

FOLGE 1

phaeno Riff-Geschichten

Jochen Rochen und die Meeresströmungen

Irgendwo im Atlantischen Ozean, nicht weit unter der Wasseroberfläche, leben die Seeanemonen Anne und Mona. Ihr kleines Korallenriff ist bunt und schön – und wird immer wieder von Reisenden besucht, die Geschichten aus aller Welt erzählen. In der ersten Folge erforschen Anne und Mona gemeinsam mit Jochen, dem Rochen, wie Meeresströmungen entstehen und das globale Klima beeinflussen.

1. Hintergrundinformationen und Einsatz der Unterrichtseinheit.....	2
2. Die Stationen im Überblick.....	3
3. Materiallisten für die Versuche.....	4
4. Vorlagen für den Unterricht.....	5
a. Versuchsanleitungen	
Station 1: Warm und Kalt	6
Station 2: Süß und Salzig	8
Station 3: Wasser und Land.....	10
Station 4: Meeresströmungen	12
b. Arbeitsblätter	
Aufgabe Faktencheck.....	13
Aufgaben Station 1: Warm und Kalt.....	14
Aufgaben Station 2: Süß und Salzig.....	15
Aufgaben Station 3a (indoor): Wasser und Land.....	16
Aufgaben Station 3b (outdoor): Wasser und Land.....	17
Aufgaben Station 4: Meeresströmungen.....	19
Aufgabe Faktencheck zum Schluss.....	20
5. Unterlagen für die Lehrkraft	21
a. Grobverlaufsplan – Jochen Rochen und die Meeresströmungen	22
b. Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen	
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01.....	23
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02.....	24
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 03.....	25
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 04	26
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 05.....	28
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 06.....	29
c. Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Stationen	30
6. Materialien für das selbstständige Erarbeiten der Videos zu Hause.....	31
a. Arbeitsblätter	
Ökosystem Ozean	32
Jochen Rochen und die Meeresströmung.*	33
Jochen Rochen und die Meeresströmung.**	34
Jochen Rochen und die Meeresströmung.	35
b. Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen	
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01.....	36
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02*	37
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02**	38
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 03.....	39
c. Experiment – Schicht auf Schicht	40
Impressum	

1. Hintergrundinformationen und Einsatz der Unterrichtseinheit

Eine Welt – ein Ozean. Durch Unterschiede in der Temperatur und im Salzgehalt angetrieben und durch die Erdrotation und globale Winde beeinflusst, lässt ein großes „Förderband“ das Meerwasser (und damit Wärme, Nahrung und Menschen) um den Planeten Erde zirkulieren. Dieses Förderband sorgt dafür, dass Veränderungen in einem Teil unserer Ozeane auch an anderen Orten spürbar werden. Wir sind alle verbunden.

Einsatz im Unterricht

Folge 1 beinhaltet Anknüpfungspunkte insbesondere für die Fächer Physik, Chemie und Erdkunde.

Inhaltliche und prozessbezogene Kompetenzen, die in Anlehnung an die niedersächsischen Kerncurricula der genannten Unterrichtsfächer sowie des Erlasses BNE in der Unterrichtseinheit zu Folge 1 gefördert werden:

- Die SuS lernen die Bedeutung von Meeresströmungen für das globale Klima kennen.
- Die SuS erarbeiten sich anhand von Versuchen, dass Dichteunterschiede die treibenden Kräfte von Meeresströmungen sind.
- Die SuS sammeln Erfahrung im Umgang mit Messreihen und der Interpretation dokumentierter Daten.

2. Die Stationen im Überblick

Station	Name der Station	Art der Station	Fragestellung & Thema
1	Warm und Kalt	Versuch	<p>Wie verhalten sich warme und kalte Wassermassen, wenn sie aufeinandertreffen?</p> <p>Schichtung warmes und kaltes Wasser, Dichteunterschied</p>
2	Süß und Salzig	Versuch	<p>Wie verhalten sich süße und salzige Wassermassen, wenn sie aufeinandertreffen?</p> <p>Schichtung Salzwasser und Süßwasser, Dichteunterschied</p>
3	Wasser und Land	Versuch	<p>Wasser oder Land – was wärmt sich stärker auf?</p> <p>Wärmekapazität von Wasser, kontinentales und maritimes Klima</p>
4	Meeresströmungen	Weltkarte, Recherche	<p>Wie beeinflussen Meeresströmungen unser globales Klima?</p> <p>thermohaline Zirkulation, Fokus Golfstrom</p>

3. Materiallisten für die Versuche

Station	Name der Station	Materialien
1	Warm und Kalt	<ul style="list-style-type: none"> • 2 kleine Wassergläser mit gleich großer Öffnung • warmes und kaltes Wasser (evtl. Eiswürfel) • Thermoskanne (evtl. Wasserkocher) <p>Achtung: das Wasser darf nur so warm/heiß sein, dass die SuS das Glas noch in die Hand nehmen können</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Pinsel • Blaue und rote Deckfarbe • 10 × 10 cm Plastikplatte aus Platzset, alternativ: Postkarte(n) • Zum Unterlegen: Tablett, Backblech o. Ä. • Handtuch
2	Süß und Salzig	<ul style="list-style-type: none"> • 2 kleine Wassergläser mit gleich großer Öffnung • Wasser • Tafelsalz • Löffel • 2 Pinsel • Blaue und rote Deckfarbe • 10 × 10 cm Plastikplatte aus Platzset, alternativ: Postkarte(n) • Zum Unterlegen: Tablett, Backblech o. Ä. • Handtuch
3	Wasser und Land	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Marmeladengläser mit Deckel (durchbohrt für Thermometer), möglichst gleiche Größe und Form • 2 Thermometer (zu empfehlen sind digitale Bratenthermometer) • Knete • Schwarzes Tonpapier • Stoppuhr • Klebeband und Lineal (oder Maßband) • Wasser • Dunkle, trockene Garten- oder Blumenerde <p>Achtung: Erde und Wasser sollten Raumtemperatur haben, deshalb vorher abfüllen und im Raum temperieren lassen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gegenstand zum Andrücken der Erde im Glas (flacher Boden, am besten aus Plastik) • am besten als Outdoorexperiment durchführen, alternativ: Lampe und Leuchtmittel (indoor; z. B. 40 W-Leuchtmittel, kein LED)
4	Meeresströmungen	<ul style="list-style-type: none"> • Weltkarte mit Meeresströmungen • Evtl. Globus

FOLGE 1

phaeno Riff-Geschichten

4. Vorlagen für den Unterricht

- a. Versuchsanleitungen
- b. Arbeitsblätter



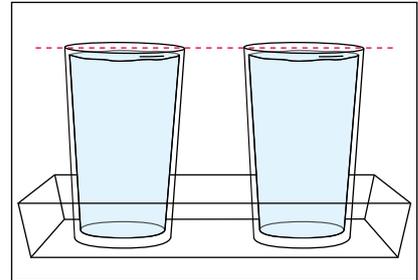
Station 1: Warm und Kalt (1/2)

Anleitung

1. Stelle die Gläser auf das Tablett oder das Backblech.

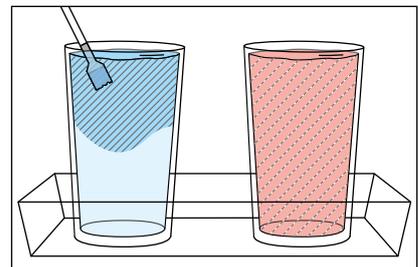
2. Fülle das erste Glas bis zum Rand mit kaltem Wasser.

3. Fülle das zweite Glas bis zum Rand mit warmem Wasser (aus der Thermoskanne).

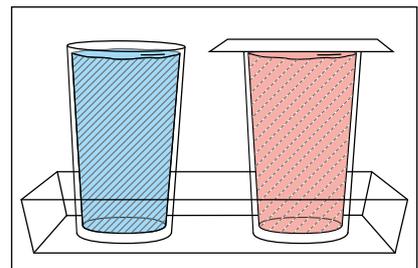


4. Färbe das kalte Wasser mit blauer Farbe (2 – 3 x Farbe mit dem angefeuchteten Pinsel aufnehmen).

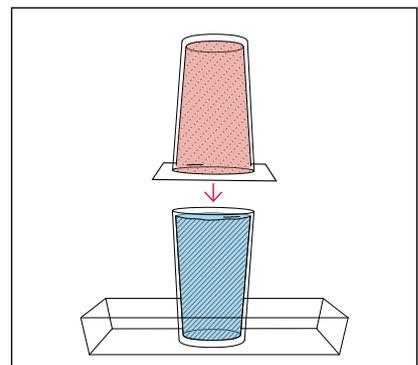
5. Färbe das warme Wasser mit roter Farbe (2 – 3 x Farbe mit dem angefeuchteten Pinsel aufnehmen).



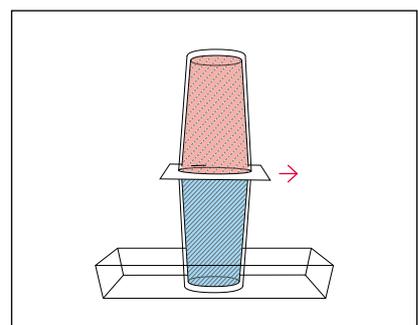
6. Lege die dünne Plastikplatte (10 × 10 cm) auf das Glas mit dem warmen Wasser.



