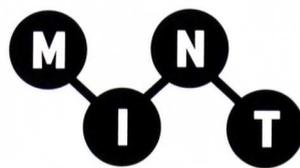


MEIN KOSMOS GRUNDSCHULWISSEN

NATUR &

TECHNIK

Vom Urknall
bis heute



Mathematik • Informatik
Naturwissenschaften • Technik



INHALT

GRUNDSCHULWISSEN NATUR & TECHNIK 4

DIE UNBELEBTE NATUR 6



WELTALL – STERNE UND PLANETEN 8

Der Mond 10 · Die Sonne 12 · Schwerkraft 14 · Die Planeten 16
Das Sonnensystem 18 · Sterne und Sternbilder 20
Rote Riesen, Weiße Zwerge, Schwarze Löcher 22
Die Milchstraße und andere Galaxien 24



UNSER BLAUER PLANET – DIE ERDE 26

Unser blauer Planet 28 · Ozeane und Meere 30 · Flüsse und Seen 32 · Gletscher und Eis 34 · Polargebiete 36 · Wüsten 38
Der Kern der Erde 40 · Wandernde Platten 42 · Erdbeben – Gewalten der Tiefe 44 · Vulkane – rauchende Berge 46
Vulkankatastrophen 48 · Die Geschichte der Erde 50



MINERALIEN UND GESTEINE 54

Die Welt der Minerale und Edelsteine 56
Die Welt der Gesteine 58 · Erosion und Abtragung 60 · Karste und Höhlen 62 · Schätze aus dem Boden 64



ATMOSPHÄRE UND WETTER 66

Das Reich von Luft und Wetter 68 · Winde wehen 70 · Wolken und Gewitter 72 · Regen und Schnee 74 · Unser Klima 76

DIE BELEBTE NATUR 78



PFLANZEN UND LEBENSÄUME 80

Das sind Pflanzen 82 · Wie sich Pflanzen vermehren 84
Algen und Tange 86 · Die ersten Landpflanzen 88
Nadelbäume 90 · Laubbäume und -sträucher 92 · Blumen 96
Gräser und Getreide 98 · Nutzpflanzen 100 · Pflanzenspezialisten 102 · Wälder 104 · Lebensräume der Erde 106



PILZE 108

Das sind Pilze 110



TIERE 114

Das sind Tiere 116 · Wie sich Tiere verhalten 118 · Wie neue Arten entstehen 120 · Tiere der Urzeit 122 · Tiere und der Mensch 124
Säugetiere 126 · Vögel 128 · Kriechtiere, Lurche und Fische 130
Insekten 132 · Krebse und Spinnentiere 134 · Muscheln, Schnecken und Kopffüßer 136 · Stachelhäuter, Schwämme und Nesseltiere 138
Würmer 140



DER MENSCH 142

Herkunft 144 · So funktioniert unser Körper 146
Das Gehirn und die Sinne 148 · Schwangerschaft und Geburt 150
Völker der Erde 152

DIE VOM MENSCHEN GESTALTETE WELT 154



NATURWISSENSCHAFT UND TECHNIK 156

Maschinen und Werkzeuge 158 · Physik 160 · Kein Leben ohne Chemie 162 · Biowissenschaften 166 · Elektrizität 168
Strom und Magnetismus 170 · Energieversorgung 172
Licht 174 · Transport mit Fahrzeugen 178 · Bionik 180



INFORMATIK 182

Computer 184 · Mit der Welt verbunden 186
Blick in die Zukunft 188

REGISTER 190

BILDNACHWEIS 192

IMPRESSUM 192

GRUNDSCHULWISSEN NATUR & TECHNIK

Dieses Buch lädt dich zu einer Reise durch die Naturgeschichte der Erde ein. Wir folgen dabei einem zeitlichen Strang, der von der Entstehung der Erde selbst über ihre Belebung mit Pflanzen, Pilzen, Tieren und Menschen bis in die heutige Welt reicht.



Neandertaler

Mensch
Homo sapiens

Reise durch die Naturgeschichte unseres Planeten

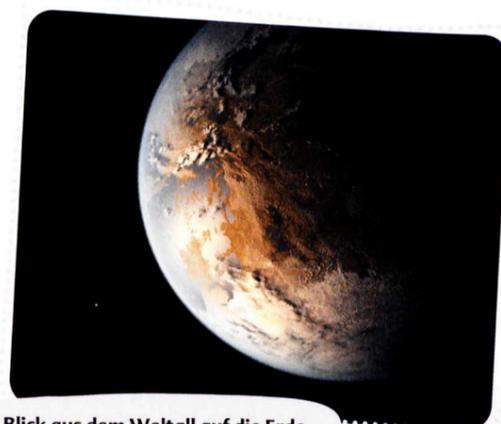
Die Welt, wie du sie kennst, wird sehr vom Menschen und seiner Technik bestimmt. Das erfährst du täglich, denn du lebst in einer vom Menschen gebauten Siedlung, die durch Straßen mit anderen Siedlungen verbunden ist. Du benutzt vom Menschen gebaute Fahrzeuge, um dich fortzubewegen. Und du nutzt vom Menschen entwickelte Technik, mit der du dir Informationen besorgen kannst, egal ob du unterwegs oder zu Hause bist.

Dieses Buch ist voller Wissen über unsere Naturwissenschaften. Du findest darin viele Antworten auf deine Fragen, aber sicherlich werden auch viele neue Fragen in dir geweckt – so ergeht es jedem Naturwissenschaftler, der zu Themen und Fragen forscht. Dann lass nicht locker, sondern such weiter nach Antworten. So erweitert sich nach und nach nicht nur dein Wissen über die wundervolle Natur, sondern auch dein Verständnis dafür.

Die unbelebte Natur

Wir leben auf dem Planeten Erde. Er ist der drittnächste Planet zum strahlenden Stern unseres Sonnensystems, der Sonne. Um die Sonne kreisen noch weitere 7 Planeten und unzählige Zwergplaneten. Unser Sonnensystem erscheint uns riesig, doch in Wirklichkeit ist es nur ein winziger Teil der Milchstraßengalaxie, die wiederum nur einen winzigen Teil im unvorstellbar großen Weltall mit Milliarden von Sternen und Galaxien einnimmt.

Die Erde hat eine lange Geschichte. Diese begann vor 4,6 Milliarden Jahren. Aus einer Wolke aus Gas und Staub hat sich der Planet Erde gebildet. Im Lauf der Zeit verdichtete sich diese Materie zur heutigen Erdkugel. Die Oberfläche wurde zu festen Gesteinen. Weil aus diesen Gesteinen Wasserdampf entwich, entstand die Atmosphäre mit ihren Wettererscheinungen.



Blick aus dem Weltall auf die Erde, unseren blauen Planeten



Die belebte Natur

Nachdem sich die zunächst heiße Erde abgekühlt hatte, bildeten sich die Meere und Kontinente. In den Meeren entstanden die ersten Lebewesen. Sie waren zunächst winzig klein, doch sie entwickelten sich weiter. Bald verließen erste Pflanzen das Meer und verwandelten das Land in grüne Lebensräume, die dann von den ersten Tieren besiedelt wurden. So entstanden über Millionen von Jahren immer wieder aufs Neue zahlreiche Tiergruppen wie Krebse, Spinnen und Insekten, Fische, Vögel und Säugetiere. Schließlich entwickelten sich vor etwa 3 Millionen Jahren aus menschenaffenartigen Vorfahren die Urmenschen. Wir Menschen sind ihre Nachfahren.



Im tropischen Regenwald gibt es sehr dichtes Pflanzenwachstum.

Die vom Menschen gestaltete Welt



Durch die Wanderung der Erdplatten, die Zyklen der Sonne und viele andere Gründe, die du in diesem Buch kennenlernst, ändern sich auf der Erde immer wieder die Lebensbedingungen. Es gab sehr heiße Perioden und solche, in denen große Teile der Erde von Eis bedeckt waren. An diese Änderungen haben sich Pflanzen, Pilze und Tiere stets dadurch angepasst, dass sie sich und ihren Körper verändert haben. Der Mensch hat dies hingegen kaum getan. Auf Änderungen der Lebensbedingungen reagiert der Mensch – so wie es seine Vorfahren schon durch die Erfindung von Steinwerkzeugen getan haben –, indem er immer wieder neue Techniken entwickelt. Durch diese Werkzeuge und Maschinen hat der Mensch die Umgebung auf unserem Planeten sehr stark verändert. Und er wird die Erde weiterhin gestalten.



Wir tragen die Verantwortung

Heute leben fast 8 Milliarden Menschen auf der Erde, das ist eine sehr große Anzahl. Alles, was der Mensch erschafft und verbraucht, hat einen großen Einfluss auf alle Lebewesen der Erde – auf die Pflanzen, Pilze und Tiere. Der Mensch braucht viel Platz zum Wohnen, Arbeiten und Fortbewegen. Er verbraucht und verändert die Rohstoffe der Erde, um sich zu ernähren, Dinge herzustellen und Energie zu gewinnen. Dabei entstehen auch große Mengen an Abgasen und Abfallstoffen. All dies verändert die Erde. Die Folgen sind nicht nur für uns, sondern auch für die Pflanzen, Pilze und Tiere spürbar groß – ihre Lebensräume werden kleiner und die Lebensbedingungen verändern sich viel schneller, als das jemals auf der Erde geschehen ist. Dadurch sterben viele Arten aus. Auch wandelt sich das Klima der Erde.

Wir Menschen tragen eine besondere Verantwortung für unsere einzigartige Heimat Erde, den einzigen Planeten, der bewohnt werden kann. Jeder Einzelne von uns muss dafür sorgen, dass nicht nur wir Menschen, sondern auch die vielfältigen Pflanzen, Pilze und Tiere in Zukunft gut auf der Erde leben können.

