleiche Gewicht haben. Nun wird je eine Kugel aus Knetmasse in ein mit Wasser gefülltes Gefäß gelegt und – da die Knetmassenkugel schwerer ist als Wasser – versinkt sie.

Im zweiten Schritt formen die Kinder aus den Kugeln kleine Schälchen und legen diese auf die Wasseroberfläche. Die Knetmasseschälchen schwimmen, weil sie einen höheren Rauminhalt haben, obwohl sie gleich schwer sind wie die vorher untergegangenen Kugeln. Die Schälchen verdrängen mehr Wasser als die Kugeln. Genau dasselbe Prinzip lässt Schiffe aus Stahl schwimmen.

Weitere Infos finden Sie unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“:

Wichtige künstliche Wasserstraßen im Donaauraum



Aktion 2: Experiment

Wir bauen neue Schiffe für die Donau!

Damit die Donau nicht durch weitere flussbauliche Maßnahmen eingetieft werden muss, kann man auch flache, breite Schiffe bauen, die weniger tief ins Wasser einsinken und auch etwas flachere Stellen gut befahren können. Jedes Kind (jede Gruppe) bekommt drei Plastikpackungen. Eine Packung bleibt, wie sie ist, zwei werden an den Längsseiten aneinander geklebt. Nun werden auf zwei Papierstreifen mit Hilfe des Maßbandes Striche im Zentimeterabstand gezeichnet. Diese Streifen werden als Tiefenmarkierung an die Seite der beiden Schiffstypen geklebt.

Die beiden unterschiedlichen Schiffsmodelle werden in den mit Wasser gefüllten Behälter gesetzt und jeweils mit gleich vielen Bauklötzen oder gleich schweren Gewichten beladen. An Hand der Tiefenmarkierungen kann man sehen, dass das breitere Schiff bei gleicher Beladung weniger tief einsinkt. Da das breitere Schiffsmodell besser geeignet ist, um auf der Donau zu fahren, ohne dass der Fluss künstlich eingetieft werden muss, können die Kinder dieses Schiffsmodell mit Tieren und Pflanzen des Flusses bemalen. Bei der Modernisierung der Schiffsflotten auf der Donau sollten breitere und flachere Schiffe entwickelt und eingesetzt werden, es können damit auch die Flachstrecken der Donau und ihrer schiffbaren Nebenflüsse befahren werden.

Weitere Infos finden Sie unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“:

**Beispiele für Projekte zum Ausbau der
Donau für die Schifffahrt**

Ausbau der Donau für die Schifffahrt

Im Rahmen der Entwicklung der Transeuropäischen Netzwerke für Transport plant die Europäische Union, die Binnenschifffahrt zu stärken. Um die Transportkapazität zu erhöhen, sollen dabei die Rahmenbedingungen für die Schifffahrt gestärkt, die Arbeitsbedingungen in der Schifffahrtsbranche verbessert, die Flotte und die Häfen modernisiert, sowie Schifffahrtshindernisse, wie zu flache Fließstrecken, entfernt werden. Dabei liegen Pläne vor, die Schifffahrtsrinne der Donau auf mehr als 1.000 Kilometer Länge auszubauen. Allerdings befinden sich auf vielen dieser Strecken die letzten frei fließenden Abschnitte des Flusses. Einer davon ist zum Beispiel der Flussabschnitt im Grenzgebiet zwischen Rumänien und Bulgarien, wo sich bislang noch hunderte Inseln mit vielfältigen Lebensräumen im Flusslauf befinden.

Durch die Vertiefung der Schifffahrtsrinne versucht

man allerdings den Fluss den Schiffen anzupassen. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung sollte man aber die Schiffe an den Fluss anpassen.

Der Plan, den Güterverkehr vermehrt von der Straße auf die Flüsse zu verlegen, würde positive Auswirkungen wie z. B. die Reduzierung des Abgasausstoßes mit sich bringen. Ein Schiff kann 127 Tonnen Ladung über einen Kilometer mit einem Liter Treibstoff bewegen, ein Lastwagen dagegen nur 50 Tonnen.

In jedem Fall muss es aber für Ausbauprojekte Umweltverträglichkeitsprüfungen geben, die alle Auswirkungen auf das Donaueinzugsgebiet berücksichtigen.

Nur wenn die Ansprüche der belebten Natur und der Schifffahrt – Ökologie und Ökonomie – gleichberechtigt diskutiert werden, können nachhaltige Lösungen gefunden werden, mit denen alle Seiten zufrieden sind.

Schifffahrt: Frachtschiffe beim Passieren des Eisernen Tores

Foto: DRP/ Victor Mello



Hintergrundinformation

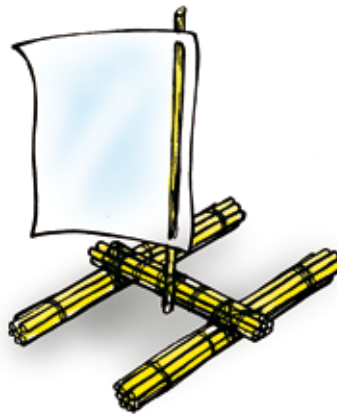


Aktion 3: Kreatives Gestalten

Boote aus Schilf für die Regatta am Fluss

Das trockene Schilf wird in etwa 20 cm lange Stücke zerschnitten. Die Kinder binden jeweils eine Handvoll Schilf mit der Schnur vorne und hinten zusammen, sodass Bündel entstehen. Nun legen die Kinder zwei Bündel parallel zueinander vor sich hin und verbinden sie durch ein drittes Bündel, das sie quer dazu auf die ersten zwei Bündel legen und mit der Schnur festbinden. Fertig ist der Schilfkatamaran. Ein einzelner Schilfhalm wird in das mittlere Bündel als Mast gesteckt und ein Blatt Papier ist das Segel.

Tip: Werden die Schilfboote an einem Fluss schwimmen gelassen, wo Schiffsverkehr stattfindet, können die Kinder darauf achten, wie viele Schiffe in der Zeit, in der sie sich am Fluss aufhalten, vorbeifahren, unter welcher Flagge die Schiffe fahren, welche Geräusche sie machen und was am Ufer durch den Wellenschlag passiert.



