

Betrachtungen im Sonnensystem

Erwin Kunesch, Gmund

Illustrationen von Erwin Kunesch



© South_agency/E+/Getty Images Plus

In diesem Beitrag zur Physik des Sonnensystems werden nicht nur Fakten und Erklärungen präsentiert, sondern auch einfache Berechnungen aufgezeigt, sodass das Thema zahlreichiger beherrschbar wird. Einige Überlegungen sind der im Februar 2021 erfolgte Landung des bereits autonom fahrenden Rovers „Perseverance“ auf dem Mars gewidmet, die momentan einen weiteren Schritt der Menschheit in unser Sonnensystem darstellt.

Betrachtungen im Sonnensystem

Oberstufe (Niveau)

Erwin Kunesch, Gmund

Illustrationen von Erwin Kunesch

| | |
|---|----------|
| Hinweise zu den Betrachtungen im Sonnensystem | 1 |
| M 1 Kalender – Erde – Mond | 2 |
| M 2 Schatten – Sonnen- und Mondfinsternis | 3 |
| M 3 Berechnungen im Sonnensystem | 4 |
| M 4 Weitere Überlegungen – testen Sie Ihr Wissen | 5 |
| Lösungen | 6 |

© RAABE 2021

Die Schüler lernen:






ausgehend vom Auftreten von Schalttagen die Frage nach Umlaufzeiten und überhaupt Bewegungen von Himmelskörpern zu beantworten. Einerseits beschäftigen sie sich mit der Entstehung bzw. dem Wechsel der unterschiedlichen Jahreszeiten. Andererseits ziehen auch Naturereignisse wie Sonnen- und Mondfinsternis die Lernenden in ihren Bann. Auch Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Raumfahrt lassen aufhorchen. Geradezu spektakulär mutet die unglückte Landung eines Rovers auf dem Mars an. Mit diesem Beitrag werden selbstverständlich erscheinende Vorgänge hinterfragt, aber es wird auch der Fokus auf neue Entwicklungen gerichtet.

 Die meisten der folgenden Aufgaben bauen auf Recherchen im Internet auf.

Die Schülerinnen und Schüler

- hinterfragen allgemeine Beobachtungen im Selbststudium oder in Gruppenarbeit,
- erkennen und verstehen Zusammenhänge in unserem Sonnensystem,
- komplexe astronomische Berechnungen durch.

M 1 Kalender – Erde – Mond

| Aufgabe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------|---|---|---|---|---|
| Niveau |  |  |  |  |  |

- Schaltjahre
 - Begründen Sie mithilfe astronomischer Daten die Notwendigkeit, Schaltjahre einzuführen.
 - Erstellen Sie Rechenregeln, mit deren Hilfe Schaltjahre bestimmt werden können.
 - Bestimmen Sie, welche der Jahre Schaltjahre sind: 1980, 2010, 2020, 2200, 2400.
 - Ermitteln Sie die Bezeichnung für diesen Kalender.
- Erläutern Sie anhand einer Skizze, wie die Jahreszeiten zustande kommen.
- Halbachsen der Erdumlaufellipse: Schätzen Sie ab, um wie viele Prozent sich große und kleine Halbachse der Erdbahnelipse voneinander unterscheiden.
- Ausgesuchte Punkte der Erdumlaufellipse
 - Erklären Sie die Begriffe „Apo- und Perihelium“ im Zusammenhang mit der Bahn der Erde um die Sonne und recherchieren Sie die jeweils zugehörigen Entfernungen von der Erde zur Sonne.
 - Ermitteln Sie die Monate, in denen Aphel bzw. Perihel eintritt.
- Mond
 - Ermitteln Sie die ungefähre Entfernung zwischen Erde und Mond, die Bahngeschwindigkeit, die Fallbeschleunigung auf der Mondoberfläche sowie die Masse des Mondes.
 - In den Medien finden sich zwei Umlaufzeiten des Mondes: einerseits 27 Tage, 7 Stunden und 43 Minuten, andererseits 29 Tage 12 Stunden und 43 Minuten. Erläutern Sie, welches Verwandnis es mit diesen unterschiedlichen Zeiten auf sich hat.
 - Erläutern Sie, wie der Mond auf seiner Bahn gehalten wird.
 - Begründen Sie, weshalb die nach außen wirkende Kraft – gelegentlich als Zentrifugalkraft bezeichnet – eine Scheinkraft darstellt.
 - Erstellen Sie anhand einer nicht unbedingt maßstabsgetreuen Skizze die Umrundung des Mondes auf einer Kreisbahn um die Erde. Die Umrundung soll dabei in 8 Momentaufnahmen erfasst werden, die alle gleichen Abstand voneinander haben. Zeichnen Sie dabei zu jeder Momentaufnahme auch ein Bild, wie sich der Mond von der Erde aus präsentiert.



