



2. Die Erde, unser Heimatplanet



Die Erde ist ein ganz besonderer Planet, schon deshalb, weil wir auf ihm zuhause sind. Als die Astronauten 1969 zum ersten Mal den Mond betraten und dieses Foto von der Erde mit nach Hause brachten, wurde es vielen erst richtig bewusst: wir wohnen alle zusammen auf einem Planeten, Ländergrenzen, kulturelle oder sprachliche Abgrenzen sind vom Weltall aus nicht zu sehen: Wir sind alle Bewohner des einen Planeten Erde.

Ein paar Fakten zur Erde

Die Erde ist ca. 4,5 Milliarden Jahre alt.

Sie umkreist in einem Jahr (365 Tagen und 6 Stunden) die Sonne in einem Abstand von 149,6 Millionen km (das entspricht einer Kette von 100 Sonnen).

Von außen betrachtet dreht sie sich in 23 Stunden 56 Minuten 4 Sekunden einmal um sich selbst. Unser „Erddtag“ ist mit 24 Stunden aber etwa 4 Minuten länger. Das liegt daran, dass wir einen Tag so definieren, dass die Sonne zur Mittagszeit wieder genau im Süden stehen soll. Da die Erde im Laufe eines Tages aber ein klein wenig auf ihrer Bahn um die Sonne weitergelaufen ist, muss sie sich ein kleines bisschen mehr um sich selbst drehen, damit das wieder so ist. Dafür braucht sie die vier Minuten.

Die Rotationsachse der Erde ist um 23,4 Grad gegenüber ihrer Bahnebene geneigt. Am Äquator beträgt der Durchmesser der Erde 12756,32 km.

Die Erde hat eine Atmosphäre, die vorwiegend aus Stickstoff (78%) und Sauerstoff (21%) besteht. Diese ist unter anderem mit für die gemäßigten Temperaturen verantwortlich, die im Mittel bei 15 Grad und lokal zwischen -89 Grad und 58 Grad liegen.



2.1 Die Kugelgestalt der Erde

Nachdem sich die Kinder mit der Kugelform des Mondes vertraut gemacht haben, sollte es nicht schwierig sein, sich nun mit der Form und Größe der Erde auseinanderzusetzen. Jedoch, was uns Erwachsenen als eine triviale Sache erscheint, bereitet Kindern einige Schwierigkeiten, vor allem wenn es darum geht **sich selbst auf der Erde vorzustellen oder Figuren auf ein Erdmodell zu malen oder zu platzieren**. Dann stellt sich heraus, dass **Kinder den Raum in die Kategorien „Oben und Unten“ unterteilen**. Dies tun vor allem Kinder der ersten und zweiten Klasse - und das unabhängig davon, wo die Menschen, die sie malen, auf dem Erdglobus „leben“. Überzeugen Sie sich selbst: Lassen Sie die Kinder auf ein leeres Blatt Papier die Erde malen und darauf Pflanzen und Lebewesen.



Foto: NASA

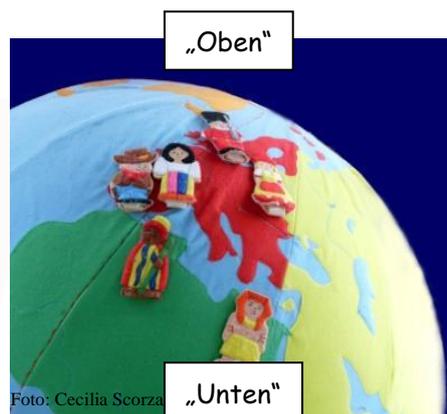


Foto: Cecilia Scorza

Seien es Europäer, Ägypter oder Marokkaner: Für die Kinder stehen alle Menschen auf einem Erdglobus mit dem Kopf „nach oben“ und den Füßen „nach unten“.

Der Grund dafür ist, dass unser Blick durch den Horizont (d. h. den Kreis der Dinge, die wir am weitesten entfernt noch sehen können) begrenzt ist. Kinder beobachten im Alltag, dass Objekte innerhalb des Horizonts, die sich - ohne Stütze - „oben“ befinden, immer nach „unten“ fallen. Diese „lokale Feststellung“ verallgemeinern sie auf eine größere Skala. Außerdem sind im frühen Grundschulalter nicht alle Kinder mit dem Phänomen der Anziehungskraft der Erde vertraut. Diese Kraft zieht nämlich alle Objekte in Richtung Erdzentrum.

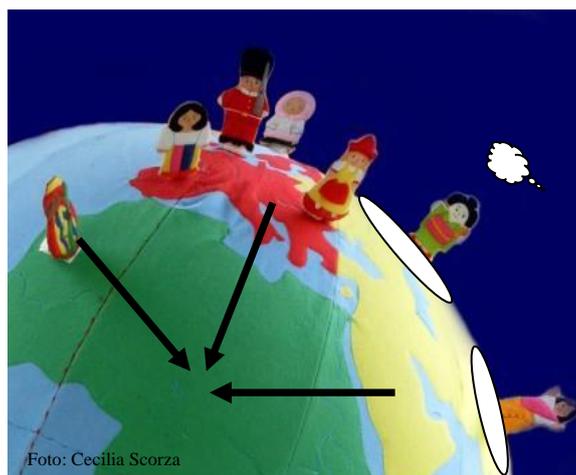


Foto: Cecilia Scorza

Anhand eines Erdmodells mit Figuren können Kinder folgendes nachvollziehen:

- Die Erdanziehungskraft wirkt in Richtung der Erdmitte
- Jede Figur hat einen eigenen Horizont, der alle für uns sichtbaren Objekte einschließt.

