

MINT und BNE in der Grundschule verbinden!

## DAS BLAUE PERLE PROGRAMM (BP)

### MODUL 1

Der Blick hinaus und zurück zur Erde



#### **Pädagogisches Konzept und Koordination**

Dr. Cecilia Scorza, LMU Fakultät für Physik

#### **Entwicklung und Umsetzung**

Dr. Cecilia Scorza, Christine Freitag, Giulia Roccetti

#### **Pädagogische Begleitung**

Dr. Ute Spiegel und Susanne Hänel

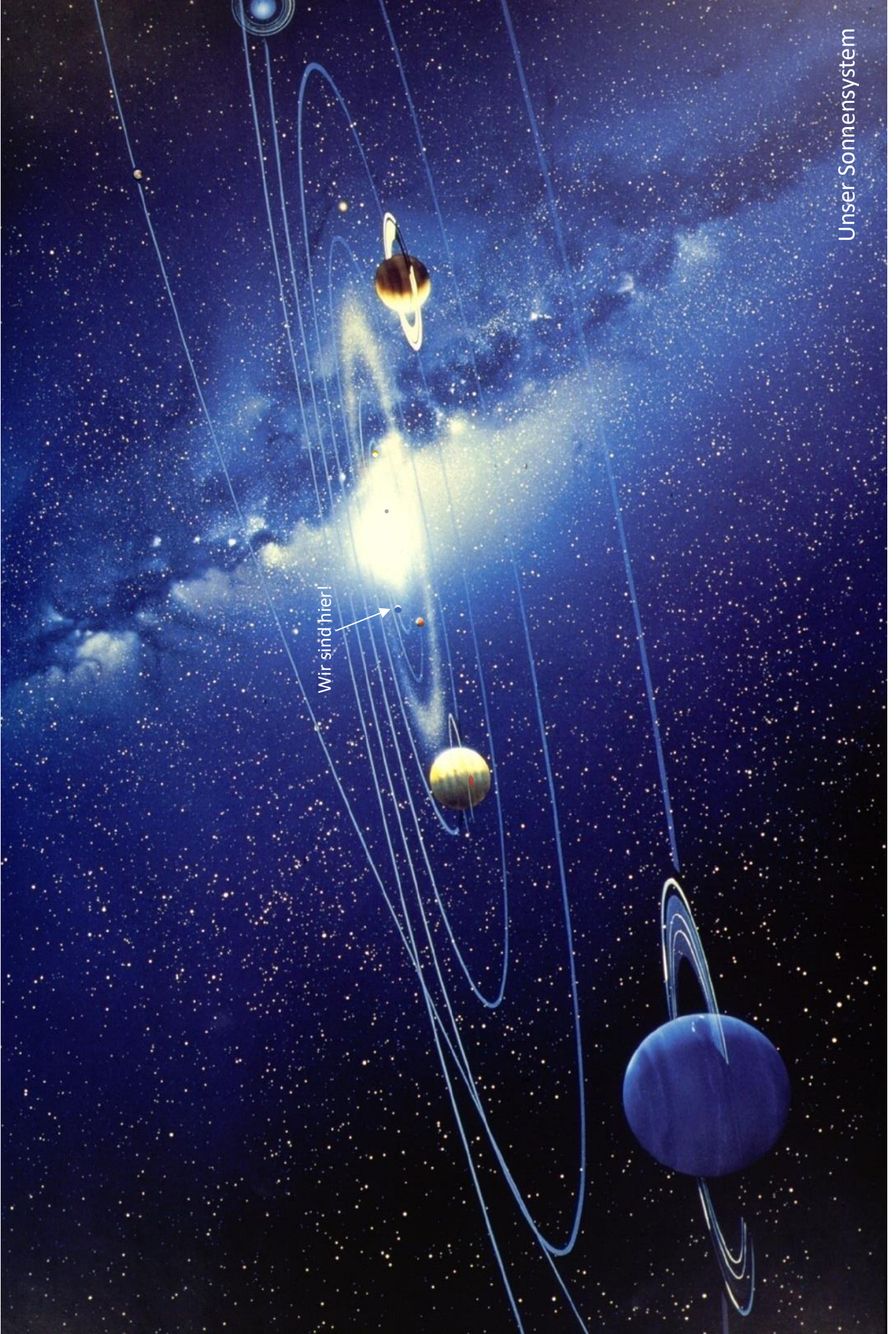
#### **Graphik Design:**

Luise Laufer





Copyright: Fakultät für Physik  
Ludwig-Maximilians-Universität München



Wir sind hier!

Unser Sonnensystem

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Der Blick hinaus und zurück zur Erde – Grundwissen für Lehrkräfte .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Umsetzung des Blaue Perle-Programms .....</b>	<b>11</b>
	<i>Einführung des BP-Programmes Anhand Geschichten .....</i>	<i>11</i>
<b>3</b>	<b>Modul 1: Unser wunderbarer Planet Erde .....</b>	<b>14</b>
	<i>3.1 Erforschung des Mondes .....</i>	<i>14</i>
	<i>Aktivität 3.1.1: Erkundung der Mondoberfläche .....</i>	<i>14</i>
	<i>Aktivität 3.1.2 Die Mondphasen und die Monate unseres Kalenders .....</i>	<i>18</i>
	<i>3.2: Vergleich von Erde und Mond .....</i>	<i>21</i>
	<i>Aktivität 3.2.1 Erforschen und Vergleichen der Größe der Erde und des Mondes .....</i>	<i>21</i>
	<i>Aktivität 3.2.2 Wie weit sind die Erde und der Mond entfernt? Die erste Reise zum Mond! .....</i>	<i>23</i>
	<i>Aktivität 3.2.3 Die Bedeutung der Erdatmosphäre .....</i>	<i>26</i>
	<i>Aktivität 3.2.4 Die Schwerkraft der Erde und des Mondes .....</i>	<i>28</i>
	<i>Aktivität 3.2.5 Das erste Bild der blauen Murmel und Botschaften für die menschliche Familie .....</i>	<i>30</i>
	<i>3.3. Unsere wunderbare Erde als Teil des Sonnensystems .....</i>	<i>32</i>
	<i>Aktivität 3.3.1 Erkundung des Sonnensystems und der Planeten mit der Voyager 1 .....</i>	<i>32</i>
	<i>Aktivität 3.3.2 Die Eigenschaften der Planeten erforschen und sie mit der Erde vergleichen .....</i>	<i>35</i>
	<i>Aktivität 3.3.3 Das Bild des hellblauen Punktes verstehen und veranschaulichen .....</i>	<i>37</i>
<b>4</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>Literatur zu Modul 1 .....</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>Liste der Materialien zu Modul 1 .....</b>	<b>48</b>

## 1 Der Blick hinaus und zurück zur Erde – Grundwissen für Lehrkräfte

Die folgende Geschichte zeigt, wie der Blick auf unseren Planeten aus dem Weltraum in uns ein Gefühl der Ehrfurcht und auch die Notwendigkeit weckt, das Klima der Erde zu schützen, da unsere Existenz von bestimmten Bewohnbarkeitsbedingungen abhängt.

Schon in der Antike betrachteten die Menschen den Nachthimmel, um Antworten auf grundlegende Fragen wie "Sind wir allein im Universum?" zu finden. Die regelmäßige rhythmische Wiederkehr und Ordnung der Bewegungen von Sonne, Mond und Planeten am Himmel sind seit Jahrtausenden gut bekannt und veranlassten viele Kulturen auf der Welt, den Himmel als großen Kalender und große Uhr zu verwenden. Vor allem um Saat und Ernte zu bestimmen, aber auch die Götter zu feiern und der Natur zu danken.



Als Galileo Galilei im Dezember 1609 sein selbst gebautes Fernrohr an den Nachthimmel richtete, übertraf das alles, was die Menschheit über Tausende von Jahren in dunklen Nächten mit bloßem Auge gesehen hatte. Er entdeckte auf dem Mond riesige Krater und sehr hohe Berge! Weil es damals keine Fotokamera gab, malte er was er sah!



Galilei entdeckte vier Monde, die den Planeten Jupiter umkreisen, wie ein Sonnensystem in Miniaturformat. Er überlegte, dass die Erde und die anderen Planeten auf ähnliche Weise die Sonne umkreisen. Dafür wurde er von der Inquisition angeklagt und zu Hausarrest verurteilt.

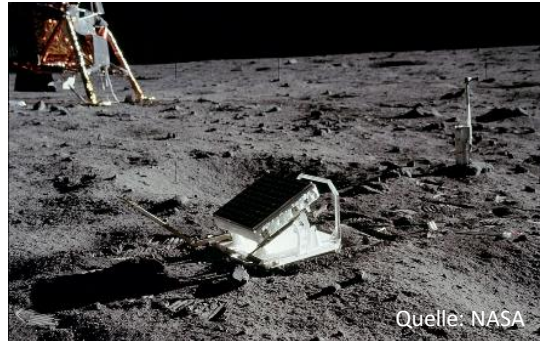
360 Jahre nach Galileos Beobachtungen des Mondes, am 16. Juli 1969 starteten drei Astronauten des Apollo 11 Programm der NASA ihre Reise zum Mond. Sie benötigten drei Tage und drei Nächte, um dort anzukommen. Ihre Namen waren: Neil Armstrong, Edwin „Buzz“ Aldrin und Michael Collins. Während Collins in der Apollokapsel weiter den Mond umrundete, landeten Armstrong und Aldrin als erste Menschen auf der Mondoberfläche. Dort sammelten sie Gesteinsproben. Auf dem Mond gibt es viele Krater und einige Berge, die über 5000 m hoch sind!



Quelle: NASA



Quelle: NASA



Quelle: NASA

Es gab insgesamt 17 Apollo-Missionen, die letzte 1972 mit Apollo 17. Danach wurde das Programm aus Kostengründen eingestellt. Links: Astronauten erforschen die Mondoberfläche mit einem Mondauto. Rechts: Der Spiegel auf dem Mond, der immer noch erlaubt, die Entfernung zwischen Erde und Mond mit einem Laserstrahl zu messen (credits: NASA).

Es gibt Leute, die nicht glauben, dass die Astronauten auf dem Mond waren! Sie haben jedoch einen Spiegel dort hinterlassen, mit dem man noch heute zu Tage mit einem Laserstrahl die Entfernung zum Mond immer wieder messen kann! Und sie haben Gesteinsproben nach Hause mitgebracht. Eine chemische Analyse ergab, dass der Mond aus Erdmaterial besteht!

Vom Mond aus konnten die Astronauten der verschiedenen Apollo-Missionen die ganze Erde betrachten! Viele von ihnen fühlten sich vom Anblick unseres Planeten überwältigt und berichteten über mystische und religiöse Erfahrungen.

„Rising Earth“ – aufgehende Erde oder „Blaue Murmel“ heißt das Foto rechts. Im Vordergrund zeigt es die Krater übersäte Mondoberfläche, während sich vor dem tiefen Schwarz des Weltalls im Hintergrund die Erdkugel abzeichnet. Es sieht so aus, als ginge sie gerade am Horizont auf. Der Astronaut Mitchell der Apollo 8 schrieb: *„Plötzlich taucht von hinter dem Rand des Mondes in langen Zeitlupenmomenten von ungeheurer Majestät ein blau-weiß funkelndes Juwel auf, eine leichte, zarte, himmelblaue Kugel, die von langsam wirbelnden weißen Schleiern durchzogen ist und sich allmählich wie eine kleine Perle in einem dichten Meer aus schwarzen Geheimnissen erhebt. Es dauert mehr als einen Moment, um zu begreifen, dass dies die Erde ist ... die Heimat!“* *„Jetzt weiß ich, warum ich hier bin. Nicht, um mir den Mond näher anzusehen, sondern um auf unsere Heimat, die Erde, zurückzublicken!“*



Quelle: NASA

*„Plötzlich fiel mir auf, dass diese winzige Erbse, hübsch und blau, die Erde war. Ich steckte meinen Daumen hoch und schloss ein Auge, und mein Daumen löschte den Planeten Erde aus. Ich fühlte mich nicht wie ein Riese. Ich fühlte mich sehr, sehr klein.“ Neil Armstrong, Apollo 11*

**Video** Landung von Apollo 11: <https://www.youtube.com/watch?v=nOcDftgR5UQ>

Der Forschungsgeist war nun geweckt und bald wurde die Frage gestellt: Wenn es auf dem Mond solche hohe Berge gibt, wie sieht dann die Oberfläche unserer Nachbarplaneten aus?

Bis heute bleiben bemannten Reisen zu den Nachbarplaneten ein fernes Ziel. Deshalb wurden damals Raumsonden nur zu den nächsten Nachbarplaneten Venus und Mars geschickt. Wegen der hohen Temperatur, hat man darauf verzichtet, den Merkur zu erkunden. Denn er ist nur 50 Mio km von der Sonne entfernt. Venus, auch Morgenstern genannt, erscheint hell am Himmel. Sie ist so groß wie die Erde, was die Frage aufwirft, ob es dort ähnliche Bedingungen wie auf der Erde gibt.

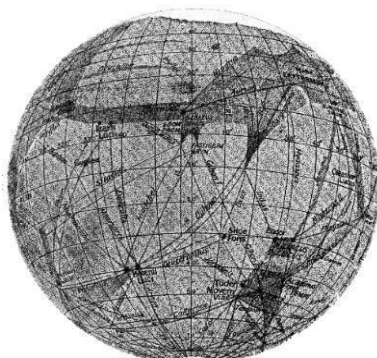


Quelle: NASA



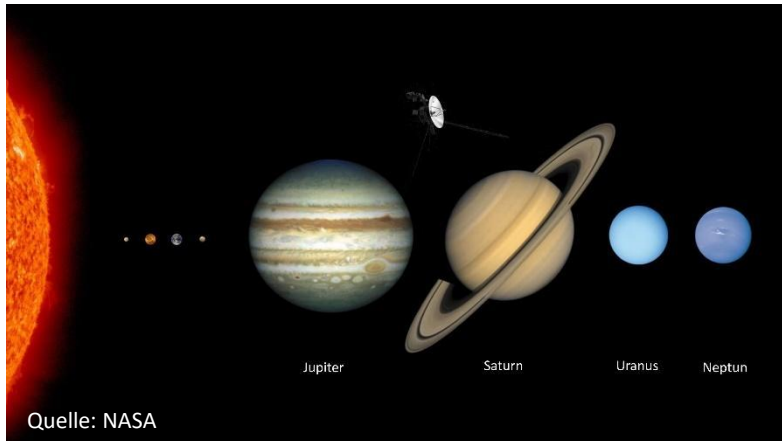
Die Russen waren die ersten, die eine Raumsonde zur Venus schickten, die auf dem Planeten landen konnte. Sie hieß Venera. Die Forscher waren erstaunt, zu erfahren, dass die Geräte an Bord eine Atmosphärentemperatur von 470°C maßen! Die Venusatmosphäre ist sehr dicht und besteht zu 99% aus dem Treibhausgas Kohlenstoffdioxid! Aufgrund der sehr hohen Temperaturen und dem enormen Atmosphärendruck, wurde die Sonde in wenigen Minuten plattgedrückt. Sofort war klar: Venus ist ein Planet, auf dem Leben nicht möglich ist.

Der nächste Nachbarplanet ist der Mars. Die Astronomen Giovanni Schiaparelli und Percival Lowell hatten mit Teleskopen bereits große, gut erkennbare Rinnen darauf beobachtet. Ein wahres Fieber brach aus, eine Suche nach den marsianischen Erbauern der Kanäle. Kurzum, man suchte zum ersten Mal nach Leben auf anderen Planeten. Spätestens 1965 beendeten die Fotos der US-Raumsonde Mariner 4 alle Spekulationen um den roten Planeten: Es gab keine Marskanäle, sondern eine rötliche Wüste. Die Marskanäle Schiaparellis entpuppten sich als optische Täuschung. Noch bis heute suchen Marsroboter (siehe unten rechts, Bild der NASA) nach Anzeichen von Leben auf dem Mars. Inzwischen ist bewiesen, dass es dort vor langer Zeit flüssiges Wasser gegeben hat, davon zeugen trockene Flussbetten, Sedimente und Gesteine. Es ist jedoch aufgrund der sehr dünnen Atmosphäre ins All entwichen.



