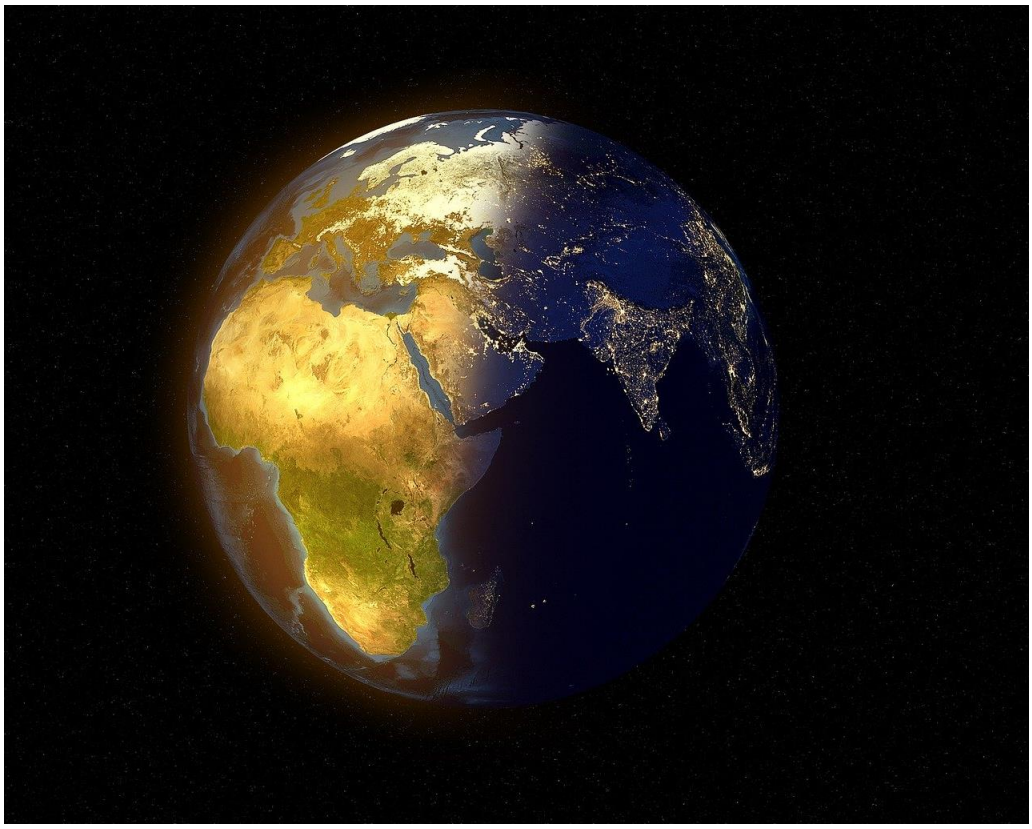
Tag und Nacht



Bildquelle: pixabay.com

Klassenstufe	Thema	Niveau	Vorbereitungszeit
Sek I	Tag-und-Nacht-Zyklus	•	•

Aufgabenstellung

Die Schüler lernen, wie das Licht der Sonne auf unseren rotierenden Planeten fällt.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Einleitung

Wie kommt es zu Tag und Nacht und was haben Sonne, Erde und Mond damit zu tun?

Seit vielen tausend Jahren beobachten Menschen den Himmel. Die offensichtlichsten Objekte am Himmel sind natürlich die Sonne am Tag und der Mond in der Nacht. Die Menschen der Antike dachten, dass sich sowohl Sonne als auch Mond um die Erde drehen. Inzwischen wissen wir, dass die Erde rotiert, ähnlich wie ein Basketball auf der Fingerspitze eines Spielers. Diese Rotation ist die Ursache für unseren Tag und unsere Nacht auf der Erde. Rotation ist eine der Bewegungsarten, die in unserem Sonnensystem und im Universum vorkommen. Können Sie sich noch andere Arten von Bewegungen vorstellen, die im Sonnensystem auftreten?

Die Menschen der Antike waren ausgezeichnete Beobachter des Nachthimmels. Sie hatten auch den Vorteil sehr dunkler Nächte, in denen die Sterne, die Planeten und sogar die Milchstraße - unsere eigene Galaxie - sichtbar waren. Denn ihre einzige Beleuchtungsquelle war das Feuer, sodass es folglich nur eine sehr geringe Lichtverschmutzung gab. Darüber hinaus waren viele der großen Kulturen der Welt sehr an astronomischen Beobachtungen aus religiösen oder praktischen Gründen interessiert, um z.B. zu wissen, wann man Pflanzen anbauen und ernten sollte.

