

KONTEXTIS



Dieter B. Herrmann

Sonne, Mond und Sterne CURIS ABENTEUER IM WELTALL



Wissenschaftsjahr	2009
Forschungs- expedition Deutschland	

Die vier Arbeitshefte zum Wissenschaftsjahr 2009 im Überblick



Arbeitsheft #1

Dieter B. Herrmann

**Sonne, Mond und Sterne
CURIS ABENTEUER
IM WELTALL**



Arbeitsheft #2

Axel Werner

**Regen, Wind und
Sonnenschein
CURI ALS
KLIMAFORSCHERIN**



Arbeitsheft #3

Gisela Lück

**Mit Luftballon, Mörser
und Küchensieb
CURI UND IHRE FREUNDE
EXPERIMENTIEREN**



Arbeitsheft #4

Axel Werner

**Linsen, Spiegel,
Kaleidoskope
LICHT- UND FARBEN-
SPIELE MIT CURI**

Liebe Leserinnen und Leser,

„Forschungsexpedition Deutschland“ – so lautet das Motto des Wissenschaftsjahres 2009, das den herausragenden wissenschaftlich-technischen und wirtschaftlichen Leistungen gewidmet ist, die in den zurückliegenden 60 Jahren in Deutschland erbracht wurden. Auf diese können wir mit Fug und Recht stolz sein, denn Wissenschaft und Wirtschaft erstanden buchstäblich aus dem endlosen Trümmerfeld zerstörter Städte in einem Land, dessen Menschen nach den traumatischen Erlebnissen eines verheerenden Krieges – vielfach mit Schuldgefühlen belastet – erst wieder den Mut und das Selbstvertrauen in die eigene Kraft finden mussten. Wie grandios ihnen das gelungen ist, davon kann sich jeder von Flensburg bis zum Bodensee überzeugen. Die Forschungsexpedition Deutschland öffnet aber nicht nur die Tür in die Vergangenheit, sie erkundet die Gegenwart, erschließt deren Leistungen und wagt einen Blick voraus – in unser aller Zukunft.

Auch wir begeben uns in den Ihnen vorliegenden vier Arbeitsheften auf Entdeckungsreise und laden Sie ein, uns zu begleiten. An der Seite von Curi, der charmanten, umsichtigen, realistischen und innovativen Expeditionsleiterin, werden wir gemeinsam zu neuen Horizonten vorstoßen. Dieses Vorhaben kann sich auf solide Fundamente stützen. Bereits seit 2004 geben wir Arbeitshefte heraus, die sich an der grundlegenden Thematik der jeweiligen Wissenschaftsjahre orientieren und dazu beitragen, dass Kinder im Vor- und Grundschulalter sich mit Naturphänomenen auseinandersetzen, Verständnis für Technik und deren Funktionen entwickeln, mathematische Denkprozesse vollziehen und geisteswissenschaftliche Inhalte erfassen können. Um diese für die Zukunft des Wirtschaftsstandortes Deutschland unverzichtbaren Fähigkeiten bei den Heranwachsenden optimal zu entwickeln, bedarf es Ihrer pädagogischen Kompetenz und Ihres aktiven Handelns – als Lehrerin oder Lehrer, Erzieherin oder Erzieher. In Ihren Bemühungen werden Sie auf offene Ohren, erwartungsvolles Staunen und unverfälschte Neugier treffen. Kinder sind „von Natur aus“ begabte Forscherpersönlichkeiten, sie drängen danach, die sie umgebende Welt – und noch viel mehr – zu erkunden, sie suchen

nach Erklärungen für deren Erscheinungen, Rätsel und „Wunder“.

Diese unbestreitbaren Tatsachen haben wir in den Editionen unserer Arbeitshefte von Anfang an konsequent berücksichtigt. Die Themen sind praxisbezogen, spannend – und sie orientieren sich an der Lebenswelt der Kinder. Das überwältigende Echo, das die KON TE XIS-Arbeitshefte im gesamten deutschsprachigen Raum ausgelöst haben – bisher wurden mehr als eine Million Exemplare aus Schulen, Kindertagesstätten, Kinder- und Jugendfreizeiteinrichtungen, aber auch von interessierten Eltern, angefordert –, zeugt davon, dass deren Konzeption „den Kern der Sache“ trifft. Es zeigt aber auch, dass es offensichtlich noch immer zu wenig pädagogisch-didaktische Materialien gibt, die die Akteure „vor Ort“ in die Lage versetzen, naturwissenschaftlich-technische Themen in anschaulicher – kindgerechter – Weise zu behandeln. Mit der diesjährigen Arbeitshefte-Serie stellen wir einen weiteren Baustein zum Schließen dieser Lücke zur Verfügung. Autoren, Illustrator und Grafiker haben ihr Bestes gegeben, um Sie ganz konkret in Ihrer verantwortungsvollen pädagogischen Arbeit zu unterstützen. Nehmen Sie sich deshalb die Zeit, unser mit viel Liebe, Kompetenz und Engagement entstandenes neuestes Produkt in Ruhe zu studieren!

Wie immer freuen wir uns auf Ihre Bemerkungen, Hinweise und Wünsche – auch Kritik wird dankbar entgegengenommen. Für den Dialog mit uns steht Ihnen das gesamte Spektrum zeitgemäßer Kommunikationselemente offen – vom klassischen „Fragebogen“, der jeder Mustersendung beiliegt und uns per Fax oder Brief übermittelt werden kann, bis zur speziellen E-Mail-Adresse curi@kontexis.de.

Mögen auch in diesem Jahr wieder viele Tausend Faxe, Briefe und E-Mails eintreffen, die die Praxistauglichkeit der neuen Arbeitshefte bestätigen und uns innovative Ideen und Anregungen für weitere Publikationen geben!

Thomas Hänsgen

Vorsitzender des Technischen Jugendfreizeit- und Bildungsvereins (tjfbv) e.V.

Hallo Kinder,

ich heiße Curiositas – das kommt aus dem

Lateinischen und bedeutet Neugier. Meine Freunde nennen

mich einfach Curi. Einen treffenderen Namen hätte man mir kaum

geben können, denn ich bin schrecklich neugierig. Immer und überall

will ich wissen, was los ist, wie und warum etwas so und nicht anders funk-

tioniert. Ganz besonders gerne gehe ich aber auf Entdeckungstour. Habt ihr

Lust, mich auf meinen Forschungsexpeditionen zu begleiten? Ihr seid ganz herz-

lich dazu eingeladen. Unsere erste Reise führt in die unermesslichen Weiten des

Weltalls – wir werden zu den Sternen fliegen und unseren Heimatplaneten in all

seiner Schönheit „von außen“ betrachten. Damit diese Schönheit erhalten bleibt,

müssen wir alle etwas tun. Um das Richtige tun zu können, gilt es aber zunächst,

das nötige Wissen zu erwerben. Dazu könnt ihr die zweite Forschungsreise nutzen,

auf der wir Regen, Wind und Sonnenschein untersuchen werden. Unsere dritte

Expedition führt in die Welt der Chemie. Hier kommen vor allem diejenigen von

euch zum Zuge, die gerne experimentieren und ausprobieren. Das trifft

auch auf die vierte Tour zu, auf der wir erleben werden, was man mit

Linsen, Spiegeln und Kaleidoskopen so alles machen kann. Nun lasst

uns aber endlich an den Start gehen! Ich bin schon ganz unge-

geduldig. Eure Lehrerinnen und Lehrer dürfen auch mit-

kommen. Selbst für sie gibt es noch viel zu ent-

decken...



