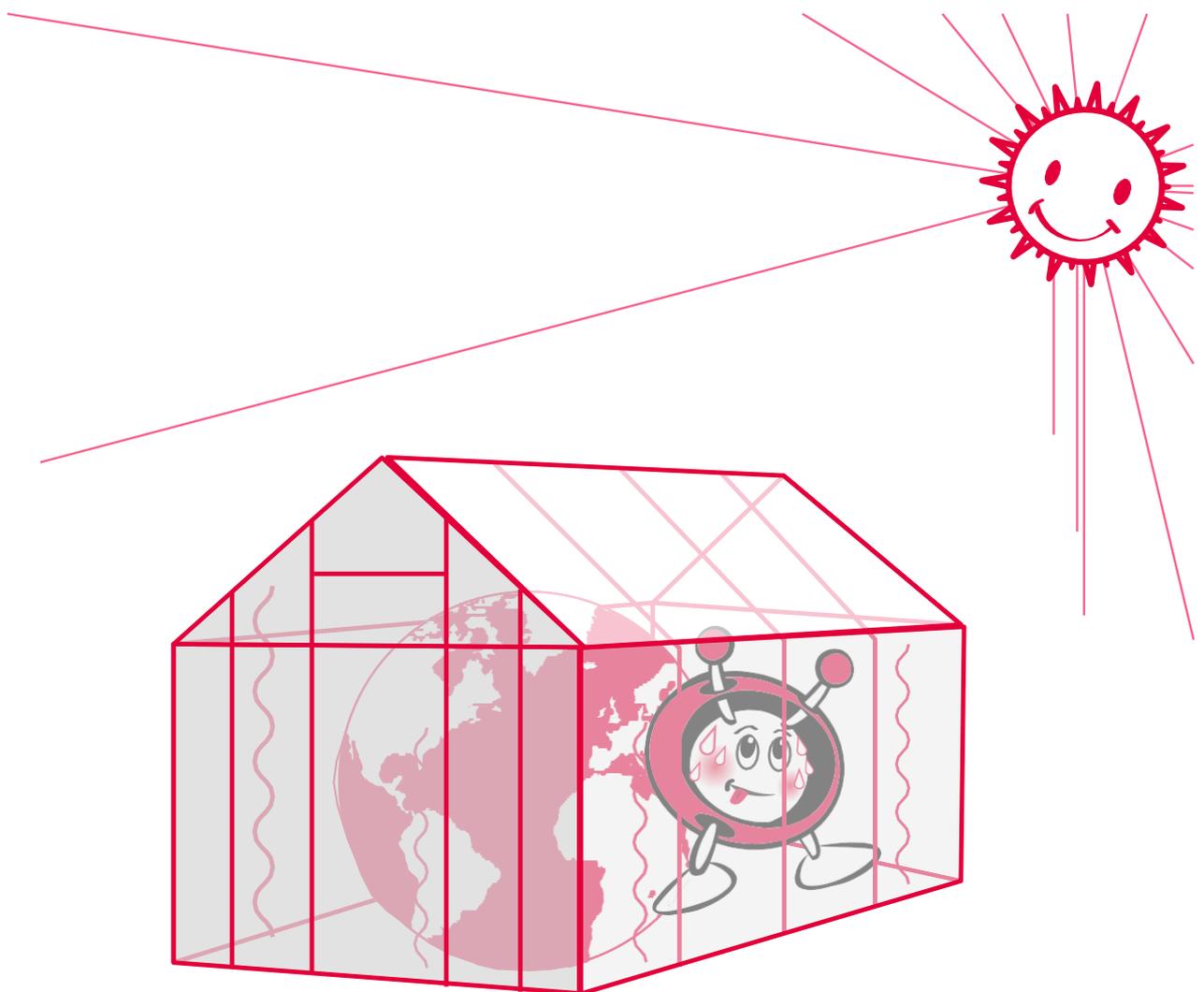


Lehren mit dem All

→ DIE ERDE UNTER DEM DECKEL

Den Treibhauseffekt verstehen





| | |
|---|----------|
| Die wichtigsten Fakten | Seite 3 |
| Zusammenfassung der Aufgaben | Seite 4 |
| Einleitung | Seite 5 |
| Aufgabe 1: Weshalb brauchen wir den Treibhauseffekt auf der Erde? | Seite 6 |
| Aufgabe 2: Wie beeinträchtigen menschliche Tätigkeiten den Treibhauseffekt? | Seite 8 |
| Links | Seite 10 |
| Anhang | Seite 11 |

Lehren mit dem All - Die Erde unter dem Deckel | PR15
www.esa.int/education

Das ESA Education Office freut sich über Rückmeldungen und Kommentare
teachers@esa.int

