

Unterrichtsmaterialien zum Thema

Vulkane auf Mars und Erde

JAHRGANGSSTUFE 7–8

Material für Lehrkräfte

Projektinformation

Diese Unterrichtsmaterialien sind im Rahmen des Projektes „Columbus Eye – Live-Bilder von der ISS im Schulunterricht“ entstanden. Das Projekt Columbus Eye wird von der Raumfahrt-Agentur des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages unter dem Förderkennzeichen 50JR1701 gefördert. Das übergeordnete Projektziel besteht in der Erarbeitung eines umfassenden Angebots an digitalen

Lernmaterialien für den Einsatz im Schulunterricht. Dieses Angebot umfasst interaktive Lerntools und Arbeitsblätter, die über ein Lernportal zur Verfügung gestellt werden.

Für dieses Lehrermaterial und das dazugehörige Schülermaterial gilt:
© ESERO Germany (CC BY-NC-ND 2.0 DE)
<http://columbuseye.rub.de/>



Übersicht

Jahrgangstufe 7 8

Niveau ● ○ ○ ○ ○

Zeitbedarf 45 Minuten

Autoren Christina Nadolsky,
Arne Dröge-Rothaar,
Claudia Lindner

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) sollen...

- ihr Wissen über Maßstäbe und Verhältnisse vertiefen,
- die Erde als Teil eines größeren Systems verstehen,
- die unterschiedlichen Vulkanbauten und ihre Eigenschaften kennenlernen,
- den Einfluss der Gravitation begreifen,
- Georisiken auf der Erde und Forschungsmöglichkeiten auf dem Mars identifizieren,
- sich über Forschungsmöglichkeiten und -fragen austauschen.

Themen

Maßstab	Verhältnisse
Vulkanbauten	Mars und Erde
Tektonik	Georisiken
Planetenforschung	

Medien & Material

Arbeitsblatt „Vulkane auf Mars und Erde“

Lehrkräftematerial „Vulkane auf Mars und Erde“

App „Columbus Eye“ – Part „Berge im Sonnensystem“



Didaktische Anmerkungen

Voraussetzungen

Für die Bearbeitung des Arbeitsblattes ist es sinnvoll, wenn die SuS zuvor einen Einstieg in die Themen Vulkanismus (Vulkantypen, Entstehung von Vulkanen) und das Rechnen mit Maßstäben erhalten haben. Im Mathematikunterricht der 5. und 6. Klassen wird das Rechnen mit Maßstäben behandelt (NRW: Funktionen). Für die Bearbeitung der Rechenaufgaben empfehlen wir einen Taschenrechner.

Etwa die Hälfte der SuS sollte die App auf ihrem Gerät verfügbar haben. Die Lerneinheiten in der App werden automatisch von der Hochschulcloud sciebo heruntergeladen. Bei Problemen kann [hier](https://sciebo.de/de/hilfe/sciebo-news.html) (<https://sciebo.de/de/hilfe/sciebo-news.html>) nachgeschaut werden.

Vorbereitung

Lassen Sie die SuS die App „Columbus Eye“ einige Tage vor der geplanten Stunde herunterladen. Hierzu kann der Link verschickt, der QR-Code ausgeteilt, oder beim Play / App Store in die Suchleiste einfach „Columbus Eye“ eingegeben werden. Der eigentliche Download sollte, um niemandes Datenvolumen zu belasten, von den SuS im heimischen WLAN durchgeführt werden, sofern es kein (zuverlässiges) Schul-W-Lan gibt.

Sobald die App heruntergeladen ist, müssen noch die Daten für den Part „Berge im Sonnensystem“ hinzugeladen werden.

Hinweis: Möglicherweise funktioniert die App nicht auf allen Smartphones, was mit deren Betriebssystemen und -versionen zusammenhängt. Dies stellt jedoch kein Problem dar. Solange jede Kleingruppe in der späteren Bearbeitung des Arbeitsblattes über ein Gerät mit funktionierender „Columbus Eye“-App verfügt, können die Aufgaben problemlos durchgeführt werden.

Stundenplanung

Für jede Phase sollten etwa 15 Minuten eingeplant werden.

Phase 1: Die SuS sollen in der ersten Aufgabe eigenständig den einleitenden Text über den Mauna Kea und den Olympus Mons lesen und die Eigenschaften der Vulkane vergleichen. Da es sich bei beiden um Schildvulkane handelt, sollen die SuS anschließend die Unterschiede zu anderen Vulkanen und Bergen feststellen. Die Ergebnisse können in Form von Stichpunkten an der Tafel besprochen werden.

Bei Bedarf kann vor der Bearbeitung des Arbeitsblatts eine kleine Wiederholung zu Vulkantypen und ihrer Entstehung vorgenommen werden.