Die Zukunft des Gütertransportes auf der Donau

Auf den Flüssen des Donaoraumes wird hauptsächlich Schüttgut auf Schiffen transportiert. Der Verbrauch von Schüttgut wie Kohle oder Dünger stagniert aber, außerdem besteht eine Konkurrenzsituation zur Bahn. Verpackte Fertigwaren, die flexibel und schnell an den Bestimmungsort gelangen müssen, werden zumeist mit Lastkraftwägen auf der Straße transportiert. Um Binnenschifffahrt wirtschaftlich gewinnbringend betreiben zu können und um außerdem den Abgasausstoß, der durch Transporte auf der Straße entsteht, verringern zu können, bemüht man sich, Gütertransporte von

Lastkraftwagen auf Schiffe zu verlagern. Der Einsatz von Containertransportschiffen, mit Sattelschleppern befahrbaren Roll-on-Roll-off-Schiffen, von besserem Service und neuesten Informationssystemen in Häfen und Schleusen sowie flexiblen und vor allem flachen Transportschiffen kann dazu beitragen. Bei einem vermehrten Transport von Fertigwaren können auch Schiffe mit einem geringeren Tiefgang eingesetzt werden. Am Rhein hat sich gezeigt, dass es durchaus möglich ist, in der Binnenschifffahrt vermehrt Fertigwaren zu transportieren.

Hintergrundinformation

Donaugeschichte(n):

Schiffahrt bergab

Zu manchen Zeiten bot die Donau, wie andere Flüsse auch, die einzige Möglichkeit zu reisen. Wege oder Straßen an Land waren langwierig, gefährlich, beschwerlich oder ganz einfach nicht vorhanden.

Die Donauschiffahrt weist, historisch gesehen, einige Besonderheiten auf. Eine davon ist, dass hier zur Talfahrt (stromabwärts) viele leicht gebaute „Einwegfahrzeuge“ dienten, die meist an ihrem Bestimmungsort verkauft wurden. Der Berliner Buchhändler Friedrich Nicolai fuhr 1781 mit einem Schiff von Regensburg nach Wien. Er hatte es um 55 Gulden erstanden und konnte es in Wien um 18 Gulden weiterverkaufen.

Nicht selten wurde das Schiff nach dem Verkauf zerlegt und diente als Brenn- oder Bauholz, in den Städten ohnehin stets begehrte Güter. Oder man fuhr damit weiter stromabwärts, manchmal sogar bis ans Schwarze Meer. Jene Schiffe, die gegen den Strom wieder zu ihrem Ausgangspunkt geschleppt wurden, waren stabil gebaut und mitunter jahrzehntelang im Einsatz.

Vorschlag: Schiffe bauen aus verschiedenen Materialien (mit oder ohne historische Vorlagen). Ein schöner Abschluss einer solchen Bastelarbeit ist es, die Boote gemeinsam an der Donau, einem anderen Fluss oder an einem See „vom Stapel laufen zu lassen“.



Die „Siebnerin“: Dieser Schiffstyp war für den Salztransport an der Donau über Jahrhunderte im Einsatz.

Foto: Verein Donauschiffer

Einführung	191
Ziele, Material, Organisatorisches	192
Aktion 1: Dem versteckten Wasser auf der Spur	193
Aktion 2: Sei clever und benutze umweltfreundliche Schulmaterialien!	194
Aktion 3: Aus alt mach neu: Wir schöpfen Recyclingpapier	194
Aktion 4: Was tun Industriebetriebe für die Gewässer?	196
Donaugeschichte(n)	199

4.5. Industrie

Wasser ist überall enthalten

Industriell hergestellte Produkte begleiten uns jeden Tag, sei es beispielsweise als Papier, Medikamente, Haushaltschemikalien, Möbel, Autos oder Lebensmittel. All diese Güter verbrauchen Wasser in der Produktion und die entstehenden Abwässer belasten, wenn sie unzureichend geklärt wurden, die Gewässer. Außerdem brauchen viele Fabriken Kühlwasser für die Produktion, das dann erwärmt wieder in die Gewässer zurückgeleitet wird. Mittlerweile hat aber die Industrie ihre Verantwortung erkannt und setzt Schritte, um den Wasserverbrauch zu senken und die Abwässer zu reduzieren und effektiver zu klären.

Unter den wichtigsten Industriezweigen im Donauraum finden sich die Papierindustrie, die Nahrungsmittelindustrie, die chemische Industrie, die Düngemittelindustrie und die Metall verarbeitende Industrie. Ein wichtiger Sektor ist auch der Bergbau.

Ziele:

Die Kinder lernen ...

- ✓ dass Wasser in fast allen Industrieprodukten steckt.
- ✓ welche Auswirkungen Industrieabwässer auf Gewässer haben können.
- ✓ dass sie mit dem Kauf von bestimmten umweltfreundlichen Schulmaterialien zur Verringerung der Belastung unserer Flüsse beitragen können.
- ✓ dass Industriebetriebe in der Lage sind, mit neuester Technik ihren Wasserverbrauch, ihre Abwassermengen und ihren Schadstoffausstoß erheblich zu reduzieren.

Material:

Aktion 1: Arbeitsblatt 1 „Dem versteckten Wasser auf der Spur“, Schreibmaterialien

Aktion 2: Arbeitsblatt 2 „Gewässerschutz beginnt beim Bleistift“, Schreibmaterialien

Aktion 3: 10 alte Zeitungen, ein flaches Gefäß, gefüllt mit 10 Liter Wasser, ein Holzlöffel oder Handmixer, ein Schöpfrahmen aus dem Bastelgeschäft oder ein rechteckiger Rahmen, der mit Fliegengitter bespannt wird, Tücher zum Trocknen, Konfetti, getrocknete Blüten oder Ähnliches zum Dekorieren

Aktion 4: Schreibmaterialien, Posterpapier

Organisatorisches:

