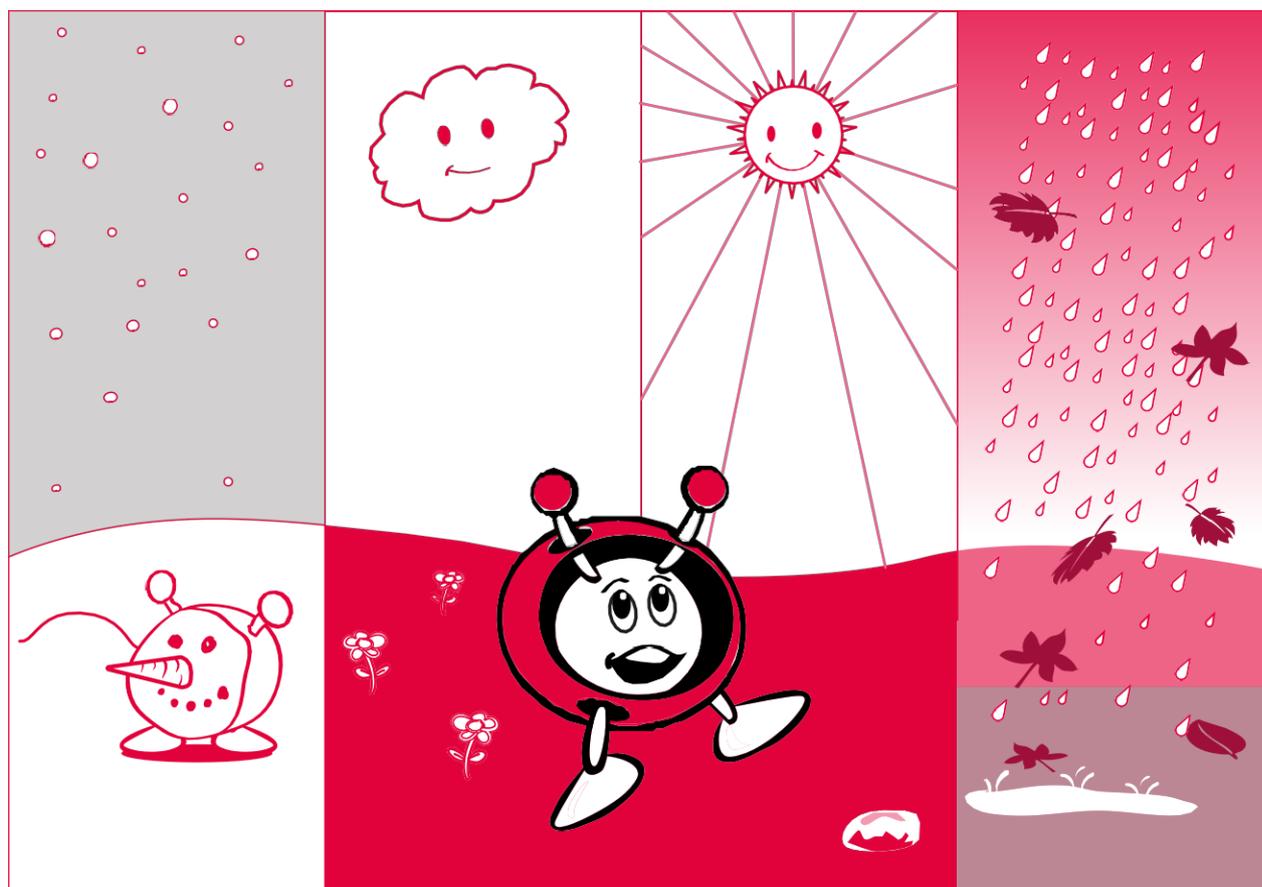


Lehren mit dem All

→ EIN JAHR AUF DER ERDE

Die Jahreszeiten verstehen





Die wichtigsten Fakten	Seite 3
Zusammenfassung der Aufgaben	Seite 4
Einleitung	Seite 5
Aufgabe 1: Die Farben auf der Erde in den Vier Jahreszeiten	Seite 6
Aufgabe 2: Weshalb hat die Erde Jahreszeiten?	Seite 7
Links	Seite 10
Anhang	Seite 11

Lehren mit dem All – Ein Jahr auf der Erde | PR45
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 Austria,
ESERO Netherlands und ESERO Portugal.

