

# Wasser



## 1. Lehrplanbezug

Experimente mit Wasser durchführen (Verdunsten, Verdampfen, Gefrieren, Schmelzen, Reinigung des Wassers durch Filtern). Gefahren der Grundwasserverschmutzung kennen.

An einem Beispiel aus der Umwelt eine aus mehreren Teilen zusammengesetzte technische Einrichtung kennen lernen (z.B. Wasserversorgung, Wasserentsorgung); wesentliche Teile und deren Funktion erkennen (z.B. Wasserleitung, Abwasserkanal).

## 2. Allgemeine Ziele

Die SchülerInnen sollen...

... Versuche anhand einer Anleitung durchführen können.

... über die Notwendigkeit des Wassers für unser Leben Bescheid wissen.

... Methoden des Wassersparens kennen lernen.

... erklären können, wo ihnen im Alltag Wasser begegnet.

... die Wichtigkeit der Wasserentsorgung erkennen.

... verschiedene Möglichkeiten der Wasserreinigung über Versuche entdecken.

... über die Funktion einer Kläranlage Auskunft geben können.

## 3. Voraussetzungen/ Alter

Die Kinder sind mit dem Begriff Wasser vertraut und wissen auch, was eine Kläranlage ist. Die Kinder kennen die Begriffe Sieb und Filter.

Die Versuche sind besonders für die Grundstufe II geeignet.

## 4. Sachinformationen

Wasser ( $H_2O$ ) ist eine chemische Verbindung aus den Elementen Sauerstoff (O) und Wasserstoff (H). Die Bezeichnung Wasser wird besonders für den flüssigen Aggregatzustand verwendet. Im festen, also gefrorenen Zustand, wird es Eis genannt, im gasförmigen Zustand Wasserdampf oder einfach nur Dampf.

Wasser hat eine Eigenschaft, durch die es sich von den meisten anderen Flüssigkeiten unterscheidet – es ist im festen Zustand leichter als im flüssigen Zustand.

Damit lässt sich erklären, dass Eis schwimmt. Da es seine größte Dichte bei  $4^{\circ}C$  hat, gefriert in einem See immer nur die obere Schicht des Wassers. Somit können auch Lebewesen und Pflanzen im Wasser den Winter überleben.

Wasser ist für die Erhaltung des Lebens unverzichtbar – es befindet sich sowohl im Blut als auch in den Säften der Pflanzen. Der menschliche Körper besteht zu zwei Dritteln aus Wasser.

Wasser kommt z. B. als Oberflächenwasser, Quellwasser und Grundwasser vor. Rund 71 % der Erdoberfläche sind von Wasser bedeckt. Der gesamte Wasserschatz der Erde beträgt rund 1.386.000.000 Milliarden Kubikmeter (das entspricht fast 28 Millionen Mal dem Inhalt des Bodensees).

Wir Menschen verwenden Wasser als Trinkwasser, Brauch- und Löschwasser, dadurch entsteht Abwasser.

Eine Einteilung des Wassers kann aufgrund seiner Inhaltsstoffe erfolgen: z. B. in Mineralwasser, Salzwasser und Süßwasser.

Vom gesamten Wasservorrat der Erde stehen uns nur 0,3 % als Trinkwasser zur Verfügung. Der durchschnittliche Trinkwasserverbrauch liegt in Österreich bei 150 Liter pro Tag und Person. In Tourismusgemeinden kann der Trinkwasserverbrauch bis auf 1.000 pro Person und Tag Liter ansteigen.

Durchschnittswerte des täglichen Wasserverbrauchs in Österreich (in Liter pro Person):

- Trinken und Kochen: 4l
- Reinigung der Wohnung: 7l
- Geschirrspüler: 8l
- Gartenbewässerung: 9l
- Körperpflege: 10l
- Waschmaschine: 25l
- WC-Spülung: 32l
- Baden/ Duschen: 55l

(In: <http://www.wasserverband-neufelderseen.at/kinder03.html>)

Weltweit stieg der Wasserverbrauch seit 1950 um 300%.

### **Wie spart man Trinkwasser?**

Durch geänderte Verbrauchsgewohnheiten lässt sich in jedem Haushalt der Wasserverbrauch mit einfachen Maßnahmen senken. Man kann mit einfachen Verhaltensänderungen zwischen 2 und 80 Liter Wasser pro Tag sparen.

- Während des Zähneputzens, des Händewaschens und des Rasierens den Wasserhahn zudrehen.
- Beim Spülen die Unterbrechertaste benutzen.
- Eine rinnende WC-Spülung oder ein tropfender Wasserhahn vergeudet übers Jahr gesehen tausende Liter Wasser: Undichte Wasserhähne und rinnende WC-Spülungen sofort reparieren.
- Eine Dusche verbraucht bis zu 70% weniger Wasser und Energie als ein Vollbad: Öfters Duschen anstatt ein Vollbad zu nehmen.
- Durchflussbegrenzer werden nachträglich bei älteren Duschen zwischen Armatur und Schlauch eingesetzt und sparen rund die Hälfte des Wassers ein.
- Bei neuen Armaturen zu Wasser sparenden Modellen greifen.
- Autos in Anlagen mit Kreislaufführung waschen.
- Beim Kauf von Waschmaschinen und Geschirrspülern empfiehlt es sich, auf den Wasser- und Energieverbrauch zu achten. Hilfreich dabei ist das Ökolabel der EU. Es gibt Auskunft, wie sparsam das Gerät ist.
- Regenwasser für den Garten und das WC nutzen.

## So kann jeder mithelfen Abwasser zu vermeiden

- Keine Speisereste ins Abwasser geben. Rohe pflanzliche Abfälle gehören in die Biotonne, tierische Speisereste in den Restmüll.
- Keine Putz- und Hygienemittel (alte Putzvetzen, Windeln, Binden, Watte, Kondome) in die Toilette werfen.
- Keine Farben, Lacke, Lösungsmittel usw. ins Abwasser schütten, sondern bei den Problemstoffsammelstellen abgeben.
- Keine entflammbaren, giftigen Stoffe oder alte Medikamente ins Abwasser geben. Auch sie gehören zu den Problemstoffen.
- Altöl, ob aus Autos, Friteusen oder Bratpfannen, gehören nicht ins Abwasser. Öl auch niemals im Boden versickern lassen. 1 Liter Öl verunreinigt 1 Million Liter Wasser.
- Möglichst wenig Spülmittel oder scharfe Putzmittel verwenden. Sie enthalten oft aggressive chemische Substanzen, die den Wasserkreislauf erheblich belasten.