7. Stülpe das Glas mit der Plastikplatte (**gut festhalten!**) auf das Glas mit dem kalten Wasser.

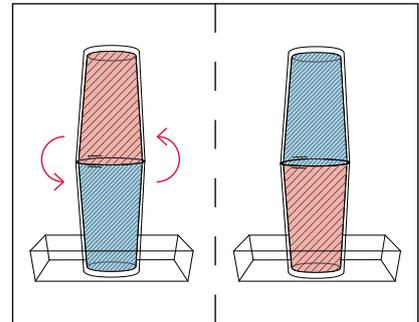


8. Schiebe die Glasöffnungen direkt übereinander. Ziehe vorsichtig die Plastikplatte heraus.



Station 1: Warm und Kalt (2/2)

-
9. Notiere deine Beobachtung(en) auf dem **Arbeitsblatt 02 (Aufgabe 1b)**.
-
10. Halte die Gläser gut fest und drehe sie um, sodass das obere Glas jetzt unten steht.



-
11. Notiere deine Beobachtung(en) auf dem **Arbeitsblatt 02 (Aufgabe 1c)**.
-
12. Drehe die Gläser noch ein paar Mal um und beobachte. Notiere deine Beobachtungen auf dem **Arbeitsblatt 02 (Aufgabe 1d)**.
-
13. Räume bitte die Station wieder auf, damit die nächste Gruppe starten kann.

Station 2: Süß und Salzig (1/2)

Anleitung

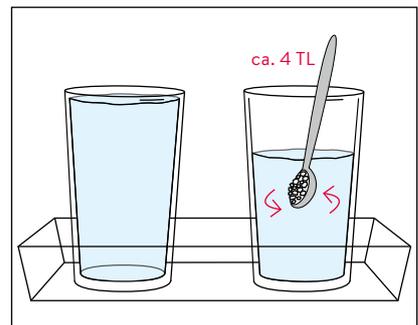
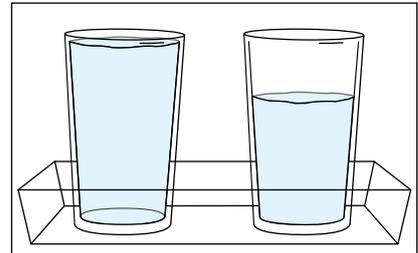
1. Stelle die Gläser auf das Tablett oder das Backblech.

2. Fülle das erste Glas bis zum Rand mit Wasser.

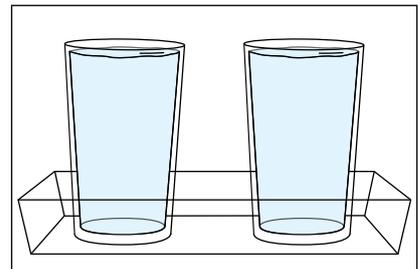
3. Fülle das zweite Glas ca. $\frac{3}{4}$ mit Wasser.

4. Gib ca. 4 gestrichene TL Salz ins zweite Glas mit Wasser.

5. Löse das Salz durch Rühren mit dem Löffel.

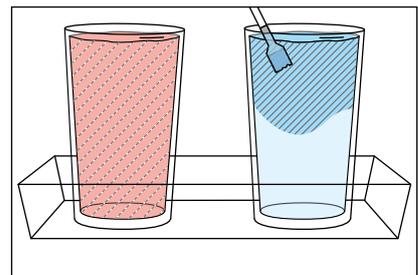


6. Fülle das zweite Glas bis zum Rand mit Wasser auf.

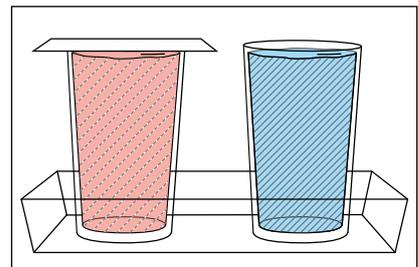


7. Färbe das Süßwasser mit roter Farbe (2-3 x Farbe mit dem angefeuchteten Pinsel aufnehmen).

8. Färbe das Salzwasser mit blauer Farbe (2-3 x Farbe mit dem angefeuchteten Pinsel aufnehmen).

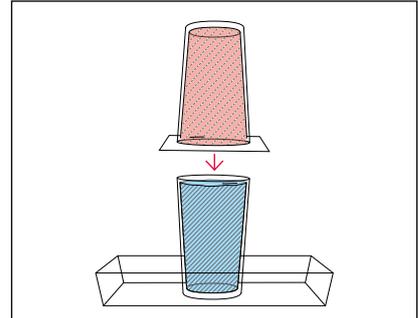


9. Lege die dünne Plastikplatte (10 x 10 cm) auf das Glas mit dem Süßwasser.

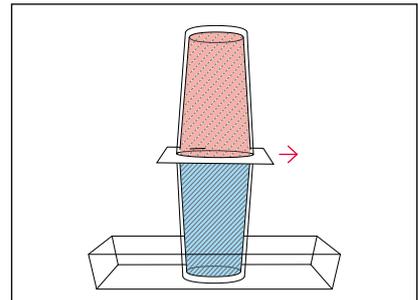


Station 2: Süß und Salzig (2/2)

10. Stülpe das Glas mit der Plastikplatte (**gut festhalten!**) auf das Glas mit dem Salzwasser.

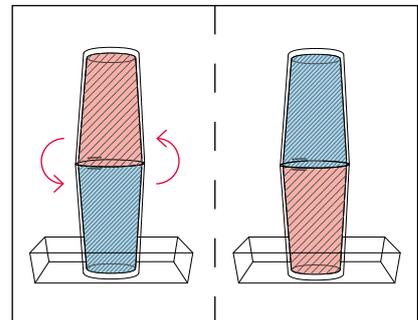


11. Schiebe die Glasöffnungen direkt übereinander. Ziehe vorsichtig die Plastikplatte heraus.



12. Notiere deine Beobachtung(en) auf dem **Arbeitsblatt 03 (Aufgabe 2b)**.

13. Halte die Gläser gut fest und drehe sie um, sodass das obere Glas jetzt unten steht.



14. Notiere deine Beobachtung(en) auf dem **Arbeitsblatt 03 (Aufgabe 2c)**.

15. Drehe die Gläser noch ein paar Mal um und beobachte. Notiere deine Beobachtungen auf dem **Arbeitsblatt 03 (Aufgabe 2d)**.

16. Räume bitte die Station wieder auf, damit die nächste Gruppe starten kann.

Station 3: Wasser und Land (1/2)

Die Temperatur wird mit Thermometern gemessen, die ihren Sensor vorne in der Spitze haben. Die Spitze sollt ihr daher nicht anfassen, weil sonst Messwerte verfälscht werden können. Die in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$) gemessenen Temperaturen bekommen den Formelbuchstaben ϑ , das griechische Theta. Wenn phys ch korrekt ausgedrückt wird, dass eine Temperatur 23°C beträgt, schreibt man $\vartheta = 23^{\circ}\text{C}$.

Anleitung

1. Fülle das erste Glas ca. 3 cm hoch mit Erde und drücke die Erde fest an (evtl. etwas nachfüllen)

2. Fülle das zweite Glas ebenso hoch voll Leitungswasser.

3. Miss 1,5 cm von der Spitze des Thermometers ab und markiere mit Klebeband.

4. Wiederhole den Schritt mit dem zweiten Thermometer

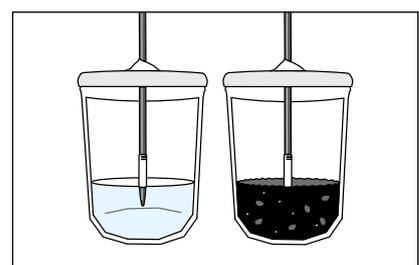
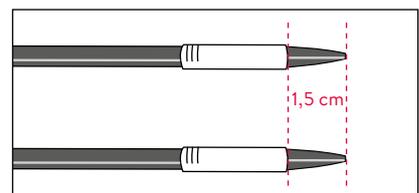
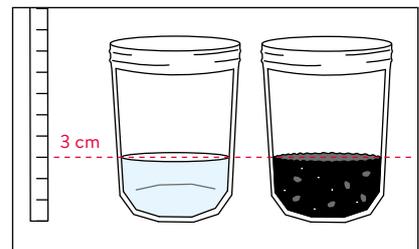
5. Befestige die Thermometer mit Knete in den Deckeln der Marmeladengläser

6. Setze die Deckel auf und schraube die Gläser zu. Achte darauf, dass die Spitzen der Thermometer nicht den Boden berühren.

7. Richte die Thermometer zum Messen aus: die Spitzen tauchen 1,5 cm tief bzw. bis zur unteren Linie der Markierung in Wasser oder Erde.

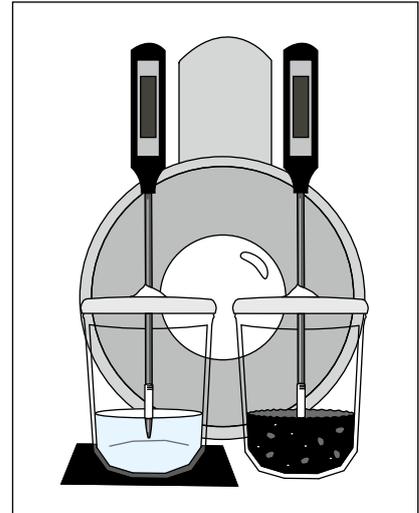
8. Schalte die Thermometer ein und stelle auf die Einheit $^{\circ}\text{C}$.

