

1 MARS UND DIE PLANETEN

1.1 ERDE UND MARS IM VERGLEICH GRÖSSENVERGLEICH MIT LUFTBALLONS



Erde, Mars und Mond im Größenvergleich

Quelle: NASA

ZIEL

Den Kindern wird spielerisch vermittelt, wie sich Erde, Mars und Mond hinsichtlich ihrer Größe unterscheiden; außerdem wird ein Gespür für die riesigen Entfernungen im Sonnensystem entwickelt.

BENÖTIGTES MATERIAL

- mittelgroße blaue und rote Luftballons
- kleine weiße Luftballons, für jedes Kind mindestens ein Ballon
- ein Metermaß

AUFGABEN UND BEOBACHTUNGEN

Die Kinder sollen die blauen Ballons auf ungefähr 20 cm Durchmesser aufblasen, die roten auf 11 cm Durchmesser und die weißen auf 5 cm Durchmesser: Jetzt haben sie maßstabgerechte Modelle von Erde, Mars und Mond.

Auf vielen Zeichnungen in Kinderbüchern oder Sachbüchern wird der Mond oft viel zu groß und nah dargestellt. Deshalb sollen die Kinder als nächstes erraten, in welchem Abstand der Ballon-Mond bei den gegebenen Größenverhältnissen wohl die Ballon-Erde umkreist. Die überraschende Antwort: In sechs Metern Entfernung! Die Kinder können die Kreisbewegung des Mondes um die Erde draußen oder in der Turnhalle nachspielen. Jetzt sollen die Kinder erraten, wie weit in diesem Ballon-Modell der Mars von der Erde entfernt ist. Antwort: Es sind 1,2 km! Welches Gebäude (Schule, Kirche, Bahnhof) kennen die Kinder, das etwas mehr als einen Kilometer entfernt ist?

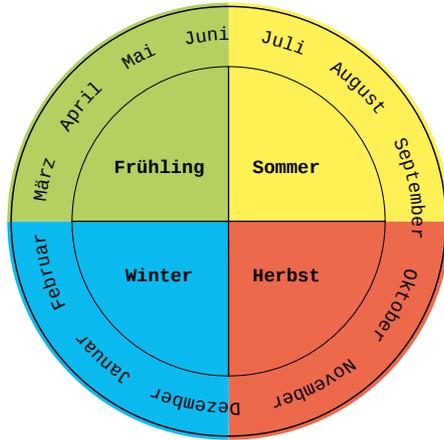
HINTERGRUND

Den Kindern wird erklärt, dass die Erde der »Blaue Planet« genannt wird, weil sie aus dem Weltall betrachtet bläulich und auch weiß aussieht; das liegt an den Meeren und den hellen Wolken bzw. den hellen Eismassen der Polargebiete. Deshalb sollen die blauen Ballons die Erde sein. Der Mars wird der »Rote Planet« genannt, weil seine Oberfläche von rötlich-brauner Farbe ist; das kann man von der Erde aus erkennen, sogar mit bloßem Auge. Deshalb sollen die roten Ballons der Mars sein. Der Mond schließlich leuchtet von der Erde aus gesehen in einem hellen Weiß, deshalb sind die weißen Ballons hier der Mond.

Den Kindern wird erklärt, dass Mars, Erde und Mond alle riesig und rund sind, aber unterschiedlich groß und sehr weit von einander entfernt. Die Mondfahrer flogen zwar in 3 Tagen zum Mond, für einen Flug zum Mars bräuchten Astronauten jedoch mindestens 6 Monate. Mit dem mehrwöchigen Aufenthalt vor Ort und der Rückreise wären sie dann über ein Jahr unterwegs (sogar Missionsdauern von ca. 1.000 Tagen werden diskutiert). Diese enormen Reisezeiten werden bei diesem Ballon-Spiel durch die große Distanz der jeweiligen Ballons verdeutlicht.