Autor

Begeisterung erhalten – zum Lernen motivieren

Kinder im Grundschulalter sind für eine Reise ins Weltall erfahrungsgemäß schnell zu begeistern. Eine solche Reise wird allerdings sicherlich weitaus mehr Fragen auslösen, als in diesem Arbeitsheft beantwortet werden können. Häufig tauchen auch Fragen auf, die für diese Altersgruppe wegen fehlender Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und anderen Naturwissenschaften einfach noch nicht verständlich beantwortet werden können.

Sie können aber durch die Arbeit mit dem vorliegenden Heft dazu beitragen, die vorhandene Begeisterung der Kinder zu erhalten und sie zum Lernen zu motivieren, indem Sie klarmachen, dass nur gründliche Kenntnisse auf allen Gebieten der Naturwissenschaften dazu führen, die teilweise komplizierten Zusammenhänge zu verstehen oder gar neue zu entdecken. Wichtige Grunderkenntnisse über das Wesen von Wissenschaft lassen sich anhand des Heftes ebenfalls vermitteln, so z. B.: Ob ein Sachverhalt wahr ist oder nicht, wird in den Naturwissenschaften nur durch Beweise

entschieden. Dabei spielt es keine Rolle, ob wir uns das Ergebnis vorstellen können oder nicht. Die Entfernungen astronomischer Objekte sind für niemanden anschaulich, dennoch beweisen wir ihre Richtigkeit durch Messungen. Sie werden bei der effektiven Nutzung des Heftes viele weitere Möglichkeiten entdecken, die angesprochenen Fragen vertiefend und fächerübergreifend zu behandeln. Einige diesbezügliche Hinweise sind unmittelbar im Text enthalten, wie z. B. der scheinbare tägliche Sonnenlauf oder die Beobachtungen der Jupitermonde mit dem Fernglas, weitere Sachverhalte lassen sich bei der Vertiefung des Stoffes ableiten.

Ich wünsche Ihnen viel Freude und Erfolg bei der Arbeit mit Curis Weltraumabenteuern und die nötige Geduld mit der manchmal sicher auch anstrengenden Neugier Ihrer Schülerinnen und Schüler.

Prof. Dr. Dieter B. Herrmann

Berlin, im Sommer 2009



Prof. Dr. Dieter B. Herrmann

war langjähriger Direktor der Archenthal-Sternwarte und des Zeiss-Großplanetariums in Berlin. Neben seinen Forschungsarbeiten zur Geschichte der Astronomie verfasste er mehr als 30 Bücher über das Universum.

www.dbherrmann.de



Hallo, liebe Forschungsreisenden,

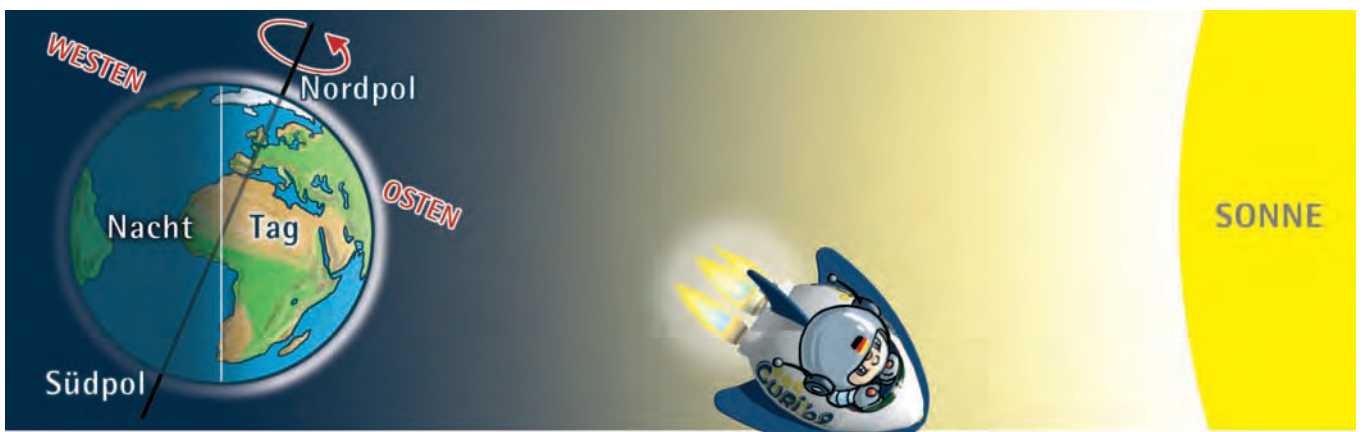
wir Menschen leben alle mitten im Weltall, auf dem schönen Planeten Erde mit seinen Kontinenten und Meeren, Städten, Flüssen und hohen Bergen. Die Erde hat fast die Form einer Kugel und dreht sich einmal am Tag um sich selbst. Dadurch entstehen Tag und Nacht. Außerdem bewegt sich die Erde um unsere Sonne. Für diesen langen Weg benötigt sie nur ein Jahr, da sie in jeder Sekunde – das ist eine sehr kurze Zeit, in der wir gerade mal die Zahl „Einundzwanzig“ aussprechen können – 30 Kilometer zurücklegt. Mit einem Auto würden wir etwa 2000 Jahre fahren müssen, ehe wir dieselbe Strecke bewältigt hätten. Das geht natürlich sowieso nicht, denn die Erde schwebt frei im Raum um die Sonne und nicht auf einer befestigten Straße.

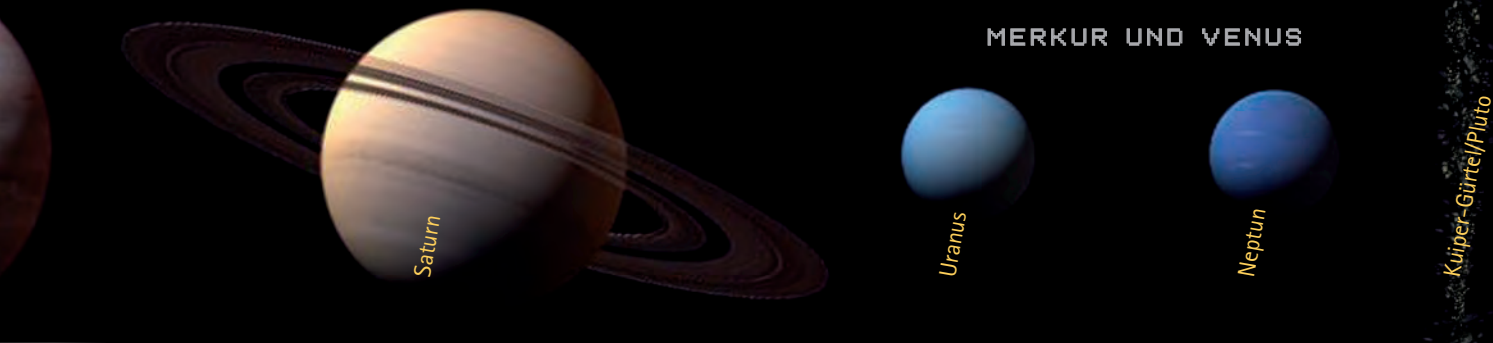
„So ein Unsinn“, werdet ihr sagen, „die Erde sieht doch nicht aus wie eine Kugel, sondern wie eine flache Scheibe.“ Und wenn ihr den Himmel genau beobachtet, stellt ihr fest, dass sich die Sonne um die Erde bewegt. Schaut nur mal aus eurem Fenster: Morgens steht die Sonne irgendwo links, mitags scheint sie direkt in eure Stube hinein, so hell, dass ihr vielleicht sogar die Gardinen zuziehen müsst. Und abends steht sie ganz rechts, bevor sie untergeht. Nach dem Stand der Sonne bestimmen wir die Himmelsrichtungen. Genau zu Mittag steht die Sonne im Süden. Hinter uns liegt dann Norden, rechts Westen und links von uns Osten. Obwohl alles so aussieht, als ob die Erde eine flache Schei-