9. Notiere die beiden Anfangstemperaturen auf dem **Arbeitsblatt 04 (Aufgabe 3c)**



Station 3: Wasser und Land (2/2)

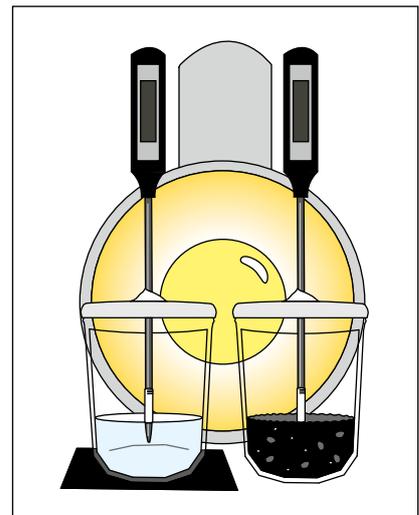
10. Lege ein Stück schwarzen Tonkarton unter das Glas mit Wasser und stelle beide Gläser nebeneinander
 - a) vor die Lampe. Beachte: Die Lampe muss denselben Abstand und dieselbe Ausrichtung zu beiden Gläsern haben. Das Licht sollte schräg auf den Inhalt der Gläser strahlen.
 - b) oder später (nach den Schritten 11 und 12) bei Sonnenschein draußen in die Sonne



11. Schreibe deine Vermutung(en) auf **(Aufgabe 3b)**

12. Macht euch als Gruppe bereit zum Messen (Stoppuhr). Alle 20 Sekunden wird ein Messwert bei beiden Thermometern notiert. Nehmt Messwerte für insgesamt 3 – 5 min auf **(Aufgabe 3c)**.

13. a) Schalte die Lampe ein und startet die Messreihen in beiden Gläsern **(Aufgabe 3c)**. Wichtig: die Lampe bleibt die ganze Zeit eingeschaltet.
 - b) wenn ihr den Versuch draußen durchführt: stellt die Gläser in die Sonne und startet die Messreihen in beiden Gläsern

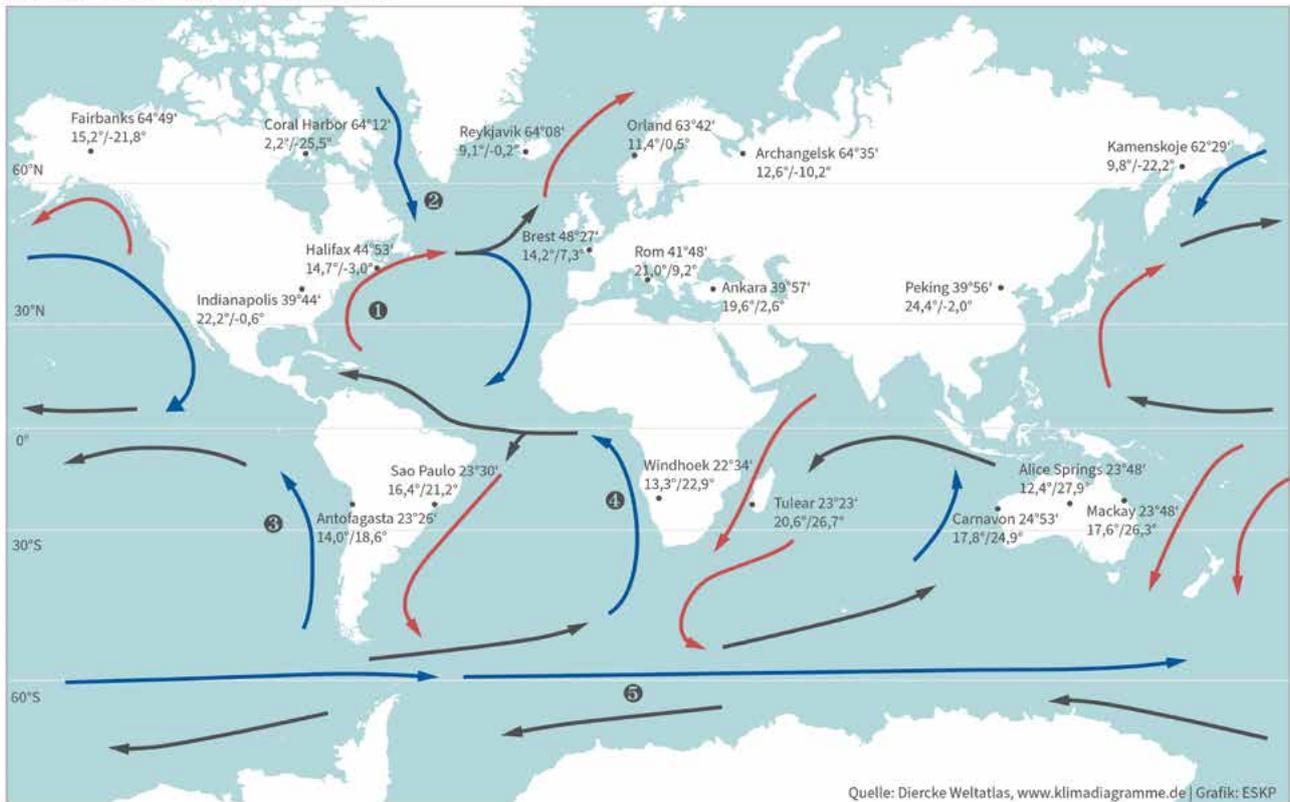


14. a) Schalte die Lampe aus. Formuliere ein Ergebnis aus deinen Beobachtungen **(Aufgabe 3d)**.
 - b) Nimm die Gläser aus der Sonne. Formuliere ein Ergebnis aus deinen Beobachtungen **(Aufgabe 3d)**.

15. Gieße das Wasser aus, schüttele die Erde zurück und reinige die Gläser (grob) für die nächste Gruppe.

Station 4: Meeresströmungen

Meeresströmung - thermohaline Zirkulation



Quelle: Diercke Weltatlas, www.klimadiagramme.de | Grafik: ESKP

MEERESSTRÖMUNGEN

- 1 Golfstrom (warm)
- 2 Labrador (kalt)
- 3 Humboldtstrom (kalt)
- 4 Benguelastrom (kalt)
- 5 Antarktische Zirkumpolarstrom (kalt)

TEMPERATUR

monatlicher Durchschnitt
Juni/Dezember

© Wissensplattform Erde und Umwelt, eskp.de

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 01
-------	--------	-----------------

Aufgabe Faktencheck

Schau den Film „Jochen Rochen und die Meeresströmungen“ bis 6:11 min.
Ergänze die folgenden Fakten.

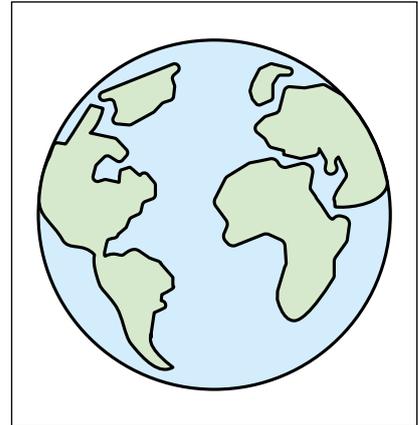
Wasser auf der Erde:

_____ der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt.

Salzig oder süß? Der Großteil des Wassers ist _____.

Fest, flüssig oder gasförmig? Verfügbar oder nicht?
Das meiste Wasser ist

_____.



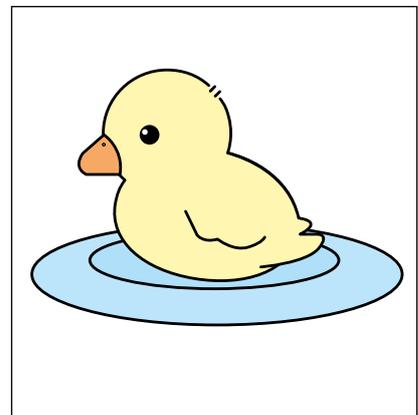
Frachter im Sturm:

Eine unglaubliche Zahl von _____ Entchen wurde
in den Ozean entlassen.

In welchem Jahr sind die Entchen im Ozean gelandet? _____

Der Frachter war unterwegs von

_____ nach _____.



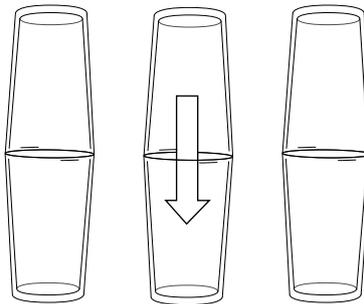
Name:	Datum:	Arbeitsblatt 02
-------	--------	-----------------

Aufgaben Station 1: Warm und Kalt

- a) Führe den Versuch nach Anleitung durch.
- b) Schreibe auf, was passiert, wenn die Plastikplatte herausgezogen wurde.