1 MARS UND DIE PLANETEN

1.1 ERDE UND MARS IM VERGLEICH WIE LANG DAUERT EIN MARSJAHR?



Skizze: Verlauf der Jahreszeiten auf der Erde

ZIEL

Die Kinder sollen sich im Erdenjahr orientieren, dann das Marsjahr kennen lernen und schließlich mit einem selbst gemalten Bild einen Vergleich herstellen.

BENÖTIGTES MATERIAL

- Wandtafel
- 1 Taschenrechner
- Papier und Buntstifte

AUFGABEN UND BEOBACHTUNGEN

Zunächst werden mit den Kindern einige Fragen zum irdischen Jahresverlauf diskutiert: Wie viele Tage hat ein Jahr? Wie viele Wochen hat ein Jahr? Wie lange dauern Fröhling, Sommer, Herbst und Winter? Diese Daten werden an der Tafel gesammelt: Anzahl der Stunden pro Tag, Anzahl der Tage, Wochen und Monate pro Jahr. Wie verteilen sich die Jahreszeiten auf diese Monate? Was ist ein »Schaltjahr«?

An die Tafel wird ein innerer und äußerer Kreis gemalt, dieser »Ring« wird in 12 gleichgroße Abschnitte geteilt und die Monate hinein geschrieben; schließlich bekommen die Jahreszeiten intuitiv passende Farben.

Die Kinder malen den Kreis mit den Monatsnamen und den Jahreszeiten ab; innen schreiben sie die Anzahl der Tage hinein und wie lang die Jahreszeiten jeweils dauern. Jede Jahreszeit dauert etwa drei Monate bzw. 91 Tage. In Wirklichkeit ist das ein gerundeter Durchschnittswert, die jeweilige Dauer ist leicht unterschiedlich: Fröhling 92,8 Tage; Sommer 93,7 Tage; Herbst 89,8 Tage; Winter 89,0 Tage. Diese Werte mit Bruchteilen von Zahlen beruhen auf astronomischen Zusammenhängen, sind aber für den Alltag ohne Bedeutung. Außerdem muss beim Jahreslauf der Erde bedacht werden, dass sie für einen Umlauf um die Sonne nicht genau 365 Tage benötigt, sondern einen Vierteltag mehr. Würde man dies nicht berücksichtigen, dann würden sich die Jahreszeiten im Verlauf der Jahrhunderte verschieben. Deshalb fügt man alle vier Jahre ein »Schaltjahr« ein, das 366 Tage hat – den 29. Februar.

WAS PASSIERT

Als nächstes lernen die Kinder: Der Marstag ist 24 Stunden und 37 Minuten lang (jeweils irdische Stunden und Minuten). Das Marsjahr dauert 687 Erdentage, das heißt, der Mars braucht fast doppelt so lange um die Sonne wie die Erde: Der Fröhling dauert 200, der Sommer 182, der Herbst 145 und der Winter 160 irdische Tage. Diese Informationen werden auf der Tafel notiert und von den Kindern auf ihrem Jahreszeiten-Bild außen zu den jeweiligen Jahreszeiten hinzu geschrieben. So wird für die Kinder der unterschiedliche Jahresablauf auf den beiden Planeten verständlicher.

HINTERGRUND

Durch die Schiefstellung der Erdachse gegen die Ebene ihrer Umlaufbahn (Neigung: 23,4 Grad) entstehen die Jahreszeiten. Denn Nord- und Südhalbkugel werden unterschiedlich stark von der Sonne beschienen: Wenn die nördliche Halbkugel mehr Licht und Wärme erhält ist dort Sommer. Wenn ein halbes Jahr später der Sommer im Süden ist, wird diese Hemisphäre stärker beleuchtet. Da die Erdbahn fast kreisförmig ist, sind unsere Jahreszeiten ungefähr gleich lang.

Auch die Rotationsachse des Mars steht schief auf der Bahnebene (Neigung: 25,2 Grad). Anders als die Erdumlaufbahn ähnelt die Marsbahn eher einer Ellipse, was bedeutet, dass die Unterschiede in der Länge der Jahreszeiten ausgeprägter sind. Das hat auch Folgen für das Marsklima: Während auf der Südhalbkugel die Sommer besonders warm und die Winter besonders kalt sind, ist es auf der Nordhalbkugel im Vergleich etwas milder.

