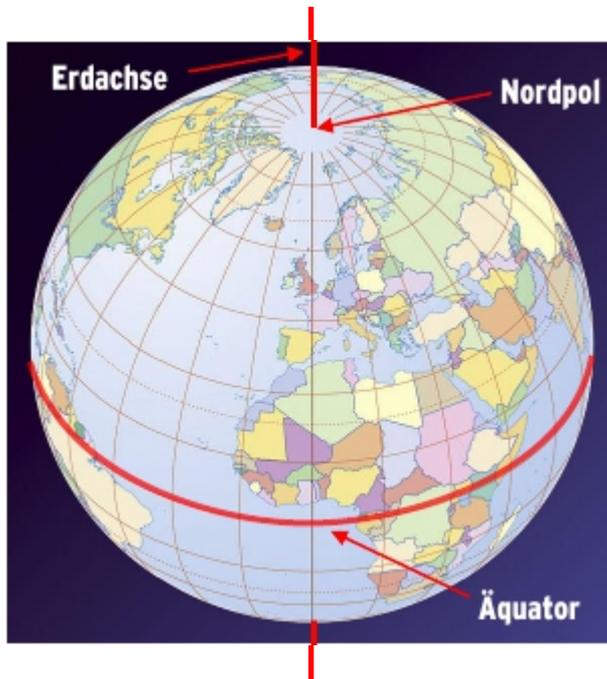


## Die Erde

### Warum gibt es den Äquator? [Wie gibt man einen Ort auf der Erde an?]



Die Erde ist ja eine Kugel. Und sie dreht sich. Daher kann man sich eine Achse denken, um die sich die Erde dreht. Diese Erdachse würde also an zwei Stellen durch die Erdkugel hindurch gehen. Diese Punkte sind Nordpol und Südpol.

Wenn man nun genau gleich weit von Nord- und Südpol entfernt ist, dann befindet man sich auf dem Äquator. Und um jeden Ort auf der Erde mit Zahlen beschreiben können, denkt man sich ein richtiges Netz. Dieses Netz umgibt die ganze Erdkugel, aber natürlich nur gedacht. Auf dem Bild links ist es zu sehen.

Auf <http://www.schulenottwil.ch/lernseite/theme/ngografie/gradnetz/index.html> gibt es zu diesem Thema ein elektronisches Arbeitsblatt.

### Gibt es Lebewesen im Wasser? [Warum ist Wasser fürs Leben so wichtig?]

Im Wasser leben natürlich Fische und alle möglichen anderen Tiere und Pflanzen. Auch die Menschen können ohne Wasser nur wenige Tage leben. Deshalb wollen die Astronomen herausfinden, ob es auf anderen Planeten auch Wasser gibt – denn dann ist dort vielleicht Leben möglich. Am besten ist flüssiges Wasser. Wasser ist so wichtig, weil darin ganz viele andere Dinge enthalten sein können. Zum Beispiel kann man Salz, Zucker und viele Nährstoffe in Wasser auflösen. Ohne Wasser wären diese Stoffe fest. Ohne Wasser würden also die Pflanzen nicht wachsen können. Tiere und Menschen können ohne flüssiges Blut nicht leben.

Aber vielleicht gibt es auch Formen von Leben, bei denen kein Wasser nötig ist.

Sollte es irgendwo Außerirdische geben, wie könnten sie aussehen? Sehr sicher nicht so wie Außerirdische im Fernsehen oder in Kino-Filmen. Wahrscheinlich schauen sie vollkommen anders aus als die Menschen.

### Warum gibt es [im Weltraum] keine Schwerkraft?

Dazu muss man wissen, was Schwerkraft ist: Schwerkraft ist eine Anziehungskraft. Alles, was Masse besitzt, zieht andere Masse an. Die Erde zieht uns Menschen an, das nennen wir Schwerkraft. Die Erde hat sehr viel Masse, darum ist ihre Anziehungskraft stark. Aber auch der Mond hat Masse, nur nicht so viel wie die Erde. Die Astronauten, die auf dem Mond gelandet sind, konnten deshalb sehr hoch und sehr weit springen. Bis zu zehn Meter! Auf dem Mond ist die Schwerkraft etwa ein Sechstel der Schwerkraft auf der Erde.

Fliegt man sehr schnell von der Erde weg, zum Beispiel mit einer Rakete, dann kann man der Anziehungskraft der Erde entkommen. Dazu muss man aber 40.000 km/h erreichen. Wenn man schließlich durch den Weltraum schwebt, spürt man keine Schwerkraft mehr. Trotzdem wird man von Sternen und Planeten angezogen – seltsam, oder? Das kann man aber

erklären: Im Weltraum gibt es keine Luft. Raumschiffe und Satelliten werden also nicht abgebremst. Sie fliegen immer mit gleichem Tempo weiter. Raumschiffe haben eine Geschwindigkeit von etwa 20.000 km/h.. Kreist also ein Raumschiff um die Erde herum, dann wird es nicht langsamer. Aber da es ja noch in der Nähe der Erde ist, wirkt immer noch die Anziehungskraft! Nur ist unser Raumschiff viel zu schnell, so dass es nicht geradlinig nach unten auf die Erde fallen kann. Es fällt also immer „um die Erde herum“. Klingt komisch, ist aber so! Tja, und beim Fallen spürt man keine Schwerkraft. Deshalb schweben die Astronauten durch ihre Space Shuttles und die Raumstation...



Ein Raumschiff oder Satellit kreist wegen der Schwerkraft um die Erde. Wegen seiner hohen Geschwindigkeit kann es nicht auf die Erde fallen. Man sagt, das Raumschiff besitzt Trägheit. Das Raumschiff und alles darin wird ständig ein bisschen Richtung Erde abgelenkt, aber kann auch nicht auf die Erde fallen. Damit das klappt, muss die Geschwindigkeit des Raumschiffs zwischen 8 und 11 Kilometer **pro Sekunde** betragen.

### Wieso gibt es Leben auf der Erde?

Die Erde ist ein Planet, auf dem Leben möglich ist. Aber was ist „Leben“ eigentlich? Die Wissenschaftler haben das so festgelegt:

- Lebewesen sind aktiv. Sie verändern sich, bewegen sich, wachsen oder ähnliches. Lebewesen verändern auch ihre Umwelt: Sie müssen Nährstoffe aufnehmen. Sie scheiden das, was sie nicht brauchen, wieder aus.
- Lebewesen vermehren sich. Sie haben Nachkommen.
- Lebewesen sind reizbar: Sie reagieren darauf, wenn sich in ihrer Umwelt etwas verändert.