Dauer: 3 Unterrichtseinheiten

Ort: Klassenzimmer

Aktion 1: Gruppenarbeit/Diskussion

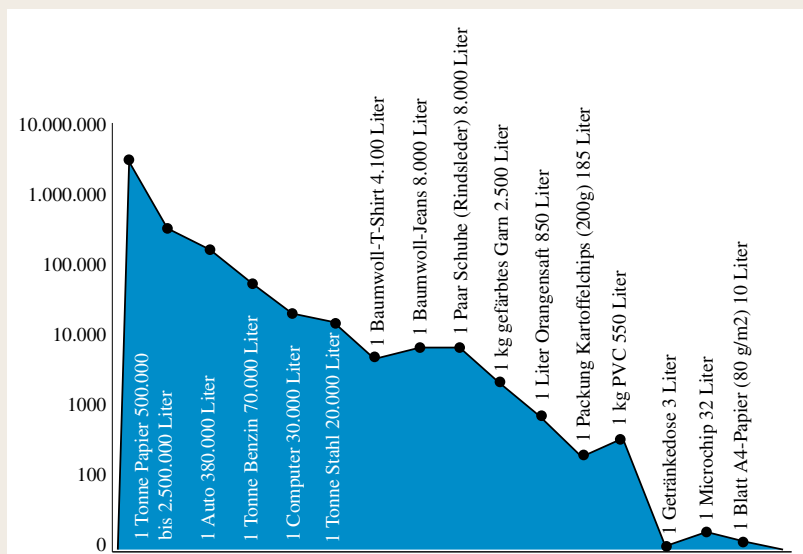
Dem versteckten Wasser auf der Spur



Die Kinder nehmen Arbeitsblatt 1 „Dem versteckten Wasser auf der Spur“ zur Hand und ordnen die Wassermengen den abgebildeten Produkten zu. Die Ergebnisse werden diskutiert und verglichen.

Wasser ist oft in Produkten versteckt, wo man es gar nicht erwarten würde. So benötigt man beispielsweise für die Herstellung eines durchschnittlichen Autos 380.000 Liter Wasser.

Wasserverbrauch in der Industrie



Weltweit beträgt der Wasserverbrauch der Industrie 22 % des benutzten Wassers. 70 % des Wassers werden in der Landwirtschaft verwendet und 8% benutzen wir in unseren Haushalten.

Jedes Jahr verbraucht die Industrie 7,9 Billionen Kubikmeter Wasser aus dem Donaauraum, dazu kommen noch 15,4 Billionen Kubikmeter Wasser allein für Kühlzwecke.

Wasser ist in vielen Industriezweigen einer der grundlegenden Rohstoffe. Es wird als Grundstoff zum Beispiel bei der Herstellung von Getränken eingesetzt. Wasser ist als Arbeitsmittel zum Waschen, als Lösungsmittel oder für den hydraulischen Transport sowie als Kühlmittel sehr wichtig. Zum Beispiel werden in Ungarn 95 % des von der Industrie gebrauchten Wassers für Kühlzwecke verwendet.

Unterschiedliche Produkte benötigen unterschiedlich viel Wasser, aber nur wenige Erzeugnisse brauchen

weniger Wasser als ihre eigene Masse ausmacht. Die meisten industriell hergestellten Produkte brauchen in ihrer Produktion das Zehnfache bis Hunderttausendfache ihrer Masse an Wasser.

Die Qualität der Erzeugnisse ist auch abhängig von der guten Qualität und Sauberkeit des benutzten Wassers. In speziellen Fällen wird Wasser vor dem industriellen Gebrauch extra aufbereitet. Die höchsten Anforderungen an die Wasserqualität werden in der Lebensmittelproduktion, der Papierproduktion und der Textilindustrie gestellt. Zum Beispiel soll Kühlwasser nur einen geringen Gehalt an Härtebildnern wie Hydrogencarbonate haben, damit sich bei Erwärmung und Abkühlung kein Kesselstein als Ablagerung bildet.

Industriebetriebe decken ihren Wasserbedarf teilweise aus dem öffentlichen Netz, durch die Entnahme von Betriebswasser aus Oberflächengewässern oder aus betriebseigenen Brunnen.

Hintergrundinformation



Aktion 2: Gruppenarbeit/Diskussion

Sei clever und benutze umweltfreundliche Schulmaterialien!

Gerade in der Schule ist es wichtig mit umweltfreundlichen Materialien zu arbeiten. Die Kinder vergleichen auf dem Arbeitsblatt 2 „Gewässerschutz beginnt beim Bleistift“ die Vorschläge zu umweltfreundlichen Schulmaterialien mit den Dingen, die tatsächlich in der Klasse benutzt werden. Im Anschluss daran wird diskutiert, welche Dinge man sinnvollerweise gemeinschaftlich besorgen sollte, um die Arbeit in der Klasse umweltfreundlicher zu gestalten.



Aktion 3: Experiment

Aus alt mach neu, wir schöpfen Recyclingpapier

Die Kinder schneiden von 10 alten Zeitungen den unbedruckten Rand der Seiten ab und zerkleinern das Papier in feine Stückchen. Die Papierschnitzel werden in eine große Schüssel mit 10 Liter Wasser gegeben. Durch stetiges Umrühren mit einem Holzlöffel (wesentlich schneller geht es mit dem Handmixer) lösen sich die Zeitungsreste zu einem Papierbrei.

Mit dem selbstgemachten oder im Bastelgeschäft erworbenen Schöpfrahmen wird vorsichtig etwas von dem Papierbrei abgeschöpft. Durch Rüttelbewegungen wird der Brei auf dem Rahmen gleichmäßig verteilt. Man kann ihn aber auch mit einem flachen Holzstück verstreichen. Nun legen die Kinder ein Tuch über den Papierbrei und

Auswirkungen von Industrieabwässern

Abwässer aus Industriebetrieben gelangen entweder indirekt über das Kanalsystem, oder direkt durch Einleitung in Flüsse in die Gewässer.

Industrieabwässer können organische Verschmutzungen, wie zum Beispiel Fette und Kohlenhydrate und Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor enthalten. Diese können zu einer Überdüngung von Gewässern führen und durch Abbauprozesse zu Sauerstoffzehrungen. Was wiederum zu einer Veränderung der Lebensgemeinschaften der Gewässer führt.

Auch der Gehalt von Schwermetallen wie Cadmium, Blei, Quecksilber, Nickel oder Kupfer in Gewässern des Donaoraumes wird durch industrielle Einträge erhöht. Öl und andere Kohlenwasserstoffe, Säuren, Laugen, Schwefelverbindungen und andere Chemikalien wie Lösungsmittel oder Färbemittel können ebenso aus Industrieabwässern stammen.

