

## Wasser – Ein wertvolles Gut

Klassenstufe	3. – 4. Klasse
Zeitbedarf	Versuche 1 – 3: ca. 1 Unterrichtsstunde, Versuch 4: mehrere Tage
Material	<i>Wasser-Riechen (Versuch 1)</i> 6 identische Gläser/Becher Geruchsstoffe, die Wasser zugefügt werden können: z.B. Salz, Essig, Shampoo, Badezusatz, Tee, Süßgetränk etc.  <i>Wasser-Verkostung (Versuch 2)</i> 6 identische Gläser/Becher 6 Trinkgläser/-becher Geschmacksstoffe, die Wasser zugefügt werden können: z.B. Zitronensaft, Zucker, Salz, Essig, Süßgetränk, Tee, Mineralwasser etc.  <i>Versuch zur Wasserverschmutzung I (Versuch 3)</i> 1 große Glasflasche, Wasser, eine Tasse und rote Lebensmittelfarbe  <i>Versuch zur Wasserverschmutzung II (Versuch 4)</i> Kressesamen, Keimschalen (z.B. Blumentopfuntersetzer, Plastikschälchen) Watte, Zahnstocher und Papier 1 Becher Wasser & Salz 1 Becher Wasser & Spülmittel 1 Becher Wasser & Motorenöl 1 Becher Wasser & Farbstoff und 1 Becher Trinkwasser

### Lokaler Bezug

Über 80 % des Singener Trinkwassers wird aus dem Grundwasser entnommen, daher ist dessen Schutz eine extrem wichtige Aufgabe die alle angeht. Durch seine besonderen geologischen und hydrologischen Verhältnisse befindet sich der Großraum Singen in den Wasserschutzgebieten der eigenen Trinkwasserversorgung, d.h. wir entnehmen unser Trinkwasser also direkt dem Wasserkörper unter unseren Füßen. Auch wenn das Trinkwasser aus tiefen Schichten entnommen wird, ist ein Austausch mit höher liegenden, oft schadstoffbelasteten Wasserschichten möglich.

In einem umfangreichen Grundwasserströmungsmodell (2005), welches alle 5 - 10 Jahre aktualisiert wird, wurden die komplizierten Strömungsverhältnisse im Singener Untergrund untersucht. Dabei wurde z.B. festgestellt, dass der größte Teil des Singener Grundwassers über Regeneinträge neu gebildet wird. Weiterhin wird der Grundwasserspeicher aus einem unterirdischen Karstwasserleiter gespeist, der von der Schwäbischen Alp bis in die Schweiz reicht. Zum Glück fließt kaum Wasser aus der Aachrinne in den genutzten Grundwasserspeicher, denn hier wäre die Gefahr eines Schadstoffeintrags besonders groß.

Weiterhin wurde festgestellt, dass dem Grundwasserkörper in den 1969/70er Jahren zuviel Wasser entnommen wurde, und dadurch der Grundwasserspiegel absank. Durch eine nun geregelte und verringerte Entnahme (z.B. durch Brauchwasserrecycling der Industrie) hat sich der Grundwasserspiegel wieder deutlich erholt. Eine konsequente Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit ist Voraussetzung, um Gefährdungen des Grundwassers frühzeitig zu erkennen und geeignete Maßnahmen zu ergreifen. So müssen zum Schutz des Grundwassers Belastungen aus punktuellen Schadstoffquellen (z.B. Altlasten, Unfällen, undichte Abwasserkanäle) und auch schädliche diffuse Einträge aus Industrie, Verkehr und Landwirtschaft vermieden werden.

Denn unser Trinkwasser ist ein wertvolles Gut!

## 4.2

### 1. Wasser-Riechen

#### Durchführung

Verteilen Sie Trinkwasser aus dem Wasserhahn auf verschiedene Gläser. Geben Sie in die Gläser mit Trinkwasser wenige Tropfen der Geruchsstoffe, ein Glas kann auch unbehandelt bleiben. Lassen Sie die Gläser dann nacheinander in der Runde kreisen. Die SchülerInnen sollen vorsichtig an dem Wasser riechen. Lassen Sie die SchülerInnen erzählen: Was haben sie wahrgenommen und empfunden, welche dieser Düfte waren angenehm, welche unangenehm? Fragen Sie nach Erfahrungen mit „Wasser-Gerüchen“: z.B.: Wie riecht das Wasser zu Hause? Hat jemand schon mal woanders, z.B. im Urlaub einen anderen Geruch beim Trinkwasser festgestellt (vielleicht roch es durch einen starken Anteil an Eisen leicht muffig oder nach Chlor, das zur Wasserdesinfektion eingesetzt wird)? Wie riecht das Wasser im Schwimmbad (auch hier wird Chlor zur Desinfektion eingesetzt)? Wie riecht das Wasser in einer Kläranlage oder aus einem Bach?

