

Übersicht Kopiervorlagen

Kapitel	Kopiervorlage	Aufgaben	Seite
1	Bedeutung der Meere und Ozeane	Aufgabe 1: Erinnerungen ans Meer	10
	Fakten zu den Weltmeeren	Aufgabe 2: Zu Besuch im Challengertief	11
		Aufgabe 3: Alles auf eine Karte	12
	Deutschlands Flüsse – wo das Meer beginnt	Aufgabe 4: Die Top 3	15
		Aufgabe 5: Welcher Fluss fließt wo?	15
	Nahrungsnetz in Ozeanen, Meeren und Flüssen	Aufgabe 6: Plankton – klein, aber oho	18–19
		Aufgabe 7: Alle Jahre wieder	19
		Aufgabe 8: Das Nahrungskettenspiel	20–21
	Lebewesen der Flüsse	Aufgabe 9: Welcher Flussbewohner frisst wen?	22
		Aufgabe 10: Aus der Sicht einer Plastiktüte	22
		Aufgabe 11: Fließgewässer-Quartett	22–23
		Aufgabe 12: Immer in Bewegung	26–28
2	Nutzungsarten der Flüsse, Meere und Ozeane	Seestraße und Handelsroute Energieförderer – Wind und Gezeiten	33
		Rohstofflager, Versorgung mit Trinkwasser	34
		Nahrungsquelle, Erholungsgebiet	35
	Der Mensch und das Meer – eine einseitige Beziehung	Aufgabe 13: Wir sind abhängig	36
		Aufgabe 14: Wo sich der Plastikmüll tummelt	37
3	Plastikmüll – ein langfristiges Problem	Aufgabe 15: Plastikmüll-Tagebuch	41
		Aufgabe 16: Wie kommt der Müll ins Meer?	41
		Aufgabe 17: Da kannst du lange warten	42
	Eigenschaften der Kunststoffe	Aufgabe 18: Aus welchem Stoff der Kunststoff ist	45–46
	Zusammensetzung von Plastik	Aufgabe 19: Kunststoff steht Modell	46–47
	Plastik und Meer	Aufgabe 20: Schwimmendes Plastik	47
	Spurensuche im Ozean – wo bleibt der Plastikmüll?	Aufgabe 21: Meere in Gefahr	50
		Aufgabe 22: Dem Mikroplastik auf der Spur	50–51
	Aufgabe 23: Wie Sand am Meer	51	
4	Und jetzt kommst du	Aufgabe 24: Mit gutem Beispiel voran – Teil 1	55
		Aufgabe 25: Mit gutem Beispiel voran – Teil 2	55
	Umweltschutz hat viele Gesichter	Aufgabe 26: Reduzieren, Wiederverwerten, Aufwerten, Umdenken	57–60
	Bist du jetzt ein echter Plastikpirat?	Reflexion	62

Kopiervorlage

BEDEUTUNG DER MEERE UND OZEANE

Vielleicht habt ihr schon einmal einen Urlaub an einem Meer oder Ozean verbracht – oder jemand aus euren Familien oder aus eurem Freundeskreis. In der folgenden Aufgabe sollt ihr darüber berichten.

AUFGABE 1:



Erinnerungen ans Meer

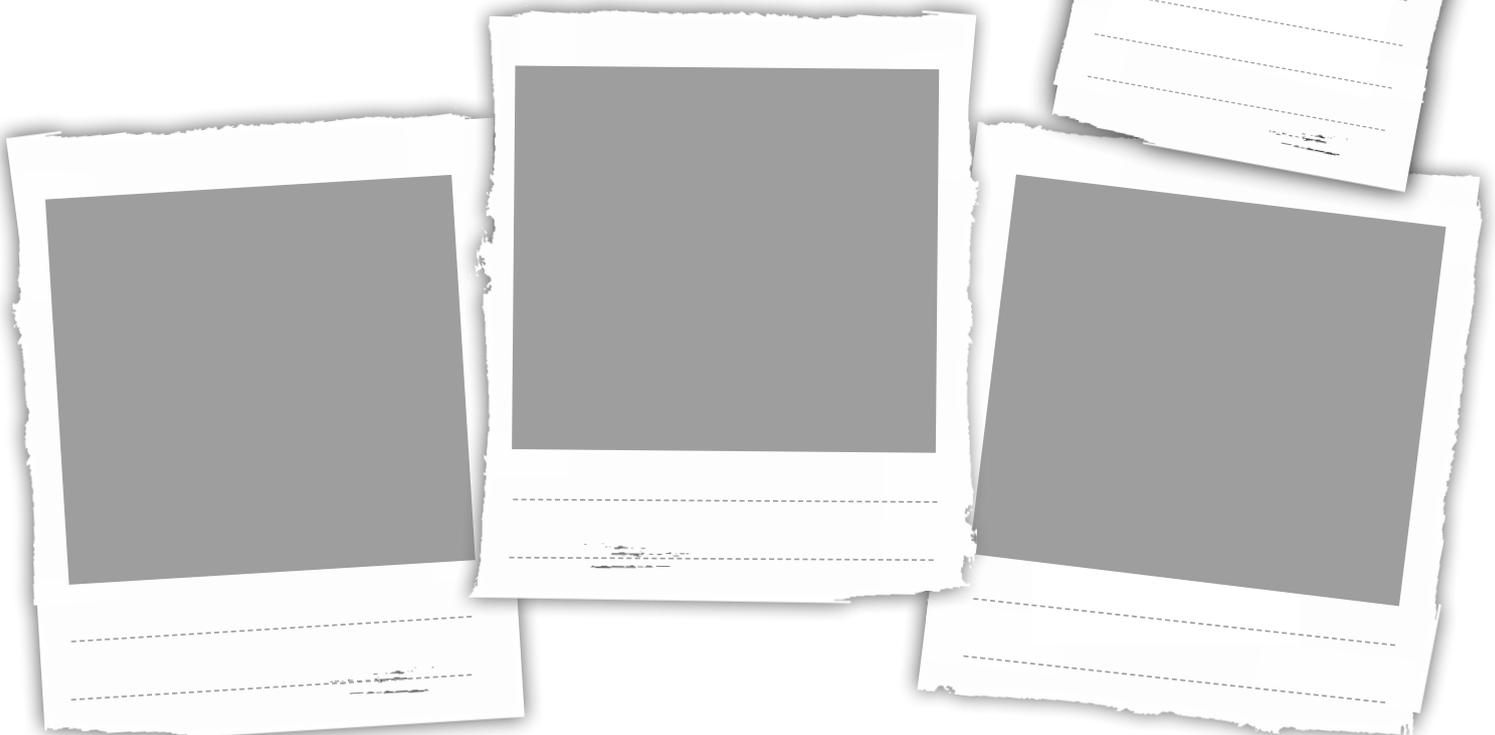
Fügt Fotos oder Bilder aus euren
Urlauben am Meer ein und beschreibt:
Woran könnt ihr euch erinnern?
Was hat euch besonders beeindruckt?
Was hat euch nachdenklich gemacht?

Wenn ihr noch nicht selbst am Meer wart, fragt in euren Familien, ob schon einmal jemand am Meer war und ein Foto davon hat. Oder sucht aus einer Zeitschrift oder im Internet Fotos von Meeren und Ozeanen heraus und klebt sie in die Fotofelder.

Sucht auf den Fotos nach Hinweisen über die Meere und Ozeane, z. B. über die Wassertemperatur.
Welche typischen Tiere und Pflanzen leben dort?

Vergleicht eure Fotos und Ergebnisse untereinander.
Findet Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den verschiedenen Meeresdarstellungen.

VERGLEICH:



Kopiervorlage

FAKTEN ZU DEN WELTMEEREN

Betrachtet man die Erde vom Weltall aus, erkennt man sofort, dass es mehr Wasser als Land gibt. 70 Prozent der Erdoberfläche werden von Wasser bedeckt, nur 30 Prozent sind Landmasse – wir leben auf einem blauen Planeten, der eigentlich „Meer“ und nicht „Erde“ heißen müsste.

Unter Ozeanen versteht man die fünf großen Weltmeere, die alle miteinander verbunden sind. Der größte aller Ozeane ist der Pazifik, der fast die Hälfte allen Wassers der Erde beinhaltet. Neben Ozeanen gibt es noch kleinere Meere wie das Mittelmeer und die an Deutschland grenzende Nord- und Ostsee. Diese kleineren Meere sind mit den Ozeanen verbunden. Bei der Nord- und Ostsee handelt es sich um Meere, auch wenn sie das Wort „See“ enthalten.

AUFGABE 2:

Zu Besuch im Challengertief

Erst drei Menschen waren bisher an der tiefsten Stelle der Ozeane. Sucht auf einem Globus oder auf einer Weltkarte das Challengertief. Recherchiert die Namen dieser drei Tiefseeabenteurer, ihre Berufe und das Expe-

ditionsjahr, in dem sie mit ihren Tauchkapseln in große Tiefen getaucht sind. Tragt eure Ergebnisse in die Tabelle ein und vergleicht sie anschließend mit eurer/eurem Sitznachbarin/Sitznachbarn.

Name	Beruf	Expeditionsjahr

AUFGABE 3:**Alles auf eine Karte**

Nehmt einen Atlas und schaut euch die Weltmeere auf einer Weltkarte genau an. Tragt die folgenden Informationen in die Weltkarte und in die Tabelle ein:

- Benennt alle fünf großen Ozeane.
- Nennt drei große Flüsse, die in die Ozeane münden.
- Findet heraus, wie groß die Oberfläche der einzelnen Ozeane (ohne die kleineren Meere) ist und wie viel Wasser sie jeweils enthalten.
- Erforscht, wie der Mensch die Meere und Ozeane nutzt. Welche Nutzungsarten fallen euch ein? Entwickelt für die Nutzungsarten ein Symbol und tragt es in die Weltkarte an den richtigen Stellen ein, z. B. Fische für die Fischerei im Nordatlantik.

Ozeane	Flüsse	Oberfläche in Mio. km ²	Volumen in Mio. km ²

**HIER BITTE
EINTRAGEN**

HINWEIS

Bitte Weltkarte beim
Kopieren auf 200
Prozent skalieren.



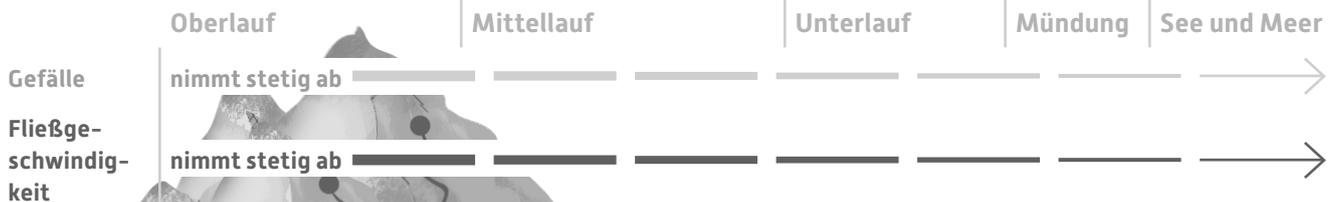
Kopiervorlage

DEUTSCHLANDS FLÜSSE

– WO DAS MEER BEGINNT

Nicht alle von euch leben direkt am Meer. Dennoch steht euer Heimatort über die Flüsse mit den Meeren in Verbindung. Mit diesen Aufgaben entdeckt ihr die Flüsse in Deutschland.

Flüsse haben einen typischen Verlauf. Man unterscheidet Oberlauf, Mittellauf und Unterlauf.



