

Leseprobe aus:

Mathilda Masters

321 superschlaue Dinge, die du über Wissenschaft wissen musst



Mehr Informationen zum Buch finden Sie auf
www.hanser-literaturverlage.de

© 2023 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München

HANSER

**321 SUPERSCHLAUE DINGE,
DIE DU ÜBER WISSENSCHAFT WISSEN MUSST**

Wer neugierig ist, langweilt sich nie.
Für Mama und Papa, die mich und meine brennende Neugier
wachsen und gedeihen ließen.
Für Femke, Rover und unsere »Meisie«, mein Alles und Immer.

Angelique

Mathilda Masters & Angelique Van Ombergen
mit Illustrationen von Louize Perdieus

321

SUPERSCHLAUE DINGE

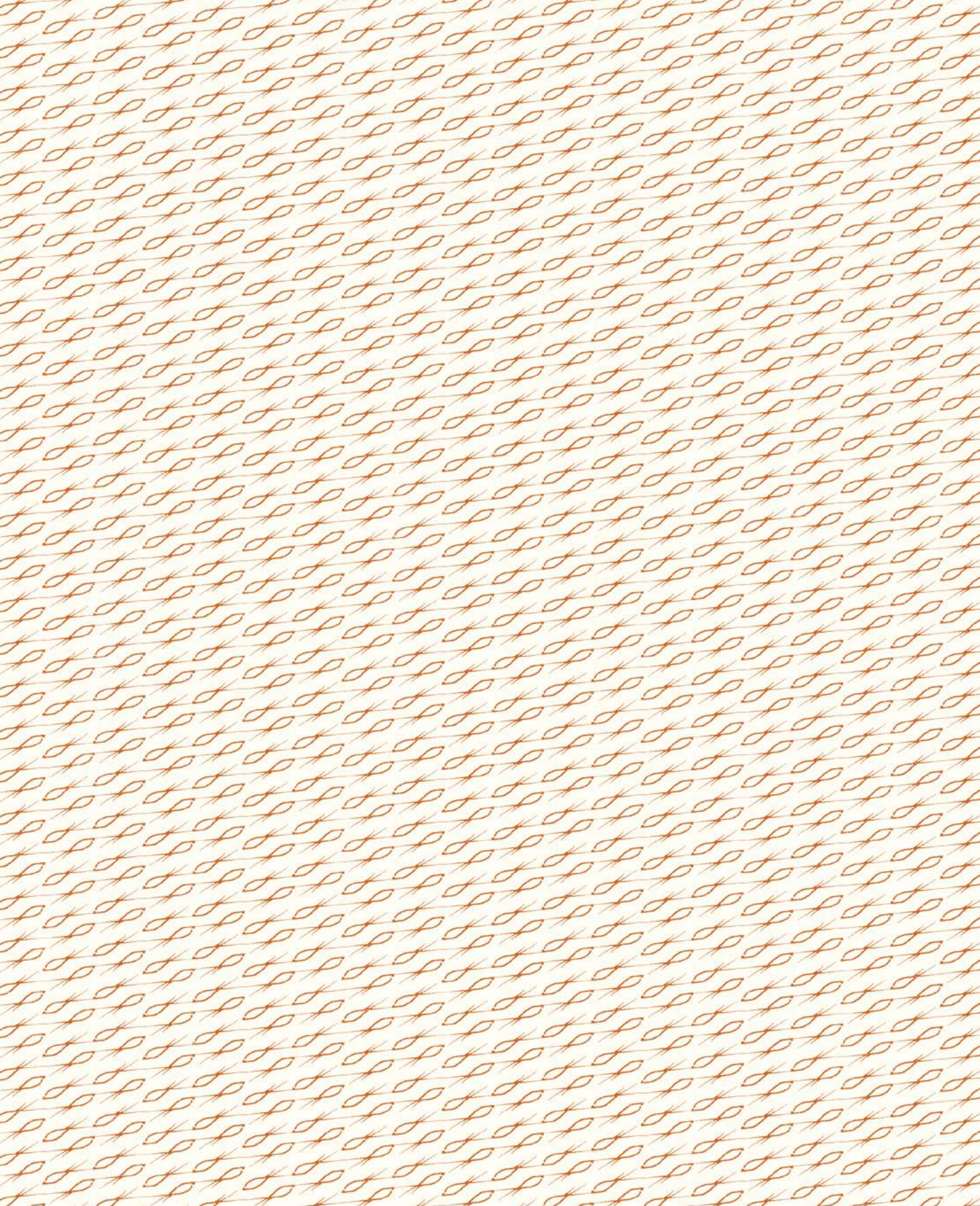
die du über

WISSENSCHAFT

wissen musst

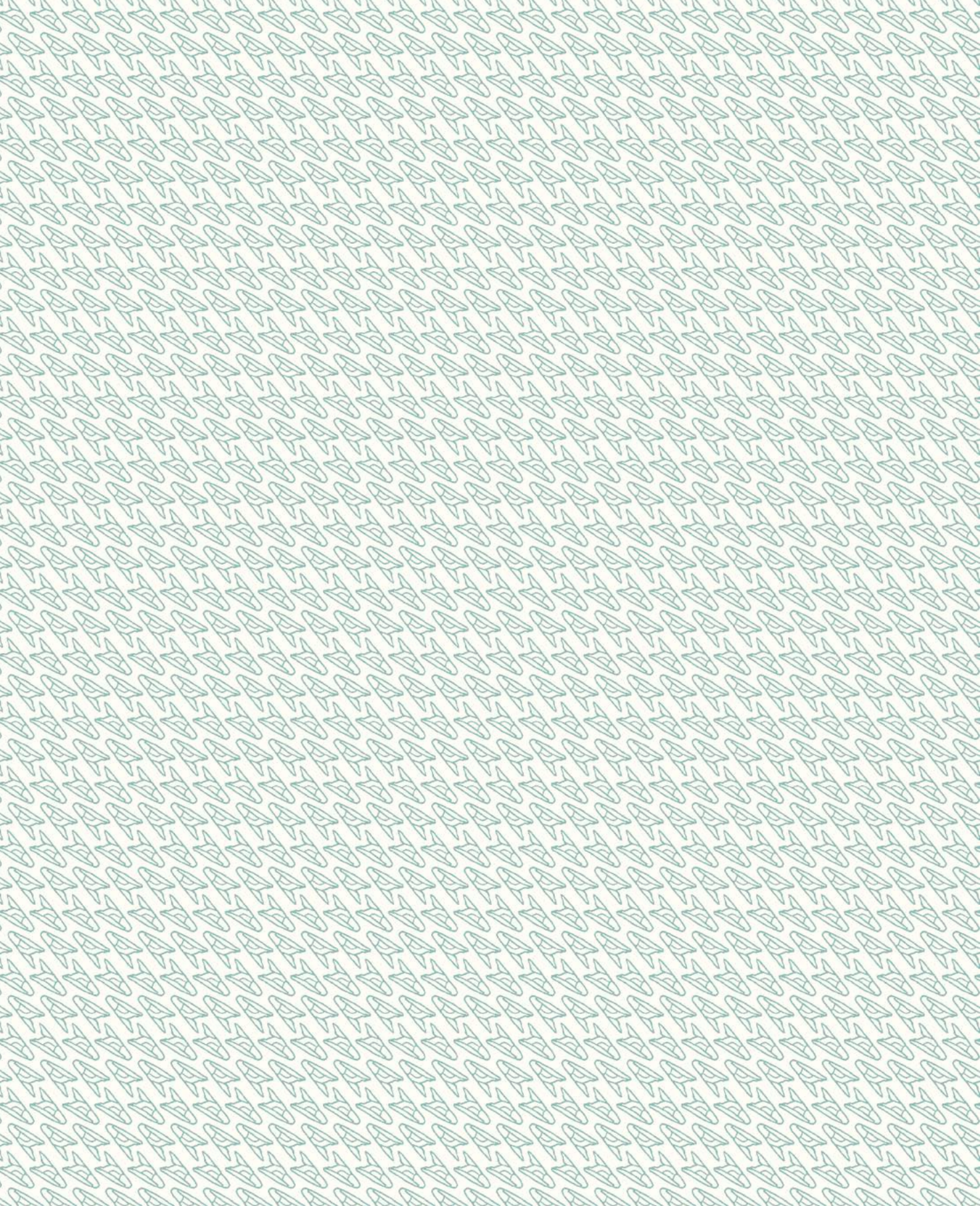
Aus dem Niederländischen
von Christina Brunnenkamp