Eine Produktion von ESA Education in Zusammenarbeit mit ESERO Czech Republic und ESERO Netherlands
Copyright © European Space Agency 2018

Eine Übersetzung von ESERO Luxemburg

Eine Adaptation von ESERO Germany



→ DIE ERDE UNTER DEM DECKEL

Den Treibhauseffekt verstehen

Die wichtigsten Fakten

Fach: Geografie, Naturwissenschaften

Altersgruppe: 8 – 10 Jahre

Art: Arbeitsblätter, Versuche

Schwierigkeitsgrad: leicht

Aufgabendauer: 60 Minuten

Kosten je Aufgabe: gering (0 - 20 Euro)

Ort: drinnen und draußen

Stichworte: Treibhauseffekt, Erderwärmung, Geografie, Naturwissenschaften

Kurzbeschreibung

Durch unsere Atmosphäre und die in ihr enthaltenen Treibhausgase, wird die Erde zu einem bewohnbaren Planeten. Ohne sie würde Leben in der Form, wie wir es kennen, nicht existieren. Leider verändert die Zunahme vom Menschen erzeugter Treibhausgase die „normale“ Menge dieser Gase in unserer Atmosphäre und verursacht dadurch die Erderwärmung. Die Schülerinnen und Schüler (SuS) bauen in dieser Aufgabenreihe ein Modell, um zu verstehen, was der Treibhauseffekt ist und analysieren ein Video, um die Folgen einer zunehmenden Menge an Treibhausgasen zu erörtern.

Lernziele

- Lernen, was der Treibhauseffekt ist.
- Lernen, was die Treibhausgase sind.
- Erfahren, was die positiven und negativen Folgen des Treibhauseffekts sind.
- Erkennen, dass es ohne den Treibhauseffekt auf der Erde kein Leben in der Form, wie wir es kennen, gäbe.
- Erkennen, dass die durch den Menschen bedingte Steigerung des Treibhauseffekts die Erderwärmung verursacht.
- Korrekte Durchführung von Temperaturmessungen.



→ Zusammenfassung der Aufgaben

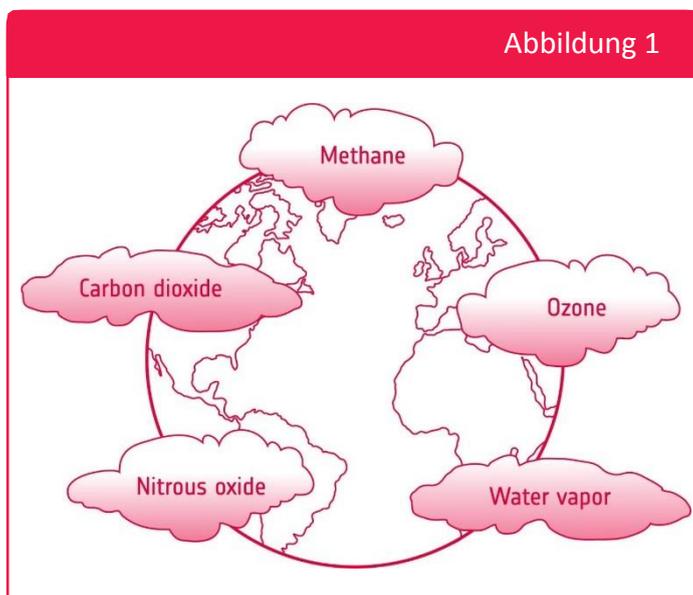
| Aufgabe | Bezeichnung | Beschreibung | Ergebnis | Anforderungen | Zeit |
|---------|--|---|---|-------------------------|------------|
| 1 | Weshalb brauchen wir den Treibhauseffekt auf der Erde? | Die SuS führen einen Versuch durch, um das Prinzip des Treibhauseffekts zu verstehen. | Die SuS verstehen den Treibhauseffekt und weshalb er für das Leben auf der Erde wichtig ist. | Keine | 40 Minuten |
| 2 | Wie beeinträchtigen menschliche Tätigkeiten den Treibhauseffekt? | Die SuS sehen sich das Paxi-Video über den Treibhauseffekt an und wählen entsprechend den Darstellungen im Video einige Bilder aus. | Die SuS ermitteln die Folgen einer zunehmenden Menge an Kohlendioxid und mögliche Maßnahmen zur Abmilderung der Erderwärmung. | Abschluss von Aufgabe 1 | 20 Minuten |



→ Einleitung

Der Treibhauseffekt macht unseren Planeten bewohnbar, weil ohne ihn die Durchschnittstemperatur auf der Erde -18°C betragen würde. Leben in der Form, wie wir es kennen, könnte dann nicht existieren.