be wäre, die stillsteht, bleiben die Wissenschaftler aber dabei: Die Erde ist eine Kugel und dreht sich, denn das haben sie durch gründliches Forschen herausgefunden. Auf der schönen Erde lebt auch Curi, die Neugierige. Sie hat schon längst gelernt: Was wir sehen, muss nicht richtig sein. Und was richtig ist, können wir oft nicht direkt sehen. Für das Weltall hat sich Curi schon immer interessiert und jedes Mal, wenn wieder ein Astronaut dorthin flog, wollte sie am liebsten mit dabei sein. Heute geht ihr Wunsch endlich in Erfüllung. Und ihr könnt alle mitkommen!



Wenn ein Schiff sich aus der Ferne dem Ufer nähert, sieht man zuerst die Segel und dann erst den Rumpf. So haben die Forscher schon vor zweitausend Jahren erkannt, dass die Erde eine Kugel sein muss.





Reiseziel Weltall

Unser Abenteuer beginnt mit einem rasanten Start, – doch nicht im Auto, nicht in der Bahn und nicht im Flugzeug, sondern mit einer Rakete. Das Reiseziel ist das Weltall! Schon nach wenigen Sekunden sehen wir die Erde als eine schöne blaue Kugel im Raum und einen blitzenden Sternenhimmel auf pechschwarzem Hintergrund. Vor uns strahlt die Sonne, heller als bei schönstem Sommerwetter auf der Erde. Zur Sonne fliegen wir jetzt. Auf dem Weg dorthin besuchen wir die beiden Planeten Venus und Merkur.

Achtung, Achtung! Heute gehen wir gemeinsam auf die tollste, spannendste und weiteste Reise, die jemals unternommen wurde!



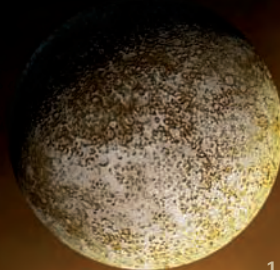
Curis Datenblatt
VENUS
 Temperatur: 500°C
 Poldurchmesser: 12 103,6 km
 1 Tag = 243 Erdentage
 1 Jahr = 225 Erdentage

Venus

Wie wir uns der Venus nähern, zücke ich mein Fernrohr, um die Oberfläche aus der Nähe zu erkennen. Aber da sieht man nur Wolken, Wolken und nochmals Wolken. Das ist ganz schön enttäuschend. Doch da heißt es plötzlich: Wir werden auf der Venus landen! Verlassen dürfen wir das Raumschiff nach der Landung jedoch nicht. Das Thermometer zeigt nämlich +500 Grad Celsius an. Bei solchen Temperaturen sind unsere bekannten Elemente Blei und Zink schon längst geschmolzen, Aluminium wird auch schon ganz weich. Da hätte uns auch unser Raumanzug nicht schützen können. Ein zweiter Grund im Raumschiff zu bleiben, ist der unvorstellbare Druck auf der Venus. Er ist fast hundertmal so groß wie hier auf der Erde. Und Sauerstoff zum Atmen gibt es auch nicht. Die Venus steht viel näher an der Sonne als die Erde und die Wärme, die sie von dort erhält, kann nicht wieder aus der Atmosphäre heraus. Es ist wie in einem Treibhaus. Von der Sonne sieht man wegen der dicken Atmosphäre nichts. Auf der Venus ist es diesig wie bei uns im dichten Nebel.

Merkur

Als wir endlich beim Merkur ankommen, können wir froh sein. Hier ist alles hell und freundlich. Der Merkur hat nämlich gar keine Atmosphäre. Deshalb ist es auf der beleuchteten Seite glühend heiß und auf der unbeleuchteten Nachtseite klirrend kalt, viel kälter als irgendwo im tiefsten Sibirien auf der Erde. Auf der Oberfläche des Merkurs gibt es eine Unmenge Krater. Sie sind durch Einschläge von größeren und kleineren Körpern entstanden, die man Meteoriten nennt.



Curis Datenblatt
MERKUR
 Temperatur: -173°C bis 427°C
 Poldurchmesser: 4879 km
 1 Tag = 59 Erdentage
 1 Jahr = 88 Erdentage

Protuberanzen

DIE SONNE

Nun geht es in Richtung Sonne. Sie wird immer heller und immer größer.

Größenvergleich Sonne - Erde

Curis Datenblatt

SONNE

Temperatur: Kern 16 Mio°C -

Oberfläche 6000 °C

Poldurchmesser: 1,3914 Millionen km

Alter: 4,57 Mrd Jahre



Im Nahfeld der Sonne

Landen kann man allerdings auf der Sonne nicht, denn sie ist viel zu heiß und hat außerdem gar keine feste Oberfläche. Die Sonne besteht nämlich aus Gas.

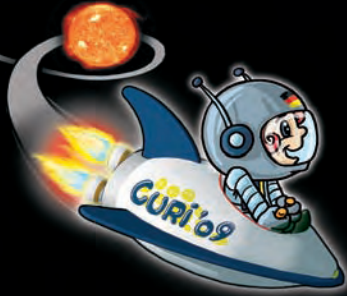
Betrachtet die Sonne mit einem Schutzglas am Himmel. Ihr werdet bemerken, dass sie einen ganz scharfen Rand besitzt. Doch dieser Eindruck täuscht. Mit Spezialteleskopen kann man feststellen, dass sie ganz allmählich in den Weltraum übergeht. Eine heiße dünne Hülle umgibt sie über viele Millionen Kilometer. Gewaltige heiße Gasflammen schießen über den Sonnenrand hinaus. Man nennt sie Protuberanzen. Sie können höher sein als die Entfernung von der Erde bis zum Mond!

Die Sonne hat eine unvorstellbar hohe Temperatur. Außen sind es etwa 6000 Grad. Bei dieser Temperatur gibt es keinen einzigen Stoff mehr, der nicht längst geschmolzen und verdampft ist. Deshalb sind auch alle Elemente der Sonne gasförmig - wie Wasser, wenn es gekocht hat. Dass die Sonne sich trotzdem nicht wie ein Gas im Weltall zerstreut, liegt an ihrer gewaltigen Anziehungskraft.

