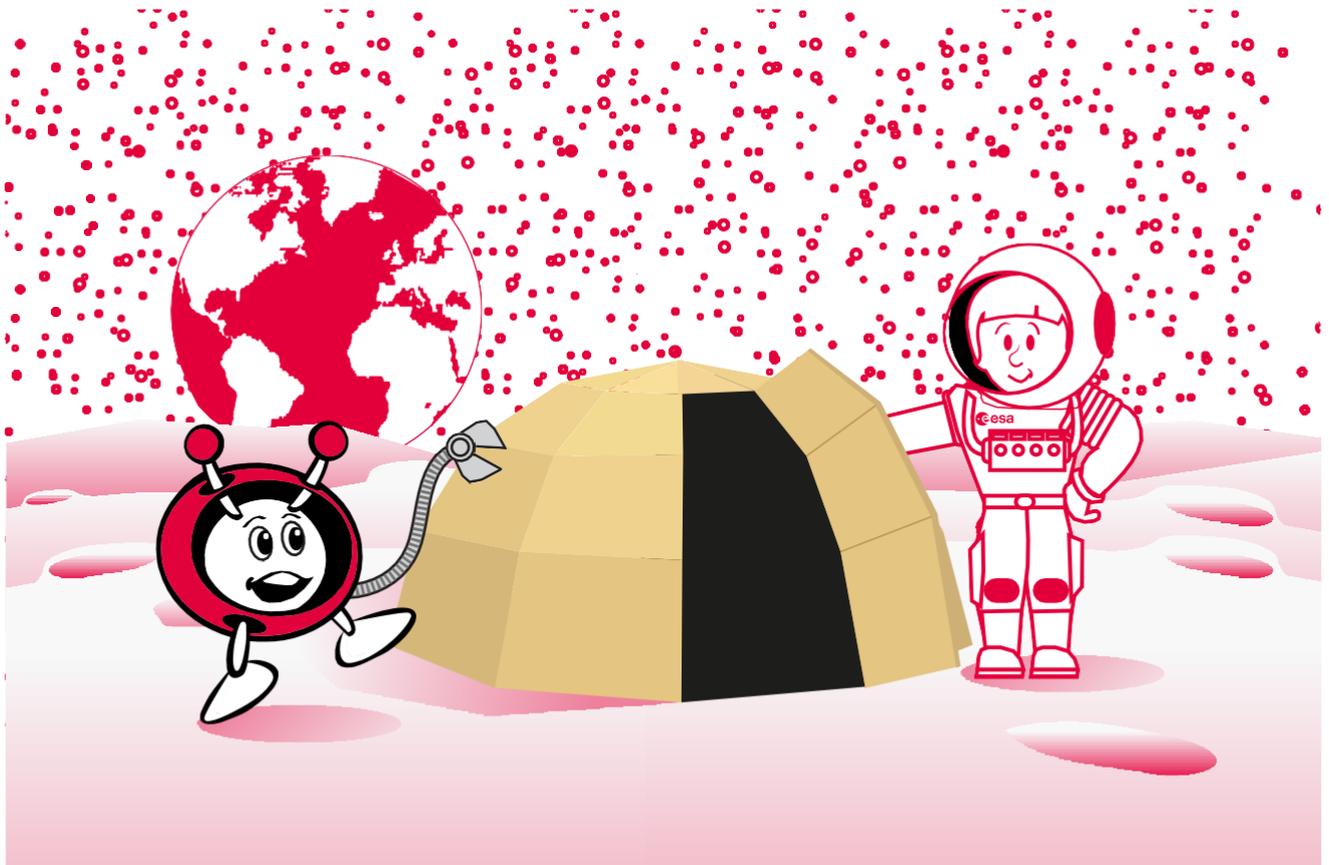
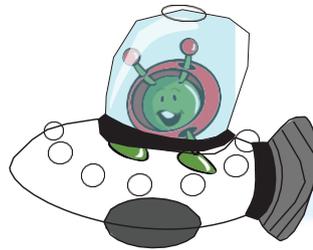