Hanser



INHALT

1 DIE PLANETEN UND DAS UNENDLICHE WELTALL	7
2 ALLES ERDE	37
3 DIE KRÄFTE DER NATUR	69
4 FLORA UND FAUNA	97
5 STOFFE IN IHREM ELEMENT	131
6 DIE WUNDERSAME WELT DER MATHEMATIK	161
7 DER MENSCH – EIN SELTSAMES WESEN	193
8 DIE WISSENSCHAFT VON MENSCH UND GESELLSCHAFT	221
9 SCHLAUE KÖPFE	249
10 DIE WELT DER ZUKUNFT	277



- 1 -

**DIE PLANETEN
UND DAS
UNENDLICHE
WELTALL**

1 SATELLITEN AUF DER SUCHE NACH PINGUINKACKE

Satelliten sind Objekte, die um einen Planeten kreisen. Die Erde hat nur einen natürlichen Satelliten: den Mond. Doch die Menschen schießen jede Menge künstliche Satelliten ins Weltall, die Daten über unseren Planeten Erde sammeln sollen. Diese Daten sind sehr wichtig. Mit ihnen können Forschende beispielsweise verfolgen, ob sich das Klima verändert, oder verschiedene Phänomene beobachten, wie beispielsweise Orkane.

Ein britisches Forschungsteam entdeckte auf Satellitenbildern der **Antarktis** große Flächen mit braunem Eis. Als sie die Bilder von Nahem betrachteten, sahen die Forschenden, dass das Eis von Pinguinkacke (Guano) braun verfärbt war. Die Bilder wurden von den Sentinel-2-Satelliten der Europäischen Weltraumorganisation ESA gemacht. Diese Satelliten sind sehr leistungsstark und können auf die kleinsten Details zoomen – zum Beispiel eben Guano.

Diese Entdeckung ist eine gute Neuigkeit. Dank des Guanos fand man nämlich neue **Kaiserpinguin-kolonien**. Das ist etwas ganz Besonderes! Bisher hat man über sechzig dieser Kolonien entdeckt. Kaiserpinguine sind eine gefährdete Tierart, weil ihre Lebensweise und ihr natürlicher Lebensraum durch den Klimawandel bedroht sind.

Die uns bekannten Kaiserpinguinkolonien liegen zumeist an der Küste der Antarktis. Die Pinguine brüten auf dem Eis an der Küste. Die neuen Satellitenbilder zeigen allerdings, dass Kaiserpinguine auch weiter weg von der Küste brüten. Eine dieser Brutkolonien lag sogar 180 Kilometer von der Küste entfernt. Das war eine neue Erkenntnis. Trotzdem bleiben Kaiserpinguine sehr empfindlich für den Klimawandel. Manche Fachleute vermuten, dass viele dieser Tiere in den kommenden Jahren sterben könnten.



*Kaiserpinguine,
aus dem Weltall geblitzt*



Komet 67P/Tschurjumow-Gerassimenko
oder auch: die Quietscheente

2 ES GIBT EINEN KOMETEN IN DER FORM EINER QUIETSCHENTE

Kometen sind kleine Himmelskörper, die auf Bahnen um die Sonne kreisen und aus Eis, Gas und Staub bestehen (schmutzige Schneebälle oder eisige Staubbälle also). Es sind Überreste der Entstehung des Sonnensystems*. Forschende untersuchen, woraus Kometen bestehen, um mehr über die Anfänge dieses Sonnensystems zu erfahren.

Kometen haben einen festen Kern: den *Kometenkern*. Wenn ein Komet einem Stern nah genug kommt und dadurch erwärmt wird, verwandelt sich das Eis des Kometen in Gas. Das nennt man *sublimieren*. So entsteht ein Kometenschweif. Eigentlich sind es zwei Schweife: ein Plasmaschweif (der durch das Gas entsteht) und ein Staubschweif. Der Plasmaschweif ist meist blau, der Staubschweif weiß.

Nach einer Reise von über zehn Jahren erreichte die Raumsonde Rosetta der Europäischen Raumfahrtorganisation ESA den Kometen 67P. Dieser Komet heißt auch **Tschurjumow-Gerassimenko**, nach seinen beiden Entdeckern.

Tschurjumow-Gerassimenko hat die Form einer Quietscheente. Fachleute glauben, dass der Komet durch das Verschmelzen zweier kleinerer Kometen entstand. Sie stießen wahrscheinlich zusammen und blieben aneinander kleben. Der »Quietscheenten-Komet« ist ziemlich klein: Er hat nur einen Durchmesser von ungefähr vier Kilometern.

* Unser Sonnensystem besteht aus einem Stern – unserer Sonne – und jeder Menge Himmelskörpern: Planeten, Zwergplaneten, Asteroiden, Monde und Kometen. Durch die Schwerkraft kreisen all diese Himmelskörper um die Sonne.

3 DER MOUNT EVEREST IST EIGENTLICH NUR EIN KLEINER BERG

Der Mount Everest ist mit 8848 Metern der höchste Berg der Welt. Aber verglichen mit dem **Olympus Mons** ist das klein! Der ist nämlich fast zweieinhalbmal so hoch: ungefähr 21 000 Meter! Wo dieser riesige Berg steht? Auf dem Mars.