Je tiefer wir in die Sonne eindringen würden, umso höhere Temperaturen könnten wir feststellen. Doch direkte Messungen sind gar nicht möglich, nur in Gedanken können wir uns eine Vorstellung vom Inneren der Sonne machen. So hat man herausgefunden, dass tief in der Mitte der Sonne eine Temperatur von etwa 16 Millionen Grad herrschen muss. Bei diesen Temperaturen entsteht auch die Sonnenenergie, ohne die es auf der Erde kein Leben geben könnte. Auch die Größe der Sonne ist unvorstellbar. Mit einem Düsenflugzeug, das in zwei Tagen einmal um die Erde fliegt, wären wir ununterbrochen sechs Monate unterwegs, bis wir einmal um die Sonne geflogen wären. Unsere Erde müssten wir mehr als einhundert Mal aneinander legen, um den Durchmesser der Sonne zu erreichen. Die Sonne ist der größte, heißeste und schwerste Körper in unserem Sonnensystem. Die Sonne ist kein Planet, sondern ein Stern, der zentrale Stern unseres Planetensystems. Ja, ein Stern! Wie die anderen Sterne des Himmels. Doch diese sind so weit entfernt, dass wir sie nur noch als Lichtpünktchen wahrnehmen können.



Wir fliegen gleich weiter, an der Sonne vorbei auf die andere Seite.



Curis Datenblatt

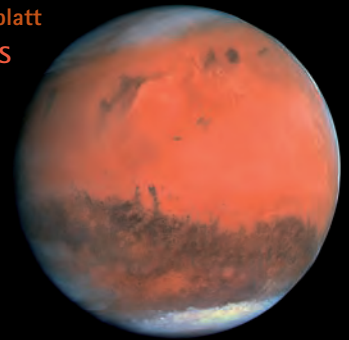
MARS

Temperatur: -133°C bis $+27^{\circ}\text{C}$

Poldurchmesser: 6750 km

1 Tag = 24,5 Erdstunden

1 Jahr = 687 Erdentage



Kehrtwende zum Mars

Jetzt geht es zum Planeten Mars! Er ist der vierte in der Reihenfolge des Abstandes von der Sonne und umrundet diese außerhalb der Erdbahn.

Schon bei der Annäherung fällt auf, dass der Mars eine ganz starke rötliche Farbe besitzt. Mit einem Fernrohr können wir sogar einzelne Landschaften erkennen, ganz anders als bei der Venus.

Warum konnten wir bei der Venus mit dem Fernrohr keine Landschaften sehen?

- A) Weil sie keine Landschaften hat.
- B) Weil sie eine undurchsichtige Wolkenhülle besitzt.
- C) Weil es auf der Venus keinen Sauerstoff gibt.

Auf dem Mars dürfen wir sogar aussteigen, natürlich nur in unseren Raumanzügen. Sauerstoff zum Atmen gibt es hier nämlich auch nicht. Die Atmosphäre ist sehr dünn, aber die Temperaturen sind ganz angenehm. An unserer Landestelle herrschen gerade 23 Grad Celsius. Es gibt aber auch Gegenden mit sibirischer Kälte.

Jetzt wird auch klar, warum der Mars so rot aussieht, wenn man ihn von weitem betrachtet. Der ganze Boden unter uns ist rötlich, wie auf unserer Erde in Afrika oder Australien. Es ist Rost, oder wie der Fachmann sagt: Eisenoxid. Auf dem Mars gibt es tolle Landschaften. Große Vulkane kennen wir ja auch auf der Erde, aber so einen wie den Olympus Mons auf dem Mars gibt es nirgendwo sonst im ganzen Sonnensystem. Er erhebt sich rund 26 000 Meter über seine Umgebung. Der höchste Berg der Erde, der Mount Everest, ist dagegen nur knapp 9000 m hoch. Wunderschön sehen auch die Mariner-Täler aus.

An den Polen des Mars gibt es sogar Eis. Es besteht aber nur zum kleinen Teil aus gefrorenem Wasser, das meiste ist Kohlendioxid, das auch Trockeneis genannt wird. Es ist das gefrorene Gas Kohlenstoffdioxid.

Das Marswetter kann manchmal sehr stürmisch werden. Dann fegt der Wind gewaltige Staubmassen über den Planeten. Der Mars besitzt auch zwei Monde, die aber nicht rund aussehen, sondern eher wie Kartoffeln.



Die „Kartoffel-Monde“
Phobos (rechts) und Deimos (links)

Vulkan Olympus Mons

Gaspra

Wir durchqueren jetzt den Asteroidengürtel. Bitte alles angeschnallt bleiben!!!

Der steinige Weg zum Jupiter und Saturn

Auf dem Weg zum Jupiter müssen wir durch eine gefährliche Zone, die gleich hinter dem Mars beginnt. Zwischen den beiden Planeten gibt es nämlich eine Unzahl von kleinen unregelmäßig geformten Körpern – man nennt sie Asteroiden – und niemand weiß genau, wie viele es eigentlich sind. Vermutlich bewegen sich dort hunderttausend oder mehr solcher Schuttstücke. Der größte mit dem Namen Ceres hat 1000 km Durchmesser und wird neuerdings als Zwergplanet bezeichnet.

Die meisten Asteroiden sind aber viel kleiner. Von der Erde aus haben wir noch längst nicht alle entdeckt und so wird es ein schwieriges Manöver, ohne einen Zusammenstoß dort hindurch zu fliegen. Doch wir schaffen es, denn die Lücken sind glücklicherweise sehr groß.

Asteroiden werden auch Kleinplaneten oder Planetoiden genannt. Früher dachte man, dort hätte es einst einen großen Planeten gegeben, der durch eine kosmische Katastrophe zerstört worden wäre. Heute nimmt man an, dass dort ein großer Planet im Entstehen war. Die vielen kleinen Bausteine konnten sich aber nicht zusammenfügen, weil der große Planet Jupiter ihre Bewegungen immer wieder gestört hat.

Jetzt fliegen wir dicht an dem Asteroiden Gaspra vorbei. Er zeigt viele Einschlagkrater, wurde also selbst von noch kleineren Teilchen getroffen. Seine längste Ausdehnung beträgt nur 19 Kilometer. Unterwegs begegnen wir noch etlichen anderen kleinen Planeten. Als wir den Gürtel schon fast hinter uns haben, treffen wir noch den Asteroiden Silvia mit fast 200 km längster Ausdehnung. Das Besondere an ihm ist aber, dass er von zwei kleineren Körpern umkreist wird. Er hat also zwei Monde. Von solchen Asteroiden gibt es noch weitere.

Manche Asteroiden halten sich nicht an die „Regel“ und fliegen weit über die Region zwischen Mars und Jupiter hinaus. Etliche kreuzen sogar unsere Erdbahn. So ist zum Beispiel im März 2004 ein dreißig Meter großer Brocken dicht an der Erde vorbeigeflogen. Deshalb muss man diese kleinen Körper sorgfältig beobachten und vielleicht sogar einmal einen „abschießen“, damit er die Erde nicht trifft.