Auf der Erde hat alles Leben die gleiche Grundlage! Alle Lebewesen auf der Erde bestehen aus winzigen Zellen. Eine Bakterie besteht zum Beispiel aus einer einzigen Zelle. Das Bild rechts zeigt eine. Sie ist ungefähr ein hundertstel Millimeter klein. Trotzdem ist sie für



eine Zelle sehr groß! Vor ewig langer Zeit haben sich im Wasser winzig kleine Lebewesen zufällig gebildet. Aus diesen Lebewesen sind dann nach und nach alle Pflanzen und Tiere entstanden.

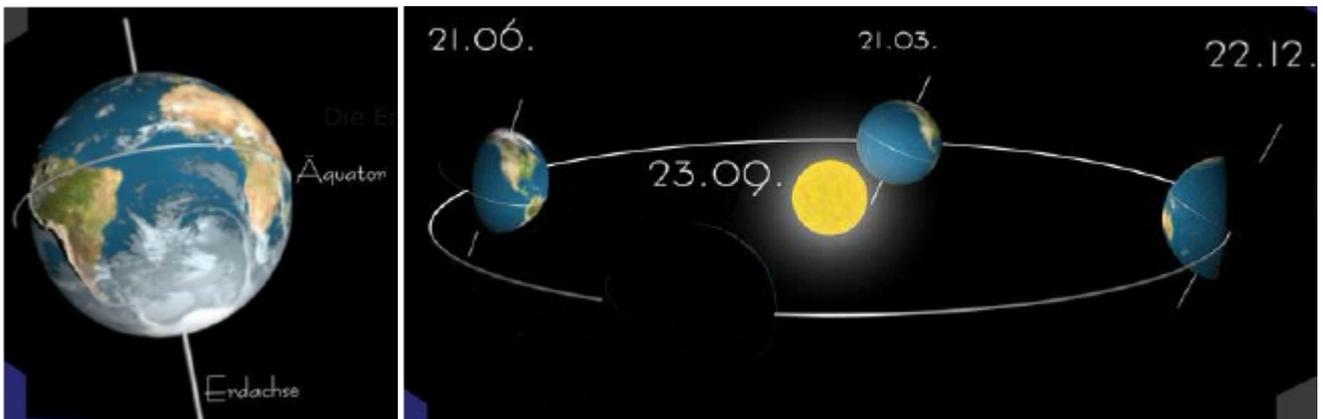
### **Wie viele Erden gibt es?**

Es gibt um unsere Sonne herum eine einzige Erde, also unseren Planeten. Die Sonne umkreisen acht *Planeten*. Um andere Sterne kreisen ebenfalls Planeten. Es werden immer mehr davon entdeckt. Mittlerweile sind schon über 200 Planeten um andere Sterne entdeckt worden.

### **Was bedeutet es, dass die Erdachse geneigt ist? [Warum sieht man von der Sonne aus, dass die Erde schief ist?]**

Die Erde dreht sich. Sie dreht sich dabei immer in die gleiche Richtung, so wie ein Kreisel, der nie stoppt. So kann man sich auch eine Achse denken, um die sich die Erde dreht. Diese Achse zeigt immer in die gleiche Richtung. Das ist wichtig, denn gleichzeitig bewegt sich die Erde ja auch um die Sonne. Dabei ändert sich aber an der Drehung der Erde gar nichts! Das heißt, dass die Erdachse im Dezember, im Juli und auch sonst immer in die gleiche Richtung weist. Der Nordpol ist also im Juli zur Sonne hin geneigt, im Dezember von der Sonne weg.

Diese Bilder zeigen das. Sie sind aus einem interaktiven Arbeitsblatt auf <http://lo-net2.de/group/Material/jahreszeiten/Aufgaben.html> kopiert.



### **Wie viele Menschen gibt es auf der Erde?**

Es gibt über 7 Milliarden (=7.000 Millionen) Menschen auf der Erde. Das ist etwas schwierig vorstellbar. Es geht aber folgendermaßen: Stell dir vor, jeder Mensch wäre nur so groß wie eine Büroklammer: In ein großes Regenfass passen etwa 1 Million Büroklammern. Für 7 Milliarden Büroklammern bräuchte man also 7000 solche Fässer. Das sind mehrere Güterzüge voller Büroklammern. Und es werden ständig mehr Menschen!

## Die Sonne

### Wie heiß ist die Sonne?

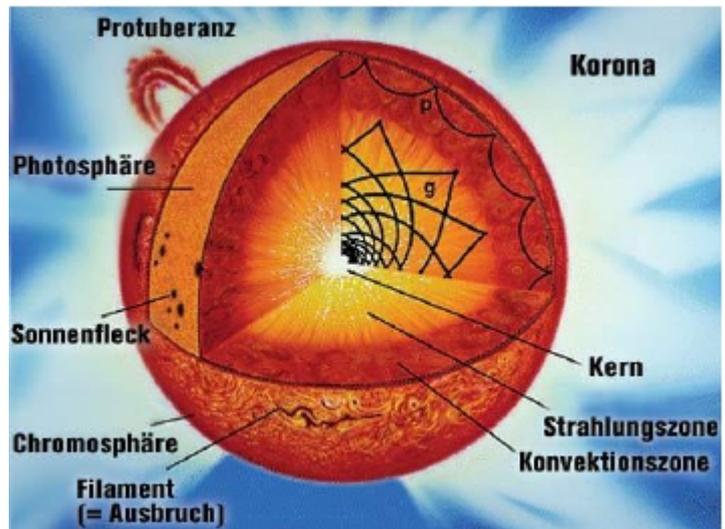
Das kommt darauf an, an welcher Stelle:

- Die Oberfläche der Sonne ist schon unvorstellbar heiß: 5000°Celsius. Wasser kocht bei 100°C. Auf der Sonne ist es noch fünfzig Mal heißer.
- Das Innere der Sonne ist noch zweitausend Mal heißer als ihre Oberfläche.

### Wie viele Schichten hat die Sonne und wie heißen sie?

Die Sonne hat hauptsächlich 5 Schichten:

- Im Kern wird die gesamte Energie produziert. (siehe Frage „Warum leuchten Sterne?“)
- In der Strahlungszone wird diese Energie nach außen befördert.
- In der Konvektionszone geht das weiter. Hier strömt heißes Gas nach außen. Dort kühlt es sich wieder ab und sinkt dann nach innen. Das ist ein Kreislauf wie bei heißem Wasser im Kochtopf.
- In der Photosphäre wird die Energie durch Licht in den Weltraum abgestrahlt. Dort entstehen auch Sonnenflecken.
- In der Chromosphäre befinden sich schließlich durchsichtige Gase, genau wie in der...
- Korona. Diese Gase sind sehr stark verdünnt und deshalb nicht sichtbar. Nur bei einer totalen Sonnenfinsternis kann man die Korona sehen.