Bodenart	Fels, Stein	Stein, Kies	Kies, Sand, Feinsediment	Sand, Feinsediment	Sand, Feinsediment
-----------------	-------------	-------------	--------------------------	--------------------	--------------------

AUFGABE 4:



Die Top 3

Erstellt Steckbriefe der drei längsten Flüsse in Deutschland. Tragt ihre Fließrichtungen in die Karte auf Seite 14 ein. Was fällt euch auf?

Name des Flusses: _____

Länge: _____

Mündung: _____

Quelle: _____

Bundesländer: _____

Name des Flusses: _____

Länge: _____

Mündung: _____

Quelle: _____

Bundesländer: _____

AUFGABE 5:



Welcher Fluss fließt wo?

Lernt weitere Flüsse Deutschlands kennen, indem ihr das folgende Quiz löst. Teilt euch dazu in Vierergruppen auf und nehmt einen Atlas zur Hilfe. Jede Gruppe erstellt fünf Fragen, einige Beispiele zur Inspiration findet ihr unten. Jede Gruppe stellt reihum eine Frage, es zählen die schnellsten und richtigen Antworten.

1. Durch welchen See fließt der Rhein?

2. Durch welches Bundesland fließt die Elbe NICHT?

Hamburg	<input type="checkbox"/>	Schleswig-Holstein	<input type="checkbox"/>
Thüringen	<input type="checkbox"/>	Niedersachsen	<input type="checkbox"/>
Sachsen	<input type="checkbox"/>		

3. Wie heißt der Fluss, der durch München fließt?

4. Wie heißt der Fluss, der durch Bremen fließt?

5. Wie heißt der Fluss, der durch Heidelberg fließt?

6. Welche Stadt liegt NICHT an der Donau?

Passau	<input type="checkbox"/>	Heidelberg	<input type="checkbox"/>
Regensburg	<input type="checkbox"/>	Ulm	<input type="checkbox"/>
Ingolstadt	<input type="checkbox"/>		

7. Zwischen welchen beiden Bundesländern bildet die Rheinschleife die natürliche Grenze?

Name des Flusses: _____

Länge: _____

Mündung: _____

Quelle: _____

Bundesländer: _____

Kopiervorlage

DAS NAHRUNGSNETZ DER MEERE UND OZEANE

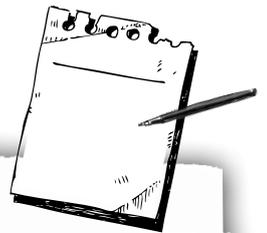
In der folgenden Aufgabe sollt ihr euch mit dem faszinierenden Nahrungsnetz der Meere und Ozeane auseinandersetzen.

AUFGABE 6:



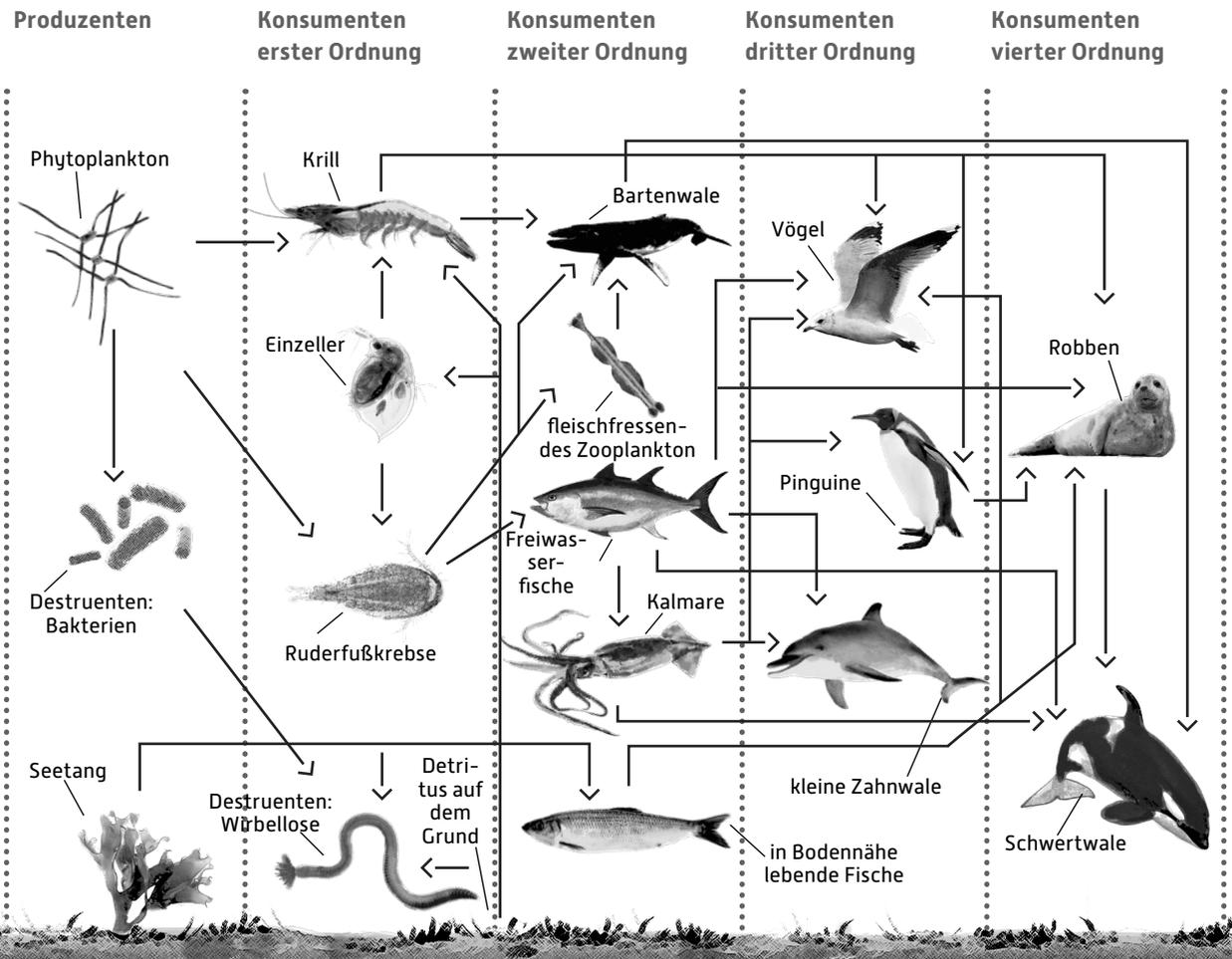
Plankton – klein, aber oho

1. Nehmt euch ein Buch oder recherchiert im Internet nach Fotos von Phyto- und Zooplankton. Zeichnet jeweils ein Beispiel in die Kästchen und beschriftet die Zeichnung mit dem Namen des Lebewesens. **Was könnt ihr über dieses Lebewesen herausfinden?**



Two large, blank rectangular boxes with dashed lines at the bottom, intended for drawing and labeling plankton. A small notepad icon is positioned in the top right corner of the right-hand box.

2. Schaut euch die Abbildung unten über das Nahrungsnetz der Antarktis an.
Wo findet ihr das Phytoplankton und welche Rolle spielt es im Nahrungsnetz?



Quelle: Ozeane – Die große Bild-Enzyklopädie, DK-Verlag, 2007, S. 212

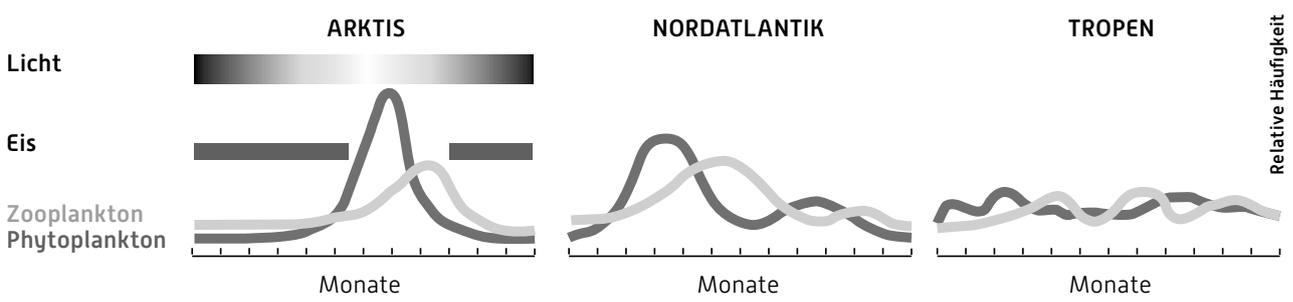
Die Darstellung entspricht nicht den tatsächlichen Größenverhältnissen.

AUFGABE 7:

Alle Jahre wieder
 Die Menge und Zusammensetzung des Planktons in einem Meeresgebiet verändert sich mit den Jahreszeiten. Dazu tragen mehrere Faktoren bei.

Erklärt jeweils den Verlauf der Planktonproduktion über ein Jahr in den Meeren der Tropen, der gemäßigten Breiten und der Polargebiete und nehmt dabei die Abbildung unten zu Hilfe.

Saisonalität



Die saisonale Verteilung des Phytoplanktons und Zooplanktons in verschiedenen geografischen Breiten.
 Quelle: Faszination Meeresforschung, Hempel, Hempel und Schiel, Hauschild-Verlag, 2006, S. 29

AUFGABE 8:**Das Nahrungskettenspiel**

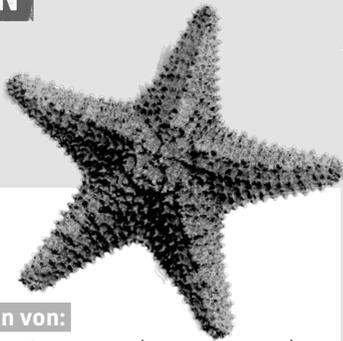
Um die komplexen Zusammenhänge in einem Nahrungsnetz selbst zu erfahren, schlüpft ihr nun in die Rolle von Seestern, Plankton und Schweinswal.

Material:

- Rollenkarten
- verschiedene Wollknäuel
(wenn möglich unterschiedliche Farben)

1. Zieht jeweils eine Rollenkarte und findet eure Beute sowie eure Räuber, stellt euch nebeneinander auf. Die Karten, die ihr gezogen habt, müssen für eure Mitspieler/-innen sichtbar sein. Was fällt euch dabei auf?
2. Stellt euch nun in einen Kreis. Dafür geht ihr am besten auf den Schulhof oder eine große freie Fläche.

3. Der- oder diejenige, der/die das Phytoplankton gezogen hat, steht als Produzent/-in in der Mitte des Kreises und hält den Anfang des ersten Wollknäuels fest.
4. Das Wollknäuel wird nun zu einem/einer Mitspielenden geworfen, dessen/deren Karte mit dem Plankton in einer Nahrungsbeziehung steht. Der Faden wird festgehalten und das Wollknäuel zum/zur nächsten Mitspielenden mit Nahrungsbeziehung geworfen. So geht es immer weiter, bis ein/e Endkonsument/-in erreicht ist. Nun wird mit einem neuen Wollfaden gestartet.
5. Geht wie beschrieben weiter vor, bis alle Mitspielenden mindestens einen Faden in der Hand halten. Was fällt euch nun auf?

**SEESTERN****Frisst:**

Miesmuscheln

Wird gefressen von:

Erwachsene Seesterne werden nur von sehr wenigen Tieren gefressen. Bei uns fressen z.B. große Raubfische wie der Dorsch den Seestern.