Solche gefährlichen Stoffe sind für Wasserorganismen giftig und manche werden gar nicht oder nur sehr langsam abgebaut. Einige Stoffe, wie Schwermetalle, reichern sich in Tieren und Pflanzen immer weiter an und können so sehr hohe Konzentrationen in den Endverbrauchern der Nahrungskette, zum Beispiel den Menschen, erreichen.

Wenn Kühlwasser wieder in Gewässer zurückgeleitet wird, hat es meist eine höhere Temperatur als das Wasser in den Flüssen. Künstlich erwärmtes Wasser senkt den Wert von gelöstem Sauerstoff im Wasser. Das begünstigt die Massenvermehrung von Algen und kann das biologische Gleichgewicht im Fluss gefährden, da Tier- und Pflanzenarten, die an niedrige Wassertemperaturen und hohen Sauerstoffgehalt angepasst sind, verschwinden.

Hintergrundinformation

drücken vorsichtig das Wasser heraus. Das Ganze wird mit dem Tuch nach unten auf einen Tisch gekippt und der Rahmen vom Papierbrei abgehoben. Während der Papierbrei noch feucht ist, kann er nun mit Konfetti, getrockneten Blüten oder Ähnlichem dekoriert werden. Mehrere Papierseiten können so geschöpft werden, sie werden einige Tage liegen gelassen um zu trocknen. Die Tücher mit den Papierblättern können auch übereinander gelegt und mit Büchern beschwert werden, bis das Wasser ausgepresst ist. Nach dem Pressen die Papiere auf Zeitungspapier zum Trocknen ausbreiten.

Die Kinder verwerten so benutztes Papier und bekommen einen Bezug zu Recyclingprodukten aus Altpapier.

Weitere Infos finden Sie unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“:

Chemieunfälle im Donauraum

Wie entsteht Papier?

Papier kommt gerade in der Schule täglich zum Einsatz. Bei seiner Herstellung werden große Mengen von Wasser verbraucht, und in den Abwässern von Papierfabriken finden sich häufig umweltschädigende Substanzen.

Papier besteht weitgehend aus wenige Millimeter langen Zellulosefasern, dazu kommen mineralische Füllstoffe zur Qualitätsverbesserung und Leim, der das Papier tintenfest macht. Der Grundstoff für die Papierherstellung ist natürlich in erster Linie Holz. Es werden bevorzugt Nadelhölzer wie Fichte oder Tanne und Laubhölzer wie Buche oder Pappel verwendet.

In zunehmendem Maße ist auch Altpapier ein wichtiges Ausgangsprodukt für Papier und Pappe.

In der Herstellung werden zuerst die Papierfasern gewonnen und dann zu Papier verfilzt.

Dazu werden die im Holz enthaltenen Zellulosefasern von anderen Inhaltsstoffen des Holzes, Lignin und Hemizellulosen getrennt, die Zellulose wird zu Zellstoff verarbeitet.

Dabei wird Holz zerkleinert und dann in verschiedenen Verfahren mehrere Stunden lang mit Chemikalien und Wasser gekocht. Nach den verschiedenen Substanzen, die beim Kochprozess verwendet werden, unterscheidet man Natron-, Sulfit- oder Sulfatverfahren. Der erhaltene Papierbrei wird mit Chlor, Sauerstoff oder Wasserstoffperoxid gebleicht, mit Füllstoffen und Leim versetzt und in Papiermaschinen auf langen Sieben entwässert und getrocknet. In diesen Maschinen entsteht auch die endgültige Papierbahn, die geglättet und aufgerollt wird.

Auswirkungen der Papierherstellung auf die Umwelt

Bei der Herstellung von Zellstoff kommt es zum Freiwerden von Schwefelverbindungen. Das merkt man am typischen Geruch, es riecht nach „faulen Eiern“. Fasern, die beim Kochprozess verloren gehen, können in Gewässer gelangen und verbrauchen dort bei der Zersetzung den zum Beispiel für Fische lebenswichtigen Sauerstoff.

Die bei der Papierbleiche verwendeten Chemikalien und andere Schadstoffe können über die Fabriksabwässer in Flüssen landen. Auch sehr langlebige Gifte, die nur schwer oder gar nicht biologisch abbaubar sind, können darunter sein.

Es geht auch anders:

Papierherstellung aus Altpapier

Altes Papier wird durch Einweichen in Wasser in Papierfasern zerlegt und Verunreinigungen werden entfernt. Aus diesem Faserbrei werden Farben und Füllstoffe entfernt, die als Sondermüll entsorgt werden. Die Bleichung wird mit Wasserstoffperoxid vorgenommen. Bei manchen Recyclingpapieren wird ganz auf Bleiche verzichtet und in der Produktion auf geschlossene Wasserkreisläufe Wert gelegt.

Recyclingpapier ohne Chlorbleiche schont nicht nur die Flüsse, es müssen auch nicht so viele Bäume gerodet werden wie bei normalem Papier aus frischem Zellstoff.

Hintergrundinformation



Aktion 4: Gruppenarbeit/Diskussion

Was tun Industriebetriebe für die Gewässer

Die Kinder überlegen, welche Industriebetriebe in ihrer Umgebung angesiedelt sind, und informieren sich bei den Betrieben, welche Maßnahmen gesetzt werden um die Gewässer zu schützen. Die Ergebnisse können in einem Poster aufbereitet werden.

Möglichkeiten der Industrieunternehmen Gewässer zu schonen

Produktionstechniken, die natürliche Ressourcen und Rohmaterialien wie Wasser effizient nutzen und den Schadstoffausstoß verringern, tragen zur Verbesserung der Gewässergüte bei. Außerdem können Industriebetriebe, die auf umweltfreundlichere Produktionsweisen umsteigen, oft die Produktionskosten ihrer Güter senken. Wenn bereits die Entstehung von Verschmutzungen verhindert wird, ist dies finanziell günstiger als – wie es lange gängige Praxis war und oft noch ist – Verschmutzungen erst nach ihrer Entstehung wieder zu entfernen. Moderne Industriebetriebe tendieren

