

Hallo!

(gelächter :-))

Also, mein Vortrag heute geht über das Sonnensystem...

Das ist ja bei Euren allen Vorträgen so, aber ich soll erst mal erklären, wie alles zusammenhängt.

Ok, über folgende drei Aspekte werde ich was sagen:

1. Wie unser Sonnensystem aufgebaut ist
2. Wie es entstanden ist, und
3. Wie es sterben wird

### **Erstens, Aufbau.**

*Zunächst ist da die Sonne.*

Die ist dieses grelle helle Ding da am Himmel, das, wenn man die Hand ausstreckt, etwa so groß wie der kleine Fingernagel erscheint. Die ist aber irre wichtig, weil sie das gesamte Sonnensystem zusammenhält – durch **Gravitation!** Klingt wichtig, ist es auch, meint "Schwerkraft". Zum anderen hat die Sonne fast alle Masse unseres Sonnensystems, nämlich 99,85 Prozent. Das heißt, dass die Planeten bloß 0,15 Prozent der Masse haben. Davon Jupiter 0,1 Prozent oder 1 Promille, und alle anderen Körper im Sonnensystem teilen sich das restliche halbe Promille. Unsere große Erde ist also allein im Sonnensystem bloß ein Mini-Klacks. Die Sonne besteht vor allem aus Wasserstoff und Helium. Das sind die beiden leichtesten Elemente im Universum; was das genau heißt, wird uns unser Chemielehrer eines Tages erklären. Und sie leuchtet so irre hell und so irre lang schon, weil sie den Wasserstoff in ihrem Innern in Helium umwandeln kann. Und dabei kommt sa viel Energie raus, wie man sehr leicht an der Formel von Albert Einstein ablesen kann, die da heißt:  $E$  ist gleich  $m$  mal  $c$  im Quadrat. Man nennt das "**Kernfusion**", und wie die genau tickt, das wird uns mal der Physiklehrer erklären...

Ach ja, der Durchmesser der Sonne ist 1,4 Millionen Kilometer. Das heißt, dass sie größer ist als unser Mond von uns weg ist...

*Die Planeten.*

Wir haben – wisst Ihr ja hoffentlich – acht Planeten. Die Namen sind **Merkur, Venus, Erde, Mars**, wobei der Erfinder von dem Schokoriegel Frank Mars hieß, der ist nicht nach dem Planeten benannt. Diese vier sind die sogenannten "**inneren Planeten**" oder "**Gesteinsplaneten**". Die heißen so, weil sie zum einen näher an der Sonne dran sind als die "äußeren" Planeten, und zum anderen, weil sie vor allem aus Gestein bestehen. Die haben zwar meistens auch Luft – also eine Atmosphäre, um das vornehmer und korrekt auszudrücken –, aber die ist so dünn, dass sie von außen gesehen gegenüber dem dicken Gesteinsklops kaum auffällt. Bei unserer Erde ist sie bloß wenige Dutzend Kilometer hoch, während die Erde selber einen Durchmesser von  $12\frac{1}{2}$  Tausend Kilometern hat. Also viel Stein und auch Eisen, aber kaum Gase da. Unsere Erde ist übrigens der größte von den vier inneren Planeten!

Die "**äußeren Planeten**" sind, wie der Name sagt, weiter weg von der Sonne, und heißen **Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun**. Die nennt man auch "**Gasplaneten**", weil bei denen die Atmosphären das Dominierende sind. Und die sind riesig im Vergleich zur Erde. Die bestehen auch aus Wasserstoff und Helium, so wie die Sonne, aber die leuchten nicht selber, weil der Druck innen drin nicht groß genug ist, dass die Wasserstoffer in Helium umgewandelt werden können.