KABELJAU/DORSCH**Frisst:**

Sandgarnelen, Seesterne, Miesmuscheln

Wird gefressen von:

Robben, Schweinswalen

MIESMUSCHEL**Frisst:**

Phytoplankton, Zooplankton

Wird gefressen von:

Seesternen, Lachmöwen

HERING**Frisst:**

Zooplankton

Wird gefressen von:

Schweinswalen



SANDGARNELE



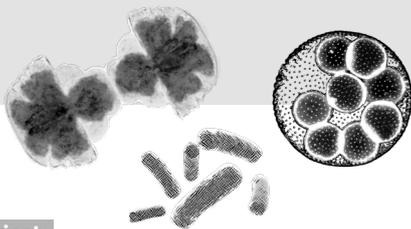
Frisst:
Zooplankton
Wird gefressen von:
Robben, Schollen

SCHOLLE



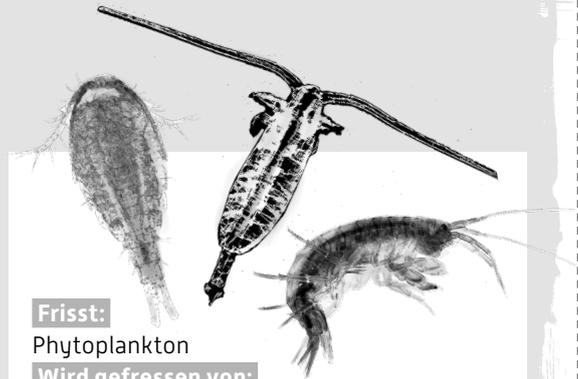
Frisst:
Miesmuscheln, Sandgarnelen
Wird gefressen von:
Raubfischen

PHYTOPLANKTON



Frisst:
Phytoplankton stellt die eigene Nahrung aus Sonnenlicht und Kohlenstoffdioxid her.
Wird gefressen von:
Zooplankton, Seepocken, Miesmuscheln

ZOOPLANKTON



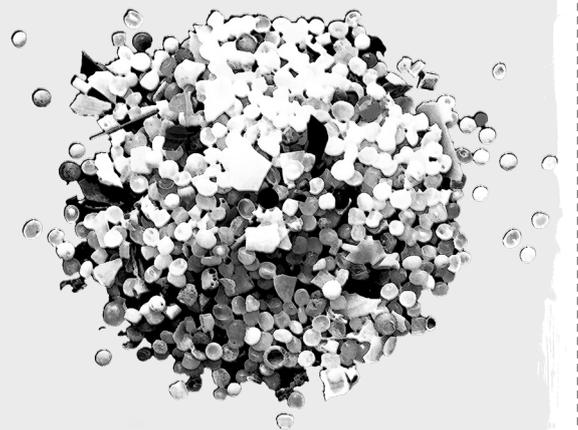
Frisst:
Phytoplankton
Wird gefressen von:
Miesmuscheln, Seepocken, Heringen

SCHWEINSWAL



Frisst:
Heringe, Sandaale, Seezungen, Grundeln, Dorsche, Sprotten
Wird gefressen von: Der Schweinswal ist durch den Menschen gefährdet.

MIKROPLASTIK



Kopiervorlage

LEBEWESEN DER FLÜSSE

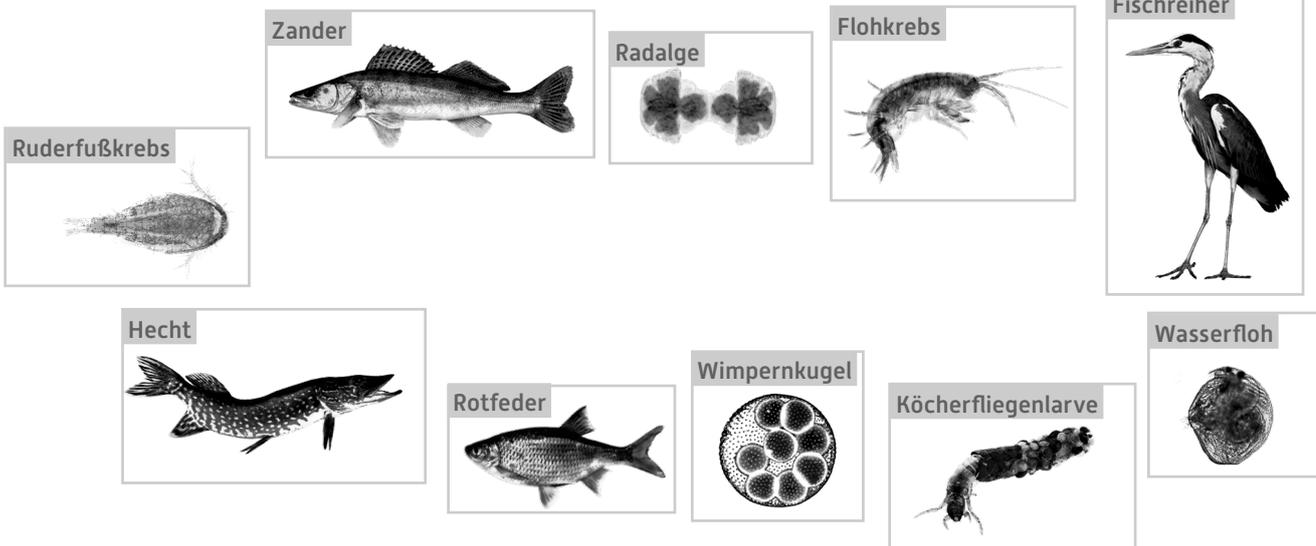
Nicht nur in den Meeren und Ozeanen stehen Lebewesen in einer engen Beziehung zueinander. Auch die Lebensgemeinschaften der Flüsse können komplex und je nach Umweltbedingungen verschiedenartig zusammengesetzt sein.

AUFGABE 9:



Welcher Flussbewohner frisst wen?

Zeigt, wie vielschichtig ein Nahrungsnetz im Fluss sein kann, indem ihr unten einzeichnet, welches Lebewesen wen frisst. Verbindet dazu die Lebewesen mit Pfeilen zwischen Beute und Räuber.



AUFGABE 10:



Aus der Sicht einer Plastiktüte

Schreibwerkstatt:

Schreibe eine Geschichte aus der Sicht einer Plastiktüte, die bei dir im Ort in einen Fluss gelangt.

Wie gelangt die Tüte in den Fluss? An welchen Orten kommt die Tüte vorbei? Mit welchen Tieren hat sie Kontakt? Mit welchen Menschen?

HINWEIS

Falls dir nichts einfällt, denke an folgende Begriffe, vielleicht kommen dir dann Ideen: Plastiktüten und Plastikflaschen, Fahrradtour, Picknick am Fluss, Wind, Hecht, Angler, Meer, Austernfischer

AUFGABE 11:



Fließgewässer-Quartett

Teilt euch in Dreiergruppen ein.

Erstellt auf den vorgegebenen Karten Steckbriefe zu den dort genannten Tieren der Fließgewässer. Achtet darauf, dass jede/r in eurer Gruppe vier dieser Tiere auswählt:

Bachforelle
Flusskreb
Hecht
Feuersalamander
Biber
Kormoran

Fischotter
Graureiher
Eisvogel
Lachs
Ringelnatter
Höckerschwan

Schneidet anschließend eure Steckbriefe aus und mischt sie mit den Steckbriefen der anderen Gruppenmitglieder. Spielt das Fließgewässer-Quartett. Legt dabei selber fest, welcher Wert der fünf Kategorien (Größe, Nahrung, Alter, Zeit bis zur Geschlechtsreife und Gewicht) gewinnt.

Beispiel: Das größte Tier schlägt das kleinste, Fleischfresser schlagen Pflanzenfresser oder das Tier mit dem kürzesten Zeitraum bis zur Geschlechtsreife schlägt das Tier mit dem längsten Zeitraum bis zur Geschlechtsreife.





<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>	<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>	<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>	<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>
---	---	---	---

<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>	<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>	<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>	<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>
---	---	---	---

<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>	<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>	<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>	<p>Tierart:</p> <hr/> <p>Größe:</p> <hr/> <p>Nahrung:</p> <hr/> <p>Alter:</p> <hr/> <p>Zeit bis zur Geschlechtsreife:</p> <hr/> <p>Gewicht:</p> <hr/>
---	---	---	---

Kopiervorlage

MEERESSTRÖMUNGEN – ALLES IST VERBUNDEN

Meerwasser ist ständig in Bewegung. Vor allem durch die Meeresströmungen werden große Wassermengen bewegt. Diese Meeresströmungen wirken zusammen wie ein großes Förderband, mit dem das Wasser um die ganze Erde transportiert wird. Auch Wärme und Nährstoffe werden auf diese Weise über alle Weltmeere verteilt. Aber wie wird dieses Förderband angetrieben? Die Antwort darauf sollt ihr mithilfe der folgenden Versuchsreihe erforschen.

AUFGABE 12:



Immer in Bewegung

Führt die folgenden Versuche durch und veranschaulicht so, wodurch das globale Förderband der Ozeane angetrieben wird. Erstellt dazu ein Protokoll.

VERSUCH 1:

Entstehung von Meeresströmungen I

Benötigte Materialien:

- Becherglas (1.000 ml)
- Lebensmittelfarbe und Wasser
- Erlenmeyerkolben (250 ml)
- Tiegelzange
- Thermometer
- Wasserkocher

Versuchsdurchführung:

Gebt 700 ml Wasser in das Becherglas. Erhitzt nun mit einem Wasserkocher das Wasser bis auf 50 °C und befüllt den Erlenmeyerkolben bis zum Rand. Achtet darauf, dass ihr euch nicht verbrüht! Färbt das Wasser im Erlenmeyerkolben mit einigen Tropfen Lebensmittelfarbe und stellt ihn mit der Tiegelzange in das Becherglas.

Beobachtet, was passiert.

VERSUCH 2:

Entstehung von Meeresströmungen II

Benötigte Materialien:

- Eiswürfelform
- Becherglas (1.000 ml)
- Wasserkocher
- Thermometer
- Lebensmittelfarbe
- Wasser

Versuchsdurchführung:

Färbt Wasser mit einigen Tropfen Lebensmittelfarbe ein und lasst es über Nacht in der Eiswürfelform gefrieren. Gebt dann einen der Eiswürfel in ein mit warmem Wasser (ca. 40 °C) gefülltes Becherglas.

Beobachtet, was passiert.



HINWEIS

VERSUCHS- PROTOKOLL

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler versuchen, Phänomene zu erforschen und zu verstehen. Dafür tragen sie Informationen zusammen, führen Experimente durch und werten diese aus. Damit ihre Ergebnisse nicht verloren gehen und überprüfbar sind, notieren sie alle Informationen in einem Versuchsprotokoll. Der Ablauf einer wissenschaftlichen Untersuchung hat überall auf der Welt den gleichen Aufbau:

- **Problemstellung:** Was soll untersucht werden?
- **Hypothese:** Was vermute ich?
- **Versuchsdurchführung:** Wie gehe ich vor, um meine Vermutungen zu überprüfen?
- **Beobachtung:** Was nehme ich dabei wahr? (Was kann ich sehen, hören, fühlen oder messen?) Welche Daten habe ich neu erhalten?
- **Auswertung:** Wie kann ich mithilfe meiner Beobachtungen und Ergebnisse meine Hypothesen belegen oder widerlegen?

