



1 Wasser ist lebenswichtig.

## Rund ums Wasser

### A Ist Süßwasser süß?

Meerwasser enthält Salz – so viel ist klar. Aber wie verhält es sich mit dem Süßwasser?



#### Du brauchst

3 Reagenzgläser, Reagenzglasständer, 2 g Salz, 2 g Zucker, Messzylinder, Leitungswasser, wasserfester Stift, Schutzbrille, Bunsenbrenner, Reagenzglas-klammer

#### Versuchsanleitung

- Stelle im ersten Reagenzglas mit dem Salz und 50 ml Wasser „Meerwasser“ her.
- Stelle im zweiten Reagenzglas mit dem Zucker und 50 ml Wasser eine Zuckerlösung her.
- Fülle in das dritte Reagenzglas 50 ml Wasser (Süßwasser).

- Beschrifte die Reagenzgläser, sodass du sie eindeutig unterscheiden kannst.
- Stelle die Reagenzgläser im Reagenzglas-Ständer an einen warmen Ort, z. B. auf eine sonnenbeschienene Fensterbank.
- Warte, bis das Wasser in allen drei Reagenzgläsern vollständig verdunstet ist. Das kann 1 bis 3 Tage dauern. Kontrolliere täglich. Notiere das Ergebnis.

- Notiere die Forschungsfrage, die du klären willst.
  - Formuliere deine Vermutung (Hypothese) zur Zusammensetzung des Süßwassers.
- Überlege, wie du den Versuch weiterführen musst, um deine Forschungsfrage zu

klären. *Tipp:* Zucker verändert sich beim Erhitzen, er wird schwarz. Salz bleibt unverändert.

- Welche Versuchsergebnisse erwartest du? Formuliere eine Vorhersage dazu.

- Setze die Schutzbrille auf und führe den Versuch durch.
  - Protokolliere die Ergebnisse in einer Tabelle.

- Überprüfe anhand der Versuchsergebnisse deine Vorhersage und deine eingangs aufgestellte Vermutung.

- Notiere einen Merksatz zur Zusammensetzung des Süßwassers.

### B Trinkwasser gewinnen

- Lies Material 1 auf Seite 108.

- Auf der Erde gibt es Wasser im Überfluss. Erläutere, wie es trotzdem in manchen Regionen zu Trinkwassermangel kommt.

- Die Meerwasser-Entsalzung beruht auf einem einfachen Prinzip. Beschreibe den Ablauf der Trinkwasser-Gewinnung aus Salzwasser.

- Plane eine kleine Meerwasser-Entsalzungsanlage für den Hausgebrauch. Es sollen nur Gegenstände aus dem Haushalt, z. B. Plastikschüsseln, verwendet

werden. Zeichne eine Skizze des Aufbaus und beschrifte sie.

- Baue die Anlage nach deinem Entwurf.
- Teste deine Anlage und protokolliere. Überlege dir, wenn nötig, wie du die Anlage noch verbessern kannst.

- Eine Meerwasser-Entsalzungsanlage für den Hausgebrauch gibt es schon: Der *Watercone* wurde speziell für ärmere Regionen der Erde entwickelt. Erläutere die Vorteile dieses Geräts.

### C Kohlenstoffdioxid im Meerwasser

- Lies Material 3 auf Seite 109 durch.

- Beschreibe, wie es zum Klimawandel auf der Erde kommt.
  - Erläutere, auf welche Weise die Ozeane den Klimawandel verlangsamen.

- Beschreibe, wie es zur Versauerung der Ozeane kommt.
  - Liste Auswirkungen der Versauerung auf die Meeresbewohner auf.

- Erläutere, was man unter „Korallenbleiche“ versteht.

- Gib wieder, wie Versauerung und Erwärmung des Meerwassers zur Korallenbleiche und zum Absterben der Korallen beitragen.

- Fertige eine Schemazeichnung dazu an.

- Korallenriffe sind einzigartige Ökosysteme. Sie bieten vielen Meeresbewohnern einen Lebensraum. Überlege, welche Bedeutung Korallenriffe für die Menschen in den betreffenden Regionen haben, und berichte.

- Die Ozeane nehmen CO<sub>2</sub> auf. Stelle in einem kurzen Referat die positiven und die negativen Auswirkungen gegenüber.

