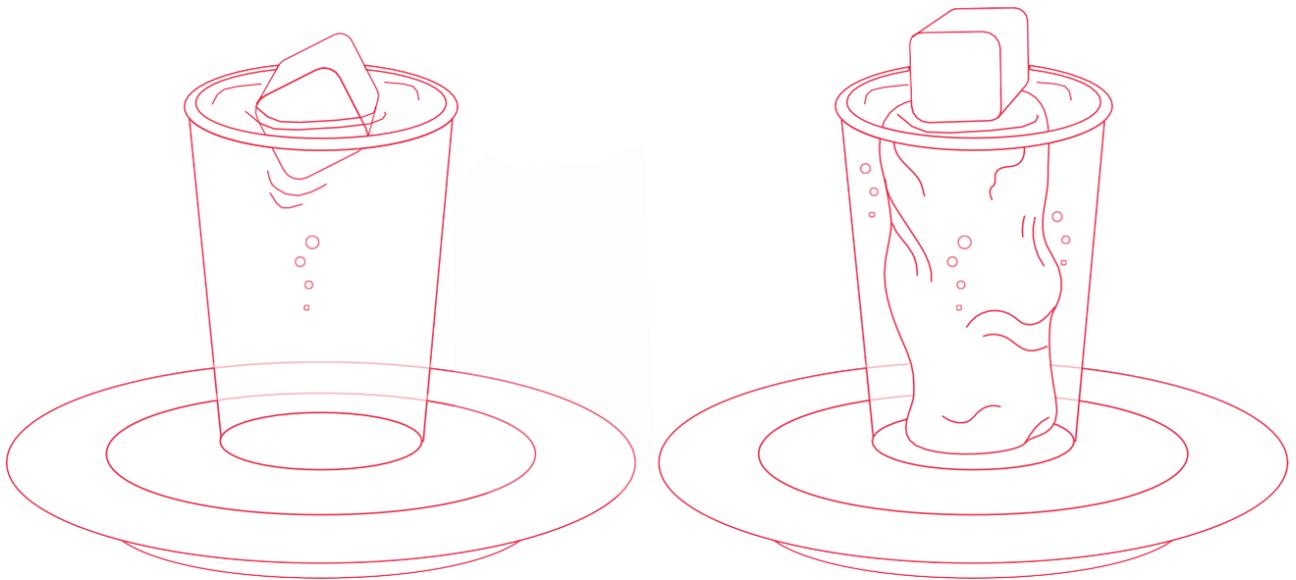


# Lehren mit dem All

## → DAS EIS SCHMILZT

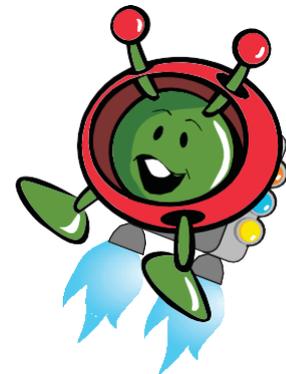
Wie lassen sich die Auswirkungen schmelzenden Eises untersuchen?





Die wichtigsten Fakten	Seite 3
Zusammenfassung der Aufgaben	Seite 4
Aufgabe 1: Mit Eis vertraut werden	Seite 5
Aufgabe 2: Ändert sich der Meeresspiegel?	Seite 6
Aufgabe 3: Ändert sich die Temperatur?	Seite 7
Aufgabe 4: Beobachtung eines Gletschers	Seite 8
Links	Seite 9





## → DAS EIS SCHMILZT

Wie lassen sich die Auswirkungen schmelzenden Eises untersuchen?

### Die wichtigsten Fakten

**Altersgruppe:** 8 - 12 Jahre

**Art:** Arbeitsblätter, Experimente

**Schwierigkeitsgrad:** leicht

**Vorbereitungszeit für den Lehrenden:** 20 Min. für das Lesen der Unterlagen und der Zusammenstellung des Materials

**Zeitbedarf:** 60 - 90 Minuten

**Kosten:** mittel (10 - 15 Euro)

**Ort:** drinnen

**Beinhaltet die Verwendung von:** Modellierton

### Kurzfassung

Bei dieser Aufgabensammlung erkunden die Schülerinnen und Schüler (SuS) die Auswirkungen der Erderwärmung und der Eisschmelze auf die Erde. Sie lernen den Unterschied zwischen Land- und Meereis kennen und untersuchen die jeweiligen Effekte bei deren Schmelze. Dann erstellen sie ihren eigenen Versuch, um zu untersuchen, wie schmelzendes Eis die Temperatur der Atmosphäre verändert. Schließlich erfahren die SuS etwas über die Gletscher und durch das Anschauen von Satellitenbildern eines Gletschers errechnen sie, wieviel davon in einem bestimmten Zeitraum geschmolzen ist.