Curis Datenblatt

ASTEROIDENGÜRTEL

ca. 400 000 Asteroiden, Kleinplaneten oder Planetoiden zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter

Größter Kleinplanet: Ceres, 1000 km Durchmesser

Der Gasplanet Jupiter

Mit einem Spaziergang auf Jupiter wird es aber nichts, denn dieser hat keine feste Oberfläche. Jupiter ist ein Gasplanet mit einem Durchmesser elfmal so groß wie der unserer Erde. Würden wir Erde und Jupiter wiegen, wäre Jupiter fast 320-mal so schwer wie unser Heimatplanet. Weil er gasförmig ist, gibt es dort keine Gebirge oder Meteoritenkrater und uns bleibt nichts anderes übrig, als den Planeten aus sicherer Entfernung zu betrachten.

Jetzt wird es wieder besonders spannend, denn wir nähern uns dem größten und schwersten aller Planeten, dem Riesen Jupiter.



der „Rote Fleck“

Er bietet einen großartigen Anblick. In seiner Atmosphäre sind gewaltige Streifen zu sehen, die sich bewegen. Es sind Orkane mit doppelt so hohen Geschwindigkeiten, wie wir sie von der Erde kennen. Am auffälligsten ist ein großer eiförmiger rötlicher Fleck in der Atmosphäre. Das ist ein Wirbelsturm, der immer an derselben Stelle stattfindet, – und das schon seit vielen hundert Jahren. Der Fleck ist so groß, dass man unsere Erde dort zweimal unterbringen könnte.

Habt ihr vielleicht ein Fernglas zu Hause, einen so genannten Feldstecher? Dann schaut mal zum Jupiter! Neben seinem hellen Scheibenbild könnt ihr die vier hellsten Monde als schwache Lichtpünktchen erkennen. Der italienische Gelehrte Galileo Galilei (1564 – 1642) hat sie 1610 mit dem damals gerade erfundenen Fernrohr entdeckt. Wenn ihr am nächsten Abend wieder hinschaut, werdet ihr feststellen, dass sich ihre Stellungen verändert haben.

Während wir den Jupiter umkreisen, begegnen wir einer prachtvollen farbigen Kugel: Es ist der Jupitermond Io. Sein Anblick erinnert an eine gut gebackene Pizza mit viel Käse. Io ist größer als der Mond der Erde und auf ihm finden gewaltige Vulkanausbrüche statt, so viele, dass er ständig sein Aussehen verändert. Außer Io hat Jupiter noch drei weitere große Monde: Europa, Ganymed und Kallisto. Jeder sieht anders aus. Jupiter besitzt aber noch fast 60 weitere Monde, die jedoch viel kleiner sind als die großen.

Curis Datenblatt

JUPITER

Temperatur: -108°C

Poldurchmesser: 133 708 km

1 Tag = 10 Erdstunden

1 Jahr = 12 Erdenjahre

Monde: 63 bekannte, die größten Io,

Europa, Ganymed, Kallisto

Io

Europa

Ganymed

Kallisto

SATURN

Enceladus

Mimas

Curis Datenblatt
SATURN

Temperatur: -139°C

Poldurchmesser: 108 728 km

1 Tag = 11 Erdstunden

1 Jahr = 19,5 Erdenjahre

Monde: 60 bekannte

Nun fliegen wir in Richtung Saturn. Auf diesen Planeten bin ich besonders gespannt, denn er ist von einem herrlichen Ring umgeben. Den will ich mir jetzt aus der Nähe anschauen!

Rhea



Titan

Saturn – der Ringplanet

Auch Saturn ist ein Riesenplanet aus Gas und außerdem der zweitgrößte im ganzen Sonnensystem. Er ist fast hundertmal so schwer wie die Erde und hat den neunfachen Durchmesser. Aber das Schönste, was dieser Planet zu bieten hat, ist sein Ring. Eigentlich ist es ein ganzes Ringsystem. Es ist ganz dünn, – nur wenige Kilometer, aber einige hunderttausend Kilometer breit. Und wenn man so nahe an dem Gebilde vorbei fliegt, sieht man auch, dass dort ganz große Brocken herumfliegen. Bis zu einem Meter Durchmesser haben die größten. Aber auch viel kleinere Teile kommen vor. Im Anflug auf das Ringsystem sieht es fast so aus, als hätte man eine Schallplatte vor sich. Doch hier bewegen sich alle Teile einzeln um den Planeten.

Als Galilei sein Teleskop auf den Saturn richtete, konnte er dessen Ring noch nicht erkennen. Er sprach deshalb von einem Planeten mit „zwei Henkeln“ an der Seite. Erst der holländische Astronom Christiaan Huygens (1629 – 1695) hat den Ring im Jahre 1659 entdeckt. Auch bei Jupiter gibt es übrigens ein Ringsystem. Es ist aber viel kleiner, so dass es uns vorhin gar nicht aufgefallen ist.

Saturn hat 60 Monde. Der größte heißt Titan und ist fast so groß wie der Jupiter-Mond Ganymed, also größer als der Planet Merkur. Titan besitzt als einziger aller Planetenmonde sogar eine Atmosphäre. Sie besteht hauptsächlich aus Stickstoff, wie die Atmosphäre unserer Erde.

Titan



Kinder,
Kinder, was ist nur
aus unserer schönen
strahlenden Sonne geworden?
Sie sieht ja nur noch aus wie ein
sehr heller Stern. Kein Wunder,
wir sind ja jetzt auch schon zwanzig
Mal so weit von ihr entfernt
wie bei unserem Abflug von der
Erde! Da kommt auch schon
der nächste Planet -
Uranus.



URANUS UND NEPTUN

Curis Datenblatt

URANUS

Temperatur: -200°C
 Poldurchmesser: 49 946 km
 1 Tag = 17 Erdstunden
 1 Jahr = 84 Erdenjahre
 Monde: 27

Bei den Eisplaneten Uranus und Neptun

Wieder muss unsere Reisegesellschaft auf einen Spaziergang verzichten und stattdessen im Raumschiff bleiben. Auch Uranus besteht nämlich aus Gas, ist viermal so groß wie die Erde und vierzehnmal so schwer.

Viel zu sehen gibt es leider nicht. Das „Wetter“ in der Gashülle wirkt ruhig, obwohl die Forscher kräftige Windbewegungen festgestellt haben. Auch ausgeprägte Streifen sind nicht zu erkennen. Dafür ist es hier aber lausig kalt, fast minus 200 Grad!

Auch Uranus hat ein schmales Ringsystem und außerdem noch 27 Monde. Der größte dieser Monde heißt Titania und hat nur einen Durchmesser von knapp 800 Kilometern. Die anderen sind noch kleiner und größtenteils unregelmäßig geformt.

Mer-
kur,
Venus, Mars,
Jupiter und
Saturn können wir mit
bloßem Auge am Himmel beobachten. Venus ist sogar der hellste Himmelskörper (außer Sonne und Mond natürlich). Uranus und Neptun, die äußeren Planeten des Sonnensystems, sind nur noch mit Hilfe eines Fernrohrs zu erkennen. Uranus ist der erste Planet, der in historischer Zeit entdeckt wurde. 1781 fand Friedrich Wilhelm Herschel (1738 – 1822) diesen Planeten. Die anderen fünf waren schon seit den ältesten Zeiten bekannt.