Phase 2: Im zweiten Teil des Arbeitsblattes sollen sich die SuS die Größe von Vulkanen bewusst machen. Zunächst soll der Maßstab für die Zeichnung des Olympus Mons berechnet werden und der Mauna Kea daraufhin im gleichen Maßstab in die Zeichnung eingetragen werden. Die Ergebnisse von Aufgabenteil 2a) sollten kurz verglichen werden, damit alle SuS mit dem gleichen Maßstab in Aufgabenteil 2b) weiterarbeiten können. Da der Mauna Kea aufgrund seines Gewichts in den Meeresboden einsackt und so nicht die vollständige Größe sichtbar ist, soll der Meeresspiegel im Diagramm gekennzeichnet werden. Die Lösung kann als Zeichnung an der Tafel präsentiert werden.

Phase 3: Der letzte Teil des Arbeitsblattes sollte in kleinen Gruppen durchgeführt werden. Die SuS sollen die Fragen diskutieren und ihre Ergebnisse gemeinsam vorstellen. Die präsentierten Ergebnisse können an der Tafel gesammelt werden. Zu Aufgabenteil 3b) sind in der Musterlösung passende Beispiele aufgeführt. Bei der Vorstellung der Ergebnisse zu Aufgabenteil 3c) können zusätzlich Beispiele für Mars-Missionen gesammelt werden. In der Musterlösung gibt es Informationen zur aktuellen Mission „InSight“ der NASA, an der auch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt mitwirkt.

Zusatz: In der ColumbusEye-App können die Vulkane des Arbeitsblattes jetzt in 3D betrachtet werden. Als AR-Marker dient die Aufgabenseite des Arbeitsblattes. Die Columbus Eye App finden Sie kostenlos im Google Play Store oder Apple App Store (Part: "Berge im Sonnensystem").

Lösungen

1. Aufgabenstellung

a)

Mauna Kea	Olympus Mons
<ul style="list-style-type: none"> • auf der Erde • Schildvulkan • 10 km hoch • Inaktiv • keine Caldera • flache Steigung/Hangneigung 	<ul style="list-style-type: none"> • auf dem Mars • Schildvulkan • 26 km hoch • inaktiv • große, flache Caldera, mehrere Einschlagskrater • flache Steigung/Hangneigung

b) Unterschied Schildvulkane vs. Schichtvulkan:

- Schildvulkane entstehen hauptsächlich innerhalb von Lithosphärenplatten über Hotspots und divergierenden Plattengrenzen, wobei die Lava nur austritt und keine Eruptionen oder Explosionen mit Aschewolken vorkommen.
- Schichtvulkane entstehen hingegen über Subduktionszonen und haben eine dickflüssigere Lava, wodurch es zu starken Eruptionen und einer Schichtung von Asche und Lava kommt.

2. Aufgabenstellung

a) **Maßstab Olympus Mons:**

Höhe des Olympus Mons: 26,4 km = 2.640.000 cm

Höhe auf dem Blatt: 8,8 cm

Rechenweg: $2.640.000 \text{ cm} / 8,8 \text{ cm} = 300.000$

-> Der Maßstab liegt bei 1:300.000.

b) **Maßstabsrechnung Mauna Kea zum Einzeichnen:**

Höhe des Mauna Kea: 10,2 km = 1.020.000 cm

Maßstab: 1:300.000

Rechenweg: $1.020.000 \text{ cm} / 300.000 = 3,4 \text{ cm}$

-> Der Mauna Kea muss in der Zeichnung 3,4 cm hoch sein.