Viele Planeten kennen die Menschen schon seit Menschengedenken, also so lange, wie man zum Himmel guckt. Was man aber erst seit ein paar Hundert Jahren weiß, ist, dass sich die Planeten auf **Ellipsenbahnen** bewegen, die **konzentrisch** ineinander liegen. Klingt kompliziert? Nö; das heißt bloß, dass die Umlaufbahnen nicht genau Kreise sind, sondern ein bisschen oval – ganz minimal meistens –, und dass diese Bahnen sich nicht schneiden, sondern wie die Ringe von nem Dart-Spiel angeordnet sind – konzentrisch eben. Außerdem liegen sie alle in einer Ebene. Und das alles hat den Vorteil, dass die Planeten nicht zusammenbatschen und schon seit 4½ Milliarden Jahren brav um die Sonne kreisen.

Ein paar **Zahlen** zu den Planeten: Die inneren Planeten sind zwischen etwa 5000 und 13000 Kilometer groß. Die äußeren zwischen 50000 und 143000 Kilometer, also über 10x größer im **Durchmesser**. Die Gasplaneten haben alle auch **Ringe**, das sind so schlauch- oder scheibenförmige Ansammlungen aus Staub oder von kleinen Mini-Eisbrocken, die aus der Ferne wie eine große Scheibe aussehen. Bei Saturn sind die Ringe besonders cool, deshalb wollten ja so viele den Vortrag über Saturn machen. Die inneren Planeten haben keine Ringe, außer die Erde die vielen Satelliten und der Weltraumschrott, der sich seit 50 Jahren ansammelt. Aber die sind nicht natürlich entstanden.

Die äußeren Planeten haben auch sehr viele **Monde**, bei Jupiter und Saturn weiß man jeweils von 60 oder mehr. Die meisten davon haben sie sich aber irgendwann mal geschnappt, sind nicht zusammen entstanden. Die inneren Planeten haben kaum Monde, bloß Mars zwei kleine Kartoffeln, mit denen man mit nem Riesenkran gerade so den inneren Teil von Berlin plattdrücken könnte (<20 km groß). Venus und Merkur haben gar keinen, und unsere Erde hat den dicken, den wir ab und an leuchten sehen. Und der ist wirklich ein besonderer, weil es nur wenige Monde im Sonnensystem gibt, die noch größer sind. Auf unserem Mond sind auch schon mal Menschen rumgelaufen, das war um 1970 rum, als meine Eltern noch in den Kindergarten gegangen sind. Das nächste Mal zu Mond fliegen sollen Menschen so in 15 Jahren, wenn die ersten von uns schon Kindergartenkinder haben werden.

So, die **Abstände** hab ich noch vergessen. Die Erde ist 150 Millionen Kilometer von der Sonne entfernt, das nennt man auch eine Astronomische Einheit, abgekürzt AE oder üblicher "au" vom englischen "Astronomical Unit". Die Venus ist nur etwa 3/4 au von der Sonne weg, Mars etwa anderthalb au, also anderthalb mal weiter von der Sonne weg als unsere Erde. Das heißt aber, dass ein Jahr auf dem Mars schon zwei Jahre lang ist. Man kann das mit den sogenannten Keplerschen Gesetzen ausrechnen, die uns auch der Physiklehrer mal erklären soll. Die Gasplaneten sind noch viel weiter weg: Jupiter über 5 au, Saturn fast 10, Uranus 19, Neptun etwa 30 au. Neptun sind 4,5 Milliarden Kilometer, also nicht unbedingt um die Ecke...

Und dann gibt's auch noch "**Kleinschrott**", nämlich die Asteroiden oder Planetoiden – das ist dasselbe, bloß ein anderes Wort –, dann die Kometen, und schließlich noch die sogenannten TNOs. Das heißt "Trans-Neptun-Objekte", also irgendwelche Eiskörper, die sich hinter Neptun befinden. Pluto ist einer davon, und zwar von allen, die man bislang kennt, der zweitgrößte. Ist immerhin 2300 Kilometer groß und damit gut halb so groß wie unser Mond.

Die Planetoiden kreisen meistens zwischen Mars und Jupiter um die Sonne, sind also sozusagen der Teiler zwischen den inneren und den äußeren Planeten. Der größte von denen heißt Ceres und wurde 1801 entdeckt. In einigen Jahren soll der von einer Raumsonde besucht werden. Und die Kometen schließlich... die kommen von ganz weit weg und bestehen aus viel Eis. Deshalb bilden die so einen schönen langen Schweif, wenn sie das erste Mal näher an die Sonne kommen. Dann verdampft das Eis nämlich und der Komet sieht aus – wie ein Komet eben.