So benutzt du dein Buch

Das Inhaltsverzeichnis auf den Seiten 2 und 3 gibt dir einen Überblick über die Themen in diesem Buch und auf welcher Seite du sie findest. Jedes der 3 großen Teile über die unbelebte Natur, die belebte Natur und die vom Menschen gestaltete Welt beginnt mit einer Doppelseite, auf der die einzelnen Themen des Abschnitts aufgeführt sind. In den Kästen wird besonderes **MINT-Zusatzwissen** oder spannendes „**Wusstest du ...?**“-Wissen vermittelt. „**Mach mit**“-Kästen laden dich zu Experimenten ein und **Steckbriefe** geben dir mehr Informationen zu einzelnen Arten. Suchst du ein ganz bestimmtes Thema wie Erdöl oder Hexenringe, so schlag im Register auf Seite 190 nach.

Bärbel Oftring



Tagpfauenauge



DIE UNBELEBTE NATUR



HIER ERFÄHRST DU ALLES ÜBER:



WELTALL – STERNE UND PLANETEN

Seite 8

Warum leuchtet die Sonne? Wie alt ist das Universum?
Und wie entstehen Schwarze Löcher?



UNSER BLAUER PLANET – DIE ERDE

Seite 26

Gewaltige Gletscher, unterseeische Wasserfälle,
mächtige Vulkane – das zeigt dir dieses Kapitel.



MINERALIEN UND GESTEINE

Seite 54

Lern Edelsteine, himmelhohe Berge und Höhlen mit
atemraubenden Tropfsteinen kennen.



ATMOSPHÄRE UND WETTER

Seite 66

Hier geht es um Wolken, Regen und Schnee, Orkane und
Tornados und das Klima der Erde.

DIE UNBELEBTE NATUR



WELTALL – STERNE UND PLANETEN

HIER ERFÄHRST DU ALLES ÜBER:

- URKNALL
- PLANETEN
- STERNE
- SCHWARZE LÖCHER
- FERNE GALAXIEN



Das Weltall ist ein unvorstellbar großer

Raum, der auch Universum genannt wird. Es entstand vor

13,8 Milliarden Jahren aus einem

superwinzigen, superheißen Energieball, der sich im Bruchteil einer Sekunde ungeheuer stark aufblähte. Man nennt das „Urknall“, obwohl er mit einem Knall, wie du ihn kennst, nichts zu tun hat. Damit etwas knallt, braucht es Luft, und die gibt es im freien Weltall nicht.

Deshalb müsste der „Urknall“ besser „Urblitz“ heißen. Dieses Aufblähen geschah nicht etwa irgendwo im All, sondern dabei entstand überhaupt erst das Universum. Nach und nach kühlte es sich ab, und schließlich bildeten sich darin Atome, Sterne, Planeten und Galaxien. Noch heute dehnt sich das All immer weiter aus.

In diesem Kapitel erfährst du alles über den Mond, unsere Planeten und die Sonne, die Sterne und die Milchstraße. Obwohl Astronomen stetig forschen, gibt es immer noch viele Rätsel.





DER MOND

Wir leben auf einer kleinen rotierenden Kugel mitten im unermesslich großen Weltall, der Erde. Sie wird beleuchtet und erwärmt von einem glühenden Ball, der Sonne.

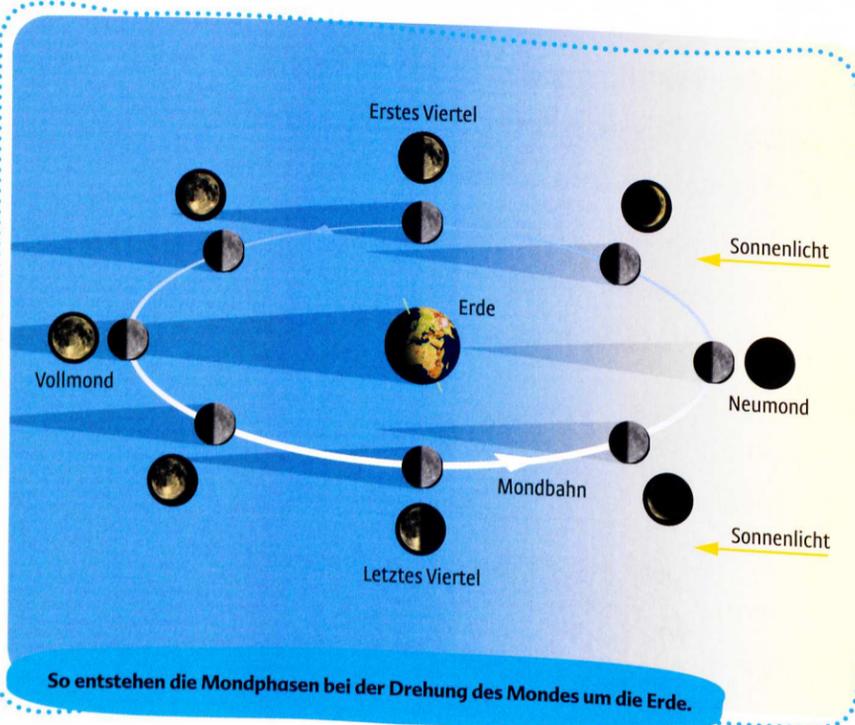
Unser ständiger Begleiter ist ein kleiner Himmelskörper, der Mond.

Regelmäßig verändert er sein Aussehen – mal ist er eine Sichel, mal eine helle Scheibe, mal ist er ganz verschwunden. Doch was ist dieses Nachtgestirn eigentlich?

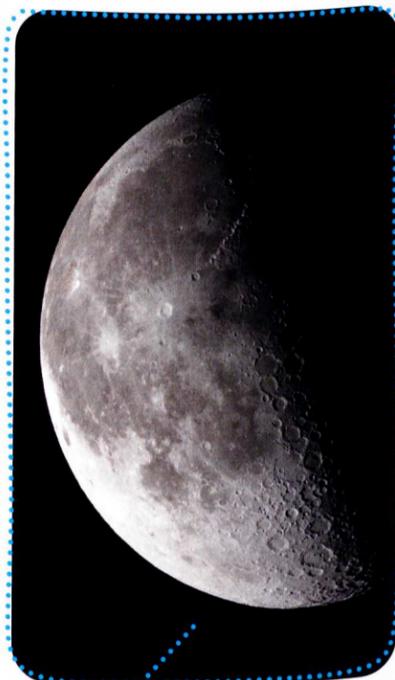


So sähe es aus, wenn man den Mond auf die USA legen würde.

Der Mond begleitet die Erde auf ihrer Bahn um die Sonne und umrundet sie in rund 27 Tagen. Die Zeitspanne von Vollmond zu Vollmond ist mit etwa 29 Tagen etwas länger. Der Mond ist viel kleiner als die Erde. Sein Durchmesser von 3.476 km beträgt nur ein Viertel des Erddurchmessers. Die Entfernung zum Mond beträgt im Durchschnitt etwa 384.000 km – das entspricht etwa 10 Erdumrundungen um den Äquator. Alle anderen Himmelskörper sind viel, viel weiter weg. Der Mond ist daher der einzige Himmelskörper, den Menschen bisher besucht haben. Luft und Wasser gibt es auf dem Mond nicht.



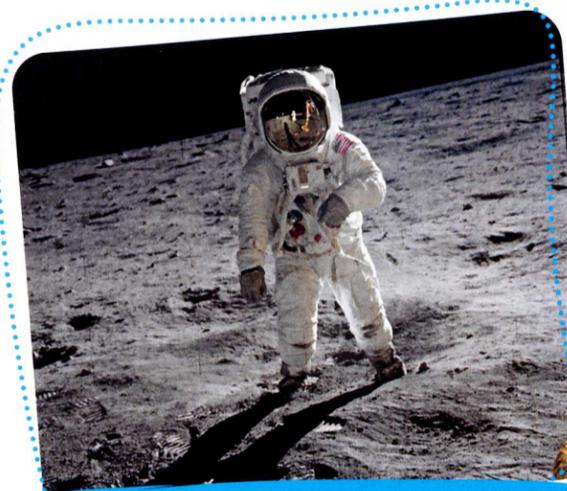
So entstehen die Mondphasen bei der Drehung des Mondes um die Erde.



Am dunklen Nachthimmel glänzt der Mond silberhell. Doch das ist eine Täuschung: In Wirklichkeit wirft seine Oberfläche kaum mehr Licht zurück als eine staubige Asphaltstraße.

Mondphasen

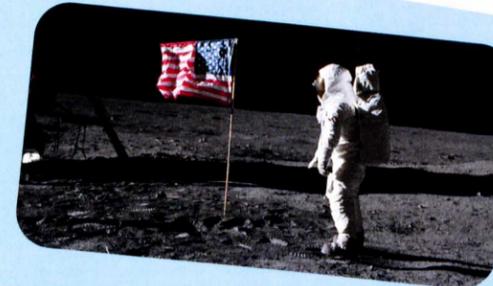
Der Mond sendet kein eigenes Licht aus, sondern wird von der Sonne beschienen. Mondphasen wie Vollmond oder Halbmond entstehen, weil das Sonnenlicht mal von vorn und mal von der Seite auf den Mond fällt.



Vor gut 50 Jahren erreichten erste Astronauten den Mond.

Mondmeere

Früher waren die Forscher davon überzeugt, dass der Mond der Erde ähnlich ist und dass sogar Lebewesen darauf wohnen. Die dunklen Bereiche wurden als Meere gedeutet. Doch auf dem Mond gibt es keine Luft, daher müssen Astronauten dort Raumanzüge tragen. Weil die Schwerkraft viel geringer ist als auf der Erde, würde eine Vogelfeder auf dem Mond ebenso schnell zu Boden fallen wie eine Glasurmurmel. Auch Wasser gibt es nicht. Die „Mondmeere“ sind trotz ihres Namens gar keine: Sie bestehen aus dunklem Gestein.



MINT
Für dich!

Am 21. Juli 1969 betrat der erste Mensch den Mond. Es war der US-amerikanische Astronaut Neil Armstrong. Als er seinen Fuß auf den Boden gesetzt hatte, hat er einen sehr berühmten Satz gesagt: „Das ist ein kleiner Schritt für den Menschen, aber ein riesiger Sprung für die Menschheit.“



MACH MIT!