VERSUCH 3:**Entstehung von Meeresströmungen III**Benötigte Materialien:

- Salz
- Kristallisierschale oder kleines Aquarium
- Knete
- Lebensmittelfarbe
- Wasser
- Becherglas (1.000 ml)

Versuchsdurchführung:

Formt mit Knete eine Schwelle in der Mitte einer Kristallisierschale, sodass beide Seiten voneinander getrennt sind. Füllt die Schale mit Leitungswasser. Der Wasserstand sollte ca. 1 cm oberhalb der Schwelle liegen. Färbt Wasser mit einigen Tropfen Lebensmittelfarbe an und löst Salz darin, sodass eine konzentrierte Salzlösung entsteht. Füllt das gefärbte Salzwasser vorsichtig auf einer Seite der Schwelle in die Schale, bis es über die Schwelle läuft. **Beobachtet, was passiert.**



Wenn verschiedene Stoffe auf der Waage das gleiche Gewicht anzeigen, nehmen sie häufig unterschiedlich viel Raum ein. Dies liegt daran, dass die Stoffe eine unterschiedliche Dichte haben. Die Dichte ist eine spezifische Stoffeigenschaft. Sie wird berechnet, indem man die Masse einer Stoffportion durch ihr Volumen teilt. Die Einheit wird mit ρ bezeichnet (gesprochen „Rho“).

Beobachtung:

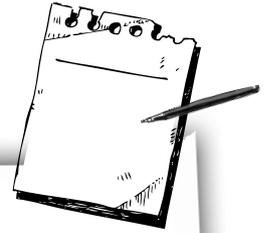
Zeichnet die Beobachtungen aller Versuche in den Kasten und beschreibt sie.



Blank area for drawing and describing observations, featuring two horizontal dashed lines.

Auswertung:

Beschreibt mit eigenen Worten, wie Meeresströmungen entstehen.
Bei Schwierigkeiten könnt ihr die Begriffe aus der Hilfebox verwenden.



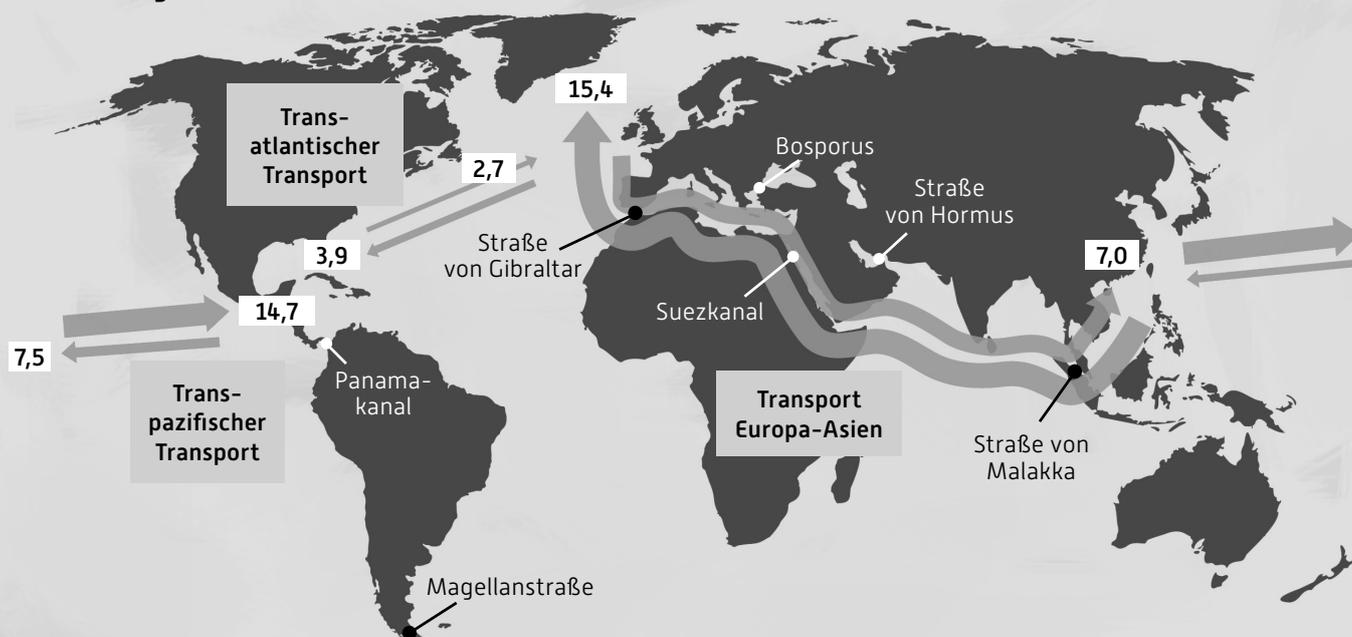
A large sheet of paper with a torn left edge, featuring ten horizontal dashed lines for writing.

HILFEBOX

Achtung: Jeder Begriff sollte mindestens einmal verwendet werden, sie können auch mehrfach eingesetzt werden!

*warmes Wasser, kaltes Wasser, Dichte,
schwerer, leichter, Salzwasser, Süßwasser*

Die globalen Handelsrouten



Die Hauptrouten des weltweiten Containerverkehrs über die Meere. Die Zahlen geben die Menge der 2014 transportierten Standardcontainer in Millionen Stück an.
 Quelle: World Ocean Review 1, Maribus, 2010, S. 173; United Nations Conference on Trade and Development – Review of Maritime Transport 2015, S. 21

Nutzungsarten der Flüsse, Meere und Ozeane

Seestraße und Handelsroute

Zu wichtigen Transportwegen wurden die Flüsse und Meere mit dem Aufblühen des Handels. Lange bevor es Autos und Straßen gab, transportierte der Mensch bereits große Mengen an Gütern auf dem Wasser. Allerdings wurden fast alle deutschen Flüsse durch die Nutzung stark verändert. Die Folgen für die Umwelt waren zum Teil verheerend. Die Flüsse wurden gestaut, ihr Lauf wurde begradigt und ihre Ufer wurden befestigt, um die Güterschifffahrt zu erleichtern.

Auf dem Meer werden heutzutage überwiegend Güter transportiert. Nur wenige Menschen nutzen Schiffe noch,

um von einem Ort zum anderen zu reisen, weil man lange Strecken heute eher mit dem Flugzeug zurücklegt. Waren hingegen werden zu 90 Prozent auf dem Seeweg transportiert. Es gibt viel befahrene Hauptverkehrsrou-ten, auf denen Handelsschiffe, wie z. B. Containerschiffe, Tanker oder Massengutfrachter, auf dem kürzesten und schnellsten Weg von A nach B fahren. Um diese Wege noch mehr zu verkürzen, wurden im Laufe der Zeit Kanäle wie der Suezkanal und der Panamakanal gebaut. Interessanterweise liegen diese Hauptschiffahrtsrouten nur in einem sehr kleinen Bereich der Weltmeere (siehe Abbildung oben).

Energieförderer – Wind und Gezeiten

Seit einigen Jahren wird auf dem Meer auch in großen Mengen Strom erzeugt. In den europäischen Gewässern und insbesondere in der Nordsee sind vor allem Windkraftanlagen ein stark wachsender Energieförderer. Die Windenergie soll nach und nach die Atomenergie und die fossilen Brennstoffe Kohle, Erdgas und Erdöl ersetzen. Dafür werden viele Windkraftanlagen und große Meeresflächen benötigt. Doch durch die Windparks wird der Lebensraum vieler Meeresorganismen

beeinträchtigt. Der Bau von Windkraftanlagen kann vor allem für Schweinswale ein Problem sein. Die Fundamente der Anlagen werden mit starken Rammschlägen in den Boden getrieben. Dabei entsteht Lärm, der das Gehör der Schweinswale stören kann. Seit 2010 ist der erste deutsche Windpark „alpha ventus“ mit zwölf Windkraftanlagen vor der niedersächsischen Nordseeküste in Betrieb. Viele weitere werden gebaut oder geplant.

Rohstofflager – Öl, Gas, Manganknollen und Methanhydrat

Ob als Kraftstoff für Autos, zum Heizen der Wohnung oder zur Herstellung von Plastikprodukten – für alle diese Anwendungen wird Öl benötigt. Öl ist ausgesprochen vielseitig. Entsprechend groß ist der weltweite Verbrauch dieses Rohstoffs. Und die Nachfrage nach Öl nimmt zu, weil der Energiebedarf der Weltbevölkerung ständig wächst – allein in den vergangenen 30 Jahren um 70 Prozent. Wie bei anderen Rohstoffen versucht man, die steigende Nachfrage nach Öl durch neue Rohstoffquellen im Meer zu decken. So wurden 2007 bereits 37 Prozent der weltweiten Ölfördermenge aus den Meeren und Ozeanen gewonnen. Diese Art der Ölgewinnung bezeichnet man auch als Offshore-Förderung, weil sie in den Gewässern vor den Küsten stattfindet (shore, engl. für „Küste“). Um die steigende Nachfrage nach Öl decken zu können, entwickeln Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ständig neue Methoden mit verbesserter Technik, mit denen sich Öl auch in größeren Wassertiefen fördern lässt.

Neben dem Öl will man künftig noch weitere Rohstoffe wie Manganknollen mit hohen Erzanteilen und Methanhydrat aus dem Meer gewinnen. Manganknollen sind



metallhaltige Knollen, die viele Tausend Quadratkilometer des Tiefseebodens bedecken. Methanhydrate bestehen aus Wasser und Methangas. Man bezeichnet sie auch als brennendes Eis. Seit Kurzem werden sie als zukünftige Energiequelle aus dem Meer kontrovers diskutiert. Sowohl für Methanhydrat als auch für Manganknollen fehlen bislang aber noch geeignete Fördertechniken.

Versorgung mit Trinkwasser

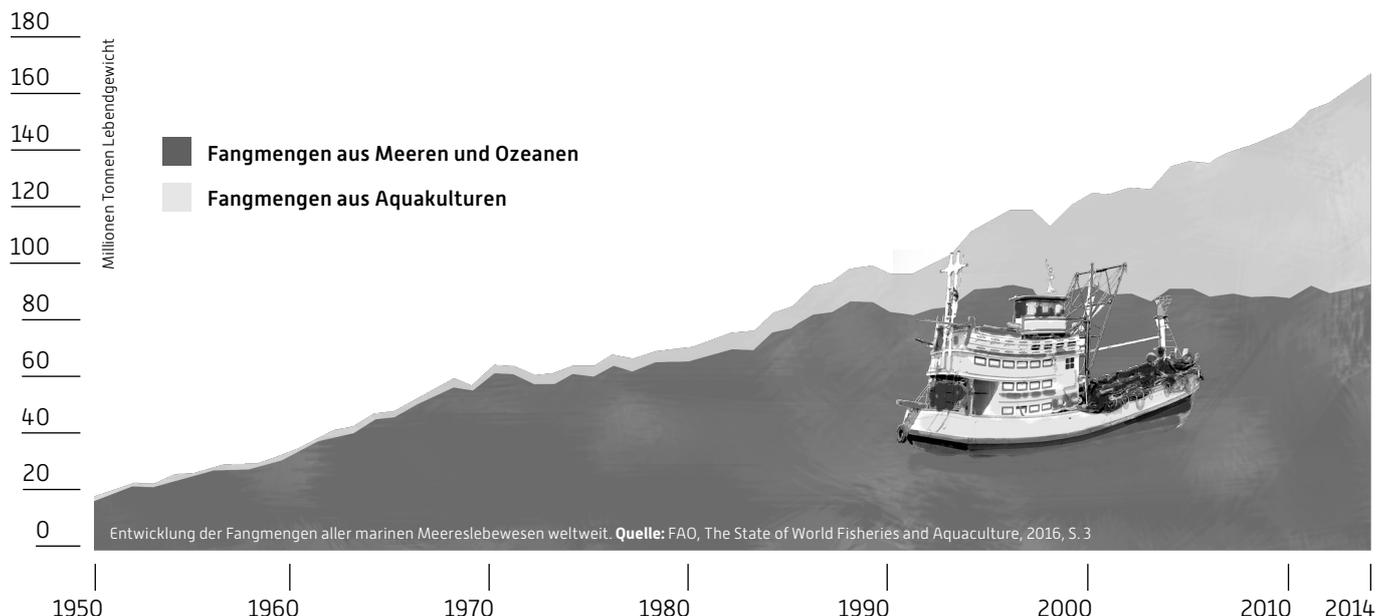
Wasser ist lebensnotwendig. Der Mensch kann nur wenige Tage ohne Wasser überleben. Pro Tag verliert unser Körper ungefähr 2,5 Liter Wasser, weshalb wir ihm regel-