Diese Abfälle können den Kanal verstopfen, die Reinigungsleistung der Kläranlage beeinträchtigen und Fische und andere Wasserlebewesen schädigen. Viele Chemikalien werden bei großen Abwasserreinigungsanlagen entsprechend verdünnt. Im Falle von Kleinkläranlagen ist jedoch beim Einsatz von Haushaltsreinigern und Chemikalien besondere Umsicht geboten. Die Reinigungsleistung kann vollkommen zum Stillstand kommen und die Anlage muss dann saniert werden.

Im Haushalt sollte man generell möglichst umwelt- und gesundheitsschonende Produkte verwenden.

## Wasservorkommen

### Wasser im Untergrund

Unter Grundwasser versteht man unter der Erdoberfläche befindliches Wasser, das die Hohlräume der Erdrinde (Poren, Klüfte, etc.) zusammenhängend ausfüllt, unter gleichem oder größerem Druck steht als er in der Atmosphäre herrscht, und dessen Bewegung durch Schwerkraft und Reibungskräfte bestimmt wird.

### Arten von Wasser

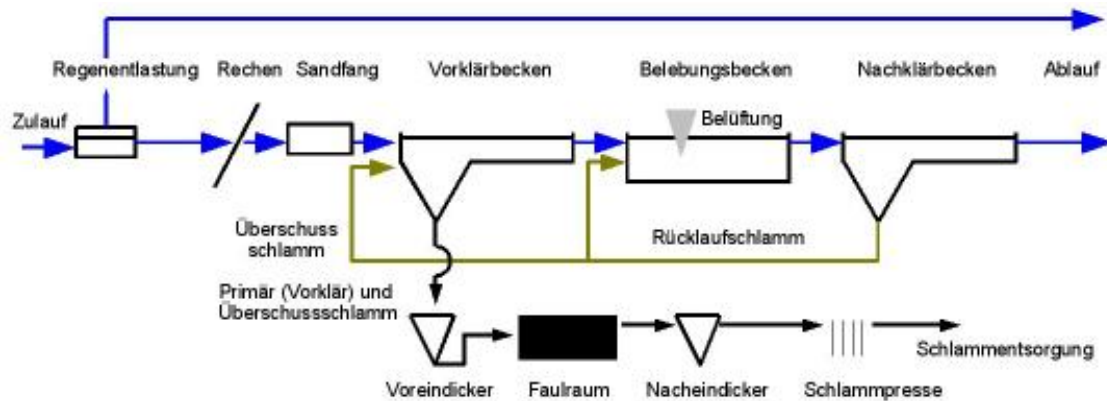
- Destilliertes Wasser: In destilliertem Wasser kommen keine Ionen, Spurenelemente und Verunreinigungen vor (in normalem Leitungs- oder Quellwasser schon). In der Medizin, Chemie oder der Biologie wird es als Lösungs- und Reinigungsmittel verwendet.
- Süßwasser: Süßwasser ist Wasser, in dem keine oder nur in geringstem Maße Salze gelöst sind.
- Salzwasser: Als Salzwasser bezeichnet man eine Lösung von Salzen in Wasser. In der Regel versteht man darunter eine Kochsalzlösung von mindestens 1 % Salzgehalt. Im Meerwasser beträgt der Salzanteil rund 3,5 %.

## Die Kläranlage

Eine Kläranlage, in der Schweiz und Österreich auch **ARA** (Abwasserreinigungsanlage) genannt, dient der Reinigung von Abwasser, das von der Kanalisation gesammelt und zu ihr transportiert wurde.

Zur Reinigung der unerwünschten Bestandteile der Abwässer werden mechanische (auch physikalische genannt), biologische und chemische Verfahren eingesetzt. Moderne Kläranlagen sind dementsprechend dreistufig, wobei in jeder Reinigungsstufe eine Verfahrensart im Vordergrund steht.

Beispielfließschema einer kommunalen Kläranlage mit Vorklärung



(In: <http://de.wikipedia.org/wiki/Kl%C3%A4ranlage>)

### Rechen

In der Rechanlage bleiben die groben Verschmutzungen wie Artikel der Monatshygiene, Präservative, Toilettenpapier, Wattestäbchen, Steine, aber auch Laub und tote Tiere hängen. Diese Grobstoffe würden erstens Pumpen auf der Kläranlage verstopfen und zweitens das Reinigungsergebnis optisch verschlechtern. Je schmaler der Durchgang für das Abwasser, desto weniger Grobstoffe enthält das Abwasser nach dem Rechen. Man unterscheidet Feinrechen mit wenigen mm und Grobrechen mit mehreren cm Spaltweite. Das Rechengut wird zum Entfernen der Fäkalstoffe maschinell gewaschen, mittels Rechengutpresse entwässert (Gewichtersparnis) und anschließend verbrannt, kompostiert (Dünger) oder auf einer Deponie abgelagert.

### Sandfang

Ein Sandfang ist ein Absetzbecken mit der Aufgabe, grobe, absetzbare Verunreinigungen aus dem Abwasser zu entfernen; so beispielsweise Sand, Steine, Glassplitter oder Gemüsereste. Als Bauform ist ein *Langsandfang*, ein *belüfteter Langsandfang*, in dem zugleich Fette und Öle an der Oberfläche abgeschieden werden, ein *Rundsandfang* oder *Tiefsandfang* möglich. Die Belüftung des Sandfangs (am Beckenboden angebracht) erzeugt eine Wirbelströmung. Durch die eingeblasene Luft verringert sich die Dichte des Abwassers. Bei modernen Anlagen wird das Sandfanggut nach der Entnahme aus dem Sandfang gewaschen, das heißt von organischen Inhaltsstoffen befreit, um eine bessere Entwässerung und anschließende Verwertbarkeit (beispielsweise im Straßenbau) zu ermöglichen.