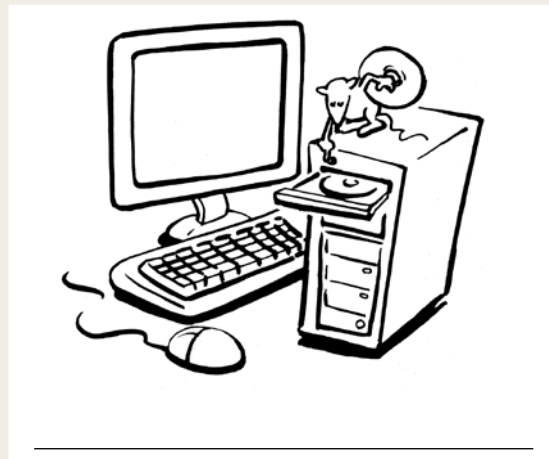
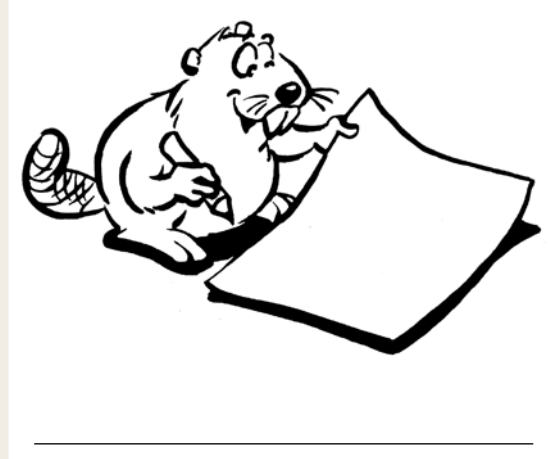
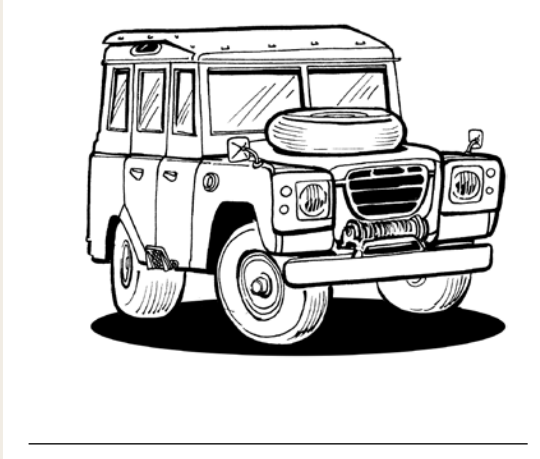
dazu, Wasser im Kreislauf zu führen und vor allem Kühlwasser wiederzuverwenden. Weiters können Schadstoffe wie Schwermetalle aus Abwässern entfernt und wieder in die Produktion rückgeführt werden. Viele Papier erzeugende Betriebe verfügen bereits über eigene mechanisch-biologische Kläranlagen.

Generell sollte der Einsatz von „besten verfügbaren Techniken“ im Sinne eines integrierten Umweltschutzes als logische Notwendigkeit vorausgesetzt werden.

Hintergrundinformation

„Dem versteckten Wasser auf der Spur“

Wieviel Wasser, glaubst du, braucht man zum Beispiel für ein Blatt Papier?
Sieh dir die Abbildungen an und schreibe die Menge Wasser dazu, von der du glaubst, dass sie in diesen Dingen steckt.



- 380.000 LITER
- 10 LITER
- 30.000 LITER
- 8.000 LITER
- 185 LITER



„Gewässerschutz beginnt beim Bleistift!“

Sieh dir diese Liste an und kreuze die umweltfreundlichen Schulmaterialien an, die du in der Klasse verwendest!

Zeichenpapier aus ungebleichtem Recyclingpapier	<input type="checkbox"/>
Verlängerer für Blei- und Buntstifte aus Holz	<input type="checkbox"/>
Tintenglas zum Nachfüllen statt Tintenpatronen	<input type="checkbox"/>
Lineal aus unlackiertem Holz	<input type="checkbox"/>
Große Nachfüllflasche für Klebstoff	<input type="checkbox"/>
Buntstifte ohne Lackierung	<input type="checkbox"/>
Hefte aus Recyclingpapier	<input type="checkbox"/>
Solartaschenrechner ohne Batterie	<input type="checkbox"/>
Klebstoff ohne Lösungsmittel	<input type="checkbox"/>
Radiergummis ohne PVC	<input type="checkbox"/>
Malpinsel mit Holzstiel	<input type="checkbox"/>

Donaugeschichte(n):

Mittelalter an der Donau: Die Donau als Handelsweg und Raubritter als Nutznießer

Im Laufe des 12. Jahrhunderts entwickelte sich der Oberlauf der Donau zu einem pulierenden Wirtschaftsraum. Der Großteil der Händler zwischen Süddeutschland und Ungarn benutzte die Donau als bequemen Handelsweg. Viele Donaustädte verdanken ihre wirtschaftliche Blüte der zielbewussten Förderung seitens der Herrscher durch Übertragung von Zöllen, Maut-, Münz-, Niederlegungs- und Vorkaufrechten.

Auf dem Handelsweg Donau wurden am Oberlauf vor allem Salz, das in großen Mengen den Inn heraufkam (Pökeln war bis ins 20. Jahrhundert das Mittel zum Haltbarmachen von Lebensmitteln!), Eisen, Holz, Häute, Felle, Wolle, Pergament und ähnliches geführt. Von Süden erreichten Waren aus dem Orient die großen Handelsstädte.

In Karawanen wurden Samt und Brokatstoffe, Baumwolle, Färbemittel, Glas, Gewürze, Weihrauch und Reliquien über den Balkan weiter die Donau aufwärts transportiert. Der Fernhandel mit Indien und Griechenland lief über die Donau, diese Route wurde erst abgeschnitten, als die Osmanen im 16. Jahrhundert die mittlere Donau erreichten und sperrten. Damit verlor die Donau ihre große Bedeutung als Handels-

route. Die Haupttrouten des mitteleuropäischen Handels verlagerten sich von Mitteldeutschland über die Alpen nach Oberitalien und zum Mittelmeer.

Einige der zahlreichen an der Donau gelegenen Burgen besaßen im Mittelalter das Mautrecht auf Donauschiffe und profitierten so von der Handelsschifffahrt. Es wird aber auch immer wieder von Rittern berichtet, die ihren Reichtum vermehren wollten, indem sie Handelsschiffe kaperten und ausplünderten. Sie sollen eiserne Ketten über die Fahrinne des Stromes gespannt und so die Schiffe an der Weiterfahrt gehindert haben.