Für diese Beobachter war es offensichtlich, dass die Himmelskörper um die Erde reisten. Wie hätten ihre Beobachtungen ausgesehen, wenn diese Art von Bewegung tatsächlich stattgefunden hätte? Diskutieren Sie in Ihrer Gruppe, wie der Weg, den die Sonne und der Mond zurückgelegt haben, aussehen würde, wenn sich nicht die Erde dreht und die Sonne und der Mond die Erde umkreisten.

Mit dieser Versuchsanleitung arbeiten Sie in Ihrer Gruppe daran, die Rotationsbewegung der Erde und den Einfall des Sonnenlichts auf den rotierenden Planeten zu modellieren. Sie werden beobachten, wie diese Rotation Tag und Nacht in einem sich regelmäßig wiederholenden Zyklus ablaufen lässt. Sie benötigen einen Freiwilligen, der die Rolle der Erde spielt, und einen zweiten Freiwilligen, der die Rolle der Sonne übernimmt.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Material & Methoden

Für jeden Schüler oder jede Gruppe werden folgende Materialien benötigt:

- Datenerfassungssystem
- Smart Lichtsensor
- Laborlampe oder Taschenlampe
- Karteikarten (2 Stück), 7,5 cm x 12,5 cm
- Dunkler Marker-Stift
- Klebeband

Sicherheit

Beachten Sie neben Ihren gewohnten Sicherheitsvorkehrungen bitte folgende Sicherheitshinweise:

- Richten Sie kein Licht direkt in die Augen anderer.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Reihenfolgebestimmung

Die folgenden Schritte sind Teil des Verfahrens für diesen Versuch.

Bestimmen Sie zunächst die richtige Reihenfolge der folgenden vier Punkte:

1. Schalten Sie das Licht im Raum aus und drehen Sie sich langsam im Kreis, bis Sie genau dort ankommen, wo Sie angefangen haben.

2. Stellen Sie sicher, dass jedes Gruppenmitglied die Sicherheitsregeln und -verfahren für diese Übung kennt.

3. Beginnen Sie mit der Datenerfassung der Beleuchtungsstärke.

4. Halten Sie den Lichtsensor so, dass er von der Laborlampe oder Taschenlampe abgewandt ist.

Durchführung der Erstuntersuchung

Führen Sie die folgende Untersuchung durch, bevor Sie Ihr eigenes Experiment konzipieren und durchführen. Notieren Sie alle Beobachtungen, Daten, Erklärungen und Antworten.

Teil 1 - Vorhersagen treffen

1. Erstellen Sie Ihre Vorhersagen für die folgenden Punkte:

    a. Was passiert mit der Lichtmenge, die von einer Lichtquelle auf den Lichtsensor fällt, wenn dieser von einem Ihrer Klassenkameraden in einem vollständigen Kreis rotiert wird?

---

    b. Wenn der Lichtsensor mehrmals rotiert wird, wie sieht dann der Graph der Beleuchtungsstärke gegen die Zeit aus?

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

c. Wären Sie in der Lage, anhand des Graphen zu erkennen, wie viele Rotationen der Lichtsensor vollzogen hat? Erklären Sie Ihre Überlegungen.

d. Wenn der Schüler, der die Rolle der Erde übernimmt, die Richtung "Osten" auf seine linke Schulter und die Richtung "Westen" auf seine rechte Schulter klebt, in welche Richtung wird sich der Schüler drehen, damit die "Sonne" im Osten auf- und im Westen unterzugehen scheint?

Teil 2 - Beleuchtungsstärke mit einer Rotation

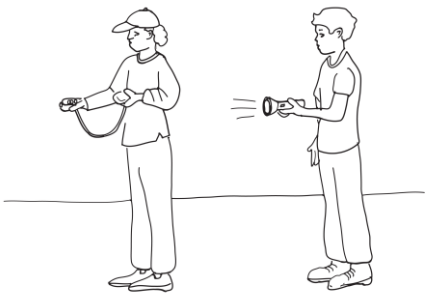
Bei dieser Übung übernimmt ein Gruppenmitglied die Rolle der Erde und ist für die Datenerfassung verantwortlich. Ein weiteres Gruppenmitglied spielt die Rolle der Sonne und ist dafür verantwortlich, die Laborlampe oder Taschenlampe auf die "Erde" zu richten. Die Datenerfassung erfolgt in einem abgedunkelten Raum.

2. Markieren Sie eine Karteikarte mit einem großen "O" und die andere mit einem großen "W".

3. Befestigen Sie die Kompassrichtung Osten an der linken Schulter der "Erde" und Westen an der rechten Schulter.

4. Wählen Sie in SPARKvue „Messwerte“ an und verbinden Sie Ihren Lichtsensor mit dem Datenerfassungssystem.

5. Setzen Sie ein Häkchen unter „Messungen für Vorlagen auswählen“ bei „Beleuchtungsstärke“ und lassen Sie sich die Beleuchtungsstärke (auf der y-Achse) eines Diagramms gegen die Zeit (auf der x-Achse) anzeigen.