- c) Halte deine Beobachtungen im Schaubild fest.

Thermo-Effekt



kaltes Wasser – blau
warmes Wasser – rot

- d) Schreibe auf, was passiert, wenn du die Gläser mehrfach hintereinander umdrehst.

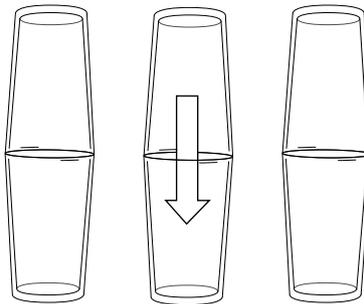
Name:	Datum:	Arbeitsblatt 03
-------	--------	-----------------

Aufgaben Station 2: Süß und Salzig

- a) Führe den Versuch nach Anleitung durch.
- b) Schreibe auf, was passiert, wenn die Plastikplatte herausgezogen wurde.

- c) Halte deine Beobachtungen im Schaubild fest.

Halin-Effekt



Salzwasser – blau
Süßwasser – rot

- d) Schreibe auf, was passiert, wenn du die Gläser mehrfach hintereinander umdrehst.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 04, Seite 1a von 2
-------	--------	---------------------------------

Aufgaben Station 3a (indoor): Wasser und Land

- a) Baue den Versuch nach Anleitung auf. Wenn die Thermometer schon mit Klebeband markiert sind, lass die entsprechenden Schritte aus.
- b) Bevor du die Lampe einschaltest, stelle eine Vermutung auf, was in beiden Gläsern passiert.

- c) Nimm für beide Gläser eine Messreihe auf und notiere die Temperaturen in der Tabelle. Beachte, dass die Lampe durchgängig angeschaltet sein muss!

t in s	0	20	40	60	80	100	120	140
ϑ_{Erde} in °C								
$\vartheta_{\text{Wasser}}$ in °C								

t in s	160	180	200	220	240	260	280	300
ϑ_{Erde} in °C								
$\vartheta_{\text{Wasser}}$ in °C								

- d) Formuliere ein Ergebnis aus deinen Beobachtungen.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 04, Seite 1b von 2
-------	--------	---------------------------------

Aufgaben Station 3b (outdoor): Wasser und Land

- a) Baue den Versuch nach Anleitung auf. Wenn die Thermometer schon mit Klebeband markiert sind, lass die entsprechenden Schritte aus.
- b) Bevor du die Gläser in die Sonne stellst, stelle eine Vermutung auf, was in beiden Gläsern passiert.

- c) Nimm für beide Gläser eine Messreihe auf und notiere die Temperaturen in der Tabelle. Die Gläser sollten nicht bewegt werden und nicht in eurem Schatten stehen.

t in s	0	20	40	60	80	100	120	140
ϑ_{Erde} in °C								
$\vartheta_{\text{Wasser}}$ in °C								

t in s	160	180	200	220	240	260	280	300
ϑ_{Erde} in °C								
$\vartheta_{\text{Wasser}}$ in °C								

- d) Formuliere ein Ergebnis aus deinen Beobachtungen.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 05
-------	--------	-----------------

Aufgaben Station 4: Meeresströmungen

- a) Schau dir die Weltkarte mit den eingezeichneten Meeresströmungen an. Orientiere dich an der Form der Kontinente.

Welche Bedeutung haben die unterschiedlich farbigen Pfeile? Beschreibe die Pfeile (z. B. Lage, Verlauf, Verbindungen) und formuliere Vermutungen zu ihrer Bedeutung.

- b) Erkläre, warum die Meeresströmungen so wichtig für das Ökosystem Ozean sind.

- c) Beurteile, was passiert, wenn die Meeresströmungen versiegen.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 06
-------	--------	-----------------

Aufgabe Faktencheck zum Schluss

Schauen den Film „Jochen Rochen und die Meeresströmungen“ von 11:38 min bis zum Ende.
 Fasse noch einmal alle Parameter zusammen, die die Meeresströmungen beeinflussen.

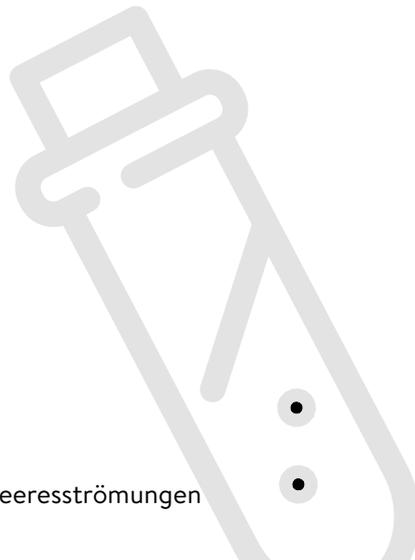
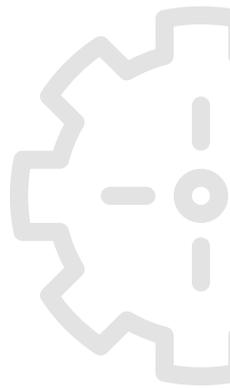
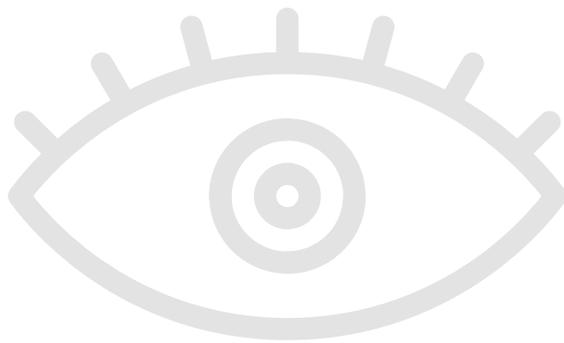
- _____
- _____
- _____
- _____

FOLGE 1

phaeno Riff-Geschichten

5. Unterlagen für die Lehrkraft

- Grobverlaufsplan
- Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen
- Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Versuchen



Grobverlaufsplan – Jochen Rochen und die Meeresströmungen

Phase	Unterrichtsgeschehen	Arbeits-/ Sozialform
Einstieg	<ul style="list-style-type: none"> • Wer/Wo/Was ist das phaeno? • Zusammenhang Pale Blue Dot und Riff-Geschichten • Was ist ein Riff? • Evtl. Vorwissen aktivieren zu Ozeanen, Klimawandel (z. B. Wortwolke, Mindmap – im Plenum, in Partnerarbeit oder individuell) • Arbeitsblatt 01 austeilen • Film Folge 1 bis 7:49 min (evtl. bei 3:25 min: Dimensionen Meere und Schiffscontainer verdeutlichen) 	Plenum
Hinführung	<ul style="list-style-type: none"> • Faktencheck auf Arbeitsblatt 01 vergleichen und Hinführung zur Frage: Woher kommen die Meeresströmungen? • Stationsarbeit erklären und Arbeitsblätter 02 bis 05 austeilen • (Sicherheits-)Hinweise geben 	Plenum
Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung Stationsarbeit in Kleingruppen (2 – 4 SuS) • Fragen zur Stationsarbeit: Was treibt die Meeresströmungen an? Warum sind die Meeresströmungen wichtig für das Klima? 	Gruppenarbeit
Sicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Besprechung der Ergebnisse der Stationsarbeit anhand der Arbeitsblätter (thermohaline Zirkulation, Wärmekapazität von Wasser) • Überleitung zu Meeresströmungen: Wo gibt es warmes und kaltes Wasser? Wo gibt es besonders salzhaltiges Wasser? • Vermutungen im Plenum besprechen oder Vermutungen pro Gruppe aufschreiben und sammeln • evtl. Begründungen von Gruppen sammeln, Argumente • Film von 11:38 min bis zum Ende schauen, parallel dazu Arbeitsblatt 06 bearbeiten 	Plenum Evtl. im Partnergespräch Plenum Einzelarbeit
Abschluss	<ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse besprechen • Impuls: Wie könnte sich der Golfstrom durch die Erderwärmung/ Erwärmung der Meere verändern? Vermutungen sammeln • evtl. kurzes Video zum Golfstrom zeigen (Zusammenfassung, Visualisierung) oder eine Simulation zur Veränderung des Golfstroms (z. B. bei Planet Wissen: www.planet-wissen.de) • Wichtig ist ein positiver Abschluss der Einheit! Welche Themen werden noch behandelt? Was können wir persönlich tun? 	Plenum

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01

Aufgabe Faktencheck

Schau den Film „Jochen Rochen und die Meeresströmungen“ bis 6:11 min.
Ergänze die folgenden Fakten.

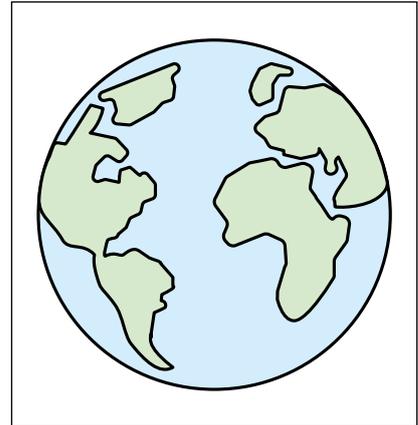
Wasser auf der Erde:

2/3 der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt.

Salzig oder süß? Der Großteil des Wassers ist Salzwasser.