mäßig Flüssigkeit zuführen müssen. Trinkwasser ist das am strengsten kontrollierte Lebensmittel in Deutschland. Es wird überwiegend aus dem Grundwasser gewonnen. In Mitteldeutschland wird die Bevölkerung zudem mit Trinkwasser aus Stauseen versorgt, in denen Flüsse mit Talsperren aufgestaut werden. In großen Ballungsgebieten wird auch Oberflächenwasser oder Uferfiltrat aus Flüssen wie dem Rhein entnommen. Dieses muss aber aufwendiger gereinigt werden, da es mehr Verunreinigungen enthält und somit nicht den strengen gesetzlichen Reinheitsvorschriften für Trinkwasser entspricht. In Wasserwerken wird das Wasser durch verschiedene Verfahren zu Trinkwasser aufbereitet. Dafür wird es zunächst filtriert. Anschließend werden Bakterien und Krankheitserreger abgetötet. Generell muss Trinkwasser frei von Krankheitserregern, durchsichtig und klar sowie farb- und geruchlos

sein und neutral schmecken. In Deutschland steht uns ausreichend Trinkwasser zur Verfügung. In vielen Regionen weltweit aber herrscht Wassermangel, z. B. weil sich Wüsten ausbreiten. Durch den Klimawandel und das Bevölkerungswachstum könnte sich der Wassermangel verschärfen. Deshalb könnten künftig Entsalzungsanlagen immer wichtiger werden, mit denen Trinkwasser aus dem Meer gewonnen wird. Bislang ist jedoch die Umwandlung von Salzwasser in Trinkwasser mithilfe von Entsalzungsanlagen noch sehr energieaufwendig und teuer.

Nahrungsquelle: Fischerei und Aquakultur



Die Fischerei liefert Millionen von Menschen Nahrung, Einkommen und Arbeitsplätze. Doch ist der Fischfang zugleich einer der stärksten menschlichen Einflüsse auf die Ozeane. Denn die hohe Nachfrage nach Fisch und die schnelle Entwicklung der Fischereimethoden führte dazu, dass die weltweite Fangmenge innerhalb weniger Jahrzehnte deutlich angestiegen ist. So wurde 1990 viermal mehr Fisch gefangen als 1950. Nach 1990 blieben die Fangzahlen überraschenderweise trotz besserer Fischereitechnik und größerer Fischereiflotten konstant. Der Grund: Viele Fischbestände waren im Laufe der Zeit

überfischt worden. Da die gefangenen Tiere weiterhin immer kleiner werden und die Fischbestände rapide abnehmen, wird vermehrt auf Fischzucht, die sogenannte Aquakultur, gesetzt. Sie soll den erhöhten Bedarf an Fischereierzeugnissen decken. Etwa 43 Prozent der heute konsumierten Fische werden in Aquakulturanlagen gezüchtet. Durch die künstlich angelegten Zuchtbecken wird aber vielerorts das Wasser verschmutzt. Zudem werden wichtige Küstenlebensräume zerstört – für die Zucht tropischer Garnelen beispielsweise Mangrovenwälder.

Erholungsgebiet und Tourismus

Flüsse und Meere sind als Freizeit- und Erholungsgebiete sehr gefragt. Bei Urlauberinnen und Urlaubern gehören die Küstengebiete der Welt zu den beliebtesten Reisezielen. Tourismus wird damit zu einer wichtigen Einnahmequelle, besonders in Ländern, die über wenige Rohstoffe verfügen. Allerdings kann durch Massentourismus auch die Natur zerstört werden. Zudem reisen Touristen häufig mit dem Flugzeug an ihre Urlaubsziele, wodurch Luftschadstoffe und Treibhausgase direkt in den oberen Schichten der Atmosphäre entstehen. Viele Regionen sind auch durch zunehmende Verstädterung (Urbanisierung)

und die damit verbundenen Umweltprobleme, wie beispielsweise die Luftverschmutzung, beeinträchtigt. Durch das zu schnelle Wachstum der Städte und dem damit einhergehenden Mangel an Infrastruktur kann es ebenfalls Probleme geben. So fehlt es beispielsweise oftmals an Kläranlagen, sodass Abwässer und Chemikalien direkt ins Meer fließen.



Kopiervorlage

DER MENSCH UND DAS MEER – EINE EINSEITIGE BEZIEHUNG

AUFGABE 13:



Wir sind abhängig

Mithilfe der folgenden Fragen könnt ihr herausfinden, inwieweit der Mensch von den Meeren und Ozeanen abhängig ist. Wählt ein Thema aus, lest den dazugehörigen Textblock und beantwortet die Fragen. Ihr könnt zur Recherche das Internet nutzen. Geht anschließend zu euren Mitschülerinnen und Mitschülern, informiert euch über deren Themen und tauscht euch aus.

Seestraße und Handelsroute

1. Verfolgt die Schifffahrtsroute von Hamburg nach Shanghai und anschließend nach New York. Nennt die Meere und Seekanäle, die durchquert werden müssen.

Energielieferant – Wind und Gezeiten

2. Findet heraus, in welchen Teilen der deutschen Nordsee Windparks errichtet werden sollen. Wie viele gibt es bereits? Welche Argumente haben die Gegner? Und welche die Befürworter?

Rohstofflager – Öl, Gas, Manganknollen und Methanhydrate

3. Findet heraus, wie Öl- und Gasfelder im Meeresboden aufgespürt werden. Welche Konsequenzen haben diese Methoden für Wale?

Arten von Verschmutzung

In den ersten Texten dieses Kapitels wurde erläutert, wie der Mensch die Flüsse, Meere und Ozeane nutzt. Die folgenden Seiten befassen sich mit der Verschmutzung dieser Lebensräume, wobei der Schwerpunkt des Lehr- und Arbeitsheftes auf dem Thema Plastik liegt. **Neben dem Plastik gibt es folgende Arten der Verschmutzung:**

Verschmutzung durch Plastik

Der Müll, den wir Menschen in die Flüsse werfen, gelangt schließlich in die Meere und Ozeane. Jedes Jahr kommen über die Flüsse und auch auf anderem Wege riesige

Versorgung mit Trinkwasser

4. Wasser ist nicht gleich Wasser. Manches Wasser ist zum Trinken geeignet, anderes nicht. Erkundigt euch, was die Unterschiede zwischen Meerwasser, Süßwasser, Trinkwasser, Quellwasser, Mineralwasser, Tafelwasser und destilliertem Wasser sind. Woher kommt das Leitungswasser bei euch?

Nahrungsquelle – Fischerei und Aquakultur

5. Welche Meeresorganismen werden in der Fischerei hauptsächlich gefangen? Welche Fangmethoden werden dafür benutzt? Welche Arten werden in Aquakulturanlagen gezüchtet? Womit werden die Tiere gefüttert? Welche Auswirkungen hat das?

Erholungsgebiet und Tourismus

6. Welche Folgen hat der Tourismus für das Ökosystem und die lokale Wirtschaft? Welche Regionen werden besonders stark touristisch genutzt?

- Einsatz von zu viel Dünger in der Landwirtschaft führt zur Überdüngung von Grundwasser und Gewässern
- Verschmutzung durch Lärm von Schiffsturbinen und aus der Offshore-Industrie
- Verschmutzung durch Öl aus der Schifffahrt und der Ölindustrie
- Verschmutzung durch Schadstoffe und Gifte
- Müll aus dem Haushalt und der Industrie

Mengen hinzu. Besonders die langlebigen und nur schwer abbaubaren Plastikabfälle stellen dabei eine Gefahr für Meeresbewohner dar.



Cyanobakterien, vormals als Blaualgen bezeichnet, sind durchaus natürlich, doch gibt es diese Bakterien aufgrund der Überdüngung heute ungewöhnlich häufig.



Ölpest: Opfer einer Ölpest, ein komplett von Öl bedeckter Seevogel



Wale und andere Meeresorganismen produzieren ihre eigenen Laute. Aber der durch den Menschen verursachte Lärm ist viel lauter und stört die Kommunikation vieler Wale.



Mittlerweile befindet sich so viel Plastikmüll in den Ozeanen, dass nach neuesten Schätzungen bereits 90 Prozent der Seevögel gefressen haben. Oftmals wird Plastik mit der Nahrung verwechselt.

EINMAL INS MEER GELANGT, GEHT DER MÜLL AUF EINE WEITE UND LANGE REISE.

DOCH WO BLEIBT ER?

AUFGABE 14:

Wo sich der Plastikmüll tummelt
Nimm einen Atlas zur Hilfe
oder recherchiere im Internet.

1. Schau dir die Bilder genau an und trage mit einem farbigen Stift die Fundorte in die Weltkarte auf Seite 12 ein.
2. Gib an, was dir dabei auffällt.
3. Stelle Vermutungen an, wie der Müll an die Orte auf den Fotos gelangt sein könnte.



Mexiko: Pazifik



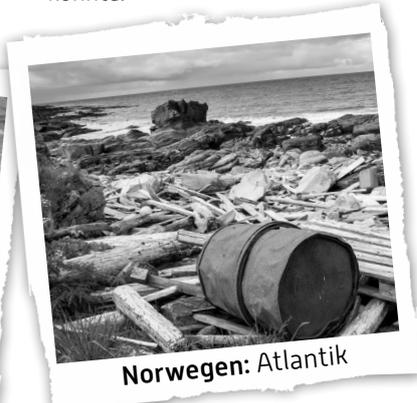
Deutschland: Nordsee



Ägypten: Rotes Meer



Brasilien: Atlantik



Norwegen: Atlantik

Kopiervorlage

DER MÜLL ZU HAUSE

Sicher kennt ihr viele verschiedene Produkte aus Plastik. Solche Produkte sind aus unserem Alltag gar nicht mehr wegzudenken. So verbraucht beispielsweise eine Person in Europa in einem Jahr durchschnittlich mehr als 100 Kilogramm Plastik. Dieser weltweit gestiegene Verbrauch von Plastikmaterialien hat zu einem massiven Müllaufkommen geführt. Überprüft, wie viel Plastik ihr jeden Tag benutzt und wegwerft:

AUFGABE 15:



Plastikmüll-Tagebuch
Führt eine Woche lang ein Plastikmüll-Tagebuch. Notiert, in welchen Mengen ihr persönlich pro Tag Plastikmüll verursacht. Listet dazu alle Plastikartikel auf, die im Müll gelandet sind.

Was ist euch aufgefallen?
Vergleicht eure Ergebnisse mit euren Mitschülerinnen und Mitschülern und berechnet den Mittelwert für eure Klasse.

Durchschnittliche Anzahl der Plastikmüllartikel:

Versucht nun, einen Tag lang euren Plastikmüll zu reduzieren, und zählt ihn erneut.

Was hat sich verändert?
Was könnt ihr in Zukunft ändern, um euren Plastikmüll weiter zu reduzieren?

Wochentag	Anzahl der Plastikmüllartikel	Art der Plastikmüllartikel
Beispieltag	4	PET-Flasche, Zahnpastatube, Käseverpackung, Schokoriegelverpackung
Montag		
Dienstag		
Mittwoch		
Donnerstag		
Freitag		
Samstag		
Sonntag		

Tagebuch zur Bestimmung des eigenen Verbrauchs an Plastik

AUFGABE 16:



Wie kommt der Müll ins Meer?
Erstellt eine Wandzeitung, die die Wege des Mülls in die Ozeane beschreibt. Recherchiert, wo der Müll landet, und fügt diese Informationen in die Wandzeitung

ein. Nutzt zur Verdeutlichung Bilder aus Zeitschriften oder erstellt eigene Skizzen.