Die folgenden Aktivitäten sollen den Kindern helfen, ein vollständiges und kohärentes Bild von der Erde zu entwickeln. Dabei spielen die Figuren, die auf dem Erdglobus platziert



werden, eine sehr wichtige Rolle. Die Kinder können sich leicht mit den Figuren und deren Umgebung identifizieren und so Phänomene wie Tag und Nacht, Zeitzonen, Jahreszeiten und Mondphasen besser visualisieren und wirklich verstehen.

Woher wissen wir, dass die Erde rund ist?

Anhand der folgenden Beobachtung können die Kinder selbst feststellen, dass die Erde rund ist. Ein Kapitän, der am Ufer eines Meeres steht, beobachtet ein Schiff, das sich von ihm entfernt. Er wird feststellen, dass das Schiff am Horizont nicht nur kleiner wird (weil Objekte in der Entfernung kleiner wirken) sondern, dass das Schiff auch scheinbar „versinkt“: der Rumpf ist zuerst nicht mehr zu sehen, die Mastspitze verschwindet zu allerletzt. Wie lässt sich das erklären?

Aktivität: Kugelform der Erde

Dazu brauchen wir:

- Erdglobus
- Tisch
- kleines Schiff
- je nach Art des Globus eine Playmobil- oder eine Klettfigur

So wird es gemacht:

Nehmen Sie das kleine Spielzeugschiff und spielen Sie diese Szene nach: wäre die Erde flach wie z. B. eine Tischplatte und würde sich das Schiff von dem Kapitän bzw. dem Kind wegbewegen, so würde es immer kleiner und kleiner werden, aber nicht „versinken“!

Setzen wir unseren Kapitän bzw. die Figur und das Schiff nun auf das große Erdmodell. Die Kinder sollen sich hinter den Kapitän stellen. Sie sollen nun beobachten und mit ihren eigenen Worten beschreiben, was mit dem Schiff passiert, wenn es entlang der runden Erdoberfläche fährt. Laden Sie die Kinder ein, bei jedem Urlaub am Meer an den Strand zu gehen und dieses Phänomen selbst zu beobachten.



Foto: Natalie Fischer



Foto: Cecilia Scorza

Es gibt kein „Oben und Unten“

Um den Kindern den Weg aus der Kategorie „Oben und Unten“ zu erleichtern, kann man die folgenden zwei Aktivitäten einsetzen.

Bei der ersten Aktivität können die Kinder mit Hilfe eines lustigen Dialoges begreifen, dass es auf der Erde kein „Oben und Unten“ gibt. Das Gespräch findet zwischen einem Eisbären, der auf dem Nordpol (Arktis) lebt, und einem Pinguin, der auf dem Südpol (Antarktis) lebt, statt. Setzen Sie zur Veranschaulichung unbedingt zwei entsprechende Figuren auf die Pole ihres Erdmodells!



Aktivität: Ein lustiger Dialog

Dazu brauchen wir:

- Erdglobus
- kleinen Pinguin
- kleinen Eisbären

So wird es gemacht:

Der Eisbär fragt nun den Pinguin: „Hey, du da unten! Wie ist das denn so mit dem Kopf nach unten zu leben? Das muss doch bestimmt sehr unangenehm sein, oder?“ Der Pinguin antwortet: „Ich??? Du bist doch derjenige, der mit dem Kopf nach unten lebt, und nicht ich!“ Dabei drehen Sie den Erdglobus und lassen abwechselnd mal den Eisbären und mal den Pinguin „oben“ stehen. Nach einer Weile verstehen beide Tiere (und auch die Kinder), dass es wegen der Anziehungskraft der Erde kein „Oben oder Unten“ gibt und dass daher auch kein Tier „herunterfallen“ kann.

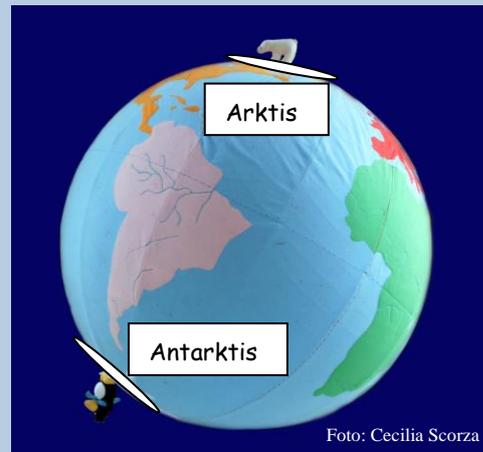


Foto: Cecilia Scorza

Aktivität: Erdmosaik

Dazu brauchen wir:

- je Kind eine Vorlage „Erdmosaik“, jedoch mindestens 16 Stück (siehe Anhang)
- Buntstifte
- Schere

So wird es gemacht:

Verteilen Sie die Vorlagen an die Schüler und lassen Sie sie eine Landschaft mit Buntstiften darauf malen (oberhalb der Strichlinie Häuser, Berge, Wälder und unterhalb davon den Meeresgrund oder Bergwerke, Gesteine usw.). So entsteht ein Bild mit einem oberen und einem unteren Bereich. Die Vorlage wird nun ausgeschnitten. Eine Gruppe von 16 Kindern soll ihre Vorlagen so auf den Boden hinlegen, dass ein rundes Mosaik entsteht.

Lassen Sie die Kinder das „Oben und Unten“ suchen. Sie werden feststellen, dass es kein „Oben und Unten“ mehr gibt! Je nachdem von welcher Seite man guckt, sind die Bilder nur anderes gerichtet!

Diese Übung hilft, die Fixierung auf „Oben und Unten“ zu brechen.



Foto: Cecilia Scorza



Foto: Cecilia Scorza, Erde: NASA



Eine Erde mit Platz für alle – Verbindung zu MeNuK

Die Erde ist nicht nur ein natürlicher Raum für Pflanzen, Tiere und Menschen, sondern bietet auch Raum für viele unterschiedlichen Kulturen.

Eine zentrale Erfahrung, die die Kinder in diesem Projekt erfahren sollen ist es, sich als **Erdbewohner** wahrzunehmen. Das Bewusstsein Deutscher, Türke, Russe, Italiener, etc. zu sein, sollte dann zu der Einladung führen: „Zeige mir deine Welt und ich zeige Dir meine“. Die verschiedenen Kulturen sind wie ebenbürtige Fenster, durch die die Welt betrachtet werden kann.



Durch eine Reihe von Aktivitäten lässt sich das Zusammenleben auf der Erde bewusster erleben und dessen Selbstverständlichkeit unterstützen. Eine Aktivität ist z. B. die gemeinsame Gestaltung unseres Heimatplaneten.

Aktivität: Unser Planet Erde

Dazu brauchen wir:

- Blauer Gymnastikball (120 cm Durchmesser)
- Pappemache
- Goachefarben
- Pinsel

So wird es gemacht:

Auf dem Ball lassen sich mit Pappmache gut Kontinente modellieren und anmalen. Die Kinder können kleine Menschen- und Tierfiguren auf der Erde befestigen, mit denen sie sich dann selbst identifizieren können.



Ein großer Vorteil dieses Modells ist es, dass wir auf dem Globus nicht Länder sondern ganze Kontinente modellieren können. Auf diese Weise lässt sich ganz natürlich von „Erdbewohnern“ mit lediglich unterschiedlichem Kulturen sprechen. Das Modell vermittelt ebenfalls einen leicht verständlichen Einblick in die verschiedenen Lebensräume der Erde.



2.4. Die Bewegung der Erde um die Sonne

Bislang haben wir uns nun im Einzelnen mit dem Mond und der Erde vertraut gemacht. Jetzt möchten wir uns mit der gegenseitigen Wechselwirkung dieser zwei Himmelskörper und der Sonne beschäftigen. Es ist sehr wichtig, den Kindern diese Zusammenhänge zu zeigen, da die Erde im Weltall nicht isoliert ist: Sonne und Mond erzeugen auf der Erde spannende Phänomene wie Tag und Nacht, Jahreszeiten und Finsternisse.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu betonen, dass die Erde im Weltall eine **feste** Orientierung besitzt: Die Rotationsachse der Erde zeigt nicht senkrecht zu ihrer Bahnebene um die Sonne, sondern ist ihr gegenüber um ca. 23 Grad geneigt. Sie zeigt **immer** in Richtung des Polarsterns, der genau im Norden oberhalb des Nordpols liegt. Dies ist, wie wir bald sehen werden, die eigentliche Ursache für die Jahreszeiten.

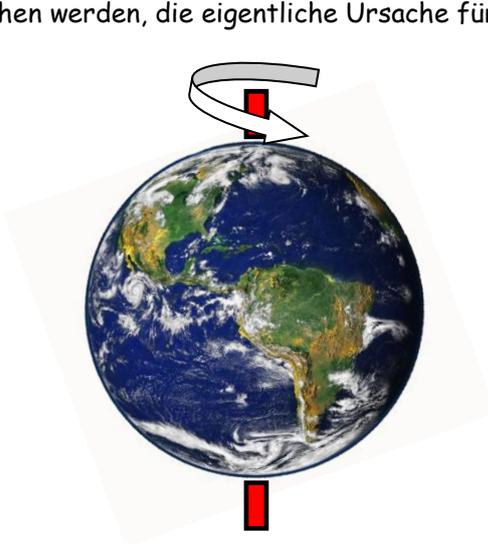


Foto: NASA

Falsch: nicht geneigte Erdachse

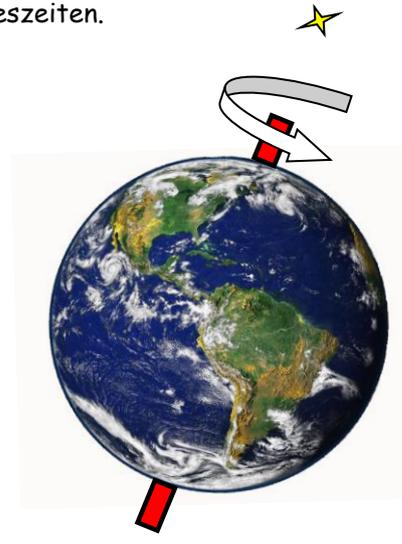


Foto: NASA

Richtig: **geneigte** Erdachse

Die Erde, wie auch alle anderen Planeten unseres Sonnensystems, bewegen sich entlang einer etwas ovalen Bahn (Ellipse) um die Sonne. Die Sonne steht dabei nicht genau in der Mitte der Erdbahn, sondern leicht versetzt (siehe „Aktivität: Ellipsen“ in Modul 2).

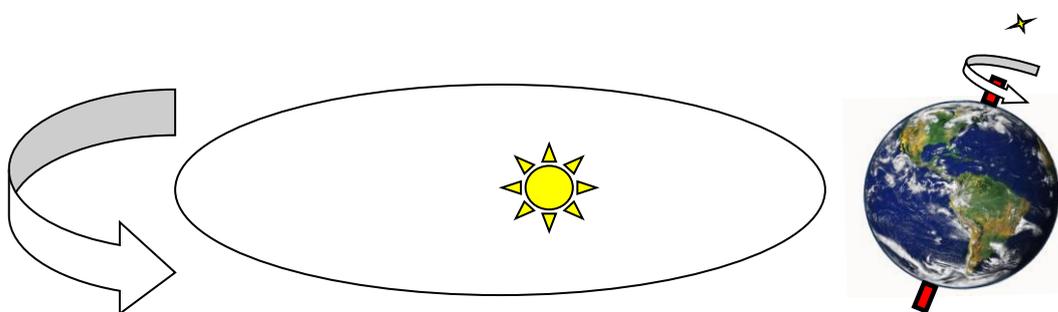


Foto: NASA



2.3 Tag und Nacht

Das „alltäglichsste“ Wechselwirkungsphänomen zwischen Erde und Sonne ist der Wechsel von Tag und Nacht. Die Erde rotiert um ihre eigene Achse und braucht für eine Umdrehung (von Mittag zu Mittag) 24 Stunden. Aber wir möchten den Kindern nichts erklären, sondern sie wieder Anhand einer Geschichte zum Denken anregen:

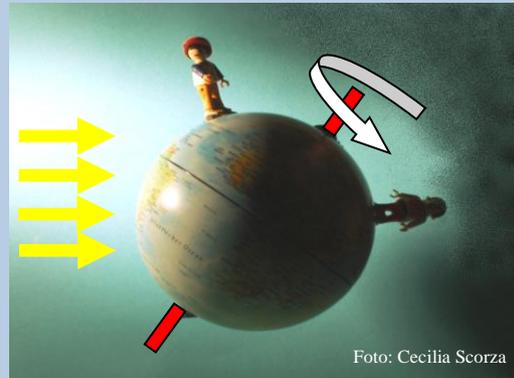
Aktivität: Tag und Nacht

Was wir brauchen:

- Erdglobus
- Lampenständer mit Glühlampe
- 2 Playmobilfiguren
- Patafix

So wird es gemacht:

Während die Geschichte (siehe unten) erzählt wird, werden die beiden Figuren mit Patafix auf dem Globus befestigt: der Junge in Deutschland und das Mädchen in China.



Geschichte zu Tag und Nacht

Moni und Micha sind zwei Geschwisterkinder, die in Deutschland leben. Monis Patentante verreist sehr gern und hat diesmal Moni mit nach China genommen. Michael ist in Deutschland geblieben und besucht den Kindergarten. Eines mittags kommt Michael hungrig nach Hause und bekommt von seiner Mutter Spagetti Bolognese. Der Junge bekommt Sehnsucht nach der Schwester und versucht sie auf dem Handy anzurufen.

(In der Darstellung der Situation mit dem Erdglobus und der Lampe ist klar zu sehen, dass Moni schläft, weil es bei ihr Nacht ist!)

Das Handy klingelt, und erst nach dem siebten Mal Klingeln meldet sich Moni mit schläfriger Stimme: „Wer ist denn da?“ „Ich bin es, Michael! Ich esse gerade Spaghetti zu Mittag und wollte Dich anrufen... und was machst Du so?“ „Ich? Ich schlafe, Michael“. „Aber warum schläft Du Moni, bist Du krank?“

Die Kinder nehmen die Situation wahr und erläutern, warum Moni geschlafen hat. Wenn der Erdglobus langsam rotiert (in Pfeilrichtung von „Westen nach Osten“) können die Kinder merken, dass es irgendwann bei Michael Nacht und bei Moni Tag wird. Wie lange muss Michael warten, bis er Moni erreichen kann ohne sie zu wecken?

Wenn Sie dieses Modell benutzen, werden sie feststellen können, dass die Kinder sich sehr schnell mit Moni und Michael identifizieren können. Dabei schulen sie ihr abstraktes Denkvermögen und lernen, was jeder Astronom macht: sich in der Lage eines anderen Beobachters zu versetzen!

Tipp:

Diese Geschichte eignet sich auch gut, um die Zeitzonen auf der Erde einzuführen!



2.4 Die Jahreszeiten

Die Jahreszeiten sind ein ganz besonderes Thema, das wir ausführlich hier behandeln möchten. Es gibt die weit verbreitete Fehlvorstellung, dass die Jahreszeiten dadurch entstehen, dass die Erde während eines Jahres unterschiedlich weit von der Sonne entfernt ist.

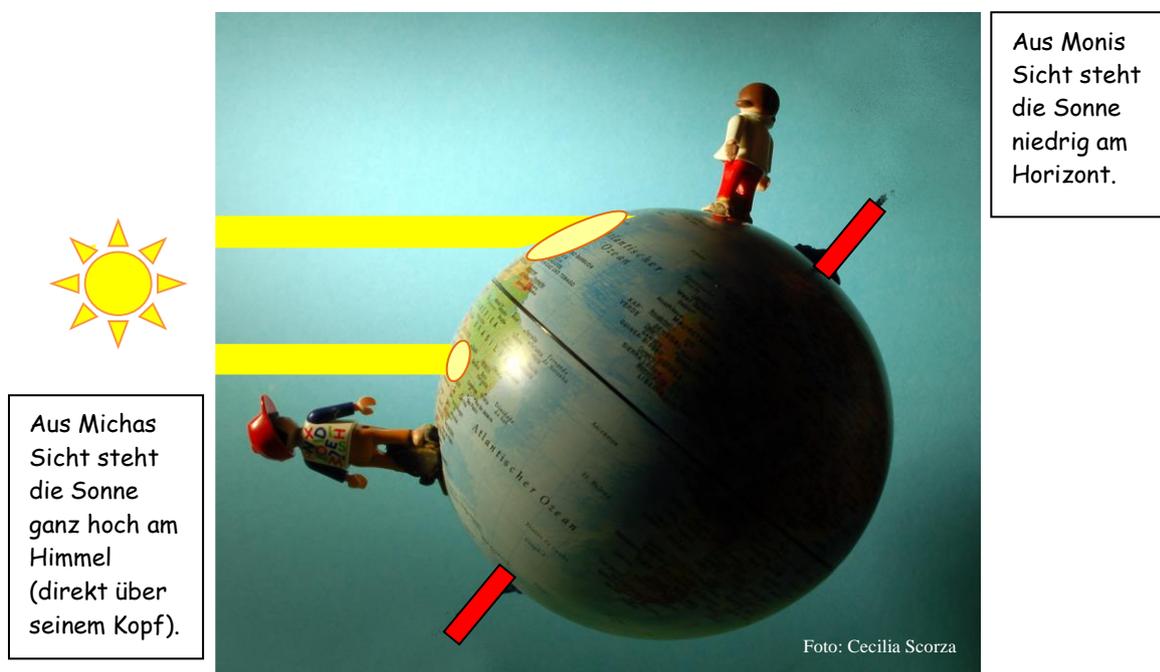
Dies ist aber absolut falsch!

Genauso falsch ist die Erklärung, dass einmal die Südhalbkugel und einmal die Nordhalbkugel der Sonne näher ist. Da die Erde ist als Ganzes ca. 150 Millionen km von der Sonne entfernt ist, machen diese wenigen Kilometer Unterschied bei den Abständen der beiden Hemisphären zur Sonne nichts aus!

Wie bereits weiter oben erwähnt, werden die Jahreszeiten durch die geneigte Erdachse der Erde verursacht. Damit die Kinder verstehen, warum das so ist, betrachten wir die Sonnenstrahlen im unteren Bild:

Moni und Micha stehen beide auf der Tagseite der Erde. Moni steht in Alaska (Nordhalbkugel). Dort trifft ein Strahlenbündel **schräg auf den Boden und verteilt sich dort auf einer Fläche**. Micha steht in Chile (Südhalbkugel). Auf ihn trifft das Sonnenstrahlenbündel fast **senkrecht, also von „oben“ und verteilt sich im Vergleich zu Monis Standort auf eine viel kleinere Fläche**.

Diese unterschiedlichen Einfallswinkel der Strahlen sind es, die einen bemerkbaren Temperaturunterschied verursachen.





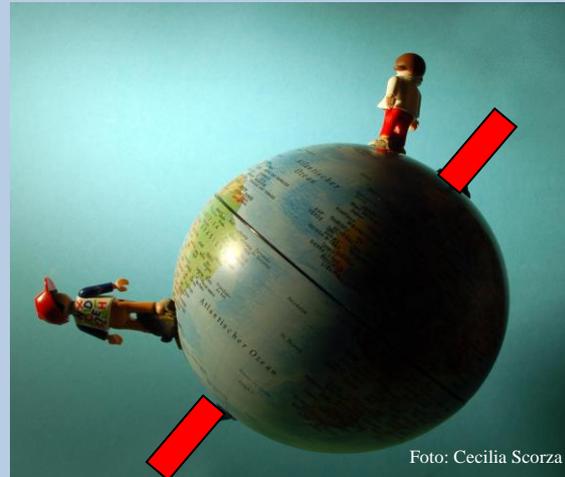
Aktivität: Jahreszeiten

Was wir brauchen:

- Erdglobus
- Lampenständer mit Glühlampe
- 2 Playmobilfiguren
- Patafix
- Taschenlampe

So wird es gemacht:

Während die Geschichte (siehe unten) erzählt wird, werden die beiden Figuren mit Patafix auf dem Globus befestigt: der Junge in Chile und das Mädchen in Alaska.



Geschichte zu den Jahreszeiten

Erneut sind die Kinder auf Weltreisen. Diesmal ist Micha mit seinem Patenonkel nach Chile geflogen (südliche Halbkugel) und Moni mit ihrer Patentante nach Alaska (nördliche Halbkugel). Wie vorhin bei der Tag-und-Nacht-Geschichte möchten die Kinder miteinander telefonieren und sich über ihre Erlebnisse austauschen. Moni ruft diesmal Michael an: „Hallo Micha! Wie geht es dir? Was machst Du gerade?“ Micha antwortet: „Mir geht es ausgezeichnet! Ich gehe gleich ans Meer baden.“ „Wie bitte????“, fragt Moni, „Bei dieser Kälte?“ „Welche Kälte?“, antwortet Micha, „Hier ist es 29 Grad heiß und ich schwitze durchgehend! Aber was machst Du, Moni?“ „Ich gehe Schlittensfahren. Hier ist es eiskalt!“

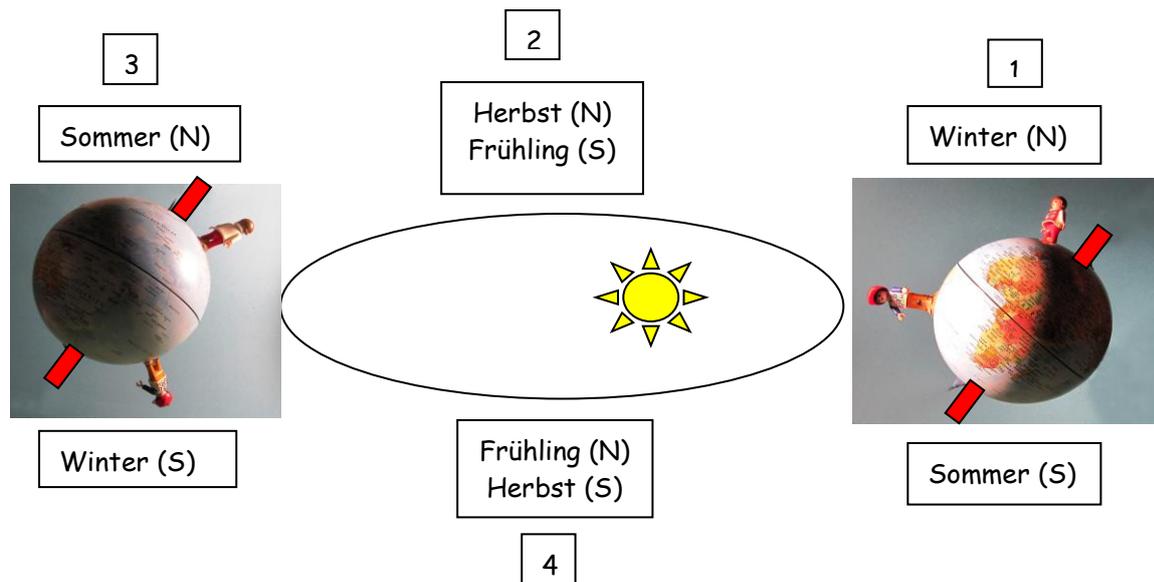
Wie kann es sein, dass Moni friert und Micha schwitzt, obwohl beide Kinder die gleiche Tageszeit (Zeitzone) haben?

Versuchen Sie mit den Kindern die Lichtintensität zu beschreiben, die Micha (Chile) und Moni (Alaska) erreichen. Bei Moni fällt das Licht schräg ein, es wirkt schwächer, während Micha unter der kräftigen, prallen Sonne steht (Lampe). An dieser Stelle kann es hilfreich sein, mit einer Taschenlampe den Boden anzuleuchten: senkrecht wird eine kleine Fläche angestrahlt, die sehr hell wirkt. Bei schräg stehender Taschenlampe ist der Lichtkegel viel größer und die Helligkeit viel geringer.

Die nächste Abbildung verdeutlicht die Erzählung noch einmal:

Die Geschichte von Moni und Micha stellt den Winter auf der nördlichen Halbkugel und den Sommer auf der südlichen Halbkugel dar (1). Aber nur sechs Monate später, wenn sich die Erde auf der anderen Seite der Sonne befindet (3), ergibt sich die umgekehrte Situation: Die Strahlen der Sonne erreichen nun Moni fast senkrecht (Sommer im Norden), während bei Micha nun die Sonnenstrahlen schräg einfallen (Winter im Süden). Der Zwischenpunkt (2) entspricht dem Herbst auf der nördlichen (N) bzw. dem Frühling auf der südlichen (S) Halbkugel. Bei Zwischenpunkt (4) dreht sich die Situation genau um.

Vergessen Sie beim Nachstellen der Situation mit dem Erdglobus und der Lampe nicht, dass die Erdachse stets in **eine** Richtung - zum Polarstern - zeigt!



Aktivität: „keine“ geneigte Erdachse

Was wir brauchen:

- Erdglobus
- Lampenständer mit Glühlampe
- 1 Playmobilfigur
- Patafix

So wird es gemacht:

Jetzt wird die Erde bzw. die Erdachse, während sie um die Sonne bewegt wird, nicht schräg gehalten sondern gerade (senkrecht)! Was würden Moni, Micha und ihr Freund Pedro, der in der Karibik wohnt, in diesem Fall zu dem Thema Jahreszeiten sagen? Kennen sie überhaupt Jahreszeiten? Warum nicht?

Hätte unsere Erdachse keine Neigung gegenüber ihrer Bahnebene um die Sonne, so gäbe es keine unterschiedlichen Jahreszeiten so wie wir sie kennen. Wir würden wahrscheinlich eher von Klimabändern sprechen, die sich parallel zum Äquator um die Erde herum befinden würden: Bei Pedro in der Nähe des Äquators wäre immer Sommer und jeweils in Richtung der Pole (bei Micha und Moni) würde es immer kühler werden bis zum ewigen Winter an den Polen selbst. Das liegt daran, dass die Sonnenstrahlen das ganze Jahr über unter dem gleichen, unveränderlichen Einfallswinkel auf die jeweiligen Orte der Erde einstrahlen würde.





2.5 Sonnenfinsternisse

Es ist Zufall, dass in der Natur die scheinbaren Größen des Mondes und der Sonne am Himmel gleich sind. Dies führt dazu, dass dann, wenn sich der Mond genau zwischen der Sonne und der Erde befindet, die Sonnenscheibe am Himmel vom Mond vollständig verdeckt wird.

Auf dem Bild unten steht Moni in Afrika. Es ist kurz vor Mittag als sich der Mond auf seinem Weg um die Erde genau auf einer Linie mit der Sonne und der Erde befindet. Und dann passiert es: Von Moni aus gesehen schiebt sich der Mond vor die Sonne, bedeckt diese und Moni steht im Mondschaten. Es wird dann kalt und so dunkel, dass die Tiere meinen, es wäre Zeit zum Schlafen!

Damit dieses Ereignis für die Kinder lebendig wird, erzählen Sie die Geschichte so lebhaft wie möglich: z. B. könnte Moni auf einer Safarireise sein und dabei eine Sonnenfinsternis erleben.

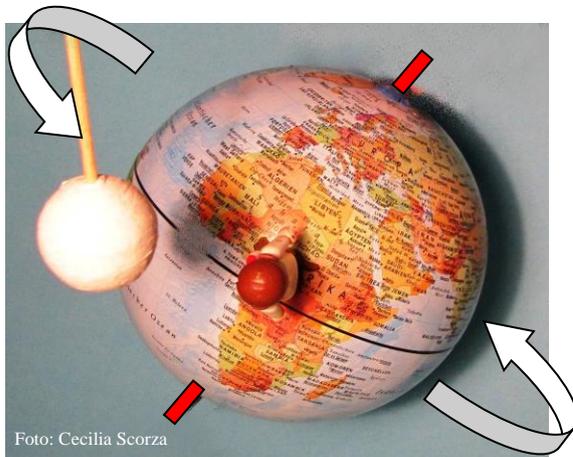


Foto: Cecilia Scorza

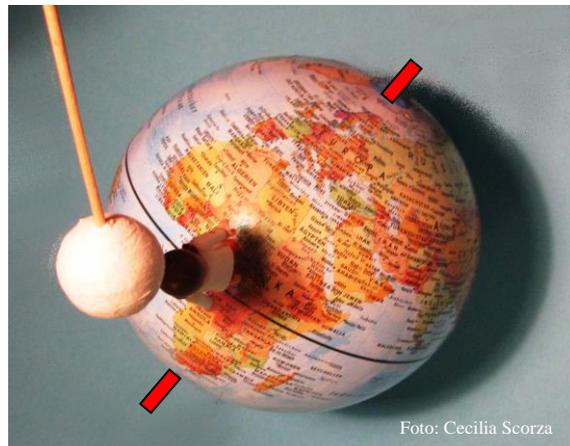


Foto: Cecilia Scorza

Moni befindet sich in Afrika. Da sich der Mond genau zwischen Sonne und Erde befindet, wird er in Kürze die Sonne am Himmel verdecken und einen Schatten auf die Erde werfen (Bild links). Wenig später erreicht der Schatten Moni: alles wird dunkel und die Tiere gehen schlafen. Im linken Bild ist auch gut der dunkle Kernschatten und der nicht ganz so dunkle Halbschatten des Mondes auf der Erde zu erkennen.

Der Schatten des Mondes wandert übrigens durch die Erddrehung und die Bewegung des Mondes auf der Erdoberfläche entlang. Alle, die sich innerhalb des dunklen Kernschattens befinden, sehen eine totale Sonnenfinsternis. Für alle, die sich im nicht mehr ganz so dunklen Halbschatten befinden, ist die Sonne nur teilweise verfinstert. Sie sieht aus, als hätte sie jemand angeknabbert. Ganz außerhalb des Schattens ist keine Sonnenfinsternis zu sehen.



Foto: Natalie Fischer

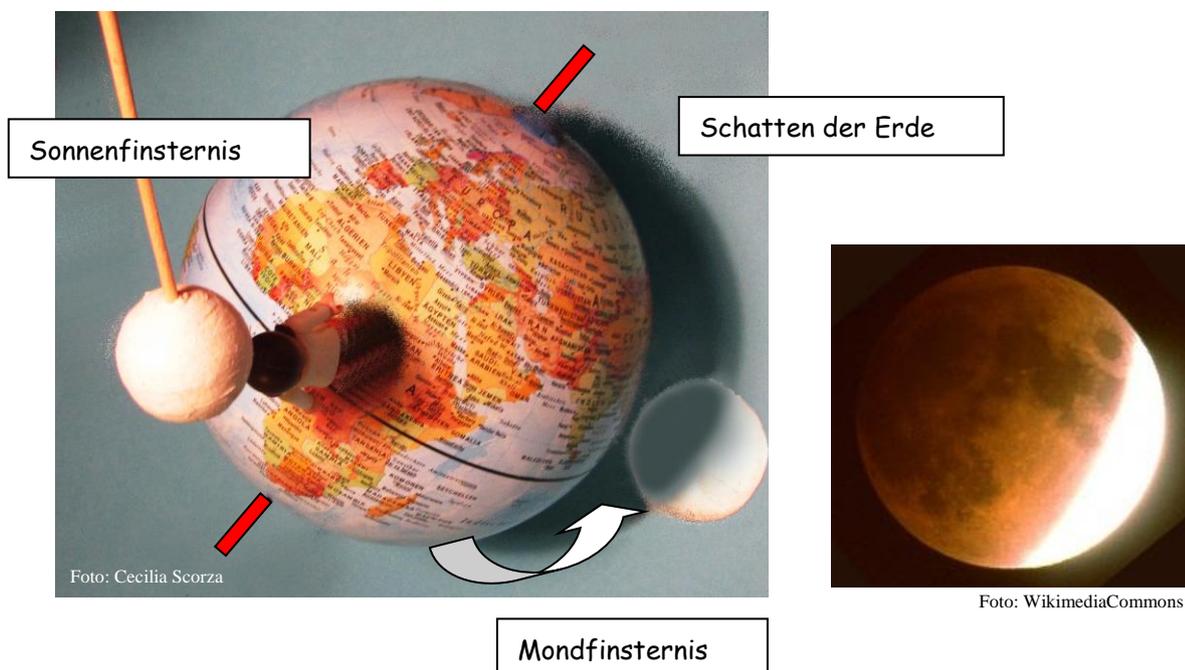
Partielle Sonnenfinsternis vom 4.1.2011, aufgenommen in Deutschland. Der runde Mond hat sich teilweise vor die helle Sonnenscheibe geschoben.



2.6 Mondfinsternisse

Der Mond verursacht nicht nur Sonnenfinsternisse sondern kann auch selbst verfinstert werden. Wie passiert dies? Da die Erde von der Sonne auf der einer Seite beleuchtet wird, wirft sie gleichzeitig hinter sich einen Schatten (siehe Bild unten links). Wenn der Mond nun die Erde umrundet, läuft er manchmal - je nachdem in welcher Höhe er sich befindet - in diesen Schatten hinein. Dadurch wird er verfinstert. Im Kernschatten der Erde ist es allerdings nicht völlig dunkel: Das Licht der Sonne wird am Erdrand von der Erdatmosphäre in den Schattenbereich hinein gebrochen und hellt diesen etwas auf. Da das Licht an der Stelle einen sehr langen Weg durch unsere Erdatmosphäre zurücklegt, ist es rötlich wie bei einem Sonnenuntergang. Daher erscheint der Mond bei einer Mondfinsternis eher kupferrot als schwarz.

Je röter der Mond zu sehen ist, desto staubiger ist übrigens unsere Atmosphäre!



Schon im alten Griechenland hat der Philosoph und Naturforscher Aristoteles Mondfinsternisse genau beobachtet und daraus geschlossen, dass die Erde rund sein muss. Warum? Wenn man das Foto rechts ganz genau betrachtet, erkennt man deutlich, dass der Erdschatten rund ist! Ein Beweis dafür, dass die Erde eine Kugel sein muss!



Erdmosaik