Eine der mutmaßlichen Raubritterburgen ist Schloss Marsbach an der Schlägener Schlinge (Österreich), auch die Burg Aggstein in der Wachau (Österreich) soll auf Grund ihrer strategisch günstigen Lage mehrmals als Raubritterfestung gedient haben. Räuberbanden soll es im 13. Jahrhundert auch in der Burg Golubac am Eisernen Tor (Donaudurchbruch durch die Südkarpaten) gegeben haben.

Über das Unwesen der Raubritter erzählen zahlreiche Sagen, siehe Zusatztexte bei „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“.

Vorschlag 1: Die Kinder lesen gemeinsam die Sagen und markieren zur räumlichen Veranschaulichung die Orte des Geschehens auf der Karte des Donauraumes. Danach wird gemeinsam besprochen, ob es in ihrer Region ähnliche Geschichten gibt.

Vorschlag 2: Die Kinder finden heraus, welche Güter heute vor allem auf den Flüssen transportiert werden.



Foto: TOS- Touristische Organisation Serbiens

Festung: Burg Golubac in Serbien am Eisernen Tor

Unbekannte Speisen und Gewürze

Die Donau als Handelsweg sorgte stets für einen Austausch an Gütern unter den Menschen aller Donaustaaten. Diese Vermischung betraf auch die Bevölkerung selbst und ihre Sprachen und natürlich Kunst, Kultur und Gebräuche des täglichen Lebens wie das Essen. Unbekannte Speisen, notwendige Zutaten wie das Salz, begehrte Getränke und fremdländische Gewürze gelangten auf Schiffen von Ost nach West und umgekehrt.

Die Geschichte von der Aubergine:

Der Reisende Hans Dernschwam berichtet von seiner Fahrt nach Konstantinopel (Istanbul) am Schwarzen Meer in den 1530er-Jahren zum ersten Mal über eine in Mitteleuropa völlig unbekanntes schwarzlila glänzende Gemüseart.

Es sollte aber noch einmal mindestens 400 Jahre dauern, bis die Aubergine tatsächlich in die Küchen der beiden westlichsten Donauländer Österreich und Deutschland Einzug hielt, und das geschah wiederum über die Donau. Dazu folgende Geschichte: Die „Bulgarischen Gärtner“ waren in Österreich und vor allem in

Wien in der Zeit um 1900 bis etwa in die 1940er und 1950er-Jahre so etwas wie eine Institution. Nicht nur ihre Waren kamen mit dem Schiff, sondern auch die saisonalen Arbeitskräfte.

Petar pop Nikolov, ein Wandergärtner aus der Gegend um Târnovo in Bulgarien, bot in den 1930er-Jahren auf österreichischen Märkten die immer noch unbekanntes lila Früchte an. Damit er sie überhaupt verkaufen konnte, bereitete er sie vor den Leuten selbst am Markt zu und gab ihnen mit den Früchten auch gleich die Rezepte mit.

Vorschlag: Will man nicht Wasser beim Gießen verschwenden, ist das ausgeklügelte Kanalsystem der Bulgarischen Gärtner eine gute Alternative und wird heute auch noch in einigen Ländern des Mittelmeerraumes in Hausgärten angewendet.

Vielleicht gibt es im Schulgarten ein Fleckchen, das sich für diesen Versuch eignet.

Eine genaue Erklärung zum Bewässerungssystem gibt es unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“.

Einführung	203
Ziele, Material, Organisatorisches	204
Aktion 1: Hochwässer sind ganz natürlich!	205
Aktion 2: Wasserhaltekraft von unterschiedlichen Böden	206
Aktion 3: Hochwasser geht uns alle an!	206
Donaugeschichte(n)	209

4.6. Hochwasserschutz

Mit dem Fluss und nicht gegen den Fluss!

Menschen im Donauraum erleben seit jeher Überschwemmungen und Hochwässer. Sie sind als ein Teil des Wasserkreislaufs natürliche Prozesse.

Die Nutzung der Talniederungsbereiche für Siedlungs- und Infrastrukturanlagen kann jedoch bei extremen Hochwässern große Schäden beziehungsweise Katastrophen bedingen. Dazu trägt auch die Ausschaltung natürlicher Hochwasserrückhalteräume durch Flussregulierungen oder Wasserkraftnutzung bei.

Ziel eines nachhaltigen Hochwasserschutzes ist es, Menschen und Besitz zu schützen und gleichzeitig natürliche Flusslandschaften zu erhalten. Zusätzlich zu baulichen Hochwasserschutzmaßnahmen ist es auch sinnvoll, natürliche Überflutungsräume für den Hochwasserschutz zu nutzen. Flüsse und Feuchtgebiete brauchen Platz.

Ziele:

Die Kinder lernen ...

- ✓ Hochwässer als natürliche Ereignisse zu sehen.
- ✓ dass Hochwässerschäden durch unüberlegte menschliche Eingriffe in die Natur verschlimmert werden können.
- ✓ dass technischer Hochwasserschutz wichtig ist, aber dass auch natürliche Überschwemmungsflächen zum Hochwasserschutz beitragen.

Material:

Aktion 1: Schreibmaterialien, Arbeitsblatt: „Tiere und Pflanzen am Fluss brauchen Hochwässer zum Leben!“

Aktion 2: zwei Küchensiebe, Kies, Rasenstücke (einige Zentimeter dick mit dem Spaten abheben), zwei Kübel, Schreibmaterialien

Aktion 3: Posterpapier, Schreibmaterialien

Organisatorisches:

Dauer: 2 Unterrichtseinheiten

Ort: Klassenzimmer

Aktion 1: Gruppenarbeit/Diskussion

Hochwässer sind ganz natürlich!



Regelmäßige Überschwemmungen sind wichtige Ereignisse in intakten Flusslandschaften. Die Pflanzen und Tiere der Flüsse sind an diese immer wiederkehrenden Hochwässer angepasst.

Die Kinder füllen den Lückentext im Arbeitsblatt „Tiere und Pflanzen am Fluss brauchen Hochwässer zum Leben!“ aus und beschäftigen sich so mit den Auswirkungen von Hochwässern an natürlichen Flussläufen.

Weitere Infos finden Sie unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“:

Ökologischer Hochwasserschutz an der Save

Wie entstehen Hochwässer, wo kommt das ganze Wasser her?