Kopiervorlage

AUFGABE 17:

Da kannst du lange warten

Trage in die Tabelle ein, wie viele Jahre es deiner Schätzung nach dauert, bis die folgenden Gegenstände im Ozean abgebaut werden.

Vergleiche anschließend deine Werte mit der Abbildung unten und trage die richtigen Werte in die letzte Spalte der Tabelle ein. Stelle im Anschluss Vermutungen an, wo der Müll im Ozean verbleibt.

Müllart	Geschätzte Abbaudauer	Überprüfte Abbaudauer
PET-Flaschen		
Styroporbecher		
Pappkartons		
Angelschnüre		
Zeitungen		
Konservendosen		
Babywindeln		

Abbauzeiten verschiedener Müllarten

Zeitungen: ?

Apfelgehäuse, Pappkartons: ?

Milchkartons: ?

Sperrholz: ?

Plastiktüten: ?

Weißblechdosen, aufgeschäumte Plastikbecher: ?

Aluminiumdosen: ?

Sixpackringe: ?

Einwegwindeln, Plastikflaschen: ?

Angelschnüre: ?

**DIE ABBAUGESCHWINDIGKEIT
EINES EINZELNEN PRODUKTS IM OZEAN
HÄNGT VON SEINER ZUSAMMENSETZUNG
UND DEN UMWELTBEDINGUNGEN AB.**



Zeitungen: 6 Wochen; Apfelgehäuse, Pappkartons: 2 Monate; Milchkartons: 3 Monate; Sperrholz: 1-3 Jahre; Plastikflaschen: 450 Jahre; Angelschnüre: 600 Jahre; Plastikbecher: 50 Jahre; Aluminiumdosen: 200 Jahre; Sixpackringe: 400 Jahre; Einwegwindeln, Plastikflaschen: 450 Jahre; Weißblechdosen, aufgeschäumte

Kopiervorlage

DER EIGENSCHAFTEN KUNSTSTOFFE

AUFGABE 18:



Aus welchem Stoff der Kunststoff ist

Nehmt ein Chemie-Schulbuch zur Hilfe oder recherchiert im Internet.

1. Sucht im Internet nach Informationen über Kunststoffe, um die folgenden Fragen zu beantworten: In welchem Jahr wurde der erste Kunststoff entwickelt? Welchen Grund hatte die Entwicklung von Kunststoffen?

2. Bringt drei Alltagsgegenstände aus Plastik mit, die im Unterricht genauer untersucht werden. Wählt Gegenstände aus, die ihr nicht mehr braucht oder die ihr auf eurem Schulweg findet, z. B. Plastikmüll. Bestimmt bei den euch vorliegenden Gegenständen die Kunststoffart und tragt

Kunststoffart	Abkürzung	Recyclingnummer	Art des Gegenstandes (aus meiner Gruppe)
Polyethylen-terephthalat			
Polyethylen von hoher Dichte			
Polyvinylchlorid			
Polystyrol			
Andere			

eure Ergebnisse in die Tabelle ein. Übernehmt in eure Tabelle weitere Gegenstände eurer Mitschüler/-innen. Findet ihr Informationen, die etwas über die Kunststoffart verraten? Informiert euch über die Recyclingnummern von Kunststoffen und

findet dadurch heraus, wie man Kunststoffe entsorgen sollte und was anschließend mit ihnen geschieht.

3. Führt mit den euch vorliegenden Proben den folgenden Versuch durch.

VERSUCH:

Eigenschaften unterschiedlicher Kunststoffe

Material:

- 2 Kristallisierschalen (300 ml)
- 4 Bechergläser (50 ml)
- Kunststoffproben
- Proben von Pappkarton, Pflanzlichem, Wollsocken etc.
- Tiegelzange, Bunsenbrenner

Chemikalien:

- Süßwasser
- Aceton
- Ethanol
- Salzwasser
- Essigessenz (Essigsäure 20–25 Prozent)

Versuchsdurchführung:

1. Überlegt euch eine Methode, um die mechanischen Eigenschaften

der unterschiedlichen Proben (Bruchfestigkeit, Reißfestigkeit, Biegsamkeit, Härte) zu untersuchen. Notiert eure Beobachtungen in die Tabelle auf Seite 46.

2. Untersucht die Schwimmeigenschaften der unterschiedlichen Kunststoffproben in Süßwasser und konzentrierter Kochsalzlösung und notiert eure Ergebnisse. Bedenkt, dass ihr ähnliche Formen und Volumen testet, damit ihr die Proben untereinander vergleichen könnt. Schneidet dafür kleine, gleich große Stücke aus den Proben aus.

3. **Achtung:** Dieser Versuch muss unter einem Abzug durchgeführt werden. Füllt unter dem Abzug jeweils 20 ml Aceton in ein Becherglas, 20 ml Ethanol in das

zweite Becherglas und 20 ml Essigsäure in das dritte Becherglas. Untersucht nun das Löslichkeitsverhalten der Kunststoffproben, indem ihr kleine Probenstücke in die unterschiedlichen Lösungsmittel gebt. Notiert eure Ergebnisse.

4. **Achtung:** Dieser Versuch muss unter einem Abzug durchgeführt werden. Führt die Brennprobe mit euren Plastikgegenständen durch, indem ihr ein kleines Stück der Probe (von der Größe einer Fünfcent-Münze) mit einer Tiegelzange in die rauschende Brennerflamme haltet. Tragt eure Beobachtungen in die Tabelle auf Seite 46 ein. Vergleicht eure Beobachtungen mit Proben von Pappkarton, Pflanzlichem und Wollsocken.

Kunststoff (Abk.)	Mechanische Eigenschaften	Brennbarkeit	Beständigkeit der Kunststoffe in unterschiedlichen Lösungsmitteln			Schwimmverhalten der Kunststoffe	
			Ethanol	Essigessenz	Aceton	Süßwasser	Salzwasser

ZUSAMMENSETZUNG VON PLASTIK

Die verschiedenen Kunststoffe lassen sich in drei große Gruppen einteilen, die sich durch ihre Eigenschaften unterscheiden – die Thermoplaste, die Duroplaste und die Elastomere.

Thermoplaste erweichen langsam beim Erhitzen und gehen von einem festen in einen zähflüssigen Zustand über. Diese zähflüssige Masse kann dann wieder verarbeitet und in eine neue Form gegossen werden. Diese Eigenschaft ist auf die langen linearen Ketten zurückzuführen, aus denen die Thermoplaste aufgebaut sind. Die Ketten weisen keine oder nur wenige Verknüpfungen untereinander auf. Duroplaste hingegen erweichen beim langsamen Erhitzen nicht. Sie sind bei geringen Temperaturen stabil und behalten ihre Form. Erst bei hohen Temperaturen kommt es zu Veränderungen; der Kunststoff verkohlt. Ein Umschmelzen wie bei den Thermoplasten ist nicht möglich. Die Molekülketten der Duroplaste sind stark miteinander verknüpft, sodass

das entstehende Netz wie ein einziges Molekül erscheint. Elastomere wiederum sind Kunststoffe, die sich wie ein Schwamm zusammendrücken lassen und anschließend wieder ihre Form einnehmen. Ihre langen Molekülketten sind wie bei den Duroplasten vernetzt, jedoch weisen sie weite Maschen zwischen den Bindungen auf. Bei zu hoher Temperatur oder zu hohem Zug werden die verknüpften Ketten zerstört.

Allen drei Kunststoffgruppen ist gemein, dass sie aufgrund ihrer langen Molekülketten nur schwer abbaubar sind und bei falscher Entsorgung über viele Jahrhunderte in den Ozeanen bleiben.

AUFGABE 19:

Kunststoff steht Modell

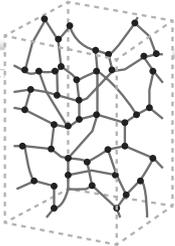
Lest den Infotext über die chemische Struktur der verschiedenen Kunststoffgruppen und ordnet den drei Typen eine der Abbildungen auf der nächsten Seite zu.

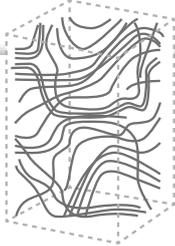
Beschreibt den chemischen Aufbau der Kunststoffe und gebt die Eigenschaften aus dem Infotext dazu an. Schreibt euren Text in die danebenstehenden Boxen.

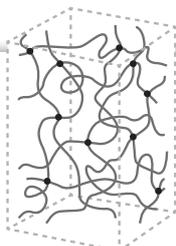
Baut einen der drei Kunststofftypen als 3D-Modell. Ihr könnt dafür Haushalts- oder Bastelmaterialien verwenden.

Achtung: Alle drei Kunststofftypen sollen mindestens einmal in der Klasse bearbeitet werden. Präsentiert eure Modelle in der Klasse. Überlegt euch anschließend, welche Eigenschaften der einzelnen Kunststofftypen im Modell dargestellt werden. Wo haben eure Modelle Grenzen? Inwiefern können sie die Wirklichkeit nicht wiedergeben?

Ordnet jeder Abbildung einen Kunststofftyp zu und beschreib die Eigenschaften.







PLASTIK UND MEER

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erforschen heute, wie sich der Plastikmüll im Meerwasser verhält. Dieses Wissen ist nötig, um herauszufinden, welchen Schaden der Plastikmüll im Meer anrichtet.

Eine wichtige Frage ist dabei, wie der Plastikmüll transportiert wird beziehungsweise wie er sich ausbreitet. Viele Versuche, mit denen man das Verhalten des Plastikmülls klären will, werden zunächst im Labor durchgeführt. Neben der Plastikart ist dabei

auch die Form des Plastiks wichtig. Denn davon hängt ab, ob ein Gegenstand an der Wasseroberfläche treibt, in der Wassersäule schwebt oder untergeht und auf den Meeresboden sinkt.

AUFGABE 20:

Schwimmendes Plastik

Sammelt zur Vorbereitung je drei Müllteile aus Plastik. Wählt die drei Plastikobjekte, die ihr bei euch zu Hause am häufigsten im Müll oder in der Recyclingtonne findet. Formuliert Überlegungen, wovon das Schwimmverhalten des Plastiks abhängen könnte.

Entwickelt eine Versuchsreihe, mit der ihr diese Eigenschaft überprüfen könnt.

Ihr könnt ganze Plastikobjekte testen oder kleine Proben ausschneiden. Falls ihr keine Idee habt, könnt ihr die folgenden Fragen überprüfen:

Welche Gegenstände schwimmen im Wasser und wie verhalten sie sich darin?

- verschlossene Flasche mit Deckel und geöffnete Flasche ohne Deckel
- verschlossene, gefüllte Flasche
- Flaschen mit verschiedenen Volumen (z. B. 250 ml, 500 ml und 1.000 ml)
- von z. B. Seepocken besiedelte Flasche (die Besiedelung kann modellhaft, z. B. mit Knete, nachgeahmt werden)
- Flaschen aus verschiedenen Plastikarten (z. B. Getränkeflasche und Shampoo-Flasche)

Führt die Versuche auch mit anderen Plastikarten durch, z. B. Plastiktüten oder Joghurtbechern. Fertigt ein Versuchsprotokoll über eure Versuchsreihe an.

Kopiervorlage

SPURENSUCHE IM OZEAN – WO BLEIBT DER PLASTIKMÜLL?