Fest, flüssig oder gasförmig? Verfügbar oder nicht?
Das meiste Wasser ist

festes Eis und nicht frei verfügbar.



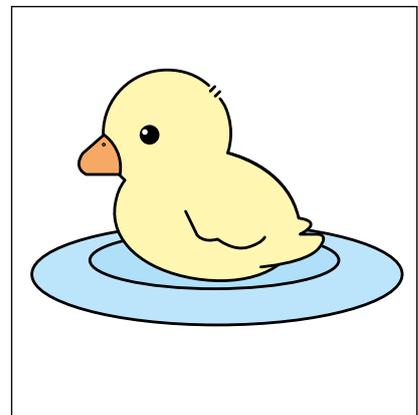
Frachter im Sturm:

Eine unglaubliche Zahl von > 29.000 Entchen wurde
in den Ozean entlassen.

In welchem Jahr sind die Entchen im Ozean gelandet? 1992

Der Frachter war unterwegs von

Hongkong nach Seattle.



Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02

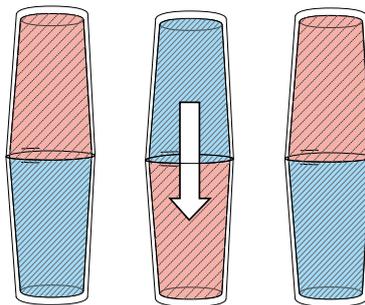
Aufgaben Station 1: Warm und Kalt

- a) Führe den Versuch nach Anleitung durch.
- b) Schreibe auf, was passiert, wenn die Plastikplatte herausgezogen wurde.

Die beiden „Wasserphasen“ vermischen sich nicht. Das kalte, blau gefärbte Wasser bleibt unten im Glas, das warme, rot gefärbte Wasser bleibt oben.

- c) Halte deine Beobachtungen im Schaubild fest.

Thermo-Effekt



kaltes Wasser – blau
warmes Wasser – rot

- d) Schreibe auf, was passiert, wenn du die Gläser mehrfach hintereinander umdrehst.

Drehst du die Gläser mehrfach hintereinander um, vermischen sich die beiden „Wasserphasen“ zueinander und es entsteht eine einzige „Phase“ mit einer Mischtemperatur und einer Mischfarbe. Dies ist auch daran zu merken, dass sich die Temperatur der Gläser angleicht.

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 03

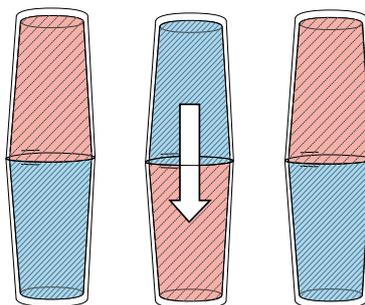
Aufgaben Station 2: Süß und Salzig

- Führe den Versuch nach Anleitung durch.
- Schreibe auf, was passiert, wenn die Plastikplatte herausgezogen wurde.

Die beiden „Wasserphasen“ vermischen sich nicht. Das blau gefärbte Salzwasser bleibt unten im Glas, das rot gefärbte Süßwasser bleibt oben.

- Halte deine Beobachtungen im Schaubild fest.

Halin-Effekt



Salzwasser – blau
Süßwasser – rot

- Schreibe auf, was passiert, wenn du die Gläser mehrfach hintereinander umdrehst.

Drehst du die Gläser mehrfach hintereinander um, vermischen sich die beiden „Wasserphasen“ zusehends und es entsteht eine einzige „Phase“ mit einem mittleren Salzgehalt und einer Mischfarbe.

Bei diesem Versuch kann man evtl. länger die Trennung der beiden „Phasen“ beobachten (die blaue „Phase“ wandert immer wieder nach unten, die rote nach oben) als beim Versuch „Warm und Kalt“.

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 04

Aufgaben Station 3: Wasser und Land

- a) Baue den Versuch nach Anleitung auf. Wenn die Thermometer schon mit Klebeband markiert sind, lass die entsprechenden Schritte aus.
- b) Bevor du die Lampe einschaltest, stelle eine Vermutung auf, was in beiden Gläsern passiert.

In beiden Gläsern erwärmen sich Luft, Erde bzw. Wasser durch die Strahlungsenergie der Lampe.

Mit der Zeit erwärmt sich die Erde schneller als das Wasser.

- c) Nimm für beide Gläser eine Messreihe auf und notiere die Temperaturen in der Tabelle. Beachte, dass die Lampe durchgängig angeschaltet sein muss!

t in s	0	20	40	60	80	100	120	140
ϑ_{Erde} in °C								
$\vartheta_{\text{Wasser}}$ in °C								
t in s	160	180	200	220	240	260	280	300
ϑ_{Erde} in °C								
$\vartheta_{\text{Wasser}}$ in °C								

Individuelle Messwerte. Wichtig ist, dass die Starttemperaturen möglichst gleich sind. Je nach Strahlungsquelle ist die unterschiedliche Erwärmung von Erde und Wasser nach unterschiedlich langer Bestrahlungsdauer messbar.

- d) Formuliere ein Ergebnis aus deinen Beobachtungen.

Bei gleicher Bestrahlung der beiden Gläser erwärmt sich die Erde schneller als das Wasser.

Wasser hat eine hohe Wärmekapazität und es wird mehr Energie benötigt, um das Wasser ebenso stark zu erwärmen wie die Erde.

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 04

Aufgaben Station 3: Wasser und Land

- e) Sieh dir die Tabelle mit den Durchschnittstemperaturen von Wolfsburg und Helgoland an. Vergleiche die Durchschnittstemperaturen und schreibe mögliche Erklärungen für Unterschiede auf.

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Wolfsburg	3,2	3,4	5,3	9,8	13,3	18,6	19,4	19,5	15,0	11,7	6,5	4,2	10,8
Helgoland	5,0	4,3	5,2	7,7	11,2	15,5	17,2	18,6	16,1	13,2	8,9	6,3	10,8

Wolfsburg ist umgeben von Festland, Helgoland ist umgeben von Wasser. Das maritime Klima von

Helgoland zeigt sich in geringeren Temperaturunterschieden zwischen Sommer und Winter im

Vergleich zu Wolfsburg. In Wolfsburg gibt es eine größere Differenz zwischen den Durchschnitts-

temperaturen im Sommer und Winter. Ab April ist die durchschnittliche Temperatur in Wolfsburg

höher als in Helgoland und ab September kühlt es schneller wieder ab. Die höhere Wärmekapazität

von Wasser im Vergleich zu Gestein und Boden bewirkt, dass die Lufttemperatur auf Helgoland

weniger stark steigt von Frühling zu Sommer und auch weniger stark abfällt von Herbst zu Winter.

Der Temperaturverlauf über die Jahreszeiten unterscheidet sich, während die Jahresdurchschnitts-

temperaturen im betrachteten Zeitraum gleich waren.

(12/2017 – 11/2022, Quelle: <https://www.wetterdienst.de>, Abrufdatum: 03.12.2022)

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 05

Aufgaben Station 4: Meeresströmungen

- a) Schau dir die Weltkarte mit den eingezeichneten Meeresströmungen an. Orientiere dich an der Form der Kontinente.

Welche Bedeutung haben die unterschiedlich farbigen Pfeile? Beschreibe die Pfeile (z. B. Lage, Verlauf, Verbindungen) und formuliere Vermutungen zu ihrer Bedeutung.

Rot: warme Strömungen, vom Äquator weg

Blau: kalte Strömungen, meist von den polaren Regionen weg bzw. zum Äquator hin

Schwarz: meist zwischen warmen und kalten Strömungen, fast parallel zum Äquator, Temperierung

- b) Erkläre, warum die Meeresströmungen so wichtig für das Ökosystem Ozean sind.

Die Meeresströmungen wirken wie globale Förderbänder. Sie transportieren Wärme und Nährstoffe.

- c) Beurteile, was passiert, wenn die Meeresströmungen versiegen.

Ihre Funktion als globale Förderbänder fällt aus, Wärme und Nährstoffe werden nicht mehr in der Form transportiert. Wenn der Golfstrom versiegt, könnte das für Europa ein Absinken der durchschnittlichen Temperaturen bedeuten, da kein warmes Wasser mehr aus dem Golf von Mexiko zu uns transportiert wird und zur Erwärmung von Wasser und Luft beiträgt.

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 06

Aufgabe Faktencheck zum Schluss

Schau den Film „Jochen Rochen und die Meeresströmungen“ von 11:38 min bis zum Ende.
Fasse noch einmal alle Parameter zusammen, die die Meeresströmungen beeinflussen:

- Unterschiede in Temperatur und Salzgehalt
-

- Drehung der Erde
-

- Lage der Landmassen
-

- Globale Winde
-

Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Stationen

Station	Name der Station	Hintergrundinformationen und Hinweise
---------	------------------	---------------------------------------

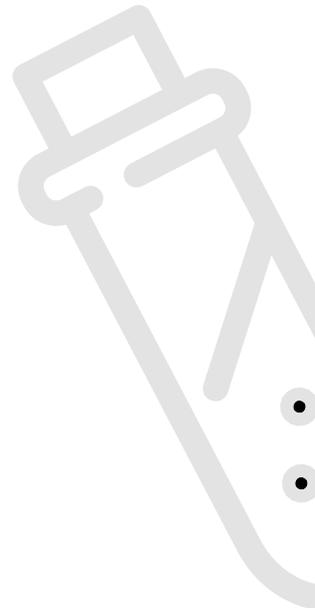
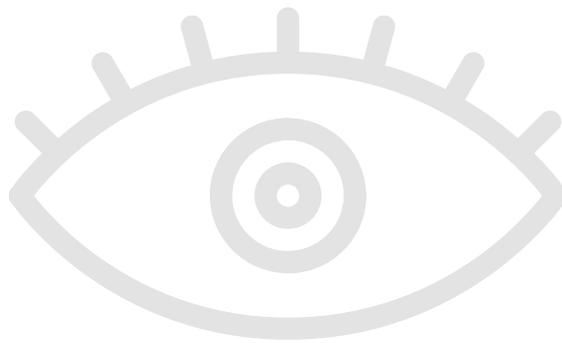
1	Warm und Kalt	<p>Warmes Wasser hat eine geringere Dichte als kaltes Wasser. Durch den Dichteunterschied entsteht eine Schichtung der unterschiedlich temperierten „Wasserphasen“. Die Dichte eines Körpers oder einer Flüssigkeit ist der Quotient aus Masse und Volumen des Körpers bzw. der Flüssigkeit.</p>
2	Süß und Salzig	<p>Süßwasser hat eine geringere Dichte als salzhaltiges Wasser. Durch den Dichteunterschied entsteht eine Schichtung der unterschiedlich salzhaltigen „Wasserphasen“. Die Dichte eines Körpers oder einer Flüssigkeit ist der Quotient aus Masse und Volumen des Körpers bzw. der Flüssigkeit. Salzhaltiges Wasser enthält sozusagen mehr Teilchen bzw. mehr Masse pro Volumeneinheit.</p>
3	Wasser und Land	<p>Für das Erhitzen von Wasser muss viel Energie aufgewendet werden. Beim Abkühlen von Wasser wird entsprechend wieder eine große Energiemenge freigesetzt, die z. B. die Umgebungsluft noch bis in den Herbst hinein erwärmen kann. Ein Effekt der deutlich wird, wenn man die durchschnittlichen Temperaturen einer von Festland umgebenen Stadt und einer Insel im Meer im Verlauf der Jahreszeiten vergleicht. Von der zusätzlich auf der Erde gespeicherten Energie als Folge der ausgestoßenen Treibhausgase wurden ca. 90 % von den Ozeanen und Meeren aufgenommen.</p> <p>Durchführung Option A – indoor, mit Lampe und Leuchtmittel Wichtig: vorher die Lichtquelle testen! Wir haben gute Erfahrungen mit einfachen Schreibtischlampen und 40 W-Leuchtmittel (kein LED) gemacht.</p> <p>Durchführung Option B – outdoor, heller Sonnentag im Sommer Beide Gläser nebeneinander in die Sonne stellen. Am besten sollte das Licht schräg von oben einstrahlen.</p> <p>Anmerkung: für eine gute Wärmeübertragung wäre es am besten, ein entsprechend großes Stück schwarzes/dunkles Metall in das Glas mit Wasser auf den Boden zu legen. Das schwarze Tonpapier unter dem Glas ist eine Vereinfachung, die hier als ausreichend angenommen wird.</p> <p>Der Versuch dauert recht lange und die Gläser sind nach einer Durchführung erwärmt, sodass bis zum Start der nächsten Gruppe Zeit zum Abkühlen benötigt wird. Alternativ sollten pro Gruppe Gläser vorhanden sein oder nur ein/zwei Gruppen führen den Versuch durch und stellen Versuch und Ergebnis anschließend als „Expertengruppe“ vor.</p>
4	Meeresströmungen	<p>Detaillierte weitere Informationen gibt es z. B. bei der Earth System Knowledge Platform (ESKP), der Wissensplattform des Forschungsbereichs Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft: https://www.eskp.de/grundlagen/klimawandel/meeresstroemung/</p>

FOLGE 1

phaeno Riff-Geschichten

6. Materialien für das selbstständige Erarbeiten der Videos zu Hause

- Arbeitsblätter
- Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen
- Experiment



Name:	Datum:	Arbeitsblatt 01
-------	--------	-----------------

Ökosystem Ozean

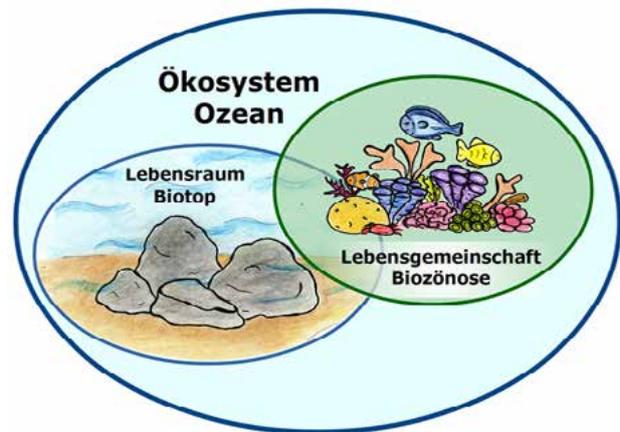
(Öko = Haus, System = Zusammenhang)

Sprechen wir über das Ökosystem Ozean, meinen wir den ganzen **Lebensraum mit all seinen Lebewesen**. Außerdem betrachten wir die **Zusammenhänge**, wie das Leben dort funktioniert.

Es gibt viele Ökosysteme auf der Erde z. B. den Wald, den See, die Wüste oder den Regenwald.

Zu jedem Ökosystem gehören **Lebewesen** – also Pflanzen und Tieren (manchmal auch der Mensch). Alle zusammen bezeichnen wir als **Lebensgemeinschaft oder Biozönose**.

Den **Ort**, an dem die Lebewesen leben, nennt man **Lebensraum**. In der Biologie sagen wir auch **Biotop**.



Aufgabe:

Vervollständige die Tabelle. **Finde Lebewesen** und **Bestandteile** des Lebensraums, die zum Ökosystem Ozean gehören.

Bestandteile des Lebensraums (Biotop)	Mitglieder der Lebensgemeinschaft (Biozönose)
Sand	Clownfisch

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 02*
-------	--------	------------------

Jochen Rochen und die Meeresströmung.*

Aufgabe 1:

Schau dir die **phaeno Riff-Geschichte** von Rochen Jochen an:
<https://youtu.be/qdx4gSxx8fQ> oder QR-Code scannen.



Aufgabe 2:

Warum sind die Meeresströmungen so wichtig für das Ökosystem Ozean?
 Kreuze die richtigen Aussagen an.

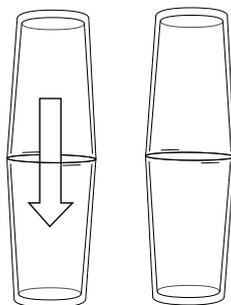
<input type="checkbox"/>	Sie transportieren Wärme.
<input type="checkbox"/>	Die Ente musste ans Ziel kommen.
<input type="checkbox"/>	Sie transportieren Nährstoffe.
<input type="checkbox"/>	Sie transportieren das Licht an den Meeresgrund.

Aufgabe 3:

Die treibenden Kräfte der Meeresströmungen sind die **Temperatur** und der **Salzgehalt**.
 (→ **Thermohaline Strömung**). Das hat die Wissenschaftlerin in einem Versuch gezeigt.

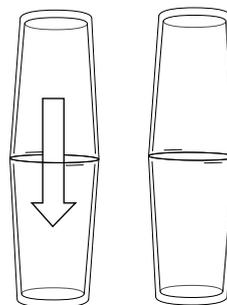
Zeichne die Beobachtungen des Versuchs in die Abbildung. **Verwende** die angegebenen **Farben**.
Achte auf die Strömungspfeile! Sie zeigen an, dass die Flüssigkeit im oberem Glas aufgrund der höheren Dichte sinken wird.

Thermo-Effekt



kaltes Wasser – blau
 warmes Wasser – rot

Halin-Effekt



Salzwasser – blau
 Süßwasser – rot

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 02**
-------	--------	-------------------

Jochen Rochen und die Meeresströmung.**

Aufgabe 1:

Schau dir die **phaeno-Riff-Geschichte** von Rochen Jochen an:
<https://youtu.be/qdx4gSxx8fQ> oder QR-Code scannen.



Aufgabe 2:

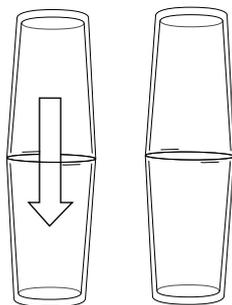
Warum sind die Meeresströmungen so wichtig für das Ökosystem Ozean?
Benenne zwei wichtige Funktionen.

Aufgabe 3:

Die treibenden Kräfte der Meeresströmungen sind die **Temperatur** und der **Salzgehalt**.
 (→ **Thermohaline Strömung**). Das hat die Wissenschaftlerin in einem Versuch gezeigt.

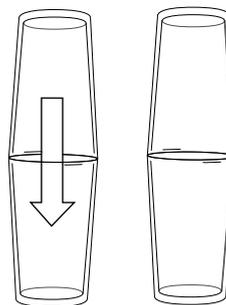
Zeichne die Beobachtungen des Versuchs in die Abbildung. **Verwende** die angegebenen **Farben**.
Achte auf die Strömungspfeile! Sie zeigen an, dass die Flüssigkeit im oberem Glas aufgrund der höheren Dichte sinken wird.

Thermo-Effekt



kaltes Wasser – blau
 warmes Wasser – rot

Halin-Effekt



Salzwasser – blau
 Süßwasser – rot

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 03
-------	--------	-----------------

Jochen Rochen und die Meeresströmung.

Aufgabe 4:

Zeichne in der Abbildung die **Meeresströmung** mit Pfeilen ein. **Schreibe** in den kleinen Kästchen, ob die **Wassertemperatur** und der **Salzgehalt hoch oder niedrig** sind.

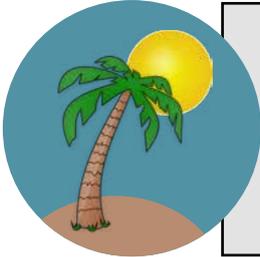
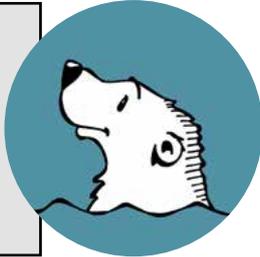
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Temperatur:</div> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%; background-color: #e0e0e0; margin: 10px auto;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Temperatur: Salzgehalt:</div> 
Äquatorregion	Meeresströmung	Polarregion

Bild Eisbär: <https://pixabay.com/de/illustrations/eisb%C3%A4r-wasser-meer-arktis-blau-3974780/>
 Bild Palmeninsel: <https://pixabay.com/de/vectors/insel-palmier-palme-1293115/>

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01

Ökosystem Ozean

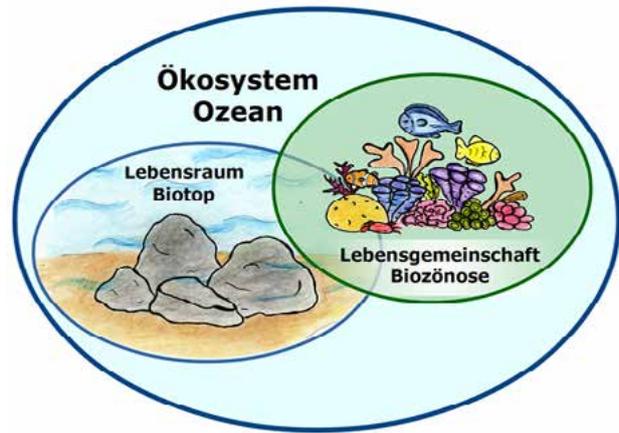
(Öko = Haus, System = Zusammenhang)

Sprechen wir über das Ökosystem Ozean, meinen wir den ganzen **Lebensraum mit all seinen Lebewesen**. Außerdem betrachten wir die **Zusammenhänge**, wie das Leben dort funktioniert.

Es gibt viele Ökosysteme auf der Erde z. B. den Wald, den See, die Wüste oder den Regenwald.

Zu jedem Ökosystem gehören **Lebewesen** – also Pflanzen und Tieren (manchmal auch der Mensch). Alle zusammen bezeichnen wir als **Lebensgemeinschaft oder Biozönose**.

Den **Ort**, an dem die Lebewesen leben, nennt man **Lebensraum**. In der Biologie sagen wir auch **Biotop**.



Aufgabe:

Vervollständige die Tabelle. **Finde Lebewesen** und **Bestandteile** des Lebensraums, die zum Ökosystem Ozean gehören.

Bestandteile des Lebensraums (Biotop)	Mitglieder der Lebensgemeinschaft (Biozönose)
Sand	Clownfisch
Steine	Algen
Wasser	Quallen
Licht	Korallen
Salzgehalt	Krebse

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02*

Jochen Rochen und die Meeresströmung.*

Aufgabe 1:

Schau dir die **phaeno Riff-Geschichte** von Rochen Jochen an:
<https://youtu.be/qdx4gSxx8fQ> oder QR-Code scannen.



Aufgabe 2:

Warum sind die Meeresströmungen so wichtig für das Ökosystem Ozean?
 Kreuze die richtigen Aussagen an.

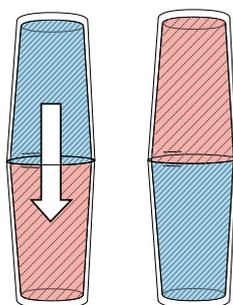
x	Sie transportieren Wärme.
	Die Ente musste ans Ziel kommen.
x	Sie transportieren Nährstoffe.
	Sie transportieren das Licht an den Meeresgrund.

Aufgabe 3:

Die treibenden Kräfte der Meeresströmungen sind die **Temperatur** und der **Salzgehalt**.
 (→**Thermohaline Strömung**). Das hat die Wissenschaftlerin in einem Versuch gezeigt.

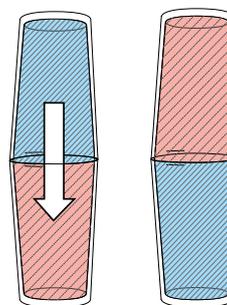
Zeichne die Beobachtungen des Versuchs in die Abbildung. **Verwende** die angegebenen **Farben**.
Achte auf die Strömungspfeile! Sie zeigen an, dass die Flüssigkeit im oberem Glas aufgrund der höheren Dichte sinken wird.

Thermo-Effekt



kaltes Wasser – blau
 warmes Wasser – rot

Halin-Effekt



Salzwasser – blau
 Süßwasser – rot

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02**

Jochen Rochen und die Meeresströmung.**

Aufgabe 1:

Schau dir die **phaeno-Riff-Geschichte** von Rochen Jochen an:
<https://youtu.be/qdx4gSxx8fQ> oder QR-Code scannen.



Aufgabe 2:

Warum sind die Meeresströmungen so wichtig für das Ökosystem Ozean?
Benenne zwei wichtige Funktionen.

Sie transportieren Wärme.

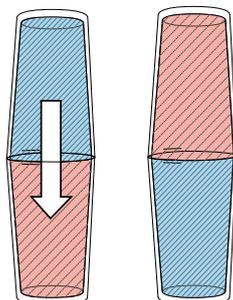
Sie transportieren Nährstoffe.

Aufgabe 3:

Die treibenden Kräfte der Meeresströmungen sind die **Temperatur** und der **Salzgehalt**.
 (→ **Thermohaline Strömung**). Das hat die Wissenschaftlerin in einem Versuch gezeigt.

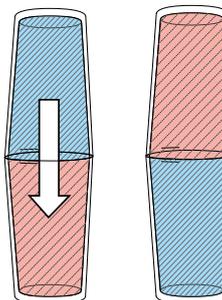
Zeichne die Beobachtungen des Versuchs in die Abbildung. **Verwende** die angegebenen **Farben**.
Achte auf die Strömungspfeile! Sie zeigen an, dass die Flüssigkeit im oberem Glas aufgrund der höheren Dichte sinken wird.

Thermo-Effekt



kaltes Wasser – blau
 warmes Wasser – rot

Halin-Effekt



Salzwasser – blau
 Süßwasser – rot

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 03

Jochen Rochen und die Meeresströmung.

Aufgabe 4:

Zeichne in der Abbildung die **Meeresströmung** mit Pfeilen ein. **Schreibe** in den kleinen Kästchen, ob die **Wassertemperatur** und der **Salzgehalt hoch oder niedrig** sind.

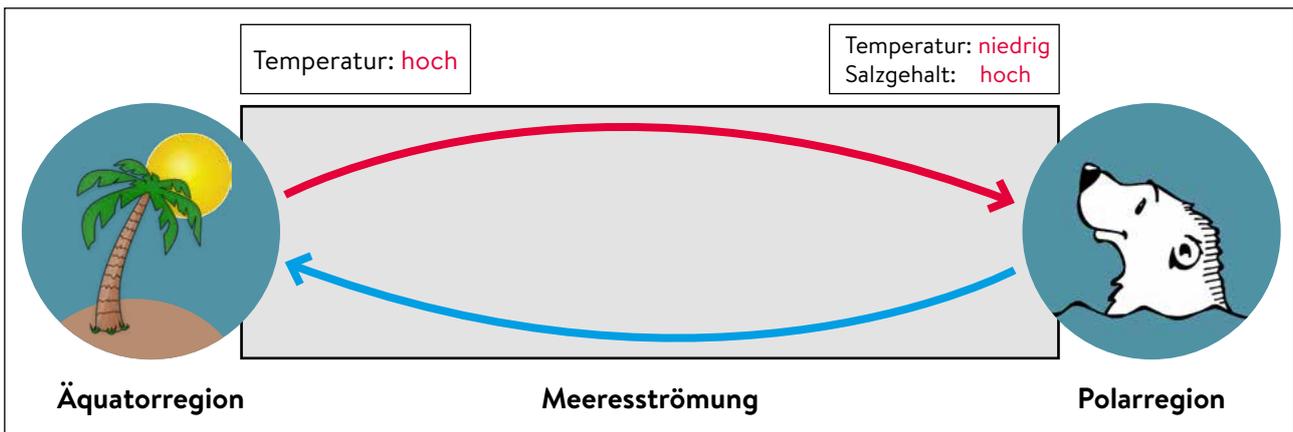
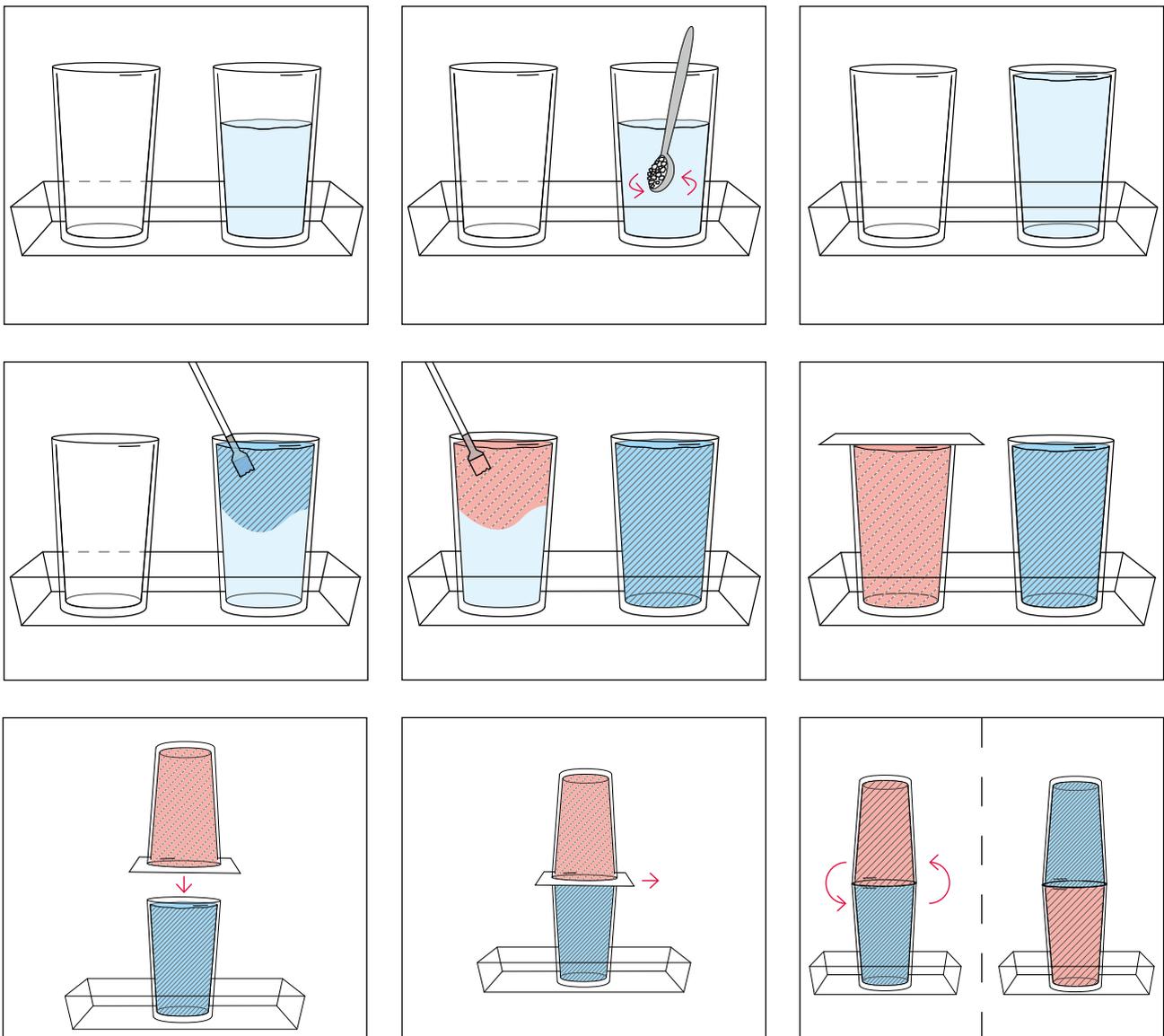


Bild Eisbär: <https://pixabay.com/de/illustrations/eisb%C3%A4r-wasser-meer-arktis-blau-3974780/>
 Bild Palmeninsel: <https://pixabay.com/de/vectors/insel-palmier-palme-1293115/>

Experiment – Schicht auf Schicht

Du brauchst: 2 Gläser mit gleicher Öffnung, Wasser, Kochsalz, Tinte oder Tusche, Postkarte

So geht's: Bei diesem Experiment kann es nass werden! Arbeite am besten auf der Abtropffläche der Küchenspüle. Nimm dir zwei gleichförmige Gläser. Fülle ein Glas zu $\frac{3}{4}$ voll mit Leitungswasser. Gib so viel Kochsalz in das Wasser, dass es sich gerade noch so vollständig löst. Fülle anschließend das Glas randvoll mit Wasser und färbe es mit Tinte oder Tusche (z. B. blau). Dann füllst du das andere Glas randvoll mit Leitungswasser und färbst es in einer anderen Farbe (z. B. rot). Nun verschließt du mit der Postkarte das Glas mit Leitungswasser, drehst es um und stellst es Glasrand auf Glasrand genau auf das Glas mit Salzwasser. Ziehe die Postkarte vorsichtig zwischen den Gläsern hervor. Was passiert? Und was passiert, wenn du es andersherum machst?



IMPRESSUM

Riff-Geschichten Filme

Drehbuch: Daniela Evers, Gisela Krause-Bärthel, Julia Schlüter, Josephine Strübing & Mareike Wilms

Puppenspiel: Wolfsburger Figurentheater Compagnie, Andrea Haupt und Brigitte van Lindt

Riffsong: Daniela Evers (Text) & Elisabeth Stöckels (Melodie)

Szenenbild: Daniela Evers, Julia Schlüter, Mareike Wilms und unglaublich viele fleißige Häkelfans. Vielen Dank an die Schülerinnen und Schüler der Häkel-AG des Wolfsburger Ratsgymnasiums, ihren mithäkelnden Eltern und an die vielen weiteren Häkelkünstlerinnen und -künstler aus ganz Deutschland!

Regie und Kamera: Mareike Wilms

Mitarbeit: Carolina Salazar Navarro

Bei den Dreharbeiten zu den Filmen kamen keine Tiere zu schaden.

Riff-Geschichten Unterrichtseinheiten

Dr. Daniela Evers (Bodenstedt-Wilhelmschule Peine, abgeordnete Lehrkraft am phaeno)

Dr. Torsten Klaffs (Ratsgymnasium Peine, abgeordnete Lehrkraft am phaeno)

Alexandra Schautz (Wissenschaftliche Mitarbeiterin, phaeno)

Mitarbeit: Yanez Liebrich (phaeno), Dr. Kristof Jess (phaeno)

Förderung:

Wir bedanken uns bei NEUSTART KULTUR. Programmteil „Erhaltung und Stärkung der Kulturinfrastruktur und Nothilfen“ – Programm 2, mit deren finanzieller Unterstützung die Entwicklung und Optimierung der vielfältigen Materialien ermöglicht wurde.



Angabe von Internetquellen und Links

Wir haben die von Webseiten verwendeten Informationen durch die Angabe der Webadressen kenntlich gemacht. Die meisten Links bieten umfangreiche und weiterführende Informationen zu den einzelnen Themen und können als Startpunkte für eigene Recherche genutzt werden. Die Abrufdaten der Informationen sind angegeben.

Haftungsausschluss: Wir weisen an dieser Stelle darauf hin, dass die Inhalte der zitierten Webseiten außerhalb unseres Verantwortungsbereiches liegen. Zum Zeitpunkt der Linksetzung waren für uns keine illegalen Inhalte auf den verlinkten Webseiten erkennbar. Da wir auf die aktuelle und zukünftige Gestaltung der Inhalte der verlinkten Webseiten keinerlei Einfluss haben, distanzieren wir uns ausdrücklich von allen Inhalten verlinkter Webseiten, die nach unserem Abruf verändert wurden. Für alle Inhalte und insbesondere für Schäden, die aus der Nutzung der in den verlinkten Webseiten aufrufbaren Informationen entstehen, haftet allein der Anbieter der Seite.

Sicherheitshinweis für Lehrkräfte

Die Versuchsdurchführungen erfolgen grundsätzlich auf eigene Gefahr. phaeno haftet nicht für Unfälle, Verletzungen oder Sachbeschädigungen, die durch die in den Unterrichtsmaterialien beschriebenen Experimente entstanden sind. Die Unterlagen richten sich an Fachlehrkräfte, die einschätzen können, welche Sicherheitsrisiken mit Experimenten verbunden sind. Jede Lehrkraft ist dafür verantwortlich, die aktuell geltenden Vorgaben nach der „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RiSU)“¹ einzuhalten. Spezielle Sicherheitshinweise, die sich auf einzelne Experimente beziehen, sind in den Kapiteln vermerkt (z. B. das Durchführen von Belastungstests für die eingesetzten PET-Flaschen in Kapitel 3).

¹ Abzurufen z. B. unter: <https://www.arbeitsschutz-schulen-nds.de/verantwortung-organisation/rechtsgrundlagen/erlasse-risu/kmk-richtlinie-zur-sicherheit-im-unterricht-risu/> (Stand: August 2023)