## Der Mond

### Wie groß ist der Mond?

Der Mond hat einen Durchmesser von 3470 Kilometer. Wenn ein Mensch so klein wäre wie eine Laus, dann wäre der Mond so groß wie ein Wolkenkratzer.

### Wieso gibt es den Mond?

Darüber sind sich die Forscher noch nicht ganz einig. Die meisten denken aber, dass der Mond bei einem gewaltigen Zusammenstoß entstanden ist: Nachdem die Erde entstanden war, wurde sie von einem anderen Planeten getroffen. Der war etwas größer als der Mars und streifte die Erde. Beim Aufprall entstand wahnsinnige Hitze und Druck. Dadurch wurde die Hälfte der Erdkruste in den Weltraum gesprengt. Das Gestein wurde so heiß, dass es verdampfte. Ein Ring aus Gesteinsbrocken umkreiste daraufhin die Erde, und die Brocken vereinigten sich zu dem Himmelskörper, den wir als Mond kennen.



**Warum sagen manche Menschen, dass der Mond aus Käse besteht?**

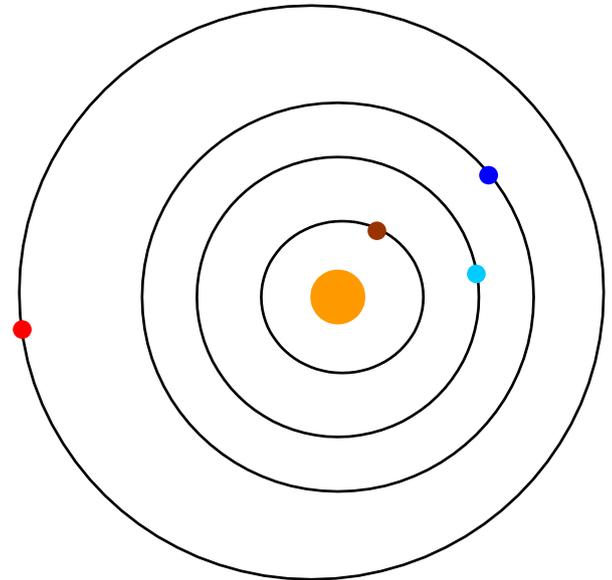
Schaut euch den Mond mal im Fernrohr an! Die vielen Krater sehen tatsächlich oft aus wie die Löcher im Käse.



**Die Planeten**

**Warum kreisen die Planeten?**

Die acht Planeten unseres Sonnensystems werden von der Sonne angezogen, denn die Sonne hat sehr viel Masse. Gleichzeitig bewegen sie sich aber. Sie fallen also nicht einfach in die Sonne hinein. Jeder Planet ist nämlich gerade so schnell, dass er nicht in die Sonne hinein fällt. Aber er ist auch nicht so schnell, dass er der Anziehungskraft der Sonne entkommen kann. Deshalb bewegen sich die Planeten um die Sonne herum. Wenn man ihre Bahnen aufzeichnet, sehen sie fast wie Kreise aus. Deswegen sagt man: „Die Planeten kreisen um die Sonne.“



So sehen die Umlaufbahnen der Planeten aus.

**Wie viele Kilometer ist die Sonne vom Neptun entfernt?**

4.504.300.000 Kilometer. Ausgesprochen sind das: 4 Milliarden 500 Millionen 300 Tausend.

Das Licht braucht von der Sonne zum Neptun mehr als vier Stunden (bis zur Erde braucht es 8 Minuten). Der Neptun ist 30 Mal weiter von der Sonne entfernt als die Erde.

Die anderen Entfernungen der Planeten von der Sonne gibt's hier in einer Tabelle:

(Quelle: <http://enterpreis.san-ev.de/webspace/Otter.4954/planeten.htm>)

In dieser Tabelle stehen alle Planeten und die größten Monde.

Planet	Mond	Durchmesser [km]	Entfernung zur Sonne [Mio. km]	bewohnbar ?
 Merkur		4878	58	nein ist schon jetzt zu nah an der Sonne
 Venus		12102	108	
 Erde		12756	150	ja
	Mond	3476		nein hat keine Atmosphäre
 Mars		6794	228	vielleicht hat nur eine dünne Atmosphäre und ist zu kalt
	Phobos	23		nein
	Deimos	15		sind viel zu klein

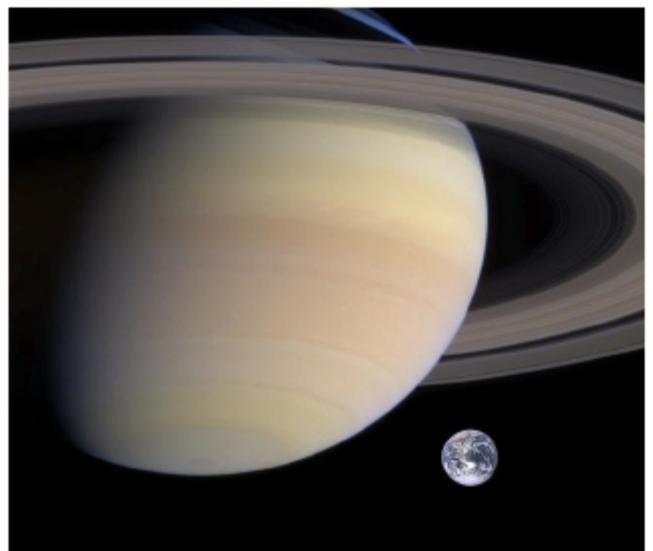
 Jupiter	142984	778	nein ist ein viel zu großer Gasplanet
Ganymed	5276		
Callisto	4828		
Io	3632		
 Europa	3126		wahrscheinlich nein aber es gibt dort Wasser
 Saturn	120536	1427	nein ist ein viel zu großer Gasplanet
 Titan	5545		vielleicht aber die Atmosphäre enthält keinen Sauerstoff
Rhea	1528		nein
Japetus	1459		sind noch kleiner als unser Mond
Dione	1118		
 Uranus	51118	2870	nein ist ein viel zu großer Gasplanet
Titania	1590		nein
Ariel	1330		sind noch kleiner als unser Mond
Umbriel	665		
Miranda	490		
 Neptun	49528	4497	nein ist ein viel zu großer Gasplanet
Triton	2720		nein ist noch kleiner als unser Mond

### Warum heißt der Saturn eigentlich Saturn?

Vor langer Zeit, als die Menschen noch keine Teleskope und Raumschiffe bauen konnten, schauten sie viel in den Himmel. Damals gab es auch noch viel weniger Beleuchtung in den Städten. So konnten sie die Sterne sehr gut beobachten. Für viele Dinge machte man damals Götter verantwortlich. Zum Beispiel für Naturkatastrophen, Überschwemmungen, Vulkanausbrüche und ähnliches. Es gab Götter für verschiedene Dinge: Einen Wassergott, einen Feuergott, den Sonnengott und so weiter.