#### Auswertung

Dieser Versuch zeigt, wie wenige Zusätze es braucht, um sauberes Trinkwasser aus dem Wasserhahn zu „verunreinigen“. Reines Wasser ist geruchlos, doch schon kleine Verunreinigungen können dem Wasser einen Geruch geben.

### 2. Wasser-Verkostung

#### Durchführung

Verteilen Sie Trinkwasser aus dem Wasserhahn auf die verschiedenen Behältnisse. Lassen Sie ein Behältnis unbehandelt, in die übrigen Behältnisse geben Sie wenige Tropfen der Geschmacksstoffe. Geben Sie die Flüssigkeiten aus jeweils einem Behältnis in einen Trinkbecher und lassen diesen dann in der Runde kreisen. Die SchülerInnen sollen vorsichtig von dem Wasser probieren. Dies wird mit allen angesetzten Wassermischungen gemacht. Was haben die SchülerInnen wahrgenommen, welche dieser Geschmacksrichtungen war angenehm, welche unangenehm. Erkennen die SchülerInnen einige der Geschmacksrichtungen wieder? Versuchen Sie den SchülerInnen deutlich zu machen, wie wenig es braucht, um gutes Trinkwasser zu verunreinigen und ungenießbar zu machen.

**Achtung!** Bitte verwenden Sie für diesen Versuch keine giftigen oder bedenklichen Substanzen und geben Sie nur kleine Mengen an Zusatzstoffen ins Wasser, da diese beim Trinken zu Übelkeit führen können (z.B. Salz oder Essig)!

#### Auswertung

Wasser ist nicht gleich Wasser. Es kann abhängig von seinen Inhaltsstoffen genießbar sein, scheußlich schmecken oder sogar ungesund sein. Schon sehr geringe Mengen einiger Stoffe (z.B. Schmieröl) können große Mengen Trinkwasser unbrauchbar machen.

Für das Grundwasser können alle belastenden Stoffe Gefahrenquellen sein, die auf den Boden gelangen und in das Grundwasser einsickern. Beispielsweise können Gifte aus Abfallablagerungen oder Deponien eingetragen werden oder es gelangen wassergefährdende Stoffe durch Unfälle in den Boden. Grundwasser-Verschmutzungen finden auch durch undichte Kanalisationsrohre oder über den Regenabfluss von Strassen statt. Großflächig können Schadstoffe durch den Einsatz von Düngern oder Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft eingetragen werden oder es gelangen Luftschadstoffe (z.B. Autoabgase, Emissionen aus Industrie und privaten Haushalten (Saurer Regen) über versickernde Niederschläge in den Boden und langsam auch in das Grundwasser.

### 3. Versuch zur Wasserverschmutzung I

#### Durchführung

Die Lehrperson erzählt den SchülerInnen davon, dass ihre Groß- oder Urgroßeltern früher in Deutschland noch in vielen Flüssen baden konnten, z.B. im Rhein im Ruhrgebiet oder im Main bei Frankfurt. Heute geht das in diesen Flüssen nicht mehr, da das Wasser sehr stark verschmutzt ist. Obwohl das Wasser eigentlich ganz sauber aussieht, kann die Verschmutzung mit Chemikalien und anderen Abwässern so groß sein, dass das Leben von Tieren und Pflanzen in manchen Flüssen

nicht mehr möglich ist. Aber, die zahlreichen und umfangreichen Gewässerschutzmassnahmen der letzten Jahre zeigen ihre Wirkung, so leben heute in einigen, früher stark verschmutzten Flüssen, wieder zahlreiche Fischarten.

Mit dem folgenden Versuch können die SchülerInnen die unsichtbare Verschmutzung besser verstehen. Die Lehrperson gibt folgende Anweisungen an die SchülerInnen:

- Du brauchst: eine große Glasflasche, eine Tasse und rote Lebensmittelfarbe.
- Schütte  $\frac{1}{2}$  Tasse mit Wasser in die Glasflasche. Gib zwei kleine Tropfen rote Lebensmittelfarbe dazu und schüttele die Flasche kräftig, damit sich Wasser und Farbe ordentlich vermischen.
- Schütte immer mehr Wasser mit der Tasse nach, die rote Farbe wird immer weniger. Nach ein paar Tassen ist der rote Farbstoff nicht mehr sichtbar, da er so stark verdünnt ist.

