

The BBC Earth logo, featuring the letters 'BBC' in a white box followed by the word 'earth' in a lowercase, sans-serif font. The background of the entire image is a blue-tinted photograph of an Antarctic ice shelf with a seal in the foreground and penguins in the distance.

BBC earth

# ANTARCTICA

NARRATED BY BENEDICT CUMBERBATCH

Pädagogen-Leitfaden



**BBC**earth  
**ANTARCTICA**  
NARRATED BY BENEDICT CUMBERBATCH

Pädagogen-Leitfaden

Entwickelt von



DISCOVERY PLACE

©2020 Discovery Place Inc.

Logistical support provided by

An  
**SK Films**  
Release



  
NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

WITH SUPPORT FROM THE  
**British Antarctic Survey**  
NATURAL ENVIRONMENT RESEARCH COUNCIL



Foto: Fredi Devas

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## INHALTSVERZEICHNIS

---

**EINFÜHRUNG IN DEN LEITFADEN** 4

**GRADES K-1**

---

**PENGUIN POO? AUS DEM WELTRAUM!?** 5

**GRADES 2-3**

---

**SO GROSS WIE DIE ANTARKTIS** 16

**EXTREMES ÜBERLEBEN: ANTARKTIS!** 28

**STUFEN 4-5**

---

**ANTARKTISCHE WETTERMASCHINE** 35

**NÄHER ALS SIE DENKEN** 46

**KRILLIN' IT: EIN ANTARKTISCHES NAHRUNGSNETZ** 57

**KLASSENSTUFEN 6-8**

---

**DIE ANTARKTIS KALT HALTEN** 68

**AUF DÜNNEM EIS** 75

**WIR HABEN JEDE MENGE EIS, EIS-BABY!** 89

**WAS HIER GESCHIEHT, BETRIFFT UNS ALLE** 101

---

**AUTOREN & MITWIRKENDE** 114

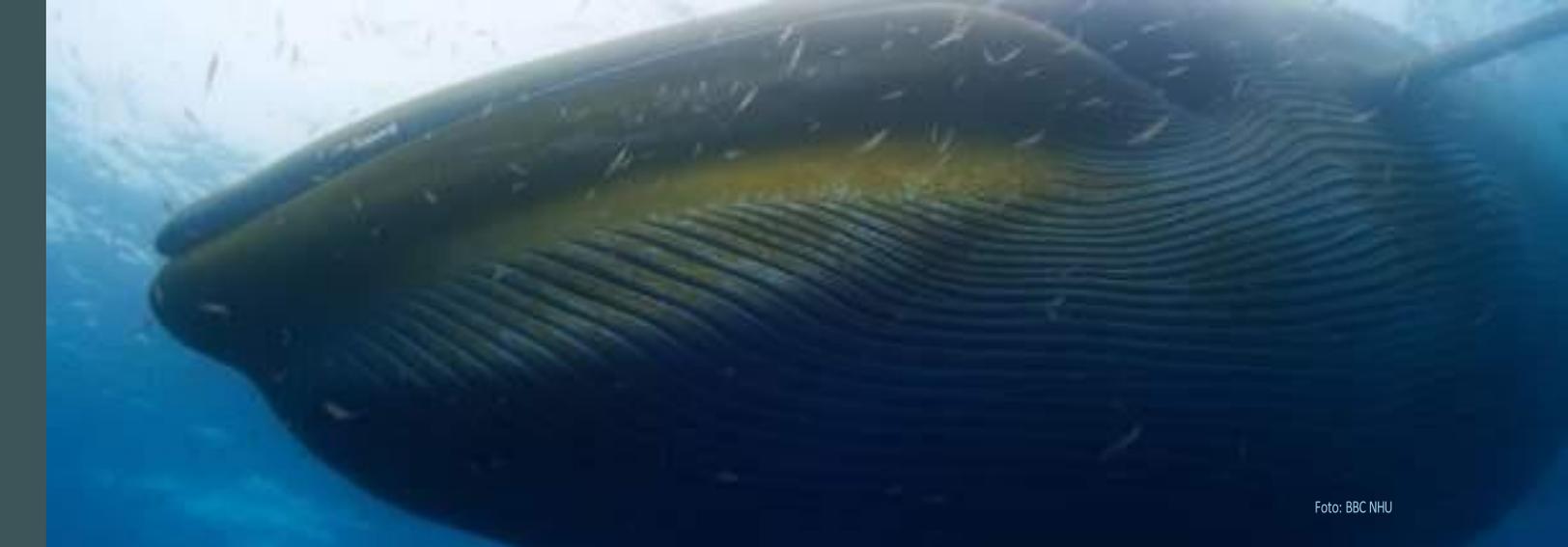


Foto: BBC NHU

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## EINFÜHRUNG IN DEN LEITFADEN

Der Leitfaden für Pädagogen für die **Antarktis, der** vom Discovery Place Education Studio erstellt wurde, ist sowohl für formelle als auch informelle Pädagogen gedacht, die mit Schülern der Klassenstufen Kindergarten bis 8. Klasse. Der Leitfaden soll den Film begleiten und das Lernen der SchülerInnen zu den wichtigsten Themen in **Antarctica** unterstützen. Die Lektionen orientieren sich an den U.S. Next Generation Science Standards, aber Pädagogen werden ermutigt, sie so anzupassen, dass sie am besten zu den Standards oder den Programmanforderungen ihrer Schulbehörde passen. Die Lektionen sind nach Klassenstufen gegliedert, damit die Lehrkräfte die Erfahrungen auswählen können, die für ihre Schüler am besten geeignet sind.

Die Lektionen bieten den Schülern die Möglichkeit, Karten oder Modelle zu erstellen, um besser zu verstehen, wie sich Ereignisse in der Antarktis auf den Rest der Welt auswirken. Sie helfen den Schülern auch dabei, das reichhaltige Ökosystem der Antarktis zu erforschen und ihre Wertschätzung für die Artenvielfalt in dieser extremen Umgebung zu erhöhen.

Mit nie zuvor gesehene Filmmaterial bringt **Antarctica** die Zuschauer in die entlegensten Winkel dieses wilden und majestätischen Kontinents. Es ist der kälteste, trockenste und windigste Ort der Erde, mit den rauesten Ozeanen und seltsamen und wunderbaren Kreaturen, die in erstaunlicher Fülle gedeihen.

**Die Antarktis** verfügt über die neuesten Unterwasser-Filmtechniken, die es den Zuschauern ermöglichen, unter 6 Fuß Meereis zu tauchen, um die fremdartige Welt des Meeresbodens zu erleben - Tausende von violetten Seesternen, die versuchen, dem wachsenden Eis zu entkommen, und kunstvolle Quallen, die einen tödlichen Tanz aufführen. Schwimmen Sie an der Seite von verspielten Robben, schweben Sie über Berggipfel und riesige Pinguinkolonien und werden Sie Zeuge der größten jemals gefilmten Ansammlung von Finn- und Buckelwalen.

*Antarctica ist eine SK Films-Veröffentlichung einer Produktion der BBC Studios Natural History Unit, mit logistischer Unterstützung der National Science Foundation und des British Antarctic Survey. Regie führte Fredi Devas, produziert wurde er von Jonny Keeling und Jonathan Williams. Verantwortlicher Produzent ist Myles Connolly.*

*Der Film hat eine Laufzeit von 45 Minuten.*

# PENGUIN POO? AUS DEM RAUM!?

KLASSENSTUFE K-1



ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER



Foto: Fredi Devas ©BBC NHU

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## PENGUIN POO? AUS DEM RAUM!?

### KLASSENSTUFE K-1

- (1) 60 Minuten Lektion oder
- (2) 30-minütige Lektionen

#### Standards (NGSS):

##### *K-ESS3-1 Erde und menschliche Aktivitäten*

Verwenden Sie ein Modell, um die Beziehung zwischen den Bedürfnissen der verschiedenen Pflanzen und Tiere (einschließlich der Menschen) und den Orten, an denen sie leben, darzustellen.

#### Aus dem Film:

In dem Film **Antarktis** erfahren wir, dass Wissenschaftler und Forscher Satellitenbilder von Pinguinkot verwenden, um die Pinguinpopulationen zu überwachen. Die Farbe der Pinguinkacke variiert je nach Ernährung. Der Guano der Adeliepinguine beispielsweise ist rotbraun, wenn sie viel Krill fressen, und blau, wenn sie sich hauptsächlich von Fisch ernähren. Das bedeutet, dass wir diese Daten nicht nur nutzen können, um die Anzahl der Pinguine zu verstehen, sondern auch um mehr über ihre Ernährung und ihre Beziehung zur Umwelt zu erfahren.

#### Lektionsübersicht:

Pinguine sind flugunfähige Vögel, die auf dem antarktischen Kontinent leben. Die SchülerInnen werden vier verschiedene Pinguinarten kennenlernen, die in der Antarktis leben. Dann erstellen die SchülerInnen ihre eigenen Satellitenbilder von Pinguinpopos, die WissenschaftlerInnen und ForscherInnen nutzen, um einen besseren Überblick über die Verständnis der Pinguinpopulation und des Verhaltens. Durch diese Aktivität werden die Schüler verstehen, dass das Vorhandensein anderer Tiere, wie Krill, Fische und Tintenfische, diesen Ort zu einem idealen Lebensraum für Pinguine macht.

#### Materialien:

- Das Buch:  
*Ein Tag auf unserem blauen Planeten: In der Antarktis*  
von Ella Bailey  
<https://www.amazon.com/One-Day-Blue-Planet-Antarctic/dp/1909263672>
- Modell Globus
- Technologie, um das folgende Video zu zeigen:  
[www.youtube.com/watch?v=dCQVci2IXaq](http://www.youtube.com/watch?v=dCQVci2IXaq)
- Pinguin-Identifikationskarten - Handout, S. 10-13  
(ein Satz pro Gruppe)
- Buntstifte oder Farbstifte, Temperafarbe in Rot und Blau, Wasser
- Satellitenbild - Handout, S. 14  
(eine pro Gruppe)
- Überblick über die Antarktis - S. 15
- Bögen Fleischerpapier, in 1,5 Meter lange Stücke geschnitten  
(pro Gruppe)
- 2 Pipetten (pro Gruppe)
- 2 Pappbecher: kleine 4-Oz.-Becher eignen sich gut  
(pro Gruppe)

# PENGUIN POO? AUS DEM RAUM!?

## EDUCATOR PREP:

Bereiten Sie den Videoclip vor, der der Klasse gezeigt werden soll. Drucken Sie für jeden Schüler einen Pinguin-ID-Bogen aus. Bereiten Sie die Guanolösung nach dem Rezept auf der rechten Seite zu. Zeichnen Sie mit Hilfe der Karte auf S. 15 einen großen Umriss der Antarktis auf jedes Blatt Butterbrotpapier, so dass das Blatt ausgefüllt ist.

## GUANO RECIPE:

Mischen Sie zu gleichen Teilen Leitungswasser und Temperafarbe in kleinen Bechern. Mindestens 2 verschiedene Farben bereitstellen. (*bevorzugt rot und blau*)

## LEITFADEN FÜR ERZIEHER:

1. Informieren Sie die SchülerInnen darüber, dass wir uns heute auf ein Abenteuer in die Antarktis begeben werden, um etwas über Pinguine zu lernen. Sagen Sie ihnen, dass wir zuerst wissen müssen, was die Antarktis ist und wo sie sich befindet.
2. Zeigen Sie den Schülern mit Hilfe des Globus zunächst ihren aktuellen Standort und bewegen Sie sich dann in Richtung Antarktis und Südpol. Fragen Sie die SchülerInnen, wie sie sich das Leben auf der Südseite unseres Planeten vorstellen.
3. Lesen Sie das Buch *One Day On Our Blue Planet: In The Antarctic* von Ella Bailey laut vor. Überprüfung des Verständnisses: Die SchülerInnen sollen erkennen, dass die Antarktis extrem kalt ist und es dort nicht viele Pflanzen gibt. Sie ist von Wasser umgeben, und obwohl es eine raue Umgebung ist, leben hier viele Tiere. Lesen Sie das Buch zu Ende und stellen Sie die folgenden Fragen:

**Was wissen Sie über diesen Ort namens Antarktis?**

**Die Schülerinnen und Schüler werden die Antarktis auf viele verschiedene Arten beschreiben. Einige konzentrieren sich auf die Form, andere auf die Farbe und wieder andere auf das, was auf dem Kontinent lebt.**

**Welche Details fallen Ihnen an der Antarktis auf?**

**Helfen Sie den Schülern, ihre Beobachtungen über den Kontinent aus dem Clip mit beschreibenden Wörtern zu beschreiben.**

**Welche Arten von Pflanzen und Tieren leben in der Antarktis?**

**Die Antworten der Schüler spiegeln ihre Erinnerung an den Film oder die Clip, so dass sie Pinguine, Robben, Wale, Seesterne und mehr erwähnen können.**

4. Erklären Sie, dass wir in der Klasse mehr über die Pinguine in der Antarktis lernen werden. Verteilen Sie die Pinguin-ID-Karten an jede Gruppe.

5. Erklären Sie den Schülern, dass die Antarktis sehr kalt und weit weg ist, was bedeutet, dass Wissenschaftler und Forscher kreativ sein und interessante Werkzeuge verwenden müssen, um diese Tiere zu untersuchen. Heute werden wir Wissenschaftler sein, die Pinguinpopulationen untersuchen.



Erwachsene Königspinguine müssen aufs Meer hinausfahren, um Nahrung für ihre Küken zu sammeln.

Direktor Fredi Devas beobachtete, wie die Gruppe zu den Felsen lief und dann zehn Minuten lang zögerte, ins kalte Wasser zu gehen.

Schließlich wurde einer hineingeschoben.

Foto: Fredi Devas© BBC NHU

## PENGUIN POO? AUS DEM RAUM!?

6. Die Schüler lernen mehr über die Pinguinarten in der Antarktis. Zeigen Sie den Schülern die einzelnen Pinguinausweise und stellen Sie ihnen die in der Antarktis lebenden Pinguinarten vor. Weisen Sie darauf hin, dass jede Pinguinart ein wenig anders aussieht und möglicherweise besondere Vorlieben für Nahrung und Lebensraum hat.

*Hinweis: Halten Sie hier an, wenn Sie dies in zwei Unterrichtsstunden machen. Wenn Sie dies in einer Stunde machen, ist dies ein guter Ort für eine Denkpause - lassen Sie die SchülerInnen für ein paar Minuten wie Pinguine handeln - mit den Flügeln schlagen, so tun, als würden sie schwimmen, auf dem Eis watscheln, mit einem befreundeten Pinguin "reden", ... usw.*

### TEIL II

7. Aufgrund der rauen Umweltbedingungen in der Antarktis haben Wissenschaftler neue Möglichkeiten zur Untersuchung von Pinguinen entdeckt. Pinguinkot, bekannt als Guano, kann sogar vom Weltraum aus gesehen werden! Zeigen Sie den Schülern die Vokabelkarte mit Guano und lassen Sie sie "Guano" sagen, nachdem Sie "Poo" gesagt haben. Wissenschaftler verwenden Satellitenbilder, um zu sehen, wo Pinguine leben, und um die Größe ihrer Gruppen, der Kolonien, zu zählen. Zeigen Sie den Schülern die Satellitenbilder von Pinguinkolonien aus dem Weltraum. Pinguine ernähren sich von Fisch, Tintenfisch und Krill. Wissenschaftler können auch feststellen, welche Art von Nahrung die Pinguine ernähren sich nach der Farbe ihres Kots oder Guanos. Pinguine, die sich hauptsächlich von Krill ernähren, haben einen rötlich-braunen Guano, während Pinguine, die sich hauptsächlich von Fisch ernähren, einen bläulichen Guano haben.

**Was ist Ihnen auf den Satellitenbildern aus dem Weltraum aufgefallen oder was haben Sie gesehen?**

**Die Antworten der Schüler sollten einen Zusammenhang zwischen den Mustern oder "Spritzern" auf dem Bild und den Pinguinen herstellen. Helfen Sie den Schülern, das, was sie sehen, mit beschreibender Sprache zu beschreiben.**

8. Legen Sie die Fleischerpapierkarten der Antarktis auf den Boden. Erklären Sie der Klasse, dass wir unser eigenes Modell eines Pinguin-Po-Satellitenbildes aus dem Weltraum anfertigen werden. Verwenden Sie die folgenden Aufforderungen und Fragen:

**Wir wissen also, dass die Farbe von Pinguinkacke von was abhängt?**

*Pinguinkot ist abhängig von ihrer Ernährung. Guano, der hauptsächlich aus Krill besteht, ist rötlich-braun, während Pinguine, die sich hauptsächlich von Fisch ernähren, Guano produzieren, der meist bläulich ist.*

**Was weißt du darüber, wo Pinguine am liebsten leben?**

**Pinguine leben gerne in Wassernähe, damit sie das Wasser rund um den Kontinent erreichen können, um Nahrung zu finden.**

**Wo können wir also blauen Guano finden?**

**In Küstennähe sollten wir viel blauen Guano sehen.**

Anmerkungen für Pädagogen:

## PENGUIN POO? AUS DEM RAUM!?

9. Stelle dich nahe an die Karte der Antarktis. Lassen Sie mit einer Pipette vorsichtig Guano oder Pinguinkot auf die Karte fallen. Jeder Tropfen steht für eine Pinguinkolonie. Beginnen Sie damit, jeweils 1 Tropfen auf die Karte zu geben. Die Schüler sollten sich abwechseln.

10. Sobald jeder Schüler die Möglichkeit hatte, den Pinguin zu seiner Gruppenkarte hinzuzufügen, zeigen Sie die Satellitenbilder des British Antarctic Survey und lassen Sie die Kinder das Satellitenbild im Vergleich zu ihrem eigenen Modell betrachten.

Stellen Sie die folgenden Diskussionsfragen:

**Was ist eine Sache, die Sie an Ihrem Modell und dem Satellitenfoto sehen? Wie ähnelt Ihr Modell der Karte?**

**Die Antworten der Schülerinnen und Schüler werden etwas über die Form und die Farbe der Muster aussagen und vielleicht sogar darüber nachdenken, wo Guano ist und wo er nicht ist.**

**Was ist anders?**

**Die Antworten der Schüler sollten zeigen, dass sie darüber nachdenken, wie die Farben unterschiedlich sein, oder die Form ihres Musters kann unterschiedlich sein.**

11. Bitten Sie die Schüler zum Abschluss der Stunde, sich ein paar Minuten Zeit zu nehmen und in ihre Hefte zu schreiben oder zu zeichnen, was sie über Pinguine, ihren Guano oder die Tiere, die in der Antarktis leben, gelernt haben.

Verwenden Sie den Satzanfang:

**"Heute habe ich gelernt \_\_\_\_\_."**

Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler nach einigen Minuten des Schreibens, etwas zu erzählen, was sie geschrieben oder gezeichnet haben. Stellen Sie das Gelernte der Klasse auf Diagrammpapier dar oder erstellen Sie eine Karte mit Sprechblasen, um die Antworten der SchülerInnen zu sammeln.



Königspinguinkuken tagelang auf die Rückkehr ihrer Eltern mit Nahrung.

Foto: Fredi Devas© BBC NHU

# Adeliepinguin

---

**Größe:**

- 27 Zoll groß
- *Kleinster Pinguin der Antarktis*

**Physikalische Merkmale:**

- Schwarz und weiß
- Weißer Ring um das Auge
- Pfirsichfüße

**Lebensraum:**

- Eisfreie Gebiete wie felsige Küsten

**Diät:**

- Hauptsächlich Krill
- Kleine Fische
- Tintenfisch



Bild: Shutterstock/ Simo Graells

# Kinnriemenpinguin

---

**Größe:**

- 28 Zoll groß

**Physikalische Merkmale:**

- Schwarzes Band unter dem Kinn
- Schwarzer Schnabel
- Pfirsichfüße

**Lebensraum:**

- Eisfreie Gebiete wie felsige Küsten

**Diät:**

- Fisch
- Tintenfisch
- Krill



Bild: Shutterstock/ Hullis

# Eselspinguin

---

**Größe:**

- 30 Zoll groß

**Physikalische Merkmale:**

- Leuchtend orangefarbener Schnabel
- Weiße Kappen über den Augen
- Pfirsichfüße

**Lebensraum:**

- Eisfreie Gebiete wie felsige Klippen
- Täler
- Ebenen

**Diät:**

- Fisch
- Tintenfisch
- Krill



Bild: Shutterstock/Alexey Seafarer

# Königspinguin

---

**Größe:**

- 36 Zoll groß
- *Größte Pinguinart der Welt*

**Physikalische Merkmale:**

- Langer Schnabel mit orangefarbenem Unterschnabel
- Orangefarbene Ohrflecken und Rachen
- Schwarze Füße

**Lebensraum:**

- Flache Küstenlinien
- Täler

**Diät:**

- Hauptsächlich Fisch
- Kann Tintenfisch essen
- Krill und andere Krustentiere



Bild: Shutterstock / Anton Ivanov

# Satellitenbild

---

## Guano erzählt die Geschichte

Wissenschaftler nutzen Satellitenbilder, um zu sehen, wo die Pinguine leben, und um die Größe ihrer Gruppen, der Kolonien, zu zählen.

Wissenschaftler können auch anhand der Farbe ihres Kots (Guano) erkennen, welche Art von Nahrung die Pinguine zu sich nehmen.

Pinguine, die sich hauptsächlich von Krill ernähren, haben einen rotbraunen Guano, während Pinguine, die sich hauptsächlich von Fisch ernähren, einen bläulichen Guano haben.



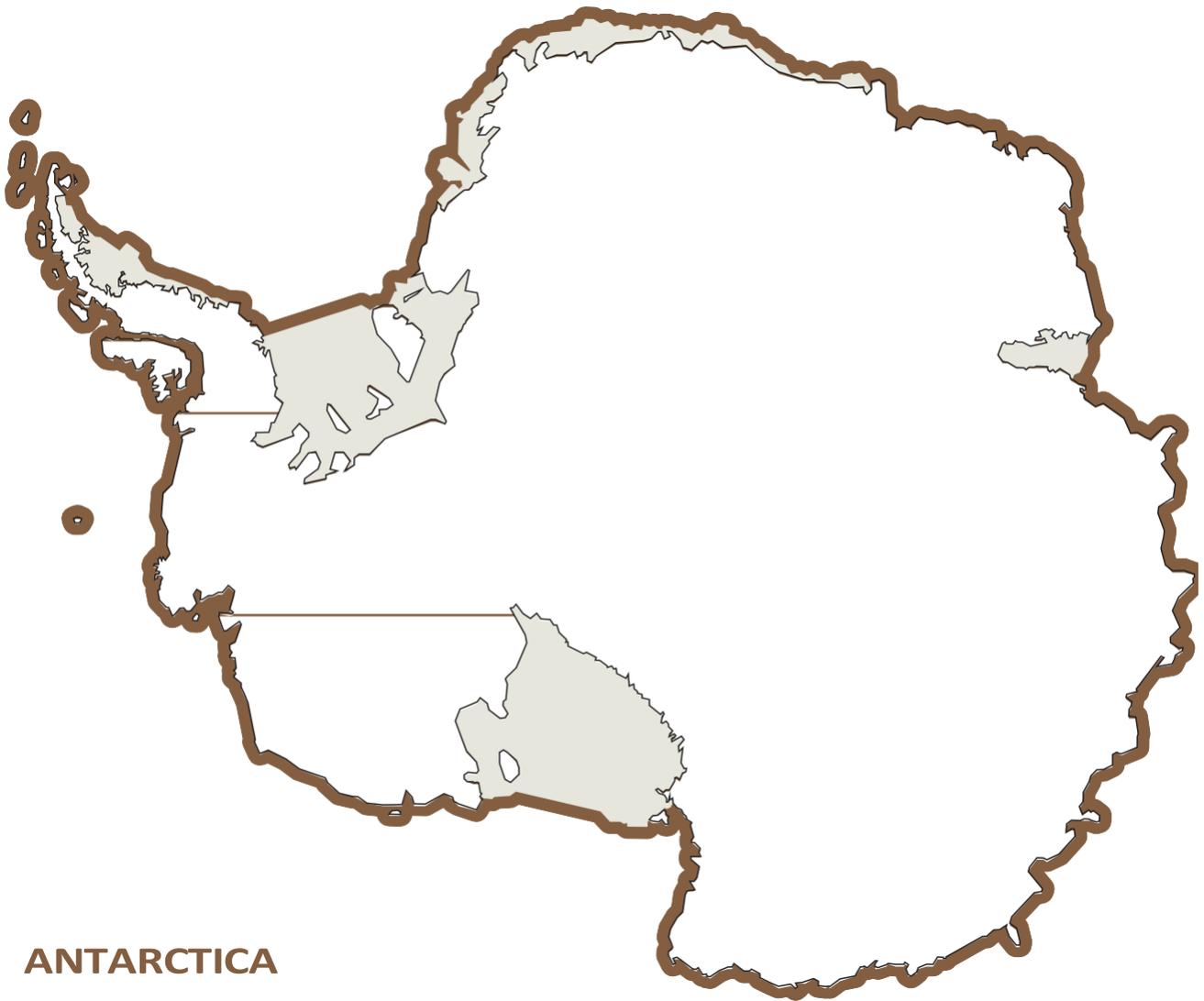
Foto: DigitalGlobe / British Antarctic Survey

## Übersicht über die Antarktis

**Anleitung:** Benutze diese Skizze der Antarktis auf jedem Blatt Butterbrotpapier.

Tun Sie Ihr Bestes, um das Blatt zu füllen.

---



# SO GROSS WIE DIE ANTARKTIS

KLASSENSTUFE 2-3



ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER



Foto: BBC NHU

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## SO GROSS WIE DIE

### KLASSENSTUFE 2-3

60 Minuten Lektion

#### Standards (NGSS):

##### 2-ESS2-2 Die Systeme der Erde

Entwicklung eines Modells zur Darstellung der Formen und Arten von Land und Gewässern in einem Gebiet.

#### Aus dem Film:

In dem Film *Antarktis* erfahren wir, dass die Antarktis eineinhalb Mal so groß ist wie die Vereinigten Staaten und etwas mehr als eineinhalb Mal so groß wie Europa. Wir erfahren auch, dass die Antarktis ein Kontinent ist, auf dem 90 % des Eises der Erde liegen. Ähnlich wie andere Landmassen hat die Antarktis eine einzigartige Form und physische Merkmale, die sie von anderen Kontinenten unterscheiden. Sie ist nicht nur vom Meer umgeben und wird von ihm getragen, sondern hat auch Buchten, Berge und Küsten.

#### Lektionsübersicht:

Die Klasse wird in Gruppen von vier Schülern aufgeteilt, wobei jede Gruppe für die Erstellung einer strukturierten, topografischen Karte der Antarktis verantwortlich ist. Anhand eines in 4 Abschnitte unterteilten Umrisses der Landmasse beschriften die SchülerInnen die verschiedenen Bereiche der Landmasse und verwenden verschiedene Kunstmaterialien, um ihren Karten Textur und Details hinzuzufügen. Wenn sie ihre Karten fertiggestellt haben, werden die vier Abschnitte wieder zu einer vollständigen Karte der Antarktis zusammengesetzt.

#### Materialien:

- Blaues Bastelpapier
- Gliederung der vier Teile der Antarktis, I, II, III, IV Handouts - S. 22-25
- Zuordnungsblatt für Kontinente, Handout - S. 26
- Sortiment an weißen, grauen und hellblauen Projektmaterialien. Kann enthalten:
  - Garn, Papier, Spitze, Seidenpapier, Krepppapier, Servietten, Taschentücher, Abdeckband, weiß oder Silbernes Band, Marker, Schere, Klebestifte oder Klebstoff
- Clip aus der *Antarktis* von Globe als Referenz:  
[HIER KLICKEN](#) für Video

# SO GROSS WIE DIE

## EDUCATOR PREP:

Karte zum Ausdrucken und ein Satz von vier Ausschnitten der Antarktis-Karte für jeden

Gruppe in der Klasse. Sammeln Sie für jede Gruppe eine Reihe von Kunstmaterialien.

## LEITFADEN FÜR ERZIEHER:

1. In dem Film *Antarktis* haben wir gelernt, dass die Antarktis etwa eineinhalb Mal so groß ist wie die Vereinigten Staaten und etwas mehr als eineinhalb Mal so groß wie Europa. Vor allem aber haben wir gesehen, dass die Antarktis nicht nur eine riesige Eisfläche ist, sondern ein Kontinent mit unterschiedlichen Merkmalen und Topografien.

2. Bitten Sie die Schüler in Dreiergruppen, so viele der sieben Kontinente zu nennen, wie sie können: Asien, Afrika, Antarktis und Australien, Europa, Nordamerika und Südamerika. Bringen Sie nach ein paar Minuten die ganze Gruppe zusammen und lassen Sie sie gemeinsam eine Liste der sieben Kontinente erstellen. Schreiben Sie diese an die Tafel oder auf Kartenpapier.