## 5. Fachübergreifendes Lernen zum Thema Wasser

### Sachunterricht

- Zustandsformen des Wassers
- Verschiedene Flüssigkeiten

- Heimische Wasservögel / Heimische Tiere im und am Wasser
- Arten der Gewässer
- Wetter – Niederschlagsarten, Wetterbeobachtungen
- Eiskristalle selber machen
- Wasserkreislauf
- Sparsamer Umgang mit Wasser
- Schiffe schwimmen – sinken
- Energie aus Wasserkraft
- Wasser mit allen Sinnen erleben (fühlen- warm / kalt, hören- Geräusche: gurgeln etc., schmecken- probieren: Mineralwasser, abgekochtes Wasser)
- Wasservorkommen auf der Erde
- Aquarium mit der Klasse anschaffen und gestalten
- Baderegeln (Verbindung mit dem Turnunterricht – Schwimmbadbesuch)

## Deutsch

- Wortfeld, Wortfamilie „Wasser“
- Lektüre: Reise eines Wassertropfens (Theateraufführung) → siehe Lehrerinformation
- Gedicht zum Wasser („Regenschirme“ - Vera Ferra-Mikura)
- Geschichten zum Wasser schreiben und lesen

## Mathematik

- Raummaß „Liter“
- Wasserstandmessung
- Sachaufgaben
- Schiffe versenken (Orientierung in einem Zahlen- Buchstaben Raster)

## Bildnerische Erziehung

- Technik: Wasserfarben
- Basteln: Schiffe / Dampfer falten, Fische aus Steinen

## Werkerziehung

- Wasserrad
- Dampfboot
- Instrumente zum Wasser: Regenmacher, Rasseln etc.

## Musikerziehung

- Lieder: *Regenbogenlied, Ein Frosch sprach zu dem anderen, Der musikalische Wasserhahn, Wasserkreislauf, Das Lied vom Regebogenfisch*
- Klanggeschichten
- Tanz zum Wasser
- Hydrophon

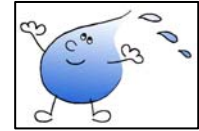
## **Bewegungs- und Sporterziehung**

- Kneipen
- Besuch im Hallenbad/ Schwimmbad
- Eislaufen
- Piratenfangen
- Feuer, Wasser, Blitz
- Bewegungslandschaft- Unterwasserwelt
- Bewegungen: Tiere im Wasser (Frosch, Fisch, Seelöwen etc.)

## **Tipps für Exkursionen**

- Besuch einer Kläranlage
- Besuch eines Wasserkraftwerks
- Ausflug zu einem Tümpel, Teich, Weiher, Hochmoor, Bach, Fluss
- Ausflug ins „Sealife“ in Konstanz

# Lehrerinformation zu den einzelnen Versuchen



## 1. Kann man schmutziges Wasser sauber waschen?

### **Ziele**

- Die Kinder sollen die Unterschiede zwischen dem gefilterten und dem gesiebten Wasser erkennen und aufschreiben.
- Die Kinder sollen erklären, dass das grobe Sieb mehr Material durchlässt als der Filter.
- Die Kinder sollen die Reste aus dem Sieb und dem Filter untersuchen und in einer Tabelle festhalten, was sie wo gefunden haben.

### **Voraussetzungen**

Die Kinder kennen bereits die Begriffe Sieb und Filter.

### **Versuchsbeschreibung**

Die Kinder füllen in Partnerarbeit zwei Gläser mit Wasser und mischen die verschiedenen Materialien wie Sand, Kies, Tinte dazu. Das Wasser wird nun durch ein Sieb und einen Filter in ein leeres Glas geschüttet. Die Kinder sollen beobachten was geschieht und ihre Ergebnisse aufschreiben.

### **Didaktischer Kommentar**

Die Kinder sollen zu Hause beobachten, wohin das Wasser fließt, wenn sie die Klospülung oder den Wasserhahn betätigen. Sie können auch ihre Eltern um Rat fragen.

Beim Morgenkreis werden die Beobachtungen gemeinsam mit den Kindern besprochen; dabei kann der Wasserhahn als Impuls dienen.

Die Lehrperson soll das Leitungssystem, die Kanalisation (Kanaldeckel, Rohre unter der Straße) und die Kläranlage erwähnen.

Inhalte werden der Sachinformation entnommen (So kannst du mithelfen das Abwasser zu entlasten).

### **Kindgerechte Erklärung**

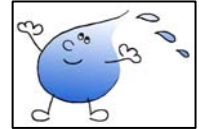
Wasser wird gereinigt, indem es durch die Kanalisation ins Klärwerk fließt. Dort wird es in verschiedenen Reinigungsstufen gereinigt.

Es wird gesiebt, gefiltert und von Verunreinigungen befreit. Wenn es „sauber“ ist, fließt es zurück in unsere Gewässer.

### Mögliche Fehlerquellen

Verwechslung der gesiebten und der gefilterten Objekte.

## 2. Nimmt ein Filter den Schmutz aus dem Wasser?



### **Ziele**

- Die Schüler sollen herausfinden, welche Gemische mit einem Filter gereinigt werden können.
- Die Schüler sollen beobachten, wie die einzelnen Flüssigkeiten mit dem Wasser reagieren.
- Die Schüler sollen die Versuche selbstständig durchführen und so zu Schlussfolgerungen kommen.

### **Versuchsbeschreibung**

Die Lehrperson nimmt ein Glas Wasser und gibt einen Esslöffel Öl hinein. Dann stellt sie eine Impulsfrage: Wie bekommt man nun das Öl wieder aus dem Wasser?

Die Kinder bekommen die Versuchskarte, auf der sich verschiedene Aufgaben befinden. Jeweils vier Kinder bilden eine Gruppe und versuchen selbstständig die Aufgaben zu lösen. Am Ende sollen die Kinder der Lehrperson die Impulsfrage beantworten können.