Gleich geht es weiter zu Neptun. Doch wir sehen nicht viel Neues. Vor uns schwebt eine gewaltige tiefblaue Kugel mit einigen schönen hellen „Verzierungen“. Dabei handelt es sich um Sturmgebiete, so genannte Zyklone, die auf Neptun manchmal so groß wie ganz Europa werden können. Neptun ist dreißig Mal weiter von der Sonne entfernt als die Erde und ist viermal so groß wie unser Planet. Auch Neptun hat ein schmales Ringsystem und 13 Monde.

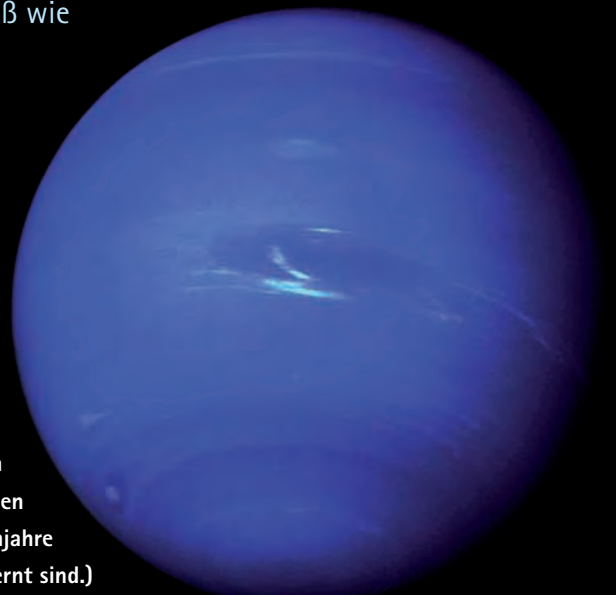
Welche gemeinsamen Besonderheiten haben die Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun, die bei Merkur, Venus, Erde und Mars nicht vorhanden sind?

- A) Sie haben Monde.
- B) Sie haben keine feste Oberfläche.
- C) Sie verfügen über Ringsysteme.

Curis Datenblatt

NEPTUN

Temperatur: -200°C
 Poldurchmesser: 48 682 km
 1 Tag = 16 Erdstunden
 1 Jahr = 165 Erdenjahre



(Die Jahre dauern immer länger, je weiter die Planeten von der Sonne entfernt sind.)

Monde: 13

Im Kuiper-Gürtel

Was sehe ich denn da? Schon wieder lauter kleine Körper. Hinter dem Neptun ist das Sonnensystem also noch gar nicht zu Ende.

umherfliegen.

Einer der größten Brocken in diesem Gürtel ist Pluto. Er wurde erst im Jahre 1930 entdeckt und als neunter Planet bezeichnet. Doch später zeigte sich, wie winzig er ist: Pluto besitzt nur einen Durchmesser von 2400 Kilometern und ist damit kleiner als der Mond der Erde. Deshalb haben ihn die Astronomen 2006 aus der Planetenfamilie verbannt. Nun gilt er als Zwergplanet. Und davon gibt es im Kuiper-Gürtel viele. Die meisten sind aber noch viel kleiner als Pluto.

Richtig. Jetzt fliegen wir in den Kuiper-Gürtel. Er ist nach dem US-amerikanischen Astronomen Gerard Kuiper (1905 – 1973) benannt, der als Erster meinte, dass viele kleine Körper in einer großen Scheibe jenseits des Neptun

Sie bestehen aus Eis und Gestein. Bisher sind schon eintausend solcher Winzlinge bekannt, aber es gibt sicher viel mehr.

Wenn ein schöner Komet mit einem langen Schweif am Himmel steht, dann kann das ein Besucher aus dem Kuiper-Gürtel sein. Viele Kometen kommen aber von noch weiter her. Und zu dieser zweiten „Kometenstube“ fliegen wir jetzt gerade hin. Es ist die Oortsche Wolke, benannt nach dem holländischen Forscher Jan Hendrik Oort (1900 – 1992). Hier in der eisigen Kälte weit draußen im Weltall tummeln sich viele hunderttausend kleine Eisbrocken. Auch sie kommen manchmal als Kometen bis in die Nähe der Sonne. Dann schmilzt das Eis und es entstehen Gase, die wir als Schweif am Himmel sehen können.

Curis Datenblatt

KUIPER-GÜRTEL

Objekte: bisher 1000 bekannt

PLUTO

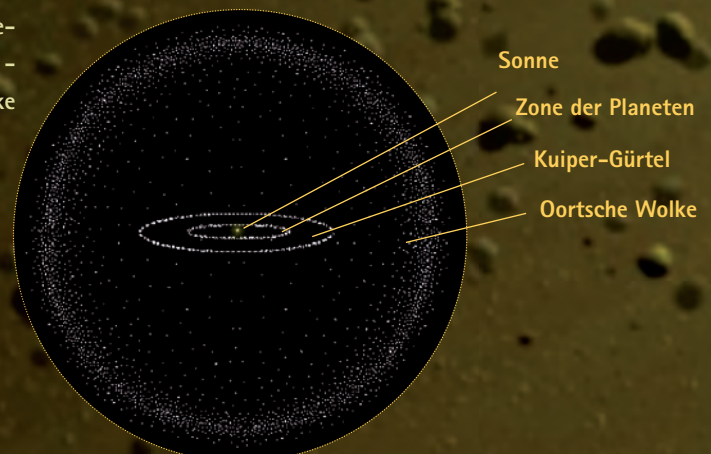
Temperatur: -230°C

Poldurchmesser: 2390 km

Monde: 3

OORTSCHE WOLKE

Gesteins-, Staub- und Eiskörper umschließen das Sonnensystem wie eine Schale – zirkumsolare Kometenwolke



In den Tiefen der Milchstraße

Wir fliegen hinaus in die Welt der Sterne. Eine Sonne nach der anderen fliegt am Kabinenfenster vorbei, riesige rote Gaskugeln und winzige weiße. Jede unterscheidet sich von der anderen wie auch ein Mensch nicht dem anderen gleicht. Aber dennoch sind sie alle Sonnen, trotz ihrer Unterschiede. Manche sind noch sehr jung, andere schon ganz alt. Im Orion-Nebel sehen wir viele „Baby“-Sonnen, die gerade erst entstanden sind.

Sterne sind natürlich keine Lebewesen, aber sie haben dennoch so etwas wie eine Lebensgeschichte. Sie bilden sich aus Gas- und Staubwolken, die sich zusammenballen. Dabei werden sie immer heißer, bis schließlich ein Stern entstanden ist. In der Gas- und Staubwolke können dann auch Planeten entstehen. Unsere Sonne wird etwa 10 mal 1000 mal 1000 mal 1000 Jahre alt. Manche Sterne werden noch viel älter, andere „sterben“ auch schon früher.

Unser Sonnensystem ist aus dieser gewaltigen Entfernung schon längst nicht mehr zu erkennen. Gerade schwingt sich unser Raumschiff in einer gewaltigen Kurve über das ganze Gewimmel der Sterne empor. Ein prachtvoller Anblick. Wir erkennen ein riesiges Gebilde, das aus einer Unmenge von Sternen und vielen Gas- und Staubwolken besteht. In seiner Form ähnelt es jenen Feuerrädern, die wir Menschen zu Silvester auf unseren Balkons abbrennen. Etwa 200 mal 1000 mal 1000 mal 1000 Sterne sind in einem unvorstellbar großen Raumgebiet angeordnet. Das ist das Milchstraßensystem – unsere Galaxis.