Die Verschmutzung durch Plastikmüll hat sich in den letzten Jahren massiv verstärkt. Die Folgen sind bereits deutlich zu beobachten. Was diese Verschmutzung für Tiere im Wasser bedeutet, lässt sich auf den Fotos gut erkennen.

AUFGABE 21:



Meere in Gefahr

Seht euch die Fotos genau an und findet heraus, welche Gefahren für Lebewesen vom Plastikmüll ausgehen.



MAKRO ODER MIKRO?

Plastik kann nicht einfach verschwinden. Kleiner werden können Gegenstände aus Plastik jedoch schon. Die Kraft der Wellen und Strömungen (mechanische Kräfte) sowie die Sonnenstrahlung sorgen dafür, dass große Plastikteile in immer kleinere Fragmente zerbrechen. Diese kleinen Plastikteile im Wasser werden Mikroplastik genannt, da sie teilweise mikroskopisch klein sind. Damit ist das Plastik nicht weg, nur für das menschliche Auge kaum noch sichtbar.

Als Mikroplastik werden Plastikstücke bezeichnet, die kleiner als fünf Millimeter sind. Hierbei unterscheidet man primäres (Pellets, Granulate) und sekundäres Mikroplastik (zerbrochenes Makroplastik, Fragmente). Alle Stücke, die größer als fünf Millimeter sind, werden als Makroplastik bezeichnet.

AUFGABE 22:



Dem Mikroplastik auf der Spur

VERSUCH: Untersuchung von Alltagsprodukten auf Mikroplastik

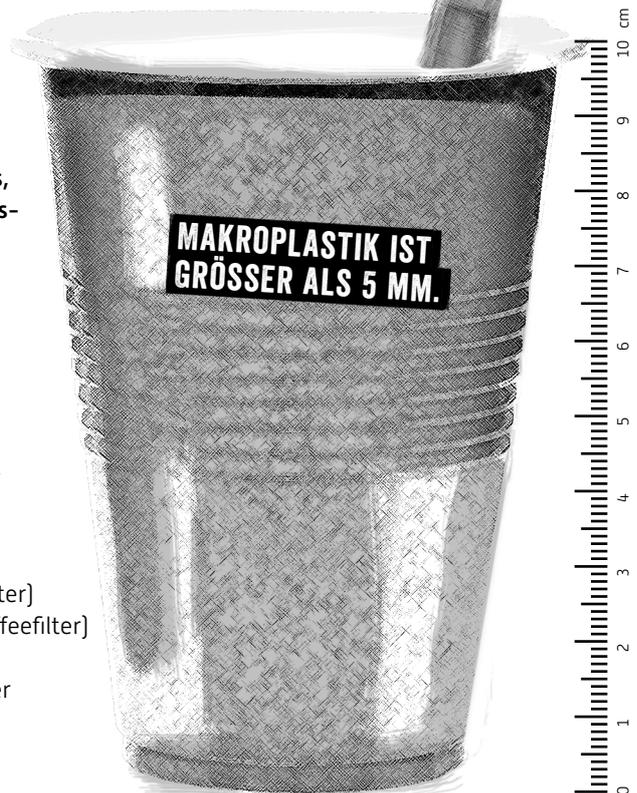
Material:

- Petrischalen
- wasserfester Filzschreiber
- Wasserbecken (Plastikaquarium)
- Körperpeeling
- Duschgel
- Fleece
- Waage
- Binokular oder Lupe
- 3 Mikrosiebe (100–300 Mikrometer) oder Filter (z. B. Kaffeefilter)
- Spritzflasche mit destilliertem Wasser
- Mikroskop
- Objektträger
- Deckgläschen



**MIKROPLASTIK IST
KLEINER ALS 5 MM.**

**MAKROPLASTIK IST
GRÖßER ALS 5 MM.**



Versuchsdurchführung:

Wiegt jeweils zwei Gramm des Kosmetikprodukts ab. Legt dazu eine Petrischale auf die Waage und gebt die Probe hinein. Überführt die Probe mithilfe der Spritzflasche in ein Mikrosieb oder einen Filter. Spült nun die Probe in dem Mikrosieb oder dem Filter unter dem Wasserhahn oder im Wasserbecken. Seid vorsichtig mit dem Druck des Wasserstrahls, damit nichts von der Probe verloren geht. Es muss so lange gespült werden, bis die Probe nicht mehr schäumt. Überführt die ausgewaschenen Proben mithilfe der Spritzflasche jeweils in eine saubere Petrischale. Betrachtet die Probe unter dem Binokular.

Wiederholt die Schritte mit verschiedenen Kosmetikprodukten und auch mit Fleece. Das Fleece muss, um einen Waschgang in der Waschmaschine zu simulieren, mehrfach über dem Sieb ausgewrungen werden. Entnehmt nun noch etwas Filtrerrückstand mit einem Tropfen Wasser und setzt diesen auf einen Objektträger. Legt ein Deckglaschen auf euer Präparat, dabei dürfen sich keine Luftbläschen im Präparat befinden. Mikroskopiert zunächst mit der kleinsten Vergrößerung und fertigt eine Zeichnung von mindestens drei verschiedenen Proben an.

Beobachtung:

Zeichnet eure Beobachtungen in die Kästchen und beschriftet eure Zeichnung!



Auswertung:

Plant einen Versuch zur Ermittlung des Kunststoffanteils in verschiedenen Kosmetikprodukten. Wählt ein Kosmetikprodukt und filtriert die gesamte Probe.

AUFGABE 23:



Wie Sand am Meer

VERSUCH: Untersuchung von Sediment- und Sandproben auf Mikroplastik

Material:

- Petrischalen
- Leitungswasser
- Binokular oder Lupe
- Behälter mit Sediment- oder Sandproben [hier eignen sich Sedimentproben eines Fluss- oder Seeufers oder Spielplatzsand]
- Marmeladengläser
- Salz

mit Leitungswasser und schüttelt die Probe kräftig. Überführt einen Teil des Überstands in eine Petrischale und betrachtet sie unter dem Binokular oder mit der Lupe. Notiert eure Beobachtung.

Versuchsdurchführung:

1. Gebt mit einem Löffel etwas Sediment in eine Petrischale. Beschriftet die Probe mit einem wasserfesten Stift. Betrachtet die Probe anschließend unter dem Binokular oder mit der Lupe. Könnt ihr Mikroplastikpartikel erkennen? Notiert eure Beobachtung.
2. Gebt mit einem Löffel etwas Sediment in ein Marmeladenglas. Füllt das Marmeladenglas zu einem Drittel

3. Gebt nun mit einem Löffel Salz in das Marmeladenglas und schüttelt erneut. Gebt den Rest des Überstands in eine weitere Petrischale und betrachtet sie ebenfalls unter dem Binokular oder mit der Lupe. Könnt ihr nun Mikroplastik erkennen? Notiert eure Beobachtung.

Erläutert, warum Mikroplastik am Strand eine Gefahr darstellt, und macht euch Gedanken, wie man den Sand von Mikroplastik befreien könnte. Seid ihr zu einer Lösung gekommen, dann reflektiert euren Ansatz erneut, indem ihr überlegt, ob sich eure Ideen finanziell umsetzen lassen. Zu welchem Schluss kommt ihr?

	Herkunft Probe	Ohne Wasser	Mit Leitungswasser	Mit konzentrierter Kochsalzlösung
Probe 1				
Probe 2				
Probe 3				

Kopiervorlage

WAS KANN ICH TUN?

Wir Menschen nutzen schon seit ewigen Zeiten Flüsse, Meere und Ozeane. Diese Lebensräume versorgen uns mit vielen Gütern. Doch statt pfleglich mit ihnen umzugehen, verschmutzen wir sie und beuten sie aus. Erfreulicherweise gibt es aber auch immer mehr aktive Menschen und Organisationen, die sich für den Schutz der Erde stark machen. Es gibt viele Wege, die Umwelt zu schützen: Jede/r kann im Alltag ihre/seine Verhaltensweisen ändern und auch ihr/sein Umfeld informieren.

Wichtig ist es natürlich auch, dass auf der politischen Ebene Veränderungen durchgesetzt werden. In vielen Ländern wurden beispielsweise strenge Umweltschutzgesetze erlassen. Diese verpflichten unter anderem Industrieunternehmen, die Umwelt sauber zu halten und beispielsweise Abwässer zu reinigen. Mitunter dauert es aber mehrere Jahre, bis sich neue Umweltschutzregeln durchsetzen, weil Kompromisse ausgehandelt werden müssen.

AUFGABE 24:

Mit gutem Beispiel voran – Teil 1

Sammelt Informationen zu den hier aufgezählten positiven Beispielen, bei denen globaler Meeresschutz und ein verändertes Handeln zu einer Verbesserung des Zustandes der Meere geführt haben. Ihr könnt für die Recherche das Internet nutzen.

Die Beispiele sind:

- Schadstoffgrenzwerte für Schiffe
- Walfangmoratorium
- Ozonloch über der Antarktis
- Meeresschutzgebiet in der Antarktis

Ihr könnt auch ein eigenes Beispiel suchen, in dem durch internationale Abkommen die Flüsse, Meere und Ozeane geschützt wurden.

Recherchephase:

- Findet Informationen über ein Abkommen zum Schutz der Meere, Ozeane oder Flüsse. Wer hat das Abkommen ins Leben gerufen? Welche Länder sind daran beteiligt? Für wie lange gilt das Abkommen?
- Stellt das Problem dar, das damit bekämpft werden soll.
- Stellt Vor- und Nachteile des Abkommens dar. War das Gesetz oder Abkommen erfolgreich? Was hat sich dadurch verändert? Gab es Hindernisse? Gab es verschiedene Interessengruppen?

Interviewphase:

Interviewt die anderen Gruppen zu ihren gefundenen Abkommen. Erstellt dazu zunächst einen Fragebogen. Die Fragen aus der Recherchephase können euch dabei als Interviewleitfaden dienen.

AUFGABE 25:

Mit gutem Beispiel voran – Teil 2

Findet positive Beispiele, bei denen einzelne Menschen oder kleine Gruppen etwas für den Meeresschutz bewirkt haben oder noch bewirken. Sucht Beispiele, die nicht global wirken, sondern vielleicht an eurer Schule, in eurem Verein, in eurem Ort oder in der Region umgesetzt werden. Ihr könnt zur Recherche das Internet nutzen. Präsentiert euer Projekt sowie die Vor- und Nachteile auf einem Plakat und führt anschließend einen „Gallerywalk“ durch.

Bewertet dabei die vorgestellten Projekte nach folgenden Aspekten:

- Kann das Projekt tatsächlich zum Schutz der Meere beitragen?
- Ist das Projekt eine einmalige Aktion oder langfristig angelegt?

Begründet eure Einschätzung. Wählt ein weiteres Beispiel aus und bewertet dieses, indem ihr das Projekt auf die sozialen, ökologischen und ökonomischen Aspekte hin untersucht.

Kopiervorlage

UMWELTSCHUTZ HAT VIELE GESICHTER

Jede/r von uns kann etwas tun. Um den Plastikverbrauch zu verringern, kann die sogenannte 3-R-Regel angewendet werden. 3-R steht für die englischen Begriffe Reduce, Re-use und Recycle (d. h. Reduzieren, Wiederverwenden und Wiederverwerten). Das Konzept kann um weitere R-Maßnahmen ergänzt werden. So wird auch von Refuse (Ablehnen), Repurpose (mit neuem Zweck einsetzen) und Rethink (Umdenken) gesprochen.