M 3 Berechnungen im Sonnensystem

1.

- Für die nachfolgenden Aufgaben werden folgende Daten benötigt:
mittlere Entfernung der Erde von der Sonne: $r_E = 149,6 \cdot 10^6 \text{ km}$,
Masse der Sonne: $m_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$.
Zwischen Mars und Jupiter befinden sich relativ kleine Himmelskörper, die sich wie Planeten um die Sonne bewegen. Der größte unter ihnen (hier mit HK bezeichnet) benötigt für einen Umlauf 4,54 Jahre.
Berechnen Sie seinen mittleren Bahnradius.
- Berechnen Sie die Kreisbahngeschwindigkeit v dieses Himmelskörpers HK in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.
- Berechnen Sie die Gravitationskonstante G unseres Sonnensystems anhand der Daten des Himmelskörpers HK.
- Ermitteln Sie, wie viele Jahre vergehen, bis Erde und Himmelskörper HK gleichzeitig eine ganzzahlige Anzahl von Umläufen aufweisen.

2. In den bruchstückhaften Resten einer zerstörkelten Zeitschrift erscheint zum Thema Sonnensysteme ein Bericht über ein um ein Zentralgestirn kreisende Planeten, deren Daten unzusammenhängend nur nach die Bahnradien und ihre Umlaufzeiten erkennen lassen. Als Bahnradien werden dabei 42,3 Millionen Kilometer und 108,2 Millionen Kilometer, als Umlaufzeiten 0,62 Jahre und 1,8 Jahre genannt. Entscheiden Sie durch Rechnung, welcher der beiden Planeten nicht in unser Sonnensystem passt.

3. Die Umlaufzeit der Erde um die Sonne beträgt 1 Jahr (1,0 a), die des Zwergplaneten Pluto 247,94 a. Die große Halbachse der Erde misst 149,6 Millionen Kilometer.

- Berechnen Sie die Länge der großen Halbachse der Umlaufbahn des Zwergplaneten Pluto und geben Sie das Ergebnis in km an.
- Ermitteln Sie die Länge der großen Halbachse der Umlaufbahn des Zwergplaneten in der astronomischen Einheit.
- Berechnen Sie die Bahngeschwindigkeit des Zwergplaneten Pluto unter der Annahme einer kreisförmigen Bahn.
- Ermitteln Sie, weshalb die Berechnung in Aufgabe c) sehr ungenau ist.

4. Die Bewegung der Erde um die Sonne weist eine Umlaufzeit von 365,25 Tagen auf, die des Mars ist um den Faktor 1,88 größer. Der Bahnradius des Mars ist um 1,52 Mal größer als der der Erde. Zeigen Sie durch eine einfache Rechnung, dass sich die Bahngeschwindigkeiten von Erde und Mars wie 1,88 : 1,52 verhalten.

Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



- ✓ **Über 4.000 Unterrichtseinheiten** sofort zum Download verfügbar
- ✓ **Sichere Zahlung** per Rechnung, PayPal & Kreditkarte
- ✓ **Exklusive Vorteile für Grundwerks-Abonent*innen**
 - 20% Rabatt auf Unterrichtsmaterial für Ihr bereits abonniertes Fach
 - 10% Rabatt auf weitere Grundwerke

Jetzt entdecken:
www.raabe.de