Die Erdatmosphäre verhält sich ähnlich wie ein Treibhaus. Einige der Gase, aus denen die Atmosphäre besteht, wirken wie die Glaswände und das Glasdach des Treibhauses. Am Tage schickt die Sonne ihre Strahlen auf die Erde und erwärmt sie. Bei Tag und Nacht strahlt die Erde die Wärme zurück in die Atmosphäre, wodurch sich die Oberfläche abkühlt. Zwar fließt der größte Teil dieser Wärme zurück in den Weltraum, doch ein Teil wird durch die Treibhausgase zurückgehalten und bleibt „drinnen“, wodurch die Erde warm bleibt.



↑ Treibhausgase in der Erdatmosphäre.

Der Satellit Sentinel-5P trägt ein sehr spezielles Instrument namens Tropomi mit sich, das Treibhausgase wie Methan und Ozon messen kann. Es kann auch herausfinden, wo Schadstoffe emittiert werden, und so Verschmutzungs-Schwerpunkte wirksam ermitteln. Diese Informationen sind sehr wichtig, um die Luftqualität zu überwachen und die in der Atmosphäre auftretenden chemischen Prozesse und wie diese mit unserem Klima verknüpft sind zu verstehen.

Leider ist die Menge der vom Menschen erzeugten Treibhausgase in unserer Atmosphäre seit dem Beginn der industriellen Revolution im 18. Jahrhundert dramatisch angestiegen. Dies bedeutet, dass der Treibhauseffekt zu stark geworden ist. Methan und Kohlendioxid sind die vorrangigen, vom Menschen emittierten Treibhausgase und machen den Wissenschaftlern große Sorgen. Der vom Menschen verursachte Kohlendioxidanstieg tritt ein, wenn wir Brennstoffe wie Kohle und Erdöl zur Energieerzeugung verbrennen, und wenn wir Bäume abholzen und verbrennen, um Land für den Hausbau zur Verfügung zu stellen. Methan wird auch von der auf fossilen Brennstoffen beruhenden Industrie, sowie durch die Viehhaltung und den Reisanbau freigesetzt.



↑ Sentinel-5 Precursor – auch als Sentinel-5P bekannt – widmet sich der Überwachung unserer Atmosphäre.

→ Aufgabe 1: Weshalb brauchen wir den Treibhauseffekt auf der Erde?

Bei dieser Aufgabe führen die SuS einen Versuch durch, der die Grundlagen des Treibhauseffekts demonstriert. Sie verstehen, wie der Treibhauseffekt funktioniert und wie er sich auf die Temperaturen auf der Erde auswirkt. Sie beantworten die Frage „Weshalb brauchen wir den Treibhauseffekt auf der Erde?“. Die SuS sollten daraus schlussfolgern, dass er das Leben auf der Erde ermöglicht.

Materialien je Gruppe

- 2 durchsichtige Glasgefäße
- Erde
- Wasser
- Ein Teelöffel
- 2 Thermometer
- Frischhaltefolie
- Gummibänder
- Klebeband
- Falls keine Sonne scheint: wärmeabstrahlende Lampe

Sicherheit und Gesundheitsschutz

Die Glasgefäße und die Lampe müssen vorsichtig gehandhabt werden. Die SuS dürfen die wärmeabstrahlende Lampe nicht berühren.

Übung

Fragen Sie bei dieser Aufgabe die SuS zunächst, ob sie den Treibhauseffekt kennen. Erläutern Sie, dass sie einen Versuch durchführen, um zu simulieren, was auf der Erde aufgrund des Treibhauseffekts passiert. Nach der Versuchsdurchführung beantworten sie die Frage: Weshalb brauchen wir den Treibhauseffekt auf der Erde?

Da die SuS die Temperaturen in zwei Glasgefäßen mit verschiedenen Anordnungen messen, ist es sinnvoll, Gruppen mit jeweils zwei SuS zu bilden, wobei jeder für ein Glasgefäß verantwortlich ist. Die SuS können ihre Glasgefäße auf eine sonnige Fensterbank stellen oder den Versuch draußen durchführen. Falls keine Sonne scheint, können Sie eine helle, wärmeabstrahlende Lampe einsetzen, beispielsweise eine Arbeitsleuchte. Die SuS sollten die Lampe so aufstellen, dass beide Thermometer gleich beleuchtet werden.