### **Kindgerechte Erklärung**

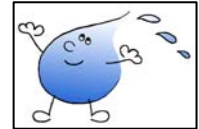
Mit Hilfe eines Filters kann man verschiedene Stoffe aus dem Wasser entfernen. Das Öl verbindet sich nicht mit dem Wasser und bleibt deshalb im Filter hängen.

### Mögliche Fehlerquellen

Die Kinder sollen die Flüssigkeit nicht neben den Filter leeren.



### 3. Sei ein Forscher und baue dir deine eigene Kläranlage!



#### **Ziele**

- Die Schüler sollen die Aufgaben eines Klärwerkes nennen können.
- Die Schüler sollen den schematischen Aufbau einer Kläranlage kennen und die Aufgaben der verschiedenen Stufen der Reinigung erklären können.

#### **Versuchsbeschreibung**

Die Schüler werden in vier Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe bekommt eine Aufgabe:  
Mischt im Marmeladeglas Wasser

1. mit 5 Tropfen Spülmittel
2. mit gefärbtem Wasser (Wasser + Tinte, Tusche)
3. mit ein wenig Speiseöl
4. mit Schmutzwasser (Wasser aus Flüssen oder Wasser + Erde)

Nun führen die Schüler die Versuche durch, indem sie das gemischte Wasser in die selbstgebaute Kläranlage gießen. Die Ergebnisse werden notiert.  
Am Ende werden die Resultate der einzelnen Gruppen präsentiert und anschließend gemeinsam verglichen.

#### **Didaktischer Kommentar**

Im Sitzkreis wird folgende Geschichte vorgelesen, welche die Kläranlage bereits kindgerecht erklärt:

##### Die Reise von Peter Tropf

*Peter Tropf saust mit seinen Freunden, den anderen Wassertropfen, in einen Kanal. Im Kanal sammelt sich verschmutztes Wasser und viel Dreck, bis Peter Tropf zu einem großen Sieb gelangt. Die groben Schmutzteile bleiben hängen und werden zur Mülldeponie transportiert, doch die Reise von Peter Tropf geht weiter. Er hat schreckliche Angst und ruft: "Hilfe, was passiert mit mir?"*

*Plötzlich gelangt Peter Tropf zu einem feinen Sieb, er fließt durch und im Wasser befinden sich jetzt keine Schmutzteile mehr, Schmutzmännchen sind jedoch noch genug vorhanden. Das Wasser riecht nicht besonders gut, hat eine braune Farbe und Peter Tropf ist ziemlich schlecht.*

*Nun werden dem Wasser Sauerstoffmännchen beigegeben, welche die Schmutzmännchen auffressen sollen. Peter Tropf ist froh, dass diese stinkenden Männchen endlich verschwunden sind.*

*Im nächsten Becken der Kläranlage werden Bakterienmännchen hineingeschickt, um das Wasser ganz sauber zu machen. Peter Tropf ist jetzt schon viel wohler und kann schon wieder ein bisschen lachen.*

*Gott sei Dank darf Peter Tropf jetzt die Kläranlage verlassen. "Ui, war das anstrengend", bemerkt er. Als er sich auf den Weg in einen Bach befindet, ist er übergelukkig. Das Wasser kann man zwar nicht trinken, doch Fische tummeln sich darin, auch die Blumen finden es herrlich. Peter Tropf freut sich, und die Sonne kann ihn bald wieder in die Wolke holen.*

(Quelle: <http://www.kidsnet.at/Klaeranlage/Klaeranlage.htm>)

##### Mögliche Fehlerquellen

Falscher Versuchsaufbau! (Die Reihenfolge der gefüllten Plastikbecher muss stimmen.)

## 4. Kann Wasser klettern?



### **Ziele**

- Die Schüler sollen erfahren, dass das Wasser vom Berg herab in unsere Leitungen fließt.
- Die Schüler sollen erkennen, dass der Wasserbehälter immer höher stehen muss als das zu versorgende Haus.
- Die Schüler sollen ein Modell zum Versuch herstellen können.

### **Voraussetzungen**

Bevor die SchülerInnen den Versuch durchführen, sollten sie eine Objekterkundung zum Thema machen.

Vorschlag zur Wasserversorgung:

→ Frage an Kinder: Wie kommt das Wasser in unser Haus?

Antwort: durch Leitungen, durch den Wasserhahn

→ Wo sind die Leitungen?

Antwort: unter der Erde

→ Wo beginnen diese Leitungen?

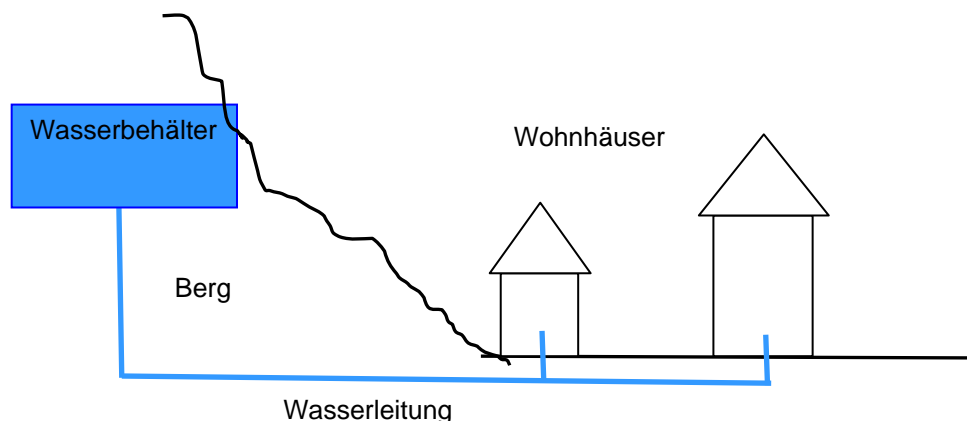
Antwort: bei einem Wasserbehälter/ Wassertank

→ Wo sind diese Behälter?