Copyright © European Space Agency 2018

Eine Übersetzung von ESERO Luxemburg

Eine Adaptation von ESERO Germany





→ EIN JAHR AUF DER ERDE

Die Jahreszeiten verstehen

Die wichtigsten Fakten

Fach: Geografie, Naturwissenschaften

Altersgruppe: 8-12 Jahre

Schwierigkeitsgrad: leicht bis mittel

Zeitbedarf: 90 Minuten

Kosten: mittel (10-30 Euro)

Ort: drinnen

Einschließlich der Verwendung von: Bastelmaterial, Computer, Internet

Stichworte: Erdbeobachtung, Jahreszeiten, Klima, Vegetation, Geografie, Naturwissenschaften

Kurzbeschreibung

Diese Unterlagen sollen die Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler (SuS) von den Jahreszeiten fördern und erweitern. Sie konzentriert sich auf die grundlegenden Mechanismen, die den verschiedenen Jahreszeiten auf der Erde zugrunde liegen. Die Unterlage gliedert sich in verschiedene Teile und ermöglicht so einen stufenweisen Erwerb des Themas und des Inhalts. Ausgangspunkt ist eine allgemeine Diskussion über die Jahreszeiten durch die Wahrnehmung der sich im Laufe des Jahres ändernden Farben auf der Erde. Daran schließt sich eine praktische Aufgabe an, mit der die SuS den Einfluss des Sonne-Erde-Systems auf die Jahreszeiten erkunden sollen.

Lernziele

- Verständnis dafür, dass einige Bäume zu verschiedenen Zeiten des Jahres aufgrund der Jahreszeiten unterschiedlich aussehen.
- Verständnis dafür, dass jahreszeitliche Veränderungen auch aus dem Weltraum sichtbar sind.
- Erläuterung des Verhältnisses zwischen der Sonne und der Erdbewegung sowie deren Einfluss auf die Tages- und Nachtzeit.
- Erläuterung, weshalb es auf der Erde Jahreszeiten gibt.
- Erläuterung des Einflusses der Sonne auf die Jahreszeiten.
- Analyse von Bildern und Erarbeitung einschlägiger Informationen.
- Fähigkeit zur Zusammenarbeit und Teilung von Schlussfolgerungen.



→ Zusammenfassung der Aufgaben

Aufgabe	Bezeichnung	Beschreibung	Ergebnis	Anforderungen	Zeit
1	Die Farben auf der Erde in den vier Jahreszeiten	Die Sus ordnen die Jahreszeiten zu, zunächst anhand von Fotos eines Baums und danach anhand von Satellitenbildern.	Vertrautheit mit den vier Jahreszeiten und deren Einfluss auf das Aussehen bestimmter Bäume. Zusätzlich die Feststellung, wie die Erde ihre Farbe ändert (in der nördlichen Hemisphäre).	Keine	30 Minuten
2	Warum hat die Erde Jahreszeiten?	Praktische Aufgabe zum Aufbau einer Versuchsanordnung zur Beantwortung von Fragen zum Sonne-Erde-Verhältnis.	Verständnis für den Einfluss der Sonne auf die Jahreszeiten.	Keine	60 Minuten