#### Auswertung

Die kleinen Farbteilchen, aus denen die Farbe gemacht ist, die „Farbmoleküle“, sind in der großen Menge Wasser weit auseinander geschwommen. Da sie so winzig klein sind, kann man sie nicht mehr sehen. Das heißt aber nicht, dass sie nicht mehr da sind.

Die SchülerInnen wissen ja genau, dass sie Farbe in die Flasche gefüllt haben. Aber für alle anderen, die bei diesem Versuch nicht dabei waren, sieht das Wasser sauber aus. Und genau so, wie die Farbe 'unsichtbar' ist, können auch giftige Stoffe im Wasser verschwinden.

*Hier noch einen Vergleich zur Gewässer-Verschmutzung:*

1 Liter Speiseöl macht 1 Million Liter ( $1.000 \text{ m}^3$ ) Wasser zum Zwecke der Trinkwassernutzung unbrauchbar, 1 Öltropfen verschmutzt und vergiftet 1.000 Liter ( $1 \text{ m}^3$ ) Wasser!

#### 4. Versuch zur Wasserverschmutzung II

##### Durchführung

Hinweis: Der Versuch geht über mehrere Tage!

Die Lehrperson gibt folgende Anweisungen an die SchülerInnen:

- Legt Watte in die 5 Blumentopfuntersetzer und streut den Kressesamen darauf.
- Setzt die Becher mit den verschiedenen Gießwassern an und beschriftet die Becher, was Ihr als Zusatz ins Gießwasser hineingegeben habt.
- Gießt immer einen Blumentopfuntersetzer mit den Samenkörnern mit dem gleichen Wasser. Am besten klebt ihr ein kleines Schildchen auf die Keimschalen mit welchem Wasser sie gegossen werden.
- Stellt die Keimschalen auf die Fensterbank, und gießt sie regelmäßig.
- Tragt die Beobachtungen in ein Versuchsprotokoll ein.

(Aus: Wassergeschichten für Kinder Nr.4 „Was macht ein Klärwerk?“, Hrsg.: Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. (BGW) in Zusammenarbeit mit der Vereinigung deutscher Gewässerschutz e.V. (VDG), im Internet unter: [www.wasser-macht-schule.com/umaterial/info.html](http://www.wasser-macht-schule.com/umaterial/info.html))

##### Auswertung

Dieser Versuch zeigt, wie verschmutztes Wasser das Wachstum von Pflanzen verzögern oder hemmen kann.

*Auch ganz in der Nähe von Singen nämlich am Bodensee hat Wasserverschmutzung eine Geschichte:*

In den 1930er Jahren wurden im Bodensee Phosphat-Konzentrationen von 4-6  $\mu\text{g/l}$  gemessen. Seit den 1950er Jahren wurde der Bodensee immer mehr mit Phosphaten (z.B. aus der Landwirtschaft, aus häuslichen Abwässern und aus Waschmitteln etc.) belastet. 1979 wurde mit 87  $\mu\text{g/l}$  (das ist etwa 15-mal mehr als 1930!) die höchste Phosphorkonzentration gemessen. Da Phosphat ein wichtiger Nährstoff für Pflanzen ist, kam es zu einer explosionsartigen Vermehrung von Algen, kleinen, meist einzelligen Pflanzen im Wasser. Zum Abbau abgestorbener Algen ist Sauerstoff notwendig, der nicht mehr in ausreichender Menge vorhanden war. Die Folgen waren, dass sich die Eier der Felchen nicht mehr entwickelten, Motorboote in Algenmatten stecken blieben, Badende keinen

## 4.2

Zugang mehr zum See fanden, verschiedene Pflanzen- und Tierarten seltener wurden. Ein groß angelegtes Programm zum Kanal- und Kläranlagenbau sowie die Reduktion und das Verbot von Phosphaten in Waschmitteln sorgten in den 60er Jahren dafür, dass der Phosphorgehalt seit Ende der achtziger Jahre wieder rückläufig ist und auf 6 µg/l im Jahre 2015 zurückging. Im Zuge des umfangreichen Baus der Kläranlagen wurde auch die Kläranlage Bibertal-Hegau errichtet, die in den Rhein entwässert.

### Tipp

Die Karten „Wassernutzung - Wasser für alle“ (2.1) und „Wasser ist Leben“ (2.5) geben einen guten Einblick in die globale Wassernutzung und ihre Auswirkungen.

Alle Unterrichtskarten zum Gewässerschutz (4.1 – 4.5) sind zur Vertiefung des Themas geeignet.