Antwort: im Berg / weit oben

### Modell mit den Kindern bauen / aufzeichnen:

1. Skizze an der Tafel
2. Bauen im Sandkasten:  
Sandhügel; auf dem Sandhügel ist der Wasserbehälter (z.B. ein Joghurtbecher mit einem kleinen Loch an der Unterseite, dort wird ein dünner Schlauch befestigt); die Leitung ist ein durchsichtiger Schlauch und führt vom Wasserbehälter nach unten zu einem Haus (z.B. kleine Schachtel); fülle Wasser in den Joghurtbecher und lasse es durch die Leitung ins Haus fließen; An Stelle des Schlauches kann man Strohhalme verwenden die man mit Knetmasse abdichtet;
3. Modell in der Klasse darstellen:  
Auf einem Tisch (symbolisiert den Berg) steht ein Joghurtbecher mit einem kleinen Loch an der Unterseite (Wasserbehälter) von dem aus die Wasserleitung (Wolffaden) nach unten zu einigen kleinen Schachteln (Häuser) führt;

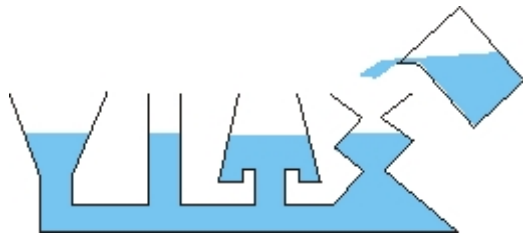


Die Kinder sollen die Kärtchen für die Beschriftung selbst herstellen (z.B. am PC, eventuell als Differenzierung zwischendurch).

### **Didaktischer Kommentar**

Wasser kann ohne Gefälle (Schwerkraft) nicht fließen. Es sei denn, man führt externe Energie zu, wie zum Beispiel mit einer Pumpe, um Wasser entgegen der Schwerkraft zu befördern.

Prinzip der verbundenen Gefäße: In Gefäßen, die verbunden sind, ist der Wasserstand immer gleich hoch, egal welche Form die Gefäße haben. Das ist so, weil der Druck, den Flüssigkeiten auf den Boden ausüben, nur von der Höhe der Flüssigkeit abhängt und nicht von der Form des Gefäßes.



Wird in eine dieser Öffnungen Wasser gefüllt, so steigt es in allen Gefäßen gleich hoch. Der Bodendruck ist bei allen gleich, obwohl die Menge der Flüssigkeit in den einzelnen Gefäßen verschieden ist.

Bildquelle: Internet, o.V.;

(In: [http://www.hyperkommunikation.ch/lexikon/kommunizierende\\_gefaesse.htm](http://www.hyperkommunikation.ch/lexikon/kommunizierende_gefaesse.htm))

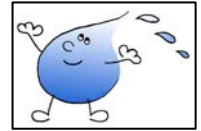
### **Kindgerechte Erklärung**

Feststellung: Das Wasser kann nur in unsere Häuser fließen, wenn der Wasserbehälter, in dem das Wasser gesammelt und gespeichert wird, weiter oben ist als das Haus. Je höher der Behälter ist, desto besser und schneller fließt das Wasser!

### **Versuchsbeschreibung**

Die Schüler bekommen einen Schlauch, eine Schüssel, einen Trichter und einen Krug mit gefärbtem Wasser. Der Trichter wird in ein Schlauchende gesteckt. Dann sollen die Kinder das Wasser durch den Schlauch in die Schüssel fließen lassen. Die Kinder sollen erkennen, dass das Wasser nur in die Schüssel fließt, wenn der Trichter höher als die Schüssel gehalten wird.

## 5. Wo begegnet dir Wasser im täglichen Leben?



### **Ziele**

- Die Schüler sollen herausfinden, wofür sie im täglichen Leben Wasser brauchen.
- Die Schüler sollen ungefähr berechnen, wie viel Trinkwasser man an einem Tag zu Hause oder in der Schule verbraucht.
- Die Schüler sollen ein Puzzle lösen können, das Bilder zeigt, auf denen Wasser verbraucht wird.

### **Voraussetzungen**

Die Schüler sollten wissen, wie das Wasser in unsere Häuser gelangt.

### **Versuchsbeschreibung**

→ *verschiedene Arbeitsaufträge*

*Wofür braucht man jeden Tag Wasser?*

Die Schüler sind „Wasserdetektive“ und sollen in Gruppen überlegen, wofür sie im täglichen Leben zu Hause oder in der Schule Wasser brauchen. Die Ergebnisse werden verglichen und auf einem Plakat festgehalten.

*Wie viel Trinkwasser verbraucht man an einem Tag zu Hause?*

Der Wasserverbrauch kann mit 2 verschiedenen Methoden ermittelt werden: mit einem Wasserprotokoll oder mit der häuslichen Wasseruhr.

#### 1. Das Wasserprotokoll

Die Lehrperson überlegt gemeinsam mit den Schülern, mit welchen Methoden der Trinkwasserverbrauch gemessen werden kann. Z.B. zählen, wie oft man die Spültaste gedrückt hat; das zum Kochen benötigte Wasser zuvor mit einem Messbecher abmessen; schätzen wie hoch der Wasserverbrauch bei einer Wasch- oder Spülmaschine ist. Die Schüler sollen einen ganzen Tag lang den Wasserverbrauch aufschreiben.

#### 2. Die Wasseruhr

Die Schüler sollen sich von den Eltern die häusliche Wasseruhr zeigen lassen und sie an zwei aufeinanderfolgenden Tagen zur selben Uhrzeit genau abzeichnen.

Wie viel Wasser verbraucht nun 1 Person an einem Tag?

Aus dem Wasserprotokoll ausrechnen, oder gemeinsam mit der Lehrerin von den gezeichneten Wasseruhren den Tagesverbrauch ablesen und durch die Anzahl der Personen im Haushalt dividieren.

### Weitere Anregungen

- Wofür wird am meisten/ am wenigsten Wasser verbraucht?
- Gibt es Unterschiede zwischen den Messmethoden?
- Wie kann man am besten Wasser sparen?