c) **Meeresspiegel:**

Höhe des Mauna Kea: 10,2 km = 1.020.000 cm

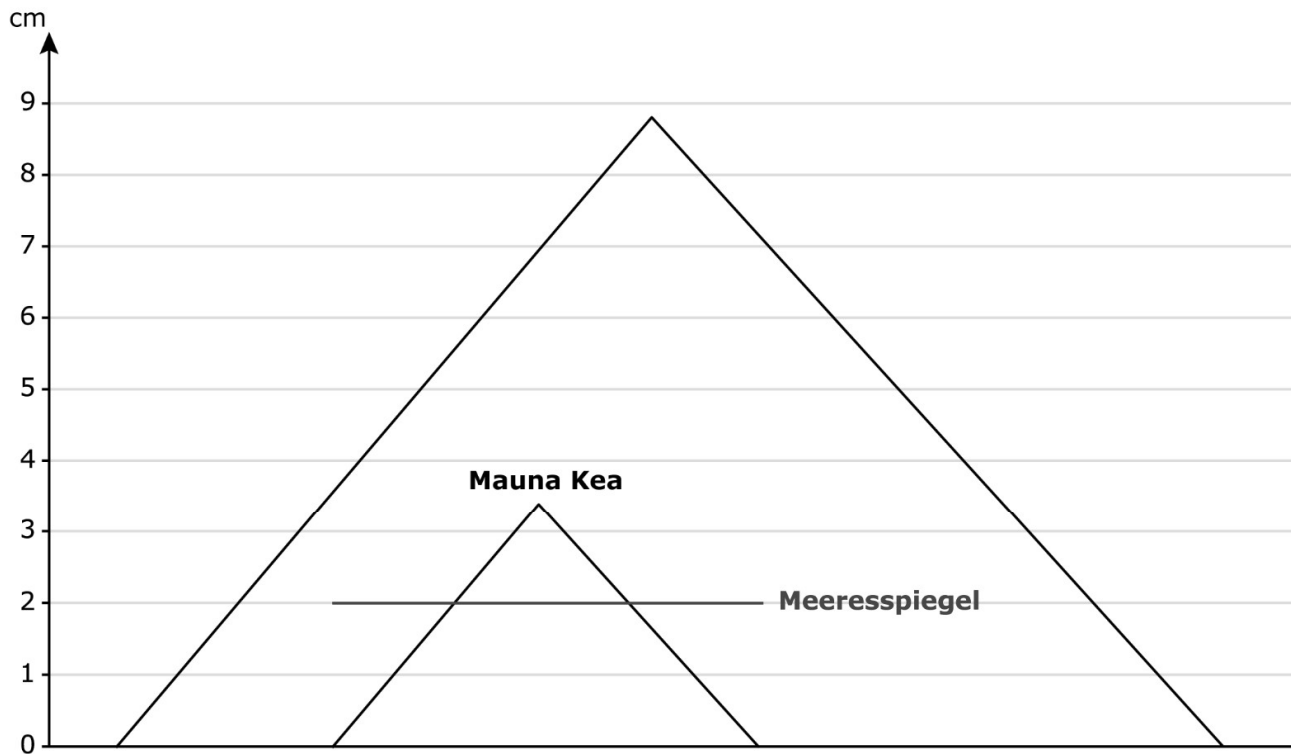
Höhe über dem Meeresspiegel: 4.205 m = 420.500 cm

Rechenweg: $1.020.000 \text{ cm} - 420.500 \text{ cm} = 599.500 \text{ cm}$

$599.500 \text{ cm} / 300.000 \approx 2 \text{ cm}$

-> Der Meeresspiegel muss in der Zeichnung in einer Höhe von etwa 2 cm liegen.

Olympus Mons



3. Aufgabenstellung

a) Welche Möglichkeiten gibt es, Vulkane zu beobachten?

- Überwachung vom Boden aus
 - Seismische Aktivität (Erdbeben)
 - Gasüberwachung
 - Kameras
- Flugobjekte (Drohnen, Helikopter, Flugzeuge etc.)
- Fernerkundung, Satellitenbeobachtung von:
 - Aschewolken
 - Thermische Veränderungen
 - Lavaströme
 - Veränderung der Topographie z.B. durch Deformationen
 - z.B. mit den Satelliten Landsat, TerraSAR-X, Meteosat

b) Warum werden Vulkane auf der Erde beobachtet?

- Frühzeitige Detektion von Vulkanausbrüchen zur Gefahrenverringern (z.B. folgende Tsunamis, Erdbeben, Lavaströme etc.)
 - Beispiele:
 - Ausbruch des Eyjafjallajökull in Island 2010 (Aschewolke, Gletscherschmelzen)
 - Ausbruch des Anak Krakatau in Indonesien 2018 (Tsunami)
- Potenziale: Verbesserte Fruchtbarkeit der Böden durch die abgelagerte Asche, Nutzung der Wärme zur Energieerzeugung (Geothermie), Rohstoffe, Tourismus (z.B. Ätna in Italien)

c) Warum werden Vulkane auf dem Mars beobachtet?

Vulkane auf dem Mars werden beobachtet, um u.a. folgende Fragestellungen zu beantworten:

- Wie entstehen Vulkane auf dem Mars?
- Gibt es dort aktive Vulkane? Wenn nein, warum sind sie nicht mehr aktiv?
- Welchen Zusammenhang gibt es zwischen den Vulkanen und der Zusammensetzung der Marsatmosphäre?
- Wie ist der Mars aufgebaut und welchen Unterschied gibt es zum Aufbau der Erde?

Im Gegensatz zur Erde gibt es auf dem Mars keine Plattentektonik. Daher wird vermutet, dass die Vulkane auf dem Mars durch Hotspots entstanden sind. Durch diese kann über einen langen Zeitraum Magma nach oben aufsteigen und eruptieren. Auf der Erde hingegen, wird der Magmastrom eines Hotspots durch die Bewegung der Platten unterbrochen bzw. verändert. Zusätzlich ist die Gravitation auf dem Mars etwa 3-mal schwächer als auf der Erde, wodurch das Magma deutlich leichter nach oben aufsteigen kann. In Verbindung mit der starren Lokation der Hotspots können sich auf dem Mars somit größere Vulkane bilden als auf der Erde.

Die genannten Forschungsfragen sollen durch die NASA-Mission „InSight“ beantwortet werden. Am 26. November 2018 wurde ein Lander auf der Marsoberfläche abgesetzt. So werden auf dem Mars seismische Aktivitäten erfasst und der Wärmefluss mithilfe der Sonde HP3 gemessen. Diese Wärmefluss-sonde wurde vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt entwickelt.