Da! Ganz weit draußen, am Rande der Sternenspirale ist der Platz unseres Sonnensystems mit seinen Planeten, Monden, Asteroiden und Kometen. Von hier draußen aus gesehen ist die

Tatsächlich fliegen wir gerade mit gewaltiger Geschwindigkeit an einem Stern vorbei, der ein Planetensystem besitzt, wie unsere Sonne. Ob es hier wohl auch eine Erde gibt, mit Pflanzen, Tieren und Menschen? Das wissen wir noch nicht, aber vielleicht könnte es so sein. Nun steht uns noch ein besonderes Abenteuer bevor. Wir müssen uns aber in großem Abstand halten, damit unser Raumschiff unbeschädigt bleibt, denn gerade explodiert ein Stern! Er fliegt förmlich auseinander. Gewaltige heiße Gasmassen werden in den Raum hinausgeschleudert. Das ist eine Supernova. Von der Erde aus haben die Astronomen so etwas schon mehrmals beobachtet. Das ist das Ende eines Sternenlebens.


Und
wo ist meine
schöne Erde?



Erde allerdings nur noch ein Pünktchen im Weltall, das wir beim besten Willen nicht mehr erkennen können. Die Größe des Sternsystems kann man nur noch in Lichtjahren angeben. Was wir auf der Erde in Metern und Kilometern messen, das beschreibt der Astronom mit Lichtjahren. Der Durchmesser des Sternsystems, zu dem unsere Sonne gehört, beträgt 100 mal 1000 Lichtjahre. Das Licht legt in jeder Sekunde 300 000 Kilometer zurück. Es würde also siebeneinhalb Mal in einer einzigen Sekunde um die Erde flitzen! Die Strecke, die der Lichtstrahl in einem Jahr zurücklegt, heißt ein Lichtjahr. Überlegt mal, wie viele Male der Sekundenzeiger einer Uhr weiterwandern muss, ehe ein Jahr vergangen ist!

Sonnensystem

- Habt Ihr das Lichtjahr verstanden? Dann beantwortet folgende Frage: Ist ein Lichtjahr
- A) Eine Zeitdauer?
 - B) Ein Jahr voller Licht?
 - C) Eine Entfernung?



Mir
ist ganz schwindelig.
Ich will nach
Hause!


Blick in die Weite des Universums

Ja, so einfach geht das jetzt nicht. Wir müssen schließlich die ganze Strecke wieder zurück fliegen. Aber wenn wir schon einmal so weit gereist sind, dann wollen wir wenigstens noch schauen, was sich in der Umgebung unseres Milchstraßensystems befindet.

Da sehen wir zwei schöne Ansammlungen von vielen Sternen mit Gas- und Staubwolken. Das sind die beiden Magellanschen Wolken. Es sind kleinere Milchstraßensysteme, die unser großes System begleiten, wie die Monde ihre Planeten.

Von der Erde aus kann man die Magellanschen Wolken mit dem bloßen Auge sehen, allerdings nur von Orten auf der Südhalbkugel unseres Planeten.

Auf der anderen Seite des Himmels erscheint noch eine gewaltige Lichtwolke. Das ist der Andromeda-Nebel. Sein Name stammt daher, dass man ihn von der Erde aus im Sternbild Andromeda sehen kann. Der Andromeda-Nebel ist ebenfalls ein Milchstraßensystem, aber noch viel größer als unser eigenes. Er ist unser kosmischer Nachbar unter den Sternsystemen. Seine Entfernung beträgt aber fast 3 Millionen Lichtjahre! Wenn wir ihn auf der Erde in einem Fernrohr betrachten, dann empfangen wir Licht, das fast drei Millionen Jahre im Weltall unterwegs gewesen ist.



Mit
meinem Fernrohr kann
ich jetzt noch viele weitere
Milchstraßensysteme erkennen.
Doch da möchte ich nicht mehr hin, -
das wäre viel zu weit und würde viel zu
lange dauern. Jetzt soll es endlich auf
die Rückreise gehen. Ich habe
Sehnsucht nach meinem
Heimatplaneten!

Besuch auf dem Mond

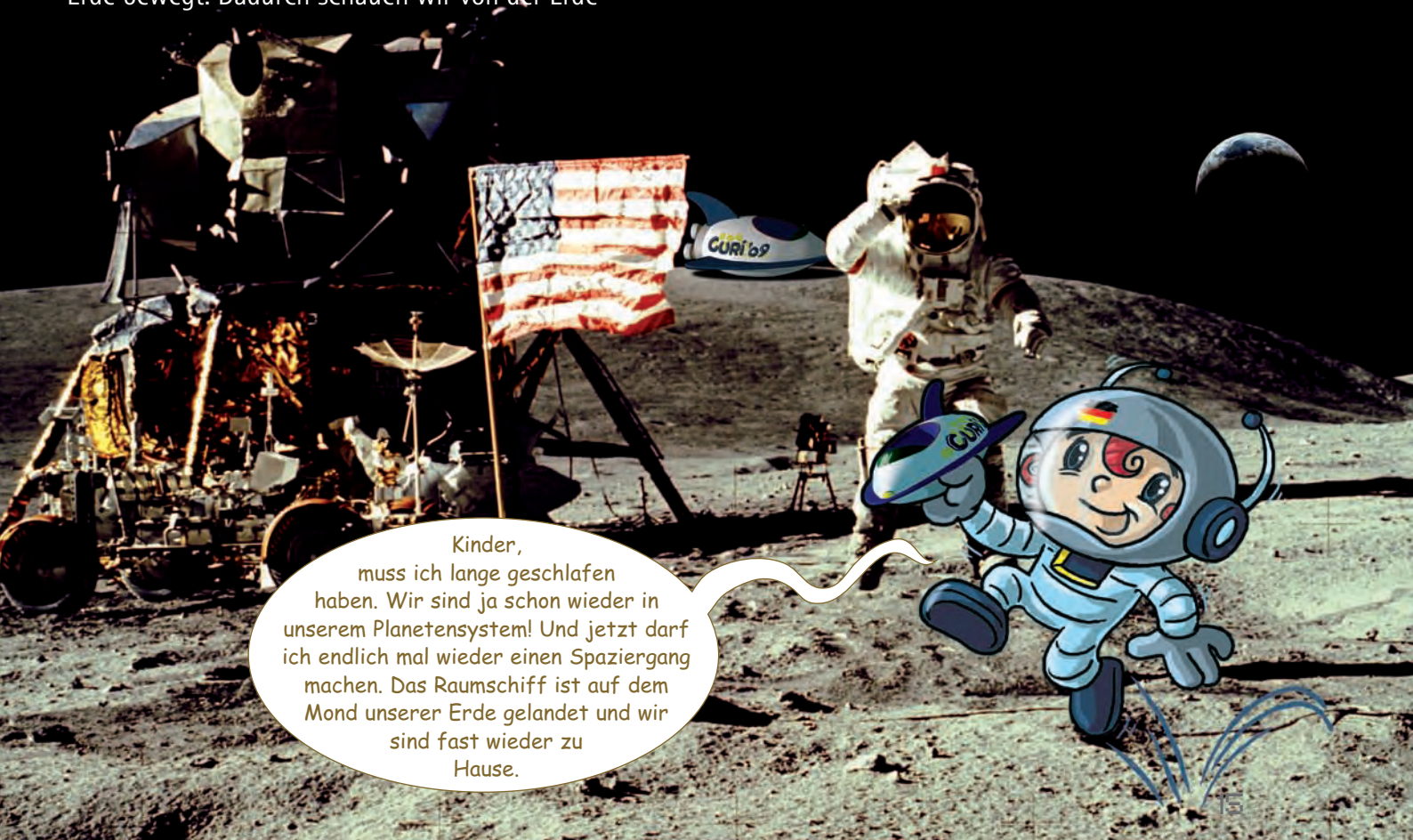
Unser Mond ist etwas Besonderes im ganzen Sonnensystem. Kein Planet hat einen Mond, der im Verhältnis zu seinem Planeten so groß ist. Der Durchmesser des Mondes beträgt knapp 3500 Kilometer. Doch seine Masse ist sehr gering. Die Erde ist 81 Mal schwerer. Das ist lustig. Wir alle wiegen hier nämlich viel weniger als auf der Erde und können ohne Mühe hohe Sprünge machen, weil die Anziehungskraft auf dem Mond viel geringer ist. Wir sind allerdings nicht die ersten Menschen auf dem Mond. In den Jahren 1969 bis 1972 sind hier schon insgesamt 12 US-amerikanische Astronauten spazieren gegangen und mit einem Mondauto herumgefahren.