# Lehren mit dem All

## → MONDUNTERSCHLUPF

Erkundung verschiedener Schutzräume auf der Erde und im All





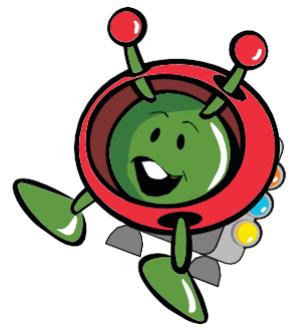
Die wichtigsten Fakten	Seite 3
Übersicht & Einführung	Seite 4
Übung 1: Zuflucht suchen	Seite 6
Übung 2: Zufluchtsorte auf der Erde	Seite 7
Übung 3: Könntest du auf dem Mond leben?	Seite 9
Übung 4: Mein Mondunterschlupf	Seite 10
Abschlussbemerkung	Seite 11
Links	Seite 12
Anhang	Seite 13

Lehren mit dem All – Mondunterschlupf | PR37  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

Das ESA Education Office freut sich über Feedback und Kommentare.  
[teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

Eine ESA Education Produktion.  
Copyright © European Space Agency 2018

**Eine Übersetzung von ESERO Germany**



## → MONDUNTERSCHLUPF

Erkundung verschiedener Schutzräume auf der Erde und im All

### Kurzinfos

**Unterrichtsfach:** Naturwissenschaften, Kunst

**Alter:** 8- bis 12-Jährige

**Typ:** Übungs- und Arbeitsblätter

**Schwierigkeitsgrad:** Mittel

**Benötigte Unterrichtszeit:** insgesamt 90 Minuten

**Kosten pro Klasse:** gering (0-10 Euro)

**Durchführungsort:** Klassenzimmer

**Benötigte Materialien:** Bastel- und Baumaterial  
(wie Sand, Lehm, Schaumstoff, Plastik, Ballons)

**Schlagwörter:** Naturwissenschaft, Kunst, Mond,  
Zuflucht, Schutzraum, Wetter

### Zusammenfassung

In dieser Projektreihe analysieren die Schülerinnen und Schüler, wie wichtig es ist, Schutzräume auf der Erde und im Weltraum zu haben. Sie vergleichen die Umweltbedingungen auf der Erde und dem Mond und entwerfen einen eigenen Schutzraum für den Mond. Diesen können sie dann aus Materialien, die mit dem Mondboden vergleichbar sind, nachbauen.

### Lernziele

- Die Bedeutung von Zufluchtsorten für den Schutz vor der Umwelt erkennen.
- Beziehung zwischen Umweltbedingungen und bekannten Unterschlupfarten herstellen.
- Verstehen, dass die Atmosphäre für das Leben auf der Erde wichtig ist.
- Erkennen, dass die Erde und der Mond sehr unterschiedliche Umweltbedingungen haben.
- Identifikation einiger notwendiger Merkmale eines Schutzraums auf dem Mond.
- Verbesserung der Fähigkeit in einer Gruppe zu arbeiten und kreativ zu denken.



## → Übersicht der Übungen

Übung	Titel	Beschreibung	Ergebnis	Voraussetzung	Zeit
1	Zuflucht suchen	SuS identifizieren lokale Umweltbedingungen und Zufluchtsstätten.	SuS sollten verschiedene Eigenschaften von gängigen Zufluchtsorten mit den gegebenen Umweltbedingungen verknüpfen können.	Keine	10 Minuten
2	Zufluchtsorte auf der Erde	SuS identifizieren extreme Umweltbedingungen und die Zufluchtsorte, die unter diesen Bedingungen zum Einsatz kommen.	SuS sollten in der Lage sein, die Verbindung zwischen extremen Umweltbedingungen und dem Bedarf für spezielle Schutzräume herzustellen.	Vollendung von Übung 1	20 Minuten
3	Könntest du auf dem Mond leben?	SuS untersuchen die Unterschiede zwischen den Umweltbedingungen auf der Erde und dem Mond.	SuS sollten lernen, dass die Umwelt auf dem Mond sehr gefährlich ist. Sie sollten außerdem über die schützende Rolle, die die Atmosphäre für die Erde hat erfahren.	Vollendung von Übung 2	10 Minuten
4	Mein Mondunterschupf	SuS designen und bauen ihren eigenen Mond-Unterschupf mit Materialien, die mit dem Mondboden vergleichbar sind.	SuS sollten über die Grenzen und Hindernissen bei der Erkundung des Weltraums erfahren und verstehen, welche besonderen Merkmale Zufluchtsorte im All haben müssen.	Vollendung von Übung 3	50 Minuten



## → Einführung

Die ESA arbeitet an neuen Missionen zum Mond, um die dortige Umwelt zu erforschen und neue Technologien zu entwickeln, die eines Tages bei der Etablierung einer Mondbasis helfen könnten. Vielleicht werden schon in den nächsten zwei Jahrzehnten Astronauten auf dem Mond leben.



Der Weltraum außerhalb unseres Heimatplaneten ist eine extrem feindselige Umgebung für den Menschen. Im Gegensatz zur Erde hat der Mond keine Atmosphäre (er befindet sich im Vakuum), d.h. es gibt keine Luft zum Atmen. Darüber hinaus besteht wegen der mangelnden Atmosphäre nicht einmal Schutz vor der Kollision mit kleinsten Meteoroiden (wie Staub und Gestein, die im gesamten Sonnensystem vorhanden sind) oder vor der schädlichen Strahlung der Sonne. Ein Tag auf dem Mond dauert 27,3 Erdtage; Es gibt also immer 14 Tage Tageszeit, gefolgt von 14 Tagen Nachtzeit.

↑ Artistic impression of a Lunar base made with 3D printing

Die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht sind extrem. Die Temperatur kann je nach Standort tagsüber bei +123 °C und bis zu -233 °C in der Nacht liegen.

Der Bau einer Infrastruktur auf dem Mond würde bedeuten, dass viele Materialien von der Erde genommen werden, was enorme Transportkosten bedeuten würde. Daher untersuchen Ingenieure neue Bautechniken wie den 3D-Druck mit lokalen Materialien wie Mondboden (Regolith).

Durch die folgende Reihe von Übungen werden die Schülerinnen und Schüler verschiedene Schutzräume auf der Erde untersuchen und sich vorstellen, wie ein zukünftiger Schutz auf dem Mond aussehen könnte.

## → Übung 1: Zuflucht suchen

In dieser Übung analysieren die Schülerinnen und Schüler ihre lokale Umgebung und ermitteln die Wetterereignisse, vor denen sie im täglichen Leben Schutz suchen. Sie werden auch die Eigenschaften verschiedener Zufluchtsräume sowie deren positive und negative Faktoren identifizieren. Die SuS sollten ihre Antworten schriftlich auf dem Arbeitsblatt oder in ihren Schreibheften festhalten.

### Materialien

- Jeweils ein Arbeitsblatt für die SuS
- Stifte

### Aufgabe

Um in das Thema einzuführen, fragen Sie die SuS ob diese sich schonmal vor dem Wetter schützen mussten. Diskutieren Sie mit ihnen, welche Wetterlagen die SuS erfahren haben und welche Art von Zufluchtsstätten sie in den jeweiligen Situationen aufgesucht haben.

Bringen Sie in Erfahrung, welche Vorstellungen die SuS von verschiedenen Zufluchtsorten haben und in welchen Situationen diese am besten passen.

Die SuS sollten verstehen, dass verschiedene Unterkünfte sowohl positive als auch negative Eigenschaften aufweisen. Wenn es regnet, könnten sie zum Beispiel unter einer überdachten Bushaltestelle Schutz finden, welche leicht zugänglich ist (positiv), aber bei starkem Regen keine vollständige Abdeckung bietet (negativ).

### Diskussion

Wir sind jeden Tag verschiedenen Wetterbedingungen wie Wind, Regen, Schnee, Sonneneinstrahlung, kalten und heißen Temperaturen, Stürmen, Gewittern, Tornados usw. ausgesetzt. Wir können uns vor ihren negativen Auswirkungen schützen, indem wir in einem Gebäude oder eine andere Struktur (zum Beispiel unter einem Baum oder einer Bushaltestelle, in einem Zelt oder einem Auto) Zuflucht suchen. Außerdem suchen wir auch Schutz vor anderen Gefahren wie Wildtieren, Menschenmassen, lauten Geräuschen usw.



## → Übung 2: Zuflucht auf der Erde

In dieser Übung untersuchen die Schülerinnen und Schüler die verschiedenen Umgebungen und Umweltbedingungen auf der Erde. Sie werden ihre lokalen Wetterbedingungen mit einigen der extremsten Wetterbedingungen der Welt vergleichen und erkunden dann die Arten von Zufluchtsorten, die an diesen Orten zum Einsatz kommen.

### Materialien

- Jeweils ein Arbeitsblatt für die SuS
- Stifte

### Aufgabe

Fragen Sie die SuS nach den schlechtesten Wetterbedingungen, die sie je erlebt haben.

Bitten Sie sie, ihre Erlebnisse mit den Verhältnissen in der übrigen Welt in Beziehung zu setzen. Bringen Sie die Vorstellungen der SuS zu unterschiedlichen extremen Wetterbedingungen in Erfahrung.

Verteilen Sie die Arbeitsblätter. Bitten Sie die SuS, sich die Bilder 1 bis 4 auf ihren Arbeitsblättern anzusehen. Bitten Sie sie, eine schriftliche Beschreibung der Wetterbedingungen in den Bildern vorzunehmen.

Nachdem die SuS die erste Aufgabe beendet haben, können Sie mit der Klasse eine kurze Diskussion über ihre Antworten und die Ergebnisse zu den Bildern führen, oder Sie können dies tun, nachdem die SuS auch die zweite Aufgabe abgeschlossen haben.

In Frage 2 sollen die SuS die in Frage 1 dargestellten Wetterbedingungen auf verschiedene Unterkünfte beziehen. Bitten Sie die SuS, die in den Bildern A bis D gezeigten Unterkünfte zu beschreiben. Bitten Sie sie, die jeweiligen Wetterbedingungen von Frage 1 mit der jeweils am besten geeigneten Unterkunft aus Frage 2 zu paaren, und erklären Sie, warum diese Art von Unterkunft unter diesen Bedingungen nützlich sein kann.

### Diskussion

Das Klima auf der Erde ist nicht homogen. Es gibt Regionen, in denen die klimatischen Bedingungen so extrem sind, dass sie als menschenfeindlich betrachtet werden können. Unter diesen Umweltbedingungen müssen Menschen spezielle Unterkünfte und Schutzräume benutzen, um sich zu schützen.

Informationen über die Beispiele, die auf dem Arbeitsblatt gegeben sind:

**Foto 1** zeigt einen Antarktisforscher. Dieser Kontinent hat keine Ureinwohner; Die Bevölkerung besteht hauptsächlich aus Forschern (Wissenschaftlern und Technikern). Die Bevölkerung dieses Kontinents liegt zwischen 1000 und 5000. Die Inlandregionen der Antarktis haben sehr niedrige Niederschlagsmengen (<250 mm pro Jahr) und sind deshalb als Wüste klassifiziert. Die Antarktis gilt als die größte Wüste der Erde. Im Inland sind die Temperaturen mit durchschnittlichen  $-57^{\circ}\text{C}$  außerdem extrem niedrig.



**Foto 2** zeigt die Sahara-Wüste, die größte heiße Wüste der Welt. Sie erstreckt sich über 10 Länder und umfasst über 9 Millionen Quadratkilometer, fast ein Drittel des afrikanischen Kontinents. Dieses Bild zeigt einen typischen Anblick in dieser Region, mit großen, vom Wind geformten Dünen. Die Temperaturen erreichen Werte von über 40 °C.

**Foto 3** zeigt Überschwemmungen in Sri Lanka während der Monsunzeit. Die Monsune sind saisonale Winde, die durch ein Ungleichgewicht der Temperaturen über Meeres- und Landoberflächen verursacht werden und zu Niederschlagsänderungen führen. Große Monsune sind in Asien, Afrika und Australien verbreitet.

**Foto 4** zeigt zwei atmosphärische Phänomene: ein Gewitter und ein Tornado. Ein Gewitter tritt auf, wenn ein Temperaturunterschied dazu führt, dass warmer Wasserdampf kondensiert, sodass Cumulonimbuswolken entstehen. Auf Gewitter können andere Gefahren folgen, wie zum Beispiel Tornados. Bei einem Tornado handelt es sich um eine schnell rotierende Luftsäule.

**Foto A** – gehört zu Foto 2. Zu sehen ist ein Berberzelt in der Nähe von Zagora, Marokko. Traditionell sind die in der Wüste lebenden Gemeinden nomadisch und bewegen sich durch weite Landflächen, um Ressourcen wie Wasser und Nahrung zu finden. Die Unterkünfte müssen sowohl kompakt und leicht zu transportieren sein, als auch vor den rauen Umweltbedingungen schützen.

**Foto B** – gehört zu Foto 4. Das Foto zeigt einen unterirdischen Bunker. Diese Art von Gebäude wird normalerweise aus Beton mit verstärkten Wänden und Türen gebaut. Dies bietet die zuverlässigste Art von Schutz vor extremen Ereignissen wie Tornados, Hurrikans, Strahlung usw.

**Foto C** – gehört zu Foto 1. Zu sehen ist die Concordia Forschungsstation in der Antarktis. Sie ist einer der kältesten, trockensten und abgelegensten Außenposten der Welt. Im Winter beherbergt sie in einem Zeitraum von neun Monaten bis zu 15 Besatzungsmitglieder in völliger Isolation und für 4 Monate noch dazu in völliger Dunkelheit! Die kälteste Temperatur, die jemals an der Station aufgezeichnet wurde, war -84,6 °C.

**Foto D** – gehört zu Foto 3. Typisches Flusshaus auf dem Fluss Kwai in Thailand. In Bereichen, die von wiederkehrenden Überschwemmungen betroffen sind, werden Häuser traditionell auf schwimmenden Strukturen oder Pfählen gebaut.



## → Übung 3: Könntest du auf dem Mond leben?

Nachdem die SuS in Übung 1 und 2 verschiedene Umweltbedingungen auf der Erde erkundet haben, werden sie nun die verschiedenen Bedingungen die im Weltall, vor allem auf dem Mond, existieren erforschen.

### Materialien

- Jeweils ein Arbeitsblatt für die SuS
- Stifte

### Aufgabe

Wenn Sie die Übungen 3 und 4 einführen oder abschließen, kann es hilfreich sein, weitere Informationen zur Monderkundung vorzulegen. Nützliche Ressourcen und Referenzinformationen finden Sie im Abschnitt „Links“.

Verteilen Sie die Arbeitsblätter. Bitten Sie die SuS, einige Eigenschaften des Mondes zu beschreiben, die sie in den Bildern sehen können.

Bitten Sie sie, Unterschiede zwischen den Bildern der Erde und des Mondes zu identifizieren.

Fragen Sie die SuS, ob sie der Meinung sind, dass es für Menschen leicht ist, auf dem Mond zu leben. Was glauben sie, welche Gefahren Astronauten auf dem Mond drohen?

### Diskussion

Der Mond ist eine sehr feindselige und gefährliche Umgebung für die Menschen. Die Landschaft ist völlig unfruchtbar und mit sehr feinem Staub bedeckt. Im Gegensatz zur Erde hat der Mond keine Atmosphäre zum Schutz vor Meteoriten und Strahlung. Es gibt auch keine Luft zum Atmen und Astronauten sind dem Vakuum des Weltalls ausgesetzt.