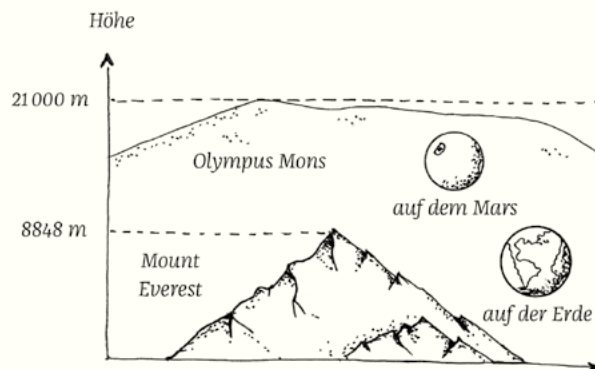
Eigentlich ist Olympus Mons ein Vulkan. Vulkane können auf dem Mars sehr, sehr groß werden, bis zu zehn- oder sogar hundertmal so groß wie auf der Erde. Das kommt unter anderem daher, dass der Mars keine *Plattentektonik* hat (siehe **Info 33**). Deshalb quillt Lava immer an derselben Stelle hervor, wodurch ein Vulkan riesengroß werden kann. Auf der Erde wachsen Vulkane nie so hoch an, weil sich die Erdplatten gegeneinander verschieben und Lava deshalb an verschiedenen Stellen an die Oberfläche tritt. Außerdem hat der Mars auch weniger Schwerkraft, sodass Olympus Mons nicht unter seinem eigenen Gewicht zusammensackt.

Der Olympus Mons wurde 1879 von dem Astronomen Giovanni Schiaparelli entdeckt. Er nannte den Berg *Nix Olympica*, was »Schnee des Olympos«

bedeutet. Er wählte diesen Namen, weil der Berg wolkenverhangen ist und deshalb heller aussieht als die Umgebung. Schiaparelli wusste, dass es sich um einen hohen Berg handeln musste, weil man die Spitze selbst dann noch sehen konnte, wenn starke Staubstürme auf dem Mars wüteten. Als man entdeckte, dass der Berg eigentlich ein Vulkan ist, änderte man den Namen in Olympus Mons.

Bonus-Info:

Olympus Mons ist wahrscheinlich nicht der höchste Berg unseres Sonnensystems. Auf dem gigantischen Asteroiden *Vesta* gibt es eine noch höhere Erhebung: in der Mitte des mächtigen Kraters *Rheasilvia* erhebt sich ein Zentralberg, der 22 500 Meter hoch sein soll. Sicher ist das aber nicht. Es ist nämlich schwierig, ihn genau zu messen, und nicht alle Messungen kommen zum selben Ergebnis.





Mikrometeoriten
oder außerirdischer Staub

4 VOR DEINER TÜR LIEGEN AUSSERIRDISCHE STEINCHEN

Mach mal die Tür auf und guck raus. Gut möglich, dass da **Mikrometeoriten** liegen. Das sind winzige Gesteinsstückchen, die von Meteoriten (siehe [Info 11](#)) in unserem Sonnensystem stammen. Sie sausen mit hoher Geschwindigkeit durch die Atmosphäre der Erde und landen bei dir in der Straße, im Garten oder auf dem Dach.

Jedes Jahr fallen Schätzungen nach bis zu 40 000 Tonnen (!) außerirdisches Material in Form von Mikrometeoriten auf die Erdoberfläche. Mit einem Durchmesser von meist unter einem Millimeter sind sie sehr klein. Eigentlich sollte man sie eher **außerirdischen Staub** als außerirdische Steinchen nennen. Man kann diesen Staub fast nicht von normalen Steinen, Erde oder Sand unterscheiden.

Sehr viele dieser außerirdischen Steinchen verschwinden schnell mit Wind und Regen. Das ist schade, denn so geht viel kostbare Information verloren. Von Mikrometeoriten – unter anderem von ihrer Zusammensetzung – kann man viel über das Sonnensystem lernen. Kommt ein Mikrometeorit allerdings beispielsweise mit Regen in Berührung, können Wissenschaftler nur noch schwer sagen, wo er herkam.

An einem Ort auf der Erde halten sich Mikrometeoriten besonders gut, und das ist in der Antarktis. Durch das kalte und trockene Wetter dort bleiben ihre außerirdischen Eigenschaften lange unverändert. Diese Mikrometeoriten sind eine Fundgrube für die Wissenschaft!

Bonus-Info:

- Die meisten Meteoriten kommen aus dem Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter.
- Im Weltraum schweben wahnsinnig viele Mikrometeoriten. Manchmal beschädigen sie sogar die Internationale Raumstation ISS. Weil die ISS mit Turbogeschwindigkeit um die Erde kreist (mit ungefähr 28 000 Stundenkilometern), kann sogar ein kleines Stückchen Stein ein Loch in ihre Wand schlagen!

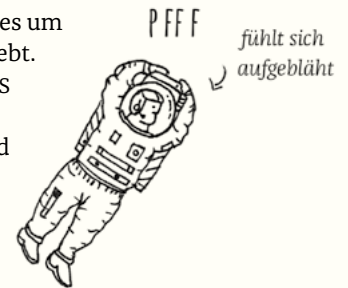
5 IM WELTRAUM SOLLTE MAN BESSER NICHT RÜLPSEN

Das Leben der Astronauten und Astronautinnen im Weltall sieht völlig anders aus als das eines »normalen« Erdbewohners. Ihre Muskeln und Knochen werden im Laufe einer Raumfahrt immer schwächer, und an den ersten Tagen im Weltraum leiden sie manchmal unter Schwindel. Außerdem strömt mehr Flüssigkeit (Wasser und Blut) in den Kopf, wodurch dieser anschwellen kann. Dann bekommen sie auch manchmal Probleme mit den Augen.

Wusstest du, dass Astronauten besser nicht rülpfen sollten? Auf der Internationalen Raumstation ISS ist man der Schwerkraft so gut wie nicht ausgesetzt. Das hat zur Folge, dass der Magen anders arbeitet. Wenn man auf der Erde ein Getränk mit Kohlensäure trinkt (zum Beispiel Limonade), sorgt die Schwerkraft dafür, dass die Flüssigkeit in den Magen fließt. Die Luftblasen steigen in den oberen Teil des Magens auf und verlassen den Körper, indem man rülpst.



Im Weltall bleiben Flüssigkeit und Bläschen gemischt, wenn sie den Magen erreichen. Wenn Astronauten also rülpfen, sind das »nasse Rülpsler«, bei denen mehr als nur Luft wieder nach oben kommt. Das ist nicht sehr angenehm, erst recht nicht, wenn man sich in einer Umgebung befindet, in der alles um einen herum in der Luft schwebt. Deshalb gibt es an Bord der ISS keine kohlenensäurehaltigen Getränke: keine Limonade und auch keinen Champagner!