3. Informieren Sie die SchülerInnen darüber, dass diese Landmassen zwar alle Kontinente sind, sich aber in Größe und Eigenschaften unterscheiden. Zunächst werden wir einen kurzen Blick auf die Größe dieser Kontinente werfen und sie vergleichen. Verwenden Sie die folgenden Fragen, um einen Kontinent zu definieren:

### Was ist ein Kontinent?

**Zu den Antworten könnte gehören, dass Kontinente große Landstücke sind, die von Wasser umgeben sind. Die sieben Kontinente machen 99 % des Landes auf dem Planeten Erde aus.**

### Warum sind sie unterschiedlich groß und geformt?

**Die Antworten können je nach Hintergrundwissen der SchülerInnen variieren. Lassen Sie die Schüler wissen, dass vor Millionen von Jahren alle Kontinente tatsächlich miteinander verbunden waren und einen einzigen riesigen Kontinent bildeten. Die Wissenschaftler nennen diesen Kontinent Pangäa. Im Laufe der Zeit trennten sich die Kontinente und wurden zu sieben verschiedenen Landmassen.**

4. Verteilen Sie die Bögen mit den Kontinenten. Bitten Sie die SchülerInnen, mit ihrem Ellbogenpartner zu sprechen und gemeinsam jeden Kontinent der richtigen Größe zuzuordnen. Projizieren oder zeigen Sie eine Weltkarte, auf die sich die Schüler beziehen können, während sie überlegen, welche Kontinente den folgenden Größen entsprechen



topografischen Karte ist die Verwendung von Höhenlinien, um die Form der Erdoberfläche darzustellen.

Bild: Shutterstock / Pongpinun Trairisilp

## SO GROSS WIE DIE

welche Größe.

5. Verteilen Sie sich und machen Sie sich ein Bild davon, wie die Schülerinnen und Schüler konzeptionell vorgehen welcher Kontinent größer oder kleiner ist und versuchen, die Größen abzugleichen.

**Hinweis: Ziel ist es, dass die Kinder die Logik des Abgleichs der Flächenmaße mit der Größe erläutern. Dies kann durch Vergleichen, Ordnen oder einen anderen Ansatz geschehen, um zu begreifen, was die Flächenangaben bedeuten.**

6. Gehen Sie nach etwa fünf bis sieben Minuten die Antworten durch und stellen Sie die folgenden Fragen:

**Waren Sie überrascht, wie klein oder wie groß einer der Kontinente war?**

**Je nachdem, wie sie visuelle Karten konzipiert und Kontinente auf einem Globus verglichen haben, werden die Schülerinnen und Schüler von einer Reihe von Dingen überrascht sein, die mit der Größe zusammenhängen. Da es sich um eine quantitative Übung handelt, können einige ihrer früheren Beobachtungen bestätigt werden oder in Frage gestellt.**

**Welche Kontinente sind am ehesten so groß wie die Antarktis?**

**Die Antarktis ist größer als Europa und Australien, liegt in der Nähe von Südamerika und ist kleiner als Nordamerika, Asien und Afrika. Teilen Sie den Schülern mit, dass die Antarktis etwa 1,5 Mal so groß ist wie die Vereinigten Staaten, die 10,1 Millionen km<sup>2</sup> groß sind und zu Nordamerika gehören.**

7. Kontinente sind, wie Menschen und Dinge, nicht eindimensional. Informieren Sie die SchülerInnen darüber, dass wir gemeinsam mehr über den Kontinent Antarktika lernen und eine Karte erstellen werden, um ein besseres Verständnis der verschiedenen Merkmale und BewohnerInnen der Antarktis zu erlangen.

8. Teilen Sie die Klasse gleichmäßig in Vierergruppen ein und geben Sie jeder Gruppe einen Satz der vier Abschnitte der Antarktis und die Referenzkarte.

9. Erklären Sie den Schülern, dass sie gemeinsam anhand der Informationen auf der Übersichtskarte eine dreidimensionale Karte des Kontinents erstellen werden.

10. Lassen Sie die Schüler die blauen Linien auf der Übersichtskarte betrachten und erklären Sie, dass diese Linien Höhenlinien sind. Je näher die Linien beieinander liegen, desto steiler ist der Hang. Je weiter sie voneinander entfernt sind, desto flacher ist das Land. Die blauen Linien werden verwendet, um die Landschaft der Antarktis auf ihren Karten zu modellieren.

11. Mit verschiedenen Papiersorten und Klebestiften beginnen die Schülerinnen und Schüler, ihre Topografie für ihren jeweiligen Abschnitt zu "formen" oder zu "bauen". Informieren Sie die SchülerInnen darüber, dass ihr Kartenausschnitt aus Bergketten und steilen Klippen bestehen könnte.

Anmerkungen für Pädagogen:

## SO GROSS WIE DIE

**12.** Sprechen Sie mit den Gruppen und einzelnen Schülern, um zu sehen, wie sie die Höhenunterschiede in der Antarktis darstellen wollen. Wenn sie Schwierigkeiten haben, geben Sie ihnen einige Ideen, wie sie verschiedene Papiersorten falten, zerknüllen oder schichten können, um ihren Karten Struktur zu verleihen.

**13.** Nach etwa fünfzehn Minuten, wenn die Schülerinnen und Schüler das Gefühl haben, dass sie in ihrem Kartenausschnitt Fortschritte gemacht haben, bitten Sie sie, mit einem Stift oder Marker drei bis fünf der Gebiete zu beschriften, die sich in ihrem Ausschnitt befinden, indem sie die Referenzkarten verwenden. Das können Gewässer, ein Schelfeis, eine Bergkette, eine Stadt oder eine Forschungsstation sein. Geben Sie ihnen etwa fünf Minuten Zeit, um dies für ihren jeweiligen Abschnitt zu tun.

**14.** Informieren Sie die SchülerInnen darüber, dass die Erde als "Blauer Planet" bekannt ist, weil sie zu 70% von Wasser bedeckt ist. Wir müssen nun ihre Kartenausschnitte in ihren Kontext in der Südsee einordnen, bevor wir sie zu einer vollständigen Karte zusammenfügen. Bitten Sie die SchülerInnen, ihren Ausschnitt auf ein blaues Stück Bastelpapier zu kleben. Dann schneiden sie mit einer Schere das Baupapier so aus, dass es mit den flachen Seiten ihrer Abschnitte übereinstimmt.

**15.** Bringen Sie die Schüler als ganze Gruppe zusammen und bitten Sie einen Schüler aus jeder Gruppe ihren Ausschnitt mitbringen und ihn an die Tafel kleben. Auf diese Weise können sie ihre vier Abschnitte zu einer vollständigen Karte der Antarktis zusammensetzen und sie anbringen. Bitten Sie sie, drei Gewässer auf dem Kontinent zu benennen.

**16.** Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler, in ihrem Notizbuch oder Tagebuch über diese Erfahrung der Erstellung eines Modells der Antarktis mit ihren Klassenkameraden zu reflektieren, indem sie eine oder mehrere der folgenden Fragen oder Aufforderungen verwenden:

**Was sind drei Dinge, die du über die Antarktis gelernt hast, die du vor dieser Aktivität nicht wusstest?**

*Die Antworten der Schüler werden unterschiedlich ausfallen, sollten aber einige Dinge widerspiegeln, die sie während der Lektion gelernt.*

**Was sind zwei Fragen, die Sie über die Antarktis haben?**

*Die Antworten der Schülerinnen und Schüler werden unterschiedlich ausfallen, sollten aber ihr Denken und ihre Neugier auf den antarktischen Kontinent widerspiegeln.*

**Was hast du heute mit einem Mitschüler oder einer Mitschülerin gemacht und wie hast du dich dabei gefühlt?**

*Die Antworten der Schülerinnen und Schüler werden unterschiedlich ausfallen, sollten aber dazu anregen, sich der verschiedenen Arten von Emotionen bewusst zu werden und sie zu benennen, die während einer gemeinschaftlichen Erfahrung auftreten können.*



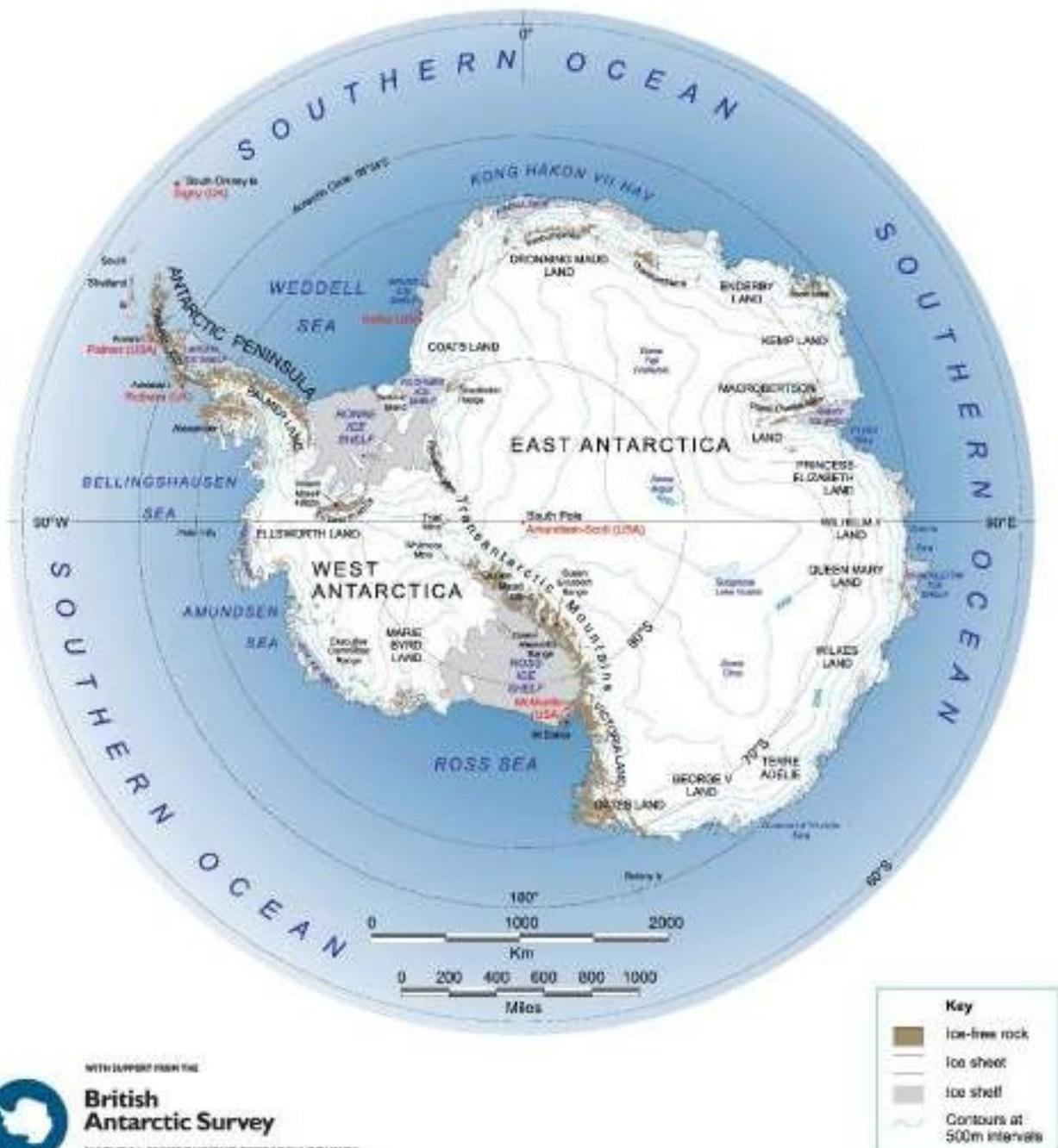
Das Filmteam verbrachte 8 Wochen auf diesem deutschen Eisbrecher auf der Suche nach der größten Ansammlung von Großwalen, die jemals gefilmt wurde.

Foto: © BBC

## SO GROSS WIE DIE ANTARKTIS

## Overview Map

**Directions:** Notice the blue lines. These are contour lines. The closer together the lines are, the steeper the slope. The farther apart they are, the flatter the land. We are going to use these to model Antarctica's landscape on your map.



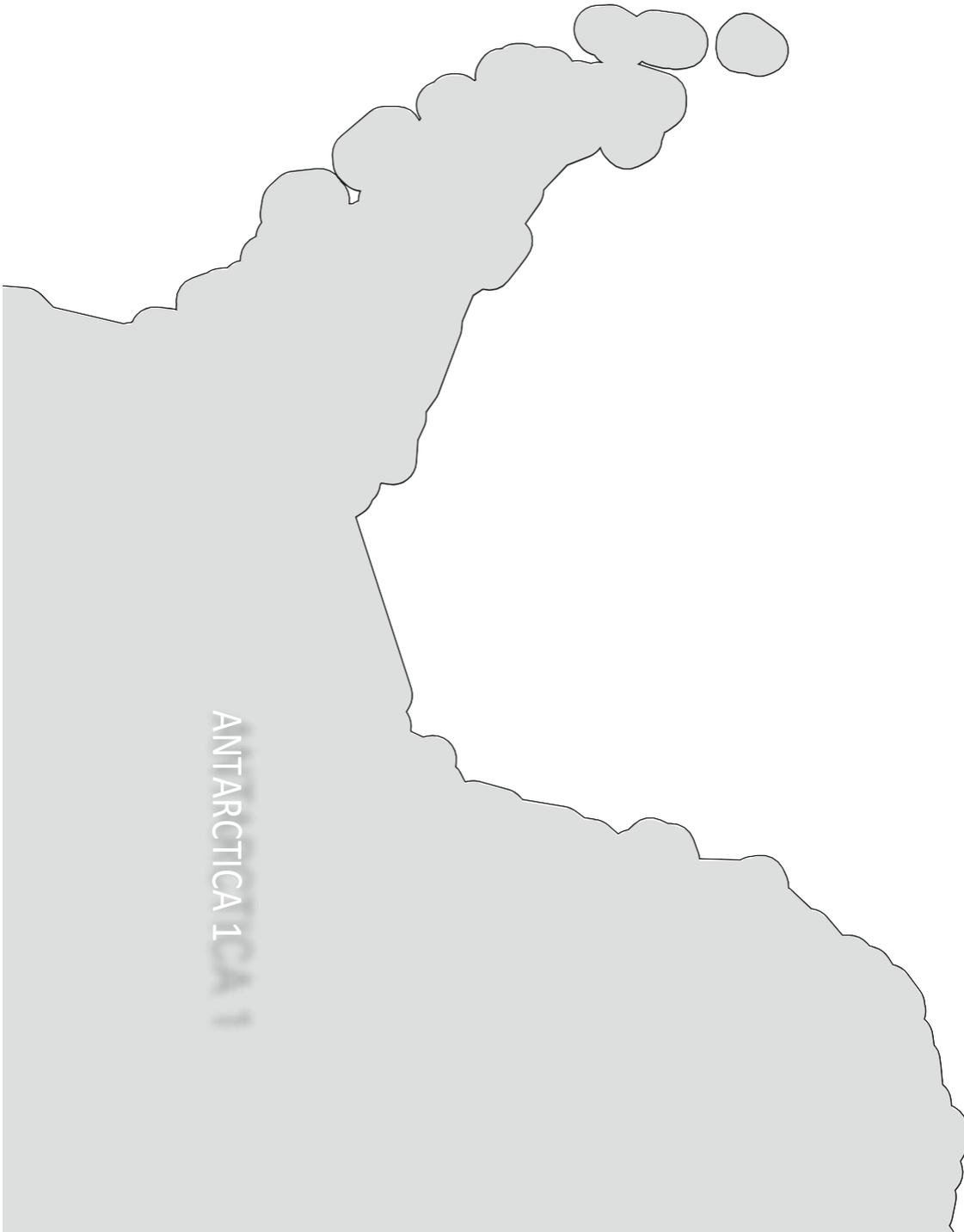
WITH SUPPORT FROM THE

**British Antarctic Survey**

NATURAL ENVIRONMENT RESEARCH COUNCIL

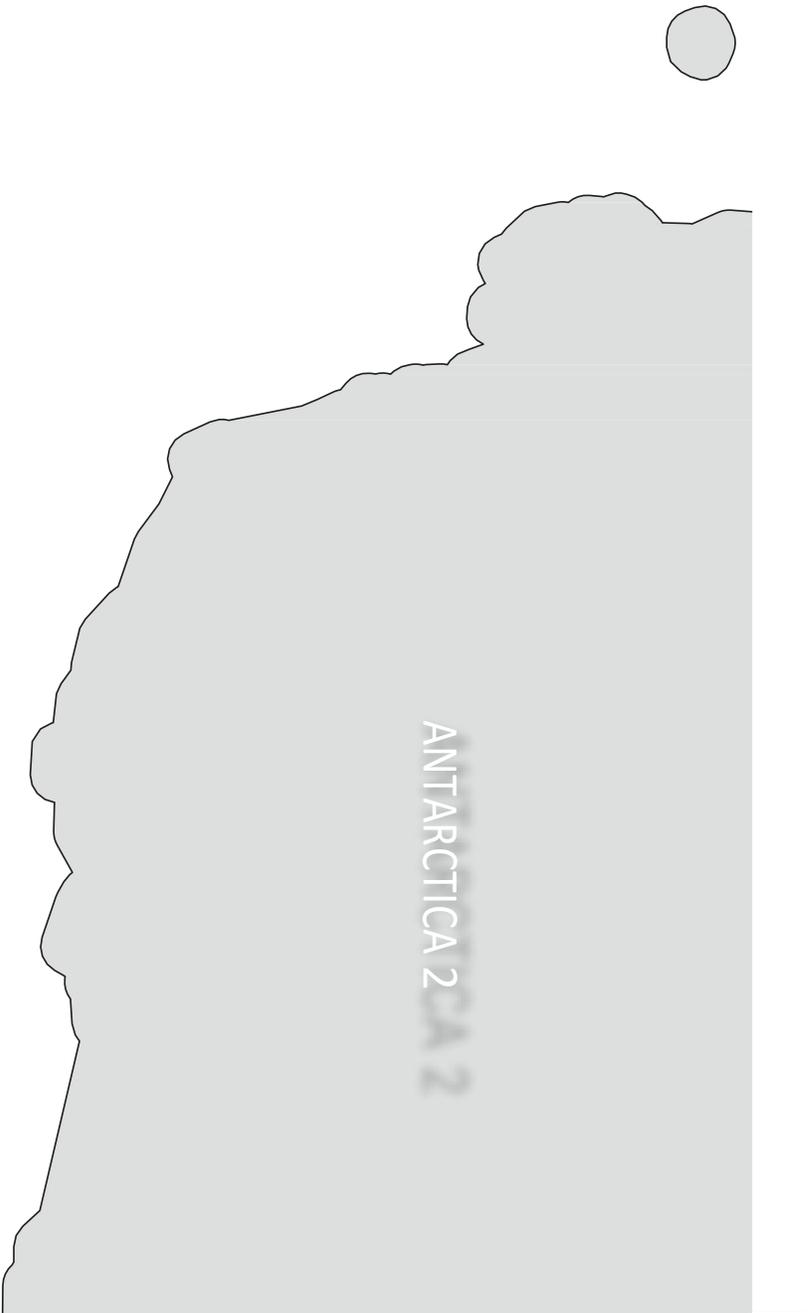
SO GROSS WIE DIE ANTARKTIS

Karte 1



SO GROSS WIE DIE ANTARKTIS

Karte 2

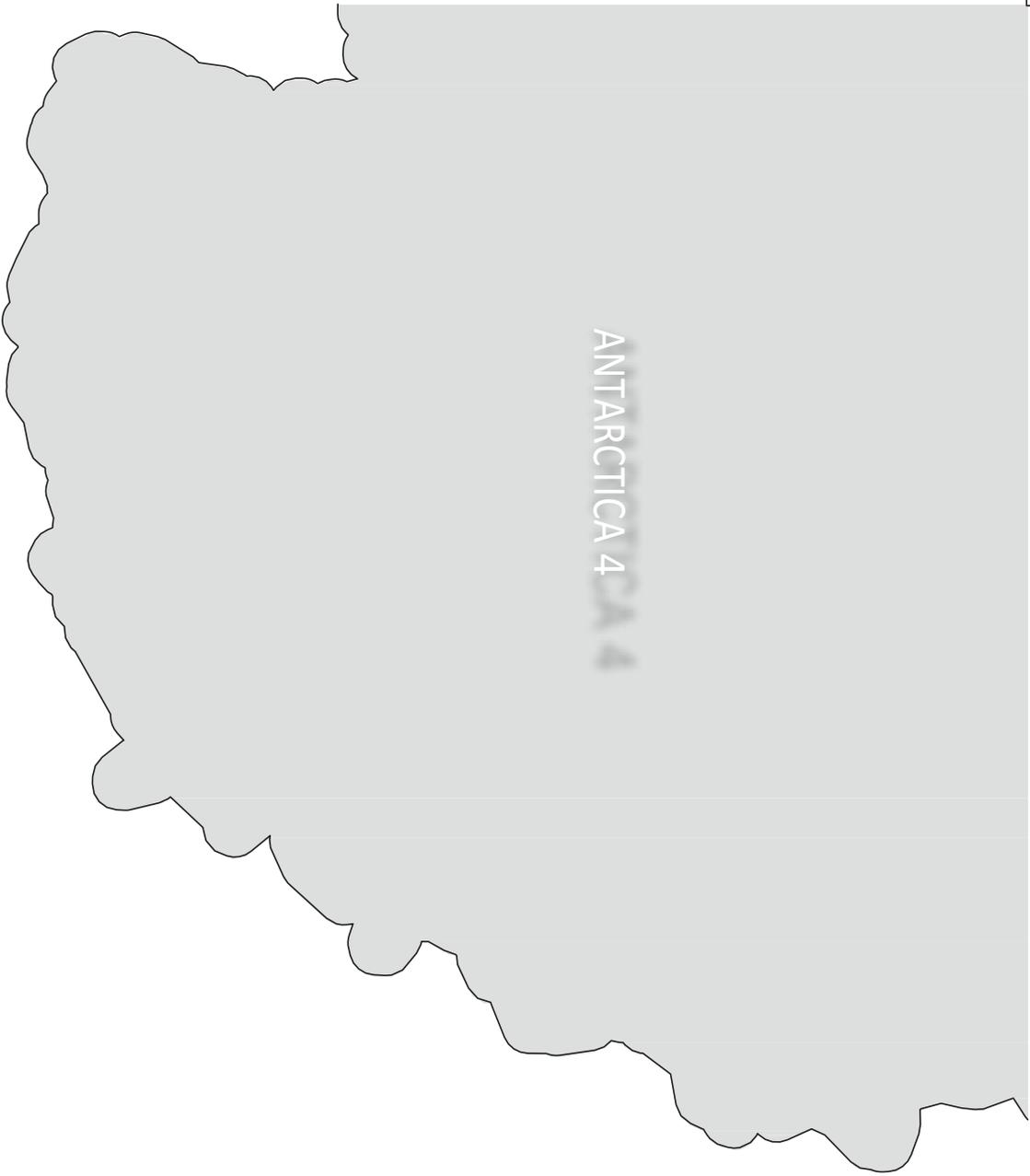


SO GROSS WIE DIE ANTARKTIS

Karte 3



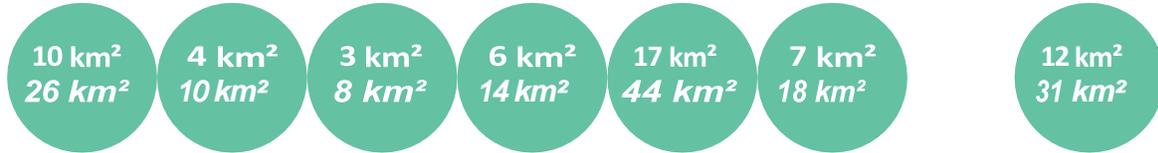
SO GROSS WIE DIE ANTARKTIS



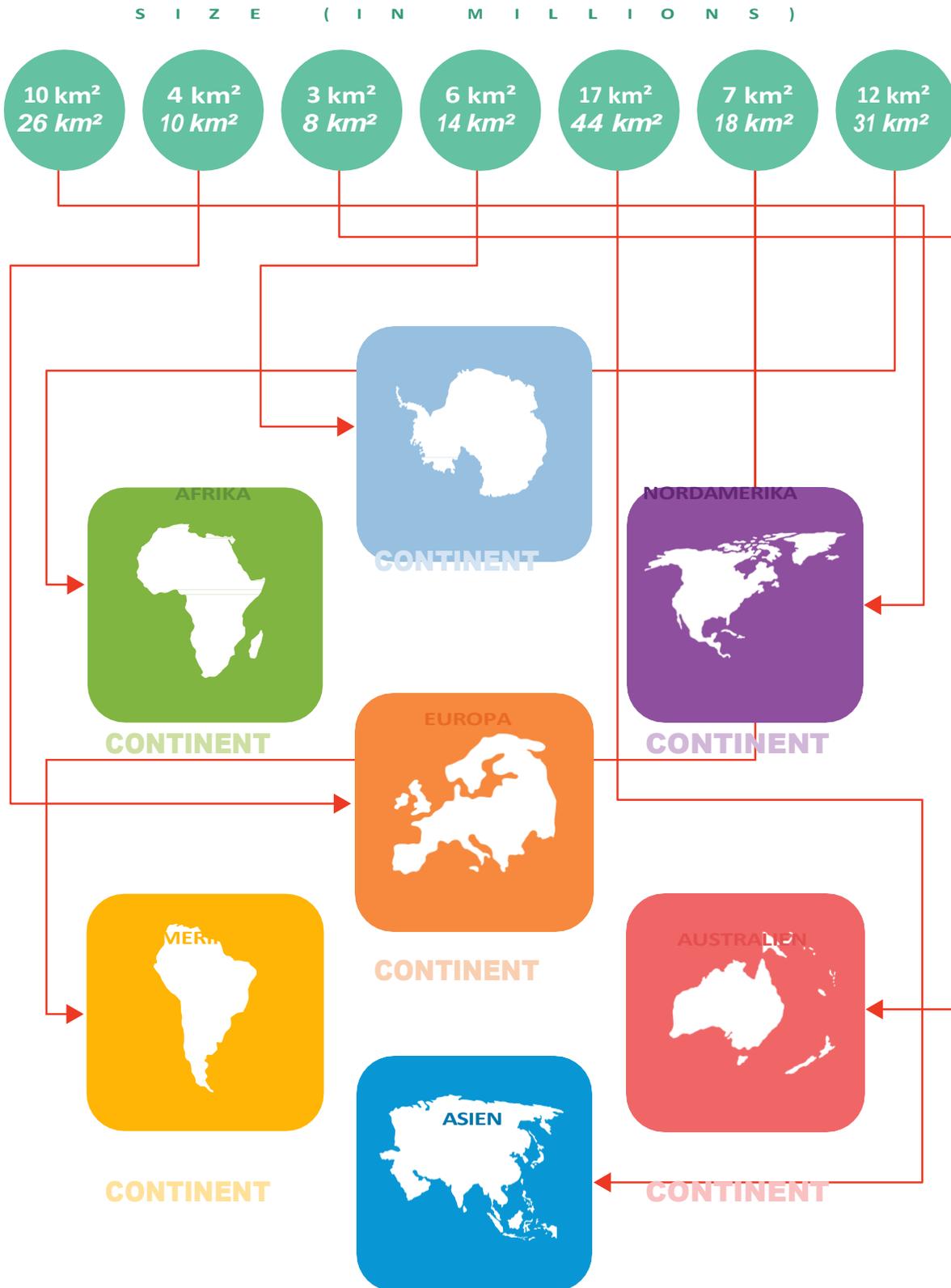
Karte 4

## Zuordnung des Kontinents zu seiner Größe in Millionen km<sup>2</sup>

S I Z E ( I N M I L L I O N S )



## Zuordnung des Kontinents zu seiner Größe in Millionen km<sup>2</sup>



Zuordnung des Kontinents zu seiner Größe in Millionen km<sup>2</sup>

S I Z E ( I N M I L L I O N S )  
CONTINENT

**Schlüssel für Ausbilder**

# EXTREMES ÜBERLEBEN: ANTARKTIS!

KLASSENSTUFE 2-3



ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER



Foto: BBC NHU

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## EXTREMES ÜBERLEBEN: ANTARKTIS!

KLASSENSTUFE 2-3

60 Minuten Lektion

### Standards (NGSS):

3-LS4-3

Konstruieren Sie ein Argument mit Beweisen dafür, dass in bestimmten Lebensräumen einige Organismen gedeihen, andere kaum überleben und wieder andere vom Aussterben bedroht sind.

### Aus dem Film:

Der Film *Antarctica* zeigt eine Vielzahl von Tieren mit unglaublichen Anpassungen, die es ihnen ermöglichen, unter extremen Bedingungen zu überleben. Wir sehen andere anpassungsfähige Verhaltensweisen wie Frostschutzproteine bei Eisfischen, wasserdichte Federn bei Pinguinen, spezielle Rufe von Jungtieren und Blubber bei Robben. Wir sehen auch Verhaltensweisen wie die Fütterung von Walen, das Schneiden von Eis durch Robben und das Nistverhalten.