Schau einmal mit einem guten Fernglas oder einem kleinen Fernrohr zum Mond, am besten wenn er eine Sichel zeigt. Dann kannst du große Krater mit Ringwällen erkennen. Hier schlugen gewaltige Meteoriten ein. Mit „Google Moon“ kannst du am Computer die Mondoberfläche genau studieren.





DIE SONNE

Jeden Morgen geht die Sonne auf, zieht ihre Bahn über den Himmel, spendet uns Licht und Wärme und verschwindet abends wieder unter den Horizont.

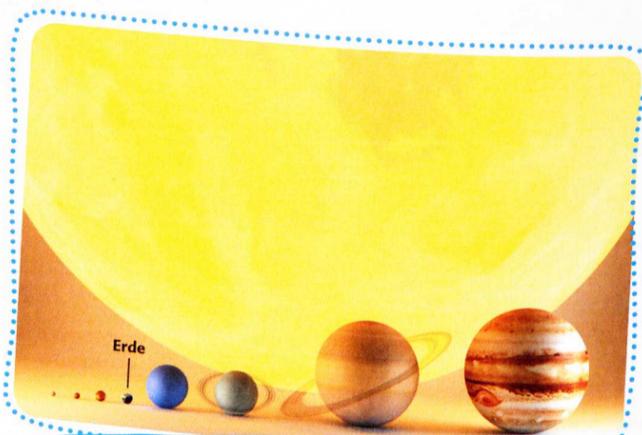
Stell dir vor, die Sonne würde plötzlich verschwinden. Dann hätten wir ewige Nacht. Die grünen Pflanzen könnten nicht mehr gedeihen. Es gäbe Hungersnöte, denn Tiere und Menschen ernähren sich von Pflanzen. Weil die Sonnenwärme fehlte, würde es rasch eisig kalt und die Ozeane würden zu Eis erstarren. Aber keine Angst, das passiert nicht!

So nah und doch fern

Am Himmel wirkt die Sonne recht groß und nah. Doch in Wirklichkeit ist sie weit weg – etwa 150 Millionen Kilometer. Ein Flugzeug wäre zur Sonne rund 22 Jahre lang unterwegs! Dass sie uns so nah erscheint, liegt an ihrer gewaltigen Größe. Sie hat etwa 1,4 Millionen Kilometer Durchmesser – das bedeutet, man könnte auf der Sonnenscheibe nebeneinander 109 Erdkugeln aufreihen! Und in den Sonnenball passen sogar 1,3 Millionen Erdkugeln hinein.

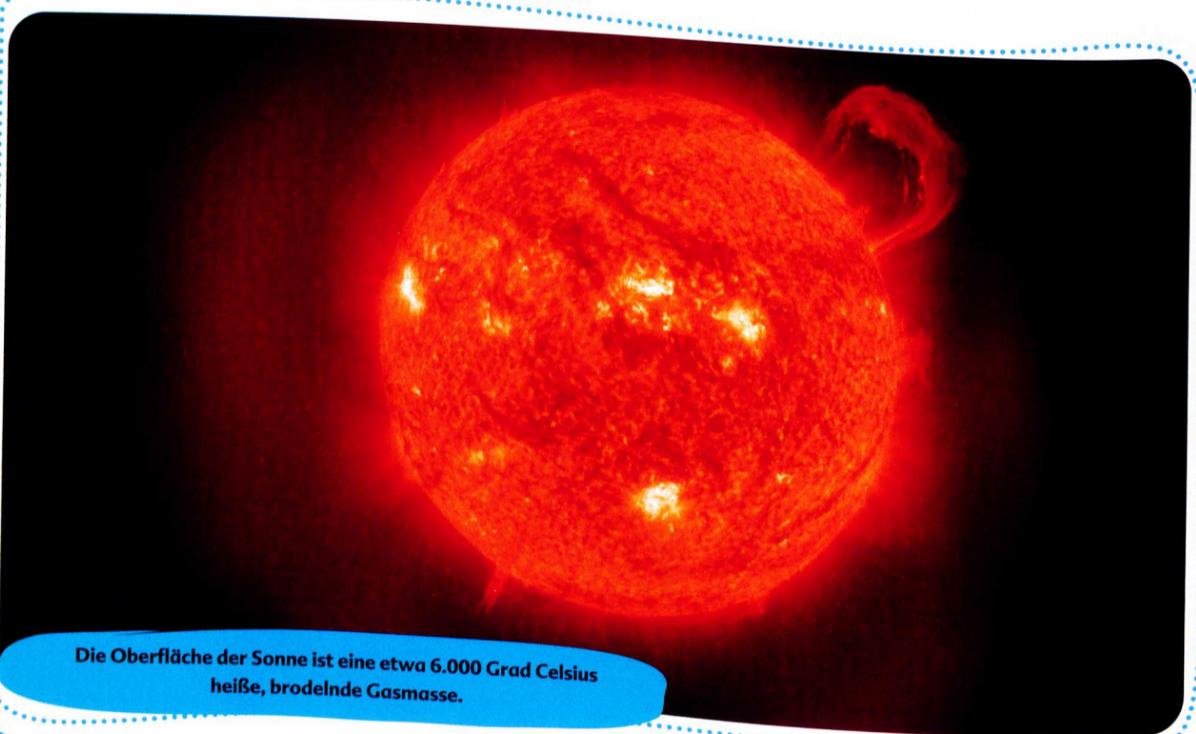
Gigantische Explosionen

Die Sonnenoberfläche ist ein Meer aus superheißen Gasen, das ständig brodelnd und kochend und gewaltige Hitze ausstrahlt. Manchmal ereignen sich dort Explosionen, die



Planeten im Vergleich zur Sonne: Die Erde ist geradezu winzig. Von links nach rechts: Merkur, Venus, Mars, Erde, Neptun, Uranus, Saturn, Jupiter.

stärker sind als 100 Milliarden gleichzeitig explodierender Wasserstoffbomben! Sie schleudern große Mengen heißer Sonnenmaterie empor, die dann gewaltige leuchtende Bögen bildet. Man nennt sie Protuberanzen. Jede ist um ein Vielfaches größer als die Erde.



Die Oberfläche der Sonne ist eine etwa 6.000 Grad Celsius heiße, brodelnde Gasmasse.



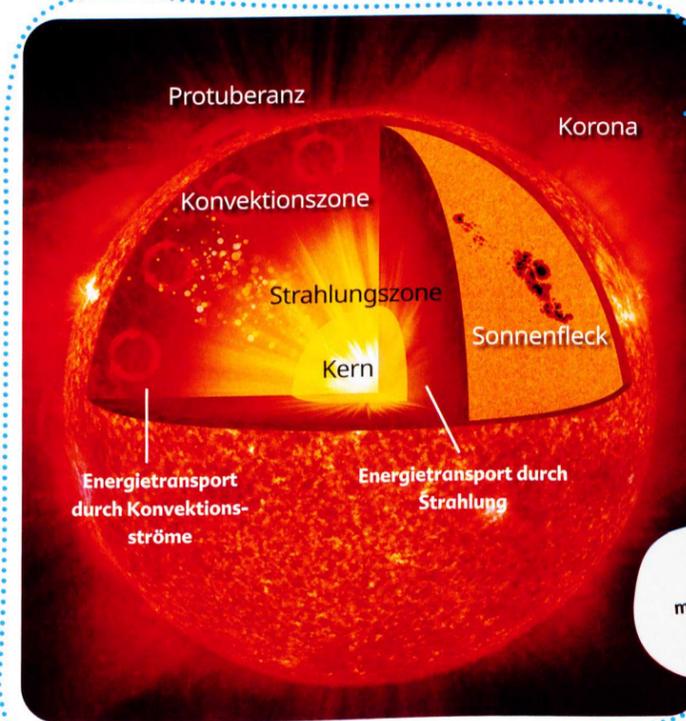
Ein gewaltiger Energieausbruch auf der Sonne, eine Protuberanz. Manchmal schleudert sie gigantische Mengen Materie ins All.

Kern-Kraftwerk

Seit über 5.000 Millionen Jahren leuchtet die Sonne, und sie strahlt eine unvorstellbare Menge an Energie ins All. Auf die Erde trifft nur ein kleiner Teil davon. Die Energie stammt aus dem Kern der Sonne, wo gewaltiger Druck herrscht. Dort „verbacken“ ständig Atomkerne. Diese sogenannte Kernfusion liefert die Energie.

Das Ende der Sonne

Seit ihrer Entstehung hat die Sonne rund die Hälfte ihres „Brennstoffs“ verbraucht. Doch auch wenn der Rest davon aufgebraucht ist, verlöscht sie nicht, sondern bläht sich auf und strahlt noch viel intensiver. Auf der Erde werden dann die Ozeane verdampfen, das Festland wird verdorren und schließlich wird die Erdoberfläche glühen. Aber keine Angst: Das passiert erst in unvorstellbar ferner Zukunft, etwa in 1.000 Millionen Jahren.



Kernreaktionen im Zentrum der Sonne erzeugen die Energie, von der wir alle leben.