### D Leben im Wassertropfen



#### Du brauchst

Glasgefäß (ca. 1 l), Heu, Wasser, Glasplatte, Pipette, Objektträger, Wattefäden, Deckgläschen, Mikroskop

#### Versuchsanleitung

- Gib etwas Heu in das Glasgefäß und gieße Wasser auf, bis das Heu bedeckt ist.
- Decke das Glasgefäß mit der Glasplatte ab (→ B 2). Stelle es an einen hellen Platz, aber nicht direkt in die Sonne.
- Warte einige Tage ab, bis das Wasser trüb geworden ist.

- Kontrolliere den Heuaufguss täglich und protokolliere alle Veränderungen.

- Entnimm nach einigen Tagen direkt unterhalb der Wasseroberfläche eine Probe, und gib einen Tropfen davon auf einen Objektträger (→ B 3).

- Gib einige Wattefäden zum „Abbremsen“ der Einzeller auf den Tropfen und decke ihn dann vorsichtig mit einem Deckgläschen ab.

- Untersuche den Tropfen mit dem Mikroskop. Beginne mit der kleinsten Vergrößerung und beschreibe, was du beobachten kannst.

- Nimm Material 2 auf Seite 108 zu Hilfe und versuche, die gefundenen Kleinlebewesen zu bestimmen.
  - Zeichne die Lebewesen und schreibe ihre Namen dazu.



2 Zu Versuch D: Heuaufguss



3 Zu Versuch D: einen Tropfen auf den Objektträger geben



1

► Seite 106/107, B 1

## Aus Salzwasser wird Trinkwasser

Auf der Erde gibt es Wasser im Überfluss. Obwohl das Süßwasser nur etwa 3% davon ausmacht und auch davon nur ein kleiner Teil nutzbar ist, gibt es eigentlich genug Wasser für alle Menschen.

Da das Süßwasser aber sehr ungleich verteilt ist, leiden dennoch Millionen Menschen unter Trinkwassermangel. Meerwasser zu entsalzen, ist eine alte Methode, diesem Problem zu begegnen. Große Meerwasser-Entsalzungsanlagen sind allerdings teuer und in armen Regionen der Erde kaum einsetzbar.

### Das Prinzip ist einfach

Wie lässt sich Meerwasser entsalzen? Erwärmt Wasser verdunstet, darin gelöste Stoffe und Verunreinigungen bleiben als Ablagerung zurück. An einer kühleren Oberfläche kondensiert der Wasserdampf. Es bilden sich Tröpfchen flüssigen Wassers. Dieses Wasser ist sauberes Trinkwasser. Man muss es nur noch auffangen und abfüllen.

### Ein Kegel liefert Trinkwasser

Nach diesem Prinzip arbeitet zum Beispiel auch der Watercone (Bild). Das Gerät ist klein, einfach zu handhaben und nicht teuer. Es liefert pro Tag bis zu 1,5 Liter Trinkwasser.



2

► Seite 107, D 4

## Klein-Lebewesen im Wassertropfen bestimmen

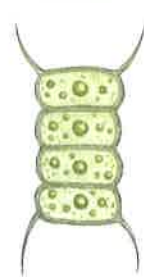
### Das Klein-Lebewesen ...

1	... enthält Chloroplasten (grüne Zellbestandteile).	> 2
	... enthält keine Chloroplasten.	> 3
2	... hat einen Augenfleck (rot).	> Euglena (Augentierchen)
	... hat keinen Augenfleck.	> Grünalge
3	... ist insgesamt von Wimpern umhüllt.	> Wimpertierchen
	... hat keine oder nur wenige Wimpern.	> 4
4	... hat wenige Wimpern / Wimpern nur an einer Körperstelle.	> Rädertierchen
	... hat keine Wimpern und eine veränderbare Körperform.	> Amöbe (Wechseltierchen)

Euglena



Grünalge



Rädertierchen



Wimpertierchen



Amöbe



## Ozeane – warm und sauer

### Die Ozeane nehmen Kohlenstoffdioxid auf

Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) ist ein Treibhausgas. Zusammen mit anderen Treibhausgasen sorgt es für angenehme Temperaturen auf der Erde. Man nennt das Treibhauseffekt. Durch die Tätigkeit des Menschen gelangt aber immer mehr  $\text{CO}_2$  in die Atmosphäre und reichert sich dort an. Das zusätzliche  $\text{CO}_2$  verstärkt den Treibhauseffekt und es wird immer wärmer auf der Erde. Dieser Klimawandel würde noch viel schneller ablaufen, würden nicht die Ozeane zwei Drittel des zusätzlichen  $\text{CO}_2$  aufnehmen. Die Ozeane bremsen also den Klimawandel. Das ist gut – aber ist das auch gut für die Ozeane?

### Folgen für die Meeresbewohner

Im Meerwasser reagiert das  $\text{CO}_2$  zu Kohlensäure. Für die Meeresbewohner hat diese Versauerung ganz unterschiedliche Folgen: Kraken und Kalmare stört das saure Wasser nicht und einige Meeresalgen können sich sogar besser vermehren. Anders sieht es bei Meerestieren mit Kalkschale wie Schnecken oder Muscheln aus: Die Kohlensäure löst die Kalkschalen auf. Die Schale immer wieder neu zu bilden, kostet die Tiere viel Energie. Besonders gefährdet sind Korallenriffe. Sie gehören zu den artenreichsten Ökosystemen unserer Erde. Korallenriffe kommen in tropischen Gewässern vor, aber zum Beispiel auch vor der Küste von Norwegen. Korallen bilden Kalkskelette. Ihnen setzt aber nicht nur das saure Meerwasser zu, sondern auch die zunehmende Erwärmung: Korallen leben in Symbiose mit einzelligen Algen. Die Algen liefern den Korallen Nährstoffe und geben ihnen die leuchtenden Farben. In wärmerem Wasser bilden diese Algen Giftstoffe und die Korallen stoßen sie ab. Dadurch kommt es zur Korallenbleiche und schließlich zum Absterben der Korallen.

3

► Seite 107, C 1





1 Klimawandel: Wirbelstürme und andere extreme Wetter-Ereignisse werden häufiger.

## Unser Klima im Wandel

Milde Winter ohne Schnee, trockene Sommer mit Temperaturen über 40°C, heftige Unwetter, Stürme und Überschwemmungen – immer häufiger wird über solch extreme Wetter-Ereignisse berichtet. Sie sollen Folgen eines Klimawandels sein.

### Das Klima verändert sich

Das Klima hat sich im Laufe der Erdgeschichte verändert. Auf der Erde wechselten sich immer wieder Eiszeiten und Warmzeiten ab. Diese Klimaveränderungen fanden in sehr großen Zeiträumen statt. Sie dauerten jeweils mehrere Hunderttausend bis Millionen Jahre. Der aktuell messbare **Klimawandel** verläuft sehr viel schneller. Seit etwa 150 Jahren wird es auf der Erde stetig immer wärmer. Woran liegt das?

### Gase in der Erd-Atmosphäre

Die Erd-Atmosphäre besteht zu 99 Prozent aus Stickstoff und Sauerstoff. In geringen Mengen kommen außerdem die Gase Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas vor. Diese Gase haben einen

großen Einfluss auf unser Klima. Man bezeichnet sie als **Treibhausgase**.

### Der Treibhauseffekt

Die Sonnenstrahlung kann die Atmosphäre fast ungehindert durchdringen. Sie gelangt auf die Erd-Oberfläche und erwärmt sie. Ein Teil der Wärme wird wieder abgestrahlt. Trifft diese Wärmestrahlung auf Teilchen der Treibhausgase, nehmen diese die Wärmestrahlung auf (**Absorption**) und streuen sie in alle Richtungen (> B 2). Auf diese Weise halten die Treibhausgase also Wärme in der Atmosphäre fest. Man spricht vom **Treibhauseffekt**. Der Treibhauseffekt sorgt für eine mittlere Temperatur von rund +15°C auf der Erde. Ohne die Treibhausgase wäre es durchschnittlich -18°C kalt und die Erde wäre von einem Eispanzer bedeckt.

### Verstärkung des Treibhauseffekts

Seit rund 150 Jahren hat sich die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre stetig erhöht. Dadurch ist die

durchschnittliche Temperatur auf der Erde schon um fast 1°C angestiegen. Die Verantwortung für diesen Klimawandel tragen die Menschen in den Industrie-Nationen: Durch Kraftwerke, Industrie, Verkehr und intensive Landwirtschaft gelangen Tag für Tag große Mengen an Treibhausgasen zusätzlich in die Atmosphäre und reichern sich dort an.

### Der Klimawandel hat Folgen

Klimaforscher warnen seit Jahren vor den Folgen des Klimawandels: Die Polkappen werden weiter abschmelzen. Dadurch werden die Meeresspiegel steigen und flache Küstenregionen können dauerhaft überschwemmt werden. Extreme Wetter-Ereignisse wie anhaltende Dürren, starke Stürme und extreme Niederschläge gefährden die Landwirtschaft und damit die Nahrungsmittelversorgung der Menschen. Außerdem besteht die Gefahr, dass tropische und subtropische Infektionskrankheiten sich durch die Klimaverschiebungen weiter ausbreiten.

### Kann man den Klimawandel stoppen?

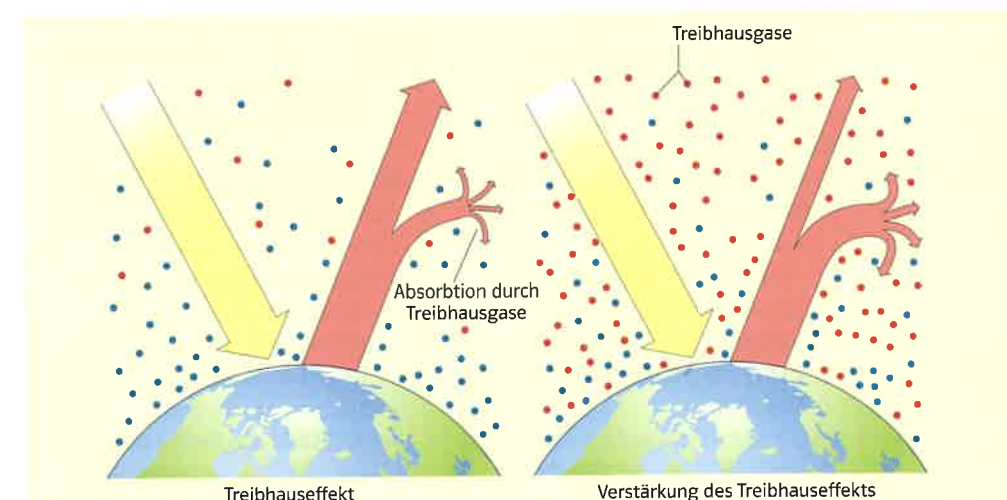
Um den Klimawandel zu verlangsamen oder zu stoppen, müssen alle Nationen der Erde zusammenarbeiten. Auf der UN-Klimakonferenz von 2015 in Paris hat sich

die Weltgemeinschaft daher verbindlich auf das gemeinsame Ziel geeinigt, die Erderwärmung auf unter 2°C zu begrenzen. Jeder Einzelne kann dazu beitragen, dieses Ziel zu erreichen.

**Große Mengen von Treibhausgasen verursachen die Erwärmung der Erde. Das führt zu einem weltweiten Klimawandel mit schwerwiegenden Folgen. Es gibt Möglichkeiten, den Klimawandel zu stoppen.**

## AUFGABEN

- 1 ☉ Liste die Treibhausgase auf, die in der Erdatmosphäre enthalten sind.
- 2 ☉ a) Beschreibe den Treibhauseffekt mithilfe von Bild 2.  
☉ b) „Der Treibhauseffekt ermöglicht das vielfältige Leben auf der Erde.“ Nimm Stellung zu dieser Aussage.
- 3 ☉ Erläutere die Folgen des Klimawandels.
- 4 ☉ Klimaveränderungen hat es in der Erdgeschichte immer wieder gegeben. Begründe, warum Klimaforscher der Meinung sind, dass der Mensch den aktuellen Klimawandel verursacht.
- 5 ☉ Entwickle Vorschläge für Industrie und Verkehr, wie sich der Klimawandel verlangsamen oder stoppen lässt, und notiere.



2 Zusätzliche Treibhausgase in der Erd-Atmosphäre verstärken den Treibhauseffekt.





1 Der Aralsee ist wegen des Baumwollanbaus fast ganz ausgetrocknet.

## Nachhaltigkeit – eine gute Idee

Viele Menschen tragen Jeans – du wahrscheinlich auch. Hast du schon einmal überlegt, woher deine Jeans kommt und unter welchen Bedingungen sie hergestellt wurde?

### Wasserverbrauch

Jeansstoff besteht aus Baumwolle. Baumwolle gewinnt man aus den **Samenhaaren** der Baumwollpflanze (► B2). Damit die Baumwolle nicht verdirbt, darf es zur Erntezeit nicht regnen. Deshalb baut man Baumwolle in trockenen Gegenden an, zum Beispiel in Usbekistan. Dort herrscht Wüstenklima, es regnet sehr selten. Da die Baumwollpflanzen aber nicht nur Wärme, sondern auch sehr viel Wasser brauchen, muss man sie künstlich bewässern. Auch für das Färben des Stoffes und für weitere Arbeitsschritte wird viel Wasser verbraucht. Insgesamt braucht man für eine Jeans etwa 8000 Liter Wasser! Das hat Folgen: In den Trockengebieten kann zum Beispiel das Trinkwasser knapp werden. Der Aralsee

in Zentralasien war einst der viertgrößte See der Erde. An seinen Zuflüssen wird Baumwolle angebaut. Dadurch ist der See inzwischen fast ganz ausgetrocknet. Wo man früher mit Schiffen fahren konnte, liegt heute eine Salzwüste (► B1).

### Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel

Damit die Baumwollpflanzen gute Ernteerträge liefern, düngt man sie mit Mineraldünger. Das kann in Trockengebieten zur **Versalzung** der Böden führen. Die Baumwollpflanzen sind außerdem sehr anfällig für verschiedene Schädlinge und Krankheiten. Bis zur Ernte werden sie deshalb bis zu 20-mal mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln gespritzt. Reste davon finden sich mitunter in den Baumwollstoffen wieder.

### Arbeitsbedingungen

Bauern und Feldarbeiter tragen beim Einsatz der **Pflanzenschutzmittel** häufig keine Schutzkleidung. Oft können sie auch nicht lesen und deshalb die Warnhinweise auf

den Verpackungen nicht verstehen. Viele dieser Mittel sind **Nervengifte**. Bauern und Feldarbeiter werden häufig krank. Auch Todesfälle sind nicht selten. Damit neue Jeans schon etwas abgenutzt aussehen, wurden sie früher mit einem Sandstrahl bearbeitet. Die Arbeiter atmeten den feinen Sand ein und bekamen davon Lungenkrankheiten. Das Sandstrahlen ist inzwischen verboten. Die Näherinnen, die die Jeans herstellen, sind häufig Kinder und Jugendliche. Sie arbeiten bis zu 80 Stunden pro Woche. Die Fabriken sind laut und nicht klimatisiert. Die Arbeiter, die an der Produktion beteiligt sind, erhalten zusammen nur etwa ein Prozent des Verkaufspreises als Lohn. Oft verdienen sie so wenig, dass es kaum zum Leben reicht.

### Transport und Energie

Bis du deine Jeans im Laden kaufen kannst, hat sie eine weite Reise hinter sich. Über verschiedene Zwischenstationen, zum Beispiel zum Spinnen, Färben und Nähen, kommen bis zu 60 000 Kilometer zusammen. Ob Schiff, LKW oder Flugzeug, alle Verkehrsmittel verbrauchen Treibstoffe aus Erdöl und stoßen CO<sub>2</sub> aus.

### Agenda 21

„Schlage nur so viel Holz, wie nachwachsen kann.“ Mit diesem alten Grundsatz der Forstwirtschaft wurde erstmals **Nachhaltigkeit** gefordert. Er klingt einleuchtend, aber in vielen Fällen verbrauchen wir Menschen viel mehr, als uns zusteht. Im Jahr 1992 einigten sich Politiker aus 178 Ländern auf ein Programm zur Nachhaltigkeit, die **Agenda 21**. Ziel des Programms ist es, die Natur zu schützen, Rohstoffe und Energie sparsam einzusetzen und sie gerecht zu verteilen. In vielen kleinen Schritten wird bis heute an der Umsetzung gearbeitet. Ein großes Gipfeltreffen fand 2015 in New York statt. Aber auch im Kleinen, in Städten und Regionen wird an lokalen Programmen gearbeitet. Hier lautet das Motto: „Global denken, lokal handeln“.



2 Erntereife Baumwolle

**Nachhaltigkeit bedeutet, die Natur zu schützen, Rohstoffe und Energie sparsam einzusetzen und sie gerecht zu verteilen.**

### AUFGABEN

- 1 ○ Erläutere den Begriff „Nachhaltigkeit“ mit eigenen Worten.
- 2 ○ a) Beschreibe Bild 1 und erläutere, wie es zu dieser Situation kam.  
○ b) Benenne mögliche Auswirkungen auf die Anwohner des Aralsees.
- 3 ○ Recherchiere, was man unter „Versalzung“ versteht, und berichte.
- 4 ○ Beschreibe, wie man Baumwoll-Kleidung nachhaltig herstellen könnte. Berücksichtige dabei die im Text genannten Aspekte.
- 5 ○ Recherchiere den Begriff „virtuelles Wasser“. Fertige ein Infoplatkat dazu an.
- 6 ○ a) Erläutere das Motto: „Global denken, lokal handeln“ an einem Beispiel.  
○ b) Die Agenda 21 wird nur sehr langsam umgesetzt. Erörtere mögliche Gründe dafür.