### Lektionsübersicht:

Die SchülerInnen diskutieren die im Film gezeigten Beispiele für tierische Anpassungen und Verhaltensweisen. Sie entwerfen und erstellen ein 2D- oder 3D-Modell eines Tieres, das in der Antarktis überleben würde, und diskutieren die Anpassungen, die dem Tier einen Vorteil verschaffen würden (z. B. Frostschutzmittel in Fischen, Federn, Blubber, Eisschneiden, Zähne, Fütterungsverhalten). Die Lehrkraft demonstriert das im Film gezeigte Fressverhalten der Buckelwale anhand eines Modells.

### Materialien:

- Mein Antarktis-Tier-Handout, S. 34 (eine pro Schüler)
- Bilder, S. 33 von antarktischen Tieren aus dem Film:  
[Siehe die Liste der Wildtiere in der Antarktis hier](#)
- Papier und Buntstifte oder Marker für 2D-Tiermodell der Antarktis
- Recycelte Materialien für das 3D-Modell (optional)  
Dazu können Pappe, Papier, Stoff, Plastikflaschen, Eierkartons usw. gehören.
- Klebeband oder Heißklebepistole (optional)
- Großer mit Wasser gefüllter Behälter
- Kleine Pailletten oder andere kleine Gegenstände, die schwimmen können
- Kleines Sieb oder Schöpflöffel mit Griff (sollte sich leicht im Behälter bewegen lassen)

# EXTREMES ÜBERLEBEN: ANTARKTIS!

## EDUCATOR PREP:

Drucken Sie das Handout *My Antarctic Animal* aus. Wenn die Schüler ein 3D-Modell ihres antarktischen Tieres anfertigen, bereiten Sie genügend Material für jeden Schüler vor.

Drucken Sie die Fotos der antarktischen Tiere aus oder bereiten Sie sie für die digitale Weitergabe an die Schüler vor.

## LEITFADEN FÜR ERZIEHER:

1. In dem Film *Antarktis* haben wir viele Tiere mit besonderen Verhaltensweisen und Anpassungen beobachtet, die ihnen das Überleben in einer extremen Umgebung ermöglichen. Fragen Sie die Schüler:

### Was ist eine Anpassung?

*Eine Anpassung ist eine Veränderung oder ein Veränderungsprozess, durch den ein Organismus oder eine Art besser an seine Umwelt angepasst wird. Diese Veränderungen werden durch natürliche Selektion und Evolution über viele Generationen hinweg entwickelt.*

### Was ist ein Verhalten?

*Ein Verhalten ist die Art und Weise, wie ein Tier oder eine Person auf eine bestimmte Situation oder einen bestimmten Reiz reagiert.*

**Können Sie mir ein Beispiel für besondere Anpassungen oder Verhaltensweisen des Menschen nennen?**

*Auf diese Frage gibt es viele mögliche Antworten. Zum Beispiel haben Menschen opponierbare Daumen, die es ihnen ermöglichen, Gegenstände auf eine andere Art zu greifen als Tiere. Das verschafft ihnen einen Vorteil, denn sie können damit Werkzeuge herstellen und kleinere Gegenstände aufheben.*

**Welche besonderen Anpassungen haben Sie in dem Film *Antarctica* gesehen?**

*Mehrere Antworten sind möglich. Beispiele sind die Eselspinguine, die ihre Daunenfedern abwerfen, um schwimmen zu können, oder Robben, die sich so Fähigkeit angeeignet haben, das Eis mit ihren Zähnen zu zerkauen und sich so Platz zum Atmen zu schaffen. Ein weiteres Beispiel ist der Eisfisch mit seinem Gefrierschutzprotein, das es ihm ermöglicht, in eisigen Gewässern zu schwimmen.*



Mit einer Fütterungstechnik namens "Blasennetz" blasen die Buckelwale Blasen, wenn sie unter einem Krillschwarm auftauchen. Die Blasen wirken wie ein Netz für den Krill, und die Wale drehen sich spiralförmig nach innen, um den Schwarm zu konzentrieren.

Foto: BBC/NHU

## EXTREMES ÜBERLEBEN: ANTARKTIS!

2. Weisen Sie die Schüler an, dass Sie ein spezielles Verhalten demonstrieren werden, das im Film zu sehen ist, wenn der Buckelwal Krill frisst. Schütten Sie die Pailletten vorsichtig in den großen, mit Wasser gefüllten Behälter. Erklären Sie den Schülern, dass die Pailletten den Krill im Ozean darstellen. Verwenden Sie das Sieb, um den Behälter vorsichtig umzurühren, indem Sie an den äußeren Rändern beginnen und sich spiralförmig in die Mitte bewegen. Dadurch sollen die Pailletten auf die gleiche Art und Weise wie der Buckelwal den Krill einsammeln. Schöpfen Sie die Pailletten auf, während das Wasser aus dem Sieb abläuft. Dies entspricht der Art und Weise, wie Wale Wasser ausstoßen können, während sie nur den Krill aufnehmen. den Krill.

Fragen Sie die Schüler:

**Was würde passieren, wenn ich das Sieb einfach in das Wasser tauchen würde?**

*Die Schaufel würde nicht so viel Krill aufnehmen, so dass man mehr Energie aufwenden müsste, um die gleiche Menge an Nahrung zu erhalten.*

**Warum, glaubst du, dreht sich der Wal spiralförmig um den Krill, um zu fressen?**

*Der Wal hat gelernt, dass die Spiralen den Krill auf engem Raum einschließen, so dass er in kürzester Zeit eine große Menge Krill sammeln und fressen kann.*

**Was würde passieren, wenn wir einen festen Löffel benutzen würden, um den Krill zu schaufeln?**

*Außerdem würde er viel Wasser aufsaugen, was die Menge des gefangenen Krills verringern würde. Außerdem würde der Löffel sehr schwer werden und sich schwerer aus dem Wasser bewegen lassen.*

**Inwiefern ähnelt und unterscheidet sich dieses Modell von dem, was wir in dem Film gesehen haben?**

*Er verwendet dieselbe spiralförmige Bewegung, um die Pailletten aufzufangen, und der geschlitzte Löffel ist wie das Maul des Wals. Der Unterschied ist, dass der Wal im Gegensatz zum Sieb diese Spirale aus dem Wasser heraus mit seinem Körper und seiner Energie erzeugen muss.*

3. Zeigen Sie den Schülern Bilder von einigen der antarktischen Tiere, die sie im Film beobachtet haben (Eisfisch, Pinguin, Anemone, Seestern, Robbe, Wal). Fragen Sie die Schüler, welche besonderen Verhaltensweisen oder Anpassungen jedes dieser Tiere hat, die ihnen das Überleben in der Antarktis ermöglichen. Notieren Sie die Antworten der Gruppen auf Tafelpapier oder an der Tafel.

4. Verteilen Sie das Handout **"Mein antarktisches Tier"** und teilen Sie den Schülern mit, dass sie ihr eigenes Tier erschaffen sollen, das in der Antarktis lebt, den Bedingungen standhält und sich in das Ökosystem einfügt.

5. Geben Sie den Schülern Zeit für ein Brainstorming. Lassen Sie die Schüler über spezifische Anpassungen nachdenken, die das Überleben ihres Tieres in der Antarktis wahrscheinlicher machen würden. Nach zehn Minuten Planung sollen die Schüler ihren Entwurf in einer kleinen Gruppe vorstellen.

Anmerkungen für Pädagogen:

## EXTREMES ÜBERLEBEN: ANTARKTIS!

6. Wenn Zeit und Material es zulassen, können die Schüler als Erweiterung 3D-Modelle ihrer Tiere anfertigen. Die Schüler haben auch die Möglichkeit, ein endgültiges 2D-Modell ihres Tieres zu zeichnen und zu bemalen.

7. Wenn die Schüler mit ihrem Modell fertig sind, bitten Sie sie, ihre Notizbücher zu benutzen und über ihre Erfahrungen nachzudenken. Beschreiben Sie die Anpassungen ihrer Tiere. Verwenden Sie dazu die folgenden Aufforderungen:

**Welche Tiere haben Sie zu dem Tier inspiriert, das Sie entworfen haben?**

**Warum haben Sie diese Tiere ausgewählt?**

**Inwiefern verschaffen die Anpassungen deines Tieres ihm einen Vorteil und ermöglichen ihm das Überleben in der Antarktis?**

8. Wenn es die Zeit erlaubt, oder als Erweiterung, lassen Sie die Schüler eine Geschichte über ihr Tier schreiben, in der sie über das Tier, seine Anpassungen und seine Überlebenschancen berichten.



Krills zusammen ist wahrscheinlich schwerer als das jeder anderen Tierart auf der Erde. den Planeten.

Foto: BBC NHU

## Antarktis Tierfotos

Lassen Sie sich von den untenstehenden Fotos zu dem Tier inspirieren, das Sie entwerfen werden, um in der Antarktis zu überleben.

Bild: Shutterstock / Paul S. Wolf



Bild: Shutterstock / Andrea Izzotti



Bild: Shutterstock / Andrea Izzotti



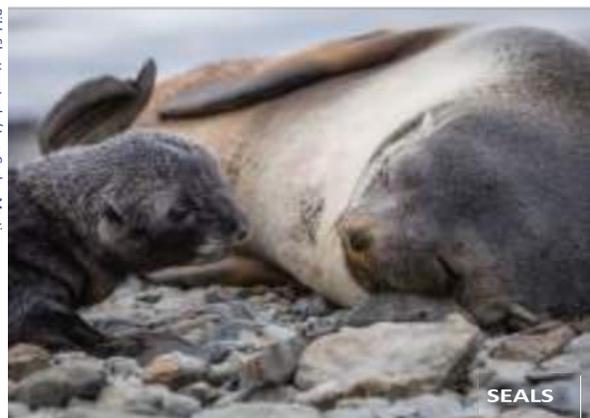
Bild: Shutterstock / Charles Bergman



Bild: Shutterstock / Andrea Izzotti



Bild: Shutterstock / Lua Carlos Martins



## Mein antarktisches Tier

**Anweisungen:** Entwirf und zeichne ein Tier, das in der Antarktis überleben könnte, auf dem untenstehenden Blatt. Es muss sich nicht um ein Tier handeln, das bereits existiert.

---

Welche besonderen Anpassungen hat Ihr Tier?

---

---

---

---

---

# ANTARKTISCHE WETTERMASCHINE

KLASSENSTUFE 4-5



ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER



Foto: BBC NHU

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## ANTARKTISCHE WETTERMASCHINE

### KLASSENSTUFE 4-5

(1) 90 Minuten Lektion ODER

(2) 45 Minuten Unterricht

### Standards (NGSS):

4- ESS2-2

Analysieren und interpretieren Sie Daten, um Muster von Erdmerkmalen zu beschreiben.

### Aus dem Film:

In dem Film **Antarktis** erfahren wir, dass Meeresströmungen, Windmuster und Temperaturschwankungen eine wichtige Rolle für das Geschehen auf dem gesamten Planeten spielen. Aufgrund seiner Lage am Südpol und seiner einzigartigen kann dieser Kontinent das Klima verschieben, die Luftbewegungen beeinflussen und das Wetter an den Orten, an denen wir leben, verändern.

### Lektionsübersicht:

Die Schüler beschriften und dekorieren eine Weltkarte mit Meeresströmungen, Windmustern und Klima, um die Verbindungen zwischen der Antarktis und ihrer Heimat darzustellen. Anschließend konstruieren die Schüler eine antarktische Maschine, um darzustellen, wie ein Ereignis in der Antarktis zu einem Ereignis in ihrer Heimat führen kann. Wenn sie fertig sind, verwenden sie ihre illustrierte Karte, um Fragen darüber zu beantworten, wie Wind oder Meeresströmungen in der Antarktis andere Teile der Welt betreffen. Betonen Sie, dass das, was hier passiert, uns alle betrifft.

### Materialien:

- Karte der Welt
- Buntstifte
- Digitaler oder gedruckter Zugang zu:
  - <http://oceanmotion.org/html/impact/conveyor.htm>
  - <http://oceanmotion.org/images/impact/global-cur-rents.png>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=M0No0taFrEs&t=1s>
- Datenblätter für Schüler, S. 42-45
- Aktivitätenblatt "Globales Wetter", S. 41
- Tischtennisbälle (ein oder mehrere für jede Gruppe)
- Recycelte Materialien wie Toilettenpapier, Papierhandtücher, Karton, Plastikflaschen
- Abdeckband, Klebeband, Klebeband
- Bücher (zur Verwendung als Rampen)
- Zeichenfolge
- Falls verfügbar:  
Spielzeugautos, Dominosteine, Rampen (aus Autospielzeugsets), kleine Ventilatoren, Flaschenzüge.

# ANTARKTISCHE WETTERMASCHINE

## EDUCATOR PREP:

Stellen Sie sicher, dass die Schüler Zugang zu einer physischen oder digitalen Kopie des Handouts haben, um ihre Globen zu erstellen. Stellen Sie die Materialien für jede Gruppe zusammen, die sie für diese Aktivität verwenden können.

## LEITFADEN FÜR ERZIEHER:

1. In dem Film *Antarktis* erfahren wir, dass Meeresströmungen, Windmuster und Temperaturschwankungen eine wichtige Rolle für das Geschehen auf dem gesamten Planeten spielen. Aufgrund seiner Lage am Südpol und seiner einzigartigen Eigenschaften kann dieser Kontinent das Klima verändern, die Luftbewegungen beeinflussen und das Wetter an den Orten verändern, an denen wir leben.

2. Informieren Sie die Schüler darüber, dass wir heute ein Modell erstellen werden, mit dessen Hilfe wir veranschaulichen und analysieren können, wie die Antarktis so weit weg zu sein scheint, aber einen großen Einfluss auf das Geschehen an unserem aktuellen Standort hat. Diese Ursache-Wirkungs-Beziehung ist vergleichbar mit einem Dominoeffekt oder einer Rube-Goldberg-Maschine. Covid-19 ist ein großartiges Beispiel: Ein Virus, das in China ausgebrochen ist, hat einen Dominoeffekt ausgelöst, bei dem Menschen erkrankten und einige starben, was zur Schließung von Schulen, Unternehmen, Sportstätten usw. führte.

Zeigen Sie den Schülern ein Video einer Rube-Goldberg-Maschine, um zu veranschaulichen, wie sich etwas, das an einem Ort geschieht, auf Dinge an einem anderen Ort auswirken kann.

Hier ist ein Werbespot für **Goldie** Blox-Spielzeug mit einem Rube-Goldberg-Gerät:

<https://www.youtube.com/watch?v=MONoOtaFrEs&t=1s>

Stellen Sie den Schülern die folgenden Fragen:

**Wie konnte ein einzelnes Ereignis in einem Haus dazu führen, dass in einem anderen Haus in der Nähe etwas anderes passierte?**

*Die Antworten werden auch Beschreibungen von Kettenreaktionen enthalten, bei denen eine Sache eine andere verursacht, die wiederum eine andere verursacht und so weiter.*

**Wie könnten Sie die Anzahl der verschiedenen Dinge (oder Ereignisse) schätzen die zwischen der ersten und der letzten Ausgabe passiert sind?**

*Die Antworten können variieren, aber sie könnten sein: Zählen, eine Reihe von ihnen zählen und dann auf der Grundlage dessen raten oder anhand der Entfernung vom Anfang der Maschine bis zum Ende schätzen.*



Wolken über dem Mt. Erebus, McMurdo, Antarktis

Bild: Shutterstock / Michael Lodge

## ANTARKTISCHE WETTERMASCHINE

**Stellen Sie sich vor, Sie könnten nur den ersten Schritt und die letzten beiden Schritte sehen und alles andere wäre hinter einem Vorhang verborgen. Wie könnten Sie all die Zwischenschritte zusammensetzen?**

**Wenn Sie nahe genug dran sind, um zu hören, was passiert ist, könnten Sie es aufzeichnen und versuchen, die Abfolge der Ereignisse zusammzusetzen. Sie könnten auch ein bildgebendes Gerät verwenden, z. B. ein Röntgengerät, mit dem Sie zumindest einen Teil des Vorhangs durchschauen könnten.**

**4.** Informieren Sie die Schüler darüber, dass das globale Wettergeschehen wie eine Rube-Goldberg-Maschine funktioniert, nur noch vernetzter und weitreichender. Stellen Sie sich vor, dass es sich nicht um eine Maschine, sondern um ein Haus handelt. Wenn in einem Haus etwas passiert, hat das auch Auswirkungen auf alle anderen Häuser in der Umgebung. Nicht nur das wirkt sich auf Häuser in der ganzen Stadt aus. Das ist eine genaue Veranschaulichung des Einflusses der Antarktis auf das, was in der ganzen Stadt passiert.  
den Globus.

**5.** Die SchülerInnen verwenden die leere Erdkarte, um die Meeresströmungen, die vorherrschenden Winde und die Temperaturen auf der ganzen Welt zu beschriften, um zu veranschaulichen, wie sich etwas, das in der Antarktis passiert, auf ihren Wohnort auswirken kann.

**6.** Verteilen Sie die leere Karte an die Schüler und teilen Sie sie in Paare ein, die zusammenarbeiten.

**7.** Über Websites wie *weather.com*, den *Nationalen Wetterdienst*, oder *Accuweather-Daten*, lassen Sie die Schüler die Höchst- und Tiefsttemperaturen für diesen Monat in einigen Großstädten auf der ganzen Welt, einschließlich der Stadt, in der sie leben, nachschlagen. Beschriften Sie diese Temperaturen auf ihrer Karte in der Nähe der Städte.

**a. Sydney, Australien**

**c. Peking, China**

**e. London, Vereinigtes Königreich**

**g. San Francisco, Vereinigte Staaten**

**b. Toronto, Kanada**

**d. Johannesburg, Südafrika**

**f. McMurdo Station, Antarktis**

**h. Buenos Aires, Argentinien**

**8.** Wenn Sie digitale Ressourcen verwenden, helfen Sie ihnen bei der Navigation zu den Meeresströmungsdaten unter Verwendung von:

<http://oceanmotion.org/images/impact/global-currents.png>

Wenn Sie das gedruckte Format verwenden, teilen Sie die Karte aus und helfen Sie den Schülern zu verstehen, was sie sehen. Bitten Sie die Schüler, sich die Daten anzusehen und mit ihrem Nachbarn darüber zu sprechen, was ihnen auffällt.

**9.** Fordern Sie die Schüler auf, die Meeresströmungen mit einem *blauen* Stift auf ihre eigenen Karten zu zeichnen und zu beschriften.

Anmerkungen für Pädagogen:

## ANTARKTISCHE WETTERMASCHINE

**10.** Sobald sie die Meeresströmungen in Blau fertiggestellt haben, weisen Sie sie an, die Karte auf ihren Datenblättern zu verwenden, um die vorherrschenden Windströmungen in **Braun** zu beschriften. Lassen Sie die Schüler wissen, dass es in Ordnung ist, wenn sich einige ihrer Windlinien mit ihren Meeresströmungen überschneiden.

**11.** Informieren Sie die SchülerInnen darüber, dass ihr Diagramm zeigt, wie globale Strömungen, Temperatur und Wind etwas, das in der Antarktis passiert, auf uns übertragen können, wo wir leben. Nun werden wir ein einfaches Modell einer Kettenreaktion bauen, um zu zeigen, wie dies geschieht, ihre Antarktis-Maschine. Kettenreaktionen sind die Ursache dafür, dass das Rube-Goldberg-Gerät am Anfang funktioniert hat - eine Sache führte zu einer anderen, und dann zu einer anderen, und dann zu einer anderen und so weiter.

**12.** Teilen Sie die Klasse in Gruppen von vier Schülern auf. Geben Sie jeder Gruppe die Materialien, die sie für den Bau ihrer Antarktis-Maschine verwenden werden, z. B. einen oder mehrere Tischtennisbälle, recycelte Materialien wie Toilettenpapier und Papierhandtuchrollen, Klebeband, Dominosteine, Bücher, Spielzeugautos, kleine Ventilatoren, Klebeband usw. Jede Gruppe sollte Zugang zu denselben Materialien haben.

**13.** Lassen Sie die Schüler mit Klebeband auf ihrem Tisch markieren, dass ihre Maschine beginnt in der Antarktis und endet dort, wo sie leben.

**14.** Informieren Sie die Schülerinnen und Schüler darüber, dass sie mit den bereitgestellten Materialien eine Maschine bauen sollen (nicht mehr als fünf Schritte), die zeigt, dass die Auswirkungen der globalen Erwärmung, des Walfangs oder der Umweltverschmutzung von der Antarktis bis zu ihrem Wohnort reichen können.

**15.** Geben Sie den Schülern etwa 30 Minuten Zeit, um ihre Maschine zu bauen.

**16.** Sobald die Schüler ein funktionierendes Modell der Maschine haben, machen Sie einen Rundgang, damit sie sehen können, was die anderen entworfen haben. Lassen Sie dazu eine Person zurückbleiben, um die Maschine zu demonstrieren, während der Rest der Gruppe zu den anderen Gruppen reist, um deren Modell kennenzulernen.

**17.** Weisen Sie die SchülerInnen an, ihre Karte zu verwenden, um die Fragen auf ihren Reflexionsbögen zu beantworten und zu überlegen, wie etwas, das in der Antarktis passiert, sie dort, wo sie leben, oder an anderen Orten rund um den Globus beeinflussen könnte.

**18.** Erinnern Sie die Schüler daran, dass Wärme Energie ist, die nicht zerstört werden kann. Da sowohl Wasser als auch Luft in der Lage sind, Wärme zu speichern und um den Globus zu transportieren, haben Meeresströmungen und Windmuster zusätzlich zur direkten Sonneneinstrahlung einen großen Einfluss auf Temperatur, Niederschlag und das allgemeine Klima an bestimmten Orten.



Ein tropischer Sturm geht in der Karibik an Land.

Bild: Shutterstock / Drew McArthur

## ANTARKTISCHE WETTERMASCHINE

19. Nachdem die Schülerinnen und Schüler ihre Erklärungen dazu abgegeben haben, wie sich die Geschehnisse in der Antarktis auf die Geschehnisse in ihrem Heimatland auswirken, gehen Sie durch den Raum und bitten jedes Paar, der Klasse einige ihrer Interpretationen vorzustellen. Wenn Sie auf die Erklärungen der SchülerInnen eingehen, sollten Sie sich darauf konzentrieren, ihren Denkprozess und ihre Analyse hervorzuheben und nicht nur darauf, ob ihre Erklärung richtig ist oder nicht. Antworten Sie zum Beispiel mit den Worten:"

*"Ihre Verbindung zwischen der Meeresströmung um die Antarktis und der an der Südspitze Südamerikas erscheint mir ebenfalls sinnvoll. Haben Sie darüber nachgedacht...?"*

20. Beenden Sie die Lektion, indem Sie die Schüler daran erinnern, dass Wissenschaftler durch Modellierung und Datenanalyse hart daran arbeiten, Zusammenhänge zwischen scheinbar unzusammenhängenden Ereignissen zu verstehen. Diese Arbeit ist ähnlich wie die **Rube-Goldberg-Maschine**, nur dass sich alles zwischen dem ersten und dem letzten Ereignis hinter einem Vorhang befindet und die Wissenschaftler versuchen, diese Ereignisse zu enthüllen oder zu sehen. Heute schlüpfen sie in die Rolle von Wissenschaftlern und versuchten, hinter den Vorhang zu blicken und ein Modell zu erstellen, wie die verschiedenen Teile auf der ganzen Welt zusammenwirken.

Anmerkungen für Pädagogen:

## ANTARKTISCHE WETTERMASCHINE

**Aktivitätenblatt "Globales Wetter"**

**Anweisungen:** Sammle im Folgenden Informationen über Wettermuster, die die Antarktis mit deinem Wohnort verbinden:

Wo ich wohne:

Nächstgelegene Großstadt (*Stadt, Bundesland, Land*):

Aktueller Monat des Jahres:

---

Stadt, Land	Durchschnittliche Höchsttemp.	Durchschnittlich niedrige Temp.
Mein Zuhause		
McMurdo Station, Antarktis		
Buenos Aires, Argentinien		
Peking, China		
Johannesburg, Südafrika		
London, Vereinigtes Königreich		
San Francisco, Vereinigte Staaten		
Sydney, Australien		
Toronto, Kanada		

## Global Weather Activity Sheet

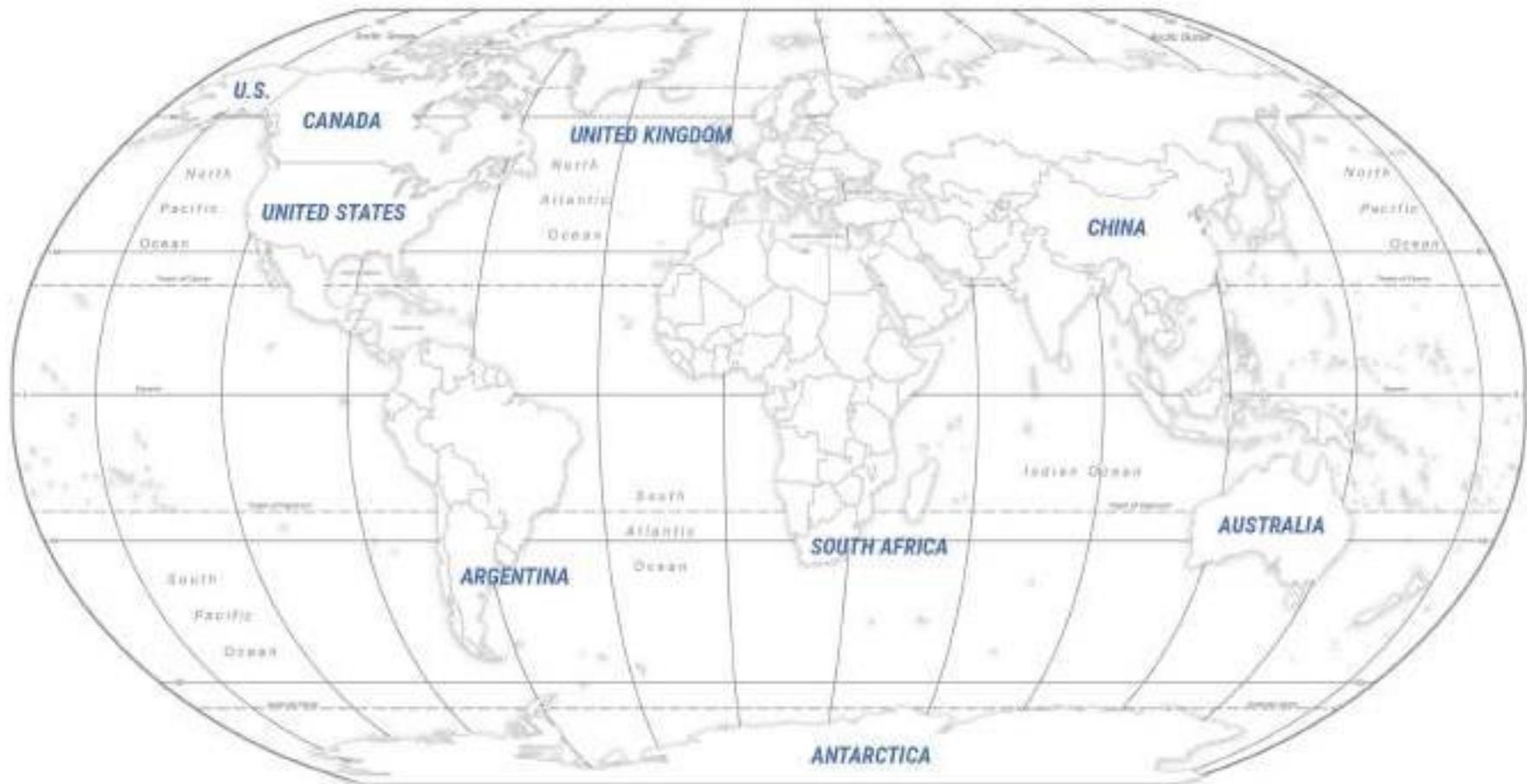
**1.** Mark your hometown or closest big city on the map below.

**2.** Find the big cities and note their temperatures on the map below.

**3.** Draw the Ocean Currents in **blue** on the map below.\*

**4.** Draw the Prevailing Winds in **brown**, from page #, on the map below.

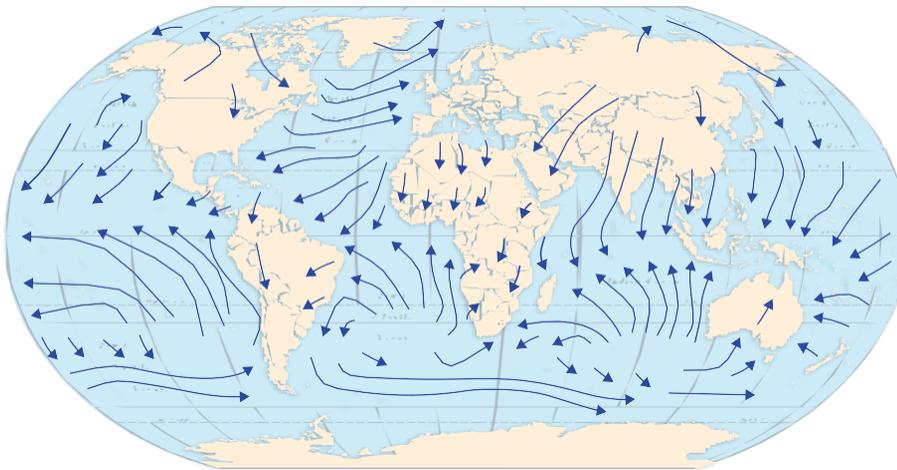
**5.** Highlight a path from Antarctica to where you live, using the Ocean Currents and Prevailing Winds.