1. REDUCE – REDUZIEREN

Hier geht es darum, Dinge zu verringern, die man eigentlich gar nicht benötigt. Brauchst du wirklich das neueste Smartphone oder noch ein neues Paar Schuhe, obwohl du bereits ausreichend Schuhe hast? Falls euch nun der Gedanke kommt, alles Unnötige wegzuschmeißen, dann wäre das nicht der richtige Ansatz. Überflüssige Dinge könnt ihr natürlich auch auf andere Weise loswerden, z. B. dort, wo sie weiterhin genutzt werden können. Daher solltet ihr die Dinge lieber verkaufen, verschenken, spenden oder tauschen.

2. RE-USE – WIEDERVERWENDEN

Bevor du etwas Neues kaufst, benutze lieber etwas, das du bereits hast, und kaufe lieber Dinge, die du häufiger verwenden kannst. Ein Beispiel wären Einkaufstaschen, die sich mehrfach verwenden lassen. Wer aufmerksam durch den Alltag geht, findet jede Menge Wegwerfartikel, die ersetzt werden können.

3. RECYCLE – WIEDERVERWERTEN

Beim Recyceln ist die Mülltrennung entscheidend. Aber nicht alle Abfallstoffe können wiederverwertet werden. Ein Beispiel, bei dem die Wiederaufbereitung gut funktioniert, ist das Pfandflaschensystem.

4. REFUSE – ABLEHNEN

Refuse bedeutet nein zu Dingen zu sagen, die euch angeboten werden und die ihr gar nicht benötigt. Typische Beispiele sind Werbeprospekte, Strohhalme, kostenlose Plastiktüten etc. Auch gibt es für viele Produkte umweltfreundliche Alternativen, die man kaufen oder meist sogar selber herstellen kann, wie z. B. Peelings.

5. REPURPOSE – MIT NEUEM ZWECK EINSETZEN

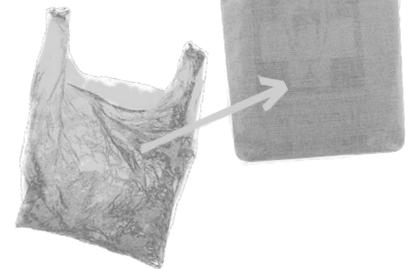
Viele Produkte lassen sich sehr einfach zweckentfremden, d. h. etwas nehmen und es für etwas anderes nutzen. Dies erfordert ein wenig Denkleistung und Kreativität. Beispiele dafür gibt es mittlerweile sehr viele.

6. RETHINK – UMDENKEN

Oftmals fällt es uns gar nicht so schwer, gewohnte Verhaltensweisen zu verändern, wie zunächst angenommen. Man muss zuvor lediglich sinnvolle Maßnahmen planen und diese anschließend konsequent umsetzen. Dies kann sowohl im Privaten als auch in der Wirtschaft, Politik und in der Forschung geschehen. Ein Beispiel hierfür könnte der künftige Produktionsstopp von Mikroplastik in Kosmetikprodukten und Zahncremes sein.

PLASTIK VERMEIDEN !

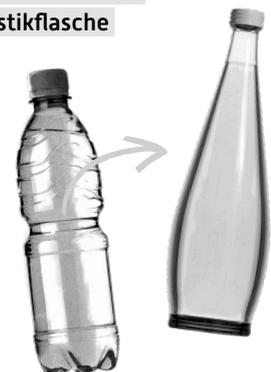
Baumwollbeutel
statt Plastiktüte



Brotdose statt
Plastikbeutel



Glasflasche statt
Plastikflasche



Je öfter du Dinge nutzt,
desto besser für die Umwelt.

AUFGABE 26:**PROJEKTARBEIT****Gemeinsam gegen die Plastikflut**

1. Wählt eines der vier folgenden Projektthemen aus (1. Weniger ist mehr, 2. Aus alt mach neu, 3. So geht Wiederverwertung, 4. Umdenken und verändern) und bearbeitet es in eurer Schulklasse oder Aktionsgruppe. Teilt euch in mindestens vier Gruppen ein. Jedes Projekt sollte von einer Gruppe bearbeitet werden.
2. Präsentiert eure Ergebnisse den jeweils anderen Gruppen. Die Präsentationsart wählt ihr frei aus.

**REDUCE****PROJEKT 1: WENIGER IST MEHR**

Viele von uns haben den Wunsch, etwas an der Verschmutzung der Flüsse, Meere und Strände zu ändern. Die wichtigsten Schritte dahin sind ein veränderter Umgang mit Rohstoffen und eine Umstellung des eigenen Konsums. Es ist wichtig, Müll zu vermeiden, um die heutige Situation zu verbessern. Zudem lassen sich auch viele Wegwerfartikel durch wiederverwendbare Produkte ersetzen.

Aufgaben:

1. Was könnt ihr in eurem Alltag verändern, um weniger Plastikmüll zu produzieren? Notiert eure Ideen.
2. Überlegt euch, wie ihr das Problem der Verschmutzung der Ozeane durch Plastikmüll in die Öffentlichkeit tragen könnt, damit noch mehr Menschen davon erfahren. Welche Aktionen könnt ihr durchführen, bei denen viele Menschen mitmachen? Was können Menschen, die selbst nicht am Meer wohnen, unternehmen, um die Meere und Ozeane zu schützen?
3. Realisiert das Projekt und dokumentiert alle Schritte mit Fotos.
4. Beantwortet folgende Fragen nach der Realisierung des Projektes:
 - Was war schwierig? Was könnt ihr verbessern?
 - Wie könnt ihr es schaffen, dass euer Projekt keine einmalige Aktion bleibt, sondern fortbesteht?

Folgende Fragen können euch helfen:

- Wer produziert in unserer Umgebung besonders viel Müll?
- Wer kennt das Müllproblem noch nicht?
- Wie können wir die Ergebnisse präsentieren?

UPCYCLE

PROJEKT 2: AUS ALT MACH NEU

Nicht alle Produkte lassen sich gleich gut recyceln. Kunststoffe z. B. haben nach dem Einschmelzen nicht mehr ihre ursprüngliche Qualität. Der Wert des Ausgangsstoffs ist dadurch vermindert. Dieser Vorgang wird auch als Downcycling bezeichnet. Neben dem Downcycling gibt es aber noch das Upcycling, bei dem Abfallprodukte in neuwertige Produkte mit anderen Funktionen umgewandelt werden. Beide Verfahren sind Beispiele dafür, wie Plastikabfälle mit neuem Zweck eingesetzt werden können.



Upcycling von Plastikflaschen

Upcycling: Abfallprodukte werden in neuwertige Produkte mit anderen Funktionen umgewandelt. Der Wert sowie die Qualität der Produkte steigen. Auf diese Weise können Rohstoffe eingespart werden.

Downcycling: Materialien verlieren bei der Weiternutzung ihren anfänglichen Wert. Ein bekanntes Beispiel für Downcycling ist das Altpapier-Recycling, bei dem die wiederverwendeten Zellstofffasern des Papiers mit jeder weiteren Nutzung brüchiger werden und darum nur begrenzt einsetzbar sind. Im Falle von Plastik müssen beim Einschmelzen und Neuformen von Kunststoffen oftmals noch viele neue Rohstoffe und Energie eingesetzt werden, um das Material später erneut nutzen zu können.

Aufgaben:

1. Welche weiteren Produkte fallen euch für Up- und Downcycling ein? Informiert euch im Internet, falls ihr Anregungen benötigt.
2. Sammelt Abfall, den ihr in eurem Alltag sonst wegwerfen würdet. Seid kreativ und entwickelt selbst eine Idee für ein Produkt. Entwerft dafür eine Skizze und stellt anschließend das Produkt her.
3. Begründet, warum euer Produkt gekauft werden sollte.



Downcycling von Kunststoffen zu Kunststoffgranulat

RECYCLE

PROJEKT 3: SO GEHT WIEDERVERWERTUNG



In Verpackungsabfällen, z. B. von Lebensmitteln, stecken viele wertvolle Materialien. Deshalb ist es wichtig, den Abfall sorgfältig zu trennen und in die dafür vorgesehenen Container zu entsorgen. In Recyclinganlagen werden die Abfälle so sortiert und aufbereitet, dass sie wieder als Rohstoff für neue Produkte und Verpackungen genutzt werden können. Bei der rohstofflichen Verwertung werden die komplex gebauten Kunststoffe in ihre Bausteine zerlegt. Diese können dann für weitere chemische Verfahren, wie etwa die Produktion weiterer Kunststoffe, verwendet werden. Bei der energetischen Verwertung wird beispielsweise durch die Verbrennung von Müll Energie gewonnen.

Aufgaben:

1. Dokumentiert und erklärt, was mit dem Abfall geschieht, der bei euch zu Hause entsteht. Betrachtet und untersucht die Wege der einzelnen Abfallarten. Erstellt dazu eine Präsentation mit Fotos.
2. Informiert euch über den Recycling-Code. Wofür wird dieser gebraucht und was bedeutet er?
3. Welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten gibt es zwischen Deutschland, einem Nachbarland sowie einem Entwicklungsland?



PROJEKT 4: UMDENKEN UND VERÄNDERN

Ihr habt jetzt eine Menge über die Verschmutzung der Flüsse und Meere gelernt und sogar Ideen entwickelt, wie man es besser machen kann. Jetzt ist es wichtig, dass ihr auch daran denkt, bestimmte Dinge in eurem Umfeld dauerhaft zu verändern. Von Bedeutung ist auch, dass ihr andere Menschen auf die Probleme aufmerksam macht.

Aufgaben:

1. Wenn ihr in der Umwelt Mikro- oder Makroplastik gefunden habt oder euch das Thema einfach nur interessiert: Sprecht mit den Betreibern der Kläranlage in eurer Nähe. Stellt Fragen, die euch wichtig sind.

Einige Beispiele für Fragen:
Wie kann das Mikroplastik, das beispielsweise aus Kosmetikprodukten in das Abwasser gelangt, wieder aus dem Wasser beseitigt werden? Was benötigen die Betreiber von Kläranlagen dafür? Warum gibt es das nicht schon überall in Deutschland?
2. Warum werden von Verbraucher/-innen keine Alternativprodukte verwendet?

2. Sprecht auch mit dem/der Bürgermeister/-in oder dem Ordnungsamt eurer Gemeinde oder Stadt. Was kann in eurer Stadt getan werden, damit unsere Flüsse und somit auch die Meere und Ozeane sauberer werden? Fallen euch weitere Fragen ein?
3. Besucht einen Supermarkt in eurer Nähe und schaut, welche Produkte unnötig in Plastik verpackt sind. Fragt den/die Supermarktbetreiber/-in, warum diese Produkte in Plastik verpackt sind und ob es Alternativprodukte gibt. Beispielsweise werden im Supermarkt häufig sogar Bioprodukte in Plastik verpackt. In reinen Bioläden sind viele Bioprodukte wie Obst und Gemüse oft unverpackt. Warum ist das so?

Sucht die Adresse der Unternehmen, welche die in Plastik verpackten Produkte herstellen. Schreibt an die Unternehmen und fragt nach den Gründen für die Wahl der Verpackung.

BIST DU JETZT EIN ECHTER PLASTIKPIRAT?



Welche Erfahrungen hast du während der Unterrichtseinheit gemacht?

Wem würdest du gerne von der Plastikmüllproblematik erzählen und warum?

Wie hat die Aktion deine Sicht auf das Plastikmüllproblem geändert?

Was hast du im Laufe der Aktion über dich selbst gelernt?

Was hat dich bei der Jugendaktion besonders überrascht?

Was wirst du tun, um unsere Meere und Ozeane künftig zu schützen?

Was war für dich die größte Herausforderung?

Bist du bereit, dein Verhalten zu ändern und weniger Müll zu produzieren?
Wenn ja, was genau willst du tun?