Durch die Schneeschmelze und Regenfälle können Hochwässer ausgelöst werden. Bei Flüssen, die ihre Quelle in hohen Gebirgen haben, kommt es zu Sommerhochwässern (z. B. am Oberlauf der Donau), da in dieser Zeit des Jahres der Schnee in den Bergen schmilzt. Tieflandflüsse, die in niedrigeren Gebirgen entspringen, sind durch Frühjahrshochwässer gekennzeichnet (z. B. March, Prut).

Treibgut und Eisschollen, die im Winter bei Tauwetter auf den Flüssen schwimmen, können den Wasserlauf verstopfen und ebenso zu Überschwemmungen führen. In den Bergen können Sturzfluten bei kleineren Wasserläufen entstehen. Außerdem können von starken Regenfällen ausgelöste Schlamm- und Gerölllawinen abgehen.

Überschwemmungen sind lebenswichtig für die Aue.

Immer wiederkehrende Hochwässer spielen eine bedeutende Rolle für die Tier- und Pflanzenwelt am Fluss, und sie gestalten die Landschaft. Ein stetiger Wechsel zwischen Überflutung und Trockenfallen zeichnet natürliche Flussauen aus. Bei Hochwässern werden Schwebstoffe auf den Überschwemmungsflächen und in Auenwäldern abgelagert und der Boden damit gedüngt.

Hochwässer spülen Seitenarme der Flüsse von abgelagertem Material frei und unterspülen die Ufer, die dadurch zu steilen Abbruchkanten werden. So entsteht wichtiger Lebensraum für Eisvögel, Bienenfresser und

Uferschwalben, die ihre Bruthöhlen in solchen Wänden bauen. Bäume werden unterspült und Wurzeln freigelegt. Das schafft Sitzwarten für Kormoran, Eisvogel und Reiherarten. Inseln entstehen als Brutflächen für Vögel und als Keimbett für Pflanzen. Tümpel werden geschaffen und dienen Amphibien als Laichplätze. Überschwemmte Wiesen werden als Rastplätze von Wasservögeln und Watvögeln benutzt. Fische nutzen überschwemmte Aubereiche zur Nahrungssuche und Fortpflanzung.

Natürliche Überschwemmungsflächen sind wertvoll für den Menschen.

Intakte Flussauen sind Auffangräume für Hochwässer und mildern die Folgen von Überschwemmungen. Auen und natürliche Überschwemmungsflächen funktionieren wie Schwämme. Sie können enorm viel Wasser aufnehmen und geben es nur langsam wieder ab. Auen sind wertvolle Grundwasserspeicher, Wasser wird beim Versickern durch die Bodenschichten und die Pflanzen gereinigt.

Auen vermindern die Fließgeschwindigkeit bei Hochwasser und halten Schlamm zurück. Auenwälder befeuchten die Luft, nehmen Kohlendioxid auf und tragen zur Luftreinhaltung bei. Regelmäßig überschwemmte Auen sind Kinderstuben für viele Fischarten.

Die Fischerei am Fluss ist von diesen Naturräumen abhängig um gute Fangerträge zu erreichen. Auen sind wichtige Erholungsräume für Menschen.

Hintergrundinformation



Aktion 2: Experiment

Wasserhaltekraft von unterschiedlichen Böden

Die Kinder füllen ein Küchensieb mit Kies. Das zweite Küchensieb wird ebenfalls mit Kies gefüllt und zusätzlich werden Rasenstücke (einige Zentimeter dick mit dem Spaten abheben) darauf gelegt. Nun werden beide Siebe auf Kübel gestellt und jeweils ein Liter Wasser zuerst über das eine und dann über das andere Sieb geleert. Die Kinder messen mit Stoppuhren die Zeiten, die das Wasser braucht, um durch die unterschiedlichen Bodenarten durchzufließen. Nachdem das ganze Wasser durch die Siebe geflossen ist, kontrollieren sie mit einem Messbecher die Wassermenge in den Kübeln. Die Werte werden notiert und verglichen. Durch das Sieb, das ausschließlich mit Kies gefüllt wurde, fließt das Wasser schneller. Etwa die ursprüngliche Menge des Wassers ist auch im Kübel zu finden. Beim mit Kies und Rasenstücken gefüllten Sieb braucht das Wasser länger um durchzufließen, und die Menge des Wassers, die im Kübel ankommt, ist geringer.

Böden mit Pflanzendecke wirken als Wasserspeicher und tragen so zum Hochwasserschutz bei.



Aktion 3: Gruppenarbeit/Diskussion

Hochwasser geht uns alle an!

Die Kinder sammeln mit Hilfe der Lehrpersonen und der Eltern Informationen zu Hochwasserschutzmaßnahmen ihrer Gemeinde.

Sind alle Flüsse und Bäche stark reguliert oder gibt es auch natürliche Fließgewässer und Überschwemmungsgebiete? Wie hat die Gemeinde vor hundert Jahren ausgesehen, gibt es Gebiete in der Gemeinde, wo erst nach Flussregulierungen Häuser gebaut wurden? Sind Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern in der Region vorgenommen worden und gibt es Maßnahmen zum ökologischen Hochwasserschutz? Welche Informationen kann die Gemeindeverwaltung zu Hochwässern geben?

Mit den gesammelten Ergebnissen gestalten die Kinder Poster und informieren ihre Mitschülerinnen und Mitschüler in einer Veranstaltung über Hochwässer und ihre Funktion in der Natur und über technische und ökologische Hochwasserschutzmaßnahmen.

Weitere Infos finden Sie unter „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“:

Hochwasserschutzmaßnahmen im Donauraum

Auswirkungen von Hochwasserschutzmaßnahmen auf die Gewässer

Tipp: Weitere Informationen und Aktionen zum Thema Hochwasserschutz finden sich außerdem in Kapitel 5.2.

Hochwasser als Gefahr für den Menschen

Hochwasserkatastrophen fordern Menschenleben und verursachen Milliardenschäden. In den letzten Jahren kam es im Donaauraum immer wieder zu verheerenden Überschwemmungen.

Die Trinkwasserversorgung kann gefährdet werden, wenn Schadstoffe aus überfluteten Senkgruben, Chemikalienlagern, Öltanks und Mülldeponien ins Wasser gelangen. Häuser, Straßen, Strom- und Telefonleitungen werden zerstört.