2 DER FLUG ZUM MARS

2.2 ENTFERNUNG UND FUNKSPRÜCHE MIT DER FAHRRAD-RAKETE ZUM MARS



Zeichnung eines »Fahrrad-Astronauten«

ZIEL

Mit einem Gedankenexperiment bekommen die Kinder ein Gefühl für die Entfernungen von der Erde zum Mond und zum Mars. Sie lernen, dass uns die Internationale Raumstation ISS ungleich näher ist als die benachbarten Himmelskörper.

BENÖTIGTES MATERIAL

- Tafel
- Papier
- Buntstifte

AUFGABEN UND BEOBACHTUNGEN

Zunächst wird mit den Kindern die Frage diskutiert, welche Fahrzeuge besonders schnell sind: Zur Auswahl stehen: Fahrrad, Rennauto, Düsenflugzeug und Rakete. Die Fahrzeuge werden im Hinblick auf ihre Höchstgeschwindigkeiten sortiert, den 1. Platz belegt die Rakete, den letzten Platz das Fahrrad. Diese »Tempoliste« wird auf der Tafel notiert. Dann wird über die Reisezeiten zu einigen Zielen im Weltall nachgedacht. Wie lange dauert ein Flug zur ISS? Wie lange bis zum Mond? Wie lange dauert ein Marsflug? Die Vermutungen der Kinder werden an der Tafel gesammelt. Die richtigen Antworten werden dem gegenübergestellt: ISS: 2 Tage, Mond: 3-4 Tage, Mars: mindestens 180 Tage.

WAS PASSIERT

Nun kommt das eigentliche Gedankenexperiment: Die Kinder sollen sich vorstellen, dass sie mit einer besonderen Rakete durch den Weltraum fliegen: Diese ist nicht so schnell wie eine echte Rakete, sondern schafft nur das Tempo eines Fahrrades (20 km/h). Wie lange würden sie mit dieser »Fahrrad-Rakete« zu den drei Zielen brauchen? Ein Multiple-Choice-Quiz wird in Tabellenform an die Tafel geschrieben und gemeinsam mit den Kindern gelöst. Zum Schluss sollen die Kinder eine Fahrrad-Rakete oder eine andere Rakete malen.

ISS	Mond	Mars
5 Stunden	24 Stunden	5 Jahre
18 Stunden	30 Tage	50 Jahre
14 Tage	800 Tage (das sind 2 Jahre und 70 Tage)	über 319 Jahre (genau: 116.667 Tage)

HINTERGRUND

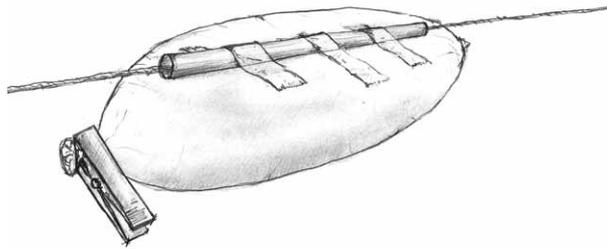
Die ISS fliegt etwa 360 km über der Erdoberfläche und ist uns damit eigentlich sehr nah. Der Mond ist zwar der uns nächste natürliche Himmelskörper, doch mit 384.000 km Abstand (~ 60 Erdradien) ist er bereits ziemlich weit entfernt. Der Mars ist von uns sogar mindestens 150-mal weiter entfernt als der Mond. Das sind 56 Mio. km – und das unter allgünstigsten Bedingungen! Raumschiffe müssen meist auf einem indirekten Kurs ihr Ziel anfliegen, das unterscheidet sie von der ausgedachten Fahrrad-Rakete. Deshalb benötigen die russischen Sojus-Kapseln etwa 2 Tage bis zur eigentlich ziemlich nahen ISS. Zum Mond flogen die Apollo-Raumschiffe der Nasa 3 bis 4 Tage. Und zum Mars brauchen die heutigen Raumsonden mindestens 6 Monate, bei ungünstiger Marsstellung sogar bis zu 11 Monate. Mit Hin- und Rückreise dauert eine Mars-Expedition je nach Aufenthaltssdauer und Reiseroute 450 bis 1.000 Tage.