### Bedeutung für den Lehrplan

- Geografie
- Naturwissenschaften

### Die SuS lernen

- wo auf der Erde Eis zu finden ist
- dass die Eismenge auf der Erde abnimmt
- den Unterschied zwischen Land- and Meereis
- dass schmelzendes Meereis den Meeresspiegel nicht beeinflusst
- dass schmelzendes Landeis den Meeresspiegel beeinflusst
- dass es in Eisregionen (weiß) kälter als auf dem Land und auf dem Wasser (dunkel) ist

### Die SuS verbessern

- ihre experimentellen Fähigkeiten
- ihre Fähigkeit zur Gruppenarbeit
- ihre Fähigkeit zur Planung eines Versuchs
- ihre Fähigkeit zur Beschreibung und Erläuterung beobachteter physikalischer Auswirkungen



## Zusammenfassung der Aufgaben

	Bezeichnung	Thema	Ergebnis	Anforderungen	Zeit
1	Mit Eis vertraut werden	Eis und der Unterschied zwischen Land- und Meereis.	Verständnis für den Unterschied zwischen Land- und Meereis. Feststellung, dass die Eiskappen schmelzen.	Keine	20 Minuten
2	Ändert sich der Meeresspiegel?	Ein praktischer Versuch zur Untersuchung der Auswirkungen der Schmelze von Meer- und Landeis.	Verständnis dafür, weshalb schmelzendes Landeis zu einem ansteigenden Meeresspiegel beiträgt, während sich schmelzendes Meereis nicht auf den Meeresspiegel auswirkt.	Aufgabe 1	20 Minuten
3	Ändert sich die Temperatur?	Ein praktischer Versuch zur Bestimmung, ob die Luft über hellfarbigem Eis oder über dunkelfarbigem Land und Wasser wärmer ist.	Verständnis dafür, dass die Luft über Eis wegen dessen hellerer Farbe kälter ist. Somit erwärmt schmelzendes Eis die Erde noch mehr.	Aufgabe 1	30 Minuten
4	Beobachtung eines Gletschers	Die Schmelze eines Gletschers über einen Zeitraum von mehreren Jahren.	Verständnis dafür, dass die Gletscher aufgrund der Erderwärmung schmelzen und dass Satellitenbilder uns helfen können, sie zu überwachen.	Keine	20 Minuten



## → AUFGABE 1: MIT EIS VERTRAUT WERDEN

Bei dieser Aufgabe werden die SuS mit Eis, einschließlich des Unterschieds zwischen Land- und Meereis, vertraut gemacht. Sie können zur Beantwortung der Fragen auf ihren Aufgabenblättern entweder Informationsquellen benutzen oder diese Aufgabe als ein Mittel nutzen, ihren Kenntnisstand in der Thematik zu erfassen, bevor sie praktische Untersuchungen bei späteren Aufgaben durchführen. Deshalb bildet Aufgabe 1 eine schöne Einführung in die Lektion.

### Materialien

- Informationsquellen wie Internet, eine Enzyklopädie oder ein Atlas
- Internetverbindung

### Übung

Die SuS können die Informationsquellen dazu nutzen, das Thema zu recherchieren und die Fragen auf ihren Arbeitsblättern zu beantworten.

### Diskussion

Sobald die SuS ihre Arbeitsblätter ausgefüllt haben, diskutieren Sie die Antworten im Klassenverband. Sie könnten nach Ideen zu dem Folgenden fragen:

- der Temperatur, bei der Wasser zu Eis gefriert ( $0^{\circ}\text{C}$ );
- den verschiedenen Formen gefrorenen Wassers (Schnee, Hagel, Eiswürfel usw.);
- wo auf der Erde Eis gefunden werden kann (hauptsächlich am Nord- und Südpol, in Grönland, in Sibirien);
- Eis am Südpol (hauptsächlich Landeis) und am Nordpol (sowohl Land- als auch Meereis); der Nordpol umfasst Grönland, das aus Landeis besteht;
- weshalb der Nordpol in den letzten Jahren so sehr geschrumpft ist;
- den möglichen Ergebnissen der Eisschmelze (z. B. steigende Meeresspiegel).