Die Menschen sind nicht ganz unschuldig an den großen Schäden, die durch Hochwässer angerichtet werden: Die Besiedlung hochwassergefährdeter Gebiete stellt dabei den größten Risikofaktor dar. Durch Kanalisierungen, durch Flussregulierungen wie Begradigung und Eindeichung, durch Abholzungen von Bergwäldern im Einzugsgebiet und Bodenversiegelung (Betonierung) durch Straßen und Siedlungsanlagen fließt das Wasser rascher ab und die Hochwässer kommen immer schneller und höher. Menschen in gefährdeten Gebieten haben also immer weniger Zeit sich auf Hochwasserwellen einzustellen.

Was kann man tun

Technische Hochwasserschutzmaßnahmen, also Talsperrren, Deiche oder Rückhaltebecken, sind wichtige Maßnahmen des baulichen Hochwasserschutzes. Um nachhaltigen Schutz zu bieten, muss aber auch die natürliche Wasserrückhaltekraft intakter Feuchtgebiete in die Planungen miteinbezogen werden. Der beste Schutz vor Hochwässern ist das Freihalten von natürlichen Überschwemmungsflächen.

Schutzwasserbauliche Maßnahmen stellen ein wichtiges Standbein im Hochwasserschutz dar. Soweit wie möglich sollten aber auch menschliche Eingriffe in natürliche Prozesse rückgängig gemacht werden. Sauberes Regenwasser sollte zum Beispiel direkt im Boden versickern können und nicht über die Kanalisation in die Flüsse geleitet werden.

Dem Fluss und seinen Überschwemmungsflächen kann durch Renaturierung und das Zurückverlegen von Hochwasserschutzdämmen mehr Platz gegeben werden, das Wasser kann ausweichen und möglichst



Foto: ICPDR/Igor Liska

Donau-Hochwasser: Hochwasserschäden gibt es im ganzen Donaauraum wie hier in Bratislava ...



Foto: Apela Romane/Elena Talpau

... oder in Rumänien

langsam abfließen. Frühwarnsysteme müssen eingerichtet werden, um den Menschen in gefährdeten Gebieten Überschwemmungen so rasch wie möglich ankündigen zu können. Menschen, die in hochwassergefährdeten Gebieten leben, müssen über die Gefahren informiert werden. Häuser sollten nicht in potentiellen Überschwemmungszonen gebaut werden. Materielle Schäden bei gleich hohem Wasserstand sind heute wesentlich größer als früher, da immer näher an die Gewässer heran gebaut wurde.

Jeder, der in hochwassergefährdeten Gebieten wohnt, muss in die Maßnahmen zum Hochwasserschutz eingebunden werden und auch Eigeninitiative zeigen. Wir sollten lernen, mit Hochwässern zu leben und unsere Nutzung von Überschwemmungsgebieten darauf einzustellen. Hochwasser kennt keine Grenzen, daher müssen Hochwasserschutzstrategien und Maßnahmen über Staatsgrenzen hinweg koordiniert werden.

Hintergrundinformation

„Tiere und Pflanzen am Fluss brauchen Hochwässer zum Leben!“

Setze die richtigen Wörter in den Text ein.

Durch Hochwässer wird feiner Schlamm in die Flussauen gebracht, und das wirkt als _____ für die Pflanzen. Die Kraft des Hochwassers schafft steile Uferkanten, die unter anderem für _____ wichtig sind, da diese kleinen, blau-roten Vögel dort ihre Brutröhren graben können. Vom Hochwasser unterspülte Baumwurzeln bieten Vögeln wie _____ gute Plätze, von denen aus sie wunderbar fischen können. Fische wie Hechte und Karpfen brauchen überschwemmte Uferzonen und Wiesen um ihre _____ abzulegen.

Du siehst also, Überschwemmungen sind für Tiere lebenswichtig!

Eisvögel

Eier

Dünger

Reihern

Donaugeschichte(n):

Schifffahrt bergauf: Das Treideln

Es war auf der Donau stets leicht, mit der Strömung flussabwärts zu fahren. In die Gegenrichtung mussten die Schiffe zumindest im Oberlauf getreidelt, also mit Muskelkraft hinaufgezogen werden. Dabei wurden bei genügend hohem Wasserstand gerne die strömungsarmen Seitenarme und die ruhigeren Innenseiten großer Fluss Schleifen benützt. Im Mittel- und Unterlauf der Donau, wo ihr Becken breiter ist, konnte man „bergauf“ auch Segel verwenden.

Esel waren zu schwach bzw. zu langsam zum Treideln und Ochsen schwer überzusetzen, denn man musste oftmals das Ufer wechseln, wenn Felsen oder andere Hindernisse den Weg versperren. Pferde waren für die Arbeit am besten geeignet und wurden dazu abgerichtet, zur Überfahrt gehorsam in die schwankenden „Rossläufen“ hineinzuspringen. Die Größe des Pferdegespanns hing vom Wasserstand, von der Fließgeschwindigkeit, von der Art des Schiffes und der Beladung ab. Von zehn bis 60 Pferden ist in alten Schilderungen die Rede. In vielen Ländern wurden lange Zeit auch Menschen beim Treideln eingesetzt, oftmals

in Fronarbeit oder Zwangsarbeit. Menschen oder Pferde gingen beim Ziehen auf dem heute in vielen Uferabschnitten noch bestehenden Treidelpfad.

Das erste Dampfschiff in Österreich, das ohne vorgespannte Pferde mit einer Leistung von nur 60 PS (!) von Wien stromaufwärts nach Linz fuhr, legte 1835 ab. Es brauchte für die etwa 210 km lange Strecke 55 Stunden.

Vorschlag: Die Zugleistungen von damals und heute lassen sich gut vergleichen, wenn man die physikalische Größe „Pferdestärke“ verwendet. Die Kinder sollen durch Interviews mit einer Schiffsbesatzung oder aus Literatur/Internet herausfinden, mit welcher Leistung heute Schiffszüge die Donau stromaufwärts befahren. Kann man auch heute verschiedene Schiffsmodelle unterscheiden?

In welchem Verhältnis stehen Zugleistungen um 1800 und heute? Wie lange braucht ein Schiffszug heute für eine vergleichbare Strecke?

Näher beschrieben wird das Treideln bei „Vertiefende Informationen für Lehrkräfte“.