6 SEIT 2020 STEHEN ZWEI FLAGGEN AUF DEM MOND

Chang'e ist die chinesische Göttin des Mondes. Nach ihr haben die Chinesen ihre Raumfahrtprogramme benannt, an denen sie seit 2007 arbeiten. Die Raumsonden *Chang'e 1* und *Chang'e 2* umkreisten den Mond. Bei *Chang'e 3* und *Chang'e 4* landete ein chinesisches Raumfahrzeug auf dem Mond und fuhr dort herum. Menschen waren bei keinem dieser Flüge an Bord.

Die *Chang'e*-Missionen waren fast alle etwas ganz Besonderes. *Chang'e 3* gelang 2013 eine weiche Landung auf dem Mond. Eine »weiche Landung« bedeutet, dass das Raumfahrzeug bei der Landung nur wenig oder gar nicht beschädigt wird. Das glückte zuletzt 1976, als die Sowjetunion mit der *Luna-24*-Mission auf dem Mond landete. *Chang'e 4*

zeichnete sich durch eine weiche Landung auf der Rückseite des Mondes aus, also der Hälfte, die man von der Erde aus nie sehen kann.

Und das Abenteuer ging noch weiter! 2020 brachte *Chang'e 5* Mondgestein mit zur Erde zurück. Auch das war seit 1976 nicht mehr geschehen. Damals brachte die *Luna-24*-Mission ungefähr 170 Gramm von der Mondoberfläche mit. Die allerersten Stücke Mondgestein hatten die amerikanischen Astronauten der *Apollo 11* dabei – die ersten Menschen, die den Mond betreten.

Chang'e 5 brachte 1731 Gramm wertvolle Stückchen vom Mond zur Erde. Diese Steine entstanden durch Vulkanausbrüche auf dem Mond. Sie sind

ungefähr 1,2 Milliarden Jahre alt und ein ganzes Stück jünger als andere Mondgesteinsproben. So können wir mehr erfahren über das Alter, die Zusammensetzung und die Entstehung des Mondes.

Chang'e 5 stellte auch eine **chinesische Flagge** auf dem Mond auf. Die amerikanische Flagge, die die Astronauten Neil Armstrong und Buzz Aldrin dort 1969 hinterließen, bekam also endlich Gesellschaft!



7 WARUM PLANETEN NIEMALS QUADRATISCH SIND

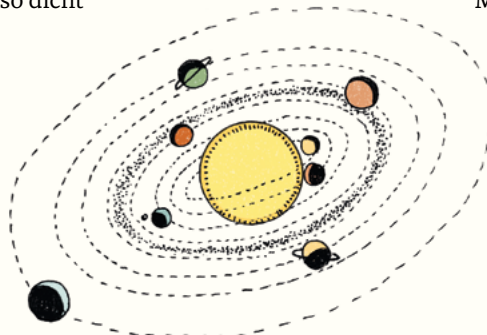
Planeten gibt es in allen Farben, aber nicht in allen Formen. Alle sind nämlich rund. Das kommt daher, dass sie sehr groß sind. Auch Sterne und größere Monde sind rund. Asteroiden hingegen – »planetenartige« kleine, felsige Himmelskörper – sind viel kleiner als Planeten und kommen in allen Formen vor. Manche sehen sogar sehr lustig aus (siehe **Info 2**). Asteroiden sind eigentlich Stücke, die bei der Entstehung eines Planeten unseres Sonnensystems übrig geblieben sind.

Planeten sind also rund. Das liegt an ihrer Größe. Die führt nämlich dazu, dass diese Himmelskörper alle ihrer »eigenen« **Schwerkraft** unterworfen sind, die sie zusammenhält. Schwerkraft zieht alle Atome in einem Gegenstand so dicht wie möglich zusammen. Ein schweres Objekt wird daher sozusagen in eine Kugel-form gezwungen.

Das soll nicht heißen, dass es auf Planeten keine Berge und Schluchten gibt. Das

sieht man ja an unserem eigenen Planeten, der Erde. Aber wenn man die Höhe der Berge oder Tiefe der Schluchten mit der Größe der Erde vergleicht, sind sie zu vernachlässigen. Das erklärt auch, warum Asteroiden nicht rund sind: Sie haben zu wenig Masse (siehe **Info 72**) und deshalb auch nicht genug Schwerkraft, um rund zu werden.

Die »eigene« Schwerkraft eines Planeten sorgt auch dafür, dass die Berge beispielsweise auf dem Mars höher sind als auf der Erde. Die Schwerkraft dort beträgt nur ein Drittel von unserer auf der Erde. Der Mars-Vulkan Olympus Mons zum Beispiel ist deshalb unglaubliche 21 000 Meter hoch, während der höchste Vulkan der Erde, der Ojos del Salado, nur 6893 Meter misst (siehe auch **Info 3**).



Merkur – Venus – Erde – Mars – Jupiter – Saturn – Uranus – Neptun

8 »IM SCHLAF« ZUM MARS

Eine Reise zum Mars wäre selbst für Astronauten und Astronautinnen, die mutig genug sind, sie anzutreten, kein Spaziergang. Es ist nicht nur eine gefährliche, sondern auch eine sehr lange Expedition. Fachleute schätzen, dass man ungefähr sechs bis acht Monate braucht, bis man dort ankommt. Die Raumfahrenden würden mindestens ein Jahr auf dem Mars bleiben und dann noch einmal sechs bis acht Monate zurückreisen. Das bedeutet, dass sie ungefähr drei Jahre ohne Familie und Freunde auskommen müssten.

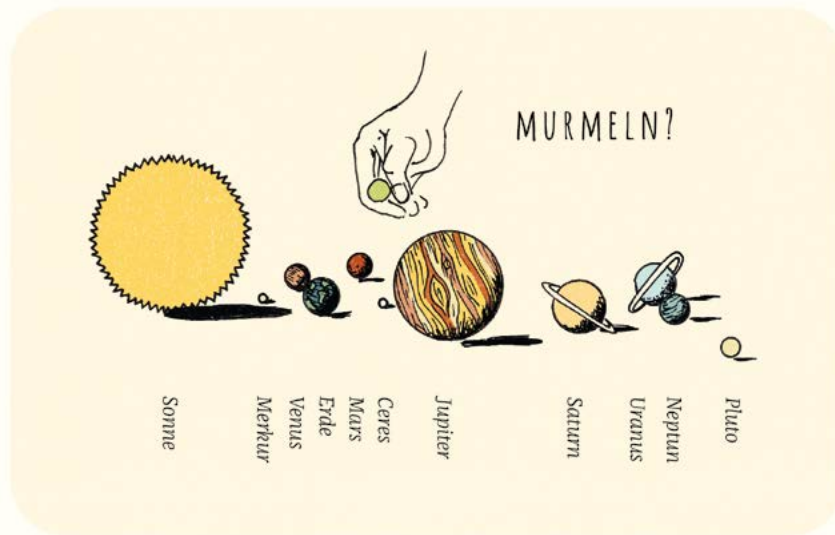
Der Weltraum ist für Menschen keine angenehme Umgebung. Im Gegenteil! Durch die Schwerelosigkeit schwinden die Knochen und Muskeln der Astronauten und Astronautinnen. Außerdem können sie Augenprobleme bekommen, und sogar ihr Erbmateriale, die DNA, kann geschädigt werden, wodurch sie ein höheres Krebsrisiko haben. Die lange Reise könnte außerdem dazu führen, dass sie sich langweilen oder einsam fühlen oder sogar depressiv werden. Es ist sehr schwer, so lange auf Familie und Freunde zu verzichten und sie in all der Zeit auch nur sehr

selten sprechen zu können. Raumfahrende müssen also auch mental stark sein.