WEITERLESEN

Blog des ESA-Wissenschaftlers Michael Khan:

<http://www.scilog.de/kosmo/blog/go-for-launch/allgemein/2011-11-11/mars500-ausser-spesen-nix-gewesen>





Skizze des Versuchsaufbaus

ZIEL

Raumschiffe gelangen durch das Rückstoßprinzip ins Weltall. Hier wird der Rückstoß eingesetzt, um einen Luftballon an einer Schnur durch den Raum flitzen zu lassen.

BENÖTIGTES MATERIAL

- Strohhalme mit großem Durchmesser
- längliche Luftballons unterschiedlicher Größe
- Drahtverschlüsse für Gefrierbeutel oder Wäscheklammern
- Klebestreifen
- 4 - 5 Meter dünne und feste Schnur, oder Wäscheleine die durch das ganze Zimmer reichen soll

AUFGABEN UND BEOBACHTUNGEN

Die Kinder blasen die Luftballons auf und verschließen sie mit einem Drahtverschluss oder einer Wäscheklammer. Dann kleben sie den Strohhalm mit 2 - 3 Klebestreifen längs an den Luftballon, sodass der Verschluss »hinten« ist. Dann wird der Strohhalm samt Ballon auf die Schnur aufgefädelt. Jetzt wird die Schnur an einer Stelle des Raumes festgebunden (z.B. an einem Tischbein oder einer Türklinke) und am anderen Ende des Raumes auf etwa gleicher Höhe straff gespannt und ebenfalls festgebunden.

Der Strohhalm samt Ballon wird an das eine Ende geschoben, der Verschluss muss nach hinten zeigen. Wenn alle Vorbereitungen abgeschlossen sind, wird der Drahtverschluss vorsichtig gelöst bzw. die Wäscheklammer entfernt: Die Ballonrakete saust an der Schnur entlang durch das Zimmer.

Varianten: Verschieden große Luftballons »fliegen« unterschiedlich weit, ebenso unterschiedlich stark aufgeblasene. Wenn die Schnur schräg gespannt wird, bewegt sich der Luftballon nicht nur geradeaus, sondern auch nach oben oder unten. Wie wirkt sich das auf seinen Flug aus?

WAS PASSIERT

Wenn die Luft hinten aus dem Luftballon strömt, fliegt er schnell in die entgegengesetzte Richtung. Wenn die Schnur ansteigend gespannt wird und der Ballon unten startet, muss er gegen die Schwerkraft ankämpfen: Die Bahn, die er »fliegt«, kann dadurch kürzer werden. Kleine und wenig aufgeblasene Ballons legen ebenfalls kürzere Strecken zurück.

HINTERGRUND

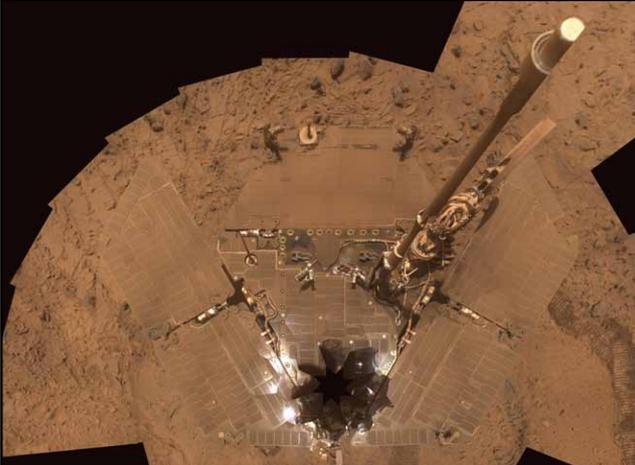
Die irdische Schwerkraft hält alle Raumfahrzeuge zunächst förmlich fest, deshalb braucht man eine enorme Schubkraft, um diese Schwerkraft zu überwinden. Einen solchen Schub können nur Raketen liefern. Echte Raketen funktionieren im Prinzip wie die Luftballon-Rakete: Weil Treibstoff verbrannt wird, werden große Mengen heißer Gase nach hinten ausgestoßen. Man nennt das »Rückstoßprinzip«. Raketen verbrennen entweder flüssigen Treibstoff, z.B. ein Gemisch aus flüssigem Wasserstoff und Sauerstoff, oder feste Chemikalien. In beiden Fällen entsteht viel Verbrennungsgas, das den Raketenmotor nach hinten verlässt. Das Rückstoßprinzip folgt aus dem 3. Newtonschen Gesetz: **Jede Kraft, die ein Körper A auf einen Körper B ausübt, bewirkt eine entgegengesetzte Kraft gleicher Größe, die von B auf A wirkt (»actio gleich reactio«)**. Ihre hohe Geschwindigkeit behalten die Raumschiffe nach Erreichen des Weltalls mit seinem Vakuum bei, so dass sie ohne weiteren Antrieb in einer Umlaufbahn fliegen und nicht auf die Erde zurückfallen. Etwa so, als ob man ein Gewicht an einer Schnur über dem Kopf wirbelt - der Kopf ist die Erde, das Gewicht ist das Raumschiff in der Umlaufbahn.