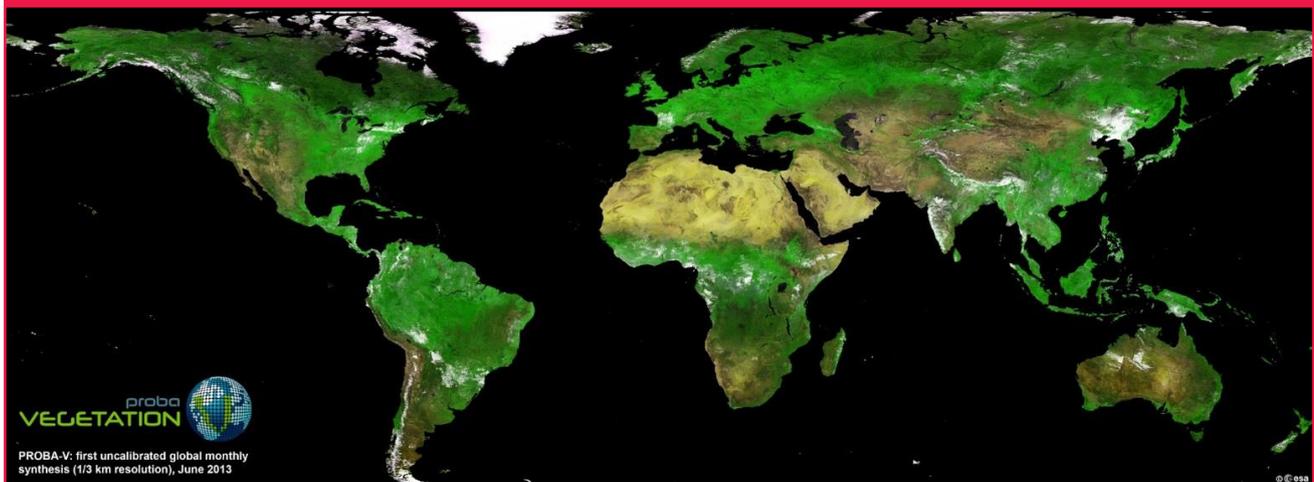
→ Einleitung

Die Erde benötigt 365 Tage oder ein Jahr, um einen Umlauf um die Sonne zu vollenden. In diesem Zeitraum kann man Veränderungen sehen und spüren, beispielsweise werden die Tage kürzer oder länger, Temperaturen sind höher oder niedriger, und die Farben in der Natur in unsere Umgebung ändern sich. Diese wiederkehrenden Kreisläufe der Wetterverhältnisse auf der Erde nennen wir Jahreszeiten.

Bei Pflanzen gehen die Lebenszyklusänderungen oft mit jahreszeitlichen Mustern einher – wie dem Blühen von Blättern und Blumen im Frühjahr und dem Laubfall im Herbst. Die zeitliche Abfolge jahreszeitlicher Lebenszyklusereignisse kann für das Verständnis von Wetter- und Klimamustern hilfreich sein.

Erdbeobachtungssatelliten können jahreszeitliche Veränderungen auf der Erde aus dem Weltraum überwachen. Satelliten wie der europäische Sentinel-3 tragen Instrumente an Bord, die die sich verändernde Menge an Chlorophyll in Pflanzen, sowohl in den Meeren als auch an Land, messen können. Sie können auch die von der Erdoberfläche abgegebene Strahlung messen, was aufzeigt, wie sich die Landtemperatur im Laufe des Jahres verändert. Zusätzlich können Satellitendaten dazu benutzt werden, die Gesundheit der Vegetation auf der Erde zu überwachen und um aufzuzeigen, wie sich die Farbe der Vegetation in einem Jahr ändern kann! Ein auf die Beobachtung der Vegetation spezialisierter ESA-Satellit ist Proba-V, ein Minisatellit, der das weltweite Vegetationswachstum nachverfolgt.

Abbildung 1



↑ Erste Erdkarte von Proba-V.

→ Aufgabe 1: Die Farben auf der Erde in den vier Jahreszeiten

Bei dieser Aufgabe erkunden die SuS Fotos, die zu verschiedenen Zeiten des Jahres auf der Erde aufgenommen wurden, und arbeiten dann mit Satellitenbildern.

Materialien

- Arbeitsblätter für die SuS

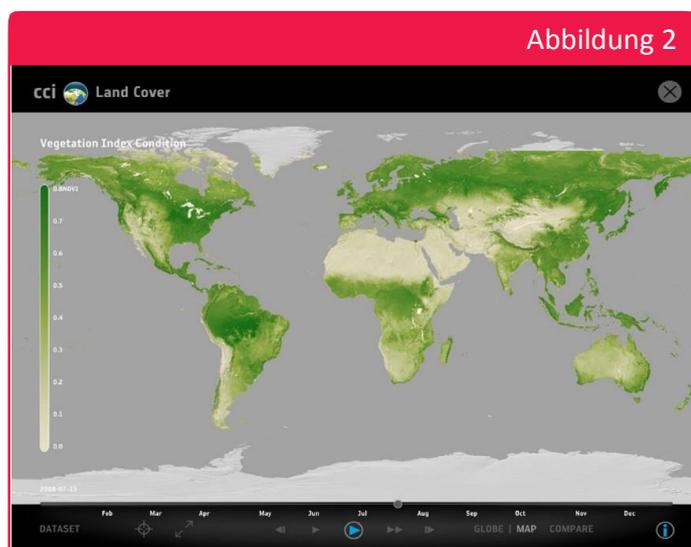
Übung

Diese Aufgabe kann entweder als Diskussion im Klassenverband oder selbstständig von den SuS unter Verwendung der Arbeitsblätter erfolgen. Sie als Lehrender können entscheiden, ob sie die Bilder des Baums und die Satellitenbilder (im Anhang) ausdrucken und den SuS geben. Die Satellitenbilder wurden vom EO-Browser heruntergeladen, einer Online-App, mit der man auf gebrauchsfertige Bilder zugreifen kann (siehe Links).

1 – Bitten Sie die SuS, die Unterschiede zwischen den einzelnen Bildern des Baums zu benennen. Die SuS können sich dabei auf den Baum selbst und die Umgebung beziehen. Das Hauptaugenmerk wird dabei auf den Farben des Bildes, und bei Blättern auf dem Baum liegen. Erörtern Sie, zu welcher Zeit des Jahres das jeweilige Bild aufgenommen wurde. Die richtige Reihenfolge ist 2-4-1-3. Zur Anknüpfung an den Alltag der SuS sprechen Sie darüber, welche Kleidung sie tragen würden, wenn sie neben diesem Baum stehen würden. Wenn sie aus Ihrem Klassenzimmer einen Baum sehen können, könnten Sie diesen Baum mit den vier Bildern vergleichen und erörtern, welchem er am meisten ähnelt.

2 – Die SuS sollten sich die Satellitenbilder ansehen und erörtern, zu welcher Zeit des Jahres sie aufgenommen wurden. Verknüpfen Sie die Erörterung mit den Feststellungen, die sie zu dem Baum in Teil 1 getroffen haben. Die richtige Reihenfolge ist 4-1-3-2. Schlussfolgern Sie, dass die in den Baumbildern sichtbaren Farben auch in den Satellitenbildern anzutreffen sind und dass sich jahreszeitliche Veränderungen auch aus dem Weltraum beobachten lassen.

Ältere SuS können auch Satellitendaten analysieren, die einen Vegetationsindex aufweisen, und beobachten, wie sich die Farben und die Pflanzengesundheit weltweit zu verschiedenen Zeiten des Jahres verändern. Die Wissenschaftler benutzen diesen Index zur mengenmäßigen Bestimmung der Konzentrationen der Grünblattvegetation weltweit. Dies erfolgt durch Messungen der Wellenlängen und der Intensität des von der Erdoberfläche in den Weltraum zurückgestrahlten Lichts. Bei einem Blick auf die Vegetation und durch Analyse ähnlicher Karten wie der in Abbildung 2 können die SuS schlussfolgern, dass die Jahreszeiten auf der nördlichen und der südlichen Hemisphäre gegensätzlich auftreten. Ferner können die SuS schlussfolgern, dass es in Nähe des Äquators sowie der Pole Bereiche gibt, die aufgrund extremer Klimaverhältnisse keine oder nur sehr geringe Vegetation aufweisen.



↑ Vegetationsindex im Sommer (nördliche Hemisphäre) von der App „Climate from Space“ (siehe unter Links S.18). Weiß stellt Bereiche ohne Vegetation, und Dunkelgrün Bereiche mit einer hohen Vegetationsdichte dar.

3 – Anhand ihrer vorherigen Antworten sollten die SuS in der Lage sein, die Pflanzenblüte im Frühjahr bzw. den Laubfall im Winter zu ermitteln.

Zu den jahreszeitlichen Veränderungen gehören auch die Veränderungen der Tageslänge oder der Sonnenscheindauer sowie Veränderungen der Wetterverhältnisse wie Niederschlag oder Temperatur. Als Einleitung für die nächste Aufgabe könnten Sie die SuS fragen, weshalb ihrer Meinung nach diese Veränderungen eintreten.



→ Aufgabe 2: Weshalb hat die Erde Jahreszeiten?

Bei dieser Aufgabe untersuchen die SuS, weshalb die Erde Jahreszeiten hat. Hierzu bauen sie ein Erde-Sonne-Modell. Dabei erfahren sie, dass sich die Erde auf ihrer Achse von West nach Ost (entgegen dem Uhrzeigersinn) dreht, und entdecken, dass die Erde auf ihrer Achse geneigt ist und dass diese Neigung für die Jahreszeiten verantwortlich ist.

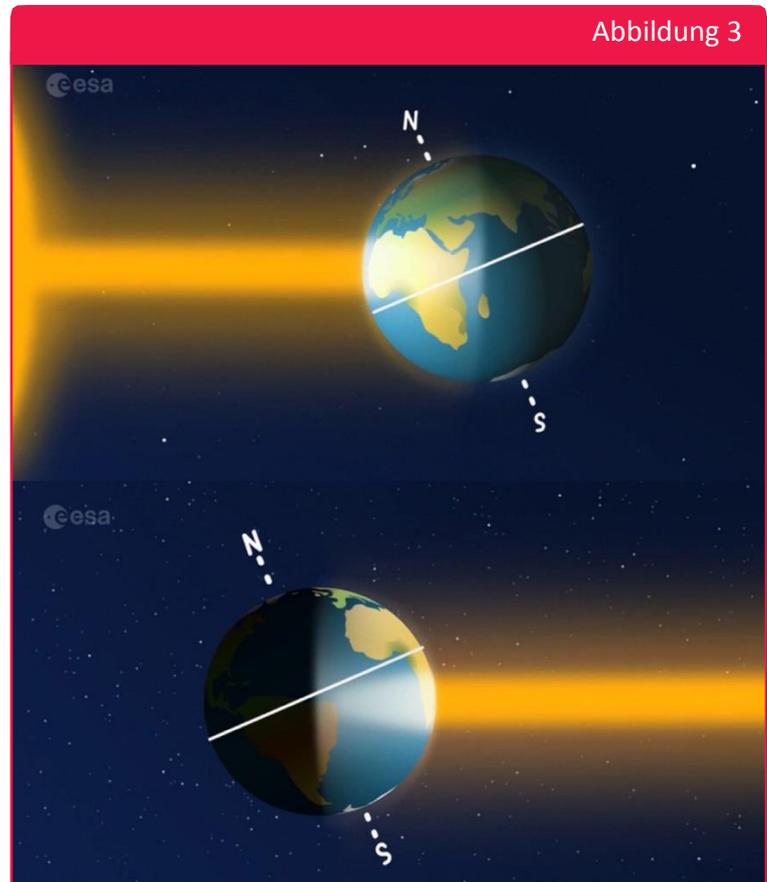
Hintergrund

Die Erde umkreist die Sonne einmal im Jahr und dreht sich einmal am Tag um ihre Drehachse. Diese Drehachse ist um 23,5 Grad zur Richtung der Umlaufbahn der Erde um die Sonne geneigt. Wenn die Erde die Sonne umkreist, zeigt ihre geneigte Achse stets in dieselbe Richtung. Wenn der Nordpol zur Sonne zeigt, ist in den nördlichen Ländern (nördliche Hemisphäre) Sommer (Abbildung 3 oben).

Wenn der Nordpol von der Sonne wegzeigt, ist in diesen Ländern Winter (Abbildung 3 unten). Südlich des Äquators (südliche Hemisphäre) bilden die Jahreszeiten den genauen Gegensatz dazu. Hauptgrund für die Jahreszeiten ist die Neigung der Erdachse.

Im Sommer empfängt die nördliche Hemisphäre direkteres Sonnenlicht als zu jeder anderen Zeit des Jahres. Die Sonne erscheint höher über dem Horizont zu stehen. Dies bedeutet, dass die Sonnenstrahlen im Sommer direkter auf den Boden treffen und ihn wirksamer erwärmen.

Im Winter bedeutet der niedrige Einfallswinkel der Sonne, dass die eintreffenden Strahlen der Sonneneinstrahlung stärker gestreut und über einen größeren Bodenbereich verteilt sind, so dass das Licht indirekter und mit geringerer Intensität aufgenommen wird. Deshalb werden die Tage kälter.



↑ Schematische Darstellung des Sommers (oben) und des Winters (unten) in der nördlichen Hemisphäre. Aus der Paxi-Animation zu den Jahreszeiten (siehe Links)



Materialien

- Styroporkugel (etwa 10cm Durchmesser)
- Schreibstift
- Kleine Flagge eures Landes
- 1 Holzspule
- 2 Blatt Papier A4
- Klebeband
- Zeichenzirkel
- Taschenlampe
- Globus (wahlweise)

Übung

Als Einleitung können Sie die SuS fragen, um welche Uhrzeit sie zu Bett gehen. Gehen sie im Sommer zur selben Zeit zu Bett wie im Winter? Empfinden sie es als schwieriger, im Sommer zu Bett zu gehen, wenn es draußen noch hell ist? Schließen Sie daraus, dass die Tage im Sommer länger sind als im Winter.

Ausführliche Anweisungen zur Durchführung der Übung finden Sie in den Arbeitsblättern.