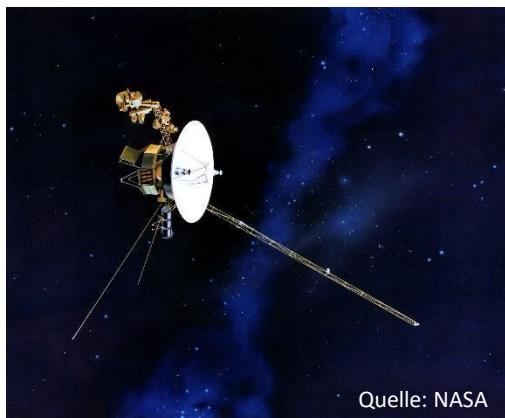
Quelle: NASA

Die weiter entfernten Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun blieben unerforscht. Man kannte sie nur als zwar helle, aber ansonsten verschwommene Scheiben im Fernrohr (Bild unten rechts).

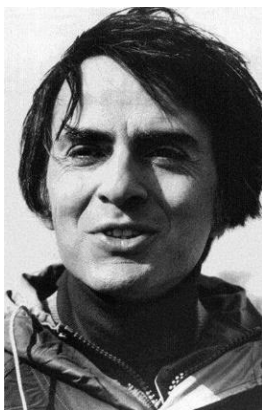


Deshalb startete die NASA Anfang der 1970er ein Raumfahrtprogramm mit dem Ziel mit Raumsonden, die äußeren Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun samt ihrer Monde aus der Nähe mit hoher räumlicher Auflösung zu erforschen und fotografieren.

Nach fünf Jahren intensiver Arbeit starteten 1977 zwei baugleiche Sonden der NASA mit den Namen Voyager 1 und Voyager 2 ihre lange Reise durch das Sonnensystem.



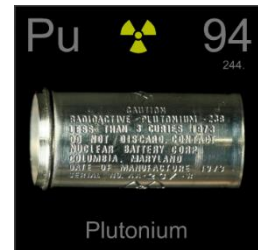
An Bord trugen sie, neben den Messinstrumenten und der Kamera, auch eine goldene Schallplatte, die Bild- und Tonaufnahmen von der Erde und von Menschen aus verschiedenen Kulturkreisen, Musik und astronomische Informationen über unser Sonnensystem enthielt. Das Schallplatten-Team, geleitet von dem bekannten Astrophysiker Carl Sagan, entwickelte die Grußbotschaft an vermutete außerirdische Zivilisationen. Diese könnten womöglich in ferner Zukunft die Voyager Sonden aufspüren und damit feststellen, dass sie nicht allein im Universum sind.



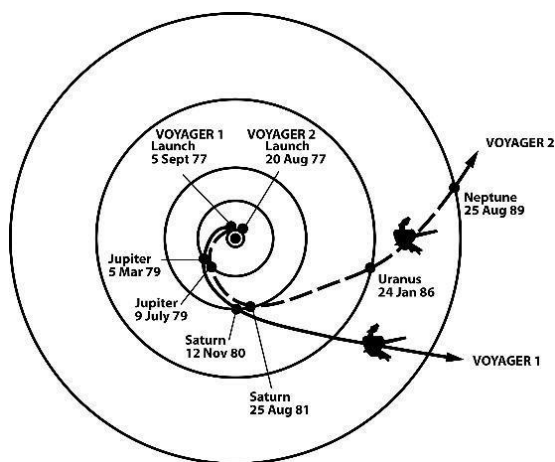
Carl Sagan wird Anfang der 1980er-Jahre mit seiner Sendereihe »Unser Kosmos« Weltruhm erlangen.



Doch zunächst zurück zu den technischen Herausforderungen für eine Reise an den Rand des Sonnensystems! Schließlich würden sich die beiden Sonden ja so weit von der Sonne entfernen, dass Solarzellen für ihre Energieversorgung nicht in Frage kamen, denn die Strahlung der Sonne wird so weit entfernt viel zu schwach, um als Energiequelle dienen zu können. Deshalb entschied man sich für Plutoniumbatterien. In ihnen wird durch spontanen Kernzerfall Wärme freigesetzt, die in elektrische Energie umgewandelt wird.



Durch den Zerfall des Plutoniums verringerte sich die thermische Leistung der Batterien jedoch ständig während der langen Reise. Deshalb mussten im Lauf der Mission immer mehr wissenschaftliche Geräte und Funktionen schrittweise abgeschaltet werden, damit genügend Energie für die Steuer- und Kommunikationssysteme übrig blieb. Die Kommunikation mit den Sonden wurde für eine Dauer von 50 Jahren geplant. Die NASA geht deshalb davon aus, dass der Kontakt mit den Sonden bis ins Jahr 2025 gehalten werden kann.

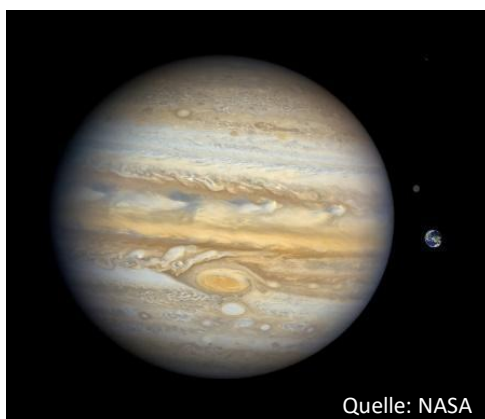


Voyager 2 wurde vor ihrer Schwestersonde am 20. August 1977 gestartet. Sie nahm eine andere Flugbahn Richtung Jupiter. Dies ermöglichte ihr im Dezember 1977 Voyager 1 zu überholen und sozusagen die Führung zu übernehmen, um Uranus und Neptun zu erkunden. Bildquelle: NASA

Dank ihrer neu entwickelten Kameras und Messinstrumente konnten die Voyager Sonden ungemein beeindruckende Aufnahmen mit starken Kontrasten und hoher räumlicher Auflösung machen.

Als Voyager 1, nach anderthalb Jahren Flugzeit, am 4. März 1979 den Jupiter mit einer Geschwindigkeit von 16 km/sek erreichte, waren die Aufnahmen des größten Planeten des Sonnensystems und seiner bis dahin bekannten und der neu entdeckten Monde schlicht atemberaubend und eröffneten ein ganz neues Kapitel der Erforschung des Sonnensystems.

Vieles, was ihre Kameras und Instrumente zeigten und aufnahmen, war völlig neu. Der größte Planet Jupiter, seine turbulente Oberfläche und seine Monde zeigten Eigenschaften, die nie ein Mensch vorher gesehen hatte! Ein Jahr später erreichte Voyager 1 Saturn und sie enthüllte das Geheimnis der Saturnringe. Die bestehen vor allem aus häusergroßen Eisstücken!



Quelle: NASA



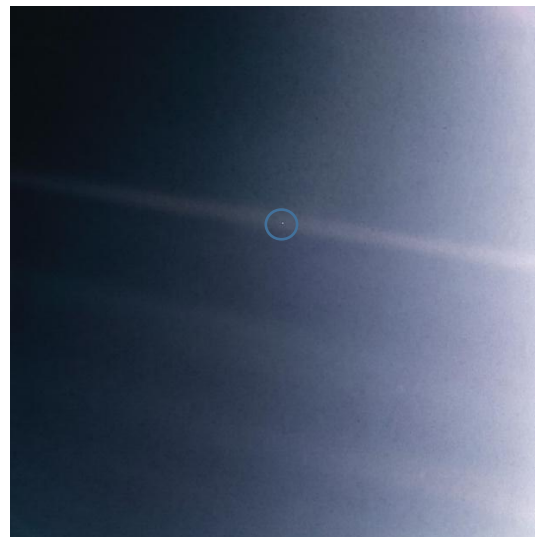
Quelle: NASA

Nach der Umrundung von Saturn 1980, verließ Voyager 1 die Ebene der Planeten, um seine Reise über den Rand des Sonnensystems weiter fortzusetzen. Carl Sagan schlug deshalb damals vor, Voyager 1 kurz nach dem Vorbeiflug am Saturn noch einen letzten Blick in Richtung Heimat werfen zu lassen. Allerdings gab es dabei ein Problem: Vom äußeren Sonnensystem aus gesehen lag die Erde zu diesem Zeitpunkt und von dieser Position aus zu nahe an der Sonne. Sollte man die Kamera wirklich so nahe an die Sonne führen? Es bestand nämlich die Gefahr, dass die Kamera des Raumfahrzeugs durchbrennen könnte.

Das Wissenschaftler-Team entschied sich deshalb bis 1989 abzuwarten. Dann hätten beide Raumsonden die Umlaufbahnen von Neptun und Pluto passiert. Am 14. Februar 1990 wurde endlich der Wunsch Carl Sagans erfüllt: Gehorsam drehte Voyager 1 die Kamera zurück zu den weit entfernten Planeten und nahm 60 Fotos auf und speicherte sie in digitaler Form auf ihrem Tonbandgerät. Dann funkte sie die Daten im März, April und Mai 1990 zurück zur Erde. Es war das erste »Porträt« unseres gesamten Sonnensystems! Jedes Bild bestand aus 640.000 Pixeln. Die Raumsonde war 6 Milliarden km von der Erde entfernt, soweit, dass jedes Pixel 5,5 Stunden brauchte, um die Erde mit Lichtgeschwindigkeit zu erreichen. So wurden Bilder von der Erde, Venus, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun aufgenommen.

Aus dieser großen Entfernung erscheinen die Planeten nur als Lichtpunkte – einige verschwommen, andere scharf. Die Forscher suchten in den Fotos die Erde und fanden sie mitten im von der Sonde reflektierten Sonnenlicht. Sagan war von diesem Anblick zur Erde ungemein bewegt. Berührt und begeistert wird er es, zunächst in einem Interview und später in seinem Buch »Pale Blue Dot«, in ganz »unwissenschaftlicher« aber zutiefst menschlicher Sprache so ausdrücken:

*„Schau noch einmal auf diesen Punkt. Das ist hier. Das ist zu Hause. Das sind wir. Auf ihm leben alle, die du liebst, alle, die du kennst, alle, von denen du gehört hast, alle Menschen, die es je gegeben hat, die je gelebt haben.“ [...] „Unsere Anmaßung, unsere eingebildete Wichtigkeit, die wahnwitzige Vorstellung, dass wir im Universum einen besonderen Platz einnehmen, wird von diesem schwachen Lichtpunkt in Frage gestellt. Unser Planet ist ein einsames Körnchen im großen Dunkel des Weltalls. Es gibt keinen Hinweis, dass Hilfe von anderswo kommen wird, um uns vor uns selbst zu retten.“ [...] „Es gibt vielleicht keinen besseren Beweis für die Torheit menschlicher Einbildungen als dieses ferne Bild unserer winzigen Welt. Für mich unterstreicht es unsere Verantwortung, freundlicher miteinander umzugehen und den blassblauen Punkt, die einzige Heimat, die wir je gekannt haben, zu bewahren und zu pflegen.“*



Die kleine blaue Perle sagt uns all das auf ihre Weise. Unsere Augen sehen den einzigen Platz im Universum, auf dem wir leben können. Nur hier sind wir Mensch, nur hier können wir sein. Ein Geschenk, das uns anvertraut ist und das wir hüten sollten, wie unseren Augapfel, der das Foto sieht.

## 2 Umsetzung des Blaue Perle-Programms

Das Blaue Perle Programm (BPP) kann in festen Zeiten oder im Rahmen von Projektwochen in den Schulen umgesetzt werden. Zwei Stunden pro Woche wären ideal. Auf diese Weise haben die Kinder genügend Zeit, um sich vollständig auf ihren Forschungsauftrag einzulassen und ihre Experimente und Aktivitäten in kleinen Teams durchzuführen. Wir müssen bedenken, dass sowohl die Lehrperson als auch die Kinder gemeinsam erforschen werden, indem sie neue Methoden und eine Vielzahl von partizipativen Aktivitäten ausprobieren.

### Einführung des BP-Programmes anhand Geschichten

Wie im pädagogischen Konzept des Programms in Abschnitt 1.6 erwähnt, wird das BPP durchgehend von Geschichten begleitet. Es ist jedoch nicht notwendig, dass die Lehrkraft die Geschichte Wort für Wort kennt. Es reicht, wenn die Erzählung durch Gestik und Mimik lebendig gemacht wird. Die Kinder sollten emotional beteiligt und angeregt sein, mehr zu hören. Es ist gut, die Stimme unterschiedlich einzusetzen (z. B. laut, leise, schnell usw.) oder Geräuscheffekte zu erzeugen. Das hilft den Kindern, aufmerksam zu sein und motiviert zu bleiben. Während des Erzählens, ist es hilfreich, kleine Pausen einzuplanen, in denen Sie Fragen stellen und so die Kinder auffordern, sich an der Geschichte zu beteiligen.

Zu Beginn des Programms schlagen wir vor, dass die Lehrkraft den Kindern Carl Sagan vorstellt, indem sie/er ihnen ein Poster mit seinem Foto zeigt und sie zu einem Gespräch über die Arbeit von "Astronomen" und "Astronauten" anregt. Nachdem ihre Neugierde geweckt wurde, wird den Kindern mitgeteilt, dass sie ein Paket von den Astronomen/Astronauten ihrer Stadt erhalten haben. Darin finden sie Anstecker und Einladungskarten zur Teilnahme an der BP-Forschungsmission!



**Gesamtdauer:** 25 min

**Ziele:** Vorstellung des Astronomen Carl Sagan und Einführung in die Forscherrolle: Die Kinder werden zur Teilnahme an einer Forschungsmission eingeladen.

Diskussion über die unterschiedlichen *Berufe des "Astronomen" und des "Astronauten"*.

**Material:**

- Poster 1 (Carl Sagan), Poster 2 (Carl als Kind) und Poster 3 (Carl mit seinem Teleskop im Rucksack)
- Postpaket mit Einladungen und Ansteckern

**Schlüsselwörter:** Astronom, Astronaut, Teleskop, Weltall

Schritt 1: Vorstellung von Carl Sagan und dem Blaue Perle Programm

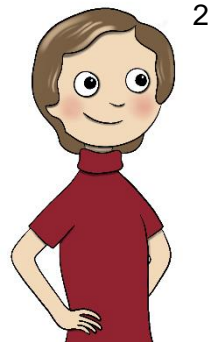
10  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Partizipative Aktivitäten:** Raum für Fragen schaffen, Diskussionen und Debatten

**Die Lehrkraft hält Plakat 1 hoch:** *"Heute werdet ihr einen außergewöhnlichen Wissenschaftler kennen lernen. Sein Name ist Carl Sagan. Er war ein Astronom und lebte von 1934 bis 1996 in den USA. Wisst ihr, was ein Astronom macht?"* Es wird zwischen den Berufen Astronom und Astronaut unterschieden (siehe Glossar).

**"Schon als Kind wollte Carl das Weltall, das auch Kosmos genannt wird, erforschen. Als Erwachsener wurde er deshalb Astronom".**



**Die Lehrkraft hält Plakat 3 hoch: "Carl liebte es, den Himmel mit seinem Teleskop zu beobachten! Er hatte einen großen Wunsch: dass alle Kinder auf der Welt die Erde, den Mond und alle Planeten erkunden können. Deshalb reiste er mit seinem Teleskop im Rucksack durch die ganze Welt, besuchte viele Kinder und erforschte mit ihnen den Nachthimmel".**

**"Carl wollte, dass die Forschung nach seinem Tod weitergeht - durch euch! Er wollte, dass die Kinder der Erde die Forschung fortsetzen und so dazu beitragen, die Erde, unsere einzige Heimat, auch in Zukunft zu schützen!"**

Ermöglichen Sie Fragen und Kommentare der Kinder.



Schritt 2: Erhalten von Einladungen und Ansteckern zur Teilnahme am Blaue Perle Programm

10  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Partizipative Aktivitäten:** Raum für Fragen schaffen, Die Kinder in Austausch bringen

**Lehrkraft:** **"Schaut! Die Astronomen von... (Lokale Institution wie z.B. Universitätssternwarte München einfügen) laden euch, die Kinder der Klasse ..., zu einer großen Forschungsmission ein! Sie haben ein Paket per Post geschickt: Lasst uns herausfinden, was drin ist!"**

Präsentation der Box mit den Ansteckern und den Einladungskarten für jedes Kind.

**Lehrkraft:** **"Schau dir deine Einladungskarte an. Siehst du einen kleinen hellblauen Punkt darauf? Wir wollen gemeinsam herausfinden was dieser Punkt sein könnte."** Die Kinder tauschen sich über die Fragen auf der Karte aus.

**"Ich bin jetzt euer/eure ForschungsleiterIn. Wir sind alle Mitglieder der Forschungsmission "Blaue Perle".** Wir werden den Mond, die Erde und alle Planeten des Sonnensystems erforschen, Experimente durchführen und entdecken, wie wunderbar unser Planet ist.



Die Kinder arbeiten zunächst in der Kleingruppe:

Jede Gruppe erhält zwei A3-Plakate mit den folgenden Fragen. Die Kinder beantworten diese Fragen auf kleinen Zetteln schriftlich:

- *Was erwartest du von unserer Forschungsmission? Was meinst du, dass wir tun werden?*

- *Welche Fragen hast du? Was willst du herausbekommen oder wissen?*



Die Kinder ordnen Ihre Antworten den Plakaten zu und tauschen sich aus. Jede Gruppe wählt besonders interessante Fragestellungen aus.

Im Plenum werden ausgewählte Fragen vorgestellt. Die Lehrkraft hat hier auch die Gelegenheit Missverständnisse zu klären.

Jedes Kind arbeitet für sich:

Welche Frage fandest du besonders spannend? Welche Frage hat dich besonders überrascht?

Jedes Kind wählt eine oder mehrere Fragen aus und notiert diese in das eigene Blaue Perle Heft.

Immer wieder können die Kinder schauen, ob sie bereits Antworten gefunden haben, aber auch, ob neue Fragen aufgetaucht sind.

### 3 Modul 1: Unser wunderbarer Planet Erde

**Modul Beschreibung:** Durch den Vergleich der Erde mit dem Mond und den anderen Planeten des Sonnensystems mittels spielerischer Aktivitäten entdecken die Kinder, wie besonders und einzigartig unser Planet ist, und werden sich dessen bewusst. Durch die Betrachtung von Bildern der Erde aus dem Weltraum, insbesondere vom Mond und während der Erkundungsmissionen zu unseren Nachbarplaneten aufgenommen, können sich die Kinder die riesigen Entfernungen und die winzige Größe der Erde vorstellen. *Beides stärkt das Bewusstsein für die menschliche Familie, die auf ihr lebt, und dafür, dass wir alle Erdenbürger sind!*

#### 3.1 Erforschung des Mondes

**Beschreibung:** Während der folgenden zwei Aktivitäten werden die Kinder die Oberfläche des Mondes erforschen, durch Geschichten die Bedeutung des Mondes in verschiedenen Kulturen kennen lernen und die Mondphasen mit den Monaten unseres Kalenders in Beziehung setzen. Dabei beschäftigen sie sich mit Beobachtungsmethoden und -instrumenten sowie mit dem Erkennen von Mustern, was das abstrakte und mathematische Denken fördert.

##### Aktivität 3.1.1: Erkundung der Mondoberfläche



**Gesamtdauer:** 55 min

**Ziel:** Die Kinder erkunden mit einer Lupe als erstem Instrument die Oberfläche des Mondes.

##### Material:

- Poster 3 (Carl mit Teleskop im Rucksack) und Poster 4 (Carl beobachtet mit einem Kind den Mond)
- Poster 5 (Mond)
- Figuren auf transparenten Folien zum Geschichtenerzählen (Poster 6)
- Mehrere Lupen
- Satz von 25 Bildern des Mondes im Kleinformat (A4) und Folien für die Kinder
- 25 Folienstifte
- Poster 7, 8 und 9 (zur Geschichte vom Mann im Mond)

**Schlüsselwörter:** Mond, Instrumente

Schritt 1: Motivieren der Kinder durch das Erzählen von Geschichten

5  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Die Lehrkraft hält Posters 3 und 4 hoch:** *"Wie ihr wisst, reiste Carl mit einem Teleskop in seinem Rucksack um die Welt und beobachtete den Nachthimmel mit vielen Kindern aus verschiedenen Ländern! Das erste Objekt am Himmel, das er beobachtete, war der Mond!"*



## Schritt 2: Erkunden der Mondoberfläche mit einer Lupe

10  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Partizipative Aktivitäten:** Vorstellungen bildlich darstellen und über diese in Austausch treten



### Aktivierung von Vorwissen

- Male ein Bild vom Mond!

Im Kreis werden die unterschiedlichen Bilder anschließend betrachtet und geordnet. Die Farbigkeit, Oberflächenstruktur und der Unterschied zwischen Voll- und Halbmond werden auffallen.

**Die Lehrkraft zeigt das Poster des Mondes:** *"Zunächst schauen wir uns an, wie der Mond auf der Oberfläche tatsächlich aussieht. Dazu benötigen wir ein echtes Foto und kein gemaltes Bild."* Lassen Sie die Kinder beschreiben, was sie sehen. Geben Sie ihnen eine Lupe und laden Sie sie an, die Oberfläche zu erforschen. *"Was siehst du?"* Sprechen Sie über "Beobachtungsinstrumente", wie Lupen, Ferngläser, Teleskope.



## Schritt 3: Figuren auf dem Mond erkennen

5  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Lehrkraft:** *"Wusstest ihr, dass Menschen aus verschiedenen Kulturen sich Figuren auf dem Mond vorstellen!? Sie erzählen auch Märchen über diese Figuren!"*

Die Lehrkraft legt nacheinander transparente Figuren auf den Mond:



**Der Mond**



**Der Mann im Mond**



**Das Kaninchen**



**Das Krokodil**

#### Schritt 4: Erkennen von Mustern - Schüleraktivität mit den Figuren auf dem Mond

10  
min

**Lernarrangement:** Kinder arbeiten in Gruppen von 2-3 Kindern

**Partizipative Aktivitäten:** Aktivierung von Vorwissen, Arbeit in Kleingruppen

**Durchführung:** Die Kinder erhalten zu zweit ein Mondbild und Folien. Gemeinsam zeichnen sie die Mondfiguren nach und legen sie dann auf den Mond.

**Lehrkraft:** *"Habt ihr das Kaninchen, das Krokodil und den Mann auf dem Mond gefunden?"*

Die Lehrkraft lädt sie ein, ihre eigenen Figuren zu erfinden und zu zeichnen!

**Adressiert:** Das Entdecken von Mustern fördert das abstrakte und mathematische Denken!



#### Schritt 5: Erzählungen vom Mond

15  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

Es gibt viele verschiedene Geschichten, die den Mond mit verschiedenen Kulturen verbinden. Wir haben zwei davon zusammengetragen:

**Der Mann im Mond (Poster 7, 8 und 9)**

Es war einmal ein Schneider, der für seine außergewöhnlichen Schnitte bekannt war. Viele Leute in der Stadt ließen sich von ihm ihre Kleider nähen. Eines Tages schaute der Mond auf die Erde hinunter und sah diese schönen Kleider! Also sagte er zum Schneider: "Ich würde gerne einen dieser eleganten Wintermäntel in Auftrag geben, die so viele Herren auf der Erde im Winter tragen und die aus genau dieser Werkstatt stammen". Der Schneider fühlte sich geehrt und begann sofort, Maß zu nehmen. Rund und glänzend stand der Mond ganz still am Himmel, während der Schneider eifrig die Maße notierte. Der Mantel sollte in zwei Wochen fertig sein!



Pünktlich nach 14 Tagen erschien der Mond am Fenster des Schneiderhauses und zog seinen neuen Mantel an. Aber, oh Schreck, was war das? Hatte der Schneider sich so vermessen? Der Mantel war viel zu groß und hing wie ein Sack an der schlanken Mondsichel herunter. Der Schneider war sichtlich bestürzt und versprach, den Mantel sofort zu ändern. Wieder wurde der Mond vermessen und zwei weitere Wochen vergingen. Als der Mond seinen neuen Mantel zum zweiten Mal anprobieren wollte, traute er seinen Augen nicht: Diesmal war der Mantel zu eng! Wie sollte ein runder Mond in einen halbmondförmigen Mantel passen? Der Mond war sehr enttäuscht und wollte schon in den Wolken verschwinden, als der Schneider eine Idee hatte: Er präsentierte dem Mond zwei Mäntel: einen, den er tragen sollte, wenn er als Vollmond erschien, und einen, den er zwei Wochen später tragen sollte, wenn er halbmondförmig war. Überglücklich lächelte der Mond und nahm seine beiden Mäntel. Aus



Dankbarkeit für seine Dienste ließ der Mond das Bild des Schneiders mit seiner Koffernähmaschine auf die Mondoberfläche malen, wo es noch heute zu sehen ist!

### Das Kaninchen

Vor langer, langer Zeit lebten ein Fuchs, ein Affe und ein kleines Kaninchen friedlich als Freunde zusammen. Tagsüber gingen sie in die Berge zum Spielen und abends kehrten sie in den Wald zurück, um dort zu übernachten. So ging es viele Jahre lang weiter. Bis der Mond dies hörte und es mit eigenen Augen sehen wollte. So verkleidete er sich und erschien ihnen als ein alter Wanderer. "Ich bin durch Berge und Täler gewandert und bin jetzt müde und hungrig. Könnt ihr mir etwas zu essen geben?", fragte er, während er seinen Stab ablegte und sich zu ihnen gesellte.



Der Affe machte sich sofort auf die Suche nach Nüssen und brachte sie ihm; der Fuchs gab ihm einen Fisch, den er gefangen hatte. Aber das Kaninchen war verzweifelt, denn obwohl es überall gesucht hatte, hatte es nichts, was es dem armen Wanderer geben konnte. Der Affe und der Fuchs spotteten über ihn: "Du bist zu nichts zu gebrauchen". Der kleine Hase war nun so entmutigt, dass er den Affen bat, Holz zu holen, und den Fuchs, es anzuzünden. Beide taten, worum sie gebeten wurden. Dann sagte das Kaninchen zum Mond: "Iss mich!" und wollte sich ins Feuer werfen. Der Wanderer hielt ihn im letzten Moment auf und war von dieser Opferbereitschaft so gerührt, dass er weinte.

Dann sagte er: "Jeder verdient Lob und Anerkennung. Es gibt weder Gewinner noch Verlierer! Aber dieses Kaninchen hat uns einen großen Beweis seiner Liebe gegeben!" Er nahm das Kaninchen mit auf den Mond, wo es seither glücklich auf der Mondoberfläche zu sehen ist!

**Vorschläge** für weitere Aktivitäten: Machen Sie aus den Geschichten ein Rollenspiel mit Tiermasken oder laden Sie die Kinder ein, einen kurzen Trickfilm zur Geschichte zu erstellen.

### Schritt 6: Reflexion

10  
min

Die Kinder malen ein zweites Bild des Mondes, diesmal in ihr Blaue Perle Heft und schreiben ihre Eindrücke z. B. zu folgenden Fragen dazu:

*Welche Figuren hast du auf dem Mond Foto gesehen?*

*Was hat dir an der Geschichte am besten gefallen?*

*Wie würdest du die Mondoberfläche beschreiben, die du mit der Lupe erforscht hast?*

*Wirst Du versuchen, die Figuren auf dem echten Mond zu finden?*



**Vorschlag:** Die Lehrkraft könnte eine kleine BP-Ecke einrichten, in der alle Materialien und Modelle, die die Kinder während des Projekts entwickeln, aufbewahrt und ausgestellt werden.

Hier können die ersten Mondbilder und die Figuren, die die Kinder auf dem Mond entdeckt haben, gesammelt werden.

## Aktivität 3.1.2 Die Mondphasen und die Monate unseres Kalenders



**Gesamtdauer:** 35 min

**Ziel:** Die Bedeutung des Mondes für die Zeitmessung und unseren Kalender kennenlernen

### Material:

- Styroporkugel an einem Holzspieß befestigt
- eine Taschenlampe
- ein dunkler Raum
- Aufblasbarer Erdball
- Mondmodell 10 cm Durchmesser
- Papierfigur eines Kindes
- Mondphasenbox (Siehe Bastelanleitung im Dokument „Vorlagen“)
- kleine Taschenlampe
- Jahreskalender mit den Mondphasen (Poster 10)
- Poster 11 (Sequenz der Mondphasen)

**Schlüsselwörter:** Mondphasen, Modell, Sonne, Reflexion, Umlaufbahn/ Orbit, Monat, Kalender

### Schritt 1: Erforschen, warum der Mond leuchtet - reflektiertes Licht

5  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Partizipative Aktivitäten:** Aktivierung von Vorwissen, das Mondphasen Modell erforschen

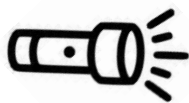


#### Aktivierung von Vorwissen

- Rückgriff auf die Mondbilder der Kinder: „**Ihr habt den Mond ja sehr unterschiedlich gemalt. Einmal ist er ganz rund, dann eine Sichel. Die ist bei manchen schmal oder doch etwas dicker. Und ihr alle habt recht.**“

**Lehrkraft:** „**Jetzt werden wir herausfinden, warum der Mond seine Form verändert!**“

**Durchführung:** Zeigen Sie den Kindern die Styroporkugel, die an dem Holzspieß befestigt ist. Sie ist weiß. Schalten Sie nun das Licht aus: Die Kinder werden feststellen, dass sie die Kugel im Dunkeln nicht sehen können, weil sie nicht von selbst leuchtet! Benutzen Sie dann die Taschenlampe (als Sonne), um die Kugel zu beleuchten: Sie wird von der angestrahlten Seite aus sehr hell aussehen weil sie das Licht reflektiert. Je nach Richtung des Lichts können Sie den Kindern sogar zeigen, dass die Kugel ganz (Vollmond) oder halb (Halbmond) zu sehen ist (entsprechend den Mondphasen). Lassen Sie es die Kinder selbst ausprobieren und berichten, welche Mondphasen sie gerade von welchem Ort aus sehen.



## Schritt 2: Visualisierung der Mondphasen und ihre Verknüpfung mit unserem Kalender

20  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft, Arbeit in Kleingruppen (4 Kinder) mit dem Modell

**Partizipative Aktivitäten:** das Mondphasen Modell bauen und erkunden

**Die Lehrkraft mit dem aufblasbaren Erdball, einer Papierfigur auf der Erde und einem Mondmodell:**  
*„Der Mond bewegt sich auf einer Umlaufbahn um die Erde und wird dabei von der Sonne angestrahlt. Er braucht 28 Tage um die Erde einmal zu umrunden. Für das kleine Mädchen auf dem Bild, das auf der Erde steht, ändert der Mond seine Form, je nachdem welche Seite des Mondes gerade von der Sonne beleuchtet wird.“*



Die Mondphasen können mit einer kleinen Box visualisiert werden! (Siehe Bastelanleitung Mondphasenbox im Dokument „Vorlagen“)

**Durchführung:** Stecken Sie die kleine Taschenlampe in das dafür vorgesehene Loch der Mondphasenbox und schalten Sie diese an. Fordern Sie die Kinder auf, in die vier Löcher der Mondphasenbox zu schauen, während sie die Schachtel drehen. Was sehen sie? Bitten Sie die Kinder, jedes Mal, wenn sie in die Schachtel schauen, die entsprechenden Mondphasen zu bestimmen, die unten abgebildet sind (Poster 11).