## → AUFGABE 2: ÄNDERT SICH DER MEERESSPIEGEL?

Bei dieser Aufgabe bauen die SuS auf den in Aufgabe 1 erworbenen Kenntnissen auf, indem sie die Auswirkungen der Schmelze von Meer- und Landeis auf den Meeresspiegel praktisch untersuchen.

### Materialien (je Gruppe)

- 2 kleine Plastikbecher
- 2 kleine Plastikteller
- 2 Eiswürfel
- Genügend Wasser zum Auffüllen der beiden Becher
- Modellierten

### Sicherheit und Gesundheitsschutz

**Eiswürfel:** Die SuS sollten darauf achten, ihre Hände vor dem Anfassen der Eiswürfel zu benetzen, damit der Eiswürfel nicht an ihren Fingern festklebt.

### Übung

Die SuS sollten zunächst die Fragen 1 und 2 beantworten, wobei sie vorhersagen sollen, was infolge der Eisschmelze passiert. Danach sollen sich die SuS jeweils zu viert gruppieren, um den praktischen Versuch durchzuführen. Übergeben Sie ihnen das Versuchsmaterial und erläutern Sie, dass das Wasser das Meer darstellt. Bitten Sie die SuS, sich an die Anweisungen auf ihren Arbeitsblättern zu halten.

Denken Sie daran, dass es eine Zeitlang dauern kann, bis das Eis schmilzt. Sie können den Prozess durch die Verwendung lauwarmen Wassers, oder durch die Aufstellung der Becher auf einer sonnigen Fensterbank beschleunigen.

### Ergebnisse

Das Wasser in Becher 1 sollte auf demselben Stand bleiben, während das Wasser in Becher 2 überfließen sollte.

### Diskussion

- Schmelzendes Meereis lässt die Meeresspiegel nicht ansteigen, schmelzendes Landeis dagegen schon.
- In Eisform trägt Meereis bereits sein Volumen zu den Meeren bei. Deshalb steigert es beim Schmelzen nicht das Volumen der Meere.
- In Eisform trägt Landeis nicht zu dem Volumen der Meere bei. Beim Schmelzen fließt es ins Meer und vergrößert so dessen Gesamtvolumen.
- Es ist irreführend zu sagen, dass schmelzendes Eis insgesamt die Meeresspiegel ansteigen lässt. Hauptsächlich lässt schmelzendes Landeis die Meeresspiegel ansteigen.
- Denken Sie daran, dass schmelzendes Meereis durch Änderung seiner Eigenschaften wie Salzgehalt, Dichte und Strömung indirekt zu ansteigenden Meeresspiegeln führen kann. Diese Auswirkungen sind jedoch weniger extrem und weniger messbar als die Volumenänderung infolge schmelzenden Landeises.
- Eis ist deswegen speziell, weil es eines der wenigen Materialien ist, deren feste Form weniger dicht als deren flüssige Form ist, so dass es schwimmen kann. Dies bedeutet, dass Meereis in Eisform mehr Raum ausfüllt als in Wasserform.



## → AUFGABE 3: ÄNDERT SICH DIE TEMPERATUR?

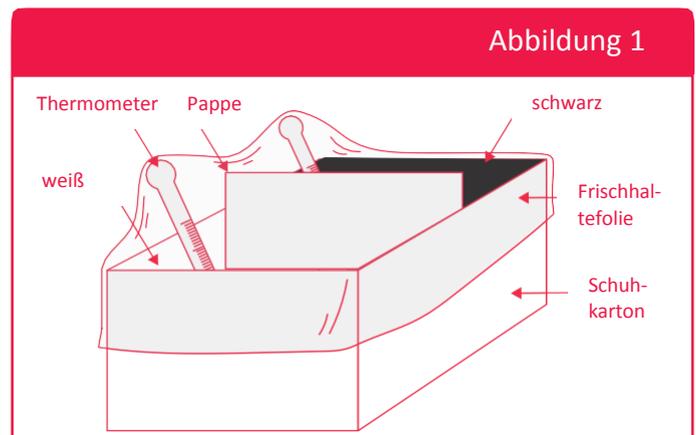
Bei dieser Aufgabe erstellen die SuS ihren eigenen Versuch, um zu untersuchen, ob die Temperatur der Erde ansteigt, wenn das Eis schmilzt.