Die ausführlichen Anweisungen zur Versuchsanordnung können Sie den Arbeitsblättern entnehmen. Beachten Sie zur erfolgreichen Durchführung dieses Versuchs die nachstehenden Punkte:

- Platzieren Sie die Thermometer so, dass sie die Erde nicht berühren.
- Die Glasgefäße sollten luftdicht verschlossen werden. Andernfalls fallen die Messungen weniger genau aus.

Bevor die SuS mit den Messungen beginnen, können Sie mit ihnen deren Erwartungen durch die Frage diskutieren, ob und wie sich die Temperaturen ändern, nachdem die Gläser in die Sonne oder unter die Lampe gestellt wurden. Sie können diese Aufgabe auch als Demonstration durchführen. Hierfür schlagen wir vor, zwei durchsichtige Aquarien oder Behälter anstelle der Glasgefäße zu benutzen. Sie können die SuS die Messungen vornehmen und die Ergebnisse auf die Tafel oder ein Plakat schreiben lassen.



| | Glasgefäß ohne Abdeckung | Glasgefäß mit Abdeckung |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Anfangstemperatur | 24,6°C | 24,4°C |
| Messung 1 nach 5 Min. | 26,3°C | 29,6°C |
| Messung 2 nach 10 Min. | 29,2°C | 37,0°C |
| Messung 3 nach 15 Min. | 29,0°C | 36,9°C |

↑ Beispielergebnisse aus Versuchen (Ihre Ergebnisse können davon abweichen!)

Diskussion

Die Temperatur der Luft in dem mit der Frischhaltefolie abgedeckten Glasgefäß ist höher als in dem offenen Glasgefäß. Zwar lässt die Frischhaltefolie die Wärme durch, doch blockiert sie einen Teil davon im Innern des Glasgefäßes, so dass sich die Innenluft erwärmt. Dies ist eine sehr einfache Simulierung des Treibhauseffekts auf der Erde. Das mit der Frischhaltefolie abgedeckte Glasgefäß, stellt die Erde mit einer Atmosphäre dar, und das Glasgefäß ohne Abdeckung stellt die Erde ohne Atmosphäre dar.

Reden Sie über den Treibhauseffekt in unserer Atmosphäre und die Gase, die in ähnlicher Weise auf die Abdeckung des Glasgefäßes einwirken. Je dünner die Atmosphäre eines Planeten ist, desto schwächer fällt der Treibhauseffekt aus. Sie können den SuS das Beispiel des Mars vorstellen. Die dortige Atmosphäre ist so dünn, dass auf dem Mars keine Energie von der Sonne verbleibt, weshalb es zwischen Tag und Nacht extreme Temperaturunterschiede gibt. Ältere SuS können den Treibhauseffekt auf anderen Planeten untersuchen.

Bei diesem Versuch lernen die SuS, dass die Treibhausgase in der Erdatmosphäre die vom Boden abgegebene Wärme einfangen und somit die Atmosphäre erwärmen. Hätte die Erde keine Atmosphäre, wäre ein Leben in der Form, wie wir es kennen, auf der Erde nahezu unmöglich, da die Durchschnittstemperatur mehrere Grad Celsius unter Null liegen würde.



→ Aufgabe 2: Wie beeinträchtigen menschliche Aktivitäten den Treibhauseffekt?

Bei dieser Aufgabe schauen sich die SuS das Paxi-Video von ESA Education über den Treibhauseffekt an. Sie wählen Bilder aus dem Video nach ihrem Auftreten im Video aus. Das Video dient als Einleitung zur Erörterung der Frage, wie menschliche Tätigkeiten die Menge der Treibhausgase in der Erdatmosphäre erhöhen und den Folgen davon.

Versuchsmaterial

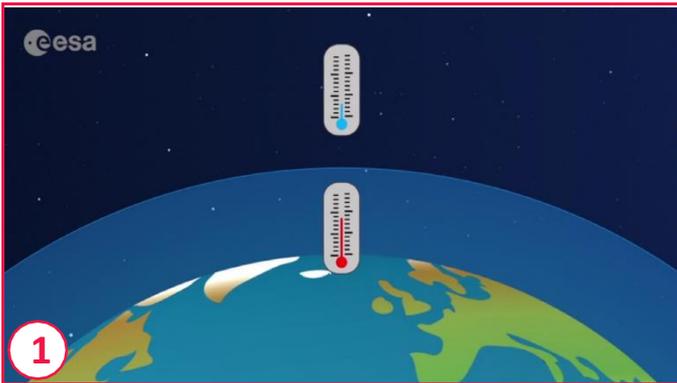
- Laptop oder anderes Gerät zum Abspielen eines Videos und Projektor
- Schere
- Arbeitsblatt
- Klebstoff