**Lehrkraft:** *„Früher beobachteten die Menschen den Mond und zählten die Tage zwischen einem Vollmond und dem nächsten Vollmond. Die Zeitspanne von Neumond zum Neumond nannten sie "einen Monat". Schaut euch den diesjährigen Kalender mit den Monaten an! Ohne den Mond hätten wir keine Monate!! Die Mondphasen ermöglichen es uns also, unsere Zeit zu erfassen!“*



# Mondphasen 2024

www.schulkreis.de

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	Mo	Do	Fr	Mo	Mi ☾	Sa	Mo	Do	So	Di	Fr ●	So ●
2	Di	Fr	Sa	Di ☾	Do	So	Di	Fr	Mo	Mi ●	Sa	Mo
3	Mi	Sa ☾	So ☾	Mi	Fr	Mo	Mi	Sa	Di ●	Do	So	Di
4	Do ☾	So	Mo	Do	Sa	Di	Do	So ●	Mi	Fr	Mo	Mi
5	Fr	Mo	Di	Fr	So	Mi	Fr	Mo	Do	Sa	Di	Do
6	Sa	Di	Mi	Sa	Mo	Do ●	Sa ●	Di	Fr	So	Mi	Fr
7	So	Mi	Do	So	Di	Fr	So	Mi	Sa	Mo	Do	Sa
8	Mo	Do	Fr	Mo ●	Mi ●	Sa	Mo	Do	So	Di	Fr	So ☽
9	Di	Fr	Sa	Di	Do	So	Di	Fr	Mo	Mi	Sa ☽	Mo
10	Mi	Sa ●	So ●	Mi	Fr	Mo	Mi	Sa	Di	Do ☽	So	Di
11	Do ●	So	Mo	Do	Sa	Di	Do	So	Mi ☽	Fr	Mo	Mi
12	Fr	Mo	Di	Fr	So	Mi	Fr	Mo ☽	Do	Sa	Di	Do
13	Sa	Di	Mi	Sa	Mo	Do	Sa	Di	Fr	So	Mi	Fr
14	So	Mi	Do	So	Di	Fr ☽	So ☽	Mi	Sa	Mo	Do	Sa
15	Mo	Do	Fr	Mo ☽	Mi ☽	Sa	Mo	Do	So	Di	Fr ☽	So ☽
16	Di	Fr ☽	Sa	Di	Do	So	Di	Fr	Mo	Mi	Sa	Mo
17	Mi	Sa	So ☽	Mi	Fr	Mo	Mi	Sa	Di	Do ☽	So	Di
18	Do ☽	So	Mo	Do	Sa	Di	Do	So	Mi ☽	Fr	Mo	Mi
19	Fr	Mo	Di	Fr	So	Mi	Fr	Mo ☽	Do	Sa	Di	Do
20	Sa	Di	Mi	Sa	Mo	Do	Sa	Di	Fr	So	Mi	Fr
21	So	Mi	Do	So	Di	Fr	So ☽	Mi	Sa	Mo	Do	Sa
22	Mo	Do	Fr	Mo	Mi	Sa ☽	Mo	Do	So	Di	Fr	So ☽
23	Di	Fr	Sa	Di	Do ☽	So	Di	Fr	Mo	Mi	Sa ☽	Mo
24	Mi	Sa ☽	So	Mi ☽	Fr	Mo	Mi	Sa	Di ☽	Do ☽	So	Di
25	Do ☽	So	Mo ☽	Do	Sa	Di	Do	So	Mi	Fr	Mo	Mi
26	Fr	Mo	Di	Fr	So	Mi	Fr	Mo ☽	Do	Sa	Di	Do
27	Sa	Di	Mi	Sa	Mo	Do	Sa	Di	Fr	So	Mi	Fr
28	So	Mi	Do	So	Di	Fr ☽	So ☽	Mi	Sa	Mo	Do	Sa
29	Mo	Do	Fr	Mo	Mi	Sa	Mo	Do	So	Di	Fr	So
30	Di		Sa	Di	Do ☽	So	Di	Fr	Mo	Mi	Sa	Mo ●
31	Mi		So		Fr		Mi	Sa		Do		Di

## Schritt 3: Reflexion

10  
min

Die Kinder beantworten die folgenden Fragen in ihrem Blaue Perle Heft:

*Warum verändert der Mond seine Form?*

*Woher kommen die Monate unsers Kalenders?*

*Kannst du die Monate eines Jahres benennen?*

*Kannst du auf dem Kalender die Vollmonde finden?*



### 3.2: Vergleich von Erde und Mond

**Beschreibung:** Bei diesen Aktivitäten werden wir die Entwicklung der Beobachtungsgabe und der mathematischen Fähigkeiten der Kinder fördern, indem wir uns mit der Größe und den Entfernungen von Objekten, außerdem mit maßstabsgetreuen Modellen befassen. Auch hier werden die Kinder durch den Vergleich von Erde und Mond erkennen, wie besonders unser Planet ist!

#### Aktivität 3.2.1 Erforschen und Vergleichen der Größe der Erde und des Mondes



**Gesamtdauer:** 20 min

**Ziel:** Bei dieser Aktivität erhalten die Kinder eine Vorstellung von der Größe des Mondes und der Erde im Vergleich zueinander.

#### Material:

- Drei unterschiedlich große Erdkugeln, eine davon ist der aufblasbare Erdball
- Drei Mondmodelle in verschiedenen Größen
- verschieden große kugelförmige Gegenstände (Bälle, Orange, ...)



**Schlüsselwörter:** Globus, maßstabsgetreues Modell

#### Schritt 1: Erkundung der Größe der Erde und des Mondes

15  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen in kleinen Gruppen um einen Tisch herum (4 Kinder)

**Partizipative Aktivitäten:** Aktivierung von Vorwissen, Erkunden von Modellen der Erde und des Mondes



#### Aktivierung von Vorwissen:

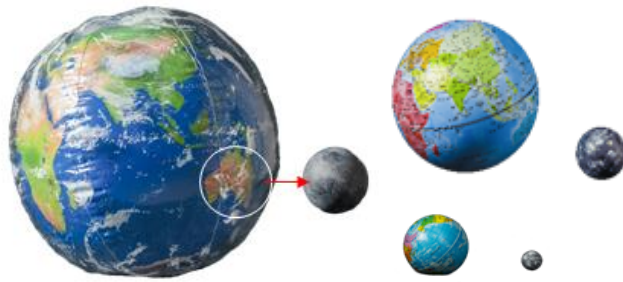
**„Suche aus diesen Kugeln ein Paar für Erde und Mond, das deiner Einschätzung nach das Größenverhältnis möglichst genau trifft.“** (Alltagsgegenstände wie unterschiedlich große Bälle, Kugeln aus dem Geometrieunterricht oder auch Orangen usw. auslegen.)

**Lehrkraft:** „Die Erde und der Mond sind sehr groß und es ist sehr schwierig, sich vorzustellen, wie groß sie sind! Aber wir können versuchen, uns ihre Größe mit Modellen vorzustellen! Modelle sind ein Ersatz für die Wirklichkeit. Mit ihnen arbeiten Wissenschaftler, wenn das Original z. B. zu groß ist.“

Zeigen Sie den Kindern den aufblasbaren Erdball und die drei Mondmodelle. „**Schaut euch die Erde an!**

- **Wisst ihr, wo wir leben?**
- **Wisst ihr, wo Australien liegt? Was wisst Ihr über Australien? Welche Tiere leben dort?**
- **Jetzt gebe ich euch einen Tipp! Der Mond hat ungefähr den gleichen Umfang wie Australien!“**

**Lehrkraft:** „Ich habe drei Erdkugeln und drei Monde. Nehmt jede Erde und sucht den entsprechenden **Mond dazu!**“ Wichtig ist, dass das Verhältnis der Modelle stimmt. So entwickeln die Kinder eine Vorstellung von wissenschaftlichen Modellen.



## Schritt 2: Reflexion

5  
min

Die Kinder beantworten die folgende Frage in ihrem Blaue Perle Heft.

*Wie groß ist der Mond im Vergleich zur Erde?*

*Warum kann Australien bei diesem Vergleich helfen?*

*Wie passend war meine / unsere ursprüngliche Vermutung?*



## Aktivität 3.2.2 Wie weit sind die Erde und der Mond entfernt? Die erste Reise zum Mond!



**Gesamtdauer:** 35 min

**Ziel:** Mit einem Modell die Entfernung zwischen Mond und Erde veranschaulichen

### Material:

- Kartonmodell der Erde und des Mondes, verbunden mit einer Schnur (Siehe Bastelanleitung im Dokument „Vorlagen“)
- Anleitung zum Falten einer Papierrakete (im Dokument „Vorlagen“)
- Origamipapier für die Raketen
- Poster 12 (Apollo 11-Crew)
- Poster 13 (Astronautinnen)



**Schlüsselwörter:** Apollo 11, Rakete, Raumschiff

### Schritt 1: Wie weit ist der Mond von der Erde entfernt?

10  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft, Arbeit in Kleingruppen (4 Kinder)

**Partizipative Aktivitäten:** Aktivierung von Vorwissen, Arbeit mit Modell von Erde und Mond



*Aktivierung von Vorwissen:*

**Die Lehrkraft hält eines der Erd- und Mondmodelle aus der vorherigen Aktivität: „Vermutet, wie weit der Mond von der Erde entfernt ist.“**

Lassen Sie die Kinder ausprobieren. Markieren Sie die unterschiedlichen Entfernungsvorstellungen im Raum.

**Lehrkraft:** „Wir werden ein weiteres Modell aus Karton verwenden, um das zu zeigen!“

**Die Lehrkraft hält das Modell aus Karton in der Hand und fragt die Kinder erneut: „Wisst ihr, wie weit der Mond von der Erde entfernt ist?“**

Lassen Sie nun die Kinder das Modell öffnen: ein Kind hält die Erde, ein anderes den Mond, und sie gehen so weit auseinander, bis sich das Seil vollständig spannt.



Vergleichen Sie zusammen mit den Kindern anschließend die ursprünglichen Vermutungen mit den tatsächlichen Gegebenheiten.

Die Kinder können jeder ein eigenes Erde-Mond-Modell basteln, das sie dann in ihrem Blauen Perle Rucksack mit nach Hause nehmen und ihren Familien und Freunden zeigen können.

## Schritt 2: Die erste Reise zum Mond - Astronauten auf dem Weg zum Mond!

20  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft, Kinder arbeiten in Zweiertteams, um die Rakete zu bauen

**Partizipative Aktivitäten:** Diskussion und Debatten, Basteln einer Origami Rakete

**Die Lehrkraft zeigt das Poster 12 der Apollo 11-Crew:** „*Vor vielen Jahren flogen Astronauten mit einem Raumschiff zum Mond und reisten drei Tage und drei Nächte lang, um den Mond zu erreichen! Das waren die drei Astronauten: Neil A. Armstrong, Michael Collins und Buzz Aldrin. Kannst du sie auf dem Plakat identifizieren?*“ (Die Astronauten haben ihre Namen auf ihren Astronautenanzügen stehen)



### Falten der Origami Raketen

Die Lehrkraft fordert die Kinder auf, **jeweils eine Rakete zu falten** (siehe Anleitung im Dokument „Vorlagen“).

Sobald die Origami Raketen fertig sind, ist es an der Zeit, die Raketen zu starten! Die Kinder bewegen sie vom Erdmodell zum Mond entlang der Schnur dazwischen!



**Lehrkraft:** „*Die Astronauten, die auf dem Mond waren, sind in einer speziellen Kapsel auf dem Bauch des Mannes auf dem Mond gelandet!*“ Lassen Sie die Kinder den Mann auf dem Mond suchen.

„*Aber nicht nur Männer werden Astronauten! Auch Frauen! Schaut euch diese zwei Astronautinnen an!*“ (siehe Poster 13).



Die deutsche Astronautinnen:  
Susanna Randall und Insa Thiele-Eich



### Schritt 3: Reflexion

5  
min

Die Kinder tauschen sich in kleinen Gruppen (3-4 Kinder) über folgende Fragen aus.

*Wie lange waren die Astronauten unterwegs, um den Mond zu erreichen?*

*Würdest Du gern Astronautin/Astronaut werden?*



### Aktivität 3.2.3 Die Bedeutung der Erdatmosphäre



**Gesamtdauer:** 25 min

**Ziel:** Die SchülerInnen erforschen die Bedeutung der Atmosphäre auf der Erde und das Fehlen einer solchen auf dem Mond!

**Material:**

- Das Poster 14 (Neil Armstrong auf dem Mond)
- Der Vakuumbehälter mit Pumpe
- Ein mit wenig Luft gefüllter und zugebundener Luftballon

**Schlüsselwörter:** Sauerstoff, Atmosphäre, Luftdruck, Vakuum



#### Schritt 1: Warum tragen die Astronauten Raumanzüge?

15  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Partizipative Aktivitäten:** Aktivierung von Vorwissen, Experimentieren mit der Vakuumpumpe



*Aktivierung von Vorwissen:*

**Die Lehrkraft hält das Poster von Neil Armstrong auf dem Mond hoch: „Warum müssen Astronauten Raumanzüge tragen?“** Sammeln und sortieren Sie die unterschiedlichen Antworten der SchülerInnen auf Karten oder einem Plakat.



#### Information für Lehrkräfte

Wofür der Raumanzug da ist:

- Der Anzug versorgt die AstronautInnen mit Sauerstoff damit sie atmen können.
- Der Anzug wärmt oder kühlt die Astronauten (im direkten Sonnenlicht kann es auf dem Mond sehr heiß werden, ohne Sonne ist es dagegen sehr kalt).
- Der Anzug erzeugt denselben Druck, der auch auf der Erde herrscht, damit die AstronautInnen nicht platzen.

Wofür der Raumanzug nicht da ist:

- Der Anzug ist nicht da, um zu verhindern, dass die AstronautInnen davonfliegen. Die Gravitation auf dem Mond ist zwar geringer als auf der Erde, aber sie ist trotzdem vorhanden. Die AstronautInnen brauchen also kein Hilfsmittel, um zu verhindern, dass sie wegfliegen. Anders ist das, wenn sie auf dem Weg zum Mond aus ihrem Raumschiff aussteigen müssen, um z.B. Reparaturen durchzuführen. Dann brauchen sie zusätzlich zum Raumanzug noch eine Leine, mit der sie sich am Raumschiff festbinden, damit sie nicht davonfliegen.

**Lehrkraft:** „Wie wir gesehen haben, gibt es mehrere Gründe warum die AstronautInnen einen Raumanzug tragen müssen. Einen davon werden wir uns in einem Experiment genauer anschauen!“

## Experiment 1: Auspumpen von Luft und Nachbildung des Mondes

**Lehrkraft:** „Unsere Erde ist von einer sehr dünnen Luftschicht umgeben, die wir Atmosphäre nennen! Die Atmosphäre ist sehr wichtig: Sie erlaubt uns zu atmen und hält die Erde warm! Sie übt auch Druck auf die Erdoberfläche aus, auf das Wasser, auf das Land und auf uns! Wir spüren diesen Druck nicht, weil wir daran gewöhnt sind!“

**Durchführung:** Nehmen Sie den Vakuumbehälter mit Pumpe und den mit etwas Luft gefüllten Luftballon zur Hand.

**Lehrkraft:** „Hier dieser Luftballon stellt nun in unserem Experiment einen Astronauten oder eine Astronautin auf dem Mond dar.“

Legen Sie den Luftballon in den Behälter und verschließen Sie diesen. Zeigen Sie den Kindern nun die Pumpe.