Unsere Raumanzüge dürfen wir allerdings nicht ausziehen, denn der Mond hat keine Atmosphäre. Außerdem ist es viel zu heiß. Wo die Sonne scheint, messen wir plus 130 Grad. Auf der Nachtseite des Mondes hingegen ist es bitterkalt: Dort herrschen minus 160 Grad. Der Himmel ist pechschwarz!

Der Mond dreht sich genau in derselben Zeit einmal um sich selbst, in der er sich auch um die Erde bewegt. Dadurch schauen wir von der Erde

aus immer nur auf seine Vorderseite. Die Landschaften des Mondes erinnern uns an den Planeten Merkur. Überall sehen wir große und kleine Krater und am Horizont sind auch hohe Gebirge zu erkennen. Jedes Teilchen aus dem Weltall trifft ungehindert auf die Oberfläche und schlägt eine „Narbe“ in den Mond.

Das Schönste aber kommt jetzt: Über dem Horizont des Mondes geht gerade die Erde auf. Ein wundervoller Anblick. Wir erkennen die Kontinente, die blauen Meere und weißen Wolkenfelder. Das ist unsere Heimat. Dort leben wir Menschen. Wenn alle Menschen wüssten, wie wunderschön die Erde ist und wie glücklich sie sein können, diese menschenfreundliche Heimat zu besitzen! Das Weltall ist interessant und spannend, aber am schönsten ist es auf der Erde. Wir müssen viel mehr tun, um sie zu erhalten. Denn für kein Geld der Welt können wir uns eine neue Erde kaufen.



Kinder,
muss ich lange geschlafen
haben. Wir sind ja schon wieder in
unserem Planetensystem! Und jetzt darf
ich endlich mal wieder einen Spaziergang
machen. Das Raumschiff ist auf dem
Mond unserer Erde gelandet und wir
sind fast wieder zu
Hause.

Die Erde hat uns wieder



Gleich bin ich wieder zu Hause. Ich kann sogar schon Europa erkennen - und da ist ja auch Deutschland! Hu! Jetzt wird's ja auf einmal so warm. Wir sind in die Erdatmosphäre eingetaucht. In wenigen Minuten landet unser Raumschiff. Tschüss Kinder! Schön, dass ihr mit dabei wart...

Curi hat von ihrer fantastischen Reise viele neue Fragen mitgebracht:

- Warum hat die Venus eine Atmosphäre und Merkur nicht?
- Warum haben die Jupiter-Planeten Ringe und die Erdplaneten nicht?
- Wie ist der Kuiper-Gürtel entstanden?
- Wo kommen die vielen Sternsysteme her?
- Warum explodieren Sterne?
- Gibt es Leben auf anderen Planeten?
- Werden die Menschen jemals so weit reisen können wie Curi in diesem Heft?
- Was können wir tun, damit die Erde bewohnbar bleibt?

Mit diesen Fragen wird sich Curi künftig beschäftigen, schlaue Leute suchen, die ihr Antwort geben können. Curi war ist und bleibt eben neugierig. Und das ist eine gute Eigenschaft. Denn nur weil die Menschen schon immer neugierig waren, konnten sie so viel erforschen und verstehen lernen. Aber vieles von der Welt können wir heute noch nicht erklären. Das bleibt eine Aufgabe für künftige fleißige Forscherinnen und Forscher mit vielen Ideen. Und sicher werden ein paar von euch einmal dazu gehören! Zunächst heißt es aber, fleißig zu lernen. Dabei hilft euch das folgende Buch, in dem ihr die Antworten auf Curi's Fragen finden könnt.



Die große Kosmos-Himmelskunde

Woher kommen die Kometen und warum hat Saturn einen Ring? Was sind Sterne und wann fand der Urknall statt? Was ist die mysteriöse Dunkle Materie? Welches Schicksal hat das Universum? Gibt es Bewohner auf fernen Planeten? Diese - und noch viele weitere - Fragen werden allgemeinverständlich beantwortet. Eine dem Buch beiliegende Video-DVD ermöglicht einen Blick in die Tiefen des Weltalls und fasziniert durch atemberaubende Aufnahmen von Raumsonden, terrestrischen Großteleskopen und dem Hubble-Weltraumteleskop. Sechzig Minuten Filme und Animationen sorgen für permanente Spannung. Sterne und Sternbilder werden erklärt, der Erdmond und die Planeten unseres Sonnensystems ausführlich beschrieben. Das Werk von Professor Dieter B. Herrmann ist bestens dazu geeignet, die in diesem Arbeitsheft behandelte Thematik zu vertiefen und zu erweitern.

ISBN: 978-3-440-10928-1, 1. Auflage 2007, 192 Seiten, Preis 19,95 €

Die richtigen Antworten:
Seite 7: B
Seite 11: B und C
Seite 13: C

Bildnachweis: © NASA, ESA, GRIN, SPITZER und andere Luft- und Raumfahrtbehörden bzw. deren Einrichtungen.



IMPRESSUM

Herausgeber: Technischer Jugendfreizeit- und Bildungsverein (tjfbv) e.V.
Vorsitzender: Thomas Hänsgen
Geschäftsstelle: Wilhelmstraße 52 • D-10117 Berlin
Fon +49(0)30 97 99 13 - 0
Fax +49(0)30 97 99 13 - 22
www.tjfbv.de
info@tjfbv.de

Redaktion: Sieghard Scheffczyk
Illustrationen: Egge Freygang
Grafik-Layout: Sascha Bauer
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH
1. Auflage: 25.000

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung