

Austria



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners

teach with space

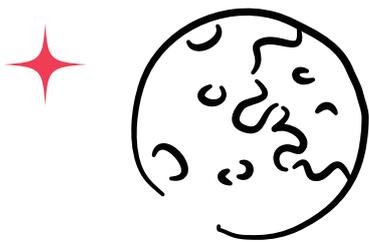
WIE SCHWER BIN ICH AM MARS?



WIE SCHWER BIN ICH AM MARS?



ZUSAMMENFASSUNG, ECKDATEN, ZIELE	3
UNTERRICHTSMODUL 1 - EINSTIEG / INPUT	4
UNTERRICHTSMODUL 2 - FORSCHEN / EXPERIMENTIEREN	5
UNTERRICHTSMODUL 3 - ERWEITERUNG	6
UNTERRICHTSMODUL 4 - DISKUTIEREN / SICHERN	7
HINTERGRUNDWISSEN	8
BILDMATERIAL	10



ZUSAMMENFASSUNG

Die Schülerinnen und Schüler lernen mit Hilfe des Größenvergleichs von Erde und Mars die allgemeine Bedeutung der Schwerkraft (Gravitation) kennen.

ECKDATEN

Schulstufe: 4. Schulstufe

Dauer: 1 UE (ca. 50 Minuten)

Benötigtes Material:

- Bilder: Mars, Erde, Olympus Mons
- Skizze des Olympus Mons und Mount Everest in Größenrelation zueinander
- Trainingsweste mit Gewichten / Adventurweste mit vielen Taschen / Warnweste mit Gewichtsäcken und Sicherheitsnadeln beschwert oder
- 2 Rucksäcke mit 2-3 Mehlpackchen/Rucksack
- Badezimmerwaage

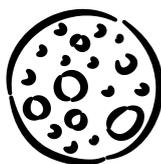
ZIELE

Die Schülerinnen und Schüler ...

- lernen einige wichtige Unterschiede von Erde und Mars kennen.
- hören vom Ursprung der verschiedenen Landschaften auf dem Mars
- erkennen die Größenunterschiede zwischen Bergen auf dem Mars und der Erde.

Den Schülerinnen und Schülern ...

- wird veranschaulicht, dass die Anziehungskräfte auf den Planeten unterschiedlich stark sind.



UNTERRICHTSMODUL 1

EINSTIEG / INPUT

Material

- **Bilder von Erde und Mars**

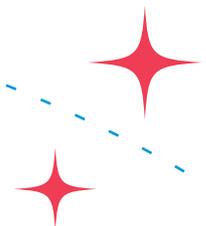
Übung

Bilder von Erde und Mars werden als Impuls präsentiert. Gemeinsam wird überlegt, um welche Planeten es sich handelt. Ebenso wird diskutiert, was man auf den Planeten erkennen kann, welche Unterschiede, aber auch welche Gemeinsamkeiten es gibt.

Auf der Erde erkennt man unter anderem Wasser, Landflächen, Eis und Schnee, Grünflächen, Gebirgsketten etc. Am Mars sind vor allem wüstenähnliche Gebiete und kraterähnliche Berge zu erkennen. Die Kinder erfahren, dass der Mars nur etwa halb so groß wie die Erde ist, dass es auf dem Mars fast keinen Sauerstoff gibt und die Atmosphäre zu 95% aus Kohlendioxid besteht. Aufgrund der kleineren Größe des Mars (im Vergleich zur Erde) ist auch die Anziehungskraft am Mars geringer als auf der Erde. Die Anziehungskraft auf der Erde ist näherungsweise dreimal so stark wie auf dem Mars.

Wir stellen uns die „Forschungsfrage“:

Wie schwer wären wir auf dem Mars?



UNTERRICHTSMODUL 2

FORSCHEN / EXPERIMENTIEREN

Material

- **Badezimmerwaage**
- **Weste mit Gewichten**
- **2 Rucksäcke,**
- **2-3 Mehlpackchen/Rucksack**



Übung

Die Kinder gehen zuerst in Kleingruppen zusammen, bestimmen mit einer Waage ihr Gewicht auf der Erde und berechnen danach, wie „leicht“ sie auf dem Mars wären. (1/3 des Gewichts)

Anschließend werden im Sitzkreis die Ergebnisse verglichen. Den Kindern wird die mit Gewichten beschwerte Weste präsentiert. Sie können diese anprobieren, um das „Gewicht der Weste“ zu spüren. Gemeinsam werden Überlegungen angestellt, wie „leicht“ die Weste auf dem Mars wäre. Es werden nun die Gewichte dementsprechend entfernt und die Kinder probieren die Weste wieder an. Dadurch erleben sie den Gewichtsunterschied und es wird verdeutlicht, dass die Anziehungskraft auf dem Mars eine geringere ist als auf der Erde.

Sollte keine Weste vorhanden sein, kann diese Übung auch mit Rucksäcken und Mehlpackchen durchgeführt werden. Die Kinder spüren sodann das Gewicht „auf der Erde“, wenn alle (z.B. 3 Stück) Mehlpackchen im Rucksack sind und anschließend „auf dem Mars“, wenn nur noch 1 Mehlpackchen vorhanden ist.

Achtung: Dies gilt nur bei einem sehr leichten Rucksack, dessen Gewicht gegenüber den Mehlpackchen klein ist. Bei einem Rucksack von 1 kg, dürfen nur 2 Mehlpackchen verwendet werden, die dann beide für die Marssimulation entfernt werden müssen.



UNTERRICHTSMODUL 3

ERWEITERUNG

Material

- **Skizze der Größenrelation von Olympus Mons und Mount Everest**

Übung

Die Schülerinnen und Schüler erhalten Informationen über den Zusammenhang zwischen der Anziehungskraft und der maximalen Höhe von Erhebungen auf einem Planeten.

Die Anziehungskraft (Schwerkraft) bestimmt, wie hoch eine Erhebung (ein Berg) auf einem Planeten prinzipiell sein kann. Je größer die Schwerkraft desto niedriger die Erhebung, je kleiner die Schwerkraft desto höher die Erhebung. Die höchste Erhebung auf der Erde ist der Mount Everest mit 8848 m (gemessen von der Meeresoberfläche). Bedeutend höhere Erhebungen würden aufgrund der Erdanziehungskraft in die Erde (Erdkruste) gedrückt.

Da am Mars die Anziehungskräfte geringer als auf der Erde sind, können dort Erhebungen deutlich höher sein. Am Mars ist die höchste Erhebung der Olympus Mons mit 22 km über dem mittleren Planetenniveau und 26 km über der umliegenden Tiefebene. Der Olympus Mons ist zudem der größte bekannte Berg in unserem Sonnensystem.



UNTERRICHTSMODUL 4

DISKUTIEREN / SICHERN



Material

- **Tafel / Plakat**

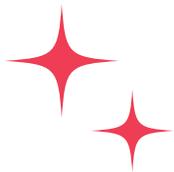
Übung

Der Zusammenhang zwischen Anziehungskraft auf einem Planeten und der Höhe eines Berges wird nochmals erklärt.

Als Merksatz werden folgende Aussagen verschriftlicht:

„Die Anziehungskraft auf dem Mars beträgt nur ca. 1/3 der Anziehungskraft auf der Erde. Auf dem Mars wiegt alles nur 1/3 im Vergleich zur Erde.“

Anmerkung: Es kann auch im Turnsaal verdeutlicht werden, wie tief man mit bzw. ohne schwerer Weste (oder einfach mit und ohne Zusatzgewichte) in einen Weichboden bzw. auf einem Trampolin einsinkt.



HINTERGRUNDWISSEN

Bezeichnung und Name

Der „Rote Planet“ bewegt die Menschen schon seit Jahrtausenden in besonderer Weise. Aufgrund seiner roten Farbe wurde der Mars in verschiedenen Kulturen mit den Gottheiten des Krieges in Verbindung gebracht. Die Griechen nannten ihn „Ares, die Römer „Mars“.

Marsbahn

Der Mars wandert als äußerer Nachbarplanet der Erde in knapp zwei Jahren um die Sonne. Er besitzt eine stark elliptische Bahn und kommt der Erde daher in 780 Tagen recht nahe. Während dieser sogenannten Oppositionen kann die Entfernung zum Mars zwischen 56 und 100 Millionen Kilometer betragen.

Radius und Umfang von Mars und Erde

Äquatordradius des Mars: 3.397 km (Umfang: 10.672 km)

Äquatordradius der Erde: 6.378 km (Umfang: 40.074 km)

Die Marsmonde

Der Mars besitzt zwei kleine Monde mit den Namen „Phobos“ und „Deimos“ (griechisch: Furcht und Schrecken). Phobos und Deimos sind zwei unregelmäßig geformte Felsbrocken. Möglicherweise handelt es sich um Asteroiden, die vom Mars eingefangen wurden.

Atmosphäre

Der Mars besitzt eine sehr dünne Atmosphäre, fast vollständig aus Kohlendioxid. Die Temperaturunterschiede auf der Oberfläche sind sehr groß, sie erreichen am Äquator $+20^{\circ}\text{C}$ am Tag und sinken bis zu -85°C in der Nacht ab. Am Mars existieren Jahreszeiten, Wind, Stürme und Gewitter.

Oberfläche

Die rote Färbung seiner Oberfläche erhält der Planet durch Eisenoxid-Staub, der sich auf der Oberfläche verteilt hat. Seine beiden Hemisphären sind sehr verschieden: Die Südhalbkugel stellt ein riesiges Hochland dar, das ausgedehnte Schildvulkane besitzt. Dem steht eine fast kraterlose nördliche Tiefebene gegenüber.

Olympus Mons und Valles Marineris

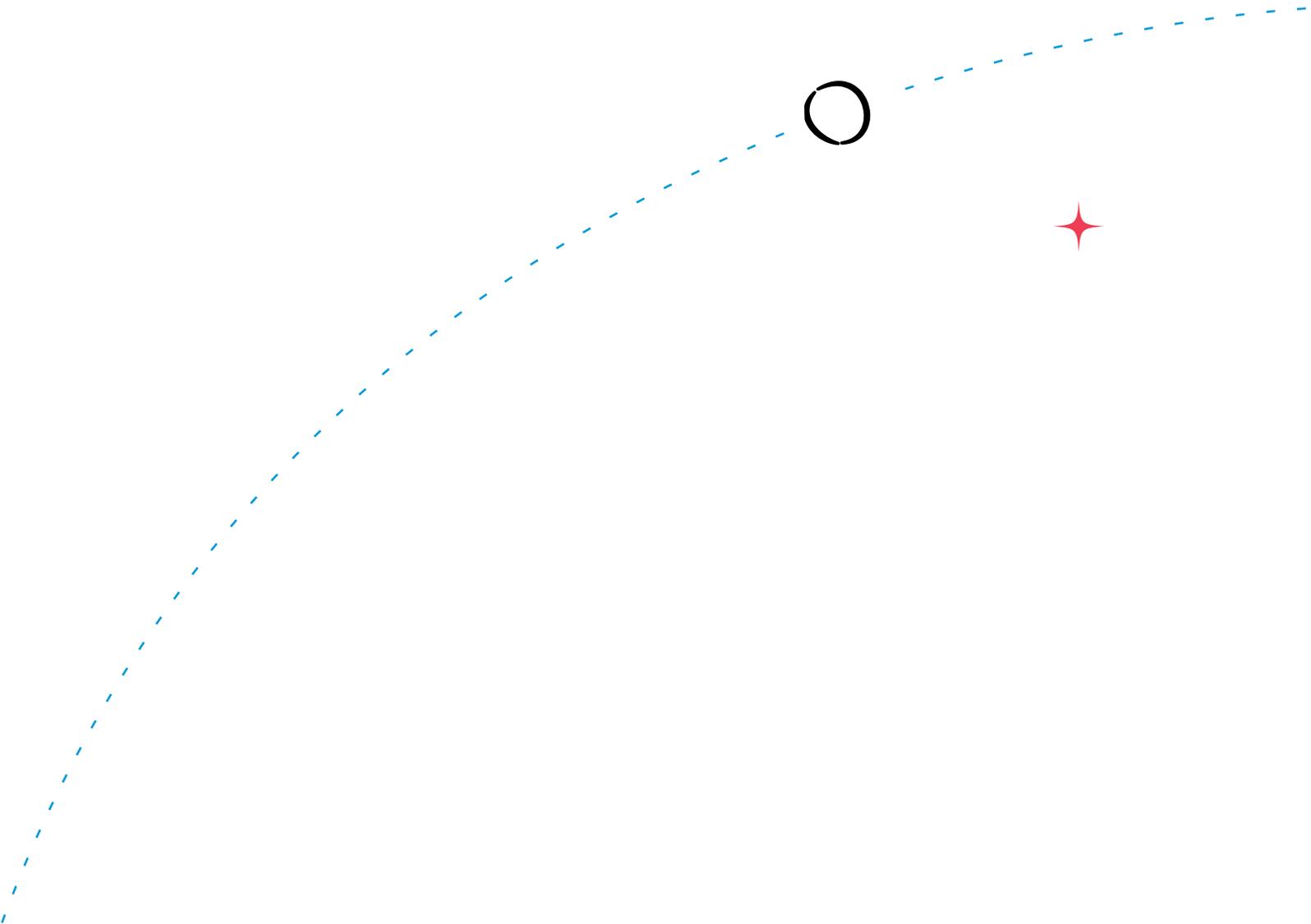
Mit einer Gipfelhöhe von etwa 21,3 km über dem mittleren Null-Niveau ist „Olympus Mons“ die höchste bekannte Erhebung im Sonnensystem. Südlich am Äquator verläuft das über 4000 km lange und bis zu 700 km breite „Valles Marineris“, das größte bekannte Grabensystem im Sonnensystem.