Am Himmel konnte man sehr außergewöhnliche Sachen beobachten: Sonnen- und Mondfinsternisse, Kometen, Sternschnuppen und vieles mehr. Deshalb dachten die Menschen, dass die Götter am Himmel erscheinen. Die Geschichten, die sie von den Sternen erzählten, waren oft Geschichten über die Götter. „Saturn“ ist auch ein Name für einen Gott: Für die Römer war es der Gott des Ackerbaus. Die Griechen nannten den Planeten Cronos, nach dem Gott der Zeit.

Übrigens taucht der Saturn auch im englischen Wort für „Samstag“ auf



**Wie groß ist..., Wie schwer ist...?**

Schaut einfach in dieser Tabelle nach. Damit man sich die Zahlen vorstellen kann, ist unten noch der Vergleich mit der Erde angegeben.

	Merkur	Venus	Erde	Mond	Mars	Jupiter	Saturn	Uranus	Neptun
Durchmesser (km)	4879	12,104	12,756	3475	6792	142,984	120,536	51,118	49,528
Länge eines Tags (Stunden)	4222.6	2802.0	24.0	708.7	24.7	9.9	10.7	17.2	16.1
Abstand zur Sonne (Mio. km)	57.9	108.2	149.6	0.384*	227.9	778.6	1433.5	2872.5	4495.1
Länge eines Jahrs (Tage)	88.0	224.7	365.2	27.3	687.0	4331	10,747	30,589	59,800
Durchschnittliche Temperatur(°C)	167	464	15	-20	-65	-110	-140	-195	-200
Anzahl der Monde	0	0	1	0	2	63	60	27	13
Hat Ringe?	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes

Vergleich mit der Erde:

	Merkur	Venus	Erde	Mond	Mars	Jupiter	Saturn	Uranus	Neptun
Durchmesser (km)	0.383	0.949	1	0.2724	0.532	11.21	9.45	4.01	3.88
Länge eines Tags (Stunden)	175.9	116.8	1	29.5	1.03	0.414	0.444	0.718	0.671
Abstand zur Sonne (Mio. km)	0.387	0.723	1	0.00257*	1.52	5.20	9.58	19.20	30.05
Länge eines Jahrs (Tage)	0.241	0.615	1	0.0748	1.88	11.9	29.4	83.7	163.7
Anzahl der Monde	0	0	1	0	2	63	60	27	13
Hat Ringe?	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes

**Welcher Planet ist der kälteste? Warum?**

Die Temperaturen auf den Planeten sind in der Tabelle oben angegeben. Also ist Neptun der kälteste. Das ist so, weil er am weitesten von der Sonne entfernt ist.

**Wie alt sind die Planeten? [Wie alt ist der Jupiter? Wann wurde der Saturn gebaut? ...]**

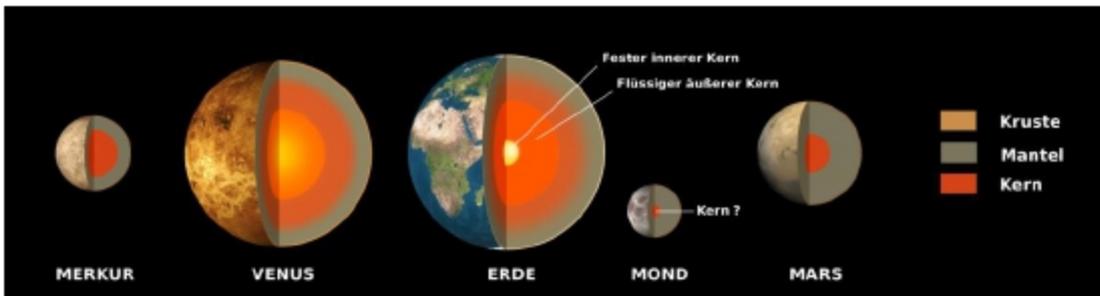
Die Sonne und die Planeten entstanden zusammen aus einem Urnebel. Das war eine große Wolke aus Gas und kleinen Staubteilchen. Ein Stern zog an der Wolke vorbei und versetzte sie in Drehung. Gleichzeitig fing die Wolke an, sich zusammen zu ziehen. Schließlich ziehen sich ja alle Sachen durch ihre Schwerkraft an. Das Gas in der Mitte wurde immer dichter und heißer und bildete schließlich die Sonne. Aus dem Rest der Wolke entstanden Planeten, Asteroiden, Monde und Kometen. Im äußeren Bereich sind die großen Gasplaneten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Auch im Inneren der Wolke gab es Gas. Doch hier hatte der neue Stern noch viel Einfluss. Jeder Stern erzeugt nämlich einen Sternwind – das sind ganz leichte, winzig kleine, schnelle Teilchen. Und die pusten das Gas in die äußeren Bereiche des Sonnensystems. Für die inneren Planeten blieb also nur der Staub übrig, der sich zu Gestein verdichtete. Die inneren Planeten heißen daher Gesteinsplaneten.

Dieses Bild zeigt ein Kunstwerk eines Urnebels (Die Planeten und die Sonne wären in echt viel, viel kleiner).