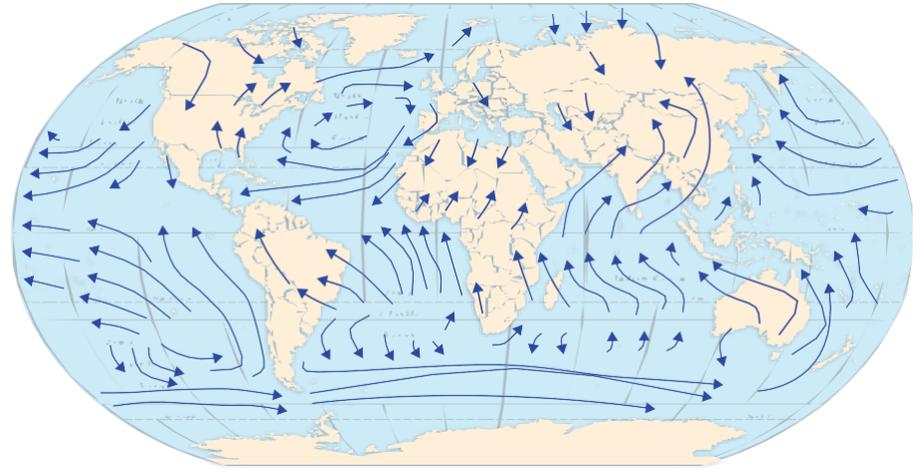
\*Verwenden Sie <http://oceanmotion.org/html/background/wind-driven-surface.htm>, um die Meeresströmungen rund um die Welt zu zeichnen.

## Aktivitätenblatt "Globales Wetter"

### SAISONALE SCHWANKUNGEN DER GLOBALEN WINDMUSTER



JANUAR



JULI

## Reflexion

Wenn die Temperaturen in der Antarktis ansteigen und die Gletscher zu schmelzen beginnen, welche Auswirkungen könnte das auf das Wetter in Ihrem Wohnort haben? Erkläre das anhand der Strömungen, Winde und Temperaturen auf deinem Arbeitsblatt.

---



---



---

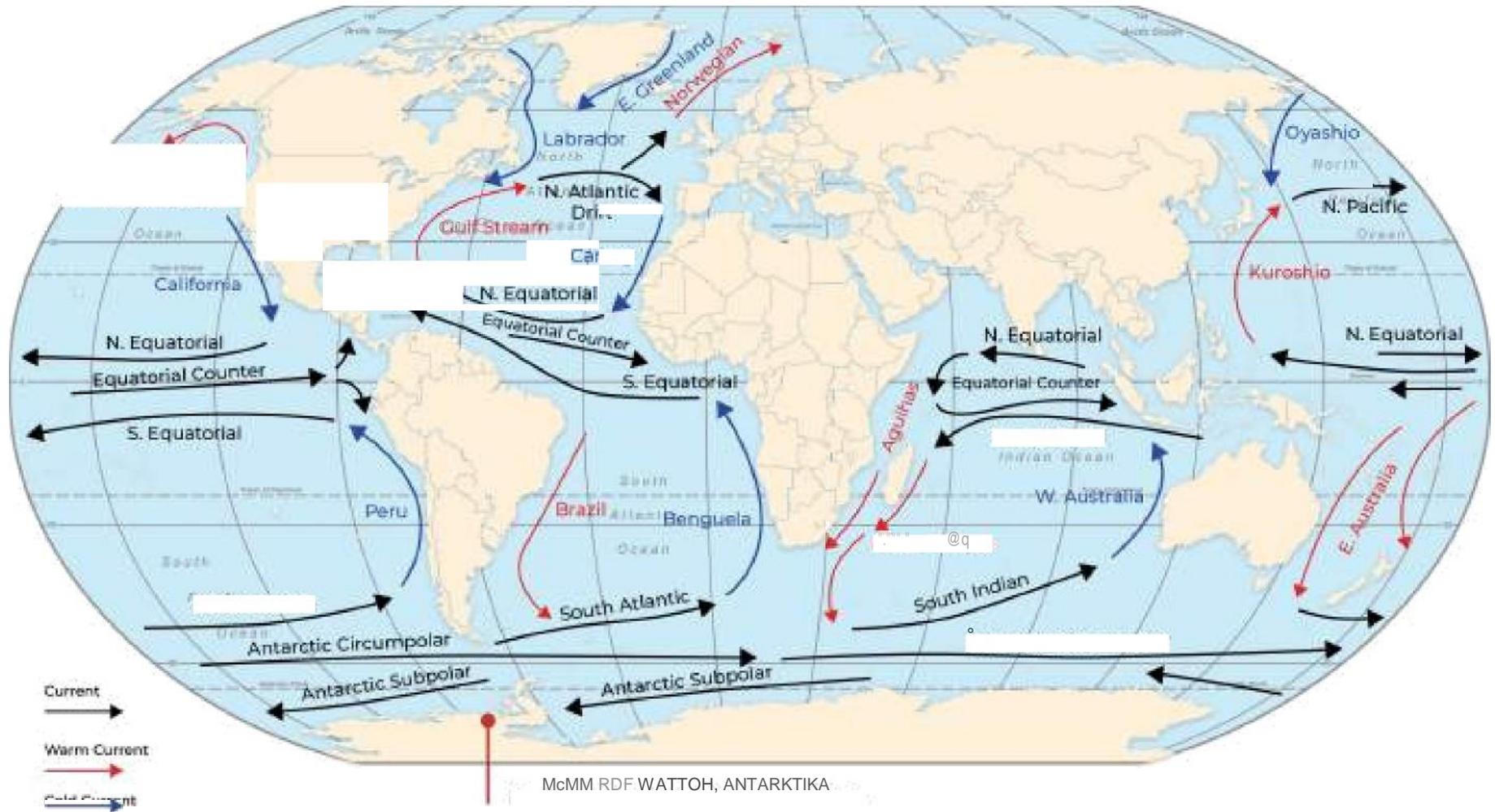


---

# Daten zu Meeresströmungen

Wegbeschreibung: Mse Lissa Datensätze, wenn die Schüler keinen Zugang zu Decl n.ology zu tun ihre

!r



McMM RDF WATTOH, ANTARKTIKA

## ANTARKTISCHE WETTERMASCHINE

## Temperaturdaten

**Wegbeschreibung:** Verwenden Sie diese Datensätze, wenn die Schülerinnen und Schüler keinen Zugang zu Technologie haben, um ihre eigenen Recherchen durchzuführen.

LOCATION	JANUAR		APRIL		JULI		OKTOBER	
	HOCH	LOW	HOCH	LOW	HOCH	LOW	HOCH	LOW
<i>McMurdo Station, Antarktis</i>	-1°C (31°F)	-5°C (22°F)	-17°C (0°F)	-23°C (-10°F)	-20°C (-4°F)	-27°C (-16°F)	-14°C (6°F)	-20°C (-4°F)
<i>Sydney, Australien</i>	26°C (79°F)	19°C (66°F)	23°C (74°F)	15°C (59°F)	18°C (64°F)	10°C (49°F)	22°C (72°F)	14°C (57°F)
<i>Toronto, Kanada</i>	-2,5°C (28°F)	-11°C (12°F)	12°C (53°F)	1°C (33°F)	27°C (80°F)	14°C (58°F)	14°C (57°F)	4°C (39°F)
<i>Peking, China</i>	2°C (35°F)	-10°C (15°F)	20°C (68°F)	7°C (45°F)	30°C (87°F)	18°C (65°F)	19°C (66°F)	7°C (45°F)
<i>London, Vereinigtes Königreich</i>	8°C (46 °F)	2°C (36 °F)	13°C (56 °F)	5°C (41 °F)	20°C (68°F)	11°C (52°F)	15°C (59°F)	8°C (46°F)
<i>Johannesburg, Südafrika</i>	9°C (49°F)	-3°C (26°F)	21°C (70°F)	7°C (45°F)	29°C (85°F)	17°C (63°F)	22°C (71°F)	7°C (45°F)
<i>San Francisco, Vereinigte Staaten</i>	14°C (57°F)	8°C (46°F)	17°C (63°F)	9°C (49°F)	19°C (67°F)	12°C (54°F)	21°C (69°F)	12°C 54(°F)
<i>Buenos Aires, Argentinien</i>	29°C (84°F)	20°C (69°F)	22°C (71°F)	15°C (58°F)	15°C (58°F)	8°C (47°F)	21°C (70°F)	13°C (66°F)

# NÄHER ALS SIE DENKEN

KLASSENSTUFE 4-5



ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER



Foto: BBC NHU

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## NÄHER ALS SIE DENKEN

KLASSENSTUFE 4-5

60 Minuten Lektion

### Standards (NGSS):

#### 5-ESS2-1 Die Systeme der Erde

Entwicklung eines Modells anhand eines Beispiels, um zu beschreiben, wie die Geosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre und/oder Atmosphäre zusammenwirken.

### Aus dem Film:

Der Film verdeutlicht die äußerst wichtige Rolle, die Wale im Ökosystem der Antarktis spielen, und die Verflechtung der natürlichen Systeme. Die Anwesenheit oder Abwesenheit von Walen wirkt sich direkt auf die Populationen von Phytoplankton und anderen Mikroorganismen aus. Wir erfahren auch etwas über die Geschichte des kommerziellen Walfangs und den erheblichen Rückgang der Walpopulationen als direkte Folge davon.

### Lektionsübersicht:

Die Schüler verstehen, dass alle Dinge miteinander verbunden sind und dass eine Veränderung eines Aspekts des Ökosystems der Erde einen Dominoeffekt auslöst, der wiederum eine Veränderung in einem anderen Bereich hervorrufen kann.

Wählen Sie 1/5 der Klasse aus und ernennen Sie sie zu Wissenschaftlern. Die verbleibenden SchülerInnen agieren als verschiedene Teile des Ökosystems der Antarktis. Die Antarktis-Gruppen erstellen eine Bewegungsregel für ihr System, die nur ihnen bekannt ist, der aber alle folgen müssen, wenn sie sich im Klassenzimmer bewegen. Diese Bewegungen sollten lebende Dinge oder Gewässer in der Antarktis nachahmen. Ihre Bewegungen zeigen, wie sich voneinander abhängige Systeme gegenseitig positiv beeinflussen können, und die Wissenschaftler müssen genau beobachten, um die Regel zu erkennen. Die WissenschaftlerInnen können auch verschiedene Teile des Systems testen, indem sie Teile entfernen oder ersetzen, um zu sehen, wie ihre Aktionen das System verändern.

Nach dem Spiel diskutieren sie über ihre Ergebnisse, Systeme und Wissenschaftler und erinnern sich an den Einfluss der Menschheit auf jede der Variablen.

### Materialien:

- System-Handreichungen, S. 52-55
- Aktivitätsblatt für Wissenschaftler, S. 56  
(eine pro ausgewähltem Schüler)

# NÄHER ALS SIE DENKEN

## EDUCATOR PREP:

Drucken Sie so viele Exemplare *der Aktivitätsblätter für Wissenschaftler* aus, dass 1/5 der Schüler sie verwenden kann. Drucken Sie die Diagramme der Systeme aus und halten Sie für jede Gruppe von vier Schülern einen Satz bereit.

## LEITFADEN FÜR ERZIEHER:

1. Informieren Sie die Schüler, dass wir ein Modell des Ökosystems der Antarktis erleben werden. Beginnen Sie die Stunde, indem Sie das Wissen der SchülerInnen über Systeme mit den folgenden Fragen abfragen:

**Welche Systeme können Sie sich vorstellen?**

**Ermutigen Sie die Klasse, so viele Systeme wie möglich aufzulisten, darunter Körpersysteme (Herz-Kreislauf-, Verdauungs- und Atmungssysteme), natürliche Systeme (Wasserkreislauf, Nährstoffkreislauf und Gesteinskreislauf) und mechanische Systeme (Autos, Fabriken, Geräte). Halten Sie die Antworten der Schüler an der Tafel oder auf einem Blatt Papier fest.**

**Was haben diese Systeme gemeinsam? Wie sind sie ähnlich und wie unterschiedlich?**

**Betrachten Sie die Antworten der Schüler als eine Möglichkeit, ihr Hintergrundwissen über Systeme und die Art und Weise, wie Elemente von Systemen zusammenarbeiten.**

2. Informieren Sie die Schülerinnen und Schüler darüber, dass jedes dieser Systeme zwar unterschiedlich ist, dass aber viele Teile zum Wohle des Ganzen zusammenwirken und somit das Grundgerüst gleich ist.

3. Einführung in die "Sphären", kleine, miteinander verbundene Systeme, die die natürliche Welt und Ökosysteme wie die Antarktis bestimmen. Die Biosphäre steht für alle Lebewesen der Erde. Die Hydrosphäre ist das gesamte Wasser der Welt, fest, flüssig und gasförmig. Die Lithosphäre umfasst das gesamte feste Gestein der Erde und schließlich die Atmosphäre, die gesamte Luft auf der Erde.

Informieren Sie die Schüler darüber, dass die Interaktion dieser Sphären als Ereignis bezeichnet wird.

4. Fordern Sie die Schüler auf, herauszufinden, welche der "Sphären" im Film hervorgehoben wurden. Bitten Sie die SchülerInnen, Beispiele für Systeme zu nennen, die im Ökosystem der Antarktis vorhanden sind, und ermutigen Sie die SchülerInnen, über die "Ereignisse" nachzudenken, die in der Antarktis eingetreten sind oder eintreten könnten, wenn die Sphären interagieren.



Foto einer funktionierenden Walfangstation in Spitzbergen, Norwegen, 1907.

Foto: Freshwater and Marine Image Bank

## NÄHER ALS SIE DENKEN

### Warum ist es wichtig, ein System zu verstehen?

**Nutzen Sie die Antworten der Schülerinnen und Schüler auf diese Frage, um zu beurteilen, wie die Schülerinnen und Schüler über Systeme denken oder nicht denken und warum oder wie wir Systeme auf beschreibende und beschreibende Weise nutzen können.**

**Die Antworten können die Idee beinhalten, dass Systeme uns helfen, Beziehungen zu verstehen oder logische Schritte zu schaffen, die in einer bestimmten Reihenfolge ablaufen.**

5. Teilen Sie den Schülern mit, dass sie das Ökosystem der Antarktis modellieren werden und dass einige Schüler in die Rolle von Wissenschaftlern schlüpfen werden. Bestimmen Sie 1/5 der SchülerInnen als WissenschaftlerInnen und bitten Sie sie, den Raum zu verlassen.
6. Die übrigen Schüler stellen die Systeme innerhalb der Antarktis dar. Weisen Sie sie an, sich eine Bewegungsregel auszudenken, der jeder innerhalb des Systems folgen muss, wenn er sich im Raum bewegt. Diese Bewegungen sollten lebende Dinge oder Gewässer in der Antarktis nachahmen. Zum Beispiel könnte jede Person innerhalb des Systems zwei andere Personen im System identifizieren, denen sie folgen oder in gleichem Abstand zwischen ihnen bleiben muss, ähnlich wie bei einer Reihe von Pinguinen. Oder sie könnten alle verschiedenen geometrischen Formen wählen, denen ihre Bewegungen folgen sollen.
7. Weisen Sie die Systemgruppe an, dass sie während des Spiels immer in Bewegung bleiben und der gewählten Bewegungsregel folgen soll, so wie der Wind, der sich über die Landschaft bewegt. Wenn eine Person innerhalb des Systems zu irgendeinem Zeitpunkt nicht in der Lage ist, der Regel zu folgen, sollte sie anhalten und stillstehen.
8. Lassen Sie die Systemschüler 1-2 Minuten lang üben, nachdem sie die ihre Bewegungsregel identifiziert.
9. Während die Systemschüler ihre Regel üben, verlassen Sie den Raum und gehen Sie die Regeln für die Wissenschaftler durch.
10. Informieren Sie die Wissenschaftler, dass ihr Ziel darin besteht, die Regel des Systems im Klassenzimmer zu ermitteln. Um den Wissenschaftlern zu helfen, das System zu verstehen, können sie Systeme entfernen. Alle 3 Minuten können die Wissenschaftler das System unterbrechen, um den Schülern innerhalb des Systems Ja- oder Nein-Fragen zu stellen. Ermuntern Sie die SchülerInnen dazu, ihre Beobachtungen auf dem **Aktivitätsblatt für WissenschaftlerInnen** zu notieren und miteinander zu diskutieren, wenn das Spiel nicht unterbrochen ist.
11. Bringen Sie die Wissenschaftler zurück ins Klassenzimmer und beginnen Sie das Spiel.
12. Das Spiel sollte so lange gespielt werden, bis die Bewegungsregel aufgedeckt wird. Die Wissenschaftler sollten den Notizblock der Wissenschaftler benutzen, um ihre Gedanken während des Spiels festzuhalten. Wenn die Wissenschaftler denken, dass sie das Spiel durchschaut haben, können sie das Spiel unterbrechen, dürfen aber keine Fragen stellen.

Anmerkungen für Pädagogen:

## NÄHER ALS SIE DENKEN

**13.** Wenn die Wissenschaftler die Regel beschreiben, müssen sie ihre Vermutung mit ihren Beobachtungen untermauern. Anstatt ihnen zu sagen, ob sie richtig oder falsch liegen, ermutigen Sie sie, Beweise zu liefern, die eine falsche Vermutung widerlegen, oder wenn die Wissenschaftler richtig raten, bestätigen Sie dies mit den Teilnehmern. Beenden Sie an dieser Stelle das Spiel und fahren Sie fort mit Diskussion in der Klasse.

**14.** Führen Sie im Anschluss an das Spiel eine Diskussion in der ganzen Gruppe darüber, wie es war, Teil eines Systems zu sein, das außerhalb der eigenen Kontrolle beeinflusst werden kann, und über die Feinheiten eines Systems, wenn man es beobachtet. Fragen Sie die Schüler die folgenden Fragen zunächst in ihren Heften zu reflektieren und dann mit der größeren Gruppe geteilt, um ihre Diskussion voranzutreiben:

**Inwiefern ist dieses Spiel ähnlich oder anders als das, was Wissenschaftler tun, um etwas über diese Systeme zu lernen?**

**Verwenden Sie die Antworten der Schülerinnen und Schüler auf diese Fragen als Grundlage oder als formative Beurteilung dessen, was die Schülerinnen und Schüler über die Arbeitsweise von Wissenschaftlern und die wissenschaftliche Methode wissen.**

**Was hat die Wissenschaftlergruppe getan, um das Muster aufzudecken?**

**Die Antworten der Schülerinnen und Schüler werden unterschiedlich ausfallen, aber sie können z. B. so aussehen, dass sie verschiedene Muster beobachten, die ihnen eine Vorstellung davon geben, was vor sich gehen könnte, dass sie sich ein Muster ausdenken und versuchen zu sehen, ob es passt, dass sie etwas verändern, um zu sehen, wie sich das auf die Bewegung ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler auswirkt.**

**Wie haben Vermutungen, die sich als falsch herausstellten, den Wissenschaftlern geholfen, die richtige Antwort zu finden?**

**Antworten, die in diesem Fall nicht korrekt sind, haben den Wissenschaftlern geholfen, verschiedene Modelle auszuprobieren und so lange zu optimieren, bis sie das passende Modell für die Bewegung gefunden haben.**

**15.** Beziehen Sie sich auf den Film und informieren Sie die Schüler über die zyklische Natur der Biosphäre (alle Lebewesen), die das Klima, das Land, die Luft und sogar andere Lebewesen wie den Menschen beeinflussen und von ihnen beeinflusst werden. Nutzen Sie die Antworten der SchülerInnen, um die Komplexität der Systeme in der natürlichen Welt zu verdeutlichen. Einige gute Beispiele dafür sind der Klimawandel, der Rückgang des Meereises, der Walfang und das darauf folgende Walfangverbot.

**16.** Informieren Sie die Schüler darüber, dass die Rolle der Wale im Ökosystem der Antarktis und die Folgen des Walfangs das gesamte System beeinflussen, genauso wie das Entfernen einer Person im Spiel den Rest des Systems beeinflusst.

Wale erbringen zahlreiche ökosystemare Leistungen, nicht nur für die Antarktis, sondern für das gesamte Ökosystem der Erde. Meeresorganismen wirken als Kohlenstoffsinken, insbesondere Wale speichern das Äquivalent von 30.000 Bäumen an Kohlenstoff. Sie erwerben diesen Kohlenstoff durch den Verzehr von Krill und tragen zur Befruchtung der photosynthetischen Pflanzen, die CO<sub>2</sub> verbrauchen, mit ihrer Kacke.



Eine gewaltige Flut zerstörte diese Brücke in Sidi Ouaziz, Marokko. Dieses einmalige Wetterereignis ist das Ergebnis des Zusammenspiels mehrerer "Sphären".

Bild: Shutterstock / Migel

## NÄHER ALS SIE DENKEN

**17.** Schließen Sie die Lektion ab, indem Sie den Schülern erklären, dass es den Walfang in vielen verschiedenen Kulturen gab, die bis 600 v. Chr. zurückreichen. Der kommerzielle Walfang begann im 11. Jahrhundert und seit dieser Zeit 1,5 Millionen Wale wurden zu Seife und Margarine verarbeitet.

Besonders hart traf es die Südlichen Glattwale, die so genannt werden, weil sie die richtigen Wale für die Jagd sind. Ihre Zahl ging von 35.000 auf 35 zurück. Im Jahr 1986 wurde ein Verbot des kommerziellen Walfangs erlassen, und seither hat sich die Zahl der Wale wieder erholt.

**18.** Lassen Sie die Schüler die Erfahrung in ihren Notizbüchern mit Hilfe der folgende Aufforderungen:

**Wenn du über das Spiel und das, was du über Wale gelernt hast, nachdenkst, wie versuchen Wissenschaftler, die Auswirkungen des Walfangs in der Antarktis zu verstehen?**

**Nutzen Sie die Antworten der Schülerinnen und Schüler, um ihren Lernerfolg aus der Lektion zu bewerten. Sie sollten erklären, wie die Wissenschaftler im Spiel Beobachtungen über die Interaktion der Schüler nutzten, um die Bewegungsregel herauszufinden. Auf die gleiche Weise beobachten Wissenschaftler nicht nur Wale, sondern alle Tiere, die mit Walen interagieren, um die Auswirkungen des Walfangs auf das Ökosystem der Antarktis zu verstehen.**

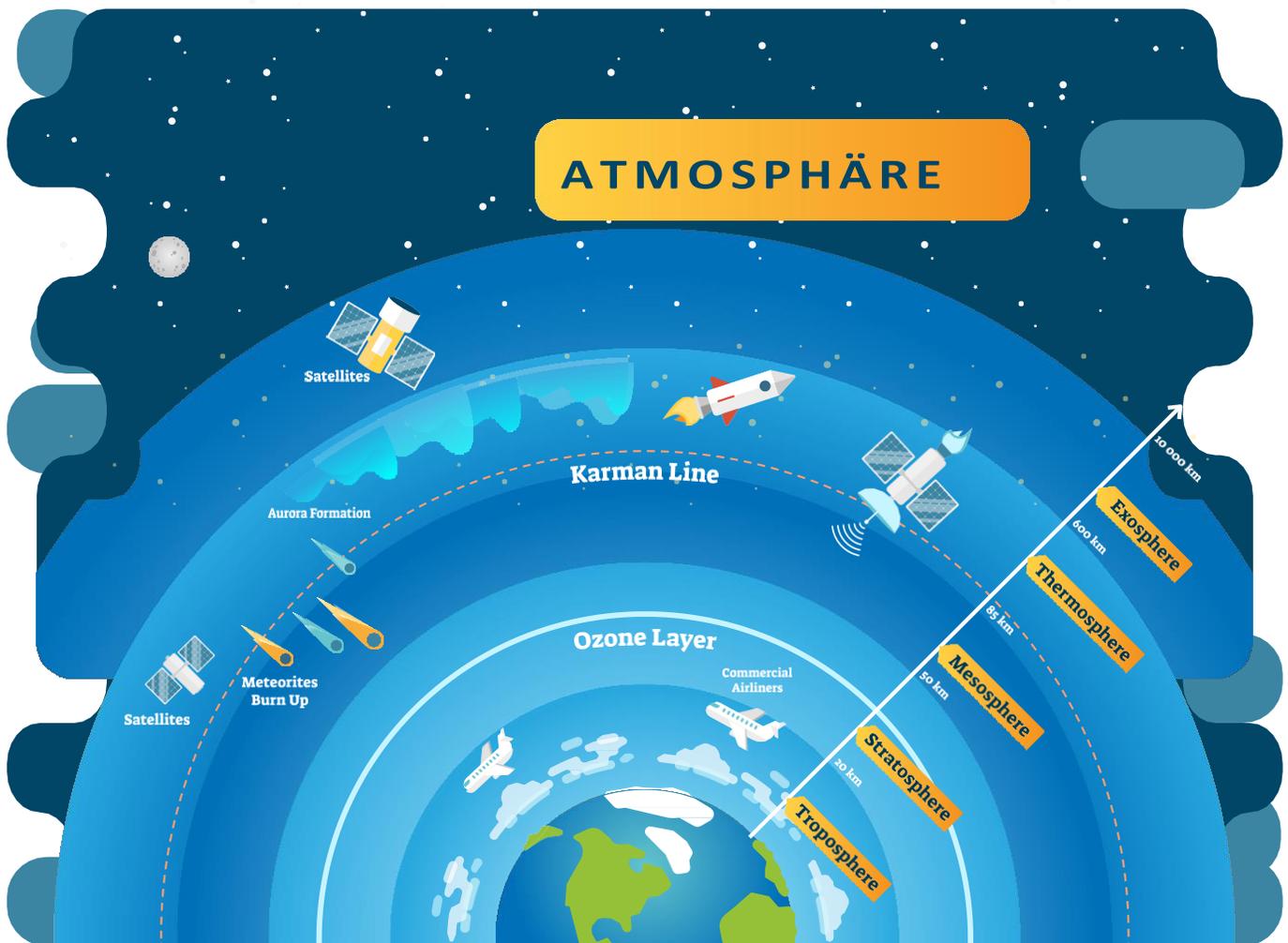
**Fällt Ihnen ein anderes Beispiel ein, bei dem der Mensch etwas in einem solchen Ausmaß getan hat, dass es so große Auswirkungen auf den Planeten hatte?**

**Es gibt unzählige Beispiele dafür, wie der Mensch ein Ökosystem durch Überfischung, Verschmutzung, Jagd, Schädlingsbekämpfung usw. schädigt. Die Antworten der Schülerinnen und Schüler sollten das Verständnis dafür widerspiegeln, dass eine Handlung viele andere Dinge auslösen kann.**

Anmerkungen für Pädagogen:

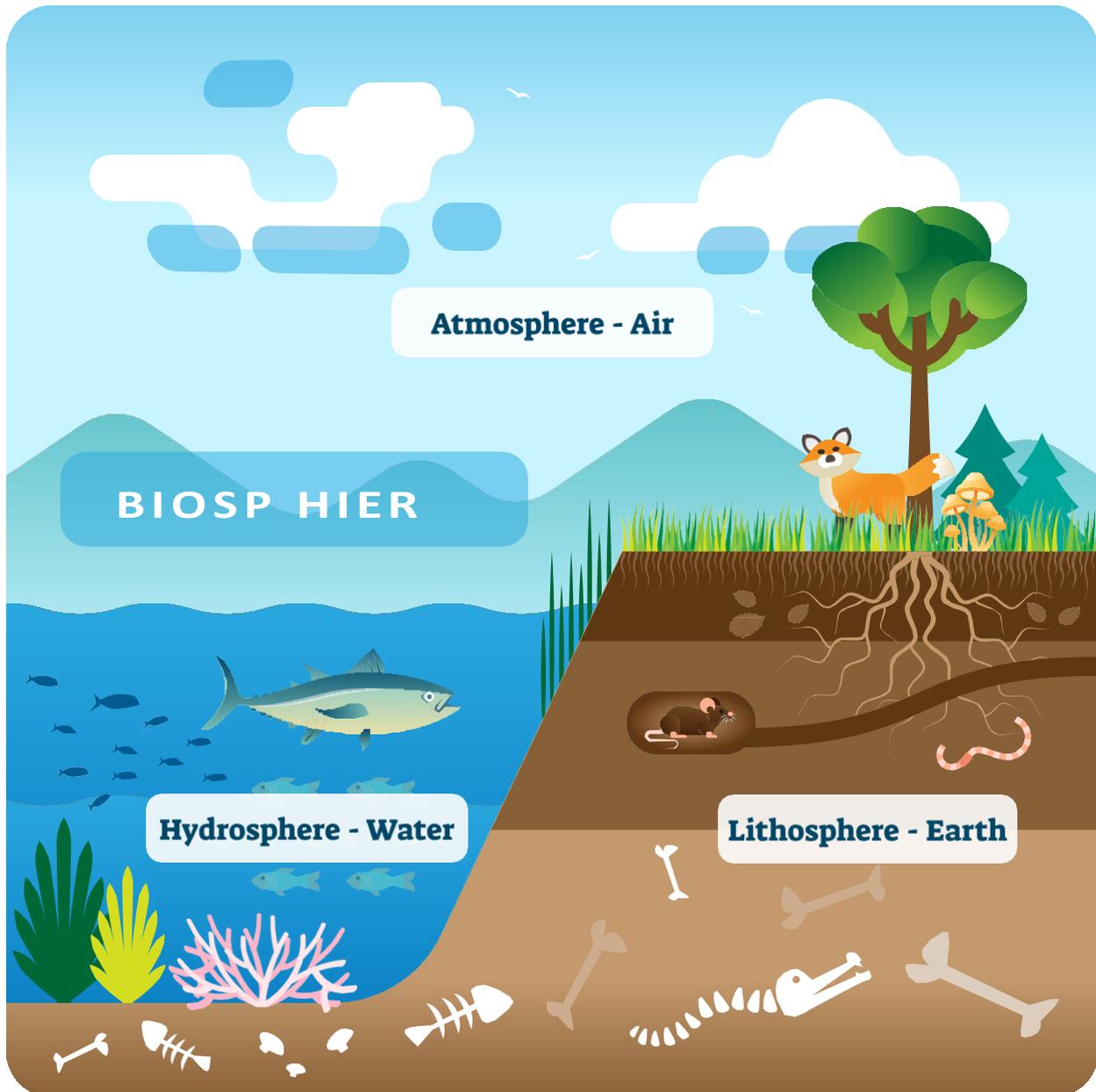
## Verbindungen: Atmosphäre

Sphären sind miteinander verbundene Systeme, die beschreiben, wie Teile unseres Planeten zusammenwirken, um das Ganze zu bilden. **Die Atmosphäre** steht für die gesamte Luft, die die Erde umgibt.



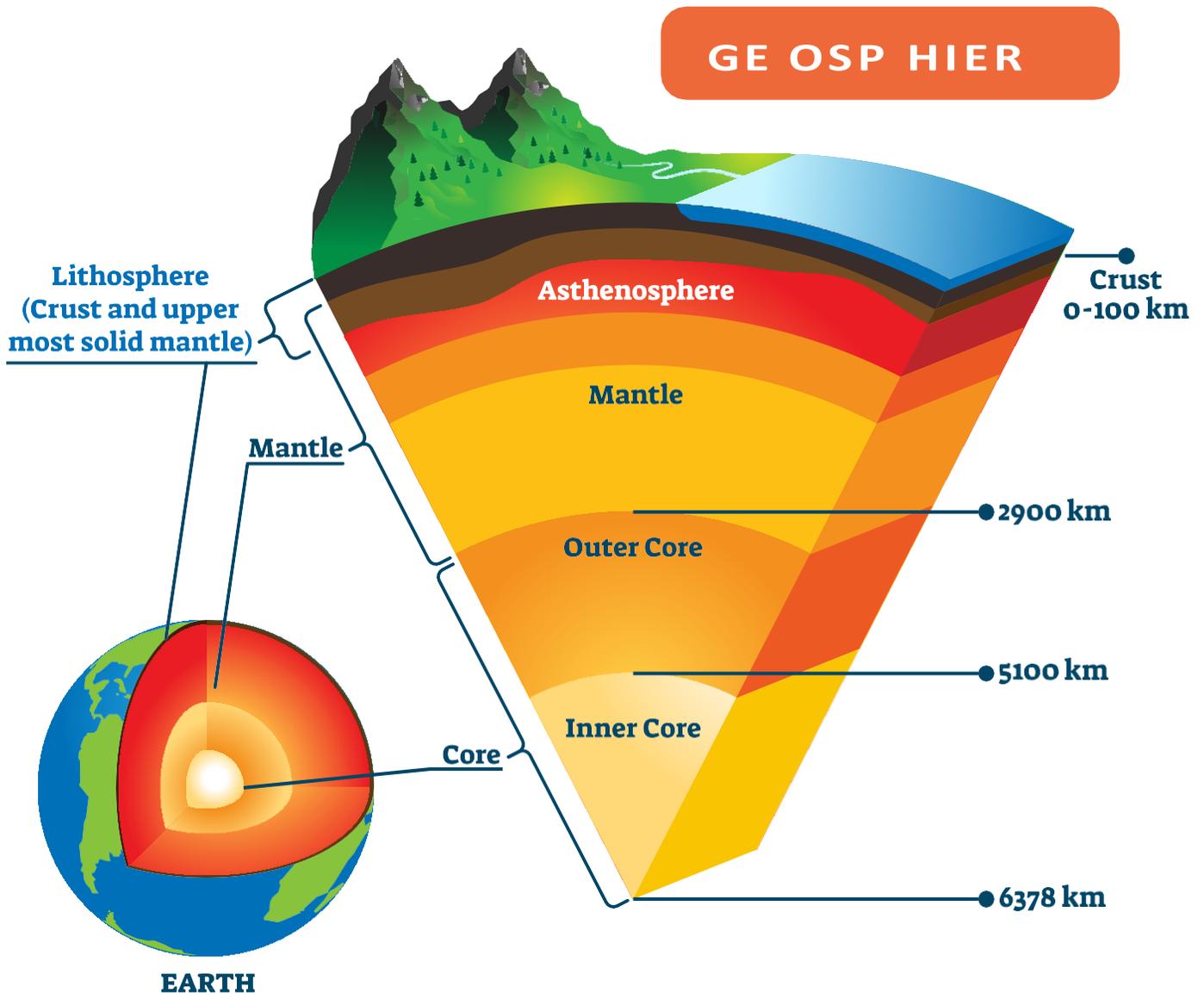
## Verbindungen: Biosphäre

Sphären sind miteinander verbundene Systeme, die beschreiben, wie Teile unseres Planeten zusammenwirken, um das Ganze zu bilden. Die **Biosphäre** steht für alle Lebewesen auf der Erde.



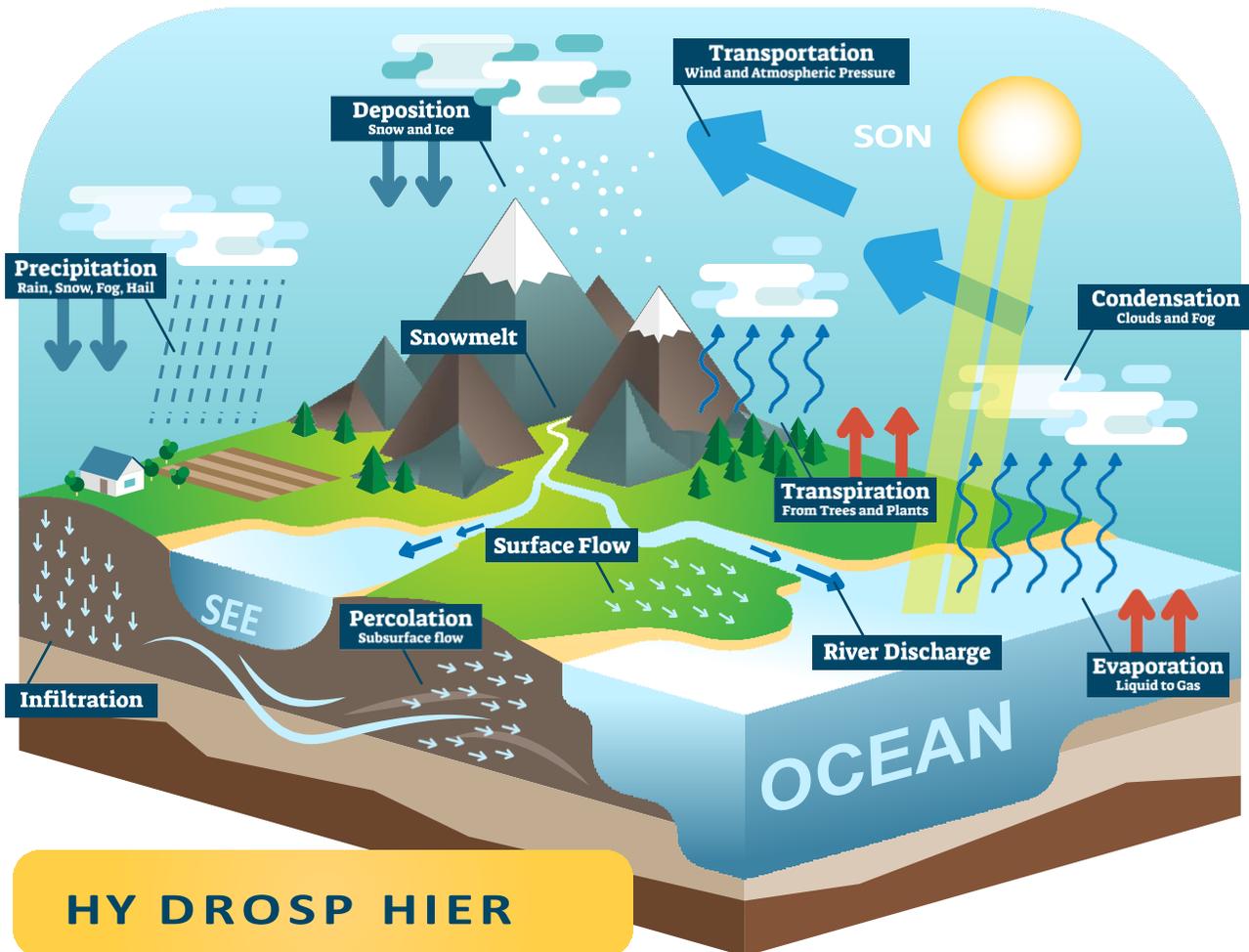
## Verbindungen: Geosphäre

Sphären sind miteinander verbundene Systeme, die beschreiben, wie Teile unseres Planeten zusammenwirken, um das Ganze zu bilden. Die **Geosphäre** umfasst das gesamte feste und geschmolzene Gestein der Erde.



## Verbindungen: Hydrosphäre

Sphären sind miteinander verbundene Systeme, die beschreiben, wie Teile unseres Planeten zusammenwirken, um das Ganze zu bilden. Die **Hydrosphäre** ist das gesamte Wasser der Erde - fest, flüssig und gasförmig.





# KRILLIN' IT: EIN ANTARKTISCHES NAHRUNGSNETZ





Foto: BBC NHU

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## KRILLIN' IT: EIN ANTARKTISCHES NAHRUNGSNETZ

KLASSENSTUFE 4-5

60 Minuten Lektion

### Standards (NGSS):

**5-PS3-1**

Verwenden Sie Modelle, um zu beschreiben, dass die Energie, die aus der Nahrung der Tiere stammt (die für die Reparatur, das Wachstum und die Bewegung des Körpers sowie für die Aufrechterhaltung der Körperwärme verwendet wird), früher Energie von der Sonne war.

### Aus dem Film:

Der Film *Antarctica* zeigt die Beziehung zwischen verschiedenen Tieren und ihrer Ernährung. Ein Tier, das besonders hervorgehoben wird, ist der Krill, der eine Nahrungsquelle für eine Vielzahl von Tieren in der Antarktis ist. Wir sehen insbesondere Wale und Pinguine, die sich von Krill ernähren.

### Lektionsübersicht:

Die SchülerInnen diskutieren die verschiedenen im Film gezeigten Tierbeziehungen und erstellen ein Nahrungsnetzmodell, das sich auf die Rolle des Krills im antarktischen Ökosystem konzentriert. Sie spielen ein Nahrungsnetzspiel, das den Energiefluss im antarktischen Ökosystem veranschaulicht und die Bedeutung des Krills im antarktischen Ökosystem hervorhebt. von Krill.

### Materialien:

- Rollenkarten für Tiere im Nahrungsnetz, S. 66-67  
(kann für eine längere Nutzung laminiert werden)
- Food Web Map Handout, S. 63  
(eine pro Schüler)
- Nahrungsnetzkarten, S. 65  
(eine pro Schüler)
- Süßigkeiten  
(oder ein anderes Energieplättchen; Mathematik Unifix-Würfel funktionieren auch gut)
- Schere
- Klebestifte
- Technologie, um das folgende Video abzuspielen:  
<http://bit.ly/AntarcticAnimalKrill>

# KRILLIN' IT: EIN ANTARKTISCHES

## EDUCATOR PREP:

Drucken Sie für jeden Schüler ein Exemplar des **"Food Web Handout"** aus. Drucken Sie einen Satz der **Tierkarten** (pro Gruppe) aus.

## LEITFADEN FÜR ERZIEHER:

1. In dem Film **"Antarktis"** werden viele Tiere und ihre Beziehungen zueinander gezeigt. Stellen Sie den Schülern die folgenden Fragen, um ihr Hintergrundwissen und ihre Erinnerungen an den Film zu aktivieren:

**An welche Tiere Erinnerst du dich aus dem Film?**

**Die Antworten werden variieren, können aber Wale, Pinguine, Robben, Seesterne, Seeanemonen und Seeelefanten umfassen.**

**In welcher Beziehung standen sie zu anderen Tieren?**

**Die Antworten variieren, aber sie können beinhalten, dass einer versucht hat, den anderen zu fressen, oder dass sie um die Vorherrschaft gekämpft haben, oder dass die Elternpinguine die Baby-Pinguine füttern und vieles mehr.**

2. Führen Sie die Idee des Überlebens ein und erklären Sie, dass es das Ziel aller Lebewesen ist, so lange wie möglich zu überleben und sich fortzupflanzen. Weisen Sie die SchülerInnen darauf hin, dass wir uns heute konzentrieren werden, welche Rolle die Nahrung bei der Übertragung von Energie auf Tiere spielt. Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler, sich ihrem Nachbarn zuzuwenden und gemeinsam zu versuchen, die folgende Frage in ihren Heften zu beantworten:

**Was brauchen die Tiere, um zu überleben?**

**Die Antworten können eine Vielzahl von Dingen umfassen, darunter Nahrung, Wasser und Unterkunft.**

3. Informieren Sie die SchülerInnen darüber, dass Nahrungsnetze Diagramme sind und ein Mittel, das WissenschaftlerInnen verwenden, um zu verstehen, wie die Lebewesen in einem Ökosystem miteinander in Beziehung stehen. Nahrungsnetze können so einfach oder komplex wie ein Spinnennetz sein. Sie werden Nahrungsnetze genannt, weil sie die natürliche Kreuzung von Nahrungsketten sind. Eine Nahrungskette ist nur ein Teil eines komplexeren Netzes. Nahrungsnetz zeigt das natürliche Verhältnis von Räuber und Beute unter den Tieren.

4. Zeigen Sie den Schülern die sechs Tierkarten aus dem **Food Web Handout**. Weisen Sie jedes Tier einer Gruppe von vier Schülern oder einer Tischgruppe zu und bitten Sie sie, eine Liste der Dinge zu erstellen, an die sie sich aus dem Film für ihr Tier erinnern. Zum Beispiel: Was brauchen diese Tiere zum Überleben? Jede Gruppe soll oder Tischgespräch laut mit der ganzen Klasse.



Ein Eselspinguin sieht sich seinem Hauptfeind gegenüber - der Seeleopard-Robbe.

Foto: BBC NHU

## KRILLIN' IT: EIN ANTARKTISCHES

5. Bitten Sie die SchülerInnen, folgende Fragen zu stellen, während sie den Film sehen

Video "*Tiere des Eises: Antarktischer Krill*".

**Welche Nahrung braucht der Krill zum Überleben?**

***Der Krill ernährt sich von kleinen Pflanzen, wie Phytoplankton und Algen unter dem Meereis.***

**Was würde mit den Tieren in der Antarktis passieren, wenn der gesamte Krill verschwinden würde?**

***Tiere wie Wale, Robben und Pinguine hätten dann keine Nahrungsquelle mehr.***

6. Verteilen Sie die **Karte mit dem Nahrungsnetz**. Informieren Sie die SchülerInnen, dass ein Nahrungsnetz uns hilft zu verstehen, wie Pflanzen und Tiere die Energie erhalten, die sie zum Überleben brauchen. Lassen Sie die SchülerInnen mit einer Schere Tierkarten ausschneiden (dies kann auch im Voraus geschehen, um Zeit zu sparen). Die Schüler arbeiten mit einem Partner zusammen, um die Karten in die richtigen Felder auf dem Blatt zu legen. Bitten Sie die SchülerInnen, die Hand zu heben, wenn sie bereit sind, ihre Antworten zu überprüfen. Wenn Sie das Nahrungsnetz überprüft haben, weisen Sie die SchülerInnen an, die Bilder auf ihre Karte zu kleben.

7. Informieren Sie die Schüler, dass sie ihr Nahrungsnetz nachspielen werden. Jedem Schüler wird eine Tierrolle zugewiesen, die er spielen soll. Informieren Sie sie darüber, dass wir Süßigkeiten als Spielsteine verwendet werden und dass sie die Süßigkeiten erst essen dürfen, wenn Sie ihnen am Ende die Erlaubnis geben, und auch nur dann, wenn die Süßigkeiten eingepackt sind.

### FOOD WEB GAME

8. Verwenden Sie die Tier-Rollenkarten, um die Rollen zufällig zu verteilen. Achten Sie darauf, dass  $\frac{3}{4}$  der Klasse Krill-Karten erhalten. Verteilen Sie mindestens 1 Wal-Karte, 1 Siegelkarte und 1 Pinguinkarte für je 2-3 Eisfische an den Rest der Klasse.

***Eine Klasse mit 24 Schülern hätte zum Beispiel 18 Krill, 1 Wal und 1 Robbe, 1 Pinguin, 3 Eisfische. Lassen Sie die Schüler ihre Tierkarte mit der vorerst geheim zu halten.***

9. Sagen Sie den Schülern, dass Sie die Sonne sind. Sie nehmen die Süßigkeiten (oder ein anderes Zeichen) aus einer Tüte und verteilen sie. Bitten Sie die Schüler, auf ihre Karten zu schauen und lassen Sie die "Krill"-Schüler aufstehen. Verteilen Sie 3 Bonbons an jeden Krill.

Anmerkungen für Pädagogen:

## KRILLIN' IT: EIN ANTARKTISCHES

Stellen Sie den Schülern die folgende Frage:

**Wofür stehen die Bonbons deiner Meinung nach? Warum?**

**Das Bonbon steht für Energieeinheiten, die von dem Tier, das gegessen wird, auf das Tier, das isst, übertragen werden.**

**10.** Informieren Sie die Schüler mit den Krill-Karten darüber, dass sie ein Energiepaket für sich selbst aufbewahren dürfen, aber die anderen beiden Teile sind verfügbare Energie. Lassen Sie sie diese beiden Teile hochhalten und sich hinsetzen.

**11.** Bitten Sie die Schüler mit den Wal-, Robben-, Pinguin- und Eisfischkarten aufzustehen. Lassen Sie sie herumgehen und den Krill "essen" (nehmen Sie ihre zwei verfügbaren Bonbons). Die Eisfische sind die kleinsten, also essen sie jeweils 1 Krill. Der Wal ist hauptsächlich vom Krill abhängig, also bekommt er am meisten (10 Krill). Die Robbe frisst 3 Krill und der Pinguin frisst 2 Krill.

**Hinweis: Dies sind nur Richtlinien, Sie können die "Regeln" gerne an die Größe Ihrer Klasse anpassen.**

**12.** Informieren Sie die Schüler darüber, dass die Robbe und der Pinguin immer noch hungrig sind und mehr Energie brauchen, so dass sie ihre Nahrung von woanders her bekommen müssen, nämlich vom Eisfisch. Lassen Sie den Eisfisch einen Teil der Energie speichern. Lassen Sie den Pinguin und die Robbe den Eisfisch "essen" (wenn es 3 Eisfische gibt, soll der Pinguin den Eisfisch essen). Energie von 2 Eisfischen und die Robbe nimmt 1 Eisfisch, ansonsten den Eisfisch Energie gleichmäßig aufgeteilt werden kann).

**13.** Informieren Sie die Schüler, dass die Robbe immer noch hungrig ist. Die Robbe kann dann den Pinguin "fressen", nachdem der Pinguin ein Stück Energie für sich selbst gespeichert hat.

**14.** Fragen Sie die Schüler zum Abschluss des Spiels, wie viele Energieplättchen sie am Ende hatten? Stellen Sie diese Daten auf einem Schaubild dar, indem Sie ein Diagramm mit Tieren auf der x-Achse und der Anzahl der Energieplättchen auf der y-Achse erstellen.



Bild: Shutterstock / Rattiya Thongdumhyu

## KRILLIN' IT: EIN ANTARKTISCHES

**15.** Fragen Sie die SchülerInnen erneut: Was passiert, wenn es nicht genug Krill gibt? Informieren Sie die Schüler darüber, dass dies durch Überfischung durch den Menschen oder durch einen Rückgang des Meereises passieren kann. Lassen Sie die Schüler das Spiel noch einmal mit nur halb so viel Krill spielen, die Ergebnisse noch einmal grafisch darstellen, vergleichen und anhand der folgenden Fragen als Gruppenreflexion diskutieren:

**Was geschieht mit der Energiemenge, die den übrigen Tieren zur Verfügung steht?**

*Wenn es nur halb so viele Krill gibt, können die anderen Tiere nicht auf die Energie zugreifen, die durch das Phytoplankton zur Verfügung steht. Dies bedeutet, dass zumindest ein Teil der Energie nicht zu den übrigen Tieren gelangt. Das hat zur Folge, dass einige der Tiere verhungern oder sich andere Nahrungsquellen suchen müssen.*

**Warum ist der Krill in der Antarktis so wichtig?**

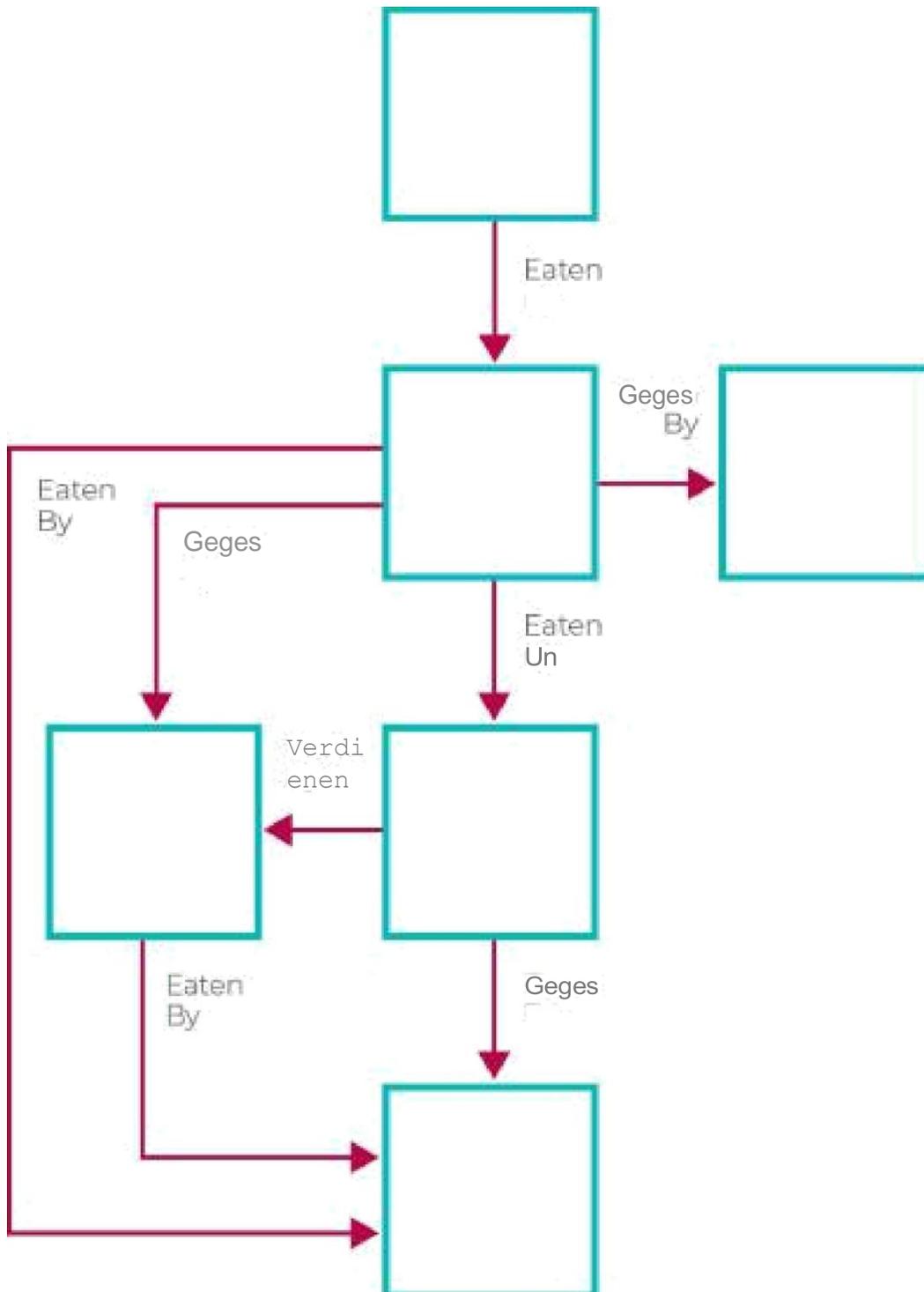
*Als Primärkonsument spielt der Krill in der Antarktis eine entscheidende Rolle, denn er ernährt sich von Phytoplankton und Algen, damit fleischfressende Tiere Zugang zu der Energie haben, die das Phytoplankton aus die Sonne.*

**16.** Schließen Sie die Lektion ab, indem Sie die SchülerInnen daran erinnern, dass es in allen Biomen Nahrungsnetze mit verschiedenen Produzenten und Konsumenten gibt. Diese Netze spiegeln wider, dass Tiere bestimmte Dinge brauchen, um zu überleben, und dass diese Bedürfnisse in einem gesunden und ausgewogenen Ökosystem am ehesten vorhanden sind.

Anmerkungen für Pädagogen:

## Karte des Nahrungsnetzes der Antarktis

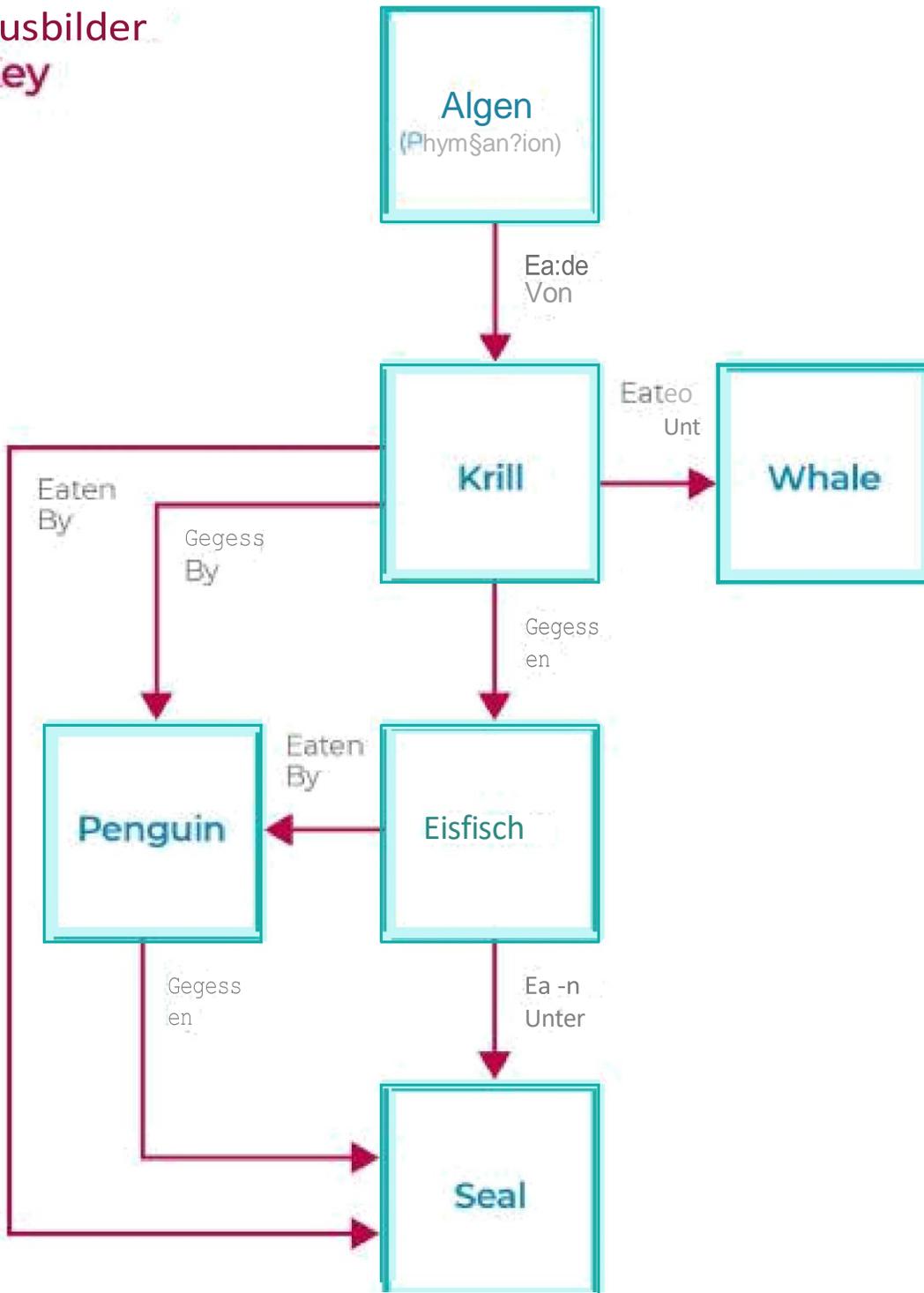
Anleitung: Schneide die Tierkarten auf der folgenden Seite aus. Füge die Tierkarten in das Kästchen ein.