### Unterschiede zwischen den Messmethoden

- Wasserprotokoll

*Nachteile:* Diese Methode ist sehr ungenau. Weiters werden die Messwerte für Waschmaschine, Spülmaschine etc. meist zu niedrig geschätzt.

*Vorteile:* Den Schülern wird bewusst, wofür täglich Wasser verbraucht wird.

- Wasseruhr

*Nachteile:* Man kann nicht nachvollziehen, wofür das Wasser verbraucht worden ist. Diejenigen Kinder, die in einem Wohnblock wohnen, können die Wasseruhr zu Hause schwer ansehen. Deshalb sollte man gemeinsam mit den Kindern die Wasseruhr in der Schule besichtigen (zusammen mit dem Hausmeister).

*Vorteil:* Der tatsächliche Wasserverbrauch ist genau ersichtlich.

### *Wofür wird an unserer Schule Wasser verbraucht?*

Die Schüler sollen erneut Dinge / Tätigkeiten sammeln und notieren, wofür an ihrer Volksschule Wasser gebraucht wird.

Beispiele: Toilettenspülung, Hände waschen, Tafel wischen, duschen nach dem Sport, Kaffeekochen im Lehrerzimmer, trinken, Blumen gießen, Schulgebäude reinigen, Wasser in den Heizkörpern, Reinigung der Außenanlagen etc.

### *Wie hoch ist der Wasserverbrauch an einem Tag an unserer Schule?*

Es gibt wieder 2 Möglichkeiten den Wasserverbrauch zu erfassen (am besten gemeinsam mit dem Hausmeister): Ablesen der Wasseruhr oder den Hausmeister nach einer Wasserrechnung fragen. Dort sieht man den Jahresverbrauch in m<sup>3</sup> und die Kosten dafür. Wenn der Hausmeister Rechnungen von vergangenen Jahren hat, kann man den Verbrauch auch vergleichen.

### **Didaktischer Kommentar**

Die Schüler finden selbstständig und entdeckend heraus, dass an einem Tag sehr viel Wasser verbraucht wird. Gleichzeitig können sie sich Gedanken dazu machen, wie sie diesen Verbrauch verringern können.

Ebenfalls lernen sie die Funktion und das Aussehen einer Wasseruhr kennen und sie lernen ein Protokoll zu erstellen und es richtig auszufüllen.

## 6. Woher kommt unser Trinkwasser?



### Ziele

- Die Schüler sollen herausfinden, wie aus Regen Grundwasser und Quellwasser wird.
- Die Schüler sollen wissen, wie aus Grundwasser Trinkwasser wird.
- Die Schüler sollen sich überlegen, welche Stoffe das Grundwasser vergiften können.

### Voraussetzungen

Die Schüler sollten die Begriffe Grundwasser und Quellwasser kennen.

Die Schüler sollten über den Kreislauf des Wassers informiert sein und den Versuch zur Kläranlage gemacht haben.

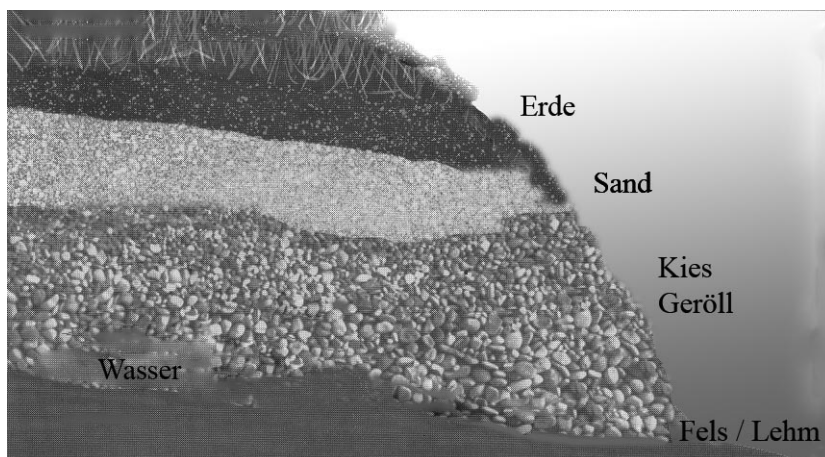
### Versuchsbeschreibung

Die Kinder bekommen Erde, Sand, Kies, Lehm und eine Petflasche. Sie schneiden den Flaschenhals ab und bohren mehrere Löcher in verschiedenen Höhen in die Flasche. Dann füllen sie Lehm, Kies, Sand und Erde in dieser Reihenfolge in die Flasche. Schließlich gießen die Kinder Wasser in die Flasche und beobachten, wo das Wasser wieder herauskommt.

### Didaktischer Kommentar

Trinkwasser kann aus verschiedenen Quellen stammen. Zum einen kann dies Grundwasser sein, das über Grundwasserpumpen oder Quellen gefördert wird. Dieses Wasser ist normalerweise relativ sauber und muss nicht mehr aufwändig gereinigt werden. Zum anderen kann Trinkwasser auch aus Oberflächenwasser (aus Seen oder Flüssen) wieder aufbereitet werden, hierfür sind normalerweise mehrere Reinigungsschritte von Nöten. 66% der Menschen werden mit Trinkwasser aus Oberflächenwasser versorgt.

Wenn das Regenwasser durch die verschiedenen Bodenschichten sickert, wird es gereinigt und sammelt sich an wasserundurchlässigen Schichten (Fels, Lehm).



### **Kindgerechte Erklärung**

#### Wie kann aus Regenwasser Grundwasser oder Quellwasser werden?

Regen sickert in den Boden und sammelt sich über einer Schicht, die kein Wasser durchlässt. Das Grundwasser fließt unter der Erde langsam weiter und tritt irgendwo als Quelle wieder ans Tageslicht.

#### Wie wird Grundwasser zu Trinkwasser?

Wir graben Brunnen in den Boden und leiten das Wasser in Wasserwerke, wo es nötigenfalls gefiltert und gereinigt wird.