Energietransport durch Konvektionsströme

Energietransport durch Strahlung

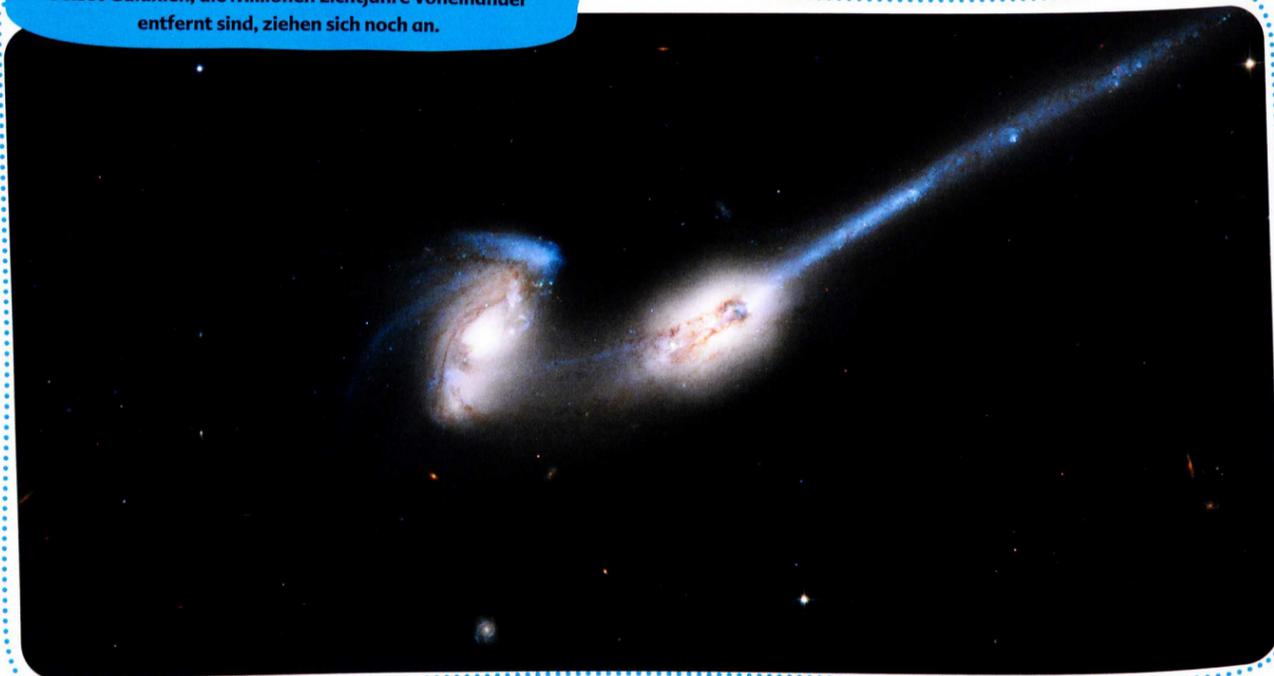
Achtung! Auf keinen Fall darfst du mit einem Fernglas oder Fernrohr in die Sonne schauen! Die Brennwirkung würde das Auge sofort zerstören!



SCHWERKRAFT

Warum kreisen die Planeten eigentlich um die Sonne und fliegen nicht einfach davon? Das liegt an der Schwerkraft. Diese Kraft zieht einen fallen gelassenen Stein nach unten und hält uns alle auf der Erdoberfläche.

Selbst Galaxien, die Millionen Lichtjahre voneinander entfernt sind, ziehen sich noch an.

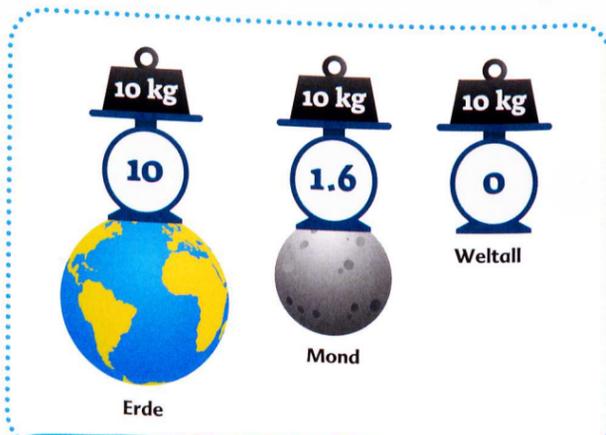


Das Gesetz der Schwerkraft

Jede Masse (zum Beispiel ein Planet, Stein, Atom, Mensch) zieht jede andere Masse an. Diese Anziehungskraft nennt man Schwerkraft. Das massereichste Objekt in unserem Sonnensystem ist die Sonne – sie besitzt fast 1.000-mal mehr Masse als alle Planeten zusammen! Je größer die beiden Massen sind, desto größer ist auch ihre gegenseitige Anziehung. Allerdings wird diese Kraft mit zunehmendem Abstand zwischen den Massen kleiner. Deshalb spüren ferne Planeten die Anziehungskraft der Sonne weniger stark als Planeten, die in kleinerem Abstand die Sonne umrunden.

Die Größe ist entscheidend!

Von der Größe des Himmelskörpers hängt die Stärke seiner Schwerkraft ab. Wir spüren diese Anziehungskraft als Gewicht. Weil der Mond kleiner ist als die Erde, hättest du dort nur ein Sechstel deines Gewichts.



Ein 10-kg-Gewicht würde auf dem Mond nur 1,6 kg wiegen und im freien All gar nichts. Die Masse bliebe dieselbe.

Gasball Sonne

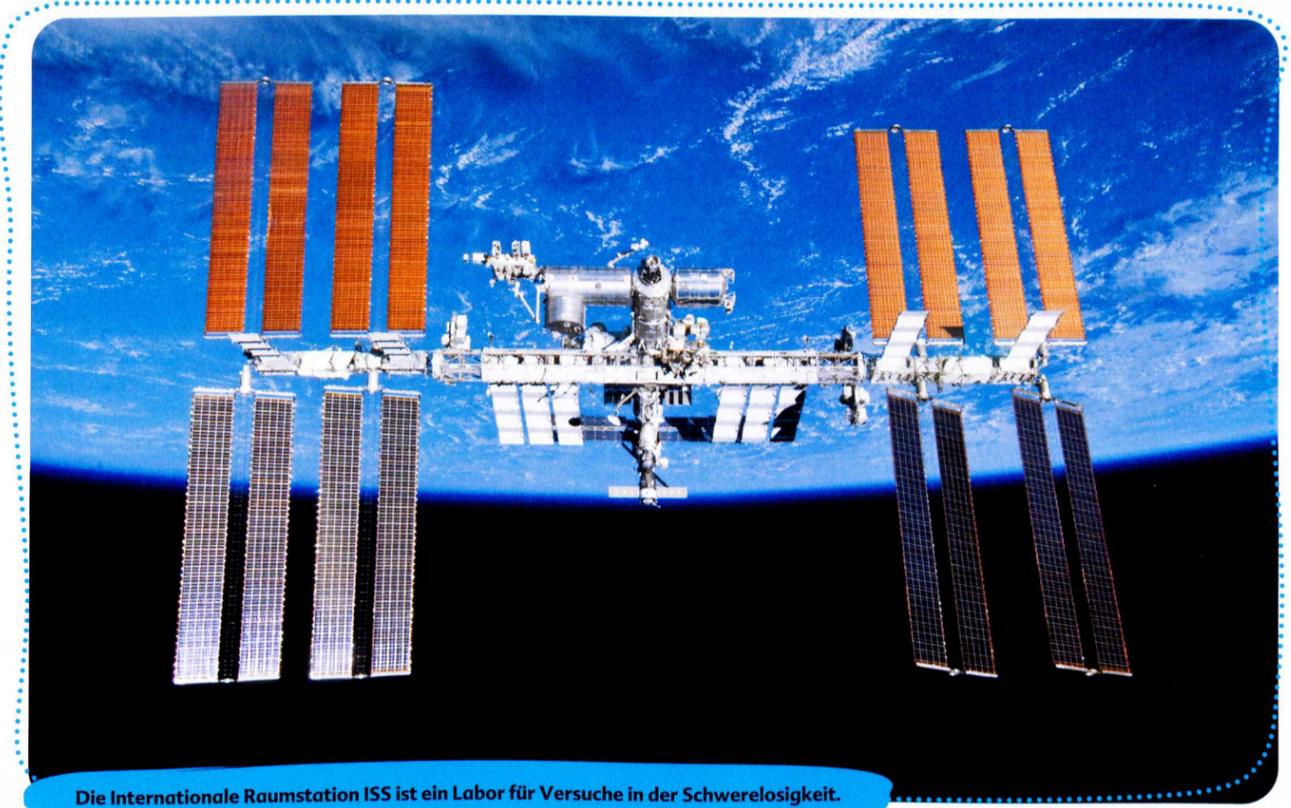
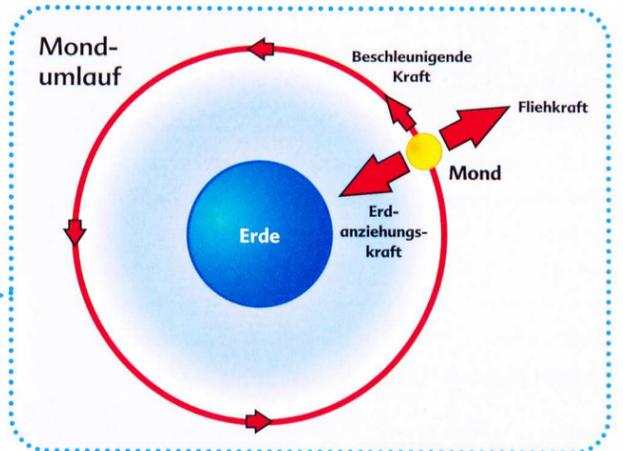
Die Sonne ist ein Ball aus brodelnden und kochenden Gasen. Wieso fliegt sie dann nicht auseinander und verteilt ihre Materie im All? Das bewirkt ebenfalls die Schwerkraft. Jedes Gasatom zieht seine Nachbarn an, und das hält den Ball zusammen. Die Atome formen dann von selbst das kleinstmögliche Gebilde, und das ist die Kugel.

Schwereelosigkeit

In einem Satelliten, der die Erde umkreist, einem Raumschiff und auf der Internationalen Raumstation ISS herrscht Schwerelosigkeit. Astronauten können frei herumschweben. Verschüttetes Wasser formt sich von selbst zu einer Kugel. Doch das liegt nicht daran, dass die Schwerkraft der Erde auf der ISS so schwach wäre. Vielmehr bewirken Umlaufbahn und Geschwindigkeit der ISS, dass sich Fliehkraft (die Kraft, die nach außen zieht) und Schwerkraft (die Kraft, die nach innen zieht) gegenseitig aufheben.

In einem stabil um die Erde kreisenden Körper wie einem Satelliten heben sich Schwerkrafteinfluss der Erde und Fliehkraft auf.