Teil A – Bau eines Sonne-Erde Modells

Die SuS arbeiten gruppenweise, um Teil A auf dem Arbeitsblatt durchzuführen. Geben Sie jeder Gruppe eine Styroporkugel, Cocktailstäbchen und einen Schreibstift. Erläutern Sie, dass Meridiane gedachte Linien sind und dass der Äquator eine gedachte horizontale Linie ist, die die Erde in der Mitte zwischen dem Nord- und dem Südpol durchquert. Die Erdachse ist eine gedachte Linie durch den Mittelpunkt der Erde vom Nord- zum Südpol. Zeigen Sie dies anhand eines Globus (falls vorhanden).

Teil B – Ein Jahr auf der Erde

Erläutern Sie den SuS, dass die Erde einen einzigen Umlauf um die Sonne in einem Jahr vollendet und dass eine einzige Drehung um ihre Achse in 24 Stunden erfolgt.

Achten Sie darauf, dass die Flagge zur Sonne zeigt, dass die SuS die Neigung der Achse ihrer Erde nicht ändern, und dass sie die Taschenlampe auf der Höhe des Äquators halten.

Die SuS sollten schlussfolgern, dass sich ihr Land nicht immer in derselben Position in dem beleuchteten Bereich befindet. Im Sommer befinden sich die europäischen Länder dem Mittelpunkt des beleuchteten Bereichs am nächsten, und im Winter ist das Land am weitesten davon entfernt.



Abbildung 4

↑ Versuchsanordnung für das Frühjahr.

Teil C - Lange Tage, kurze Tage

Bei diesem Schritt kommt der Aspekt des Verständnisses von Tages- und Nachtzeit für das Modell hinzu. Achten Sie darauf, dass die SuS die Erde entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, wenn sie die Länge der Tage untersuchen, und dass sie die Neigung der Achse ihrer Erde nicht ändern. Die SuS sollten daraus schließen, dass die Jahreszeit mit dem längsten Weg der Sommer, und die mit dem kürzesten Weg der Winter ist.



Diskussion

1. Die SuS sollten ihre Schlussfolgerungen aus den vorherigen Abschnitten dazu nutzen, ihre Antwort auf diese Frage zu formulieren. Aufgrund der Neigung der Erdoberfläche scheint die Sonne im Sommer höher am Himmel zu stehen (fast direkt über unseren Köpfen oder höherstehend), so dass im Sommer Licht und Wärme von der Sonne die Erde in einem steileren Winkel als im Winter erreichen. Im Winter verbreiten sich Licht und Wärme der Sonne über einen größeren Bereich der Erdoberfläche. Die Tage sind im Winter auch kürzer, so dass die Sonne die Erde nicht so lange wie im Sommer erwärmen kann.
2. Nach der Durchführung des Versuchs sollten die SuS zu der Schlussfolgerung gelangen, dass wenn es in ihrem Land in Europa kalt ist, sie in die südliche Hemisphäre fahren müssen, um einen warmen Strand zum Schwimmen zu finden.

→ Schlussfolgerung

Das Verständnis dafür, weshalb die Erde Jahreszeiten hat, ist für die SuS mit am schwierigsten zu lernen. Die SuS sollten sich darüber bewusstwerden, dass die Neigung der Erdoberfläche den Winkel beeinflusst, unter dem die Sonnenstrahlen auf die Erde treffen, und dass sich daraus die Jahreszeiten ergeben.

Sie können diese Aufgabe durch Vorführung des Paxi-Videos - Tag, Nacht und die Jahreszeiten (siehe Links) zusammenfassen. In kleinen Gruppen oder im Klassenverband könnten die SuS dann ihr eigenes kurzes Video erstellen (beispielsweise könnten sie dazu das von ihnen gebaute Modell benutzen), um die Jahreszeiten und jahreszeitliche Veränderungen auf der Erde zu erklären.

→ LINKS

ESA-Ressourcen

ESA-Ressourcen für die Schulklasse
esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids
esa.int/kids/de/home

Paxi-Animation zu den Jahreszeiten
<http://esero.de/post/785> oder [https://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2017/01/Paxi_-_Day_night_and_the_seasons/\(lang\)/de](https://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2017/01/Paxi_-_Day_night_and_the_seasons/(lang)/de)



Clima Detectives

ESA-Weltraumprojekte

Mission Sentinel-3
http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-3

Mission Proba-V
https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Proba-V

ESA-Klimawandel-Initiative
<http://cci.esa.int/>

Zusatzinformationen

ESA-App ‚Das Klima aus dem Weltraum‘
esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate/Climate_at_your_fingertips

EO-Browser
https://www.sentinel-hub.com/apps/eo_browser

→ Anhang I