Wäre es deshalb nicht gut, wenn wir die Astronauten und Astronautinnen »schlafend« zum Mars schicken könnten, indem man sie wie Bären in eine Art Winterschlaf versetzt? Dadurch würden sie viel weniger Energie verbrauchen und müssten viel weniger essen. Auf einer Reise, für die man sparsam packen muss, wäre das sehr praktisch. Außerdem wären sie auf diese Weise besser gegen die schädliche kosmische Strahlung geschützt, ihre Muskeln und Knochen würden nicht so schnell abbauen, und die Reise käme ihnen weniger lang vor, wodurch sie auch psychisch weniger belastet wären.

Die Forschung dazu steckt noch in den Kinderschuhen, aber NASA und ESA arbeiten daran. Wenn es klappt, hätte es viele Vorteile für die Astronauten und Astronautinnen an Bord zukünftiger Weltraummissionen. Würdest du dich dann trauen, zum Mars zu fliegen?





9 VON ZWERGPLANETEN UND EISVULKANEN

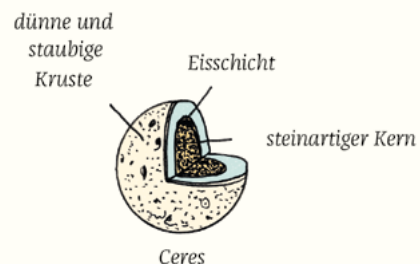
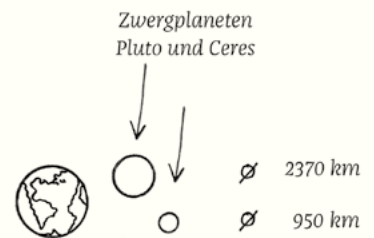
Im Weltraum bewegen sich sehr viele Himmelskörper. Dort gibt es Planeten wie die Erde, aber auch **Asteroiden** (auch **Planetoiden** genannt): Stücke von Materie, die wie Planeten in einer Bahn um die Sonne kreisen. Am 1. Januar 1801 entdeckte der italienische Astronom Giuseppe Piazzi einen neuen Himmelskörper. Er erhielt den Namen *Ceres* nach der römischen Göttin des Ackerbaus und des Getreides.

Ceres hat einen Durchmesser von etwa 950 Kilometern und ist damit das größte Objekt im Asteroidengürtel (einer Art Donut, in dem sehr viele Asteroiden um die Sonne kreisen) zwischen Mars und Jupiter. Anfangs wurde Ceres noch Planet genannt, doch man entdeckte immer mehr große Objekte in diesem Gürtel. Ceres wurde deshalb in *Asteroid (1) Ceres* umgetauft und gilt seit 2006 als **Zwergplanet**.

Im Asteroidengürtel gibt es noch drei weitere große Asteroiden: *Vesta*, *Pallas* und *Hygiea*. Diese Himmelskörper sind nicht rund und können – unter anderem – deshalb nicht zum Zwergplaneten befördert werden. Ceres ist daher der einzige Zwergplanet im Asteroidengürtel.

Man kann Ceres mit dem bloßen Auge nicht sehen, es sei denn, es ist sehr dunkel. Vom 6. März 2015 bis zum 1. November 2018 machte die Raumsonde *Dawn* der

NASA sehr viele Satellitenbilder von Ceres. Dadurch wissen wir, dass seine Oberfläche mit Kratern bedeckt ist. Auf dem Zwergplaneten steht ein einziger großer Berg: der **Ahuna Mons**. Das ist ein Eisvulkan, also ein Vulkan, der aus Eismagma oder geschmolzener Eismaterie entstanden ist. Ahuna Mons ist ungefähr 5000 Meter hoch.



10 SO ROT WIE ... MARS

Der Planet **Mars** wurde nach dem römischen Kriegsgott Mars benannt, weil er blutrot ist.

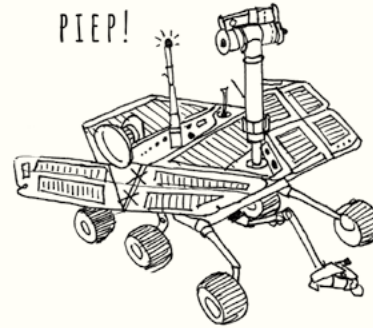
Er wird deshalb auch »der Rote Planet« genannt. Mars ist von der Sonne aus betrachtet der vierte Planet und ist also weiter von ihr entfernt als die Erde. Es dauert ungefähr 687 Tage, bis Mars die Sonne einmal umrundet hat. Er braucht also fast doppelt so lang wie die Erde!



Mars,
der rote Planet

Die rote Farbe kommt vom **Eisenoxid** in der obersten Bodenschicht der Mars-oberfläche. Das ist derselbe Stoff, aus dem die rotbraune Farbe auf verrostetem Eisen ist. Diese oberste Bodenschicht wird auch **Regolith** genannt. Sie besteht aus sehr feinem Staub in roten, braunen und orangefarbenen Farbtönen, der leicht von den großen Sandstürmen weggetragen wird, die manchmal monatelang auf dem Planeten wüten. Der Staub wurde unter anderem schon von den *Mars Exploration Rovers* untersucht. Das sind unbemannte Raumfahrzeuge der NASA.

ROVER-TIME!



auf Entdeckungsfahrt

Bonus-Info:

- Die durchschnittliche Temperatur auf dem Mars liegt bei $-63\text{ }^{\circ}\text{C}$, aber es kann auch viel kälter oder wärmer werden.
- Mars hat zwei kleine Monde: *Phobos* und *Deimos*.

11 EINE STERNSCHNUPPE IST NICHT, WAS DU DENKST ...

Eine Sternschnuppe ist kein fallender Stern, sondern ein **Meteoroid**. Das ist ein Objekt – manchmal Mikrometer klein, manchmal metergroß –, das im Weltall um die Sonne kreist. Kreuzt es dabei die Umlaufbahn der Erde, kann es, von der Schwerkraft angezogen, mit großer Geschwindigkeit auf die Erde fallen.

Die meisten Meteoroiden stammen von Asteroiden und Kometen. Die Erde ist von einer Lufthülle umgeben, der Atmosphäre. Wenn ein Meteoroid durch die Atmosphäre fliegt, kann er durch die

Reibung mit der Luft anfangen zu glühen. Der Meteoroid wird dann ein **Meteor**. Das Steinchen verbrennt, wodurch ein schöner weißer Schweif entsteht. Manchmal hat dieser auch eine andere Farbe. Es sieht aus, als fiele ein Stern vom Himmel, aber jetzt weißt du es besser.

Weil Meteoroiden oft völlig verglühen, fallen meist keine großen Brocken auf die Erde. Sehr selten ist ein Meteoroid so groß, dass er nicht ganz verbrennt. Wenn er den Erdboden erreicht, nennt man ihn **Meteorit**.

Wenn viele Meteore nacheinander in die Atmosphäre eindringen, entsteht ein **Meteorstrom**. Jedes Jahr in der ersten Augushälfte kann man ganz viele »Sternschnuppen« sehen. Das ist der *Perseiden-Meteorstrom*. Es handelt sich dabei um Teilchen aus der Staubschweifspur eines Kometen namens *Swift-Tuttle*, dessen Umlaufbahn die Erde jedes Jahr kreuzt. Auf dem Höhepunkt des Meteoritenschauers, um den 12. und 13. August herum, kann man manchmal bis zu 40, wenn nicht sogar 100 Sternschnuppen pro Stunde am Nachthimmel sehen. Schreib dir das Datum auf und halte deine Wunschliste bereit!

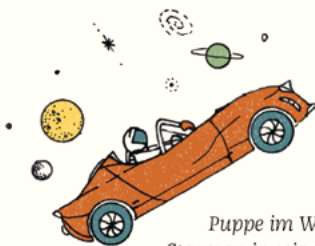


1. Meteoroid (= Steinbröckchen vor der Atmosphäre)
2. Meteor (= Sternschnuppe in der Atmosphäre)
3. Meteorit (= Steinbröckchen auf der Erde)

12 PUPPE IM WELTRAUM

Sagt dir der Name **Elon Musk** etwas? Er ist, unter anderem, der oberste Chef von Tesla – einem Unternehmen, das elektrische Autos baut –, aber auch von SpaceX. Das ist ein Unternehmen, das wiederverwendbare Raketen herstellt und Astronauten und Astronautinnen zur Internationalen Raumstation ISS bringt. Herr Musk ist nämlich ganz verrückt nach allem, was mit dem Weltall zu tun hat, und träumt davon, bald Menschen auf den Mars zu schicken.

Am 6. Februar 2018 schoss SpaceX eine Rakete ab. Sie trug den Namen *Falcon Heavy* und startete am Cape Canaveral in Florida. Die Rakete hatte 27

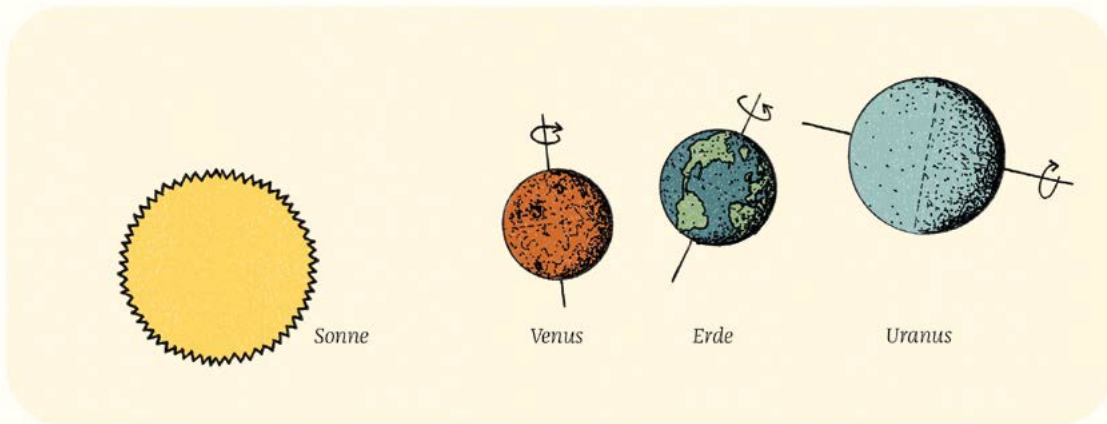


Puppe im Weltall:
Starman in seinem Wagen

Motoren und wahnsinnig viel Power. Ihre Antriebskraft entsprach der von 18 Boeing-747-Flugzeugen. Weil die Rakete so leistungsstark war, konnte sie viel Material mitnehmen. Das ist natürlich sehr praktisch, wenn man zum Mars reisen möchte.

Elon Musks Rakete hatte eine besondere Fracht an Bord: einen roten Tesla Roadster. Hinter dem Steuer des Wagens saß **Starman**, eine Puppe in einem Raumanzug von SpaceX. Starman soll mit seinem Tesla in die Nähe des Mars kommen. Unterwegs hörte er Musik von David Bowie: In seinem einen Ohr lief *Space Oddity*, in seinem anderen *Life on Mars?* in Dauerschleife. Inzwischen dürften die Akkus aber leer sein. Auf dem Wagen steht übrigens **DON'T PANIC** (»Keine Panik« – eine Anspielung auf das Buch *Per Anhalter durch die Galaxis*).

Im Oktober 2020 kam Starman dem Mars bisher am nächsten, aber er setzt seine lange Reise fort.



13 EIN TAG AUF DER VENUS DAUERT MEHR ALS EIN JAHR

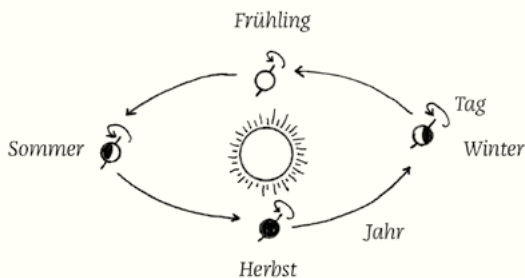
Die **Venus** wurde nach der römischen Göttin der Liebe benannt und ist von der Sonne aus gesehen der zweite Planet.

Bevor es weitergeht, müssen wir zwei Begriffe klären: Ein *Jahr* ist die Zeit, die ein Planet braucht, um die Sonne einmal ganz zu umrunden. Ein *Tag* ist die Zeit, die ein Planet benötigt, um sich einmal um seine eigene Achse zu drehen.

Die Venus braucht 225 Tage für die Umrundung der Sonne, für die Drehung um die eigene Achse jedoch 243 Tage. Ja, das hast du richtig gelesen: Ein Tag dauert dort länger als ein Jahr!

Venus hat eine sehr dichte Atmosphäre, die vor allem aus Kohlendioxid besteht. Darüber hängt eine fette Wolkenschicht, die hauptsächlich aus Schwefelsäure besteht. Deshalb kann man aus dem Weltraum die Oberfläche der Venus nur schwer sehen. Die Wolkendecke und die Atmosphäre sorgen dafür, dass die Temperatur auf dem Planeten sehr hoch ist. Im Durchschnitt liegt sie bei 460 °C. Das ist warm genug, um manche Metalle zu schmelzen.