**Lehrkraft:** „Ihr kennt wahrscheinlich die Luftpumpen, die wir zum Aufpumpen von Fahrradreifen verwenden. Diese Pumpe, die ich in der Hand habe, funktioniert andersherum: Sie pumpt Luft heraus! Probiert es mit eurem Finger aus!“



Lassen Sie die Kinder die Erfahrung machen, dass die Pumpe die Luft heraus saugt.

**Lehrkraft:** „Jetzt werden wir die Luft aus dem Behälter herauspumpen um zu sehen, was mit einem Astronauten oder einer Astronautin auf dem Mond passiert, wenn er oder sie keinen Raumanzug trägt.“

Setzen Sie die Pumpe nun auf den Vakuumbehälter und fordern Sie die SchülerInnen auf, die Luft abzupumpen. Am Anfang ist es einfach, aber danach muss man wirklich kräftig pumpen.

**Beobachtung:** Wenn die Luft aus dem Behälter gepumpt wird, beginnt sich der Ballon im Inneren des Vakuumbehälters auszudehnen! Der Luftdruck im Inneren des Ballons ist größer als im Behälter außenherum! Astronauten, die ohne ihren Astronautenanzug auf dem Mond landen, blähen sich auf! Sie explodieren sogar!

**Die Lehrkraft:** „Falls ihr eines Tages in den Weltraum oder auf den Mond reisen wollt, vergesst euren Raumanzug nicht!“

### Schritt 2: Reflexion

10  
min

Die SchülerInnen schreiben ihre Antworten auf die folgenden Fragen ins eigene Blaue Perle Heft.

Warum brauchen Astronautinnen und Astronauten einen Raumanzug?

Was ist bei dem Experiment mit der Vakuumpumpe passiert? Male ein Bild davon.

Kannst du das Ergebnis erklären?



### Aktivität 3.2.4 Die Schwerkraft der Erde und des Mondes



**Gesamtdauer:** 25 min

**Ziel:** Die SchülerInnen erforschen die Schwerkraft und bringen sie mit dem Gewicht in Verbindung

**Material:**

- Zwei gleich aussehende Reispackungen, von denen eine nur 1/6 der ursprünglichen Menge enthält
- Der aufblasbare Erdball
- Zwei Figuren: eine für die Erde und eine mit Astronautenanzug für den Mond
- Zwei Landschaften, die die Erde und die Mondoberfläche darstellen

**Schlüsselwörter:** Schwerkraft/Gravitation, Gewicht

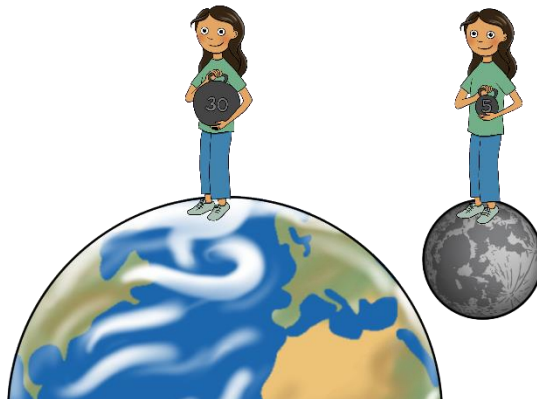
#### Schritt 1: Erforschen und Vorstellen der Schwerkraft

5  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Partizipative Aktivitäten:** Raum für Fragen schaffen, Beispiel aus dem Alltag

**Die Lehrkraft hält den aufblasbaren Erdball mit einer Kinderfigur darauf:** „*Wusstet ihr, dass es eine Kraft gibt, die uns zur Mitte der Erde zieht? Wir fallen nicht in den Mittelpunkt der Erde, weil der Boden uns aufhält! Versucht, hoch zu springen und zu fliegen! Und was passiert?*“ (Wir fallen immer runter!) „*Auf dem Mond ist diese Schwerkraft geringer, weil der Mond auch kleiner ist als die Erde. Er „zieht“ deshalb nicht so stark an den Astronauten. Neil Armstrong und alle Astronauten, die auf dem Mond gelandet sind, konnten deshalb sehr hoch springen! Höher als ein Känguru!*“



**Durchführung:** Die SchülerInnen haben Figuren von Kindern in der Hand und simulieren Sprünge auf den Bildern der Erde und der Mondlandschaft.

Astronauten trainieren für Weltraumspaziergänge im Wasser. Diese Erfahrung fühlt sich ähnlich an wie der Aufenthalt auf dem Mond, weil sich die Astronauten im Wasser leichter fühlen.

**Aufgabe für die Kinder:** Wenn ihr das nächste Mal schwimmen geht, macht große Sprünge im Wasser und schaut, wie es sich anfühlt.

## Schritt 2: Vergleich von Gewichten auf der Erde und auf dem Mond

10  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Partizipative Aktivitäten:** Modell zur Veranschaulichung des Gewichtsunterschieds auf dem Mond und der Erde aufgrund der Schwerkraft

**Die Lehrkraft hält zwei Reisschachteln:** „Jetzt stellen wir uns vor, dass wir auf der Erde und auf dem Mond zu Mittag essen! Bitte schließt eure Augen und nehmt zuerst die Reisschachtel von der Erde. Jetzt die Reisschachtel vom Mond. Was spürt ihr? Versucht euch vorzustellen, wie leicht sich die Astronauten auf dem Mond fühlten!“



## Schritt 3: Reflexion

10  
min

Die Kinder diskutieren in kleinen Gruppen (3-4 Kinder) über folgende Fragen:

*Warum fallen Gegenstände herunter?*

*Kannst du die Schwerkraft spüren?*

*Was hast du festgestellt, als du die beiden Reisschachteln verglichen hast?*

*Was würde passieren, wenn ein Astronaut versucht, einen schweren Stein auf der Mondoberfläche hoch zu heben?*

*Wie fühlen sich die Astronauten, wenn sie auf dem Mond laufen?*



## Aktivität 3.2.5 Das erste Bild der blauen Murmel und Botschaften für die menschliche Familie



**Gesamtdauer:** 25 min

**Ziel:** Die Schüler sehen das erste Bild der gesamten Erde, das vom Mond aus aufgenommen wurde, und hören sich die Botschaften der Astronauten an, während sie mit ihren Daumen im Erde-Mond-Modell die gesamte Erde verdecken!

**Material:**

- Poster 15 (erstes Bild der blauen Murmel)
- Poster 16 (Mitchel auf dem Mond)
- Das Kartonmodell der Erde und des Mondes, verbunden mit einer Schnur aus Aktivität 3.2.2

**Schlüsselwörter:** Apollo 8, Kugel/(Sphäre)

Schritt 1: Das erste Bild der Erde vom Mond aus gesehen

5  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Partizipative Aktivitäten:** Aktivierung von Vorwissen

**Lehrkraft:** *"Bevor die beiden Astronauten von Apollo 11 auf dem Mond landeten, wurde eine weitere Rakete mit Astronauten an Bord dorthin geschickt: Apollo 8. Diese Astronauten sind nicht auf dem Mond gelandet, sie sind nur mit der Rakete um den Mond geflogen und haben durch ihre Fenster auf die Mondoberfläche geschaut. Dann geschah etwas ganz Besonderes: Sie sahen unsere Erde vom Mond aus und machten dieses Bild! Sie nannten es "Die blaue Murmel!"*



*Aktivierung von Vorwissen:*

**Die Lehrkraft hält das Poster der Blauen Murmel hoch:** *„Schaut euch dieses Bild an! Was seht ihr? Warum ist die Erde so blau? Was sind die weißen Flecken auf der Erde? Warum sehen wir nicht die ganze Kugel? Wo ist die Sonne?“*

Warten Sie auf die Antworten der Kinder.

Schritt 2: Die Erde hinter unseren Daumen verstecken!

10  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Partizipative Aktivitäten:** Modell der Erde und des Mondes, Diskussion und Debatte

**Die Lehrkraft hält das Poster 16 von Mitchell hoch:** *„Es gab nicht nur eine Reise mit Astronauten zum Mond! Sechs Mal besuchten verschiedene Astronauten den Mond und sammelten Gesteine, die sie zur Erde zurückbrachten. Ein Astronaut namens Edgar Mitchell war sehr beeindruckt, als er auf dem Mond stand und von dort aus die Erde betrachtete. Er hob seine Hand und bedeckte mit seinem Daumen die gesamte Erde.“ Mitchell schrieb:*

*„Plötzlich taucht von hinter dem Rand des Mondes in langen Zeitlupenmomenten von ungeheurer Majestät ein blau-weiß funkelndes Juwel auf, eine leichte, zarte, himmelblaue Kugel, die von langsam wirbelnden weißen Schleiern durchzogen ist und sich allmählich wie eine kleine Perle in einem dichten Meer aus schwarzen Geheimnissen erhebt. Es dauert mehr als einen Moment, um zu begreifen, dass dies die Erde ist ... die Heimat!“*

**Lehrkraft:** „Wir können auch versuchen, die Erde mit unseren Daumen zu verstecken! Nehmen wir wieder unser Modell der Erde und des Mondes und versuchen wir es.“

**Durchführung:** Die SchülerInnen binden das Erde-Mond Modell auf. Die Lehrkraft hält an einem Ende das Erdmodell und die SchülerInnen stellen sich in die Nähe des Mondes. Sie heben ihre Daumen, bedecken damit die Erde und stellen nach, was Mitchell auf dem Mond erlebt hat.

**Mitchell:** „Jetzt weiß ich, warum ich hier bin. Nicht, um mir den Mond näher anzusehen, sondern um auf unsere Heimat, die Erde, zurückzublicken!“



### Schritt 3: Reflexion

10  
min

Mit Hilfe des Bildes der Blauen Murmel und angeregt durch Mitchell suchen die Kinder (lyrische) Vergleiche. (Die Erde ist wie ein Wassertropfen, der in der Sonne glänzt; wie eine Pflaume an einem Baum, ...)

Diese Vergleiche werden auf Karten gesammelt und ausgestellt.

Die Kinder sollen dann einen Vergleich, der ihnen besonders gut gefällt in ihrem Blauen Perle Heft bildlich gestalten.



### 3.3. Unsere wunderbare Erde als Teil des Sonnensystems

**Beschreibung:** Während der folgenden Aktivitäten werden die SchülerInnen mit einem Voyager 1 Modell die Planeten des Sonnensystems erkunden und sie mit dem unserer wunderbaren Erde vergleichen. Sie lernen etwas über die Bedingungen der Bewohnbarkeit der Erde und entdecken, wie besonders unser Planet ist! Das Bild des hellblauen Punkts wird vorgestellt.

#### Aktivität 3.3.1 Erkundung des Sonnensystems und der Planeten mit der Voyager 1



**Gesamtdauer:** 30 min

**Ziel:** Erzählen der Geschichte über Carl Sagan und der Erkundungsmission durch das Sonnensystem mit der Raumsonde Voyager 1. Beobachten und beschreiben der Planeten des Sonnensystems.

#### Material:

- Poster 1 (Carl Sagan), Poster 17 (Voyager 1), Poster 18 (Sonnensystem)
- Poster 19 (die Planeten)
- ein fertiges Papiermodell der Raumsonde Voyager 1 (siehe Dokument „Vorlagen“)
- Gelber Stoff für die Sonne
- Vier Modelle von Gesteinsplaneten: Merkur, Venus, Erde, Mars
- Vier Gasplaneten-Modelle: Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun
- Ein Modell des Zwergplaneten Pluto und ein Modell des Mondes
- Asteroiden aus Packpapier oder Zeitungspapier
- Stück blaue Folie für die Lebenszone
- Schnur mit Knoten zum Abmessen der Abstände der Planeten

**Schlüsselwörter:** Sonnensystem, Raumsonde, Voyager 1, Planet, Gesteinsplanet, Gasplanet, Zwergplanet, Asteroid, Asteroidengürtel, Lebenszone

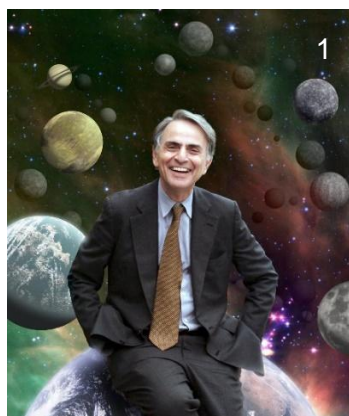
Schritt 1: Carl Sagan und seine Kollegen erkunden das Sonnensystem mit Voyager 1

5  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Partizipative Aktivitäten:** Aktivierung von Vorwissen, Verwendung visueller Hilfsmittel

**Die Lehrkraft hält Poster 1 (Carl Sagan) und dahinter Poster 17 (Voyager 1):** „Erinnert ihr euch an Carl Sagan? Um das gesamte Sonnensystem zu erkunden, entwickelten Carl Sagan und andere Forscher einst eine unbemannte Raumsonde, eine Art Raumschiff! Sie nannten sie Voyager 1. Sie war etwa so groß wie ein Auto, hatte Batterien, Kameras und Messinstrumente an Bord.“





**Die Lehrkraft hält Poster 17 (Voyager 1) und dahinter Poster 18 (Sonnensystem):** „Nach dem Start flog die Raumsonde Voyager 1 viele Jahre lang durch unser Sonnensystem. Sie umkreiste die Gasplaneten und machte viele Fotos. Von der Erde aus flog Voyager 1 zum Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Und irgendwann erreichte die Sonde den Rand unseres Sonnensystems und flog hinaus in die leeren Tiefen des Weltalls.“

Die Lehrkraft bewegt das Papiermodell von Voyager 1 entlang der Planeten auf dem Poster.



## Schritt 2: Eine Reise durch das Sonnensystem

15  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

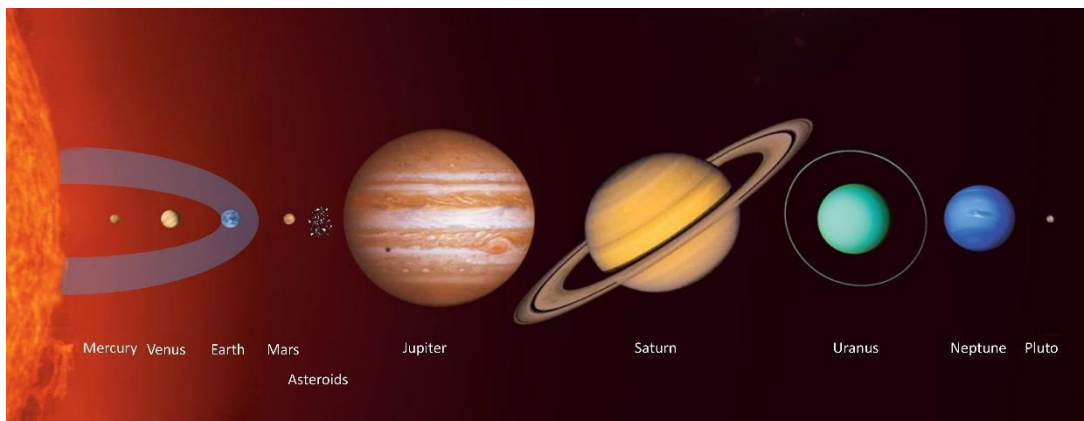
**Partizipative Aktivitäten:** Aktivierung von Vorwissen, Gruppenarbeit 3-4 Kinder, Verwenden eines Modelles des Sonnensystems



*Aktivierung von Vorwissen:*

**Die Lehrkraft hält das Poster 19 der Planeten hoch:** „*Seht euch dieses Bild an! Was seht ihr? Könnt ihr die Erde finden? Welche Planeten kennt ihr? Welches sind unsere Nachbarplaneten?*“

Warten Sie auf die Antworten der Kinder.