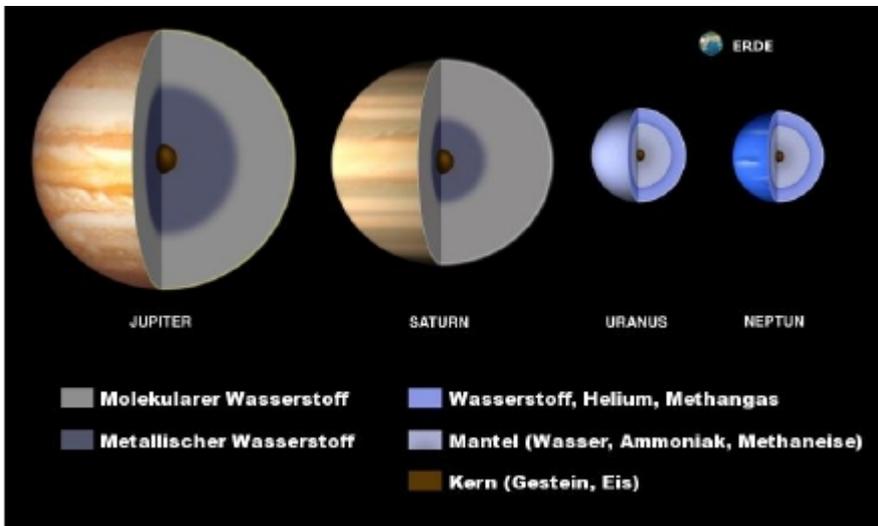


**Woraus bestehen die Planeten? [Was ist in der Erde drin? ...]**

In der vorigen Frage ist erklärt, dass die Planeten gemeinsam aus dem Urnebel entstanden. Die inneren Planeten verloren ihr Gas und bestehen deshalb aus Gestein. An der Oberfläche ist es fest und auf der Erde gibt es zum Beispiel Graphit, Sandstein und ähnliche Gesteine. Am häufigsten sind allerdings Feldspat und Basalt. Aus diesen Gesteinen bestehen auch Merkur, der Mond, Venus und Mars. Auch das Innere der Planeten besteht aus Gestein. Allerdings ist es tief unter der Oberfläche so heiß, dass das Gestein geschmolzen ist. Bei Vulkanausbrüchen kommt diese Magma auch zum Vorschein. Ganz im Inneren haben zumindest die Venus und die Erde einen festen Kern aus Metall.



Die Gasplaneten haben keine feste Oberfläche, sondern eine sehr große Atmosphäre. Wenn man in die Atmosphäre eintaucht, wird erst einmal der Druck immer höher. Je tiefer man



sinkt, desto mehr Gasmassen drücken von oben, wegen der Anziehungskraft des Planeten. Wegen des Drucks werden schließlich manche Gase flüssig.

Jupiter besteht hauptsächlich aus Wasserstoff und Helium, Saturn auch. Der flüssige Wasserstoff in ihrem Inneren leitet Strom wie ein Metall.

Uranus und Neptun besitzen weniger Wasserstoff und Helium, sondern mehr Methan, Ammoniak und Eis.

**Wann sind die Planeten entdeckt worden? [Wann wurde der Jupiter entdeckt?]**

Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn sieht man mit dem Auge. Alle Völker, die schreiben konnten, haben diese Planeten schon beschrieben. Wann dem ersten Menschen aufgefallen ist, dass diese Gestirne keine Sterne sind, ist daher unbekannt.

Zu Uranus, Neptun und Pluto schaut bitte bei der Frage „Wie und wann wurde der Pluto entdeckt?“ nach.

**Was spielt Jupiter für eine Rolle im Sonnensystem? [Wie schafft es der Jupiter, die Sterne abzuwerfen?]**

Jupiter ist der Planet mit der größten Masse. Deswegen ist seine Anziehungskraft von allen Planeten am stärksten. Wenn zum Beispiel ein Komet dem Jupiter nahe kommt, dann ändert sich wegen Jupiters Anziehungskraft die Bahn des Kometen. Dadurch kommen weniger Kometen und Asteroiden in die Nähe der Erde. Zwischen Mars und Jupiter sammeln sich viele Asteroiden. Aus ihnen kann sich auch kein Planet bilden, weil sich die Umlaufbahnen der Asteroiden ständig ändern – wegen Jupiters Anziehungskraft.

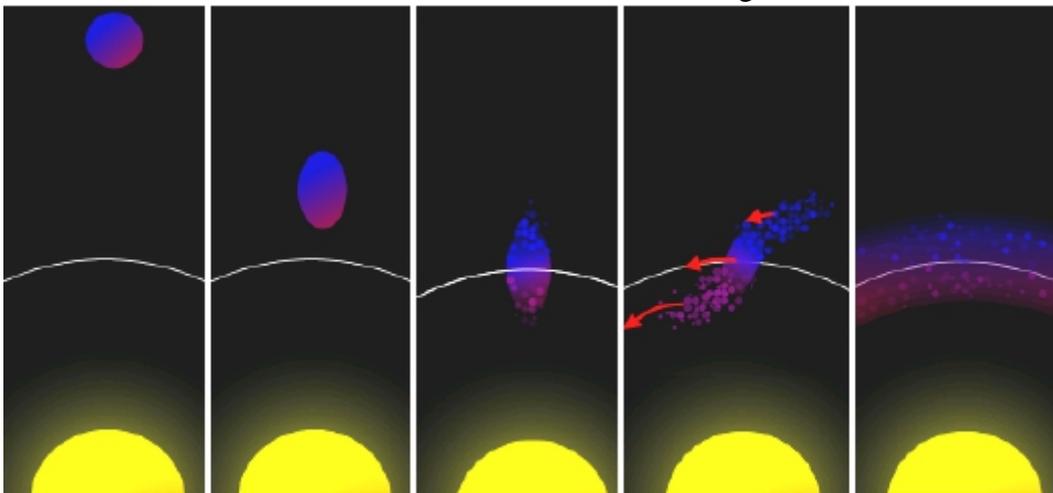
**Wieso hat der Saturn einen Kreis um sich?**

Das sind die Saturn-Ringe. Diese Ringe sind in Wirklichkeit viele kleine Brocken aus Eis und Gestein. Wir sind zu weit von ihnen weg, so dass wir diese Brocken nicht einzeln erkennen können. Sie schwimmen scheinbar zu einem Ring. Die Brocken sind zwischen einem Zentimeter und vielen Metern groß. Alle diese Brocken kreisen wie kleine Monde um den Saturn. Weil viel Eis dabei ist, werfen die Ringe sehr viel Sonnenlicht zurück. Deshalb sind sie hell.

Übrigens haben auch Jupiter, Uranus und Neptun Ringe. Die sieht man von der Erde aus deswegen nicht, weil sie sehr wenig Sonnenlicht zurückwerfen.