Der Planet Venus dreht sich in westliche Richtung um die eigene Achse. Das ist ungewöhnlich, denn die meisten anderen Planeten drehen sich nach Osten. Venus hat, genau wie Merkur, keine Monde.



JAHR: Zeit, in der die Erde die Sonne umrundet
TAG: Zeit, in der die Erde sich um sich selbst dreht

Bonus-Info:
 Venus war der erste Planet in unserem Sonnensystem, an dem unbemannte Raumfahrzeuge vorbeiflogen.

14 ROMANTIK IM WELTALL

Astronauten und Astronautinnen auf der **Internationalen Raumstation ISS** erleben jede Menge seltsame und extreme Dinge. Beispielsweise sehen sie an einem Erdentag die Sonne nicht ein- oder zweimal, sondern sechzehnmal auf- und untergehen. Ist das nicht romantisch?

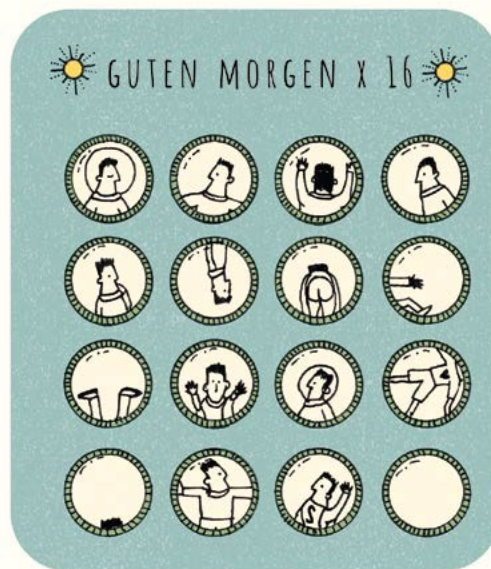
Die ISS kreist mit einer Wahnsinnsgeschwindigkeit um die Erde, nämlich mit ungefähr 28 000 Stundenkilometern. Eine Runde um die Erde dauert circa 90 Minuten. In 24 Stunden schafft die Raumstation also 16 Runden. Bei jeder Runde sehen die Astronauten die Sonne unter- und wieder aufgehen. Auf der ISS gibt es also kein Tag und Nacht, wie wir es hier auf der Erde kennen (der sogenannte **zirkadiane Rhythmus**).

Das kann die Astronauten und Astronautinnen ziemlich verwirren und ihren Schlaf stören. Sie leiden dann unter einem Riesenjetlag, der ihre

ganze Raumfahrtmission lang anhält. Manche bekommen hierdurch Schlafprobleme und sind dadurch übermüdet.

Natürlich versuchen Forschende, dieses Problem zu lösen, damit die Astronauten und Astronautinnen durchhalten. Sie haben auf der ISS beispielsweise feste Schlafenszeiten und dürfen kein Viertelstündchen länger aufbleiben! Sie bereiten sich mit einer festen Routine aufs Schlafengehen vor, damit ihr Körper weiß, dass es jetzt Schlafenszeit ist. Es gibt dort auch spezielle Lampen, die dafür sorgen, dass sie müde werden – oder wacher, je nachdem.

Aber wetten, dass sie es trotzdem ab und zu cool finden, die Sonne so schnell auf- und untergehen zu sehen?



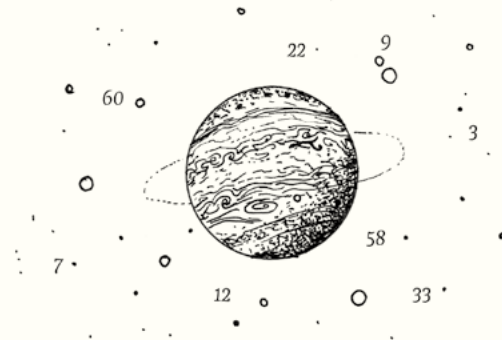
24 Stunden durch ein Fenster der ISS

15 JUPITER HAT 92 MONDE (VIELLEICHT SOGAR NOCH MEHR)

Jupiter ist der größte und schwerste Planet unseres Sonnensystems. Er hat außerdem sehr viele Monde. Bis heute sind 92 bekannt, aber es werden immer wieder neue entdeckt. Damit überholt er sogar den Saturn, der immerhin 82 Monde hat.

Jupiters vier größte Monde heißen **Kallisto**, **Europa**, **Ganymed** und **Io**. Sie werden gelegentlich die *Galileischen Monde* genannt, weil schon der berühmte Wissenschaftler Galileo Galilei (er war Physiker, Astronom, Mathematiker und Philosoph!) sie 1610 bemerkt hat. Danach dauerte es bis 1892, bevor weitere Monde entdeckt wurden. Das gelang durch verbesserte Teleskope, mit denen es möglich wurde, viel kleinere Objekte im Weltall zu sehen. Die meisten der Jupitermonde haben nämlich einen Durchmesser von unter 10 Kilometern.

Die Jupitermonde sind ganz unterschiedlich. *Io* ist mit Vulkanen übersät, *Europa* hat einen unterirdischen Ozean, und *Ganymed* wiegt mehr als doppelt so viel wie unser Mond. *Ganymed* ist übrigens auch

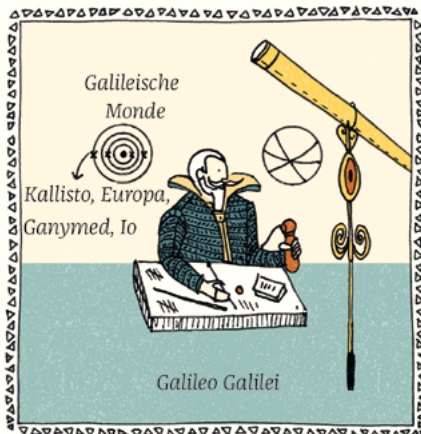


Jupiter mit mindestens 92 Monden

der größte Mond in unserem Sonnensystem. Er hat einen Durchmesser von 5200 Kilometern. Das ist ungefähr anderthalbmal so groß wie unser Mond.

Neu entdeckte Jupitermonde erhalten meist Namen der Geliebten des Obergottes Jupiter. Weil es so viele Monde gibt, gehen den Forschenden allerdings die Geliebten aus. Deshalb werden die Monde seit ein paar Jahren auch nach seinen Söhnen und Töchtern benannt. Wieder andere Monde verdanken ihren Namen griechischen Göttern. Hoffentlich gibt es davon genug!

Neben Monden verfügt Jupiter auch über einige Ringe, die aus Eis und Staub bestehen. Sie erinnern an die Ringe des Saturn, sind jedoch viel dünner und deshalb weniger auffällig.