**Lehrkraft:** „Jetzt wollen wir gemeinsam die Planetenmodelle ordnen und in der richtigen Reihenfolge aufstellen, genauso wie sie auf dem Poster abgebildet sind. Zuerst die Sonne. (Auf dem Bild sehen

wir nur einen Teil von ihr, weil sie riesig ist!) **Dann die vier Gesteinsplaneten Merkur, Venus, die Erde mit dem Mond und Mars. Diese Planeten haben eine feste Oberfläche sodass wir auf ihnen stehen und springen können!**

**Hinter Mars kommt der Asteroidengürtel. Ein Ring um die Sonne herum, in dem es sehr viele Asteroiden gibt. Das sind große Gesteinsbrocken mit verschiedenen Formen.“**

Lassen Sie die Kinder aus Packpapier oder Zeitung viele kleine Asteroiden formen.

**„Danach folgen die riesigen Gasplaneten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Alle Gasplaneten sind wie runde Wolken, wir könnten nicht auf ihnen stehen! Wir würden direkt in der Mitte sinken! Weit hinter Neptun finden wir den Zwergplaneten Pluto!**

**Jetzt platzieren wir die "Lebenszone" (blaues Stück Folie), das ist die Zone, in der Wasser flüssig sein kann! Wir wissen, dass das Leben auf der Erde im Wasser entstanden ist! Wir haben großes Glück, dass sich die Erde genau in der Lebenszone befindet.“**

**Fragen an die SchülerInnen:** Was geschieht mit dem Wasser auf einem Planeten, der sich sehr nahe an der Sonne befindet? Und was passiert mit Wasser, wenn es sich auf einem Planeten befindet, der sehr weit von der Sonne entfernt ist? Wie kalt ist es dort?



Lassen Sie das Modell des Sonnensystems auf einer Seite des Klassenzimmers stehen.

Die Beschreibung für den Bau des Modells des Sonnensystems finden Sie Im Dokument „Vorlagen“

### Schritt 3: Reflexion

5  
min

Die SchülerInnen beantworten die folgenden Fragen in ihrem Blaue Perle Heft:

*Wie haben Carl Sagan und seine Kollegen das Sonnensystem erforscht?*

*Was ist die Voyager 1?*

*Was ist die Lebenszone des Sonnensystems?*

*Welcher der Planeten befindet sich in der Lebenszone?*

### Aktivität 3.3.2 Die Eigenschaften der Planeten erforschen und sie mit der Erde vergleichen



**Gesamtdauer:** 30 min

**Ziel:** Anhand eines Kartenspiels und der Planetenmodelle erkunden die SchülerInnen die Eigenschaften der Gesteins- und Gasplaneten, vergleichen sie mit der Erde und entdecken ihre Einzigartigkeit.

#### Material:

- Poster 19 (die Planeten)
- Planetenkarten, beidseitig bedruckt (siehe Dokument „Vorlagen“)
- Steckbriefe der Planeten (siehe Dokument „Vorlagen“)
- Buntstifte
- Scheren

**Schlüsselwörter:** Gesteinsplanet, Gasplanet, Zwergplanet, Monde

#### Schritt 1: Kartenspiel basteln

2  
min

**Lernarrangement:** Die SchülerInnen sitzen an ihren Arbeitstischen

**Durchführung:** Bitten Sie die Kinder zunächst, die Planeten auf ihren Blättern zu identifizieren, während sie das große Poster betrachten. Fordern Sie sie auf, die Sonne und die Planeten entsprechend dem Poster auszumalen. Anschließend sollen die Kinder die zehn Karten entlang der Linien ausschneiden.

#### Schritt 2: Eigenschaften der Planeten erkunden

2  
min

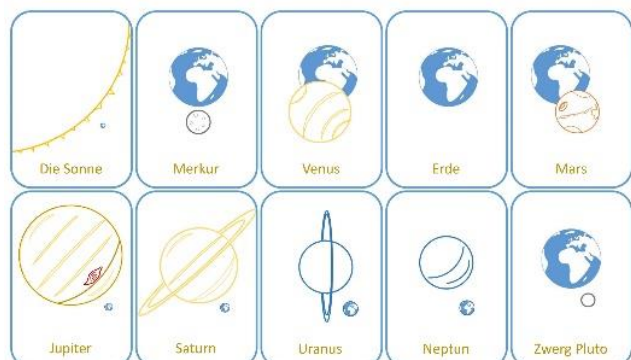
**Lernarrangement:** Die SchülerInnen arbeiten in Gruppen von 10 Kindern

**Partizipative Aktivitäten:** Die SchülerInnen arbeiten aktiv mit und bilden Zehnergruppen, um das Kartenspiel zu spielen.

**Durchführung:** Auf der Rückseite jeder Karte ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Eigenschaften der einzelnen Planeten zu finden. Unten steht eine Frage, deren Antwort auf ein anderes Objekt des Sonnensystems hinweist.

Jedes Kind bekommt eine Karte. Ein Kind beginnt und liest den Text auf seiner Karte und die Frage darunter vor. Die Kinder überlegen gemeinsam welches Objekt mit der Frage gemeint ist.

Anschließend liest das Kind, das die Karte mit dem entsprechenden Objekte hat, die Informationen auf seiner Karte vor und stellt dann die nächste Frage. Sie brauchen zehn Kinder, um das Spiel zu spielen.



**Durchführung:** Mit Hilfe ihrer Kartenspiele und der Tabelle mit Eigenschaften der Planeten findet jedes Kind eine Ordnung für die Planeten. (Die Tabelle ist im Dokument „Vorlagen“ zu finden)

Es gibt viele Möglichkeiten, eine Ordnung zu finden: Farbe, Anzahl der Monde, Temperatur... Es sind sowohl Gruppenordnungen (z. B. Stein- und Gasplanet) als auch Reihenordnungen (z. B. nach Gewicht oder Entfernung zur Sonne) möglich.

Hier wird auch die Informationsentnahme (Lesefähigkeit) geschult und die Informationsverarbeitung (Ordnung bilden) angeregt.

**Durchführung:** Anschließend gehen die Kinder in kleinen Gruppen zusammen und erklären sich gegenseitig, nach was sie die Planeten geordnet haben.

Alternativ können die Kinder auch jeweils die Ordnung eines Mitschülers oder einer Mitschülerin erraten.

Jedes Kind überträgt dann eine Ordnung die ihm besonders gut gefällt in sein oder ihr Blaue Perle Heft.

### Aktivität 3.3.3 Das Bild des hellblauen Punktes verstehen und veranschaulichen



**Gesamtdauer:** 30 min

**Ziel:** Die Schülerinnen und Schüler erreichen das Endziel ihrer Mission: Sie erforschen und verstehen das Bild des hellblauen Punktes auf ihrer Einladungskarte. Sie erkennen darin das Bild der Erde, das von Voyager 1 in einer Entfernung von 6,4 Milliarden Kilometern aufgenommen wurde, und diskutieren die Gedanken von Carl Sagan über unseren Heimatplaneten.

#### Material:

- Das Sonnensystemmodell aus Aktivität 3.3.1
- Ein Set Planetenkarten
- Karten mit verschiedenen Fotos der Erde
- Die Einladungskarten eines jeden Schülers
- Poster 20 (Foto des hellblauen Punktes im Großformat)
- Eine Lupe
- Voyager 1 Papiermodelle für jedes Kind (siehe Dokument „Vorlagen“)
- eine Blaue Murmel

**Schlüsselwörter:** Bild des hellblauen Punktes (Pale Blue Dot)

#### Schritt 1: Nachbildung des Flugs von Voyager 1 mit Papiermodellen

20  
min

**Lernarrangement:** Die SchülerInnen sitzen an ihren Arbeitstischen.

**Partizipative Aktivitäten:** Aktivierung von Vorwissen, Gruppenarbeit, Bau eines Voyager 1 Modells

**Durchführung:** Die Kinder falten, schneiden und kleben ihre Voyager 1 Modelle. Anschließend stellen sie sich entlang des Sonnensystemmodells auf (Aktivität 3.3.1). Ein Team von SchülerInnen platziert die Planetenkarten in der Nähe des entsprechenden Planeten. Gemeinsam mit der Lehrkraft beschreiben sie kurz die wichtigsten Eigenschaften der Objekte des Sonnensystems, beginnend mit der Sonne, dann Merkur und so weiter.

**Lehrkraft:** *„Hier sind einige Fotos der Erde, die von verschiedenen Sonden aufgenommen wurden. Lasst uns gemeinsam überlegen von welchen Stellen im Sonnensystem die Fotos gemacht worden sind.“*

Die Kinder überlegen gemeinsam welche Fotos „nahe“ an der Erde aufgenommen wurden und welche von weiter weg. Sie orientieren sich dabei an der Größe der Erde auf den verschiedenen Bildern und anderen Objekten, die neben der Erde zu sehen sind.

Die Bilder werden anschließend an die passenden Stellen im Sonnensystemmodell gelegt.

**Lehrkraft:** *„Erinnert ihr euch an Carl Sagan und die Reise der Voyager 1 durch das Sonnensystem? Wo hat sie begonnen?“*

Lassen Sie die Kinder berichten, was sie noch wissen.

Die Schülerinnen und Schüler starten ihre Voyager Papiermodelle von der Erde aus und bewegen sich entlang des Mars, des Asteroidengürtels, des Jupiter, des Saturn usw. und fliegen über den Zwergplaneten Pluto hinaus.

**„In einer Entfernung von 6,4 Milliarden Kilometern (Plutos Entfernung) wollten die Wissenschaftler die Instrumente von Voyager 1 abschalten, um Energie für die weitere Reise außerhalb des Sonnensystems zu sparen. Da hatte Carl Sagan eine großartige Idee: Er schickte ein Signal, damit sich die Raumsonde Voyager 1 ein letztes Mal umdrehte und Fotos machte!“**

Die SchülerInnen machen Geräusche "klick, klick, klick".



## Schritt 2: Visualisierung des Bildes vom hellblauen Punkt

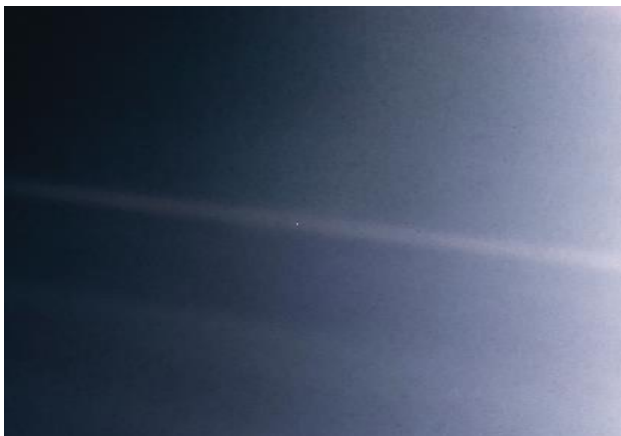
20  
min

**Lernarrangement:** Kinder sitzen im Halbkreis um die Lehrkraft

**Partizipative Aktivitäten:** Aktivierung von Vorwissen, visuelle Ressourcen, Verwendung der Lupe, um den hellblauen Punkt zu finden

**Die Lehrkraft hält das Bild des hellblauen Punktes hoch:** „Hier seht ihr ein Foto, das von Voyager 1 aufgenommen wurde. Könnt ihr etwas sehen? Könnt ihr etwas wiedererkennen? (Die SchülerInnen suchen mit einer Lupe.) **Der hellblaue Punkt ist sehr klein auf diesen Fotos - wisst ihr, was das ist?**“

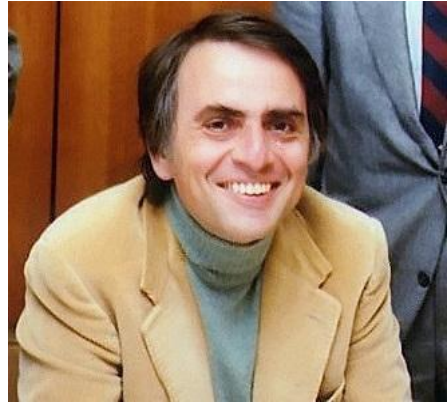
Der Lehrer leitet die Schüler so an, dass sie die Erde erkennen, wie sie aus einer großen Entfernung aussieht!



**Lehrkraft:** „*Carl Sagan war sehr bewegt und beeindruckt, als er die winzige Erde auf dem Foto fand. Er sagte:*

*„Schau noch einmal auf diesen Punkt. Das ist hier. Das ist zu Hause. Das sind wir. Auf ihm leben alle, die du liebst, alle, die du kennst, alle, von denen du gehört hast, alle Menschen, die es je gegeben hat, die je gelebt haben.“ [...] „Unser Planet ist ein einsames Körnchen im großen Dunkel des Weltalls“ Kein Wunder, dass die Kamera der Raumsonde diese kleine Perle fast übersehen hätte.*

*„[Dieses Bild] unterstreicht unsere Verantwortung, freundlicher miteinander umzugehen und den blassblauen Punkt, die einzige Heimat, die wir je gekannt haben, zu bewahren und zu pflegen.“*



**Lehrkraft:** „*Carl Sagan mochte dieses Foto sehr. Sein Ziel war es, diesen kleinen hellblauen Punkt, unsere Erde, weiter zu erforschen und sie auch zu schützen. Er hat im Laufe seines Lebens viel über die Erde herausgefunden. Aber er wollte, dass die Forschung auch nach seinem Tod weitergeht - durch euch! Carl wollte, dass die Kinder der Erde weiter forschen und so dazu beitragen, die Erde in Zukunft zu schützen! Wollt ihr mitmachen? Und wollt ihr herausfinden, wie die Erde und alle Planeten entstanden sind?“ JA!*

*„Und nun als Abschluss suchen wir hier im Klassenzimmer nach einer kleinen blauen Murmel, die irgendwo versteckt ist!“* (Diese blaue Perle kam mit dem Paket der Astronomen.)

## 4 Glossar

### Legende:

Wörter in **blau** sind **Schlüsselwörter**.

Wörter in **grün** sind zur **weiteren Erläuterung** für Lehrkräfte.

**Apollo 8:** Die **Apollo-Missionen** waren ein US-amerikanisches Raumfahrtprogramm mit dem Ziel, Menschen zum **Mond** und sicher zur Erde zurückzubringen. Die achte Mission (Apollo 8) wurde 1968 gestartet. Sie war die zweite Mission mit einer Besatzung und die erste, die die **Erdumlaufbahn** verließ und den Mond umrundete.

**Apollo 11:** Apollo 11 ist die Weltraummission, bei der die ersten Menschen auf dem **Mond** landeten. Die amerikanischen **Astronauten** Neil Armstrong und Buzz Aldrin machten am 20. Juli 1969 die ersten Schritte auf der Mondoberfläche. Das dritte Mitglied der Besatzung, Michael Collins, blieb im **Raumschiff**, das um den Mond kreiste und brachte die gesamte Besatzung sicher zur Erde zurück.

**Apollo-Mission:** Die Apollo-Missionen waren ein US-amerikanisches Raumfahrtprogramm mit dem Ziel, Menschen zum **Mond** und sicher zur Erde zurückzubringen. Die elfte Mission (**Apollo 11**) war die Weltraummission, bei der die ersten Menschen auf dem Mond landeten. Die **Astronauten** machten viele Bilder, führten Messungen durch und brachten auch Mondgestein zur Erde mit.