Das übliche Konzept von Wetter gilt nicht für den Mond, da dort keine Atmosphäre vorhanden ist. Trotzdem können sich die Umgebungsbedingungen durch die Interaktion mit der Sonne ändern - dies wird als Weltraumwetter bezeichnet.

Auf dem Mond dauert eine Nacht 14 Tage der Erde. Außerdem müssen Astronauten auf dem Mond extreme Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht aushalten.

Wenn sich die Astronauten außerhalb des Mondfahrzeugs / Raumschiffes befinden, müssen sie spezielle Schutzanzüge verwenden, um sich vor Strahlung, hohen und niedrigen Temperaturen sowie vor dem Vakuum zu schützen.



## → Übung 4: Mein Mondunterschupf

In dieser Übung werden die SuS das bereits in den vorherigen Übungen erlangte Wissen benutzen, um ihren idealen Mondunterschupf zu designen und zu bauen.

### Materialien

- Jeweils ein Arbeitsblatt für die SuS
- Stifte
- Lehm, Ton
- Plastik
- Schaumstoff
- Ballons

### Aufgabe

Bitte Sie die SuS nach Übung 3, nun über ihren idealen Mondunterschupf nachzudenken. Sie sollten eine Skizze zeichnen oder einen kurzen Text schreiben, um den Unterschupf auf ihrem Arbeitsblatt zu beschreiben. Ihre Beschreibung sollte die verschiedenen Faktoren enthalten, vor denen die Unterkunft Schutz bietet und die Hauptmaterialien nennen, die für den Bau ihrer Unterkunft benötigt werden.

Besprechen Sie mit den SuS als Nächstes einige Einschränkungen, denen sich Raumfahrtagenturen bei der Planung ihrer Missionen stellen müssen. Bitte Sie sie, ihr Design so weit wie möglich anzupassen, um lokale Ressourcen (des Mondes) sowie leichte und/oder aufblasbare Materialien zu verwenden. Verteilen Sie einige Materialien an die SuS, die denen ähneln, die zukünftigen Mond-Astronauten zur Verfügung haben werden („Mondboden“- Lehm, Plastik, Styropor, Ballons) und bitten Sie sie, eine eigene Mondunterkunft zu bauen.

### Diskussion

In der Entwurfsphase könnten Sie den SuS mehr Informationen über den Mond zur Verfügung stellen oder sie bitten, selbst zusätzliche Nachforschungen anzustellen. Einige nützliche Links sind im Abschnitt „Links“ verfügbar. Sie können den SuS auch uneingeschränkt die Möglichkeit geben, ihren Mondschutz zu gestalten und erst anschließend weitere Informationen bereitstellen. Dies könnte eine Debatte über Designentscheidungen und die Funktionalität der Unterkünfte in der Mondumgebung anregen.

Bei der Gestaltung ihres Mondschutzes sollten die SuS berücksichtigen, dass ihr Außenposten auf dem Mond wahrscheinlich die einzige Struktur ist, die für Astronauten existiert, und daher selbsttragend sein sollte.

Der Schutzraum sollte die Astronauten und Geräte (beispielsweise Computern) vor Meteoriten und Strahlung schützen können. Er sollte eine Umgebung mit geregelter Temperatur und einer simulierten Atmosphäre bieten, in der Astronauten ohne Sauerstoffflaschen atmen können. Er sollte auch einen Bereich enthalten, in dem Lebensmittel angebaut werden können, und über ein Wasserrecycling-System verfügen. Außerdem sollte er einen Arbeits- und Lebensraum für die Astronauten bieten.

Neue Technologien werden entwickelt, um die zukünftige Erforschung des Mondes zu unterstützen. Dazu gehören 3D-Druck mit mondbodenähnlichen Materialien, aufblasbaren Strukturen, temperaturregulierenden Materialien, Pflanzenforschung, ferngesteuerten Robotern, Staubminderungstechnologien, neuen Antriebstechnologien, Erkundung des an den Mondpolen entdeckten Eises, Wasseraufbereitungsanlagen, Wasser- und Metallgewinnung aus dem Regolith und vieles mehr. Weitere Informationen können Sie unter „Links“ finden.

## → Abschlussbemerkung

Diese Reihe von Aufgaben und Übungen bieten eine Einführung in die Umweltbedingungen auf dem Mond und beziehen sie bzw. vergleichen sie mit den Bedingungen, die auf unserer Erde herrschen. Die SuS sollten die Bedeutung der Erdatmosphäre und die Herausforderungen der Weltraumforschung erfasst und sich bewusst gemacht haben.

## → LINKS

### ESA-Ressourcen

Moon Camp Challenge: [esa.int/Education/Moon\\_Camp](https://esa.int/Education/Moon_Camp)

Animationen zur Mond-Forschung:

[esa.int/Education/Moon\\_Camp/Making\\_a\\_Home\\_on\\_the\\_Moon](https://esa.int/Education/Moon_Camp/Making_a_Home_on_the_Moon)

ESA-Unterrichtsmaterialien: [esa.int/Education/Classroom\\_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

ESA für Kinder: [esa.int/esaKIDSen](https://esa.int/esaKIDSen)

Paxi Animationen: [esa.int/spaceinvideos/Sets/Paxi\\_animations](https://esa.int/spaceinvideos/Sets/Paxi_animations)

ESA Kinderartikel, Mondforschung: [esa.int/esaKIDSen/SEM XR6WJD1E\\_OurUniverse\\_0.html](https://esa.int/esaKIDSen/SEM XR6WJD1E_OurUniverse_0.html)

ESA Kinderartikel, Zurück zum Mond!: [esa.int/esaKIDSen/SEM QBSXJW7J\\_OurUniverse\\_0.html](https://esa.int/esaKIDSen/SEM QBSXJW7J_OurUniverse_0.html)

### ESA Weltall-Projekte

Der Mond, ESA's interaktiver Mondführer: [www.lunarexploration.esa.int](http://www.lunarexploration.esa.int)

Das Ziel „Mond“: [esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/01/Destination\\_Moon](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/01/Destination_Moon)

Mond-Dorf: [esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/03/Moon\\_Village2](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/03/Moon_Village2)

Raumschiff EAC auf dem Weg zum Mond:

[esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/SpaceShip\\_EAC\\_heading\\_for\\_the\\_Moon](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/SpaceShip_EAC_heading_for_the_Moon)

Die Concordia Forschungsstation: [www.blogs.esa.int/concordia/research-on-planet-concordia](http://www.blogs.esa.int/concordia/research-on-planet-concordia)

Weltraumforschung von der Concordia:

[www.esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Concordia\\_Living\\_on\\_white\\_Mars](http://www.esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Concordia_Living_on_white_Mars)



## → ANHANG

### Übung 2: Zufluchtsorte auf der Erde

Abb. 1



↑ Die Ärztin Beth Healey in der Antarktis.

Abb. 2



↑ Sanddünen in Marokko.

Abb. 3



↑ Überschwemmungen während des Monsuns in Sri Lanka.

Abb. 4



↑ Tornado und Gewitter.

Abb. A



↑ Ein Berber-Zelt in der Nähe von Zagora, Marokko.

Abb. B



↑ Unterirdischer Bunker.

Abb. C



↑ Die Concordia Station in der Antarktis.

Abb. D



↑ Typische Flusshäuser am Fluss Kwai, Thailand.

## Übung 3: Könntest du auf dem Mond leben?



↑ Vollmond fotografiert von Alexander Gerst auf der Internationalen Raumstation im Jahr 2014.



↑ Die Internationale Raumstation passiert den Mond.



↑ Der Mond.



↑ Apollo 17 Astronaut Eugene Cernan auf dem Mond.