FUNKEL
FUNKEL

Janssen:
diamantener Planet

16 VIELLEICHT GIBT ES EINEN DIAMANTENEN PLANETEN

Die Wissenschaft ist sich noch nicht ganz einig, aber Planet **Janssen** könnte ein ganz besonderer Planet sein. Oder besser: **Exoplanet**. Das sind Planeten, die um einen anderen Stern als unsere Sonne kreisen. *Janssen* ist einer von Tausenden Exoplaneten, die bisher entdeckt wurden.

In einer Studie von 2012 stellten Forschende die Vermutung auf, dass *Janssen* eine spezielle chemische Zusammensetzung hat. Er soll zu einem Großteil aus **Kohlenstoff** bestehen. Das ist der Stoff, aus dem Diamanten und Graphit sind. Die Temperatur auf *Janssen* beträgt über 2000 °C. Die Kombination von Kohlenstoff mit hohem Druck und hoher Temperatur ist ideal für die Entstehung von Diamanten. Möglicherweise schwebt also ein riesiger Diamant durchs Weltall.

Ein anderer Exoplanet ist **Proxima Centauri b**, der auf einer Bahn um den Zwergstern *Proxima Centauri* kreist. Er ist der unserem Sonnensystem am nächsten liegende Zwergstern. Rund um *Proxima Centauri* soll eine »bewohnbare Zone« liegen, die den hübschen Namen »Goldlöckchen-Zone« erhielt. Das ist eine Zone, in der es weder zu kalt noch zu warm für flüssiges Wasser an der Oberfläche ist, weil der Planet weit genug von seinem Stern entfernt ist. Wie du weißt, ist

Wasser sehr wichtig, damit irgendwo Leben entstehen kann. In unserem Sonnensystem befinden sich die Erde und der Mars in dieser Zone. Die anderen Planeten sind entweder zu nah an der Sonne oder zu weit von ihr entfernt.



Proxima Centauri b:
bewohnbar in der »Goldlöckchen-Zone«?

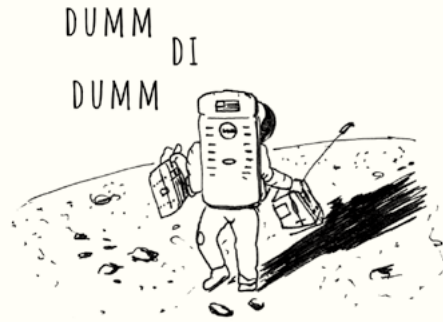
17 FUSSABDRÜCKE AUF DEM MOND BLEIBEN SICHTBAR

1969 betreten Neil Armstrong und Buzz Aldrin als erste Menschen den Mond. Heute, über fünfzig Jahre später, sind ihre Fußabdrücke noch immer sichtbar. Das wird auch noch eine Weile so bleiben, denn auf dem Mond gibt es weder Wind noch Regen, sodass die Fußabdrücke weder weggeweht noch weggespült werden.

Es ist natürlich nicht ganz sicher, dass die Fußabdrücke für immer und ewig sichtbar bleiben werden. Schließlich schlagen regelmäßig Mikrometeoriten auf der Mondoberfläche ein, die sie beschädigen könnten.

Noch mehr Wissenswertes über den Mond:

- Der erste Mann, der den Mond betrat, war Neil Armstrong. Er tat das am 21. Juli 1969 im Rahmen der Apollo-11-Mission. Von ihm stammen die berühmten Worte: »Dies ist ein kleiner Schritt für einen Menschen, aber ein riesiger Sprung für die Menschheit.«
- Insgesamt sind bisher nur zwölf Menschen auf dem Mond gewesen, und zwar im Rahmen der Apollo-Missionen zwischen 1969 und 1972. Inzwischen ist es schon wieder über fünfzig Jahre her, dass ein Mensch einen Fuß auf den Mond gesetzt hat. Eine Frau war bisher noch nicht dabei.
- Wusstest du, dass auf dem Mond ein Kunstwerk steht? Bei der Apollo-15-Mission 1971 nahm ein Astronaut eine Skulptur mit auf den Mond. Das Kunstwerk wurde von Paul Van Hoeydonck, einem belgischen Künstler, angefertigt und heißt »Fallen Astronaut«.

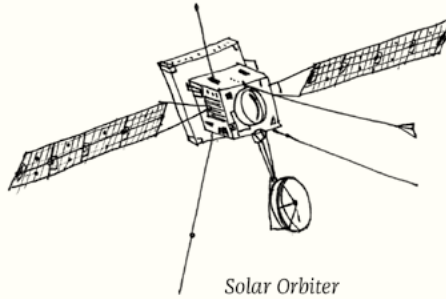


Fußabdruck von Neil oder Buzz
»Ein kleiner Schritt für einen Menschen,
ein großer Sprung für die Menschheit.«



»Fallen Astronaut« von
Paul Van Hoeydonck

SAG MAL »CHEESE!«,
SONNENSCHNITT



Solar Orbiter
dreht 22 Runden
um die Sonne.

18 DER SONNE GANZ NAH

Die Sonne ist für das Leben auf der Erde unentbehrlich. Trotzdem wissen wir noch nicht so viel über »unseren« riesigen Feuerball. Die Europäische Weltraumorganisation ESA und die amerikanischen Kollegen und Kolleginnen der NASA wollen das ändern. Sie haben beide wissenschaftliche Missionen ins Leben gerufen, um die Sonne zu beobachten.

Die NASA baute die Raumsonde **Parker Solar Probe**, die im August 2018 startete. Wenn alles gut geht, wird sie sich der Sonne bis auf 6,2 Millionen Kilometer nähern. Das ist ein Rekord, denn bisher ist noch nie ein Raumfahrzeug so nah an der Sonne gewesen.

Die Europäische Weltraumorganisation ESA verfügt über die Sonde **Solar Orbiter**. Dieses Raumfahrzeug verließ Cape Canaveral in Florida im Februar 2020. An Bord werden bis zu zehn verschiedene Experimente durchgeführt. Insgesamt wird es 22 Runden, im Englischen *orbits* genannt, um die Sonne drehen, daher auch der Name *Solar Orbiter*.

Solar Orbiter soll Fotos von der Sonne aus der Nähe machen. »Nähe« ist hierbei sehr relativ: Die Entfernung zur Sonne wird mindestens 42 Millionen Kilometer betragen, doch sogar in dieser Entfernung kann es bis zu 500 °C warm sein. Zum Glück ist die Raumsonde mit einem speziellen Hitzeschild ausgerüstet, um die Apparate zu schützen.

Wenn Solar Orbiter ein Foto zur Erde schickt, dauert es ungefähr 16,5 Minuten, bevor wir es sehen können. Das kommt daher, dass das Foto eine riesige Strecke zurücklegen muss – manchmal bis zu 300 Millionen Kilometer! Und wenn wir ein Signal zum Orbiter zurückschicken wollen, dauert das noch einmal mehr als eine Viertelstunde, bis es dort ankommt.

ESA und NASA arbeiten zusammen. Die Fotos und Daten der beiden Missionen werden gebündelt, damit wir noch mehr Geheimnisse der Sonne entschlüsseln können.