## Karte des Nahrungsnetzes der Antarktis

Wegbeschreibung: Lege die Tierkarten auf der Seite mit den  
Seite. Füge die Tierkarten in  
trt richtigen Doc

Ausbilder  
Key



## Antarctica Food Cards

**Directions:** Cut out the animal cards on this page. Paste the animals in the correct box on the Food Web Activity Sheet.

---



## Antarctica Food Role Cards 1

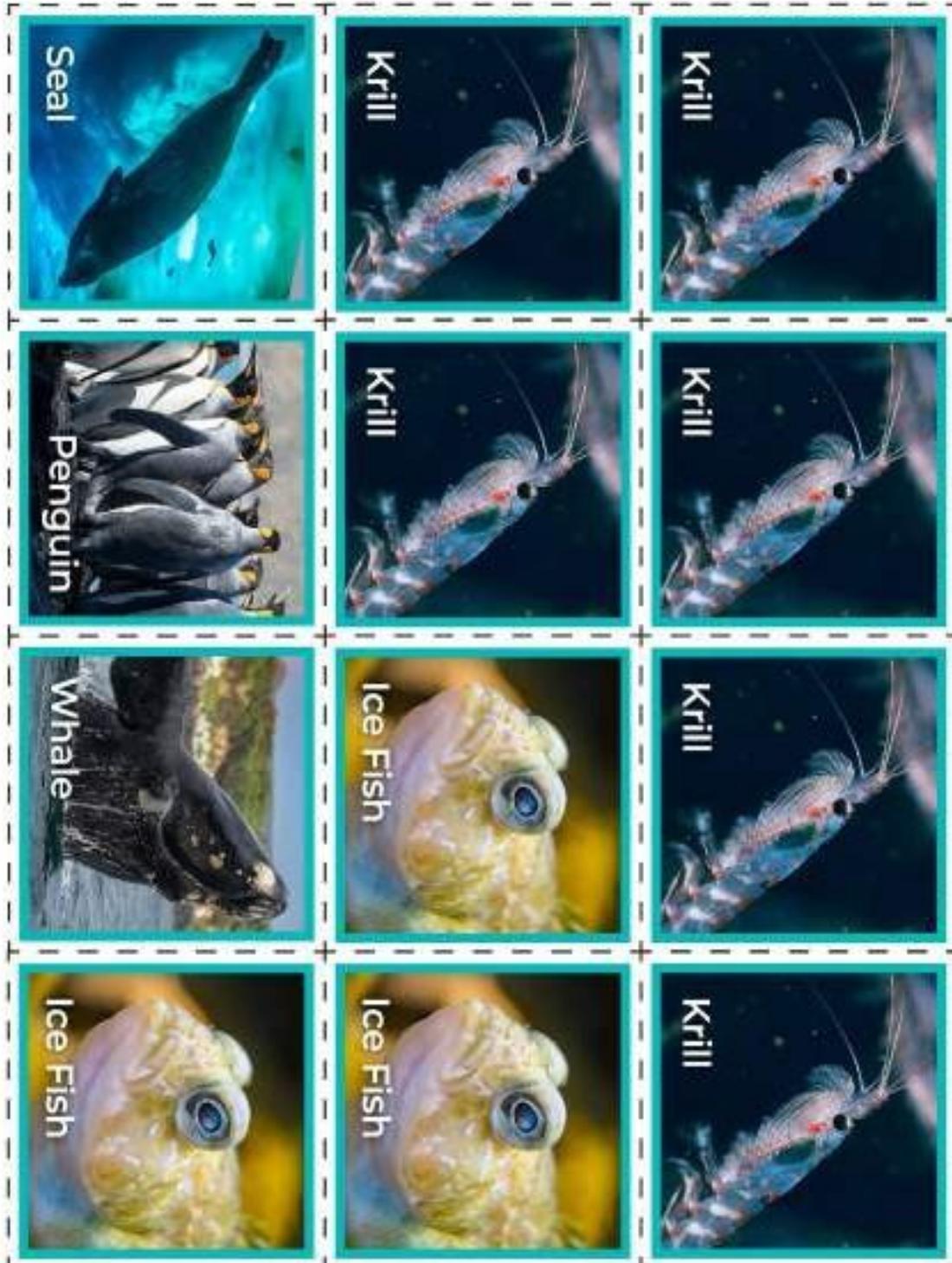
**Directions:** Cut out the animal role cards on this page to be used during the role playing game.



Foto: BBC NHU

## Antarctica Food Role Cards 2

**Directions:** Cut out the animal role cards on this page to be used during the role playing game.



Fotos: Fredi Devas© BBC NHU, © Espen Rekdal, BBC NHU, Shutterstock / Rattiya Thongdumhyu, Andrea Izzotti

# DIE ANTARKTIS KALT HALTEN

KLASSENSTUFE 6-8



ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER



Foto: © Espen Rekdal

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## DIE ANTARKTIS KALT

KLASSENSTUFE 6-8

60 Minuten Lektion

### Standards (NGSS):

**MS-ESS3-3 Erde und menschliche Aktivitäten**

Anwendung wissenschaftlicher Prinzipien zur Entwicklung einer Methode zur Überwachung und Minimierung der Auswirkungen des Menschen auf die Umwelt.

### Aus dem Film:

Der Film konzentriert sich vor allem auf die Auswirkungen des Klimawandels auf die Menge des Meereises und das Verhalten der Tiere. Er zeigt auf brillante Weise, wie die Verflechtung der weltweiten Systeme, egal wie weit entfernt, das antarktische Ökosystem beeinflussen kann. Es gibt viele Dinge, die wir als Menschen tun können, um den vom Menschen beeinflussten Klimawandel zu mildern.

### Lektionsübersicht:

Die SchülerInnen machen einen Rundgang durch ihre Schule und beobachten die verschiedenen Abläufe, die den effizienten Betrieb ihrer Schule ermöglichen. Dann werden sie in Gruppen aufgeteilt und sollen einen Teil ihrer Schule umgestalten, um sie energieeffizienter (grüner) zu machen, indem sie Optionen für erneuerbare Energien oder kleinere, kostengünstige, aber wirkungsvolle Änderungen nutzen. Wenn es die Zeit erlaubt, kann jede Gruppe mit der Gestaltung der gesamten Schule betraut werden. Jede Gruppe verfügt über ein eigenes Gebäude- und Betriebsbudget, um die kurz- und langfristigen Auswirkungen ihrer Entwürfe zu berücksichtigen.

Ziel ist es, die vorgeschlagenen Änderungen an ihrer Schule zu entwerfen, zu bauen und aufzuschreiben, unter dem Vorwand, dass sie ihre Empfehlungen dem Schulausschuss vorlegen werden.

### Materialien:

- Aktionsblätter für grünes Bauen, S. 72-74  
(eine pro Schüler)

- Plakatkarton

- Schere

- Baumaterialien:

Pappe, Klebeband, Kleber, Papier, Dübelstangen

- Computer (mindestens einer pro Gruppe)

- Handout zum Betriebs- und Gebäudebudget

- LEED-Checkliste für Gebäude:

<https://www.usgbc.org/resources/checkliste-leed-v4-gebaeude-planung-und-bau>

- Nachrichtenartikel:

"Wie können wir unsere Gebäude umweltfreundlich gestalten?"

<https://www.worldgbc.org/Wie-können-wir-unsere-Gebäude-grün-machen>

# DIE ANTARKTIS KALT

## EDUCATOR PREP:

Stellen Sie vor dem Unterricht Präsentationsmaterialien wie Plakatkarton und Papier zusammen und teilen Sie die Schüler in Gruppen ein. Drucken Sie den Artikel des **World Green Building Council** aus, damit jeder Schüler ein Exemplar hat, oder stellen Sie den Schülern den Zugang auf ihren Geräten zur Verfügung unter:

<https://www.worldgbc.org/how-can-we-make-our-buildings-green>

## LEITFADEN FÜR ERZIEHER:

1. Informieren Sie die SchülerInnen darüber, dass sie heute auf eine Ausschreibung ihrer Schulbehörde reagieren werden, in der sie um Ideen für die Neugestaltung eines Teils ihrer Schule gebeten werden, um deren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu verringern. Machen Sie sie mit fossilen Brennstoffen und Maßnahmen vertraut, die zu einem großen Kohlenstoff-Fußabdruck beitragen, wie z. B. Lebensmittelabfälle, Transport, Heizung und Kühlung sowie Energiebedarf.
2. Lassen Sie die Schüler den Artikel des World Green Building Council lesen. Sie nutzen die Informationen in diesem Artikel, um über mögliche Verbesserungen an ihrer Schule nachzudenken.
3. Teilen Sie die Schülerinnen und Schüler in Vierer- oder Fünfergruppen ein und lassen Sie sie 5 Minuten lang einen bestimmten Bereich der Schule beobachten, um sich ein Bild von den aktuellen Abläufen in der Schule zu machen. Ermuntern Sie sie dazu die Anzahl und Art der Lampen, den Zugang zu Müll und Recycling, die Temperatur des Raums und andere relevante Dinge in dem von ihnen gewählten Teil der Schule zu beachten.
4. Wenn sie zurückkommen, teilen Sie die LEED-Checkliste und die Scorecard aus. Während Sie die Checkliste durchgehen, zeigen Sie den Schülern Beispiele für energieeffiziente Versorgungseinrichtungen, LEED-zertifizierte Gebäudeempfehlungen sowie grüne Alternativen. Wenn es die Zeit erlaubt, lassen Sie die Schülerinnen und Schüler dies recherchieren, anstatt Beispiele zu zeigen.
5. Verteilen Sie die Aktivitätsblätter zum Projekt **"Grünes Bauen/Bessere Welt"** und gehen Sie den Prozess der Erstellung eines Vorschlags durch.
6. Weisen Sie die Schüler darauf hin, dass sie, da sie nur einen begrenzten Geldbetrag zur Verfügung haben, überlegen müssen, wie sie ihr Budget am besten ausschöpfen können. Nachdem sie nun eine erste Einschätzung vorgenommen haben, müssen sie den Preis für die Upgrades ermitteln, um zu sehen, wie sie die größte Wirkung für ihr Budget erzielen können.



Almere, eine Planstadt und Gemeinde in den Niederlanden, hat umfangreiche Investitionen in die Solarenergie getätigt.

Bild: Shutterstock / Pavlo Glazkov

## DIE ANTARKTIS KALT

7. Lassen Sie die Schüler sich selbst in eine der vier Rollen einordnen (oder zuweisen), die

für dieses Projekt erforderlich sein wird:

**Finanzen** - verantwortlich für die Erstellung des Budgets der Gruppe für das Projekt)

**Marketing** - verantwortlich dafür, dass die Gruppe ein Flipgrid-Video mit einer visuellen Hilfe erstellt, um ihren Vorschlag vorzustellen

**Operations** - verantwortlich für die Beschreibung dessen, was sie vorschlagen und warum

**Projektleiter** - verantwortlich dafür, dass die Gruppe bei der Sache bleibt und die Frist für einen schriftlichen Vorschlag und ein Video bis zum Ende des Zeitraums einhält.

8. Geben Sie den Schülerinnen und Schülern etwa 30 Minuten Zeit, um das Projektblatt auszufüllen und ihre 3-5-minütige Präsentation auf Flipgrid aufzuzeichnen, warum ihr Projekt finanziert werden sollte. Sie haben die Möglichkeit, eine digitale Tafel oder ein Poster zu erstellen, das sie als visuelle Hilfe für ihre Präsentation verwenden können. Dies kann mit einer Plakatwand, Diagrammpapier oder einem digitalen Tool wie **Google Slides** oder **PowerPoint** geschehen. Sie sollten alle Fragen auf den Aktivitätsblättern als Teil ihres Flipgrid-Videos beantworten.

9. Wenn alle Vorschläge eingereicht wurden, lassen Sie die Schüler die Vorschläge der anderen Gruppen ansehen und die folgenden Fragen in ihren Notizbüchern beantworten:

**Welcher der Vorschläge, an denen Sie nicht mitgearbeitet haben, war am überzeugendsten? Warum?**

*Die Antworten der Schülerinnen und Schüler werden unterschiedlich ausfallen, sollten aber eine Erklärung enthalten, warum sie das von ihnen gewählte Beispiel am überzeugendsten fanden.*

**Wie war es, ein Gleichgewicht zwischen Wirkung und Kosten zu finden?**

*Die Wahl der Studenten wird unterschiedlich ausfallen, sollte aber das Spannungsfeld zwischen dem Versuch, etwas mit einer gewissen Wirkung zu gestalten, und der Beschränkung des Budgets berücksichtigen.*

Anmerkungen für Pädagogen:

## GRÜNES BAUEN/BESSERE WELT

Die Schulbehörde Ihres Distrikts hat Ihnen 250.000 Dollar zur Verfügung gestellt, um die Auswirkungen Ihrer Schule auf die Umwelt zu verringern, und hat eine Ausschreibung veröffentlicht (Request for Proposals). In dieser Übung beginnen Sie mit der Ausarbeitung eines Vorschlags, indem Sie einen Bereich der Schule bewerten und überlegen, wie dieser verändert werden kann, um ihn näher an die LEED-Standards zu bringen. Sobald Sie Ihre Bewertung vorgenommen haben, werden Sie

Erstellen Sie anhand der nachstehenden Preisliste einen Vorschlag, was Sie mit dem Ihnen zur Verfügung stehenden Budget machen wollen.

---

### Bewertung des Schulbereichs

Welchen Teil der Schule haben Sie für die Änderung ausgewählt?

Warum haben Sie sich für dieses Gebiet entschieden?

Welche Möglichkeiten gibt es in diesem Bereich, um die Auswirkungen Ihrer Schule auf die Umwelt zu verringern?

## GRÜNES BAUEN/BESSERE WELT

---

### Projektbudget

Verwenden Sie die Preisliste auf S. 70, um ein Projektbudget für die 250.000 \$ zu erstellen, die zur Verfügung stehen:

Artikel	Ort der Installation	Kosten

### Rechtfertigung des Haushalts

Beschreiben Sie in 8-10 Sätzen, warum Sie diese Gegenstände ausgewählt haben, um Ihre Schule damit auszustatten. Wie wird diese Modernisierungen dazu beitragen, die Auswirkungen Ihrer Schule auf die Umwelt zu verringern und ihren CO2-Fußabdruck zu reduzieren?

## GRÜNES BAUEN/BESSERE WELT

### Preisliste für grünes Bauen

Verwenden Sie die nachstehende Preisliste, um einen Budgetplan für die 250.000 \$ zu erstellen, die Ihnen zur Verfügung stehen:

Artikel	Beschreibung	Einbauort	Kosten
Sonnenkollektoren	Paneele, die Sonnenlicht sammeln, das in Strom umgewandelt werden kann.	Sonnenkollektoren	\$100,000
Recycling-Abwassersystem	Das Wasser wird gereinigt und in den Kreislauf des Gebäudes zurückgeführt, um es für andere Zwecke zu verwenden.	Badezimmer oder Küchen	\$50,000
Windmühle	Die Windenergie wird in Strom umgewandelt, der im Gebäude genutzt wird.	Außerhalb	\$200,000
Windows	Ersetzen Sie vorhandene Fenster durch energieeffiziente Fenster, um die Wärmeverluste im Sommer und im Winter zu verringern.	Außerhalb	\$5,000 pro Fenster
Bewegungssensoren für Beleuchtungen	Das Licht geht an, wenn Personen den Raum betreten, und aus, wenn sie ihn verlassen.	Irgendwo	500 Dollar pro Leuchte
LED-Glühlampen	Energieeffiziente Glühlampen reduzieren den Stromverbrauch.	Irgendwo	\$50 pro Leuchte
Ladestation für Elektroautos	Ermöglichung des Aufladens von Elektroautos im geparkten Zustand.	Außerhalb	\$75,000
Energieeffiziente Klimatisierung und Heizung	Eine Temperaturregelung, die weniger Energie verbraucht.	Ganzes Gebäude	\$100,000
Recycling-Optionen	Stationen, die die Menschen dazu anregen, die Abfallmenge zu reduzieren, indem sie zu recycelnde Gegenstände hinzufügen.	Cafeteria, Klassenzimmer	\$1000 Pro Station
Zusätzliche Fenster für mehr natürliches Licht	Mehr Fenster schaffen eine Verbindung zur Natur und verringern den Bedarf an künstlicher Beleuchtung.	Irgendwo	\$10,000 pro Fenster
Einheimische Pflanzen Garten	Ein Garten mit einheimischen Pflanzen, die Bestäuber anziehen und unterstützen.	Außerhalb	\$1,000
System zur Kompostierung von Lebensmittelabfällen	Ein System zur Sammlung von Lebensmittelabfällen zur Wiederverwendung im Garten und zur Verringerung des Mülls.	Cafeteria	\$ 5,000

# AUF DÜNNEM EIS

KLASSENSTUFE 6-8



ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER



Foto: © Espen Rekdal

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## AUF DÜNNEM

KLASSENSTUFE 6-8

60 Minuten Lektion

### Standards (NGSS):

**MS-ESS3-3 Erde und menschliche Aktivitäten**

Anwendung wissenschaftlicher Prinzipien zur Entwicklung einer Methode zur Überwachung und Minimierung der Auswirkungen des Menschen auf die Umwelt.

### Aus dem Film:

Der Film erklärt, wie rekordverdächtig hohe Temperaturen zu einer Gletscherschmelze führen, die oft eine Änderung des Fressverhaltens der antarktischen Tierwelt auslöst. Der Film untersucht auch die Zusammenhänge zwischen Meereisschmelze, Meeresspiegelanstieg, steigenden Meerestemperaturen und Ozeanversauerung.

### Lektionsübersicht:

Die Schüler werden eine Labordemonstration erleben, bei der sie einen Farbwechsel beobachten, wenn simuliertes Meerwasser auf übermäßige Mengen von Kohlendioxid trifft. Im Anschluss an diese Aktivität werden die Schüler mit dem Begriff der Ozeanversauerung und den natürlichen und menschlichen Kohlendioxid-Emittenten vertraut gemacht. Die Schüler lernen, dass polare Gewässer besonders gefährdet sind, da sich Kohlendioxid in kaltem Wasser besser löst als in warmem. Sie testen verschiedene saure Lösungen an Muscheln, um zu erfahren, zu beobachten und aufzuzeichnen, wie sich der gesunkene pH-Wert auf wirbellose Meeresbewohner auswirkt.

### Materialien:

- Aktionsblätter, S. 81, 83, 85, 87  
(eine pro Schüler)
- Labor-Tabletts
- 4000 ml .04%ige Bromothymolblau-Lösung
- Chlorwasserstoffsäure (optional)
- Metall- oder Papierstrohalm oder Soda-Streamer mit CO<sub>2</sub>-Kanister
- Muscheln - eine pro Gruppe
- Stoppuhren
- Klassensatz der staubfreien Kreide
- Klassensatz von 4-Unzen-Tassen
- 50-ml-Glasbecher (3 pro Gruppe, beschriftet mit 1, 2, 3)
- pH-Teststäbchen (Doppelklassensatz)
- Essig
- Antazidum-Tabletten (Klassensatz)
- Kaltes, warmes und heißes Wasser
- Thermometer (3 pro Tisch)
- Video zum Kohlenstoffkreislauf:

<https://www.youtube.com/watch?v=vrDekmRbBVk>

# AUF DÜNNEM

## EDUCATOR PREP:

Stelle vor dem Unterricht 4000 ml einer verdünnten Bromothymolblau-Lösung her. Gieße je 1000 ml der Lösung in zwei Bechergläser oder Kolben. Erwärme einen Kolben auf etwa 90 Grad Celsius und stelle ihn auf die Heizplatte, bis du ihn verwenden kannst. Erhitze einen zweiten Kolben auf 90 Grad und entferne zu Beginn des Unterrichts von der Heizplatte nehmen. Lassen Sie den Rest bei Raumtemperatur stehen.

Füllen Sie die Schülersätze mit etwa 100-150 ml der Lösung in jedem Becherglas. Stellen Sie sicher, dass jede Schülergruppe eine Probe von jeder der drei Temperaturen hat - eine heiße, eine warme und eine Raumtemperatur.

Drucken Sie für jeden Schüler ein Arbeitsblatt aus.

## LEITFADEN FÜR ERZIEHER:

1. Informieren Sie die SchülerInnen darüber, dass sie sich heute mit der Ursache und den Auswirkungen der Ozeanversauerung beschäftigen werden. Beginnen Sie damit, dieses Video der EPA über den Kohlenstoffkreislauf zu zeigen.

<https://www.youtube.com/watch?v=vrDekmRbBVk>

2. So wie sich feste Stoffe wie Salz und Zucker in Wasser auflösen können, können dies auch Gase. Ein solches Gas ist Kohlendioxid, das bei der Atmung entsteht. Ermuntern Sie die Schüler, ein- und auszuatmen. Weisen Sie sie beim Ausatmen darauf hin, dass sie CO<sub>2</sub> ausatmen. Dieses Gas entsteht auch bei der Verbrennung von organischen und Kohlenstoffpartikeln. Dieses Gas kommt zwar in der Natur vor, da Pflanzen sowohl über als auch unter Wasser das CO<sub>2</sub>, auf das sie treffen, in Sauerstoff umwandeln, es wird aber auch durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe freigesetzt. Vor der industriellen Revolution lag der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Gehalt der Erde bei 280 Teilen pro Million (ppm). Der derzeitige globale CO<sub>2</sub>-Durchschnitt liegt bei laut [climate.gov](https://www.epa.gov/climate) bei 407,4 ppm. Etwa ein Drittel des atmosphärischen Kohlendioxids wird vom Ozean absorbiert.

3. Teilen Sie den Schülern mit, dass wir diese Ideen heute auf drei Arten erforschen werden: Eine Demonstration der Kohlendioxid-Absorption, ein Test, wie sich die Temperatur auf die Kohlenstoff-Absorption auswirkt, und die Beobachtung, wie saures Meerwasser das Leben im Meer beeinflusst.



Unterhalb des Meereises, im Rossmeer, hat das Wasser eine konstante Temperatur von - 2°C (etwa 28°F). Der Meeresboden ist mit Seesternen und Seespinnen von der Größe eines Esstellers übersät. Dieses selten zu sehende Ökosystem ist vielleicht eines der ursprünglichsten auf der Erde.

Foto: © Espen Rekdal

# AUF DÜNNEM

## DEMO ZUR KOHLENSTOFFABSORPTION

4. Erklären Sie, dass die dunkelblaue Lösung Meerwasser mit einem durchschnittlichen pH-Wert von 8,1 darstellt. Weisen Sie sie an, genau aufzupassen, wenn Sie dem Wasser etwas hinzufügen

a. Mit einem Soda-Streamer und gekauftem CO<sub>2</sub>

i. Stecken Sie den Schlauch in die Tasse oder das Glas und sprühen Sie kohlenstoffhaltiges Wasser hinein.

ii. Geben Sie so lange Wasser hinzu, bis die einst dunkelblaue Lösung hellgelb wird.

b. Verwenden Sie einen wiederverwendbaren Strohhalm und Ihr eigenes CO<sub>2</sub>

*(Sie können einen Freiwilligen hinzuziehen, wobei Sie darauf achten müssen, dass keine Schüler den gleichen Strohhalm benutzen)*

i. Stecken Sie den Strohhalm in die Tasse oder das Glas und weisen Sie Ihren Freiwilligen an, Blasen in das Wasser zu pusten.

ii. Pusten Sie weiter Blasen, bis die einst dunkelblaue Lösung leuchtend gelb wird.

5. Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler, anhand dieser Fragen zu erklären, was passiert ist:

**Was wurde ins Wasser gegeben?**

**Das Kohlendioxid, das aus der Lunge ausgeatmet wurde, wurde dem Wasser zugesetzt.**

**Was ist an dem ehemals dunkelblauen, jetzt gelben Wasser bedeutsam?**

**Die Farbe zeigt an, wie viel Kohlendioxid im Wasser gelöst wurde. Die Farbe ändert sich, wenn mehr Kohlendioxid aufgelöst wird.**

6. Informieren Sie die Schüler darüber, dass dieses Wasser eine Indikatorlösung enthält, die je nach pH-Wert der Lösung die Farbe verändert. Beziehen Sie sich auf die pH-Tabelle auf ihrem Arbeitsblatt. Ist das Wasser alkalischer oder saurer geworden?

Anmerkungen für Pädagogen:

# AUF DÜNNEM

## TEMPERATUR UND KOHLENSTOFFAUFNAHME

7. Informieren Sie die Schüler, dass sie als Nächstes testen werden, wie die Temperatur des Wasser beeinflusst, wie schnell sich das Kohlendioxid auflöst.
8. Bitten Sie die Schüler zu bestätigen, dass die Bechergläser mit #1, #2 und #3 beschriftet sind und dass jedes Becherglas drei verschiedene Temperaturen der Bromthymolblau-Lösung enthält.
9. Lassen Sie die Schüler mit dem Thermometer die Temperatur der Bromthymolblau-Lösung in den drei Bechergläsern messen und auf ihren Arbeitsblättern notieren.
10. Sobald alle Gruppen die Temperaturen der Lösungen in den Bechern aufgezeichnet haben, bitten Sie sie, jeweils eine Antisäuretablette in die Becher zu werfen und die Stoppuhr zu starten.
11. Weisen Sie die Schüler darauf hin, dass sie die verstrichene Zeit auf ihrem Datenblatt notieren sollen, sobald sich die Farbe des Becherglases zu gelb verändert hat.

## TEIL I: OZEANVERSAUERUNG UND MEERESLEBEN

*Teil I (fakultativ - wenn Sie sich im sicheren Umgang mit Salzsäure nicht sicher fühlen oder keinen Zugang zu ihr oder zur Sicherheitsausrüstung haben, fahren Sie bitte mit Teil II fort)*

12. Geben Sie jeder Gruppe eine Petrischale mit einer einzelnen Muschel darin. Teilen Sie ihnen mit, dass wir nun beobachten werden, was mit den Meereslebewesen passiert, wenn das Meerwasser sauer wird. Wir werden Salzsäure verwenden, die einen pH-Wert von 0 hat, daher sollten alle Schüler Handschuhe und Schutzbrillen tragen.
13. Geben Sie von Gruppe zu Gruppe mit einer Pipette jeweils einen Tropfen HCl auf die Schale. Die Schüler brauchen die Schale nicht zu berühren.
14. Bitten Sie die Klasse, zu diskutieren und ihre Beobachtungen auf ihren Arbeitsblättern festzuhalten.

## TEIL II: OZEANVERSAUERUNG UND MEERESLEBEN

15. Geben Sie jedem Schüler zwei Becher, zwei kleine Stücke Schulkreide, zwei Pipetten, zwei pH-Streifen und ein Papierhandtuch. Informieren Sie die Schüler darüber, dass die Kreide die Schale einer Wirbellosen darstellen wird, da sie aus denselben Materialien hergestellt ist.
16. Informieren Sie die Schüler darüber, dass sich jeweils zwei Schüler einen Becher mit Essig und einen Becher mit blauem Wasser teilen werden. Weisen Sie die Schüler an, ihre Kreide, die die Schale eines wirbellosen Tieres darstellt, in ihre Becher zu legen. Ein Becher dient als Kontrolle und enthält nur Wasser mit einem pH-Wert von 7, der andere Becher enthält Essig mit einem pH-Wert von 2,4. Beschriften Sie einen Becher mit einem Permanentmarker als Probe 1 und den anderen als Probe 2.



Diese Population von etwa 35.000 Walen wurde von Walfängern dezimiert, doch erstaunlicherweise sind diese Tiere immer noch neugierig und sanftmütig gegenüber Menschen.

Foto: BBC NHU

## AUF DÜNNEM

17. Lassen Sie die Schüler ein Stück Kreide in jeden Becher legen.
18. Geben Sie mit der Pipette blaues Meerwasser in den Becher mit der Aufschrift "Probe 1", und zwar gerade so viel, dass die Kreide untergetaucht ist. Weisen Sie die Schüler nach etwa einer Minute an, mit dem pH-Streifen den pH-Wert der Lösung in Probe 1 zu messen und ihre Beobachtungen zu notieren.
19. Für Probe 2 geben Sie mit der Pipette Essig in den Becher, wiederum gerade so viel, dass die Kreide untergetaucht ist. Weisen Sie die Schüler nach etwa einer Minute an, mit dem pH-Streifen den pH-Wert der Lösung in Probe 1 zu messen und ihre Beobachtungen zu notieren.
20. Lassen Sie die Schüler die Reflexionsfragen beantworten, die beiden Stichproben vergleichen und die Bedeutung der Ergebnisse erklären.