Das Marsgesicht

Beim Marsgesicht handelt es sich um Bilder der Cydonia-Region, die 1976 von den Viking Sonden aufgenommen wurden. Die einem menschlichen Gesicht ähnlichen Strukturen sind jedoch natürlichen Ursprungs und haben nichts mit künstlichen Strukturen und außerirdischer Intelligenz zu tun.

Marsmissionen

Von 1960 bis 2016 wurden 45 Raumsonden zum Mars geschickt, wovon nur 18 Missionen vollständig erfolgreich verliefen. 22 Missionen waren vollkommene Fehlschläge, die restlichen Missionen waren Teilerfolge.



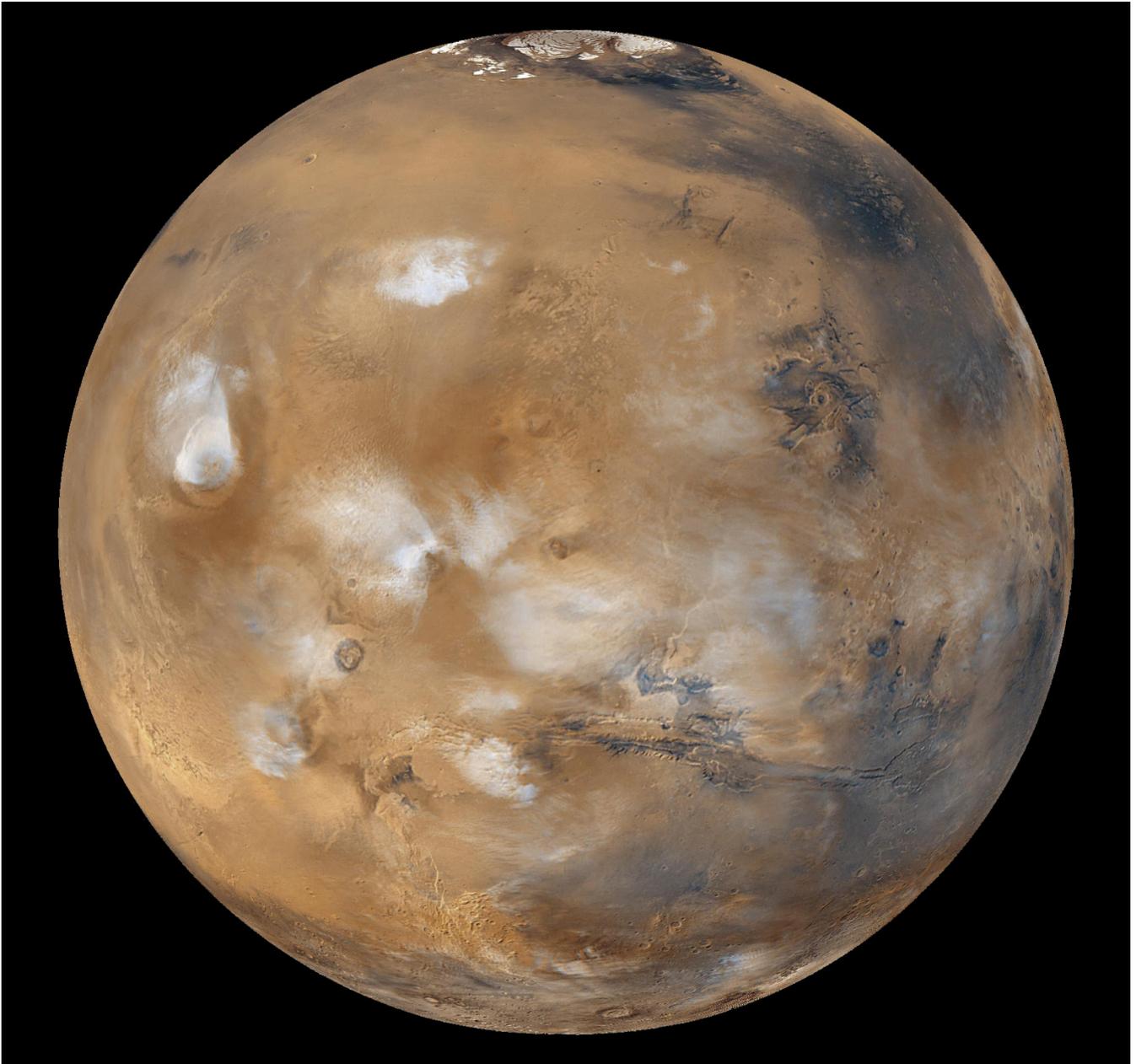


Abb. 1 | Der Mars in natürlichen Farben. Weiße Wassereiswolken befinden sich über den Vulkanen der Tharsis Region. Die Daten für das computergenerierte Bild wurden im April 1999 mit dem Mars Global Surveyor der NASA aufgenommen. Credit: NASA/JPL



Abb. 2 | Aufnahme der Erde während des Fluges von Apollo 17 zum Mond am 7. Dezember 1972. Aufgenommen von Harrison Schmitt oder Ron Evans. Credit: NASA/Apollo 17

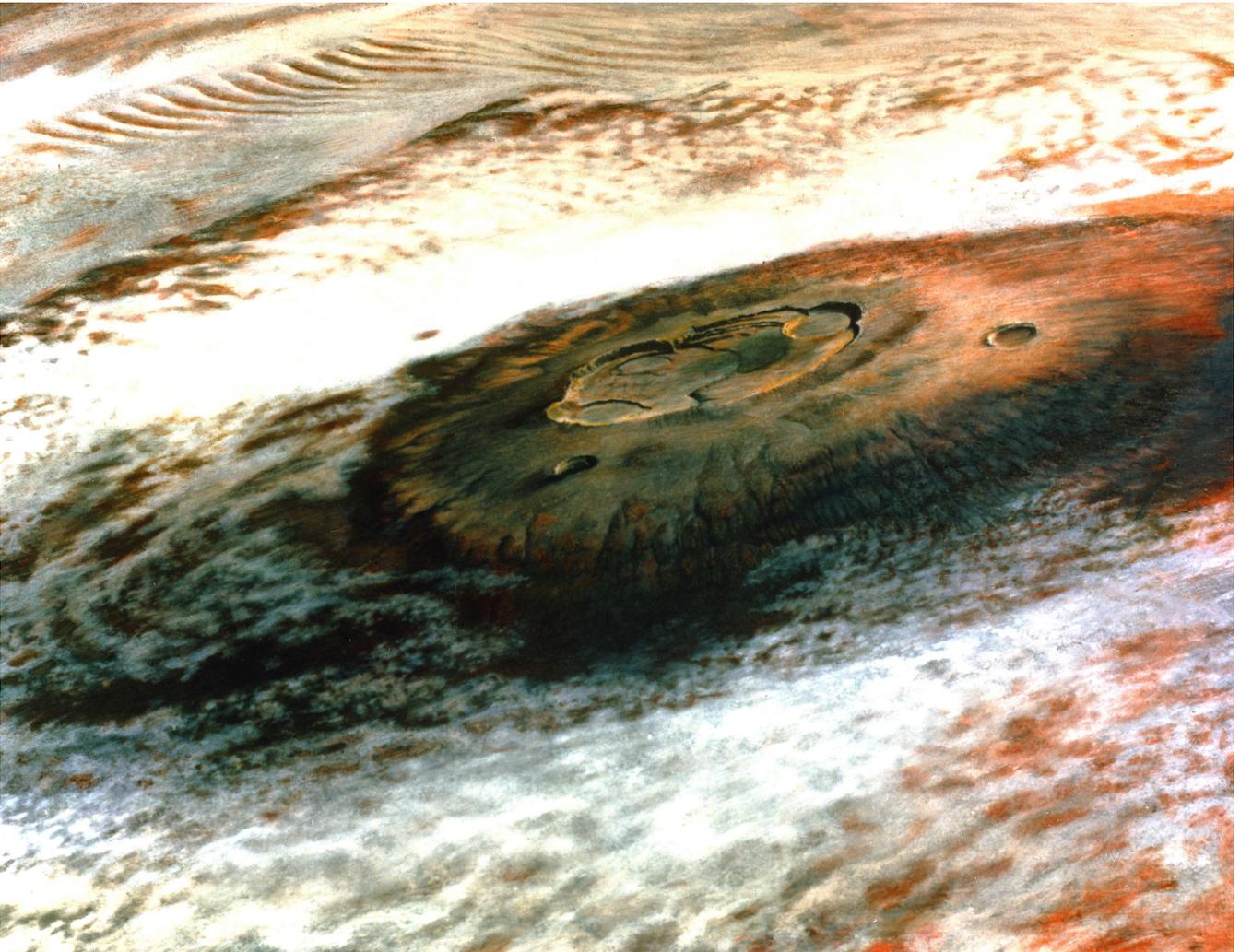


Abb. 3 | Aufnahme von Olympus Mons von Viking 1 im Jahre 1979 aus einer Entfernung von 8000 Kilometer.
Credit: NASA/JPL/Viking 1

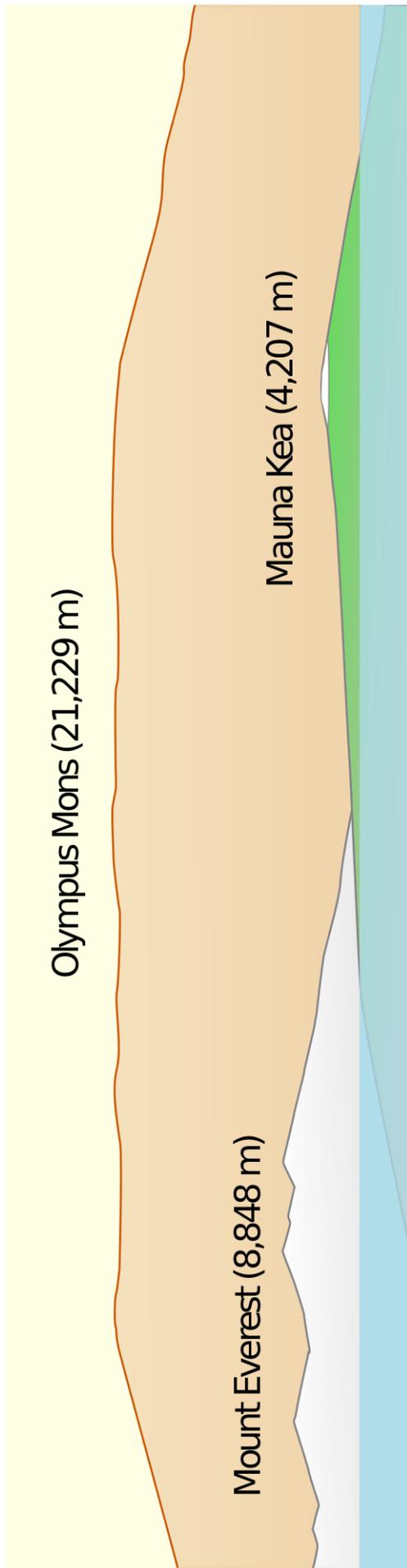


Abb. 4 | Größenvergleich des Olympus Mons mit den höchsten Erhebungen auf der Erde: Vor dem Olympus Mons sind das größte irdische Vulkanmassiv, die Insel Hawaii mit ihrem Sockel im Pazifik und das Mount-Everest-Massiv im Himalaya abgebildet. Credit: CC-BY-SA 3.0

Austria



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners



IMPRESSUM

ESERO Austria
Ars-Electronica Straße
4040 Linz
esero@aec.at

Das vorliegende Material ist in Zusammenarbeit zwischen ESERO Österreich und der Pädagogischen Hochschule Wien entwickelt worden.

ESERO Österreich freut sich über Feedback und Kommentar unter esero@ars.electronica.art.