**Wie hat sich der Ring des Saturn gebildet?**

Der Ring entstand höchstwahrscheinlich aus einem Mond, der dem Saturn zu nahe gekommen ist. Wenn das passiert, dann wird der Mond erst auseinander gezogen. Daran ist die Schwerkraft schuld: Nahe am Saturn ist sie sehr stark, aber weiter entfernt spürt man kaum was von ihr. Die Mondseite, die nahe am Saturn dran ist, wird also sehr stark zum Saturn hin gezogen. Wenn der Mond dann noch näher an den Saturn herankommt, wird er sogar zerrissen. Aus den Brocken bilden sich schließlich die Ringe.



So sind wahrscheinlich die Ringe des Saturn entstanden.

### **Warum kann man nicht auf der Bahn [dem Ring? der Oberfläche?] des Saturn landen?**

Auf dem Ring kann man nicht landen, weil er keine feste Oberfläche ist. Er besteht aus ganz vielen einzelnen Brocken. Auf dem Saturn kann man nicht landen, weil er hauptsächlich aus Gas besteht. Man könnte schon in seine Gashülle hineinfliegen. Aber je tiefer man sinkt, desto höher wird der Druck. Irgendwann wäre der Druck viel größer als der in einer Pressluftflasche. Ein Raumschiff oder ein Astronaut würden das nicht überstehen.

### **Warum wurde in der Show im Saturn ein Heißluftballon gezeigt?**

Auf dem Saturn kann man nicht landen. Will man ihn aus nächster Nähe untersuchen, dann müsste man also in seiner Gashülle herum schweben. Das wäre zum Beispiel mit einem Ballon möglich. Allerdings wehen sehr starke Winde in der Gashülle von Saturn und Jupiter. Der Ballon müsste also sehr robust sein.

### **Wo ist der Pluto?**

Der Zwergplanet Pluto ist etwas weiter als Neptun von der Sonne entfernt. Wie die Planeten kreist er um die Sonne. Um die Sonne zu umkreisen, braucht er 249 Jahre.

### **Wie und wann wurde der Pluto entdeckt?**

Eine spannende Geschichte! Erstmals wurde im Jahr 1781 der Uranus entdeckt. Der Astronom William Herschel fand ihn, weil er einfach den ganzen Himmel mit seinem Teleskop absuchte. Das machte er nach Plan: ein Stückchen Himmel nach dem anderen. Außerdem hat er sich diese Stückchen auch an verschiedenen Tagen angeschaut. Und irgendwann fiel ihm ein Stern auf, der sich scheinbar bewegt hatte. Das musste ein Planet sein. Man konnte inzwischen berechnen, wann die Planeten bei welchen Sternen zu sehen sind. Aber die berechnete Bahn von Uranus stimmte nicht! Er wich davon ab. Hatten die Astronomen falsch gerechnet? Nein! Es gab noch einen achten Planeten! Er war für die Störung verantwortlich. Man versuchte auch zu berechnen, wo er zu finden sei. Und schließlich wurde er 1846 auch gefunden. Beim Neptun ergab sich das Gleiche: Er wich wieder von der berechneten Bahn ab. Also vermutete man auch gleich einen neunten Planeten. Lyder Tombaugh (siehe Foto) suchte mit einer speziellen Technik nach Pluto: Er sah sich immer abwechselnd zwei Fotos von dem gleichen Stückchen Himmel an. Bei einem Foto entdeckte er, dass ein Lichtpünktchen sich zwischen den Sternen bewegte. Seine Bahn wurde gleich darauf versucht zu berechnen. Die Bahn von Pluto ist aber viel unregelmäßiger als die der anderen Planeten. Außerdem ist er ziemlich winzig. Auch sind mittlerweile viele Zwergplaneten gefunden worden, die so groß sind wie Pluto. Deswegen wird er seit 2006 auch nur noch Zwergplanet genannt.



### **Warum kann man nicht auf [allen] Planeten leben?**

Für Menschen sind die Planeten des Sonnensystems außer der Erde unbewohnbar, weil es dort keinen Sauerstoff gibt. Wasser ist auf einigen Himmelskörpern vorhanden, aber die Temperatur stimmt meistens nicht: Je größer die Entfernung zur Sonne, desto kälter ist es. Es kann aber sein, dass um andere Sterne Planeten kreisen, auf denen es sogar Leben gibt.

### Woher kommt ein Meteorit? Muss der immer auf die Erde fallen?

(folgende Erklärung ist auf <http://www.wdr.de/tv/wissen-macht-ah/Archiv/Kuriosa/meteoriten.phtml> zu finden)

Wenn Ihr Euch den Mond mal durch ein Fernglas genau anschaut, dann werdet Ihr dunkle Flecken auf der Mondoberfläche sehen. Diese dunklen Flecken nennt man Krater - wie bei Vulkanen. Und wie kommen die Krater auf den Mond?

Die entstehen durch *Meteoreisen*. Das sind kleine Gesteinsbrocken, von denen unendlich viele durch das Weltall schwirren. Von Zeit zu Zeit prallen diese Meteoreisen auf die Oberfläche des Mondes auf. Wenn ein Meteorit auf dem Mond einschlägt, wird soviel Energie frei gesetzt, dass das Mondgestein an dieser Stelle heiß und flüssig wird, und dann entsteht da ein Loch: ein Krater.

Aber warum ist die Erde nicht mit Kratern übersät, wenn so viele Meteoreisen durchs Weltall fliegen?

Das liegt daran, dass die Erde im Gegensatz zum Mond eine schützende Luftschicht um sich herum hat: die Erdatmosphäre. Sie besteht aus Wolken, Luft und verschiedenen Gasen. Wenn sich ein Meteorit auf die Erde zubewegt, trifft er auf diese Erdatmosphäre und verglüht. Aber warum? Da, wo er in die Atmosphäre eintritt, verdrängt er die Luft. Dabei entsteht Reibungshitze. Das passiert immer dann, wenn zwei Körper (der Meteorit und die Luft) aufeinander treffen und sich aneinander „reiben“. Und besonders heiß wird es, wenn - wie in diesem Fall - das Ganze auch noch mit großer Geschwindigkeit passiert. Es wird also so heiß, dass der Meteorit verglüht. Das kann man sogar sehen: als Sternschnuppe.

Jetzt wollen wir noch Klarheit in ein paar Begrifflichkeiten bringen: Meteoreisen sind also kleine Gesteinsbrocken. Wenn sie in die Erdatmosphäre eintreten und verglühen, entsteht ein Lichtschweif. Den nennt man *Meteor*. Sternschnuppen sind also Meteore. Und wenn die Meteoreisen nicht völlig verglühen, etwas von dem Gestein übrig bleibt und auf die Erde fällt, dann nennt man diese Reste *Meteoriten*.

## Die Sterne

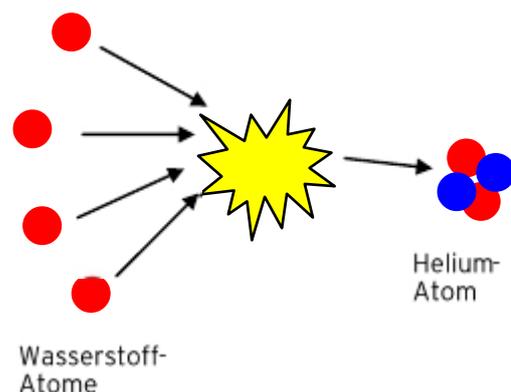
### Wie ist die Sonne entstanden? [Wie entstehen Sterne? Wieso gibt es Sterne?]

Dies ist eine sehr schwierige Frage.

Sterne entstehen aus Wolken aus Gas (Wasserstoff und Helium) sowie Staub. Da alle Materie im Weltraum andere Materie anzieht, wird die Wolke an einer Stelle dichter. Wenn sie sich an einer Stelle verdichtet, dann wird der Rest des Gases immer stärker dort hin gezogen. Beim Zusammenziehen wird das Gas aufgeheizt und eine sehr heiße Kugel bildet sich. Es wird immer heißer. Schließlich ist Temperatur und Druck so stark, dass Wasserstoff zu Helium verschmolzen werden kann; eine neue Sonne ist geboren. (siehe nächste Frage)

### Warum leuchten Sterne?

Im Inneren der Sterne läuft etwas ab, was auf der Erde unmöglich ist. Alles im Universum besteht aus winzig kleinen Teilchen, den Atomen. Von diesen Atomen gibt es verschiedene Arten: Zum Beispiel Wasserstoff oder Helium. In einem Stern ist es so heiß, dass je vier Atome Wasserstoff in ein Atom Helium



verwandelt werden können. Dabei wird eine ganze Menge Energie frei. Die wird schließlich als Licht vom Stern abgestrahlt.

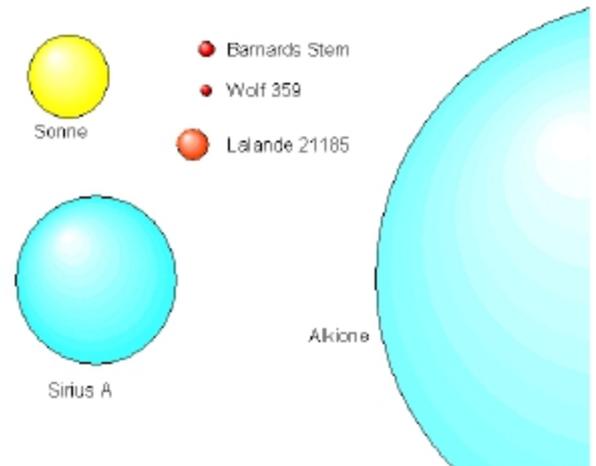
### Wie groß können Sterne sein?

Sterne können sehr verschiedene Größen haben. Unsere Sonne ist eher ein kleiner Stern. Kleine Sterne sind aber auch häufiger als sehr große. Ein Vergleich: Die Sonne ist mehr als hundert Mal so „dick“ wie die Erde. Die größten Sterne sind aber auch mehr als hundert Mal größer als die Sonne!

Links die Sonne im gleichen Maßstab wie einige Sterne in ihrer Nähe.

Ein gutes Video ist

<http://www.youtube.com/watch?v=TORT4nFJEFM> (ihr knot bee YouTube nacho „Scale of planets and stars“ suchen)



### Wie weit sind die Sterne entfernt?

Die Sterne sind noch um einiges weiter entfernt als Neptun. Schneller als das Licht kann sich nichts im Universum bewegen. Das Licht braucht etwa eine Sekunde bis zum Mond. Bis zu den nächsten Sternen ist das Licht aber 4 Jahre unterwegs! Und bis zu den fernsten Sternen in unserer Galaxie braucht es mehrere zehntausend Jahre.

### Wie hell kann ein Stern werden? [Wie hell ist ein Stern?]

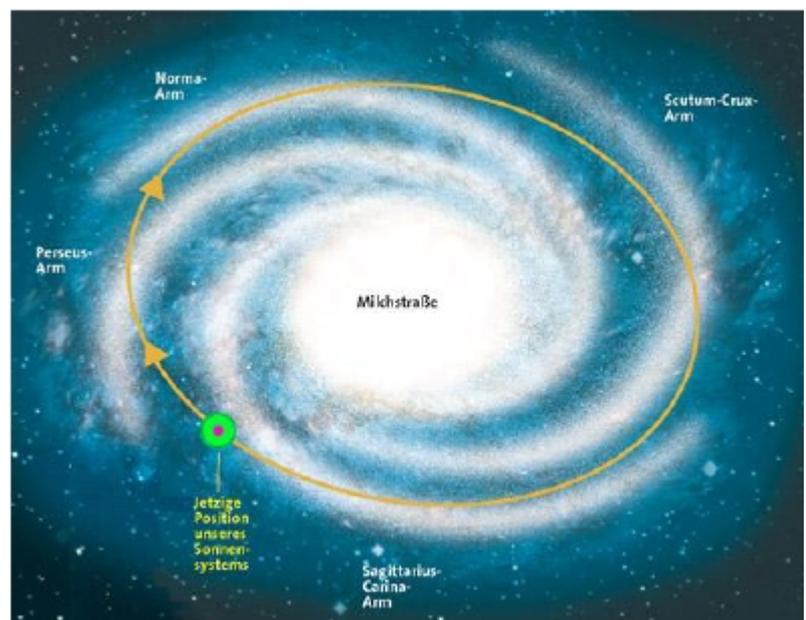
Man kann da zwei Dinge messen:

1. Wie hell uns ein Stern erscheint. Das könnt ihr selbst am Himmel nachprüfen. Die meisten Sterne funzeln nur ganz schwach vor sich hin.
2. Anders sieht es aus, wenn man die Leuchtkraft misst. Das ist die Energie, die ein Stern in einer Sekunde als Licht abstrahlt. Die kann mehr als Millionen mal größer sein als bei unserer Sonne.

## Galaxien

### Warum gibt es die Milchstraße?

Die Milchstraße entstand auf ähnliche Art wie das Sonnensystem. Sie entstand aus einer riesigen Wolke aus Gas. Diese Wolke formte sich zu einer Scheibe. Darin entstanden unzählige Sterne. Wenn wir heute ins Weltall blicken, sehen wir viele Sterne, wenn wir längs durch die Scheibe blicken. Viel weniger Sterne sehen wir in der Richtung, wo wir aus der Scheibe herausblicken. Die vielen schwachen Sterne in der Milchstraße scheinen zu einem schwach leuchtenden Band zu verschmelzen.



