

Unsere Erde im Weltall

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können...

- den Aufbau des Sonnensystems beschreiben;
- Sterne, Planeten und Monde voneinander unterscheiden;
- die Drehbewegungen der Erde als Erdrotation und Erdrevolution beschreiben;
- die Entstehung von Tag und Nacht sowie den Zeitbegriff Jahr erklären.

Grundbegriffe

Stern, Planet, Mond, Sonnensystem, Erdrevolution, Erdrotation, Erdachse, Nordpol, Südpol, Tag und Nacht

Sachinformationen

Die maßstäblich richtige Zeichnung des Sonnensystems in einer einzigen Zeichnung kann im Schülerbuch nicht gelingen. In zwei Abbildungen werden sie deshalb getrennt dargestellt: die Größenverhältnisse der Sonne und ihrer Planeten (M1) und die Bahnen der Planeten mit den Entfernungen von der Sonne (M2).

Der Planet Erde:

Die Erde ist ein Planet, der sich gleich den anderen sieben Planeten auf einer elliptischen Bahn um die Sonne bewegt. Die mittlere Entfernung Erde-Sonne beträgt rund 149,6 Millionen Kilometer. Astronomen sprechen von der so genannten Astronomischen Einheit (AE).

Aus dem Weltraum betrachtet sieht die Erde wie eine vollkommene Kugel aus. Aber tatsächlich ist sie an den Polen etwas abgeplattet und am Äquator stärker gewölbt. Man spricht daher von einem Rotationsellipsoid. Der Äquatordurchmesser (6378,16 km) ist um ca. 21 km länger als der Abstand Äquatorebene-Pol (6356,775 km). Die Abplattung wird allgemein als Folge der durch die Erdrotation wirkenden Zentrifugalkräfte angesehen. Bei einem normalen Tischglobus würde das aber nur einen halben Millimeter ausmachen, also gar nicht wahrnehmbar sein. Für Unterrichtszwecke ist der Sachverhalt vernachlässigbar.

Bewegungen der Erde und Zeiteinheiten:

Die Erde dreht sich relativ zur Sonne in 24 Stunden einmal um ihre Achse. Dieser Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Sonnenkulminationen ist der Sonnentag. Da sich die Erde aber täglich etwa 1° , d.h. etwa 4 Minuten in ihrer Bahn um die Sonne bewegt, dauert eine Rotation rund 23 Stunden und 56 Minuten. Dann spricht man vom Sternentag. Ein neuer Tag begann bis 1925 in der Regel mit dem Mittag, um in der Nacht keinen Wechsel in der Zählweise der Tage zu haben. Heute zählt, wie im bürgerlichen Leben, die Mitternacht als Beginn eines neuen Tages.

Der Monat kann verschieden definiert werden. Die Zeitspanne zwischen zwei aufeinander folgenden gleichen Mondphasen, z.B. von Vollmond zu Vollmond, ist der synodische Monat. Er dauert 29 Tage, 12 Stunden, 44 Minuten, 2,9 Sekunden. 12 Monate bilden ein Mondjahr mit 354 Tagen, 8 Stunden, 48 Minuten und 34,8 Sekunden. Die Differenz zu unserem bürgerlichen Jahr wird dadurch ausgeglichen, dass 7 Monate mit 31 Tagen, 4 mit 30 Tagen und der Februar mit 28 (im Schaltjahr 29) Tagen gerechnet werden. Auch bei der Zeiteinheit Jahr gibt es je nach Wahl des Bezugspunktes unterschiedliche Definitionen. Unserer bürgerlichen Zeitrechnung liegt das tropische Jahr zugrunde. Das ist der Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen der Sonne auf ihrer scheinbaren Bahn an der Himmelssphäre durch den mittleren Frühlingspunkt. Es dauert 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten und 46,7 Sekunden.

Unser Kalender beruht auf der 1582 von Papst Gregor XIII. durchgeführten Kalenderreform (Gregorianischer Kalender). Damals folgte auf den 4.10.1582 unmittelbar der 15.10.1582. Bis dahin galt das Julianische Jahr (von Julius Caesar 46 v. Chr. eingeführt) mit einer Länge von 365 Tagen und 6 Stunden und einem Schaltjahr mit 366 Tagen alle vier Jahre. Weil dieses Jahr etwas zu lang angesetzt war, entstand eine astronomische Abweichung, die 1582 korrigiert wurde. Seitdem wurde alle vier Jahre ein Schaltjahr (Februar mit 29 Tagen) eingeführt, wobei jedoch alle nicht durch 400 teilbaren Hunderte als Schaltjahr ausgelassen werden. Das Jahr 2000 war demzufolge ein Schaltjahr, das Jahr 2100 wird ein Jahr mit 365 Tagen sein.

Hinweise zum Unterricht

In dieser Unterrichtsstunde werden die notwendigen Grundlagen zum Sonnensystem für ein besseres Verständnis der Einzigartigkeit des Planeten Erde bereitgestellt. Die Reihenfolge der Behandlung der Einzigartigkeit der Erde und der Erde im Weltall kann auch vertauscht werden, wenn man zunächst stärker an das Vorwissen der Schüler anknüpfen möchte.

Wegen der schwer vorstellbaren Größenverhältnisse ist es notwendig, die Anschaulichkeit zu erhöhen. Bei einem kurzen Unterrichtsgang kann die Sonne mit einem Meter Durchmesser auf den Boden gezeichnet werden. Dann werden mit einer großen Erbse (Durchmesser etwas 9 mm) in der Hand 107 Meter abgescritten. In diesem Modell wäre der Mond ein Stecknadelkopf (Durchmesser 2,5 mm) in einer Entfernung von 27,5 cm von der Erbse (Erde).

Eine andere denkbare Herangehensweise wäre die Herstellung eines aktuellen Bezugs. Immer wieder sorgt die Raumfahrt für spektakuläre Schlagzeilen. So lassen sich mit den Flugzeiten von Raumsonden zu anderen Planeten ebenso Größenvorstellungen entwickeln. Eine Sonde zum Mars benötigt derzeit mindestens sieben Monate Flugzeit, eine Reise zum Jupiter dauert dagegen schon fast drei Jahre.

Lösung der Basisaufgaben

- 1 Charakterisiere die Begriffe Sterne, Planeten und Monde.

○ (AFB I)

Sterne sind selbstleuchtende Gaskugeln. Planeten sind Himmelskörper, die sich um die Sterne bewegen. Sie leuchten nicht von selbst, sondern strahlen das Sonnenlicht zurück.

- 2 Ordne den Anfangsbuchstaben der Eselsbrücke die Namen der Planeten zu. ○ (AFB II)

Mein = Merkur, **V**ater = Venus, **e**rkält = Erde, **m**ir = Mars, **j**eden = Jupiter, **S**onntag = Saturn, **u**nseren = Uranus, **N**acht-himmel = Neptun.

- 3 Drehbewegungen der Erde:

- a) Beschreibe die zwei unterschiedlichen Bewegungen der Erde. ○ (AFB I)

Erdrevolution: Die Erde umkreist die Sonne auf einer elliptischen Bahn, wobei die Dauer der Bewegung 365 Tage und ungefähr sechs Stunden, also rund ein Jahr beträgt.

Erdrotation: Innerhalb von 24 Stunden dreht sich die Erde einmal um ihre eigene Achse. Dabei handelt es sich um eine gedachte Linie, die vom Nord- zum Südpol verläuft.

- b) Erkläre in eigenen Worten die Entstehung von Tag und Nacht. ● (AFB II)

Während der Drehung der Erde um ihre eigene Achse wird immer nur eine Hälfte der Erde von der Sonne angestrahlt, sodass es dort Tag und auf der anderen Seite Nacht ist. Da die Erde ständig in Bewegung ist, verändern sich die Gebiete, in denen es Tag bzw. Nacht ist.

Lösung der Anwendungsaufgaben

- 4 „Eine Täuschung: Die Sonne umkreist die Erde von Ost nach West.“ Erkläre. ● (AFB II)

Unsere alltägliche Beobachtung, die Sonne geht im Osten auf und im Westen unter, lässt uns glauben, die Sonne bewege sich. Die Ursache für dieses scheinbare Wandern der Sonne ist die Erdrotation von West nach Ost.

- 5 Spielt zu dritt die Bewegungen von Sonne, Erde und Mond nach. ● (AFB III)

Die Schülerinnen und Schüler demonstrieren die Bewegungen der Himmelskörper:

- Erde: Drehung um die eigene Achse und um die Sonne.
- Sonne als Fixpunkt in der Mitte.
- Mond: Drehung um die eigene Achse und um die Erde, wobei die Dauer der Eigenrotation der Dauer des Umlaufes um die Erde entspricht.

Medientipps

- Animation Sonnensystem (Online-Code: 2ey4rh)
- Lernen im Netz, Tag und Nacht (Online-Code: i836vn)
- Dimensionen im Weltall KV 02-1 (DUA)
- TERRA Arbeitsheft, AB 3, Planet Erde
- Didaktische DVD: Das Sonnensystem, DVD Schullizenz 978-3-623-42869-7 (3-623-42869-8)
- Didaktische DVD: Das Universum – Sterne und Sternensysteme, DVD Schullizenz 978-3-12-828356-2 (3-12-828356-7)

Unterrichtsvorschlag

Unterrichtsphase	Inhaltlicher Schwerpunkt	Methodisches Vorgehen / Sozialform	Medien / Materialien
Einstieg	Das Sonnensystem	UG: Bildauswertung	SB S. 18, Abb. 2
Erarbeitung I	Grundlagen unseres Sonnensystems	EA: Vorwissen der Schüler aktivieren und Textauswertung	SB S. 18 SB S. 19, Aufg. 1
Ergebnissicherung I	Eselsbrücke	PA: Wissen festigen	SB S. 19, Aufg. 2
Erarbeitung II	Drehbewegungen der Erde	EA/PA: Text- und Bildauswertung	SB S. 19, Abb. 3, Aufg. 3
Ergebnissicherung II	Drehbewegungen der Erde	GA: Spiel	SB S. 19, Aufg. 5, AH AB3
Anwendung Ausblick/weitere Möglichkeiten	Scheinbare Bewegung der Sonne Das Sonnensystem	EA: Zusammenhänge erkennen Hausaufgabe	SB S. 19, Aufg. 4 AH AB3