#### Welche Stoffe können das Grundwasser vergiften?

Beispiele: Dünger, Gülle, Öl, Abwasser, Lack, Farben, Müll, Pflanzenschutzmittel;

Grundwasser wird aus Niederschlägen gebildet, die in den Boden sickern. Wenn auf dem Boden Müll lagert, Heizöl ausläuft oder zu viel Gülle verspritzt wird, können Schadstoffe mit dem Regen ins Grundwasser sickern, denn der Boden schafft es nur zum Teil, die Gifte herauszufiltern. Das meiste Trinkwasser wird aus Grundwasser gewonnen. Man muss also aufpassen, dass kein Gift in den Boden gelangt und unsere kostbaren Wasservorräte sauber bleiben.

## 7. Schwimmt eine Büroklammer?



### **Ziele**

- Die Schüler sollen die Oberflächenspannung erkunden.
- Die Schüler sollen erkennen, dass durch Zugabe von Spülmittel die Oberflächenspannung zerstört wird.

### **Voraussetzungen**

Es bedarf keiner Vorkenntnisse.

### **Versuchsbeschreibung**

Die Kinder legen die Büroklammer vorsichtig flach aufs Wasser. Die Büroklammer schwimmt auf der Wasseroberfläche.

Sollte es mit den Fingern nicht funktionieren, kann eine Pinzette verwendet werden, oder man kann die Büroklammer auf einem Löschblatt oder einem gebogenen Draht ins Wasser legen.

### **Didaktischer Kommentar**

Die Büroklammer schwimmt auf der Wasseroberfläche, obwohl sie aus Metall besteht. Die Wassermoleküle an der Oberfläche bilden eine Haut, die leichte Gegenstände tragen kann. Diese Erscheinung wird Oberflächenspannung genannt. Durch das Hinzugeben von Spülmittel wird die Oberflächenspannung zerstört und das Wasser verliert seine Tragfähigkeit. Die Büroklammer geht deshalb im Spülwasser unter.

### **Kindgerechte Erklärung**

Die kleinsten Wasserteilchen ziehen sich gegenseitig an und bilden an der Wasseroberfläche eine Haut, die sogar leichte Gegenstände tragen kann. Das wird Oberflächenspannung genannt. Das Spülmittel zerstört die Oberflächenspannung und die Büroklammer geht unter.

### Mögliche Fehlerquellen:

Oft geht die Büroklammer unter, weil mit den Fingern die Wasseroberfläche durchstoßen wird, oder die Klammer zu früh losgelassen wird. Deshalb ist es wichtig, dass sie zwischen den Fingerkuppen gehalten wird und langsam und flach auf das Wasser gelegt wird. Manchmal sind auch die Finger nicht frei von Seife oder anderen Spülmitteln, dann muss das Wasser gewechselt werden.



## **8. Rosinenlift**



### **Ziele**

- Die Schüler sollen erkennen, dass der Auftrieb für das Schwimmen wichtig ist.
- Die Schüler sollen den Wechsel von Steigen und Fallen beobachten und erkennen, dass der Effekt mit den Gasbläschen zusammenhängt.

### **Voraussetzungen**

Es bedarf keiner Vorkenntnisse.

### **Versuchsbeschreibung**

Die Kinder geben die Rosinen in das Glas mit Mineralwasser und in das Wasserglas. Im Mineralwasser sinken die Rosinen ebenso wie im Leitungswasser zuerst zu Boden. Im Mineralwasserglas kann dann beobachtet werden, dass sich um die Rosinen Bläschen bilden und die Rosinen mit den Bläschen hoch steigen. Gelangen die Rosinen mit den Bläschen an die Oberfläche zerplatzen die Bläschen und die Rosinen sinken wieder.

### **Didaktischer Kommentar**

Dies lässt sich verschieden erklären:

1. Man betrachtet eine Rosine mit den angehefteten Gasblasen als einen Körper. Durch die Gasblasen steigt das Volumen der Rosinen-Gas-Kombination. Damit wird mehr Wasser verdrängt, während das Gewicht sich nur unwesentlich verändert. Mehr Wasserverdrängung bedeutet mehr Auftrieb.
2. Man kann auch sagen, dass sich durch die Gasblasen die mittlere Dichte der Rosinen-Gas-Gebilde verringert und irgendwann unter die Dichte des Wassers absinkt. Dann steigen die Rosinen auf.

### **Kindgerechte Erklärung**

Rosinen gehen in "normalem" Wasser unter, weil sie schwerer sind als das Wasser, das sie verdrängen. Die Gasbläschen, die im Mineralwasser enthalten sind, klammern sich an die Rosinen und dadurch verdrängen sie mehr Wasser und erhalten somit einen zusätzlichen Auftrieb. Hilfreich ist jedenfalls eine Assoziation an ein Kind mit und ohne Schwimmflügeln.

### **Mögliche Fehlerquellen**

Das Mineralwasser enthält nicht genügend Kohlensäure.

## **9. Starkes Eis**



### **Ziele**

- Die Schüler sollen erkennen, dass sich Wasser im festen Zustand ausdehnt.

### **Voraussetzungen**

Es bedarf keiner Vorkenntnisse.

### **Versuchsbeschreibung**

Die Plastikdosenteile werden in einem gefüllten Waschbecken unter das Wasser gehalten und zusammengefügt. Dadurch wird die Dose vollständig mit Wasser gefüllt. Dann wird sie in das Gefrierfach gestellt und man wartet bis das Wasser komplett gefroren ist. Wenn das Wasser durchgefroren ist, „platzt“ die Dose. Der Deckel wurde weggedrückt und das Eis ist zu sehen.

### **Didaktischer Kommentar**

Wenn Wasser gefriert, dehnt es sich um ca. einen Zehntel aus, braucht also mehr Platz. Die Masse bleibt gleich, verteilt sich jetzt aber auf ein größeres Volumen. Dies wird auch „Anomalie des Wassers“ genannt – denn alle anderen Stoffe ziehen sich zusammen, wenn sie kälter werden, nur Wasser dehnt sich beim Gefrieren aus.