**Asteroid:** Asteroiden sind kleine Objekte (im Vergleich zu einem **Planeten**) mit einer Größe von einigen Metern bis zu Hunderten von Kilometern, die unter dem **Gravitationseinfluss** der **Sonne** stehen. Sie befinden sich größtenteils im **Asteroidengürtel** zwischen Mars und Jupiter und werden auch von der **Schwerkraft** des größten Planeten unseres Sonnensystems (Jupiter) beeinflusst. Die Anwesenheit des Jupiters schützt uns vor dem Einschlag vieler Asteroiden. Asteroiden haben keine runde Form und Wissenschaftler schätzen, dass es in unserem **Sonnensystem** Hunderttausende von Asteroiden gibt, die um die Sonne kreisen. Wir glauben auch, dass die Erde in ihrem frühen Leben von vielen Asteroiden getroffen wurde: Einer von ihnen brachte den **Mond** hervor (das Ereignis wird als Rieseneinschlag bezeichnet) und viele andere brachten Wasser auf unseren wunderbaren Planeten. Da sie größtenteils aus Eiskörnchen bestehen, schmolzen sie beim Einschlag auf der Erde und setzten Wasser auf der Erde frei. Ein Asteroid, der in die **Erdatmosphäre** eindringt, wird als Meteor bezeichnet, wenn er in der Atmosphäre verglüht (auch bekannt als Sternschnuppe) und als **Meteorit**, wenn er so groß ist, dass er nicht vollständig in der Atmosphäre verglüht, sondern auf der Erde aufschlägt.

**Asteroidengürtel:** Ein Asteroidengürtel ist ein ringförmiges Gebiet, in dem sich eine große Anzahl von **Asteroiden** angesammelt hat. In unserem **Sonnensystem** gibt es zwei Asteroidengürtel mit der **Sonne** im Mittelpunkt. Der eine befindet sich zwischen Mars und Jupiter und der andere außerhalb von Neptun.

**Astronaut:** Astronauten sind Personen, die für Weltraumflüge ausgebildet und ausgerüstet sind. Es handelt sich in der Regel um Wissenschaftler, die an sehr intensiven Trainingsprogrammen teilnehmen müssen. Dazu gehören sowohl körperliche als auch wissenschaftliche Einheiten, in denen sich die Astronauten mit den extremen Bedingungen im **Weltraum** vertraut zu machen wie z. B. das Fehlen der **Schwerkraft**. Sie müssen einen Raumanzug tragen, um atmen zu können und den Druck auf ihren Körper aufrechtzuerhalten und sie reisen mit **Raumschiffen**. Der berühmteste Astronaut ist Neil Armstrong, der als erster Mensch den **Mond** betreten hat. Heutzutage arbeiten aber auch viele Frauen als Astronauten und führen viele interessante Experimente im Weltraum durch.

**Astronom:** Jemand, der Astronomie oder Astrophysik studiert hat, wird Astronom oder auch Astrophysiker genannt. Sie erforschen **Sterne**, **Galaxien**, **Planeten**, **Monde**, **Kometen** und vieles andere und versuchen unter anderem Fragen über den Ursprung des **Universums** und die Existenz und



Entstehung von Leben auf anderen Planeten zu lösen. Astronomen arbeiten eng mit Wissenschaftlern aus anderen Disziplinen wie Physikern, Biologen, Geologen und Chemikern zusammen, um komplexe und interdisziplinäre Fragen zu erforschen. Sie befassen sich sowohl mit der Beobachtung von astronomischen Objekten, indem sie **Instrumente** wie **Teleskope** einsetzen, als auch mit theoretischen Dingen wie dem Erstellen von Modellen und dem Verständnis von Sternen, Planeten und Galaxien. Carl Sagan war ein sehr berühmter Astronom.

**Atmosphäre:** Die Lufthülle die einen **Planeten** umgibt, wird Atmosphäre genannt. Nicht jeder Planet oder Gesteinskörper ist in der Lage, eine Atmosphäre zu bilden. Der **Mond** zum Beispiel hat keine Atmosphäre, weil er nicht schwer genug ist um sie zu halten. Die Atmosphäre eines Planeten kann aus verschiedenen **Gasen** bestehen. Auf der Erde sind die wichtigsten Gase in der Atmosphäre Stickstoff und **Sauerstoff**. Das Vorhandensein einer Atmosphäre auf der Erde ist sehr wichtig, da sie uns vor dem Einschlag von **Asteroiden** und vor der UV-Strahlung der **Sonne** schützt.

**Atom:** Alles um uns herum besteht aus Atomen. Die Luft, das Wasser, die Erde und Steine, die Pflanzen, Tiere und wir Menschen. Ein Atom hat einen Kern, der aus Protonen und Neutronen besteht. In der Hülle um diesen Atomkern herum bewegen sich Elektronen. Die Atome verschiedener Elemente (Wasserstoff, **Sauerstoff**, Kohlenstoff usw.) unterscheiden sich durch die Anzahl der Protonen und Neutronen in ihrem Kern. Die Anzahl an Protonen legt dabei fest um was für ein Element es sich handelt. Wasserstoffatome haben z.B. nur ein Proton im Kern, Heliumatome zwei und Sauerstoffatome acht. Die Anzahl an Neutronen für ein bestimmtes Element kann dagegen leicht variieren.

**bewohnbare Zone:** Siehe **Lebenszone**

**Fusion:** Siehe **Kernfusion**

**Galaxie:** Eine Galaxie ist eine Ansammlung von einigen 100 Milliarden von **Sternen** mit ihren **Planeten** und vielen Gas- und Staubwolken. Es gibt verschiedenen Arten von Galaxien. Spiral- und Balkenspiralgalaxien sind flache Scheiben, in denen Sterne, Planeten und **Gas** um ein Zentrum rotieren, in dem sich meist ein **Schwarzes Loch** befindet. Elliptische Galaxien sind meist noch größer und bilden keine Scheibe, sondern ein Ellipsoid.

Die Galaxie in der sich unser **Sonnensystem** mit der Erde befindet wird **Milchstraße** genannt und ist eine Balkenspiralgalaxie.

**Gas:** Jeder Stoff wie beispielsweise Wasser kann einen festen (wie z.B. Eis) flüssigen (wie Wasser) und gasförmigen Zustand (Wasserdampf) annehmen. Ein Stoff der sich im gasförmigen Zustand befindet wird als Gas bezeichnet. In diesem Zustand bewegen sich die einzelnen Teilchen (**Atome**) aus denen der Stoff besteht stärker und sind deshalb nicht mehr so stark miteinander verbunden wie im flüssigen oder festen Zustand. Gase sind aus diesem Grund weniger dicht als Flüssigkeiten oder Festkörper.

**Gasplaneten:** **Planeten**, die viel größer sind als die Erde und die aus einer riesigen Menge **Gas** bestehen sind Gasplaneten. Planeten wie Jupiter und Saturn werden als Gasriesen bezeichnet. Sie bestehen aus einem festen Kern, der von einer sehr ausgedehnten Gashülle umgeben ist. Uranus und Neptun werden auch als Eisriesen bezeichnet, weil sie im Gegensatz zu Jupiter und Saturn einen eisigen inneren Kern innerhalb der Gashülle haben. Auch die Gaszusammensetzung unterscheidet sich von derjenigen der **Gesteinsplaneten**: Sie bestehen hauptsächlich aus Wasserstoff und Helium.

**Gesteinsplanet:** Ein Gesteinsplanet ist ein **Planet**, ähnlich wie unsere Erde. Er hat eine feste Oberfläche, die sowohl von Ozeanen als auch von Land bedeckt sein kann. Je nach Größe (und Masse) des Planeten können Gesteinsplaneten eine **Atmosphäre** haben. Erde, Venus und Mars haben eine dünne Atmosphäre, während Merkur gar keine hat.

**Globus:** Ein Globus wird in der Regel verwendet, um die Karte der Erde auf der Oberfläche dieses kugelförmigen Objekts darzustellen. Er ist meist auf einer Achse montiert, die es ermöglicht ihn zu drehen.

**Gravitation:** Gravitation ist eine Kraft, durch die leichtere Objekte von schwereren angezogen werden. Je schwerer ein Objekt ist, desto stärker ist seine Anziehungskraft und je weiter man von diesem Objekt entfernt ist, desto schwächer wird sie. Die Erde ist zum Beispiel deutlich schwerer als ein Mensch. Jeder Mensch wird deshalb wieder von der Erde angezogen wenn er in die Luft springt. Wenn sich **Astronauten** in einem **Raumschiff** von der Erde entfernen, wird die Erdanziehungskraft aber immer schwächer so dass die Astronauten im Raumschiff schweben.

Die Gravitation sorgt aber auch dafür, dass Objekte wie **Sterne**, **Planeten** oder **Monde** nicht auseinanderfallen und viele von ihnen eine nahezu runde Form angenommen haben. Dazu kann man sich einen Planeten als eine Ansammlung von Gesteinsbrocken vorstellen. Wenn dieser Gesteinshaufen schwer genug wird, ist die Anziehungskraft die die äußersten Steinbrocken spüren so groß, dass sie sich möglichst nahe zur Mitte des Haufens hinbewegen. Die ganze Ansammlung wird also zu einer Kugel.

**Habitable Zone:** Siehe **Lebenszone**

**hellblauer Punkt (Pale Blue Dot):** Das Bild „Pale Blue Dot“ wurde von der **Voyager 1** Sonde aus einer Entfernung von 6 Milliarden km von der Erde aufgenommen. Es zeigt die Erde als winzigen hellblauen Punkt im leeren **Weltall**.

**Instrument:** Instrumente sind Geräte oder Werkzeuge, die für wissenschaftliche Zwecke verwendet werden. Ein Beispiel für ein wissenschaftliches Instrument ist das **Teleskop**, das von **Astronomen** zur Beobachtung, Charakterisierung und Sammlung von Daten über den Himmel und astronomische Objekte verwendet wird. Instrumente können in Bezug auf ihre Größe, ihren Zweck, ihre Form und ihre Komplexität sehr unterschiedlich sein.

**Kernfusion:** Als Fusion oder Kernfusion bezeichnet man den Vorgang, wenn zwei **Atomkerne** verschmelzen und einen neuen, schwereren Kern bilden. Dabei wird viel Energie frei, der Vorgang ist aber nur bei extremen hohen Temperaturen und hohem Druck möglich. **Sterne**, in deren Innerem solche extremen Bedingungen zu finden sind, erzeugen durch Fusion die Energie, die sie zum Leuchten bringt.

**Komet:** Kometen sind vergleichsweise kleine Himmelskörper mit einem Durchmesser von meist einigen Kilometern. Sie bestehen aus Gestein, Staub, Wassereis, Trockeneis (gefrorenes CO<sub>2</sub>) und anderen gefrorenen Wasserstoff- und Kohlenstoffverbindungen. Kometen bilden sich am äußeren Rand des **Sonnensystems**. Wenn sie sich der **Sonne** nähern, bilden sie einen Schweif aus. Dieser entsteht, wenn gefrorene Teilchen durch die Hitze der Sonne verdampfen und dann (vom Strahlungsdruck der Sonne) vom Kometen fortgedrückt werden.

**Kosmos:** Siehe **Weltall**

**Lebenszone:** Die habitable Zone oder auch Lebenszone, ist ein ringförmiger Bereich um einen **Stern**, der gerade weit genug vom Stern entfernt ist, so dass dort Wasser in flüssiger Form vorkommen könnte. Näher am Stern ist es so warm, dass das Wasser verdampft, weiter entfernt so kalt, dass es gefriert. Die Lage der habitablen Zone hängt vor allem von der Masse des Sterns ab (Schwerere Sterne sind heißer als leichtere) aber auch vom Druck, der an der Oberfläche des **Planeten** herrscht.

In unserem Sonnensystem ist die Erde der einzige Planet in der habitablen Zone. Mars und Venus liegen an ihren Rändern.

**Lichtjahr:** Das Lichtjahr ist eine Einheit, mit der man in der Astronomie Strecken und Entfernungen misst. Ein Lichtjahr ist die Strecke die Licht zurücklegt, wenn es ein Jahr lang unterwegs ist. Ein Lichtjahr sind 9 460 730 472 580 800 m, also ungefähr 9,46 Billionen km.

**Luftdruck:** Um den Luftdruck zu verstehen, sollten wir uns vorstellen, dass wir immer eine Luftsäule über uns haben. Die Menge an Luft über uns bestimmt die Höhe des Drucks, den wir spüren. Sie übt eine Kraft auf uns aus, die uns in Richtung der Oberfläche des **Planeten** drückt. Den richtigen Luftdruck um uns herum zu haben, ist für uns überlebenswichtig. Aus diesem Grund müssen **Astronauten** einen Raumanzug tragen, wenn sie in den **Weltraum** oder zum **Mond** fliegen. Ohne den richtigen Druck würden wir entweder explodieren oder zusammengequetscht werden.

**Maßstabsgetreues Modell:** Ein maßstabsgetreues **Modell**, ist die Nachbildung von einem oder mehreren tatsächlichen Objekten. Dieses Abbild ist je nachdem was man darstellt deutlich größer oder kleiner als das Original. Die Größen- und Abstandsverhältnisse sind jedoch genau dieselben wie beim wirklichen Objekt.

**Meteorit:** Ein **Asteroid** der in die Erdatmosphäre eindringt und auf der Erde aufschlägt, wird Meteorit genannt. Einen Asteroid der nicht auf der Erde ankommt, sondern vorher in der **Atmosphäre** verglüht, nennt man dagegen Meteor oder auch Sternschnuppe.

**Milchstraße:** Die Milchstraße ist unsere Heimat**galaxie**. Es ist eine Balkenspiralgalaxie mit einem **Schwarzen Loch** im Zentrum, das etwa 4 Millionen Mal so schwer ist wie unsere **Sonne**. Unser **Sonnensystem** liegt am Rand der Milchstraße in einer ruhigen Gegend zwischen zwei Spiralarmen.

**Modell:** Ein Modell ist eine vereinfachte Darstellung der Realität. Wissenschaftler entwickeln häufig Modelle, um die Vorgänge, die in der Natur ablaufen, besser zu verstehen und sie zu vereinfachen. Mit den Modellen der Erde und des **Mondes** wollen wir zum Beispiel ihre relativen Größen anhand verschiedener Kugeln oder **Globen** veranschaulichen. Da die Dimensionen astronomischer Objekte sehr groß sind, ist es wichtig, ein Gefühl für sie zu bekommen, indem man die Objekte und ihre relative Größe und Form vergleicht.

**Mond:** Ein Mond ist ein Objekt, das einen **Planeten** umkreist und wird auch **Satellit** genannt. Monde umrunden einen Planeten, während sie zusammen mit dem Planeten um den **Stern** kreisen. Die Erde hat nur einen Satelliten, den Mond (auch Erdmond genannt), während andere Planeten mehrere davon haben können. Jupiter hat zum Beispiel etwa 80 Monde.

**Monde:** Siehe **Mond**

**Mondphasen:** Die Mondphasen beschreiben die verschiedenen Formen des **Mondes** die wir auf der Erde sehen, während der Mond sich um unseren **Planeten** und die **Sonne** dreht. Es ist wichtig zu verstehen, dass Erde und Mond (wie auch alle anderen Planeten) nicht von sich aus leuchten, sondern nur das von der Sonne kommende Licht **reflektieren**. In der Nacht können wir den Mond in verschiedenen Phasen sehen. Das liegt daran, dass die für uns sichtbare Seite des Mondes je nach seiner Position mal vollständig und mal nur zum Teil beleuchtet ist. So kann der Teil der beleuchteten Oberfläche des Mondes, der auf der Erde sichtbar ist von 0 % (bei Neumond) bis 100 % (bei Vollmond) variieren. Die Mondphasen ändern sich allmählich über einen Zeitraum von etwa 29 Tagen.

**Orbit:** Der Weg auf dem sich ein astronomisches Objekt durch das **Weltall** bewegt wird Umlaufbahn oder Orbit genannt. Dieser Orbit kann geschlossen sein, wie z.B. bei **Planeten** oder **Asteroiden** die auf einer elliptischen Bahn um einen **Stern** kreisen oder bei **Monden**, die sich um einen Planeten herum bewegen. Es gibt aber auch Objekte die von außerhalb des **Sonnensystems** zu uns kommen, von der

**Sonne** abgelenkt werden sodass sie eine Kurve fliegen und dann wieder im All verschwinden ohne wiederzukommen. Solche Bahnen nennt man offen.