### SCHLUSSFOLGERUNG

21. Beenden Sie die Lektion, indem Sie den Schülern erklären, dass sich ein Teil des Kohlendioxids, wenn es sich im Meer auflöst, mit den Wassermolekülen vermischt und Kohlensäure bildet. Diese Säure kann in zwei Ionen zerlegt werden, Karbonat und Bikarbonat. Karbonat ist unglaublich hilfreich, denn es dient den wirbellosen Meerestieren als molekulare Grundlage für den Aufbau von ihre Schalen.

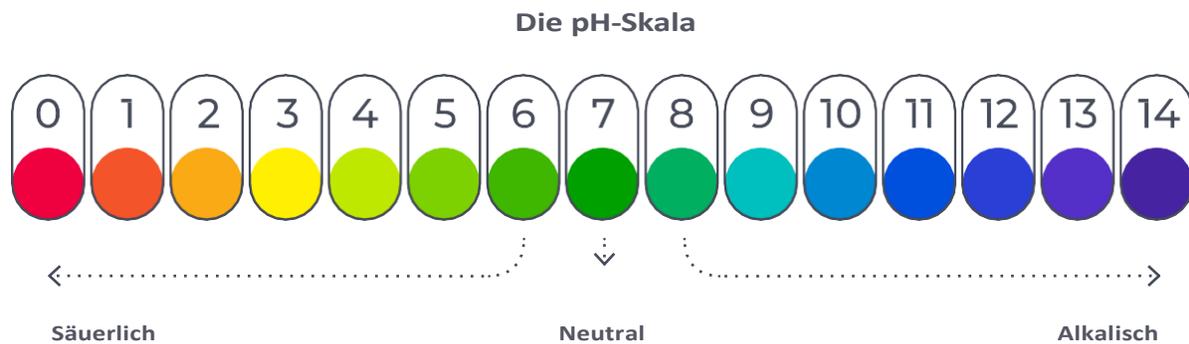
Normalerweise halten sich diese vier Elemente die Waage, doch bei einem Übermaß an CO<sub>2</sub> nehmen die nützlichen Karbonat-Ionen ab und die weniger nützlichen Bikarbonat- und Kohlensäure-Ionen zu, wodurch der pH-Wert des Wassers sinkt. Wenn dieses saurere Wasser auf Meereslebewesen trifft, kann es ziemlich schädlich sein, wie dieses Experiment zeigt. Dieser Schaden ist nicht auf Tiere beschränkt, die Muscheln bauen. Auch Fische und Tintenfische sind davon betroffen.

Aufgrund menschlicher Aktivitäten versauert der Ozean derzeit 10-mal schneller als je zuvor in der Erdgeschichte. Es ist die Geschwindigkeit dieses Wandels, die es vielen Meeresarten besonders schwer machen wird, sich anzupassen. Die Wissenschaftler versuchen immer noch herauszufinden, wie sich die meisten Meeresbewohner an diese raschen Veränderungen der Meereschemie anpassen werden.

Anmerkungen für Pädagogen:

## DEMO ZUR

---



Wurde die Lösung anhand des obigen Diagramms **saure**r oder alkalischer? Woher wissen Sie das?



## TEMPERATUR UND KOHLENSTOFFAUFNAHME

---

### Verfahren

1. Beschrifte die Becher auf deinem Tablett mit #1, #2 und #3.
2. Messen Sie die Temperatur der drei Becher mit Bromthymolblau. Trage sie in die obige Tabelle ein.
3. Lassen Sie auf Anweisung Ihres Lehrers je eine Tablette Antazidum in die drei Becher fallen. Lassen Sie eines Ihrer Gruppenmitglieder den Timer starten, sobald die Antazida ins Wasser fallen.
4. Beobachte die Lösung in den Bechern, wie sie ihre Farbe ändert. Notiere in der Tabelle die Zeit in Minuten, die die Lösung für jedes der drei Bechergläser brauchte, um gelb zu werden

Halten Sie in der folgenden Tabelle fest, wie lange es dauert, bis Wasser Kohlendioxid absorbiert

	Aufgezeichnete Temperatur	Zeit des Farbwechsels (Min.)
<b>Becher #1</b>		
<b>Becherglas #2</b>		
<b>Becher #3</b>		

## TEMPERATUR UND KOHLENSTOFFAUFNAHME

### Verfahren

1. Beschrifte die Becher auf deinem Tablett mit #1, #2 und #3.
2. Messen Sie die Temperatur der drei Becher mit Bromthymolblau. Trage sie in die obige Tabelle ein.
3. Lassen Sie auf Anweisung Ihres Lehrers je eine Tablette Antazidum in die drei Becher fallen. Lassen Sie eines Ihrer Gruppenmitglieder den Timer starten, sobald die Antazida ins Wasser fallen.
4. Beobachte die Lösung in den Bechern, wie sie ihre Farbe ändert. Notiere in der Tabelle die Zeit in Minuten, die es gedauert hat, bis die Lösung in den drei Bechern gelb wurde.

Halten Sie in der folgenden Tabelle fest, wie lange das Wasser braucht, um Kohlendioxid zu absorbieren.

	Aufgezeichnete Temperatur	Zeit des Farbwechsels (Min.)
<b>Becher #1</b>	Daten	Daten
<b>Becherglas #2</b>	Daten	Daten
<b>Becher #3</b>	Daten	Daten

### Schlüssel für Ausbilder

## OZEANVERSÄUERUNG UND MEERESLEBEN

---

### Teil I

Beschreibe, was du beobachtet hast, als die Salzsäure zu der Schale in der Petrischale hinzugefügt wurde.

### Teil II

Füllen Sie Ihre Kreide in den Becher. Geben Sie das Meerwasser langsam hinein und beschreiben Sie, was passiert, wenn das Wasser mit der Kreide interagiert. Testen Sie das Meerwasser mit Hilfe von pH-Streifen, indem Sie mit Ihrer Pipette einige Tropfen auf einen pH-Streifen geben. Lege diesen pH-Streifen auf eine Serviette und beschrifte ihn mit "Probe 1". Vergleiche die Farbe des Streifens mit der Skala auf dem Behälter und schreibe den entsprechenden Wert darunter.

pH-Wert der Probe 1: \_\_\_\_\_

Gib mit einer Pipette 1,5 ml Essig in den Becher und füge so viele Tropfen hinzu, bis sich die Kreide auflösen beginnt. Schreibe nach jeder Zugabe von Essig auf, was mit der Kreide passiert. Sobald sie sich auflösen beginnt, teste das Wasser mit einem pH-Streifen und notiere ihn. Lege deinen pH-Streifen auf eine Serviette und beschrifte ihn mit "Probe 2". Vergleiche die Farbe des Streifens mit der Skala, die sich auf dem Behälter befindet, und schreibe den entsprechenden Wert unten auf.

pH-Wert der Probe 2: \_\_\_\_\_

## OZEANVERSÄUERUNG UND MEERESLEBEN

---

### Teil I

Beschreibe, was du beobachtet hast, als die Salzsäure zu der Schale in der Petrischale hinzugefügt wurde.

Als die Salzsäure in die Schale gegeben wurde, begann sie zu blubbern. Es sah so aus, als würde die Schale langsam von der Salzsäure zersetzt werden.

### Teil II

Geben Sie Ihre Kreide in den Becher. Geben Sie das Meerwasser langsam hinein und beschreiben Sie, was passiert, wenn das Wasser mit der Kreide interagiert. Testen Sie das Meerwasser mit Hilfe von pH-Streifen, indem Sie mit Ihrer Pipette einige Tropfen auf einen pH-Streifen geben. Lege diesen pH-Streifen auf eine Serviette und beschrifte ihn mit "Probe 1". Vergleiche die Farbe des Streifens mit der Skala auf dem Behälter und schreibe den entsprechenden Wert darunter.

pH-Wert der Probe 1: 7

Die Kreide wird dunkler und schwimmt im Wasser, bevor sie auf den Boden sinkt. Einige Blasen scheinen von der Kreide zu kommen, aber ansonsten tut es nicht viel.

Gib mit einer Pipette 1,5 ml Essig in den Becher und füge so viele Tropfen hinzu, bis sich die Kreide auflösen beginnt. Schreibe nach jeder Zugabe von Essig auf, was mit der Kreide passiert. Sobald sie sich auflösen beginnt, teste das Wasser mit einem pH-Streifen und notiere ihn. Lege deinen pH-Streifen auf eine Serviette und beschrifte ihn mit "Probe 2". Vergleiche die Farbe des Streifens mit der Skala, die sich auf dem Behälter befindet, und schreibe den entsprechenden Wert unten auf.

pH-Wert der Probe 2: <7

Das Kreidestück zischt und blubbert, während es im Essig liegt. Ich kann hören, wie es zischt, fast wie eine Antazidum-Tablette, wenn man sie ins Wasser fallen lässt. Es gibt auch kleine Kreidestücke, die abfallen und im Essig schwimmen.

## Schlüssel für Ausbilder

---

## OZEANVERSÄUERUNG UND MEERESLEBEN

---

Wie unterscheiden sich die Proben 1 und 2?

Warum ist es so wichtig, den pH-Wert des Ozeans zu überwachen?

## OZEANVERSÄUERUNG UND MEERESLEBEN

---

Wie unterscheiden sich die Stichproben 1 und 2?

Die Kreide in der ersten Probe scheint im Wasser zu sitzen und relativ unbeeinflusst davon zu sein, während die Kreide, die im Essig steht, stark blubbert und dann langsam zu zerfallen scheint.

Warum ist es nach diesem Labor wichtig, den pH-Wert des Meeres im Auge zu behalten?

Wenn das Meerwasser immer saurer wird, zersetzt es langsam die Schalen der im Wasser lebenden Tiere. Dies würde bedeuten, dass diese Tiere nicht mehr überleben können. Nicht nur würden viele dieser Tiere auf tragische Weise aussterben, sondern auch das Ökosystem, das auf sie angewiesen ist, würde Schaden nehmen.

## Schlüssel für Ausbilder

---

# WIR HABEN JEDE MENGE EIS, EIS-BABY!

KLASSENSTUFE 6-8





Foto: © Espen Rekdal

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## WIR HABEN JEDE MENGE EIS, EIS-BABY!

KLASSENSTUFE 6-8

60 Minuten Lektion

### Standards (NGSS):

**MS-LS2-3**

Entwicklung eines Modells zur Beschreibung des Kreislaufs der Materie und des Energieflusses zwischen lebenden und nicht lebenden Teilen eines Ökosystems.

### Aus dem Film:

In dem Film **Antarktis** lernen die SchülerInnen die kälteste Region der Erde kennen. Im Laufe des Films werden verschiedene Arten von Eis gezeigt, darunter Meereis, Gletscher und Eisberge. Wir sehen auch, wie sich der Klimawandel auf das Eis auswirkt und wie das Schmelzen des Eises den Meeresspiegel auf der ganzen Welt beeinflusst.

### Lektionsübersicht:

Teilen Sie den Schülern mit, dass sie in Gruppen arbeiten werden, um die verschiedenen Eissorten zu recherchieren und ein Modell der von ihnen gewählten Eissorte herzustellen. Die Gruppen präsentieren die Informationen vor der Klasse zur Melodie eines Eis- oder Kälteliedes (**z. B. Ice Ice Baby, Let it Go**). Der Pädagoge leitet die Schüler zu einer Diskussion über die Unterschiede zwischen den verschiedenen Eistypen an und demonstriert die Auswirkungen des Schmelzens von Meereis im Vergleich zum Schmelzen von Eisschilden. zum Meeresspiegel.

### Materialien:

- Technologiezugang für die Forschung
- Handout zu den Eismerkmalen, S. 93  
(eine pro Schüler)
- Eis-Demo und Handouts zur Reflexion, S. 95, 97, 99  
(eine pro Schüler)
- Zwei identische durchsichtige Vorratsbehälter für Lebensmittel  
(etwa 6" x 6")
- Lehm
- Schale mit Eiswürfeln
- Wasser
- Lineal

# WIR HABEN JEDE MENGE EIS, EIS-BABY!

## EDUCATOR PREP:

Drucken von Eismerkmalen und Demo mit Reflexion Handouts  
(eine pro Schüler)

Eisschmelzdemo vorbereiten - Eiswürfel mindestens einen Tag vor dem Unterricht einfrieren. Füllen Sie eine Seite jedes Behälters mit ausreichend Lehm, so dass die Lehmschicht etwa 1 bis 2 Zentimeter hoch ist.

Drücke den Ton nach unten, um eine glatte Oberfläche zu schaffen, die das Land in der Antarktis darstellen wird. Der Ton sollte etwa ein Viertel des Behälters einnehmen, der Rest wird mit Wasser gefüllt. Beschriften Sie einen Behälter mit "Meereis" und den anderen Behälter mit "Eisschild".

## LEITFADEN FÜR ERZIEHER:

1. In dem Film "**Antarktis**" wurden den Schülern verschiedene Arten von Eisformationen vorgestellt. Um ihr Hintergrundwissen aus dem Film zu aktivieren, bitten Sie die SchülerInnen, in Zweiergruppen zu arbeiten und zu versuchen, die folgende Frage zu beantworten. Geben Sie ihnen etwa 60 Sekunden Zeit, um zu sehen, ob sie alle vier Antworten finden können:

**Welche vier Arten von Eisgebilden werden im Film erwähnt?**

*Der Erzähler spricht von Gletschern, Eisschilden, Meereis und Eisbergen.*

2. Holen Sie die Eisschmelzemonstration hervor. Legen Sie vorsichtig genügend Eiswürfel auf den Ton im Behälter "Eisplatte". Legen Sie die gleiche Menge an Eiswürfeln in den "Meereis"-Behälter auf den Boden des Behälters neben den Ton. Weisen Sie die Schüler an, die Auswirkungen des schmelzenden Meereises im Vergleich zum schmelzenden Eisschild auf den Meeresspiegel zu untersuchen.

3. Bitten Sie die Schüler, anhand ihres Notizbuchs eine Vorhersage darüber zu machen, welches Szenario - Meereis oder Eisschilde - einen größeren Einfluss auf den Meeresspiegel haben wird und warum.

4. Gib so viel Wasser in den Meereisbehälter, dass die Eiswürfel schwimmen und der Wasserstand gerade die Oberfläche des Tons erreicht (es sollte nicht auf das "Land" gelangen). Mache dasselbe mit dem Behälter für das Eisblatt und achte darauf, dass die Eiswürfel nicht auf dem Ton schwimmen (auch hier sollte das Wasser nicht auf das "Land" gelangen).

5. Messen Sie mit einem Lineal den Wasserstand und notieren Sie die Werte an der Tafel. Fragen Sie die Schüler, was ihrer Meinung nach der Unterschied zwischen Eisschilden und Meereis ist. Informieren Sie die Schüler darüber, dass Sie die Wasserstände während der gesamten Unterrichtszeit überprüfen werden. Messen und notieren Sie die Wasserstände alle 15 Minuten.



Antarktischer Eisberg im Südpolarmeer auf einem fast flachen, von Eisschollen bedeckten Meer.

Einige Schneesturmvögel sitzen auf der Spitze des Eisbergs.

Bild: Shutterstock / Armin Rose

## WIR HABEN JEDE MENGE EIS, EIS-BABY!

6. Informieren Sie die SchülerInnen, dass sie während des Experiments recherchieren Sie die vier im Film erwähnten Eisgebilde:

*Eisschild, Meereis, Gletscher und Eisberg*

Teilen Sie die Schüler in Gruppen von 3-4 Personen ein. Verteilen Sie das Handout mit den Eismerkmalen und weisen Sie die Gruppen an, eines der vier Eismerkmale zu erforschen und die Tabelle auszufüllen, während sie fortfahren.

7. Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler, Websites wie die folgenden zu nutzen, um folgende Fragen zu beantworten die Fragen zu ihrer jeweiligen Eisbildung:

**Nationale Wissenschaftsstiftung (NSF)**

<https://www.nsf.gov/>

**National Aeronautics Space Administration (NASA)**

<https://www.nasa.gov/>

**Britische Antarktisforschung (BAS)**

<https://www.bas.ac.uk/>

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren der Klasse die Informationen, die sie zu ihrem Eismerkmal gefunden haben, und dass Sie ihnen nach der nächsten "Meeresspiegel"-Messung weitere Informationen dazu geben werden.

8. Vergewissern Sie sich, dass die Schüler und Gruppen bei der Erforschung der verschiedenen Eisarten Fortschritte machen.

9. Nach der nächsten Messung weisen Sie die Schüler an, dass sie ihre Ergebnisse am Ende der Stunde dem Rest der Klasse vorstellen werden. Ihre Präsentationen sollten etwa 2-3 Minuten dauern. Sagen Sie ihnen, dass sie ihre Ergebnisse zur Melodie eines Eis- oder Kälteliedes präsentieren sollen, z. B.

*Ice, Ice, Baby* oder *Let it Go* (fast jeder Song aus *Frozen*).

10. Lassen Sie die SchülerInnen ihre Tabelle über die restlichen Eismerkmale während der Präsentationen ausfüllen. Führen Sie eine letzte Messung der Wasserstände in den beiden Behältern durch. Bitten Sie die Schüler, die an der Tafel erfassten Daten in ihr Notizbuch zu übertragen.

11. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler an, ihr Wissen über die Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen den Strukturen des Eises anhand der Reflexionsfragen auf ihrem Arbeitsblatt "Eisdemo und Reflexion" zusammenzufassen.

Anmerkungen für Pädagogen:

WIR HABEN JEDE MENGE EIS, EIS-BABY!

## Eigenschaften von Eis

**Anweisungen:** Fülle die Spalte des dir zugewiesenen Eismerkmals aus, während du Fakten darüber recherchierst. Benutze die Rückseite dieses Papiers

wenn Sie mehr Platz benötigen.

Leitende Fragen	Eisschild	Gletscher	Eisberg	Meereis
Was ist das?				
Wo ist sie zu finden?				
Wie wird sie gebildet?				
Was sind seine globalen Auswirkungen?				
Interessante Fakten?				

WIR HABEN JEDE MENGE EIS, EIS-BABY!

## Eis-Merkmale: Pädagogen-Schlüssel

**Anweisungen:** Fülle die Spalte des dir zugewiesenen Eismerkmals aus, während du Fakten darüber recherchierst. Benutze die Rückseite dieses Papiers

wenn Sie mehr Platz benötigen.

Leitende Fragen	Eisschild	Gletscher	Eisberg	Meereis
Was ist das?	<i>Eine Eisschicht, die das Land bedeckt.</i>	<i>Eine Eismasse, die das Land bedeckt und sich unter ihrem eigenen Gewicht ständig bewegt</i>	<i>Ein Stück Eis, das von einem Schelfeis oder Gletscher abgebrochen ist und im Meer treibt.</i>	<i>Meerwasser, das gefriert und an die Oberfläche des Ozeans schwimmt, wodurch Klumpen entstehen von Eis.</i>
Wo ist sie zu finden?	<i>Antarktis und Grönland.</i>	<i>Hauptsächlich in den Polarregionen, aber auch in den höchsten Gebirgszügen aller Kontinente zu finden.</i>	<i>Eisberge sind in der Arktis, der Antarktis und im Nordatlantik zu finden.</i>	<i>Wenn Meerwasser gefriert, schwimmt das Eis an der Oberfläche, weil es eine geringere Dichte als das umgebende Wasser hat.</i>
Wie wird sie gebildet?	<i>Das Wasser fließt über die Erdoberfläche und gefriert dann, um die Eisdecke zu bilden.</i>	<i>Entsteht, wenn sich der Niederschlag an der Oberfläche sammelt. Die Temperatur und der Luftdruck bewirken, dass es gefriert, auftaut und wieder gefriert.</i>	<i>Eisberge brechen von Gletschern ab und stürzen in den Ozean. Sie treiben im offenen Wasser, bis sie wärmere Gewässer erreichen und schmelzen.</i>	<i>Wenn Meerwasser gefriert, schwimmt das Eis an der Oberfläche, da es eine geringere Dichte als Wasser hat.</i>
Was sind seine globalen Auswirkungen?	<i>Sie enthalten einen Großteil des Wassers der Erde. Wenn sich die Erde erwärmt, können diese Eisschilde schmelzen und erhebliche Überschwemmungen verursachen.</i>	<i>Enthält 90 % des Süßwassers der Welt. Aufgrund der globalen Erwärmung schmelzen die Gletscher, was zu einem Anstieg des Meeresspiegels führen könnte.</i>	<i>Seit Anfang des 20. Jahrhunderts hat es verschiedene Versuche gegeben, Eisberge zu verfolgen, darunter Luftaufnahmen, Akustik und Satelliten.</i>	<i>Es gibt viele Arten, Formen und Größen von Meereis. Es schmilzt oft und gefriert wieder, sodass neues Meereis entsteht, wenn das Wetter abkühlt.</i>
Interessante Fakten?	<i>Die Eisschilde der Antarktis bedecken Land, das einst sehr üppig und grün war und auf dem Dinosaurier lebten.</i>	<i>Gletscher werden nach ihrer Form, ihren Eigenschaften und ihrem Verhalten klassifiziert.</i>	<i>Wenn Eisberge schmelzen, machen sie ein zischendes Geräusch. Es war ein großer Eisberg, mit dem die Titanic kollidierte und auf dem sie sank. 15. April 1912.</i>	<i>Meereis kann nach seinem Alter, seiner Größe, seiner Lage an der Küste und sogar nach der Geschwindigkeit, mit der es sich bewegt, eingeteilt werden.</i>

## EIS-DEMO UND REFLEXION

---

### Hypothese:

Welches von beiden, Meereis oder Meeresschild, schmilzt bis zum Ende des Zeitraums stärker (wird flüssiger)? Warum?

---

---

---

Daten	Meereis (in Zoll)	Meeresboden (in Zoll)
Wasserstand zu Beginn		
Wasserstand nach 15 Minuten.		
Wasserstand nach 30 Minuten.		
Wasserstand nach 45 Minuten.		

### Fragen zur Reflexion:

In welchem Behälter ist der Wasserstand am stärksten gestiegen?

---

---

---

---

## EIS-DEMO UND REFLEXION

---

### Hypothese:

Welches von beiden, Meereis oder Meeresschild, schmilzt bis zum Ende des Zeitraums stärker (wird flüssiger)? Warum?

Die Antworten der Schüler werden unterschiedlich ausfallen, sollten aber eine Erklärung enthalten, warum sie glauben, dass ihre Wahl mehr oder mit höherer Geschwindigkeit schmelzen.

---

---

Daten	Meereis (in Zoll)	Meeresboden (in Zoll)
Wasserstand zu Beginn	Daten von Studenten	Daten von Studenten
Wasserstand nach 15 Minuten.	Daten von Studenten	Daten von Studenten
Wasserstand nach 30 Minuten.	Daten von Studenten	Daten von Studenten
Wasserstand nach 45 Minuten.	Daten von Studenten	Daten von Studenten

### Fragen zur Reflexion:

In welchem Behälter ist der Wasserstand am stärksten gestiegen?

Die Antworten der Schüler sollten die in der obigen Tabelle gesammelten Daten widerspiegeln.

---

---

---

---

## Schlüssel für Ausbilder

---

## EIS-DEMO UND REFLEXION

---

Wie sind die Ergebnisse im Vergleich zu Ihrer Vorhersage?

---

---

---

---

Warum, glauben Sie, ist dies geschehen?

---

---

---

---

Wie hängen Gletscher und Eisberge zusammen?

---

---

---

---

## EIS-DEMO UND REFLEXION

---

**Wie sind die Ergebnisse im Vergleich zu Ihrer Vorhersage?**

*Die Antworten der Schüler werden unterschiedlich ausfallen, sollten aber eine Bewertung ihrer Hypothesen in Bezug auf die Daten beinhalten.*

*die sie in der obigen Tabelle gesammelt haben.*

---

---

---

**Warum, glauben Sie, ist dies geschehen?**

*Die Antworten der Schüler werden unterschiedlich ausfallen.*

---

---

---

**Wie hängen Gletscher und Eisberge zusammen?**

*Gletscher sind Massen von Eis und Schnee, die eine Landmasse bedecken. Eisberge sind Eisstücke, die im Ozean schwimmen*

*und kann das Ergebnis eines Gletscherstücks sein, das abbricht und ins Wasser schwimmt.*

---

---

---

## Schlüssel für Ausbilder

---

## EIS-DEMO UND REFLEXION

---

Was ist der Hauptunterschied zwischen Meereis und Eisschilden?

---

---

---

Was haben Sie über das Schmelzen des Meereises und der Meeresböden herausgefunden?

---

---

---

---

Welche drei Fragen könnten Sie stellen, um zu verstehen, wie sich die durch den Klimawandel verursachte Eisschmelze auf den Planeten auswirkt?

1. 

---

---

2. 

---

---

3. 

---

---

## EIS-DEMO UND REFLEXION

---

### Was ist der Hauptunterschied zwischen Meereis und Eisschilden?

Meereis sind Klumpen von Meerwasser, die gefrieren und dann an der Meeresoberfläche treiben, während ein Eisschild

eine Eisschicht, die eine Landmasse bedeckt.

---

---

---

### Was haben Sie über das Schmelzen des Meereises und der Meeresböden herausgefunden?

Die Antworten der Schüler werden unterschiedlich ausfallen, sollten aber einen Bezug zu den Beobachtungen der Schüler über das Verhalten der beiden herstellen

sowie auf das Datendiagramm (S. 91), das einen Unterschied der quantitativen Daten zwischen den beiden zeigt.

---

---

---

### Welche drei Fragen könnten Sie stellen, um zu verstehen, wie sich die durch den Klimawandel verursachte Eisschmelze auf den Planeten auswirkt?

1. Die Antworten der Schülerinnen und Schüler können variieren, könnten aber Folgendes beinhalten: Wenn das Eis der Antarktis schmilzt, wie wirkt sich das auf die Tiere aus, die es zum Überleben brauchen?

---

---

2. Die Antworten der Schüler können unterschiedlich ausfallen, könnten aber folgende Fragen beinhalten: Wie viel wärmer wird das Klima in der Antarktis werden und wie viel Eis wird schmelzen?

---

---

3. Die Antworten der Schüler können unterschiedlich ausfallen, könnten aber folgende Fragen beinhalten: Wodurch erwärmt sich das Klima in der Antarktis, so dass das Eis schmilzt?

---

---

## Schlüssel für Ausbilder

---

# WAS HIER GESCHIEHT, BETRIFFT UNS ALLE

KLASSENSTUFE 6-8



ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER



Foto: © Espen Rekdal

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## WAS HIER GESCHIEHT, BETRIFFT UNS ALLE

KLASSENSTUFE 6-8

60 Minuten Lektion

### Standards (NGSS):

**MS-LS2-2 Ökosysteme: Wechselwirkungen, Energie und Dynamik**

Konstruieren Sie eine Erklärung, die Muster von Interaktionen zwischen Organismen in verschiedenen Ökosystemen vorhersagt.

### Aus dem Film:

In dem Film erfahren wir, dass Ereignisse in der Antarktis erhebliche Auswirkungen auf den Rest der Welt haben können. Alle Ökosysteme der Erde sind miteinander verbunden. Wenn sich also eines verschiebt oder aus dem Gleichgewicht gerät, wirkt sich das auf die eine oder andere Weise auch auf die anderen aus.

### Lektionsübersicht:

Mit Hilfe des klassischen Improvisationsspiels "Machine" spielen die Schüler biotische und abiotische Faktoren des Ökosystems der Erde nach. Während sie die Inputs und Outputs der Variablen simulieren, beginnen sie zu verstehen, wie sich Dinge in der Antarktis auf andere Teile der Welt auswirken können. Sie beenden die Lektion mit die Beantwortung von Fragen, wie Temperaturen, Artenvielfalt und Meeresspiegel in der Antarktis sich speziell auf die Orte auswirken können, an denen sie leben.

### Materialien:

- Ökosystem-Rollenkarten, S. 107  
(die endgültige Anzahl richtet sich nach der Klassengröße)
- Aktionsblätter, S. 108, 110, 112  
(eine pro Schüler)
- Notizbuch oder Papier
- Technologie zum Abspielen des "Carbon Sink"-Videos

[Sehen Sie sich das Video hier an](#)

# WAS HIER GESCHIEHT, BETRIFFT UNS ALLE

## EDUCATOR PREP:

Wenn Sie noch nie improvisiert oder das Spiel Machine gespielt haben, sehen Sie sich dieses Video an, in dem eine Klasse ein generisches Machine-Spiel spielt:

<https://www.youtube.com/watch?v=L.SVGyaZNc10>

Für diese Aktivität wird ein großer offener Raum benötigt, so dass die Schüler möglicherweise die Schreibtische aus dem Weg räumen oder nach draußen oder in die Turnhalle bringen.