### **Kindgerechte Erklärung**

Das gefrorene Wasser schiebt den Deckel weg, weil das Eis mehr Raum einnimmt als das flüssige Wasser.

### **Mögliche Fehlerquellen**

Das Wasser in der Dose soll komplett gefroren sein, deshalb sollte man sie einen Tag ins Gefrierfach stellen. Es befinden sich große Lufteinschlüsse in der Dose, weil sie zu wenig sorgfältig gefüllt wurde.

## 10. Klimakatastrophe im Glas



### **Ziele**

- Die Schüler sollen erkennen, dass Wasser in flüssigem Zustand weniger Platz einnimmt als in festem Zustand.

### **Voraussetzungen**

Versuch „Starkes Eis“.

### **Versuchsbeschreibung**

Das Glas wird auf einen Teller gestellt und bis zur halben Höhe mit Eiswürfeln gefüllt. Dann wird das Glas mit warmem Wasser randvoll aufgefüllt, so dass die Eiswürfel schwimmen und über den Rand des Glases hinauf ragen. Wenn die Eiswürfel schmelzen läuft nichts über, der Wasserstand bleibt immer exakt gleich.

### **Didaktischer Kommentar**

Wenn Wasser gefriert, dehnt es sich aus. Da die Masse aber gleich bleibt und sich nur auf ein größeres Volumen verteilt, ist die Dichte der Eiswürfel kleiner als beim flüssigen Wasser und die Eiswürfel schwimmen obenauf.

10 Liter Wasser ergeben 11 Liter Eis. Dieses Eis ist aber noch gleich schwer wie 10 Liter Wasser und verdrängt deshalb die 10 Liter, wenn sie im Wasser schwimmen. Schmelzen sie, nehmen sie dann genau den Platz ein, den sie vorher verdrängt haben.

### **Kindgerechte Erklärung**

Der Wasserstand bleibt gleich, weil Wasser in flüssigem Zustand weniger Platz einnimmt als in festem Zustand. Wenn das Eis geschmolzen ist, schwappt das Wasser also nicht über.

## 11. Warum schwimmt ein Schiff?



### **Ziele:**

- Die Schüler sollen wissen, dass nicht nur das Gewicht eines Körpers sondern auch seine Form darüber entscheidet, ob er im Wasser untergeht.
- Die Schüler sollen wissen, dass ein hohler Körper schwimmen kann, auch wenn er als massiver Klumpen untergehen würde.

### **Voraussetzung:**

Die Schüler sind mit dem Begriff Fläche/Form vertraut.

### **Versuchsbeschreibung:**

Eine Plastischüssel und Knetmasse liegen schon auf einer Schulbank bereit. Die Schüler sollen die Plastischüssel mit Wasser füllen. Anschließend wird die Knetmasse in 2 Hälften geteilt.

Eine Hälfte wird zu einem kugelförmigen Klumpen geformt u. ins Wasser gelegt. Die Schüler werden beobachten, dass der Klumpen sofort untergeht.

Die andere Hälfte wird flach gedrückt und zu einem bootsförmigen/schalenförmigen Klumpen geformt. Wichtig ist, dass der Rand nach oben steht, damit kein Wasser eindringen kann und die Knetmasse nach unten drückt.

Die Schüler können beobachten, dass die flachgedrückte Knetmasse im Wasser schwimmt.

Die Kinder werden zu dem Ergebnis kommen, dass Knetmasse, welche als Klumpen untergeht, in spezielle Form gebracht schwimmen kann. Dies entspricht dem Phänomen, das ein tonnenschweres Schiff schwimmt, obwohl das Eisen als Klumpen untergehen würde.

### **Didaktischer Kommentar:**

Warum schwimmt ein Schiff?

Diese Frage wird vom Klassenlehrer gestellt.

Im Stuhlkreis wird über diese Thematik gesprochen und die Schüler sollen Hypothesen bilden.

Der Lehrer soll an richtigen Äußerungen anknüpfen und den Schülern erklären, weshalb ein Schiff nicht untergeht.

Anschließend führt der Lehrer den Versuch zum schwimmenden Schiff im Stuhlkreis vor.

Beim nächsten Stationsbetrieb wird dieses Thema nochmals aufgegriffen.

Es erfolgt eine kurze Wiederholung.

Die Schüler sollen innerhalb dieses Stationsbetriebs nun selbst mit Hilfe von Plastilin den Versuch zum schwimmenden Schiff durchführen. Die Versuchsschritte können die Schüler auf dem Aufgabenblatt nachlesen.

### **Kindgerechte Erklärung:**

Ein Schiff, das auf dem Meer schwimmt, kann unzählige Tonnen wiegen.

Weshalb sinkt dieses Schiff nicht?

Ein Schiff besitzt einen Hohlraum. Das heißt im Inneren des Schiffes befindet sich viel Luft. Luft ist leichter als Wasser und kann deshalb nicht untergehen.

Durch den Hohlraum des Schiffes schwimmt es auf der Oberfläche.

Wird das Schiff zu einem Klumpen zusammengedrückt, ist keine Hohlraum mehr vorhanden und der Klumpen sinkt.

Eine wichtige Rolle, ob ein Gegenstand schwimmt oder nicht, spielt die Form. Ein Schiff hat eine bestimmte Form, die dafür sorgt, dass viel Wasser verdrängt wird ohne dass dieses in das Schiff eindringt.

Ein Schiff, das zu einem tonnenschweren Klumpen zusammengedrückt wird, würde sofort bis auf den Meeresboden sinken. Grund dafür ist, dass der zusammengedrückte Klumpen deutlich weniger Wasser verdrängt, als das Schiff. Er wird also nicht vom Wasser getragen.

Bei unserem Versuch ist das nicht anders. Das Knetgummi-Boot verdrängt deutlich mehr Wasser als ein aus demselben Material geformter Knetgummi-Ball.

### **Mögliche Fehlerquellen:**

Die Seitenwände der flachgedrückten Knetmasse müssen geeignet gewählt werden, damit kein Wasser auf die Oberfläche der Knetmasse läuft.