Wusstest du ...
 ... dass man im Erdmittelpunkt schwerelos wäre? Denn dort heben sich die Anziehungskräfte der Massen rundherum gegenseitig auf.



Die Internationale Raumstation ISS ist ein Labor für Versuche in der Schwerelosigkeit.



DIE PLANETEN

Das Wort Planeten kommt von griechisch *planetes*, das bedeutet „Wanderer“. Schon den Astronomen des Altertums war bewusst, dass diese Himmelskörper über den Himmel wandern. Sie haben diese Bewegungen genau untersucht.

Planeten

Im Sonnensystem gibt es insgesamt 8 große Planeten sowie einige Zwergplaneten.

Merkur, Venus, Erde und Mars ziehen ihre Bahnen nahe der Sonne. Sie sind im Grunde genommen große Felsbrocken. Man nennt sie daher Gesteinsplaneten. Die Erde ist der größte von ihnen.

Die riesigen Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun bewegen sich fern der Sonne. Sie bestehen zum größten Teil aus Stoffen, die bei Temperaturen auf der Erde Gase sind. Doch weil diese Planeten sehr kalt sind, sind diese Gase verflüssigt oder festgefroren. Man nennt die Planeten Gasplaneten oder Gasriesen.

Zwergplaneten

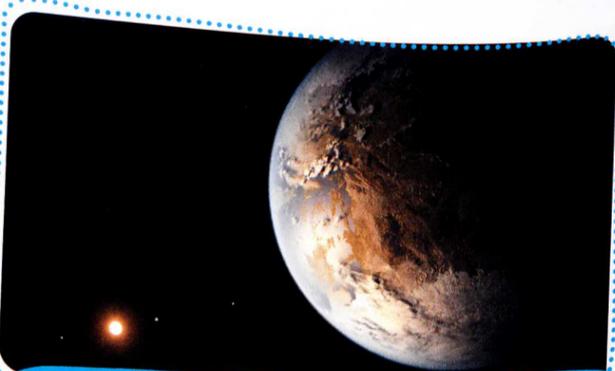
Zwergplaneten sind deutlich kleiner als Planeten, aber immerhin kugelförmig. Das bedeutet, dass sie einst flüssig gewesen sind und sich zu einer Kugel ballen konnten. Der bekannteste Zwergplanet ist Pluto. Pluto galt zunächst als ein Planet. Inzwischen haben Astronomen im Kuiper-Gürtel weit jenseits der Neptunbahn aber eine Anzahl ähnlicher kleiner Körper entdeckt. Man nennt sie nun Zwergplaneten. Neben Pluto zählen dazu etwa Eris, Haumea, Makemake und Sedna. Der uns nächste Zwergplanet ist Ceres. Er ist der größte Himmelskörper im Asteroidengürtel.



Die größten zurzeit bekannten Zwergplaneten: Haumea ist wegen seiner raschen Rotation eiförmig.

Exoplaneten

Nicht nur unsere Sonne besitzt Planeten, auch einige Sterne in den Weiten des Weltalls werden von Planeten umkreist. In den letzten Jahrzehnten haben Forscher tausende weitere Planeten um ferne Sterne entdeckt. Man nennt sie Exoplaneten. Die meisten dieser Exoplaneten sind vermutlich lebensfeindlich. Aber es gibt viele Millionen Planeten, die erdähnliche Temperaturen und flüssiges Wasser besitzen. Auf ihnen könnte es Leben geben. Vielleicht nur mikroskopisch kleine Lebewesen, vielleicht aber auch intelligente, technisch begabte Außerirdische – doch das wissen wir noch nicht.



Millionen von Exoplaneten allein in unserer Milchstraße warten auf ihre Entdeckung und Erkundung.

Merksatz

Merkur – Venus – Erde – Mars – Jupiter – Saturn – Uranus – Neptun: Die Reihenfolge der Planeten vom sonnennächsten bis zum sonnenfernsten kannst du dir mit dem folgenden Satz merken: **M**ein **V**ater **E**rklärt **M**ir **J**eden **S**onntag **U**nseren **N**achthimmel. (Die Wörter haben die gleichen Anfangsbuchstaben wie die Planetennamen.)

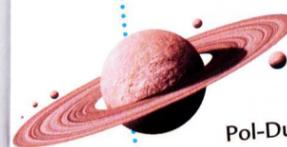
Planeten-Steckbriefe



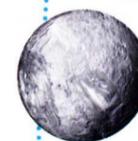
Merkur ist der kleinste Planet und zudem der Sonne am nächsten. Er wird daher auf der Sonnenseite bis zu 430 Grad Celsius heiß, während die Nachtseite auf -180 Grad Celsius abkühlt. Durchmesser: 4.879 km, 1 Merkurtag: 58 Tage 15 Stunden, 1 Merkurjahr: 88 Erdtage



Die Erde ist nach heutigem Wissen der einzige Planet, der Leben trägt. Die großen Ozeane und die Lufthülle lassen sie als „Blauen Planeten“ erscheinen. Unser Heimatplanet ist eine Kugel von gut 12.700 km Durchmesser. Der Äquator ist etwa 40.000 km lang. Die Erde dreht sich innerhalb von 24 Stunden (also einem Tag) einmal um sich selbst und umrundet in gut 365 Tagen (also in einem Jahr) einmal die Sonne. Zwei Drittel der aus Gesteinen bestehenden Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt. Zudem besitzt die Erde eine Lufthülle, die mehr als 500 km hinaufreicht, nach oben hin aber rasch immer dünner wird. Äquator-Durchmesser: 12.756 km, Pol-Durchmesser: 12.714 km, Tagdauer: 23 Stunden 56 Minuten 4,1 Sekunden, 1 Jahr: 365,256 Erdtage



Saturn ist vor allem wegen seines auffälligen Ring-systems bekannt. Es besteht aus zahllosen Eis- und Gesteinsbrocken, die zusammen über 100.000 Einzelringe bilden. Äquator-Durchmesser: 120.536 km, Pol-Durchmesser: 108.728 km, 1 Saturntag: 10 Stunden 33 Minuten, 1 Saturnjahr: 29,457 Erdjahre



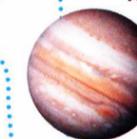
Uranus ist der „rollende“ Planet: Seine scheinbare Drehachse liegt fast waagrecht auf seiner Umlaufbahn. Er rollt also sozusagen auf seinem Äquator wie eine Bowlingkugel um die Sonne. Äquator-Durchmesser: 51.118 km, Pol-Durchmesser: 49.946 km, 1 Uranustag: 17 Stunden 14 Minuten 24 Sekunden, 1 Uranusjahr: 84,011 Erdjahre



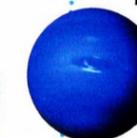
Die Venus ist nach Sonne und Mond das hellste Objekt am Himmel. Zeitweise steht sie am Abendhimmel, zu anderen Zeiten am Morgenhimmel, und dazwischen ist sie wochenlang nicht sichtbar. Ihre Oberfläche ist so heiß wie eine glühende Herdplatte. Durchmesser: 12.100 km, 1 Venustag: 243 Tage 15 Stunden, 1 Venusjahr: 224 Erdtage



Der Mars erscheint rötlich, weil sein Oberflächen-gestein große Mengen eisenhaltiger und daher rostfarbener Stoffe enthält. Hier gibt es erloschene Vulkane wie den Olympus Mons, mit 27 km Höhe der größte Vulkan des Sonnensystems. Äquator-Durchmesser: 6.792 km, Pol-Durchmesser: 6.752 km, 1 Marstag: 24 Stunden 37 Minuten 4,1 Sekunden, 1 Marsjahr: 687 Erdtage



Jupiter ist der Riese unter den Planeten: Er hat fast 3-mal so viel Masse wie alle anderen Planeten zusammen und das 1000-fache Volumen der Erde. Die Atmosphäre ist durch bunte Bänder gefärbt und sehr stürmisch. Äquator-Durchmesser: 142.984 km, Pol-Durchmesser: 133.708 km, 1 Jupitertag: 9 Stunden 55 Minuten 30 Sekunden, 1 Jupiterjahr: 11 Erdjahre 315 Erdtage



Neptun hat eine besonders stürmische Gashülle. Hier toben die stärksten im Sonnensystem beobachteten Winde. Sie blasen mit rund 2.000 Stundenkilometern, 10-mal stärker als ein Orkan auf unserer Erde! Äquator-Durchmesser: 49.528 km, Pol-Durchmesser: 48.682 km, 1 Neptuntag: 15 Stunden 57 Minuten 59 Sekunden, 1 Neptunjahr: 164,79 Erdjahre



DAS SONNENSYSTEM

Unsere Erde und die Planeten sind nicht die einzigen Himmelskörper, die sich um die Sonne bewegen. Es gibt noch einige andere kosmische Objekte, die auch um die Sonne kreisen.



Unser Sonnensystem: In Wirklichkeit sind die Planeten natürlich viel kleiner als die Sonne und viel weiter entfernt. Von links nach rechts: Sonne, Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun, darunter die Zwergplaneten Ceres, Pluto und Eris

Asteroidengürtel

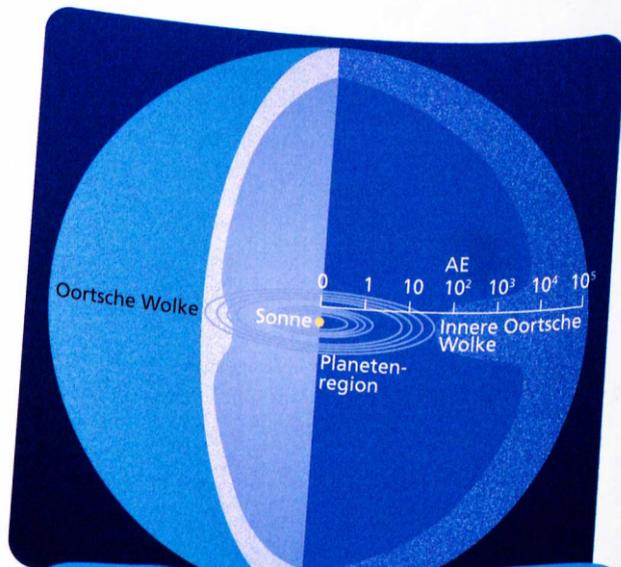
Zwischen der Umlaufbahn von Mars und Jupiter liegt ein Ring aus hunderttausenden von kleineren und größeren, unregelmäßig geformten Gesteins- und Metallbrocken. Insgesamt haben sie nur ein Zwanzigstel der Masse unseres Mondes. Hier befindet sich auch der Zwergplanet Ceres.

Kuipergürtel

Jenseits der Neptunbahn erstreckt sich ein gewaltiger Ring aus einigen hundert Milliarden Eis- und Gesteinsbrocken, der Kuipergürtel. Hier sind auch Pluto und andere Zwergplaneten zu finden.

Oortsche Wolke

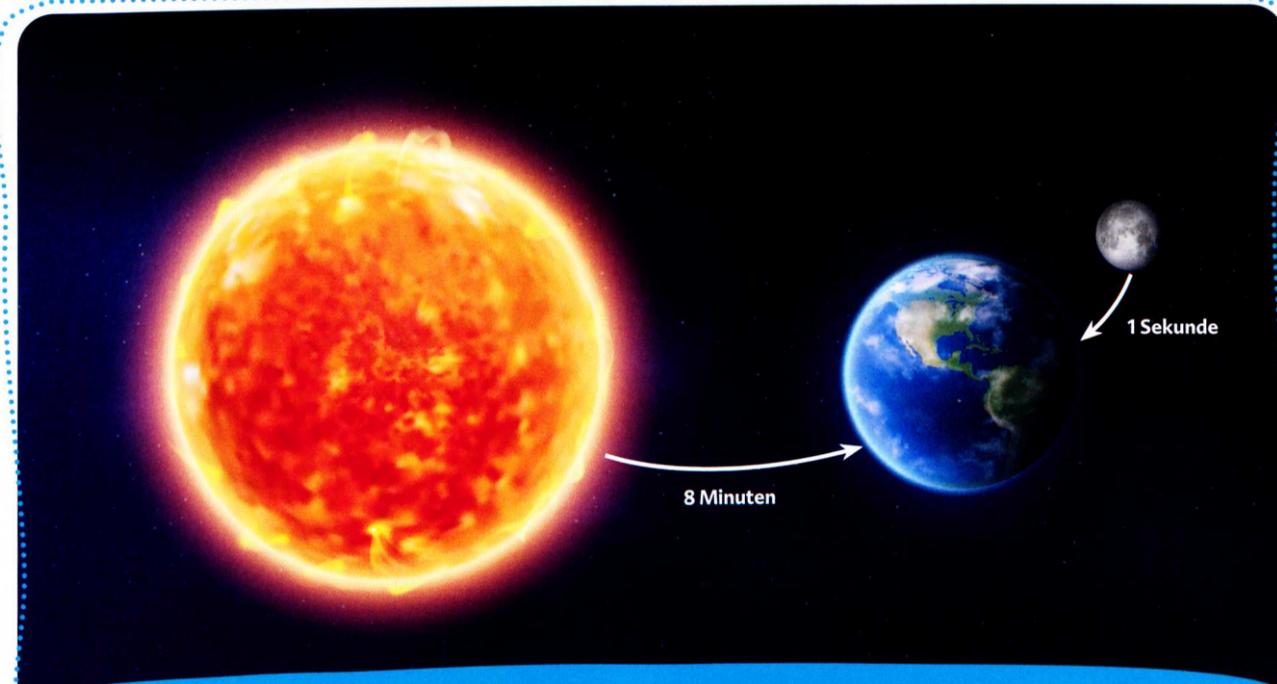
So nennen die Forscher eine gigantisch große Kugel aus unzähligen Eis- und Gesteinsbrocken, die unser Sonnensystem in riesiger Entfernung umschließt. Ihr Durchmesser ist über 100.000-mal größer als die Entfernung von der Sonne zur Erde!



Kuipergürtel und Oortsche Wolke umhüllen das Planetensystem in weitem Abstand.

MINT- Für dich!

Die Entfernungen im Weltall sind für uns kaum vorstellbar. Sie sind weit größer als jeder Weg auf der Erde. Astronomen geben die riesigen Entfernungen im Weltall daher nicht in Kilometern an – das ergäbe endlos lange Zahlen. Stattdessen nutzen sie die Maßeinheit „Lichtjahr“. Ein Lichtjahr ist die Strecke, die Licht in einem Jahr zurücklegt. Das sind etwa 10.000 Milliarden Kilometer – fast 70.000-mal die Strecke von der Erde zur Sonne.



Das Licht braucht vom Mond zur Erde gut 1 Sekunde, von der Sonne zu Erde etwa 8 Minuten. Zum nächsten Stern Proxima Centauri ist das Licht 4,244 Jahre unterwegs – dieser Stern ist demnach über 4 Lichtjahre von uns entfernt. Zum Zentrum der Milchstraße braucht das Licht 26.000 Jahre und zur nächstgelegenen Galaxie, der Andromeda-Galaxie, 2,5 Millionen Jahre.



Der Halleysche Komet. Er kommt etwa alle 76 Jahre wieder in Erdnähe.

Kometen

Manchmal erscheint am Nachthimmel für mehrere Tage oder Wochen ein heller Fleck mit einem langen hellen Schweif. Solche Gebilde nennt man Kometen. Früher haben die Menschen geglaubt, dass sie Unglück bringen würden. Ein Komet besteht aus Eis, Staub und lockerem Gestein. Wenn ein Komet in die Nähe der Sonne kommt, entsteht der Schweif – dann bläst der Sonnenwind die Bestandteile des Komets weg und sie leuchten.

STERNE UND STERNBILDER

Am klaren Nachthimmel kannst du die Sterne leuchten sehen. Sterne sind wie unsere Sonne. Sie sind jedoch so weit entfernt, dass wir sie nur als Pünktchen wahrnehmen.

Die Sterne heißen auch Fixsterne. Das bedeutet „feste Sterne“, weil sie scheinbar am Himmelsgewölbe festgemacht, fixiert sind – anders als die Planeten, die über den Fixsternhimmel wandern.

Mit bloßem Auge kann man in einer sehr klaren, dunklen Nacht etwa 2.000 Sterne sehen, von hellen Städten aus allerdings sehr viel weniger. Und am Tag überstrahlt die Sonne das schwache Sternenlicht. Dann kannst du keine Sterne sehen.



Orion, Zwillinge und Stier zählen zu den besonders gut erkennbaren Sternbildern des Winterhimmels.

Sternbilder

Viele helle Sterne stehen am Himmel in mehr oder weniger auffälligen Gruppen zusammen. Das bemerkten die Menschen schon vor vielen Jahrtausenden. Sie gaben den auffälligsten Gruppen Namen, manche von Göttern oder Sagenhelden, andere von Tieren oder Gegenständen. Da gibt es etwa den Orion, den Großen Bären, die Leier, den Schwan, die Zwillinge und den Stier.

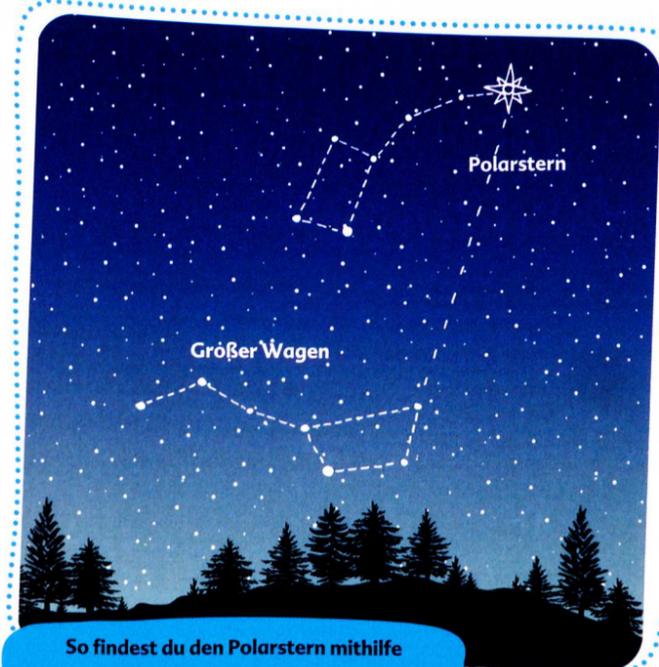
Die Sternbilder der südlichen Erdhalbkugel haben erst vor einigen Jahrhunderten durch europäische Seefahrer Namen bekommen. Daher gibt es dort so seltsame Namen wie Mikroskop, Fernrohr, Sextant, Pendeluhr, Luftpumpe. Nahe dem Himmels-Südpol steht das Kreuz des Südens.

Wusstest du ...

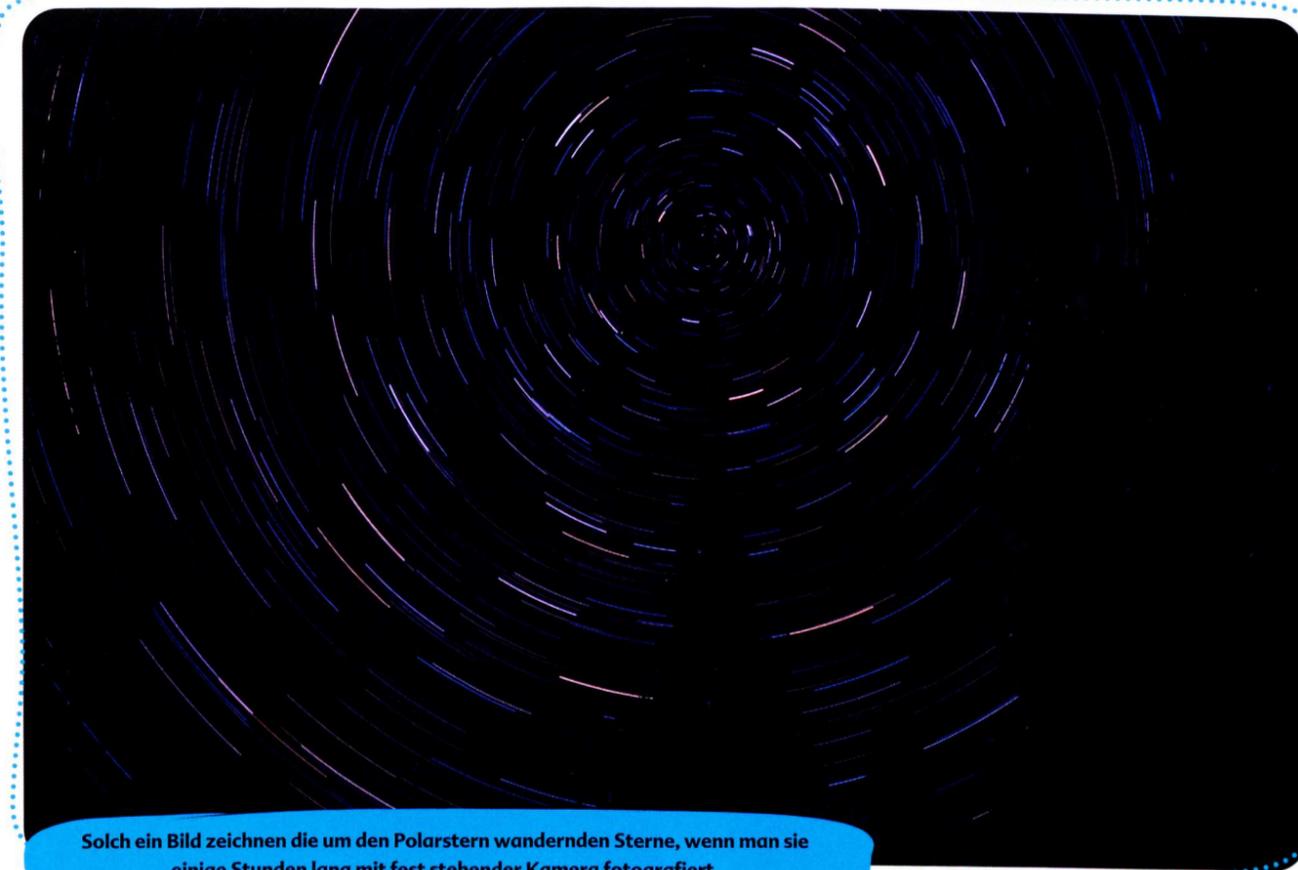
... dass das wohl bekannteste Sternbild gar keines ist? Der „Große Wagen“ ist nur ein Teil des größeren Sternbilds „Großer Bär“.

Kreisendes Himmelsgewölbe

Wenn du mal eine Nacht aufbleiben und den Sternhimmel anschauen darfst, bemerkst du etwas Seltsames: Die Sternbilder wandern langsam – so wie die Sonne am Tag – von Ost nach West über den Himmel. Es gibt aber auch einen festen Punkt, um den sie sich bewegen. Man nennt ihn Himmels-Nordpol. Man kann ihn gut ausmachen, weil dort zufällig ein heller Stern steht, der Polarstern. Mit dem „Großen Wagen“ kannst du sehr leicht den Polarstern finden. Dann weißt du immer genau, wo Norden ist.



So findest du den Polarstern mithilfe des „Großen Wagens“.



Solch ein Bild zeichnen die um den Polarstern wandernden Sterne, wenn man sie einige Stunden lang mit fest stehender Kamera fotografiert.

Sternnamen

Sehr helle Sterne tragen Namen, etwa Aldebaran, Altair, Algol, Beteigeuze, Deneb, Rigel, Wega, Procyon und Sirius. Besonders Sirius ist im Winter gut zu sehen. Er steht links unter dem auffälligen Orion und ist der hellste Stern am Himmel.

Mehrfachsterne

Sterne entstehen gleichzeitig zu Abertausenden in „Sternwiegen“. Dort ballen sich Gaswolken unter ihrer eigenen Schwerkraft zu zahllosen Kugeln zusammen, die schließlich aufstrahlen und mit der Zeit auseinanderdriften. Vielfach bleiben dann zwei oder mehr Sterne über ihre Schwerkraft aneinandergebunden. Zum Beispiel erscheint der mittlere Deichselstern im „Großen Wagen“ dem bloßen Auge als Doppelstern. Das Teleskop zeigt ihn sogar als Vierfach-Sternsystem.

Es gibt auch „scheinbare“ Doppelsterne. Sie stehen nur von der Erde aus gesehen nebeneinander, aber in ganz unterschiedlichen Entfernungen.

Manche Sterne freilich sind Einzelgänger. Vermutlich zählt auch unsere Sonne dazu. Es ist aber auch möglich, dass sie einen fernen, vielleicht kleineren und dunkleren Begleiter besitzt, den wir noch nicht entdeckt haben.



In diesem Gas- und Staubbenebel M42 im Sternbild Orion entstehen ständig neue Sterne.



ROTE RIESEN, WEISSE ZWERGE, SCHWARZE LÖCHER

Im All beobachten die Astronomen zahlreiche sehr seltsame Himmelskörper. Die meisten sind sehr alte Sterne, die am Ende ihrer Entwicklung stehen.

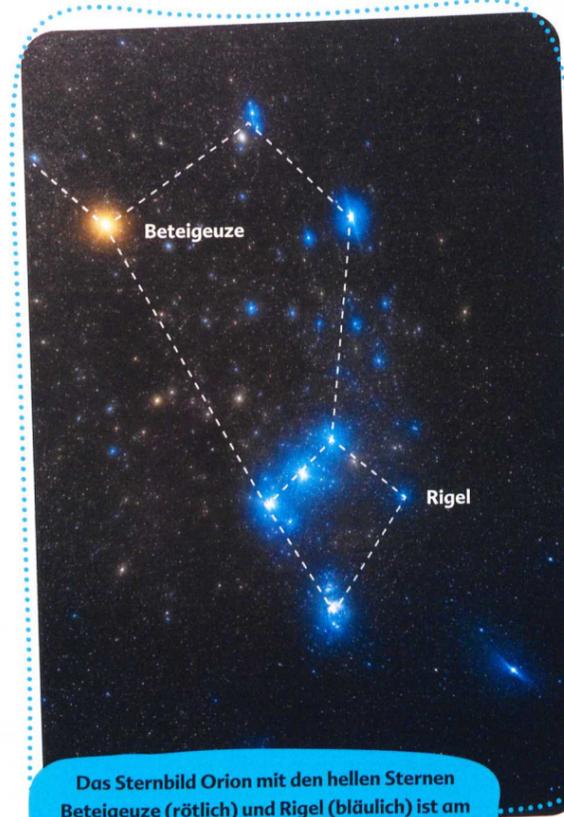
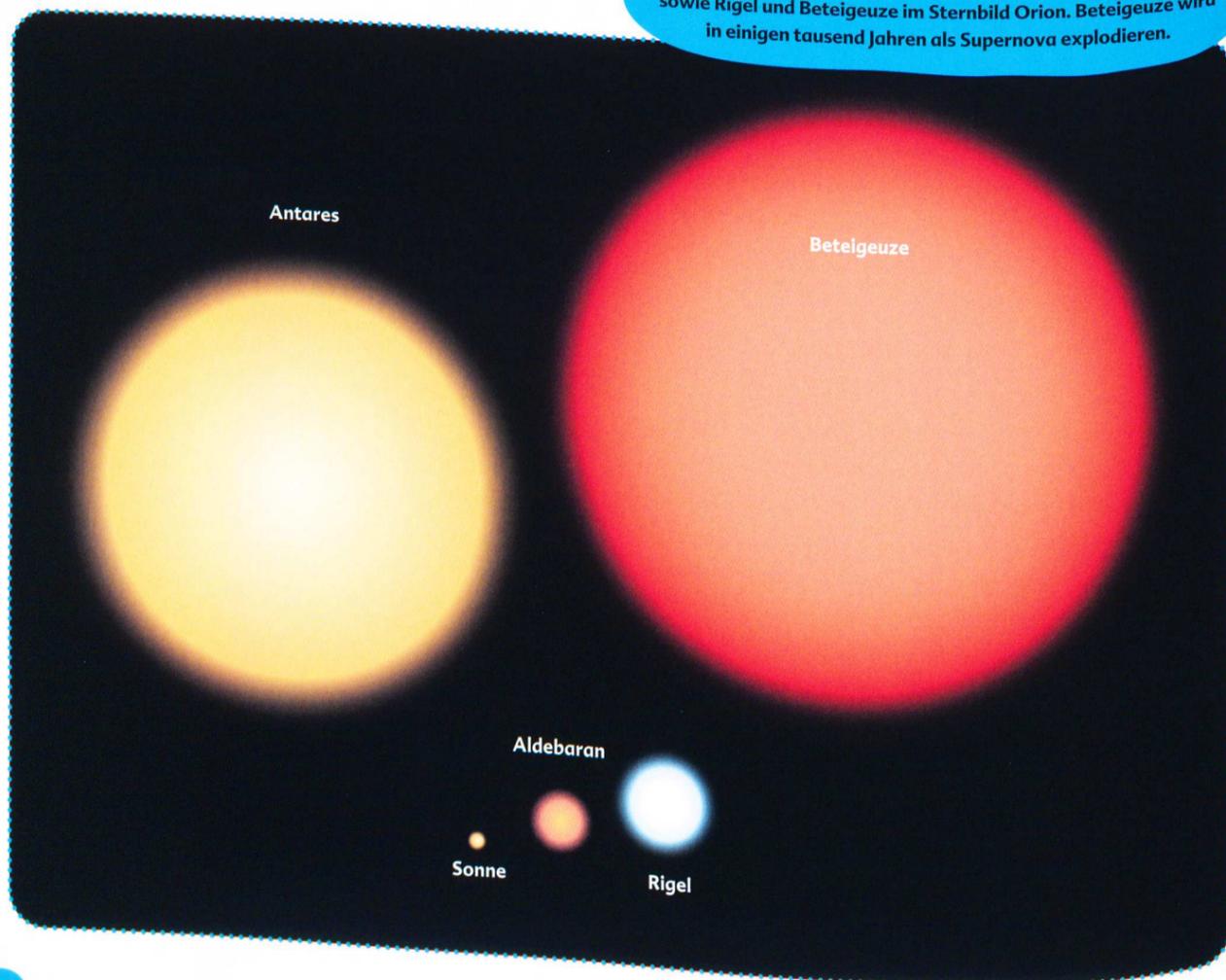
Weißer Zwerg

Wenn kleinere Sterne ihren gesamten Brennstoff verbraucht haben, sind sie ihrer eigenen Schwerkraft wehrlos ausgeliefert. Die Schwerkraft ballt die gesamte Materie des Sterns zusammen, sodass selbst die Atome zerquetscht werden. Es entsteht ein kleiner, aber heller „Weißer Zwerg“. Ein Löffel voll Materie von einem Weißen Zwerg würde auf der Erde mehrere Tonnen wiegen, etwa so viel wie ein Lastwagen. Dieses Schicksal wird auch unsere Sonne in vielen Milliarden Jahren treffen.