6. Die "Erde" beginnt, indem sie den Lichtsensor nach außen gerichtet hält und von der "Sonne", deren Licht auf den Rücken der "Erde" scheinen sollte, abgewandt ist.

7. Beginnen Sie mit der Datenerfassung.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

8. Die "Erde" rotiert langsam und stetig im Kreis, so dass zuerst die linke, also "östliche" Schulter beleuchtet wird und die vollständige Rotation zwischen 30 und 40 Sekunden dauert.

9. Stoppen Sie nach Abschluss der Rotation die Datenerfassung.

10. Betrachten Sie Ihr Diagramm der Daten der Beleuchtungsstärken. Möglicherweise müssen Sie den Maßstab des Diagramms anpassen, um alle Ihre Daten anzuzeigen. Notieren Sie Ihre Beobachtungen nachfolgend:

Teil 3 - Beleuchtungsstärke mit mehreren Rotationen

Wie in Teil 2 übernimmt auch bei dieser Übung ein Gruppenmitglied die Rolle der Erde und ist für die Datenerfassung verantwortlich. Ein anderes Gruppenmitglied spielt die Rolle der Sonne und ist dafür verantwortlich, die Laborlampe oder Taschenlampe auf die "Erde" zu richten. Die Datenerfassung erfolgt in einem abgedunkelten Raum.

11. Die "Erde" beginnt, indem sie den Lichtsensor nach außen gerichtet hält und von der "Sonne", deren Licht auf den Rücken der "Erde" scheinen sollte, abgewandt ist.

12. Beginnen Sie mit der Datenerfassung.

13. Die "Erde" rotiert langsam und stetig im Kreis, so dass zuerst die linke, also "östliche" Schulter beleuchtet wird und jede Rotation zwischen 20 und 30 Sekunden dauert. Die "Erde" sollte mindestens fünfmal komplett rotieren, also fünf ganze Tage und Nächte.

14. Stoppen Sie nach Abschluss der Rotationen die Datenerfassung.

15. Betrachten Sie Ihr Diagramm der Daten der Beleuchtungsstärke. Möglicherweise müssen Sie den Maßstab des Diagramms anpassen, um alle Ihre Daten anzuzeigen. Notieren Sie Ihre Beobachtungen nachfolgend:

---

16. Speichern Sie Ihr Experiment gemäß den Anweisungen Ihres Lehrers.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Abschließende Fragen

Fragen zur Analyse

1. Wie sahen Ihre Vorhersagen aus Teil 1 im Vergleich zu Ihren Ergebnissen in Teil 2 aus?

2. Wie sahen Ihre Vorhersagen aus Teil 1 im Vergleich zu Ihren Ergebnissen in Teil 3 aus? Wie viele Tag-und-Nacht-Zyklen hat Ihre Gruppe durchgeführt?

3. Der Begriff "wahrer Mittag" bezieht sich auf den Punkt, an dem die Sonne bis zu ihrer maximalen Höhe am Himmel aufgegangen ist, bevor sie scheinbar ihren Abstieg nach Westen beginnt. Betrachten Sie Ihre Beleuchtungsstärke im Vergleich zu den Zeitdaten. Können Sie anhand Ihrer Daten erkennen, wann der "wahre Mittag" am Lichtsensor auf der "Erdoberfläche" war? Begründen Sie Ihre Überlegung.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

4. Stellen Sie sich vor, Sie lebten vor 2500 Jahren im antiken Griechenland und hatten keinen Zugang zu einem Lichtsensor, der Ihnen bei Ihren Beobachtungen des Tag- oder Nachthimmels helfen konnte. Wie hätten Sie den Schattenwurf von Bäumen oder anderen Objekten benutzt, um festzustellen, wann es Mittag war? Begründen Sie Ihre Überlegungen.

5. Prüfen Sie Ihre Daten aus Teil 3 nochmals. Können Sie anhand der Graphik erkennen, wie viel Zeit zwischen dem hellsten Punkt eines Tages (dem „wahren Mittag“) und dem dunkelsten Punkt der "Nacht" vergeht? Möglicherweise müssen Sie die Skala der Achsen anpassen oder einen Teil des Diagramms vergrößern. Die Auswahl bestimmter Datenpunkte in Ihrem Diagramm kann Ihnen bei Ihrer Analyse helfen.

6. Um wie viele Grad hat sich die "Erde" in der Zeit zwischen Mittag und Nacht in der vorherigen Frage gedreht?

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

7. Um wie viele Grad dreht sich die Erde während der folgenden Zeitabschnitte:
   ein vollständiger Tag- und-Nacht- Zyklus,
   zwei vollständige Tag- und-Nacht- Zyklen und
   drei vollständige Tag- und-Nacht- Zyklen?