### **Wie alt ist die Milchstraße?**

Die ältesten Sterne in der Milchstraße sind 13.600 Millionen Jahre alt. Damals hat die Milchstraße aber noch anders ausgesehen als heute. Der Kern war wahrscheinlich noch nicht so hell und dicht. Vielleicht ist die Milchstraße auch schon mit kleineren Galaxien zusammengestoßen und ist dabei ein bisschen gewachsen.

### **Gibt es mehrere Milchstraßen?**

Ja! Am Himmel kann man mit einem Fernglas oder Teleskop kleine Spindeln und Lichtfleckchen sehen. Oft sind das Galaxien, also genau solche Gebilde wie die Milchstraße. Eine ist schon mit dem Auge sichtbar: die Andromeda-Galaxie. Besorge Dir einmal eine Sternkarte und ein Fernglas und suche sie. Im Herbst und Winter kann man sie am Abend sehen.

Es gibt aber nur ein Band, das sich quer über den Himmel zieht. Auch das kannst Du selbst sehen. Dazu musst Du an einem sehr dunklen Ort sein, ohne Werbebeleuchtung und Straßenlaternen.

## Schwarze Löcher

### **Wo liegt das schwarze Loch? Wie viele schwarze Löcher gibt es?**

Es gibt wahrscheinlich sehr viele schwarze Löcher im Weltraum. Das größte schwarze Loch in unserer Galaxie liegt wahrscheinlich im Zentrum. Auch in den meisten anderen Galaxien scheint je ein großes schwarzes Loch im Zentrum zu sitzen.



### **Gibt es Wurmlöcher?**

Ja. In Äpfeln. Davon kommt auch der Begriff. Der Wurm läuft nicht um den Apfel herum, um auf die andere Seite zu kommen. Er beißt sich direkt hindurch und nimmt eine Abkürzung.

Manche Schriftsteller glauben, dass es im Weltall schwarze Löcher gibt, die wie ein Wurmloch sind. Das heißt, etwas würde in das schwarze Loch fallen und plötzlich an einer völlig anderen Stelle des Weltalls wieder auftauchen. So etwas könnte es theoretisch zwar geben, beobachtet hat es allerdings noch niemand. Selbst wenn es Wurmlöcher gibt: Ein Mensch würde durch die Anziehungskraft des schwarzen Lochs in winzige Stücke gerissen, noch bevor er überhaupt hineinfallen könnte.

### **Wenn die Erde in ein schwarzes Loch gesaugt wird, was passiert dann?**

Wie in der Frage „Gibt es Wurmlöcher“ erwähnt: Die Erde würde erst mal in winzige Stücke gerissen. Diese Stückchen würden dann um das schwarze Loch kreisen und irgendwann schließlich hinein fallen. Was dann passiert, weiß man nicht.

## Aliens & Leben im Universum

### **Können Menschen andere Planeten erreichen?**

Derzeit leider nicht. Mit großen Anstrengungen wird es vielleicht in den nächsten 30 Jahren einen Flug zum Mars geben. Die Venus wäre auch erreichbar, aber dort ist es zu heiß. Da würden auch keine Schutzanzüge helfen.

## Können Menschen andere Sterne erreichen?

Für Menschen würde eine Reise zu anderen Sternen viel zu lange dauern. Man müsste viele hundert Jahre einplanen. Zusätzlich bräuchte man Wasser, Proviant und Energiequellen.

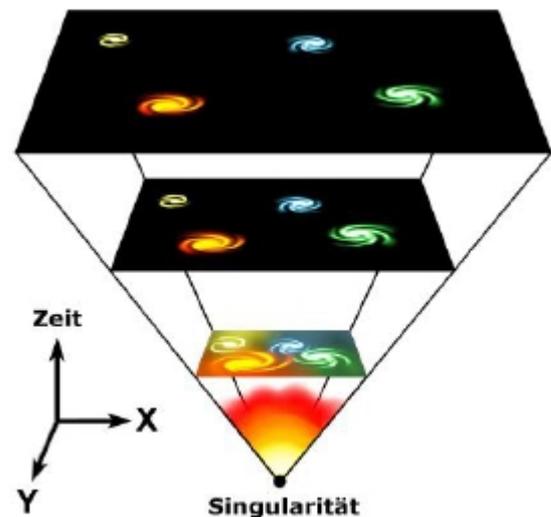
Es könnte aber sein, dass Menschen eines Tages Raumsonden zu anderen Sternen schicken können.

## Kosmologie

### Wie ist das Universum entstanden? [Wann gibt's den Urknall? Wieso gibt es das Weltall?]

Vor mehr als 13.700 Millionen (=13 Milliarden und 700 Millionen) Jahren gab es noch keine Sterne und Planeten. Der Weltraum war sehr dicht mit Materie gefüllt und unvorstellbar heiß. Sogar Strahlung wie das Licht konnte sich nicht ausbreiten. Wie dieser Zustand genau entstand, weiß man noch nicht.

Das Weltall dehnte sich jedenfalls aus, was es heute immer noch tut. Am Anfang dehnte es sich wahnsinnig schnell aus. Deshalb sprechen die Astronomen vom Urknall (im Bild „Singularität“). Es dauerte nicht lang, dann sank auch die Temperatur und der Druck. Das Licht konnte sich jetzt ausbreiten. Es gab außerdem Wolken aus Massen von Wasserstoff und Helium. Bald formten sich aus diesen Wolken die Sterne und Galaxien. Auch heute noch dehnt sich das Universum aus: Die Galaxien entfernen sich voneinander. Aber heute geht das so langsam, dass es für die Menschheit keine Rolle spielt. Unser Planetensystem und unsere Galaxie sind auch nicht betroffen, sie machen bei der Ausdehnung nicht mit und bleiben gleich groß.



### Wie groß ist der Weltraum?

Genau kann man das nicht sagen. Der Weltraum hat jedenfalls keine Grenze. Wir können in jede Richtung blicken. Das Licht der Galaxien, die am weitesten weg sind, hat bis zu uns jedenfalls etwa 13,8 Milliarden Jahre (oder 13.800 Millionen Jahre) gebraucht. Da man sich diese Entfernung sowieso nicht vorstellen kann, wird sie hier auch nicht in Kilometern angegeben.