Rote Riesensterne

Im Vergleich mit manchen anderen Sternen ist unsere Sonne nur ein kleines Pünktchen. Der rot leuchtende Riesenstern Beteigeuze im Sternbild Orion ist etwa 1.000-mal so groß wie sie. Wäre Beteigeuze so groß wie ein Fußball, wäre die Sonne daneben nur ein Stecknadelkopf. Zudem strahlt Beteigeuze gut 135.000-mal heller als sie.

Einige Sternriesen im Vergleich mit unserer Sonne: Aldebaran im Sternbild Stier, Antares im Sternbild Skorpion sowie Rigel und Beteigeuze im Sternbild Orion. Beteigeuze wird in einigen tausend Jahren als Supernova explodieren.



Das Sternbild Orion mit den hellen Sternen Beteigeuze (rotlich) und Rigel (bläulich) ist am Winterhimmel unübersehbar.

Neutronenstern

Wenn ein Stern explodiert ist, hinterlässt er eine Kugel. Diese Kugel heißt Neutronenstern und sie hat einen Durchmesser von nur wenigen Kilometern. Aber in dieser Kugel ist die Materie noch viel stärker verdichtet als bei Weißen Zwergen. Ein Löffel voll davon wöge auf der Erde so viel wie ein großer Berg!



Die ins Schwarze Loch stürzende Materie umkreist es zunächst mit immer höherer Geschwindigkeit. Ein Teil wird dabei als schmaler Teilchenstrom ausgestoßen.

Supernova

Sehr massereiche Sterne existieren oft „nur“ einige Millionen Jahre lang, denn sie verbrauchen ihren Brennstoff viel schneller. Am Ende explodieren sie mit einer ungeheuren Gewalt: Eine „Supernova“ flammt auf. Sie ist für mehrere Tage so hell wie mehrere Milliarden Sterne zusammen.



Die Explosionswolke einer Supernova bildet im Sternbild Stier den Krabbennebel.

Schwarzes Loch

Aus einem Stern, der mindestens eine 40-fache Sonnenmasse hat, entsteht nach der Supernova-Explosion eines der geheimnisvollsten Gebilde im All. Forscher nennen es das „Schwarze Loch“, denn es lässt wegen seiner ungeheuren Schwerkraft nicht einmal Lichtstrahlen entweichen. Was im Innern eines solchen Gebildes existiert oder passiert, weiß noch niemand.



DIE MILCHSTRASSE UND ANDERE GALAXIEN

Du musst schon eine klare, dunkle Sternennacht erwischen, um die Milchstraße zu sehen, aber dann ist ihr Anblick atemraubend: ein helles, zerfasertes Band mit dunkleren Flecken, das sich quer über den Himmel zieht.



Am besten erkennt man die Milchstraße in stockdunkler Nacht und mit ans Dunkle gewöhnten Augen.



Modell der Milchstraße, erstellt von der Universität Warschau

Die Milchstraße oder „Galaxis“ ist eine gewaltige, leicht geschwungene linsenförmige Scheibe aus Gas- und Staubwolken und mindestens 200 Milliarden Sternen. Selbst das Licht braucht 100.000 Jahre, um sie einmal zu durchqueren. Unsere Sonne ist einer dieser Sterne. Sie liegt etwa auf halbem Weg zwischen Mitte und Rand der Galaxis.

Unsere Heimatgalaxie

Von oben gesehen bietet unsere Galaxis, die Milchstraße, ein prachtvolles Bild. In der Mitte erkennst du ein hell strahlendes, balkenförmiges Gebilde, von dem spiralförmige Strahlen ausgehen. In den Spiralarmen sitzen besonders viele junge und daher hell strahlende Sterne. Deshalb leuchten die Spiralarme so stark.



Die Milchstraße von oben: ein gewaltiger Wirbel aus Milliarden von Sternen

Im Kreis

Alle Sterne der Milchstraße rotieren langsam um das Zentrum. Unsere Sonne braucht für einen Umlauf etwa 240 Millionen Jahre. Das ist eine lange Zeit: Als sie das letzte Mal in der jetzigen Position war, gab es auf der Erde noch nicht einmal Dinosaurier.

Unsere Nachbarschaft im All

Alle Sterne, die wir am Nachthimmel sehen, sind Teil unserer Milchstraße. Aber unsere Milchstraße ist nur eine von unzähligen Milliarden weiterer Galaxien. Mit guten Augen kannst du in einer klaren Nacht eine andere Galaxie sehen: die benachbarte Andromeda-Galaxie. Sie ist weit massereicher und sternenreicher als unsere Milchstraße, und selbst sie ist noch klein verglichen mit manchen Riesengalaxien.



Nur ein kleiner Ausschnitt des Alls, aber jeder dieser Punkte stellt eine Galaxie mit Abermilliarden Sternen dar.

Wusstest du ...



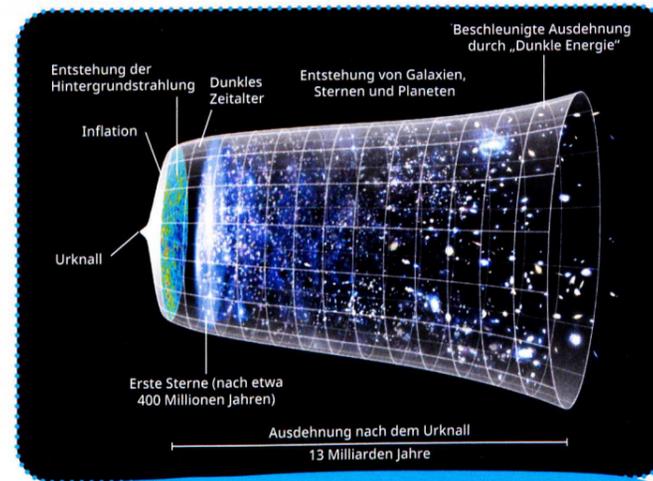
... dass im Zentrum unserer Galaxis ein superschweres schwarzes Loch existiert, mindestens 4 Millionen Mal massereicher als unsere Sonne? Vermutlich hat sogar jede Galaxie solch einen schweren Kern.

Gruß aus der Vergangenheit

Wenn du in den Sternenhimmel schaust, blickst du weit in die Zeit zurück. Denn das Licht der fernen Sterne ist viele zehntausend Jahre unterwegs, bis es uns erreicht. Noch viel weiter weg sind fremde Galaxien. Schon die Andromeda-Galaxie sehen wir nur, wie sie vor 2,5 Millionen Jahren aussah – so lange braucht das Licht, um zu uns auf die Erde zu gelangen. Große Teleskope fangen sogar Licht von Galaxien auf, die viele Milliarden Lichtjahre weit weg sind.



Andromeda-Galaxie



Die zeitliche Entwicklung des Alls: Vom Urknall links bis heute sind über 13 Milliarden Jahre vergangen.

Dunkle Energie

Vor einigen Jahren entdeckten die Astronomen zu ihrer großen Überraschung, dass sich das All seit wenigen Milliarden Jahren deutlich schneller ausdehnt als zuvor. Niemand weiß bisher, was für eine Ursache diese Aufblähung beschleunigt. Physiker nennen sie „Dunkle Energie“. Aber was sich dahinter verbirgt, ist ein bisher ungelöstes Rätsel.

Andere Universen

Unser Universum umfasst alles, was wir sehen können, und vielleicht viel mehr. Es ist aber durchaus möglich, dass es außerhalb von unserem Universum noch andere Universen gibt. Zu diesen haben wir keinen Zugang. In manchen gibt es vielleicht andere Naturgesetze. Oder es existieren dort keine Sterne, sondern ganz andere, für uns unvorstellbare Gebilde, vielleicht auch intelligente Wesen.

Galaxien im Haufen

Niemand kann sich die Zahl der Sterne im Universum auch nur vorstellen. Moderne Teleskope zeigen Milliarden von Galaxien im All, jede mit vielen Milliarden Sternen. Die Galaxien stehen in „Galaxienhaufen“ beieinander, und diese wiederum bilden „Superhaufen“. Diese Superhaufen formen gewaltige leuchtende Fäden. Dazwischen gibt es leere Hohlräume mit jeweils vielen Milliarden Lichtjahren Durchmesser.

Dunkle Materie

Die „normale“ Materie, aus der wir selbst und aus der auch Planeten und Sterne bestehen, bildet im All nur einen Bruchteil der insgesamt vorhandenen Materie. Die Galaxien und Galaxienhaufen sind umhüllt von gewaltigen Wolken und Fäden. Weil sie unsichtbar sind, nennt man sie „Dunkle Materie“. Sie durchzieht das All wie ein Spinnennetz. Entlang dieser Fäden haben sich Sterne und Galaxien gebildet. Woraus diese „Dunkle Materie“ besteht, ist völlig unbekannt.



Wer weiß: Vielleicht besteht die Welt aus zahllosen Universen mit Galaxien und sogar Planeten, die Leben tragen.