WEITERLESEN

<http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/forschen/praxisideen-experimente/astronomie/katerogien/zeige/detail/astronomie/>

3 AUTOMATISCHE MARSFORSCHER

3.1 CURIOSITY KÜNSTLICHER MARSSTAUB



Eingestaubter Marsrover von oben

Quelle: NASA/JPL-Caltech/Cornell

ZIEL

In diesem Versuch stellen die Kinder künstlichen Marsstaub her, indem sie Eisen gezielt verrosten lassen.

BENÖTIGTES MATERIAL

- Backblech
 - Sand
 - Haushaltshandschuhe
 - Schere
 - Stahlwolle
 - Wasser
- Zusätzlich wird etwas Geduld benötigt, denn das Experiment dauert mehrere Tage.

AUFGABEN UND BEOBACHTUNGEN

Die Kinder füllen das Backblech zur Hälfte mit Sand. Dann ziehen sie die Haushaltshandschuhe an und schneiden Stahlwolle in 2 bis 5 cm lange Stücke, die unter den Sand gemischt werden. Danach wird soviel Wasser hinzugegeben, dass Sand und Stahlwolle damit bedeckt sind. Das Blech wird an einem sicheren Ort aufbewahrt.

WAS PASSIERT

Zum schnellen Rosten braucht Eisen etwas Feuchtigkeit und den Sauerstoff aus der Luft. Weil das Wasser aus dem Sand verdunstet, muss immer wieder etwas nachgegossen werden, um die Mischung feucht, aber nicht zu nass zu halten – es soll kein »See« sein. Nach drei Tagen hat sich der Sand sichtbar rot verfärbt. Es hat sich Eisenoxid gebildet, dieselbe Substanz, die den Marsstaub rot färbt.

HINTERGRUND

Rost ist eine Mischung verschiedener Eisenoxide, er besteht also aus der chemischen Verbindung von Eisen mit Sauerstoff. Da auch der rot-braune Marsstaub aus Rost besteht, erhält der »Rote Planet« seinen Spitznamen also durch verrostetes Eisen. Der Rost ist auf dem Mars zu sehr feinem Staub zer mahlen, dieser Staub ist dort allgegenwärtig. Das liegt daran, dass es auf dem Mars, anders als auf dem luftlosen Mond, ein Wetter gibt: Hauptsächlich wird die Marsoberfläche durch die Kraft des Windes gestaltet. Zwar ist die Mars-Luft viel dünner als auf der Erde, trotzdem entwickeln sich regelmäßig starke Stürme, die Staub und kleinste Sandkörner vom Boden aufwirbeln. Fast unmerklich, viel langsamer als auf der Erde, werden Felsen und Steine durch die stete Einwirkung des Windes abgeschliffen. Staub und Sand verteilen sich durch die Stürme über den gesamten Marsglobus und bedecken die Oberfläche mit einer rot-braunen Schicht. Eine weitere Folge dieser Prozesse sind die an vielen Stellen anzutreffenden Dünenfelder.