**Planet:** Ein Planet ist ein runder Körper, der um einen **Stern** kreist. In unserem **Sonnensystem** gibt es 8 Planeten, die sich um die **Sonne** drehen. Die ersten vier Planeten sind **Gesteinsplaneten**, während die äußeren vier Planeten als **Gasplaneten** eingestuft werden. Ein Planet muss eine runde Form haben und seine Bahn von anderen Objekten freigeräumt haben. Seit 1995 wurden bereits mehr als 7000 Planeten entdeckt, die um andere Sterne als unsere Sonne kreisen. Sie werden als Exoplaneten bezeichnet.

**Rakete:** Eine Rakete ist ein langes, zylindrisches Objekt, das in die Luft geschossen wird. Raketen können durch die Verbrennung von Material in große Höhen oder in weite Entfernungen katapultiert werden und werden typischerweise als Feuerwerk oder Signal verwendet. Sie werden auch eingesetzt, um **Raumschiffe**, **Raumsonden** oder **Satelliten** in ihre **Umlaufbahn** zu bringen und sie der **Schwerkraft** der Erde entkommen zu lassen.

**Raumschiff:** Ein Raumschiff ist ein Gefährt, in dem **Astronauten** durch das All reisen können. Es besteht aus einem luftgefüllten Raum, indem derselbe Druck herrscht wie auf der Erde, so dass die Astronauten während des Flugs keinen Raumanzug tragen müssen. Außerdem hat es einen Antrieb und Steuerungselemente und ist meist noch mit verschiedenen **Messinstrumente** ausgestattet, mit denen die Astronauten das **Universum** erforschen.

**Raumsonde:** Eine Raumsonde ist ein unbemanntes Raumfahrzeug, das von der Erde aus gesteuert wird. Es ist mit verschiedenen **Messinstrumenten** ausgestattet um unser **Sonnensystem** genauer zu erforschen und sendet die gemessenen Daten zurück zur Erde.

**Reflexion:** Wenn Licht auf eine Oberfläche trifft und von ihr zurückgeworfen wird, nennt man das Reflexion. Das bekannteste Beispiel für eine reflektierende Oberfläche ist ein Spiegel. Aber auch Metall, Wasser oder eine Schneefläche könne Sonnenlicht sehr gut reflektieren.

**Rotation:** Wenn ein Objekt sich um sich selbst dreht nennt man das Rotation. Fast alle Himmelskörper wie die **Planeten**, **Monde** und die **Sonne** rotieren um sich selbst. Die Planeten und Monde kreisen zusätzlich noch um einen Zentralkörper also die Planeten um die Sonne und Monde um einen Planeten.

**Satellit:** Ein Satellit ist ein Objekt, das einen Himmelskörper umkreist. Von Menschen gemachte Satelliten sind Apparate, die die Erde oder einen anderen **Planeten** umkreisen, um Daten zu sammeln oder Messungen durchzuführen. Im Gegensatz zu einem **Raumschiff** oder einer **Raumsonde** bleiben sie in einer festen **Umlaufbahn** um einen Himmelskörper, anstatt sich zwischen ihnen zu bewegen. Der **Mond** ist ein natürlicher Satellit der Erde.

**Sauerstoff:** Sauerstoff ( $O_2$ ) ist der Bestandteil der Luft der für uns Lebenswichtig ist. Wir atmen Sauerstoff ein und Kohlenstoffdioxid ( $CO_2$ ) wieder aus. Pflanzen dagegen machen genau das Gegenteil. Sie nehmen  $CO_2$  aus der Luft auf und produzieren daraus wieder Sauerstoff. Sauerstoff macht ca. 20,95% der Luft um die Erde herum aus.

**Schwarzes Loch:** Ein Schwarzes Loch ist ein Objekt, bei dem die gesamte Masse auf sehr kleinem Raum konzentriert ist. Es ist also extrem dicht. Ab einer bestimmten Nähe zum Schwarzen Loch kann nicht einmal Licht ihm mehr entkommen.

**Schwerkraft:** Siehe **Gravitation**

**Solarmodul:** Ein Solarmodul ist ein elektrisches Bauteil, das Licht (z.B. Sonnenlicht) in elektrischen Strom umwandeln kann. Das Modul kann also aus der Energie die die **Sonne** abstrahlt elektrischen Strom erzeugen, der dann weiter genutzt werden kann. Diese Form der Stromgewinnung ist damit unabhängig von Rohstoffen wie Kohle, Erdöl, Uran oder ähnlichem. Um ein Solarmodul zu bauen sind jedoch trotzdem Rohstoffe wie seltene Erden nötig. Solarmodule werden häufig eingesetzt um **Satelliten** und **Raumsonden** mit Strom zu versorgen.

**Sonne:** Die Sonne ist der **Stern** im Zentrum unseres **Sonnensystems** um den die Erde ebenso wie die anderen **Planeten** kreisen. Wie andere Sterne auch erzeugt sie Energie, durch die **Fusion** von Wasserstoff zu Helium. Das bedeutet, dass je zwei Wasserstoff-**Atomkerne** verschmelzen und einen schwereren Helium Kern bilden. Bei diesem Prozess, der nur bei sehr hohen Temperaturen und hohem Druck möglich ist, wird Energie frei.

Die Sonne hat einen Durchmesser von etwa 1,39 Millionen km und ist damit etwa 109-mal so breit wie die Erde. Mit einem Alter von etwa 4,5 Milliarden Jahren hat die Sonne gerade etwa die Hälfte ihres Lebens hinter sich.

**Sonnensystem:** Das Sonnensystem ist eines von vielen Planetensystemen in der **Milchstraße**. Ein Planetensystem besteht aus einem oder mehreren **Sternen** und einigen **Planeten**, die um den Stern/die Sterne kreisen. Es umfasst auch alle anderen kleineren Objekte, die unter der **Anziehungskraft** des Zentralsterns stehen, wie **Asteroiden**, **Kometen**, **Monde** und **Zwergplaneten**.

**Sphäre:** Ein geometrisches dreidimensionales Objekt das perfekte kugelförmig ist wird als Sphäre bezeichnet. **Planeten** werden meist als Sphären angenähert, wobei sie in der Regel eigentlich einige Unregelmäßigkeiten auf ihrer Oberfläche wie Krater und Berge aufweisen. Die Form der Erde ist eher als Geoid zu bezeichnen, da sie eine an den Polen zusammengedrückte Kugel ist. Diese abgeplattete Form ist eine Folge der **Erdrotation**.

**Stern:** Ein Stern ist ein kugelförmiges Objekt, das aus heißem **Gas** besteht. Sie sind viel größer und schwerer als **Planeten** und haben im Inneren eine so hohe Temperatur und einen so hohen Druck, dass dort **Kernfusion** stattfinden kann. Das bedeutet, dass jeweils zwei Wasserstoffkerne zu einem Heliumkern verschmelzen. In sehr schweren Sternen (mindestens achtmal so schwer wie unsere Sonne) können auch die Heliumkerne weiter verschmelzen und noch schwererer Elemente bilden, die dann auch wieder verschmelzen können bis sich im innersten des Sterns schließlich Eisen bildet. Bei all diesen Prozessen wird Energie freigesetzt, weshalb Sterne leuchten. Der von uns aus gesehen nächst gelegene Stern ist die **Sonne**.

**Supernova:** **Sterne** die mehr als achtmal so schwer sind wie unsere Sonne explodieren am Ende ihres Lebens in einer Supernova-Explosion. Dabei schleudern sie ihre Hülle von sich, die aus einem Gemisch verschiedener Elemente besteht. Diese Elemente sind während der Lebenszeit des Sterns in seinem inneren durch **Kernfusion** entstanden (siehe **Stern**). Auf diese Art können Sterne ihre Umgebung mit schwereren Elementen (schwerer als Wasserstoff) anreichern.

**Teleskop:** Ein Teleskop ist ein astronomisches **Instrument**, mit dem weit entfernte Objekte wie **Planeten**, **Sterne** oder **Galaxien** beobachtet werden können. Es besteht aus Linsen und gekrümmten Spiegeln, um das Licht eines weit entfernten Objekts zu vergrößern. Es wurde im 17. Jahrhundert in den Niederlanden erfunden aber zur Beobachtung von Himmelsobjekten zum ersten Mal von Galileo Galilei eingesetzt. Heute gibt es viele Teleskope, sowohl am Boden als auch in der **Erdumlaufbahn**.

**Umlaufbahn:** Siehe **Orbit**

**Universum:** Siehe **Weltall**

**Vakuum:** Vakuum beschreibt einen Raum oder Bereich ohne Materie (auch ohne Luft). Der Raum zwischen den **Planeten** und **Galaxien** ist beispielsweise sehr leer. Hier herrscht ein fast perfektes Vakuum. Um in einem Behälter auf der Erde ein Vakuum zu erzeugen, muss die Luft aus dem Behälter abgepumpt werden. Meist ist es dabei nicht möglich den Behälter vollkommen zu leeren und ein perfektes Vakuum zu erzeugen aber auch mit einem fast leerer Raum können Experimente durchgeführt werden, die uns z.B. erklären, wie sich unser Körper oder anderer Objekte im **Weltall** verhalten würden.

**Voyager 1:** Voyager 1 ist eine von der NASA gebaute **Raumsonde**, die 1977 von der Erde aus gestartet wurde. Sie entfernte sich dann von der Erde und bewegte sich auf den Rand des **Sonnensystems** zu. Auf ihrem Weg hat sie den Jupiter, den Saturn mit seinen Ringen und einige ihrer **Monde** genauer erkundet. Inzwischen ist Voyager 1 mit einer Entfernung von 23,1 Milliarden km von der **Sonne** das am weitesten entfernte von Menschenhand geschaffene Objekt im **Universum**.

**Weltall:** Das Weltall (auch **Kosmos** oder **Universum** genannt) ist der riesige Raum, in dem sich alles andere befindet. Alle **Galaxien**, **Sterne**, **Planeten** und **Monde** sind ein Teil desselben Universums.

**Zwergplanet:** Ein Zwergplanet ist ein Gesteinsobjekt, das genau wie ein **Planet** die **Sonne** umkreist. Es ist schwer genug, dass er eine annähernd runde Form angenommen hat (siehe **Gravitation**). Im Gegensatz zu einem Planeten hat ein Zwergplanet seine **Umlaufbahn** jedoch nicht von kleineren Gesteinsbrocken (die Planetessimale genannt werden) freigeräumt. Pluto ist ein Zwergplanet.

## 5 Literatur zu Modul 1

Educational content up close, Examining the learning dimensions of Education for Sustainable Development and Global Citizenship Education, UNESCO publication, 2020

Klahr, David, Exploring Science: The Cognition and Development of Discovery Processes, MIT-Press  
ISBN electronic: 9780262277228

Dr. Nicole Blum and Dr. Frances Hunt, Participatory activities in GCED, Global Education Course for Teachers, DERC, UCL Institute of Education

UNESCO Office Bangkok and Regional Bureau for Education in Asia and the Pacific: Preparing teachers for global citizenship education: a template, 2018

The Universe in the Box, UNAWE, <https://www.unawe.org/resources/universebox/>

World's largest lesson [WLL-Lesson-Plan-Apr2018-6.pdf \(globalgoals.org\)](#)










Shaple et al., 2014 in Innovating pedagogy 2014, The open university,  
[https://www.openuniversity.edu/sites/www.openuniversity.edu/files/The\\_Open\\_University\\_Innovating\\_Pedagogy\\_2014\\_0.pdf](https://www.openuniversity.edu/sites/www.openuniversity.edu/files/The_Open_University_Innovating_Pedagogy_2014_0.pdf)






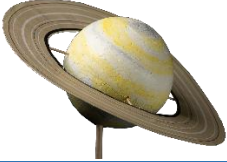





Ellis, G. & Brewster, J. (2014). Tell it Again! The Storytelling Handbook for Primary English Language Teachers. British Council.  
[https://www.teachingenglish.org.uk/sites/teacheng/files/pub\\_D467\\_Storytelling\\_handbook\\_FINAL\\_web.pdf](https://www.teachingenglish.org.uk/sites/teacheng/files/pub_D467_Storytelling_handbook_FINAL_web.pdf) (accessed 28.07.2021)

## 6 Liste der Materialien zu Modul 1

	blauer Ordner für Handbücher	
	Blaue Mappe (Din A3) mit Poster zum Geschichtenerzählen	
	Packet für Einladungskarten und Ansteckern	Aktivität 2.1
	Lupe	Aktivität 3.1.1 und 3.3.3
	Mondphasenbox (Bastelanleitung siehe Dokument „Vorlagen“)	Aktivität 3.1.2
	kleine Taschenlampe	Aktivität 3.1.2
	Aufblasbare Weltkugel	Aktivität 3.2.1
	mittlere Weltkugel (11 cm Durchmesser)	Aktivität 3.2.1



	<p>kleine Weltkugel (6 cm Durchmesser)</p>	<p>Aktivität 3.2.1</p>
	<p>großer Mond (Styroporkugel mit 10 cm Durchmesser, grau bemalt)</p>	<p>Aktivität 3.2.1</p>
	<p>mittlerer Mond (Styroporkugel mit 4 cm Durchmesser, grau bemalt)</p>	<p>Aktivität 3.2.1</p>
	<p>kleiner Mond (Styroporkugel mit 2 cm Durchmesser, grau bemalt)</p>	<p>Aktivität 3.2.1</p>
	<p>Erde-Mond Modell (siehe Dokument „Vorlagen“)</p>	<p>Aktivität 3.2.2 und 3.2.5</p>
	<p>Origamirakete (Faltanleitung siehe Dokument „Vorlagen“)</p>	<p>Aktivität 3.2.2</p>
	<p>Vakuum-Behälter mit Pumpe und Luftballon</p>	<p>Aktivität 3.2.3</p>
	<p>2 Reispackungen (unterschiedlich schwer)</p>	<p>Aktivität 3.2.4</p>
	<p>gelbes Tuch (Sonne)</p>	<p>Aktivität 3.3.1</p>

	Merkur (Holzperle 0,4 cm Durchmesser, grau bemalt)	Aktivität 3.3.1
	Venus (Holzperle 1 cm Durchmesser, gelb bemalt)	Aktivität 3.3.1
	Erde (Holzperle 1 cm Durchmesser, blau-grün bemalt)	Aktivität 3.3.1
	Mars (Holzperle 0,6 cm Durchmesser, rot bemalt)	Aktivität 3.3.1
	Jupiter (Styroporkugel 12 cm Durchmesser, rot-weiß bemalt)	Aktivität 3.3.1
	Saturn (Styroporkugel 10 cm Durchmesser, gelb bemalt, mit Ringen)	Aktivität 3.3.1
	Uranus (Styroporkugel 4 cm Durchmesser, blau-grün bemalt, mit Ringen)	Aktivität 3.3.1
	Neptun (Styroporkugel 4 cm Durchmesser, hellblau bemalt)	Aktivität 3.3.1
	Pluto (Holzperle 0,3 cm Durchmesser, grau bemalt)	Aktivität 3.3.1
	Mond (Holzperle 0,3 cm Durchmesser, grau bemalt)	Aktivität 3.3.1
	Lebenszone (blaue Folie)	Aktivität 3.3.1
	Schnur mit Knoten zum Abmessen der Abstände im Sonnensystem	Aktivität 3.3.1

	<p>Voyager 1 Modell (siehe Dokument „Vorlagen“)</p>	<p>Aktivität 3.3.1 und 3.3.3</p>
	<p>Kartenspiel zu den Planeten (siehe Dokument „Vorlagen“)</p>	<p>Aktivität 3.3.2</p>
	<p>Karten mit Fotos der Erde</p>	<p>Aktivität 3.3.3</p>
	<p>Blaue Murmel</p>	<p>Aktivität 3.3.3</p>