Übung

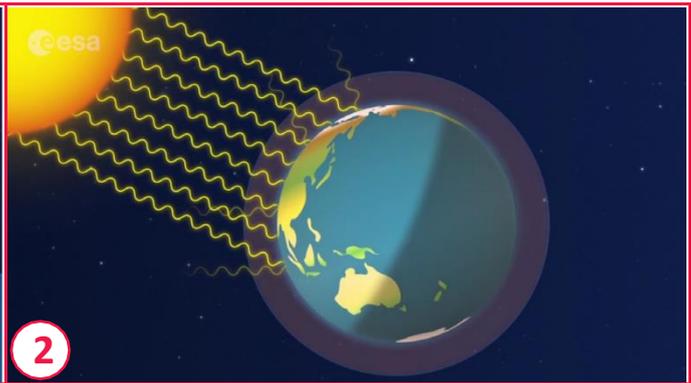
Schauen Sie sich im Klassenverband das Paxi-Video über den Treibhauseffekt an (<http://esero.de/post/785>). Verteilen Sie nach dem Anschauen des Videos die Bilder im Anhang. Die Bilder sind Screenshots (Bildschirm ausdrucken) aus dem Video. Die SuS schneiden die Bilder aus und ordnen sie in der Reihenfolge ihres Auftretens. Am Ende, wenn sie sich ihrer Ergebnisse sicher sind, kleben sie die Bilder in die Kästchen 1-6 und beschreiben darunter, was sie auf dem Bild sehen.

Diskutieren Sie die Ergebnisse mit den SuS. Sie sollten verstehen, dass die Zunahme der durch Menschen verursachten Treibhausgase die ‚normale‘ Menge dieser Gase in unserer Atmosphäre verändert und dadurch die Erderwärmung verursacht. Diskutieren Sie mit den SuS mögliche Maßnahmen, die wir ergreifen können, um zur Verringerung der Menge an Kohlendioxid in der Erdatmosphäre beizutragen (Recycling; Strom sparen; weniger Auto fahren; Bäume pflanzen usw.).





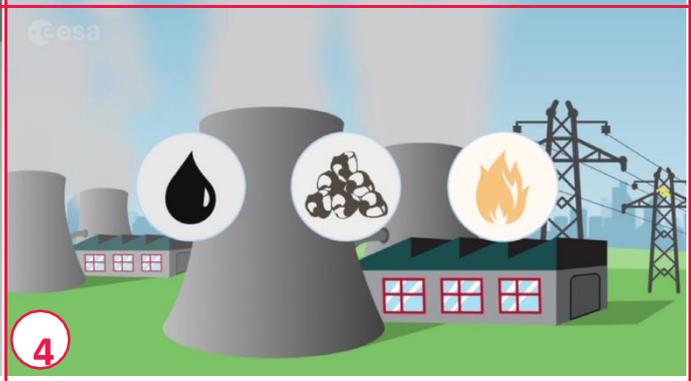
1 Die Atmosphäre enthält die Luft, die wir atmen, und ermöglicht das Leben auf der Erde. Sie schützt uns auch vor der Kälte im Weltraum.



2 Die Treibhausgase in der Atmosphäre funktionieren wie ein Treib- oder Gewächshaus, sie halten einen Teil der Sonnenwärme auf der Erde zurück.



3 Naturwissenschaftler sind besorgt, weil der Treibhauseffekt zu stark wird. Die Erde erwärmt sich zu schnell.



4 Die Verbrennung von Erdöl, Kohle und Erdgas sowie andere menschliche Tätigkeiten sind für die zunehmende Menge an Treibhausgasen verantwortlich.



5 Das Abholzen von Bäumen lässt das Kohlendioxid, ein wichtiges Treibhausgas, stark zunehmen, weil Bäume normalerweise Kohlendioxid absorbieren und es aus der Atmosphäre nehmen.



6 Die zunehmende Menge des Treibhausgases Kohlendioxid, verstärkt den Treibhauseffekt, was zu einem Temperaturanstieg auf der Erde führt.



→ LINKS

ESA-Ressourcen

Paxi-Animation zum Treibhauseffekt

<http://esero.de/post/785> oder esa.int/esatv/Videos/2018/05/Paxi_-_The_Greenhouse_Effect

ESA-Ressourcen für die Schulklasse

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids

esa.int/esaKIDSen

ESA-Weltraumprojekte

ESA-Klimawandel-Initiative

<http://cci.esa.int/>

Sentinel-5P-Mission

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P

Zusatzinformationen

Video der ESA-Klimawandel-Initiative über den Kohlenstoffkreislauf

esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/02/Carbon_Cycle

→ ANHANG