1. Erklären Sie den Schülerinnen und Schülern, dass wir uns heute damit beschäftigen werden, wie die Antarktis mit dem Rest des Planeten verbunden ist. Das Ökosystem dieses Kontinents ist sehr stark mit den Ökosystemen der anderen sechs Kontinente verbunden.
2. Erklären Sie den Schülern, dass ein Ökosystem die Art und Weise ist, wie Wissenschaftler alle Beziehungen zwischen lebenden und nicht lebenden Dingen in einer bestimmten Gemeinschaft beschreiben. Die lebenden Dinge werden als biotische Faktoren beschrieben, während die nicht lebenden Dinge als abiotische Faktoren bezeichnet werden und Dinge wie Geologie und Wetter umfassen können.
3. Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler, sich eine Minute Zeit zu nehmen und in ihrem Notizbuch oder auf einem Blatt Papier so viele biotische und abiotische Faktoren zu benennen, wie sie in Antarktis, indem sie den Film oder ihr allgemeines Wissen über den Kontinent nutzen. Sie können Namen aufschreiben oder Bilder skizzieren, beides ist gut.
4. Informieren Sie die Schüler darüber, dass diese biotischen und abiotischen Faktoren oft als Teil des Ökosystems zusammenwirken. Diese Wechselwirkungen sind entscheidend dafür, wie gut das Ökosystem funktioniert. Zeigen Sie den Schülern zur Veranschaulichung dieses Konzepts das Video "Kohlenstoffsenke" und bitten Sie sie, die biotischen und abiotischen Faktoren zu identifizieren, die an diesem Prozess beteiligt sind.
5. Erklären Sie den Schülern, dass wir heute ein Improvisationsspiel namens Maschine spielen werden, um die Beziehungen zwischen biotischen und abiotischen Faktoren in verschiedenen Ökosystemen darzustellen und zu verstehen.
6. Erklären Sie den Schülern, dass die Klasse in Rollenspiele zu verschiedenen Ökosystemen der Antarktis und der ganzen Welt eingeteilt wird. Sie werden einen der folgenden biotischen oder abiotischen Faktoren spielen, um zu erforschen, wie diese das ökologische Gleichgewicht des Planeten beeinflussen: Phytoplankton, Kohlenstoff, Krill, Menschen, Wale, Gletscher in der Antarktis und abnorm starke Stürme und Hurrikane. Jede Gruppe wird durch einen **Input (etwas, das auf sie einwirkt)** beeinflusst - und ist für einen **Output (etwas, das sie für oder mit einem anderen Faktor macht)** verantwortlich.
7. Weisen Sie die Schüler darauf hin, dass sie während dieser Aktivität mit anderen Schülern in der Klasse interagieren werden, ohne sich jedoch gegenseitig zu berühren. Stattdessen sollen sie diese Verbindung und die Übertragung von Energie von einem zum anderen nachahmen.



Ein Weddellrobbenjunges und seine Mutter.

Weddellrobben-Welpen ernähren sich von extrem reichhaltiger Milch und verdoppeln ihr Gewicht in den ersten zwei Wochen ihres Lebens.

Foto: BBC NHU

# WAS HIER GESCHIEHT, BETRIFFT UNS ALLE

Anmerkungen für Pädagogen:

8. Teilen Sie die Klasse so gleichmäßig wie möglich in sieben Gruppen ein. Jede Gruppe spielt in den folgenden Szenarien eine andere Rolle.

9. Weisen Sie den Schülergruppen für Szenario 1 die folgenden Rollen zu, indem Sie die mitgelieferten Karten verwenden:

**Gruppe 1 - Kohlenstoff**

**Gruppe 2 - Phytoplankton Gruppe 3 -**

**Krill**

**Gruppe 4 - Wale**

**Gruppe 5 - Gletscher in der Antarktis Gruppe**

**6 - Wirbelstürme und Taifune Gruppe 7 - Der**

**Mensch**

10. Informieren Sie die Schüler darüber, dass Sie das Szenario erzählen werden und dass sich jede Gruppe, sobald ihr "Charakter" aufgerufen wird, in die Mitte des Raums begibt, um ihre spezifische Rolle zu spielen. Nachdem die erste Gruppe begonnen hat, ihre Rolle zu spielen, stellt die nächste Gruppe eine Verbindung zu ihnen her und spielt, wie sie im Ökosystem interagieren, ohne sich zu berühren. Versichern Sie ihnen, dass es keinen falschen Weg gibt, dies zu tun, und dass sie mit ihren Gruppenmitgliedern zusammenarbeiten sollen, um zu überlegen, wie sie ihre Rolle am besten spielen können.

11. Erzählen Sie das Szenario 1 wie folgt; *machen Sie an einigen Stellen eine Pause, damit die Schüler in die Maschine einsteigen können:*

***"Das antarktische Ökosystem wirkt sich unter anderem dadurch auf den Rest der Welt aus, dass es Kohlenstoff bindet, der sich in der Atmosphäre rund um den Globus befindet".***

**Gruppe 1 - Kohlenstoff** ist Teil des Kohlendioxids, das von Tieren, einschließlich des Menschen, durch die Atmung und durch Emissionen von Autos und Fabriken auf der ganzen Welt freigesetzt wird.

**Gruppe 2 - Phytoplankton** im Ozean kann tatsächlich Kohlenstoff aufnehmen und der Atmosphäre entziehen.

**Gruppe 3 - Winzige Meeresorganismen, Krill** genannt, fressen das Phytoplankton und übertragen den Kohlenstoff vom Phytoplankton auf den Krill.

**Gruppe 4 -** Mit ihrer charakteristischen Blasennetztechnik fressen die Wale den Krill in großen Schlucken.

**Gruppe 5 - Gletscher** sitzen untätig herum und schauen geduldig zu.

**Gruppe 6 -** Da das Ökosystem im Gleichgewicht ist, gibt es immer noch Wirbelstürme und Taifune auf den Ozeanen, aber sie sind nicht ungewöhnlich stark.

**Gruppe 7 -** Die Menschen suchen Schutz und überstehen den Sturm sicher.

**Hinweis:** *Nachdem Sie das Szenario vorgelesen haben, ermutigen Sie die Schüler, das Ökosystem noch 30 Sekunden bis eine Minute lang weiterzuspielen.*

## WAS HIER GESCHIEHT, BETRIFFT UNS ALLE

12. Führen Sie nach Abschluss von Szenario 1 eine kurze Reflexionsdiskussion mit der Gruppe anhand der folgenden Fragen:

**Welches sind die biotischen und abiotischen Faktoren in diesem Ökosystem?**

*Biotische Faktoren sind das Phytoplankton, der Krill, die Wale und der Mensch. Abiotische Faktoren sind die Wirbelstürme, der Kohlenstoff und die Gletscher.*

**Wie fühlt es sich an, Ihre Rolle in dieser Version des Ökosystems in der Antarktis zu spielen?**

*Hier gibt es keine richtige oder falsche Antwort, aber es sollte sich ziemlich ruhig, ausgeglichen und nicht sehr intensiv anfühlen.*

13. Bitten Sie die Schüler, an den Rand des Raumes zurückzukehren. Teilen Sie ihnen mit, dass wir nun mit Szenario 2 beginnen, bei dem sich eine Variable ein wenig anders verhält. **Bitten Sie zwei Schüler, die Phytoplankton spielen, und einen anderen, der Krill spielt, zu tauschen und sich in zusätzlichen Kohlenstoff zu verwandeln.**

*"Es ist manchmal etwas schwierig, sich das vorzustellen, aber in den letzten hundert Jahren haben die Menschen Fabriken, Autos, Züge und Flugzeuge erfunden und immer mehr Kohlenstoff in die Atmosphäre gepumpt".*

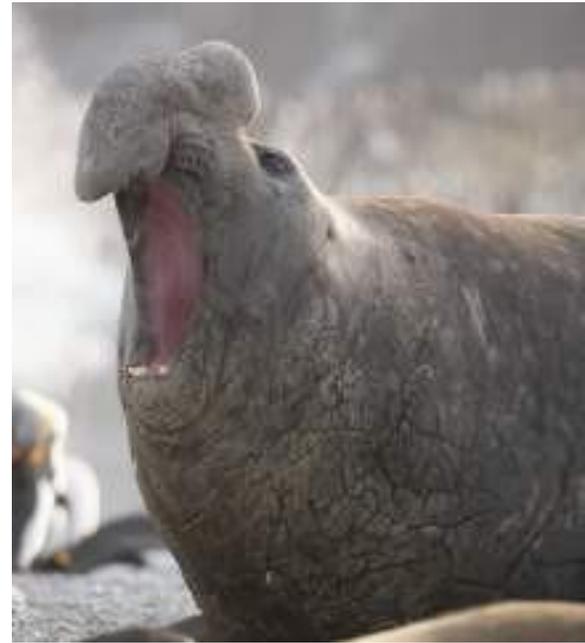
**Gruppen 1, 2** - Da dieser Kohlenstoff nun in der Atmosphäre schwebt, kann nicht alles vom Phytoplankton aufgenommen werden, und ein Teil bleibt in der Luft hängen.

**Gruppen 1, 2, 3, 4** - Das Phytoplankton wird weiterhin vom Krill gefressen, und der Krill wird von Walen gefressen. Der zusätzliche Kohlenstoff schwebt jedoch weiterhin in der Atmosphäre und führt dazu, dass sich die Ozonschicht über dem Südpol verdünnt werden. Dies wird als Ozonabbau bezeichnet.

**Gruppe 5** - Der Ozonabbau führt zu einem Temperaturanstieg, der die Gletscher in der Südsee zum Schmelzen bringt.

**Gruppen 6, 7** - Infolge des Abschmelzens der Gletscher steigt das Meerwasser an und erwärmt sich, was zu ungewöhnlich starken Stürmen und starken Orkanen und Taifunen führt, die Bauwerke zerstören und Menschen töten können".

**Hinweis:** Nachdem Sie das Szenario vorgelesen haben und die Schülerinnen und Schüler sich in die Handlung gestürzt haben, ermutigen Sie sie, das Ökosystem noch ein paar Minuten weiterlaufen zu lassen.



Ein vier Tonnen schwerer Seeelefant, der seinen Harem von Weibchen verteidigt. Dieser Strandmeister benutzt seine rüsselähnliche Nase, um ein gewaltiges Gebrüll auszustößen und Eindringlinge abzuwehren.

Foto:  
Fredri Devas © BBC NHU

## WAS HIER GESCHIEHT, BETRIFFT UNS ALLE

**14.** Nach einigen Minuten des Rollenspiels von Szenario 2 lassen Sie die SchülerInnen innehalten und anhand der folgenden Fragen diskutieren, was in diesem Szenario passiert ist und inwiefern es sich von Szenario 1 unterscheidet:

**Wie kann der einfache Akt des Autofahrens eine so weitreichende Auswirkung auf einen Planeten haben, der uns so riesig vorkommt?**

*Es ist nicht ein einziges Auto, das diese Auswirkungen hat, sondern die Milliarden von Autos, die wir fahren und in den letzten hundert Jahren jeden einzelnen Tag gefahren sind. Auch wenn ein einziges Auto, das von einer Person an einem Tag gefahren wird, keine derartigen Auswirkungen hat, so ist die Gesamtsumme doch äußerst folgenreich.*

**In diesem Szenario haben wir die Rollen einiger Menschen verschoben, um mehr Kohlenstoff zu haben. Ist dies eine genaue Darstellung dessen, was auf unserem Planeten passiert ist? Warum oder warum nicht? Woher wissen wir das?**

*Der zusätzliche Kohlenstoff steht für die erhöhten Kohlenstoffemissionen nach der industriellen Revolution. Obwohl das Modell für unsere Zwecke etwas vereinfacht ist, stellt es doch die Auswirkungen dar, die der erhöhte auf die Atmosphäre und den anschließenden Dominoeffekt auswirkt.*

**15.** Bitten Sie die SchülerInnen, in ihrem Notizbuch oder Tagebuch über diese beiden Szenarien nachzudenken und die folgenden Fragen zu beantworten:

**Welche Verbindungen gibt es zwischen den Ökosystemen der sechs anderen Kontinenten und der Antarktis, die zu diesem Dominoeffekt von einem zum anderen führen?**

*Meeresströmungen und atmosphärische Strömungen tragen alle zu Ereignissen in der Antarktis bei, die zu Auswirkungen in anderen Teilen der Welt führen. Ähnlich verhält es sich mit der Freisetzung von Kohlenstoff auf der ganzen Welt, die sich letztlich auf die Antarktis auswirkt.*

**Welche Rolle können diese Zusammenhänge bei der Lösung der Frage spielen, wie der vom Menschen verursachte Klimawandel verlangsamt oder gestoppt werden kann?**

*Wenn wir verstehen, wie Systeme miteinander verbunden sind, können wir besser nachvollziehen, dass Ereignisse nicht im luftleeren Raum stattfinden, sondern Dominoeffekte auf der ganzen Welt auslösen.*

**16.** Lassen Sie die Schüler nach Beendigung der Szenarien an ihre Arbeitsplätze zurückkehren und den Reflexionsbogen ausfüllen. Wenn sie fertig sind, überprüfen Sie die Antworten und diskutieren Sie die Auswirkungen, die die Antarktis auf den Rest der Welt hat.

Anmerkungen für Pädagogen:

WAS HIER GESCHIEHT, BETRIFFT UNS ALLE

## ÖKOSYSTEM-

Bild: Shutterstock / Rattiya Thongdumhyu



Phytoplankton



Wale

Bild: Shutterstock / Craig Lambert

Foto: BBC NHU



Gletscher in der



Krill

Bild: Shutterstock / I. Noyan Yilmaz

Bild: Shutterstock / Harvepino



Wirbelstürme und Taifune



Mensche

Bild: Shutterstock / Aleksandr Ozerov

Bild: Shutterstock / Anastasia Tymoshenko



Kohlenst



Kohlenst

Bild: Shutterstock / Anastasia Tymoshenko

Hinweis: Denken Sie daran, zusätzliche Kohlekarten für Szenario 2 zu erstellen.

## AKTIVITÄTSBLATT

Führen Sie die folgenden Überlegungen durch, nachdem Sie die beiden Szenarien durchgespielt haben, die zeigen, wie sich Ereignisse und Bedingungen in der Antarktis auf Orte auf der ganzen Welt auswirken können:

Vervollständigen Sie dieses Diagramm mit den biotischen und abiotischen Faktoren des Ökosystems der Antarktis und verwenden Sie dabei die unten stehenden Begriffe.

*Krillpinguin*

*Walfisc*

*Kohlenstoff*

*Eisrob*

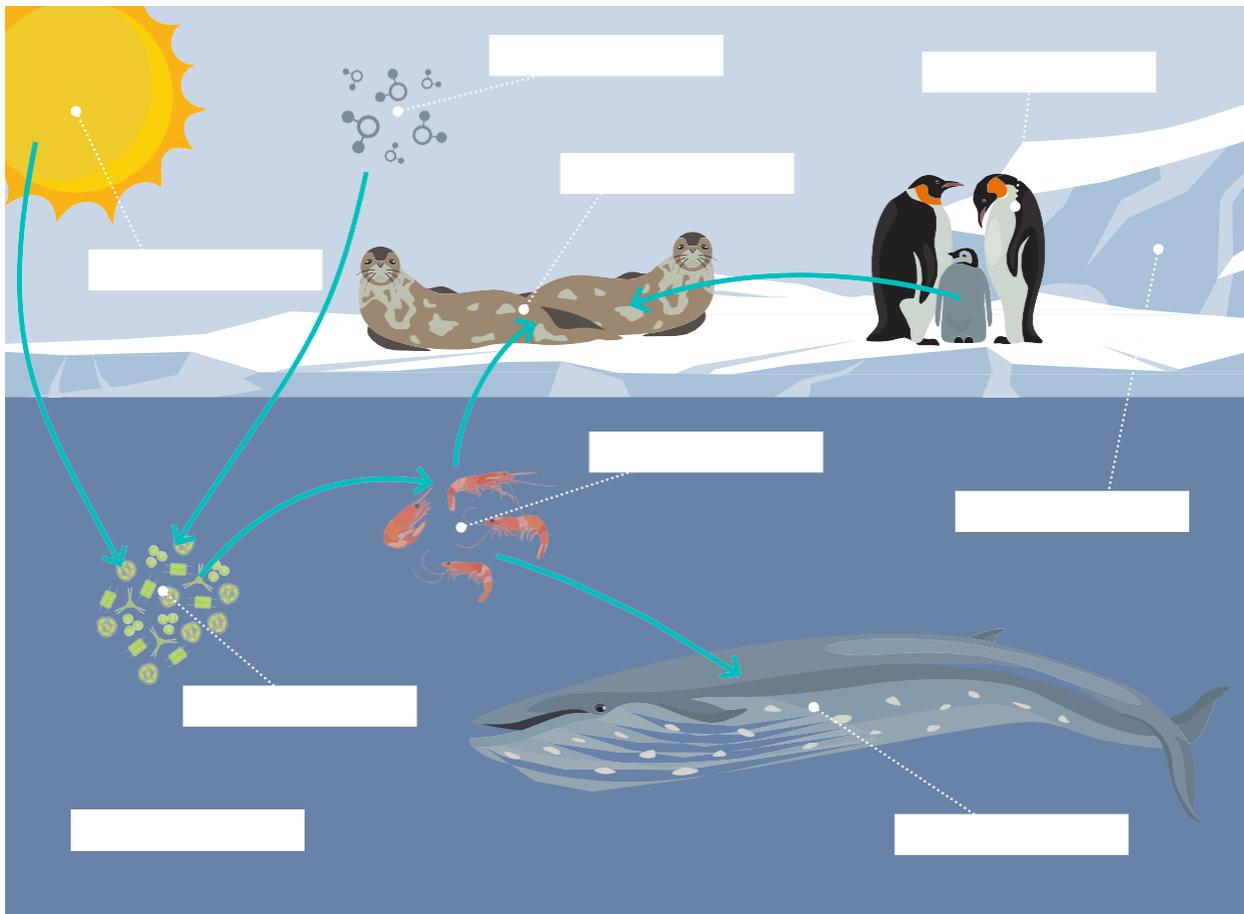
*Sonne*

*n*

*h Ozean*

*Phytoplankton*

*ben*



## AKTIVITÄTSBLATT

Führen Sie die folgenden Überlegungen durch, nachdem Sie die beiden Szenarien durchgespielt haben, die zeigen, wie sich Ereignisse und Bedingungen in der Antarktis auf Orte auf der ganzen Welt auswirken können:

Vervollständigen Sie dieses Diagramm mit den biotischen und abiotischen Faktoren des Ökosystems der Antarktis und verwenden Sie dabei die unten stehenden Begriffe.

Krillpingui

Walfisc

Kohlenstoff

Eisrob

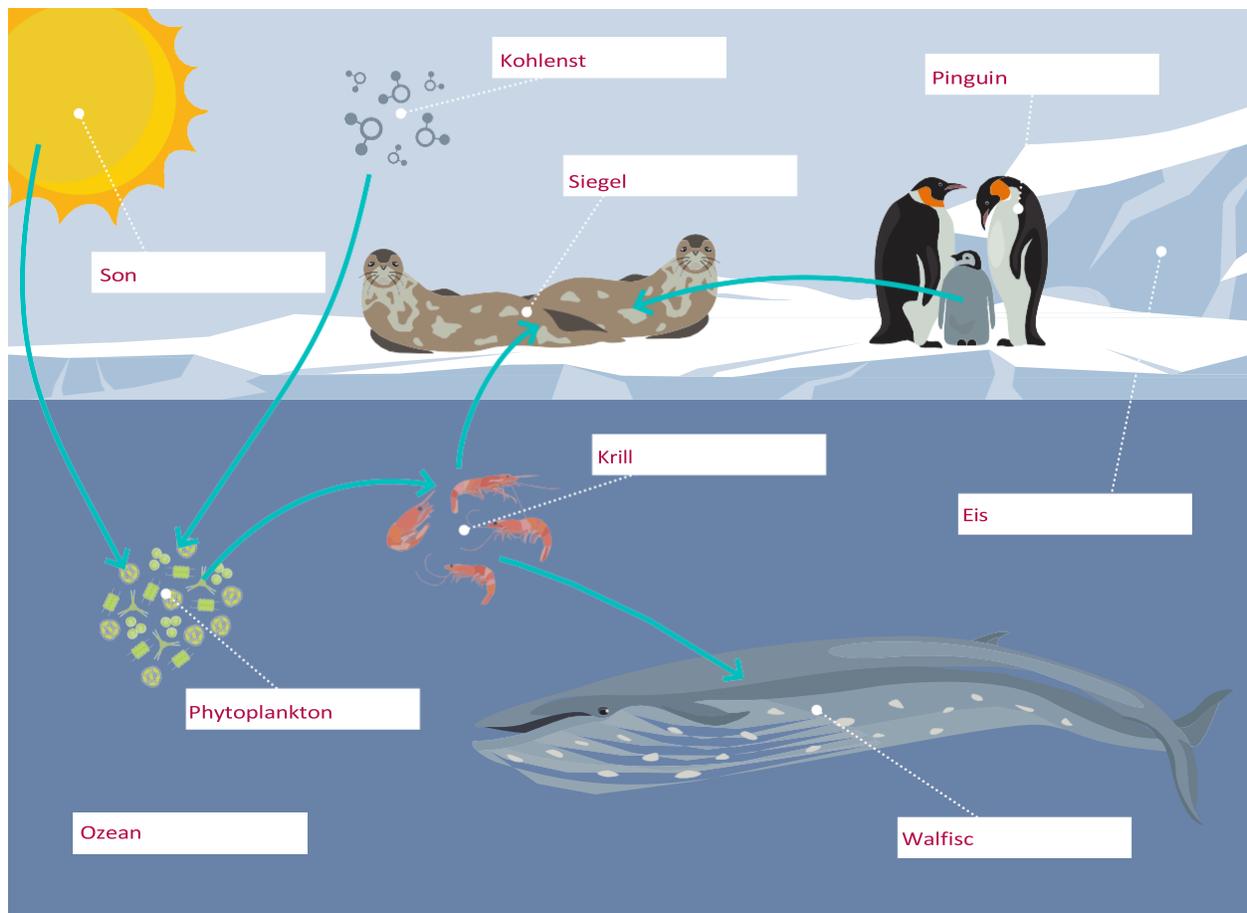
Sonne

n

h Ozean

Phytoplankton

ben



## Schlüssel für Ausbilder

## AKTIVITÄTSBLATT

---

Ordnen Sie die Begriffe ihren Definitionen zu.

**KRILL**

**WHALE**

**KARBON**

**ICE**

**SÜDLICHES  
OZEAN**

**PHYTOPLANKTON**

**SEALS**

**PENGUIN**

Gletscher, Eisschilde, Meereis

Fleischfressend, halb-aquatisch  
Säugetiere

Winzige Krustentiere, die  
Wale ernähren

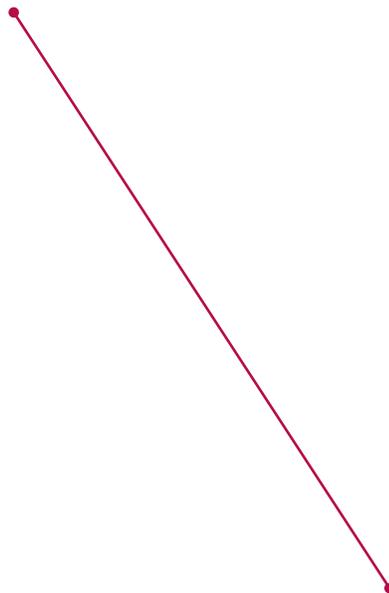
Die "Pflanzen" des Ozeans  
können Kohlenstoff aus  
Kohlendioxid binden

Vögel, die besonders gut schwimmen können  
statt zu fliegen

Die größten Säugetiere der  
Welt

Teil von CO<sub>2</sub>, einem Gas, das  
sich weltweit in der  
Atmosphäre befindet

Der Wasserkörper um die  
Antarktis



## AKTIVITÄTSBLATT

Ordnen Sie die Begriffe ihren Definitionen zu.

The diagram shows a matching exercise. On the left, there are eight boxes with terms: KRILL, WHALE, KARBON, ICE, SÜDLICHES OZEAN, PHYTOPLANKTON, SEALS, and PENGUIN. On the right, there are eight boxes with definitions. Red lines connect each term to its corresponding definition.

Term	Definition
KRILL	Winzige Krustentiere, die Wale ernähren
WHALE	Fleischfressend, halb-aquatisch Säugetiere
KARBON	Teil von CO <sub>2</sub> , einem Gas, das sich weltweit in der Atmosphäre befindet
ICE	Gletscher, Eisschilde, Meereis
SÜDLICHES OZEAN	Der Wasserkörper um die Antarktis
PHYTOPLANKTON	Die "Pflanzen" des Ozeans können Kohlenstoff aus Kohlendioxid binden
SEALS	Vögel, die besonders gut schwimmen können statt zu fliegen
PENGUIN	Die größten Säugetiere der Welt

## Schlüssel für Ausbilder

## AKTIVITÄTSBLATT

---

Was war in den Szenarien, die Sie und Ihre Klassenkameraden durchgespielt haben, das Ergebnis, wenn mehr Kohlenstoff in der Atmosphäre war, als das Phytoplankton aufnehmen konnte?

Wie hat sich das unausgewogene Ökosystem der Erde auf das Leben in der Antarktis ausgewirkt?

Wie hat sich das unausgewogene Ökosystem auf der Erde auf das Leben an anderen Orten der Welt ausgewirkt?

Wie wirkt sich das, was in der Antarktis geschieht, auf das Leben in anderen Teilen des Planeten aus?

## AKTIVITÄTSBLATT

---

**Was war in den Szenarien, die Sie und Ihre Klassenkameraden durchgespielt haben, das Ergebnis, wenn mehr Kohlenstoff in der Atmosphäre war, als das Phytoplankton aufnehmen konnte?**

Wenn zusätzlicher Kohlenstoff in die Atmosphäre gelangt, erwärmt sich die Atmosphäre, wodurch Gletscher schmelzen, der Meeresspiegel steigt und stärkere Stürme entstehen. Dies führt zu einem unausgewogenen Ökosystem, das das Wohlergehen aller Pflanzen und Tiere, einschließlich der Menschen, bedroht.

**Wie hat sich das unausgewogene Ökosystem der Erde auf das Leben in der Antarktis ausgewirkt?**

Das unausgewogene Ökosystem hatte zur Folge, dass es nicht genügend Phytoplankton gab, um den Krill zu ernähren, so dass die Wale nichts mehr zu fressen hatten. Die Walpopulation schrumpfte und das Ökosystem als Ganzes kämpfte um sein Überleben.

**Wie hat sich das unausgewogene Ökosystem auf der Erde auf das Leben an anderen Orten der Welt ausgewirkt?**

Das unausgewogene Ökosystem führte zu einem stärkeren Wirbelsturm, der Zerstörung und Tod verursachte. Außerdem führte die Erwärmung der Luft in der Antarktis zu einer Erwärmung des Ozeans und der Luft in anderen Teilen der Welt, was diese Ökosysteme ebenfalls bedrohte. Schließlich ließ das unausgewogene Ökosystem die Gletscher schmelzen und den Meeresspiegel ansteigen, was eine Bedrohung für die Meeresbewohner und die Menschen darstellte, die auf den Ozean als stabilen Wetter-, Nahrungs- und Lebensraum angewiesen sind.

**Wie wirkt sich das, was in der Antarktis geschieht, auf das Leben in anderen Teilen des Planeten aus?**

Die Meeresströmungen und Windmuster übertragen das, was in der Antarktis geschieht, auf andere Orte der Welt. Wenn es in der Antarktis warm wird, tritt ein Dominoeffekt auf dem gesamten Planeten ein, der zu veränderten Temperaturen, höheren Meeresspiegeln, intensiveren Wettermustern und einer unausgewogenen Ökosystem.

## Schlüssel für Ausbilder

---



Foto: © BBC

ANTARKTIS-FÜHRER FÜR LEHRER

## AUTOREN & MITWIRKENDE

### **HERAUSGEBER DES BILDUNGSFÜHRERS:**

**Gabor Zsuppan**, Discovery Place, Inc.

### **LEHRPLANAUTOREN:**

**Riana Clark**, Discovery Place, Inc. **Heather Norton**, Discovery Place, Inc. **Catalina Stegmann**, Entdeckungsort, Inc. **Gabor Zsuppan**, Discovery Place, Inc.

### **PROJEKTLEITUNG:**

**Heather Norton**, Discovery Place, Inc. **Gabor Zsuppan**, Entdeckungsort, Inc. **Tory Hines**, SK Films  
**Alex Mifflin**, SK Films

### **GRAFIKDESIGN:**

**Discovery Place, Inc.**

### **GUTACHTER FÜR UNTERRICHTSPLÄNE: PÄDAGOGISCHER BEIRAT DES ENTDECKUNGORTS**

**Stacie Bunn**, M.Ed. in Grundschulpädagogik, Kannapolis City Schools District

**Anita Cathey**, M.S. in Informationssystemen, Schulbezirk Charlotte Mecklenburg

**Robert Leichner**, M.Ed. in Lehrplan und Aufsicht, Charlotte Mecklenburg School District

**Jill Staton**, M.Ed. in Grundschulpädagogik, Schulbezirk Cabarrus County

**Jill Zsuppan**, M.Ed. in Lehrplan und Unterricht, Mooresville Graded Schools

a-a-zeoäh

# ANTARCTICA

ERZÄHLT VON BENEDICT CUMBERBATCH