WEITERLESEN

Marsstaub unter dem Mikroskop:

http://www.nzz.ch/nachrichten/hintergrund/wissenschaft/landung_in_der_arktis_des_mars_1.738699.html



Rover »Sojourner« beim Untersuchen von Marsgestein Quelle: NASA/JPL

ZIEL

Marsforscher nutzen Magnete, um eisenhaltige Verbindungen im Marsstaub von unmagnetischen Bestandteilen zu trennen. In diesem Versuch lernen die Kinder magnetische Eigenschaften unterschiedlicher Materialien kennen – im Experiment mit Alltagsgegenständen.

BENÖTIGTES MATERIAL

- Verschiedenste Materialproben (Holz, Stoff, Plastik, Glas, verschiedene Metalle, Papier, Porzellan, etc.)
- Ein Gegenstand in verschiedenen Materialausführungen (z.B. Holz-, Silber-, Plastik-, Edelmetalllöffel)
- Stärkere, gut handhabbare Dauermagnete

AUFGABEN UND BEOBACHTUNGEN

Zusammen mit den Kindern wird eine Sammlung von Materialproben angelegt (Holz, Stoff, Plastik etc.) und sortiert. Sprechen Sie mit ihnen darüber, was charakteristisch für diese Materialien ist und wofür sie verwendet werden. Führen Sie die richtigen Begriffe dazu ein!

Ist ein Gegenstand, beispielsweise ein Löffel, in unterschiedlichen Materialausführungen dabei? Stellen Sie den Kindern eine Sammlung von verschiedenen Löffeln (Holz, Aluminium, Edelstahl, Silber, Plastik) zur Verfügung. Danach sollen die Kinder die Löffel in zwei Gruppen aufteilen – magnetisch und nicht magnetisch. Worauf beruht ihre Entscheidung? Dokumentieren Sie diese Vermutungen.

WAS PASSIERT

Stellen Sie den Kindern einen Dauermagneten zur Verfügung. Damit überprüfen die Kinder ihre zuvor vorgenommene Aufteilung der Löffel. Nun sollen die Kinder auch die anderen Materialproben dem entsprechenden »Löffelmaterial« zuordnen und danach diese Gegenstände ebenfalls auf ihre magnetische Anziehung überprüfen.

Stellen Sie eine Sammlung aus Objekten zusammen, die aus mehreren Materialien bestehen, (z.B. Wäscheklammern aus Plastik bzw. Holz und einer Metallfeder oder Scheren aus Plastik und Metall). Lassen Sie die Kinder die Dinge wieder mit den Magneten untersuchen. Welcher spezielle Bestandteil des jeweiligen Gegenstandes wird angezogen?

HINTERGRUND

Die meisten Menschen verbinden den Begriff Magnetismus richtigerweise mit dem chemischen Element Eisen. Kaum bekannt ist, dass auch die Metalle Nickel und Kobalt »ferromagnetisch« sind, also ebenso wie das Eisen magnetisches Verhalten zeigen. Viele Edelstähle sind dagegen nicht magnetisch, obwohl sie größtenteils aus den ferromagnetischen Metallen Eisen und Nickel bestehen. Gase, Flüssigkeiten und Kunststoffe sowie viele andere Metalle sind nicht magnetisch, sie reagieren nur unwesentlich auf magnetische Felder. In der Technik sind magnetische Materialien weit verbreitet, beispielsweise in der Stromerzeugung (Fahrraddynamo). In ihrem Inneren hat die Erde einen festen Kern aus Eisen und Nickel, der von einer zweitausend Kilometer dicken Schicht aus geschmolzenen Metallen umgeben ist. Die langsame Bewegung dieser Eisen-Nickel-Schicht erzeugt ein Magnetfeld, das die Erde wie eine Blase umgibt und das Leben und Elektrogeräte auf unserem Planeten vor dem Sonnenwind und schädlicher Strahlung schützt.

WEITERLESEN

Weitere Magnet-Versuche:

<http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/forschen/praxisideen-experimente/forschen-mit-magneten/>

4 MENSCHEN AUF DEM MARS

4.1 SCHWERKRAFT DIE SCHWERKRAFT AUF DEN PLANETEN



ZIEL

Mit diesem Experiment lässt sich herausfinden, wie unterschiedlich sich das gleiche Gewicht auf anderen Planeten oder auf dem Mond anfühlt. Es wird auch klar, warum sich die Astronauten auf dem Mond so seltsam bewegen.

BENÖTIGTES MATERIAL

- kleine Plastikbeutel (ein Beutel pro Kind, mindestens 9 Stück)
- Küchenwaage (bis 3 kg)
- Sand oder Kies (mindestens 9 kg)
- wasserfester Stift
- Klebestreifen

MASSE DER VERSUCHS-HIMMELSKÖRPER

Himmelskörper	abzuwiegende Masse
Merkur	377 g
Venus	904 g
Erde	1 kg = 1.000 g
Mars	376 g
Jupiter	2 kg und 528 g
Saturn	1 kg und 65 g
Uranus	904 g
Neptun	1 kg und 137 g
Mond	165 g

AUFGABEN UND BEOBACHTUNGEN

Jedes Kind darf sich zunächst einen der acht Planeten (Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) aussuchen, zusätzlich steht noch der Mond zur Auswahl. Jeder Beutel wird mit dem Namen des Himmelskörpers beschriftet; als nächstes schauen die Kinder in der Tabelle nach, wie viel Sand in welchen Beutel gehört. Mit Hilfe der Küchenwaage wird die abgelesene Menge abgewogen, in den korrekten Beutel gefüllt und dieser mit Klebestreifen verschlossen. Durch das Befüllen von Plastikbeuteln mit den jeweiligen Sandmengen stellen die Kinder die unterschiedliche Schwerkraft auf den Himmelskörpern nach.

WAS PASSIERT

Anschließend nehmen die Kinder die Beutel in die Hand. Dabei erhalten sie ein Gefühl dafür, ob man sich auf einem Himmelskörper schwer (Jupiter), oder »normal« (Erde, Venus) oder leicht (Mond, Mars) fühlt. Den Kindern wird erklärt, dass sich die Astronauten auf dem Mond ebenfalls sehr leicht gefühlt haben und deshalb über dessen Oberfläche gehopst sind. Durch gegenseitiges Tauschen von Beuteln machen die Kinder diese Erfahrung nach und nach für alle Planeten bzw. den Mond.

HINTERGRUND

Schwerkraft, Gravitation und Erdanziehung bezeichnen alle das Gleiche: die Ursache für die alltägliche Erfahrung, dass nämlich Gegenstände nach unten fallen. Der Grund für diese »Fallsucht« ist, dass alle Dinge eine Masse besitzen. Auf die Masse der Körper wirkt die Schwerkraft des Planeten und sorgt für die Fallbeschleunigung. Je weniger Masse ein Himmelskörper besitzt, desto geringer ist auch die Fallbeschleunigung, die ein Gegenstand dort erfährt. Auf der Erde wirkt auf alle Gegenstände eine Fallbeschleunigung von $9,81 \text{ m/s}^2$, übrigens egal, ob sie schwer oder leicht sind – wenn wir beobachten, dass Gegenstände unterschiedlich schnell fallen, liegt die Ursache immer im Widerstand der Luft, die das »normale« Fallen abbrems. Die ungewohnte Einheit der Fallbeschleunigung (m/s^2) bedeutet, dass beim Fallen pro Sekunde die Geschwindigkeit um $9,81 \text{ m/s}$ anwächst – nach 2 Sekunden fällt ein Körper also bereits mit $19,62 \text{ m/s}$ usw. Auf dem Mars, der nur etwa ein Zehntel der Erdmasse besitzt, sind es nur $3,69 \text{ m/s}^2$. Achtung: Bezüglich Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun hat der Versuch eher den Charakter eines Gedankenexperimentes. Diese Planeten bestehen überwiegend aus Gas und haben keine feste Oberfläche.

