

Ein kostbares Gut – Wasserqualität und Abwasserreinigung

Ein Beitrag von Marie Emmerich-Barten, Nieder-Olm

Wasser gehört zu den alltäglichsten Dingen des Lebens und wir nutzen es in vielerlei Hinsicht: als Lebensmittel, zum Schwimmen, als Transportweg oder als Energielieferant. Dabei denken wir kaum darüber nach, dass es ohne Wasser kein Leben auf der Erde geben würde und dass unsere Trinkwasservorräte nicht unerschöpflich sind.

Ihre Schüler werden in dieser Unterrichtseinheit für das Thema Wasser sensibilisiert. Dabei lernen sie den Wasserkreislauf kennen, beschäftigen sich mit den Vorgängen in einer Kläranlage und verschaffen sich einen Überblick über die Wasserqualität des Rheins anhand von Gewässergütekarten. Im Schülerversuch reinigen die Jugendlichen Abwasser und beurteilen die Wasserqualität einer Wasserprobe. In einem Wasserrätsel wird das Wissen dann spielerisch wiederholt.



Foto: Thinkstockphotos/iStockphoto

Was macht Wasser zu Trinkwasser?

Mit Tippkarten und Rätsel!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klassen: 7–9

Dauer: 6 Stunden (Minimale 4 Stunden)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- sind in der Lage, Wasser durch qualitative chemische Methoden zu analysieren.
- können den Wasserkreislauf und die Vorgänge bei der Abwasserreinigung erläutern.
- können mithilfe des pH-Werts, des Nitratgehalts und der Wasserhärte erkennen, ob eine Wasserprobe trinkbar ist oder nicht.

Aus dem Inhalt:

- Trinkbar oder nicht? – Wir testen die Wasserqualität
- Was geschieht bei der Abwasserreinigung?
- Wie sauber sind unsere Bäche und Flüsse?
- Wie liest man eine Gewässergütekarte?

Beteiligte Fächer: Chemie ■ Erdkunde ■ Biologie ■

Anteil hoch
 mittel
 gering

Rund um die Reihe

Was Sie zum Thema wissen müssen

Wasser und seine Inhaltsstoffe

Reines Wasser gibt es nur im Labor. **Natürlich vorkommendes Wasser** enthält immer eine Reihe gelöster oder dispergierter Stoffe. Darunter befinden sich **Kationen** (Natrium Na^+ , Kalium K^+ , Ammonium NH_4^+ , ...), **Anionen** (Hydrogencarbonat HCO_3^- , Carbonat CO_3^{2-} , Nitrat NO_3^- , ...) und **gelöste Gase** (Sauerstoff O_2 , Stickstoff N_2 , Kohlenstoffdioxid H_2CO_2 , ...). Außerdem enthält Wasser anorganische und organische **Trübstoffe**, gelöste **organische Stoffe** und **Mikroorganismen**.

Gewässergütekarten und Gewässergüteklassen

Die Gewässergütekarte zeigt die **Reinheit der Gewässer** in Deutschland an. Sie wird alle fünf Jahre aktualisiert. Als Maßstab für die Wasserqualität wurden die **Gewässergüteklassen** eingeführt. Es gibt **vier Güteklassen** mit jeweils einer Zwischenstufe, wobei jeder eine Farbe zugeordnet ist. So können die Gewässergütekarten leicht miteinander verglichen werden.

Seit dem Jahr 2000 gibt es in der EU **neue Wasserrahmenrichtlinien** (2000/60/EG). Deshalb wird die biologische Gewässergüteklassifikation (Saprobien-system) der Gewässergüte von Fließgewässern wird durch Indikatororganismen bestimmt) durch den Indikator „**Ökologischer Gewässerzustand**“ ersetzt. Hier werden z. B. auch der Sauerstoffgehalt, die Temperaturen und der Salzgehalt berücksichtigt.

Die Kläranlage

Das Abwasser wird in der Kanalisation gesammelt und zu **Kläranlagen** geleitet, da das Selbstreinigungsvermögen der natürlichen Gewässer mit unserem Abwasser überfordert wäre. In der Kläranlage wird das Abwasser in **drei Stufen** gereinigt: ① **mechanisch** (grobe Verschmutzungen), ② **biologisch** (Mikroorganismen zersetzen organische Verbindungen) und ③ **chemisch** (Fällung von gelösten Stoffen, die das Wasser gefährden). Anschließend wird das Wasser wieder in die Oberflächengewässer geleitet. Der anfallende **Klärschlamm** gelangt in den **Faulturm** und wird als Dünger oder zur Herstellung von Faulgas verwendet.

In Deutschland gibt es rund 10.000 Kläranlagen, und fast 100 % der Bevölkerung sind an das Kanalisationsnetz angeschlossen. Trotzdem findet man heute in den meisten Oberflächengewässern und zum Teil auch im Grund- und Trinkwasser mehr als 100 verschiedene Arzneimittel. Kläranlagen sind aber nicht in der Lage, alle Verunreinigungen aus dem Wasser zu entfernen.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Schülerinnen und Schüler* sollten die Unterschiede zwischen **Reinstoffen und Gemischen** sowie die wichtigsten **Trennverfahren von Gemischen** kennen.

Außerdem sollten den Schülern die **Aggregatzustände** im Teilchenmodell bekannt sein. Ist dies nicht der Fall, besteht die Möglichkeit, mit der **Tippkarte „Die Aggregatzustände“ (M 2)** die Aggregatzustände zu thematisieren und einzuführen.

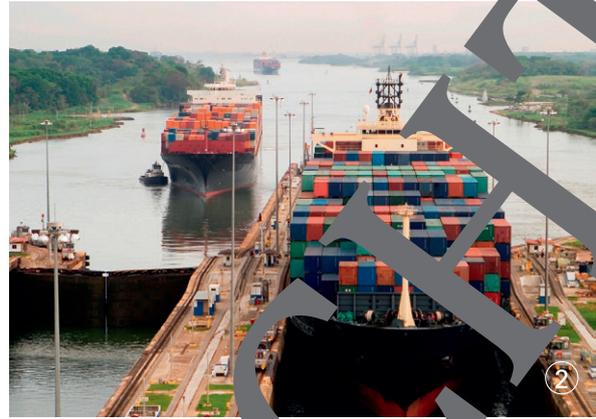
Die Schüler* sollten in der Lage sein, eigenverantwortlich Versuche aufzubauen, durchzuführen und anhand eines Versuchsprotokolls auszuwerten.

Aufbau der Unterrichtseinheit

Der **Einstieg** in das Thema erfolgt mithilfe von **Farbfolie M 1**, die verschiedene Verwendungszwecke von Wasser im Alltag zeigt. Alternativ oder zusätzlich können Sie Flaschen mit Wasser verschiedener Herkunft herumgehen lassen. Die Schüler erstellen dann in Gruppenarbeit Mindmaps, in denen ihr Vorwissen zum Thema „Wasser“ reaktiviert wird. Die Schülerpräsen-

M 1

Welche Bedeutung hat Wasser in unserem Alltag?



Fotos: ①, ②: www.colourbox.com, restliche Fotos: Thinkstock/Stockphoto

M 5

Trinkbar oder nicht? – Infotext

Nicht jedes Wasser, das wie Trinkwasser aussieht, ist auch Trinkwasser. Erfahrt, welche Kriterien Wasser erfüllen muss, damit es die Bezeichnung „Trinkwasser“ erhalten darf.

Trinkwasser ist für den menschlichen Genuss bestimmt. Seine Güteanforderungen werden in Deutschland in der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) und der DIN 2000 (DIN: Deutsches Institut für Normung) festgelegt. Der Eingangssatz der DIN 2000 lautet: „Trinkwasser ist das wichtigste Lebensmittel, es kann nicht ersetzt werden.“

Trinkwasser ist Süßwasser mit einem hohen Reinheitsgrad. Es darf keine krankheitserregenden Mikroorganismen enthalten. Trinkwasser sollte eine Mindestkonzentration an Mineralstoffen enthalten. Die Konzentrationen der gelösten Mineralstoffe werden summarisch als Gesamthärte oder Wasserhärte angegeben.



Foto: www.coulourbox.com

Drei der wichtigsten Kriterien für Trinkwasser



pH-Wert (sagt aus, wie sauer oder alkalisch eine Lösung ist)

Saure Lösungen haben einen pH-Wert kleiner als 7, alkalische Lösungen haben Werte über 7. Lösungen mit dem pH-Wert 7 sind neutral. Wasser muss laut Trinkwasserverordnung einen pH-Wert von 6,5–8,5 haben.



Nitrat

Durch Düngen in der Landwirtschaft führen die Landwirte dem Boden Mineralstoffe zu – auch das Nitrat. Was nicht von den Pflanzen aufgenommen (Winter, Überdüngung), gelangt es ins Grundwasser und von dort aus auch ins Trinkwasser. In unserem Körper wird Nitrat zum Teil zum giftigen Nitrit umgewandelt, was behindert den Sauerstofftransport im Körper (davon sind besonders Säuglinge betroffen!). Im Wasser dürfen sich daher laut Verordnung nur höchstens 50 mg Nitrat pro Liter Wasser befinden.

Wasserhärte (Gesamthärte)

Oben- und Grundwasser lösen aus dem Boden Mineralstoffe; unter anderem Calcium- und Magnesiumsalze, welche sich gut mit anderen Stoffen verbinden können. Sie fallen bei Hitze aus und bilden Ablagerungen, z. B. an Wasserhähnen, Kaffeemaschinen und Kochtöpfen. Die Wasserhärte ist ein Maß für den Gehalt an Calcium- und Magnesiumsalzen im Wasser. Sie wird in die Härtestufen weich (1), mittel (2), hart (3) eingeteilt:

Härtestufe	mmol/l*	°dH*
weich	< 1,5	< 8,4
mittel	1,5–2,5	8,4–14
hart	> 2,5	> 14

*Der Calcium- und Magnesiumgehalt wird in mmol/l („Millimol pro Liter“) oder in °dH („Grad deutscher Härte“) angegeben.

Anders als den oben genannten technischen Geräten schadet „hartes Wasser“ dem menschlichen Körper nicht. Im Gegenteil: Viele der im Trinkwasser enthaltenen Stoffe benötigt unser Körper sogar!

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de