8. Wie lange dauert es, bis die Erde um 540° rotiert ist? Wenn Sie mit dem Zählen der Zeit um die Mittagszeit der Sonne beginnen würden, wäre es Tag oder Nacht, wenn die Rotation gerade 540° überschritten hat?

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Multiple-Choice-Fragen

Wählen Sie die beste Antwort zu jeder der folgenden Fragen bzw. die beste Ergänzung zu den folgenden unvollständigen Aussagen.

1. Wenn es an Ihrem Standort auf der Erdoberfläche Mitternacht ist, was gilt dann für Ihre Position auf der Erde?

   A. Sie befinden sich auf der Seite des Planeten, die der Sonne direkt gegenüber liegt.
   B. Die Sonne ist hinter Ihre Position auf der Erdoberfläche gerückt.
   C. Sie befinden sich auf der Erdoberfläche im rechten Winkel zur Sonne.

2. Welcher Begriff wird für die Bewegung verwendet, die für Nächte und Tage der Erde verantwortlich ist?

   A. Drehung
   B. Achsen-Neigung
   C. Rotation

3. Welcher Anteil der Erdoberfläche wird zu einem beliebigen Zeitpunkt von der Sonne beleuchtet?

   A. Diese Information kann nicht bestimmt werden.
   B. Die Hälfte der Erdoberfläche wird beleuchtet.
   C. Zwischen einem Viertel und einem Drittel der Erdoberfläche ist beleuchtet.

4. Welche Aussage beschreibt den „wahren Mittag“ am besten?

   A. Der Zeitpunkt, zu dem ein Ort auf der Erdoberfläche direkt der Sonne zugewandt ist.
   B. Der genaue Zeitpunkt, zu dem die Erde eine Umdrehung vollendet hat.
   C. Der Punkt in der Erdrotation, an dem ein Ort auf der Erdoberfläche der Sonne abgewandt ist.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

5. Angenommen, ein Planet braucht 52 Stunden, um sich um 360° zu drehen. Wie lang dauert ein kompletter Tag-und-Nacht-Zyklus auf diesem Planeten?

A. 24 Stunden
B. 360 Stunden
C. 52 Stunden

6. Die Sonne und der Mond scheinen für uns im Osten auf- und im Westen unterzugehen, weil sich die Erde

A. mit gleichmäßiger Geschwindigkeit dreht und sich bei jeder Umdrehung in der gleichen Zeit um 360° dreht.
B. um ihre Achse dreht, eine gedachte Linie, die vom Nord- zum Südpol durch das Zentrum der Erde verläuft.
C. vom Nordpol aus gesehen gegen den Uhrzeigersinn dreht.

7. Wenn sich unser Planet nicht alle 24 Stunden um die eigene Achse drehen würde, welche der folgenden Aussagen würde zutreffen?

A. Die Sonne würde sich scheinbar durch den Himmel bewegen.
B. Der Mond scheint im Westen auf- und im Osten unterzugehen.
C. Es gäbe keinen Zyklus von Tag und Nacht.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Wahr oder falsch?

Tragen Sie bei einer wahren Aussage ein "W" ein oder ein "F", wenn sie falsch ist.

_____ 1. Da sich Sonne und Mond scheinbar von Osten nach Westen über den Himmel bewegen, glaubten die Menschen der Antike, dass sich nicht die Erde dreht, sondern dass sich diese Himmelskörper auf einer kreisförmigen Umlaufbahn um unseren Planeten bewegen.

_____ 2. Ausgehend von unserem Bezugssystem der Erdoberfläche ist es unmöglich zu bestimmen, wer sich bewegt - die Erde oder die Sonne.

_____ 3. Rotation und Umlauf bezeichnen die gleichen Bewegungsarten.

_____ 4. Eine Person, die auf einem bestimmten Punkt der Erdoberfläche steht, durchläuft in 24 Stunden eine 360°-Drehung.

_____ 5. Beim Anblick eines Sonnenuntergangs beobachten Sie den Zeitpunkt, an dem die Erdrotation Sie vom beleuchteten Teil des Planeten in den unbeleuchteten Teil trägt.

_____ 6. Der einzige Ort auf der Erde, an dem die Sonne im Westen auf- und im Osten unterzugehen scheint, ist der Äquator.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Thematisch passende Artikel aus unserem Shop auf einen Blick:

Gerät / Material	Bestellnummer
• PASCO Smart Lichtsensor mit UV-Messung	71164030

Quellenangaben der verwendeten Bilder:

PASCO

www.pixabay.com

Diese Versuchsanleitung wurde im April 2020 erstellt.

Bitte beachten Sie, dass die Versuchsanleitung lediglich als Orientierung dient. Sie wurde nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt. Dennoch können wir keine Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität übernehmen und bitten Sie, die jeweiligen Aussagen und Quellen vor Verbreitung zu überprüfen.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de