4 MENSCHEN AUF DEM MARS

4.4 NAHRUNG FRISCHES OBST HALTBAR MACHEN



Sichtbare Wirkung von Sauerstoff auf Obst

Quelle: FIZ CHEMIE,
Ann Seidel

ZIEL

Die Kinder lernen im Experiment die konservierende Wirkung von Vitamin-C kennen und messen den hohen Gehalt an Wasser in manchen Lebensmitteln.

BENÖTIGTES MATERIAL

- 2-3 tiefe Schälchen
- 1 Teller
- jeweils 1-2 Äpfel, Birnen, Bananen
- Vitamin-C-Tablette oder Zitronensaft

für die Fortsetzung:

- Küchenwaage
- Ofengitterrost und Backpapier
- großer Kochtopf
- Zucker und Zimt

AUFGABEN UND BEOBACHTUNGEN

Zuerst werden beide Schälchen fast komplett mit Wasser gefüllt. In eine Schale kommt zusätzlich eine Vitamin-C-Tablette oder mehrere Esslöffel Zitronensaft; man kann dieses Experiment auch mit drei Schälchen machen: Wasser, Zitronensaft, Vitamin-C. Nun werden von jeder Obstsorte ein oder zwei Stück geschält, entkernt und in mindestens 6 Stücke geschnitten: Zwei Stücke kommen jeweils in eine Schale, sie sollten komplett mit Wasser bedeckt sein; die restlichen zwei werden auf den Teller gelegt. Nach 10 Minuten holt man das Obst aus den Schälchen und vergleicht: Welche Obststücke sind am stärksten gebräunt, welche weniger? Nach einer Stunde werden die Obststücke wieder angeschaut: Welche sind stärker gebräunt, welche gleich geblieben?

WAS PASSIERT

Der Sauerstoff in der Luft greift die Oberfläche von geschnittenem Obst an, nach wenigen Minuten beginnt es zu bräunen. Selbst wenn man die Obststücke eine Stunde liegen lässt, kann man den Unterschied zwischen behandeltem und unbehandeltem Obst noch sehen.

HINTERGRUND

Die Nahrung der Astronauten wird durch Zusatzstoffe haltbar gemacht. Eine Möglichkeit Obst zu konservieren ist durch die Zugabe von Vitamin-C (Ascorbinsäure) oder durch die Zugabe von Zitronensaft, der ebenfalls Ascorbinsäure enthält. Vitamin-C ist gesund. Wie die Seefahrer früherer Zeiten müssen auch Raumfahrer darauf achten, dass sie während ihres Fluges genügend Vitamin-C zu sich nehmen; den Tagesbedarf eines Erwachsenen gibt die Deutsche Gesellschaft für Ernährung mit 0,1 Gramm an. Zitronen enthalten etwa 0,05 Gramm Vitamin-C (pro 100 Gramm), Kiwis etwa 0,08 Gramm. Besonders viel, nämlich 2 bis 3 Gramm pro 100 Gramm, enthalten die essbaren Früchte der australischen Buschpflaume.

WEITERMACHEN

Man kann das Experiment noch fortsetzen, indem man das Obst trocknet. Die gleichen Obstsorten werden zuerst gewogen, dann geschält und entkernt, dann wieder gewogen: Hier misst man bereits einen gewissen Gewichtsverlust. Die gleich großen Scheiben werden kurz in Zitronenwasser getaucht (5 ml auf einen halben Liter Wasser), auf das Backpapier gelegt und auf einem Gitterrost 3-5 Stunden bei 30-60 Grad im Backofen gedörret, je heißer, um so kürzer. Am besten klappt es mit einem Umluftherd, zwischen durch muss der Ofen kurz gelüftet werden. Nun wird das getrocknete Obst wieder gewogen: Der gemessene Gewichtsverlust müsste nun erheblich sein, etwa 50 Prozent. Anschließend dürfen die Kinder endlich probieren. Das Obst kann mit etwas Zucker und Zimt aufgekocht werden, bis es wieder weich ist: ein leckerer Kompott.



beier+wellach
projekte