### Materialien (je Gruppe)

- Schuhkarton
- Ein Stück festen Karton A4
- Zwei Seiten schwarzes Papier A4
- Zwei Seiten weißes Papier A4
- Klebstoff
- Frischhaltefolie
- 2 Thermometer
- Sonnenlicht oder helle Lampe

### Übung

- Übergeben Sie das Material den SuS und fordern Sie sie auf, ihren eigenen Versuch zu erstellen, um zu untersuchen, ob die Luft über Bereichen mit hellem Eis oder über dunklem Land und Wasser wärmer ist.
- Geplant ist, dass die SuS den Schuhkarton ähnlich wie bei der in Abbildung 1 gezeigten Anordnung aufbauen. Sie sollten den Schuhkarton mit dem Stück festen Karton in zwei Hälften teilen. Dann sollten sie eine Hälfte mit weißem Papier, und die andere Hälfte mit schwarzem Papier bedecken. In jede Hälfte sollte ein Thermometer gesteckt und die Oberseite mit Frischhaltefolie bedeckt werden. Nach etwa 10 Minuten sollten die SuS die Temperatur auf den Thermometern ablesen.



↑ Mögliche Versuchsanordnung.

### Ergebnisse

Das Thermometer in der schwarzen Hälfte des Kartons sollte eine geringfügig höhere Temperatur aufweisen als das Thermometer in der weißen Hälfte des Kartons. Daraus sollten die SuS schlussfolgern, dass die Eisschmelze die Temperatur der Erde weiter ansteigen lässt, weil es zu Wasser wird, woraus sich ein kleinerer heller Bereich (Eis) und ein größerer dunkler Bereich (Wasser) ergibt. Der helle Bereich (Eis) reflektiert das Sonnenlicht und bleibt somit kalt, während der dunkle Bereich (Land und Wasser) das Sonnenlicht absorbiert, wodurch er wärmer wird.



## → AUFGABE 4: BEOBACHTUNG EINES GLETSCHERS

Bei dieser Aufgabe schauen sich die SuS Bilder eines Gletschers an, um zu verstehen, weshalb Satellitenbilder zur Überwachung der Erde hilfreich sind.

### Übung

- Bitten Sie die SuS, sich die drei Bilder des Columbia-Gletschers anzusehen und zu beschreiben, wie er sich im Laufe der Zeit verändert hat.
- Die SuS können errechnen, um welchen Bereich der Gletscher geschrumpft ist. Die Antwort sollte etwa  $150 \text{ km}^2$  lauten, doch ist dies eine Schätzung, da die Quadrate sehr groß sind und die SuS möglicherweise unterschiedliche Bereiche berücksichtigen.
- Schließlich können die SuS versuchen zu erläutern, weshalb der Gletscher in den letzten 26 Jahren so stark geschrumpft ist. Erläutern Sie, dass nach der Auffassung von Wissenschaftlern die Erderwärmung die Gletscher hat schrumpfen lassen. Sie könnten auch darauf hinweisen, dass diese Bilder im Sommer aufgenommen wurden. Zwar nimmt der Gletscher jeden Winter an Größe zu, doch die Gesamtgröße nimmt jedes Jahr ab.



## → LINKS

### ESA-Ressourcen

ESA-Ressourcen für die Schulklasse:

[www.esa.int/Education/Classroom\\_resources](http://www.esa.int/Education/Classroom_resources)

Homepage ESA Kids:

[www.esa.int/esaKIDSen](http://www.esa.int/esaKIDSen)

Paxi Fun Book:

<http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook>

### ESA-Missionen

Sentinel-1:

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-1](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-1)

Sentinel-2:

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-2](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2)

### Zusatzinformationen

Website zum Klimawandel von ESA Kids:

<https://www.esa.int/esaKIDSen/Climatechange.html>

ESA-Klimawandel-Initiative:

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Space\\_for\\_our\\_climate/ESA\\_s\\_Climate\\_Change\\_Initiative/\(print\)](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate/ESA_s_Climate_Change_Initiative/(print))



Lehren mit dem All - Das Eis schmilzt | PR13a  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

Entwicklung der Aufgabenkonzepte von ESERO Netherlands und ESERO UK

Das ESA Education Office freut sich über Rückmeldungen und Kommentare  
[teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

Eine Produktion von ESA Education  
Copyright © European Space Agency 2017

**Eine Übersetzung von ESERO Luxemburg**

Eine Adaptation von ESERO Germany