## So, das war Teil 1. Teil 2 ist die Entstehung.

Da war vor 4,5 Milliarden Jahren eine riesige **superdünne Wolke aus Gas und Staub** in unserer Milchstraße. Drumrum sind ab und zu Sterne explodiert, und die haben die ganzen chemischen Elemente produziert, die wir heute auf der Erde finden, also Eisen, Silizium für die Gesteine, Kohlenstoff für die Lebewesen und die Ölindustrie, Stickstoff und Sauerstoff, oder Gold, und so weiter. Dann hat mal so ein explodierender Stern eine **Schockwelle** durch diese Gaswolke durchgeschickt, und deshalb hat sich das Gas an manchen Stellen verdichtet. Wenn die Gasteilchen aber näher zusammen waren, dann haben sie zusammen mehr **Anziehungskraft** auf ihre Umgebung gehabt. Und an manchen Stellen waren die so dicht zusammen, dass die Anziehungskraft die zusammengesaugt hat. Dadurch wurde die Stelle aber immer noch stärker und zog noch mehr Staub und Gas an, und ist immer weiter in sich zusammengekracht – **kollabiert** heißt das –, bis das Gas an einer Stelle so dicht war, dass die **Kernfusion losgegangen** ist. In dem Moment war die Sonne dann geboren.

Viel Gas und Staub ist auch außenrum gekreist, und da ist es so ähnlich gewesen, dass an einigen besonders dichten Stellen sich die **Planeten gebildet** haben. Das waren erst irre viele, nicht viel größer als Fußbälle. Die sind dann nach und nach **zusammen-gestoßen**, und haben schließlich viele riesige Planeten gebildet, so groß wie Merkur oder Mars. Die sind dann immer noch zusammengeklatscht – bei einem so'nem Unfall ist beispielsweise unser Mond entstanden... –, und schließlich **blieben** die vier inneren und die vier äußeren Planeten sowie ein großer Haufen Kleinschrott **übrig**. Diese kleinen Brocken sind dann nach und nach auf die Planeten und ihre Monde draufgecrasht und haben die **Krater** gebildet, die man auf dem Mond schön sehen kann.

Aus dieser Gaswolke ist übrigens nicht nur unsere Sonne entstanden, sondern auch **viele weitere Sterne**, bestimmt viele hundert. Aber die sind inzwischen sonstwo, und ich glaub nicht, dass man die jetzt noch finden kann. Aber geben tut's die meisten davon noch.

Und wie geht alles vorbei schließlich?

## Teil 3, das Ende...

Ich hab ja schon gesagt, dass die Sonne vor 4,5 Milliarden Jahren entstanden ist. Damals war sie aber noch kleiner und etwas dunkler. So alle Milliarde Jahre **wird** sie etwa 10 Prozent **heller**, und das die nächsten 5 Milliarden Jahre auch noch. Bei uns hier auf der Erde wird's deshalb irgendwann so heiß, dass die **Meere** alle **verdampfen**. Ganz langsam zwar, aber so in 2 Milliarden Jahren wird's schon recht trocken sein hier.

Irgendwann dann, so in 5 bis 6 Milliarden Jahren oder so, wenn der Sonne der Saft ausgeht, wird die Sonne sich dann zu einem **Riesenstern** aufblähen. Dann pumpt sie wie ein aufgeregter Blasebalg, bläst viel Material weg und verschluckt Merkur und Venus. Unsere Erde würde sie auch auffuttern, aber weil sie so viel Material wegbläst, kann die Erde ein wenig flüchten und bleibt somit in etwa 1,5 au Abstand zur Sonnenmitte am Leben. Allerdings wird's höllenheiß hier, vielleicht schmelzen sogar die Steine. Und wenn alles vorbei ist, klappt die Sonne zusammen zu einem Stern, der nur noch so groß ist wie die Erde etwa. Das nennt sich dann "**Weißer Zwerg**", und als solcher hat sie noch 6 Planeten um sich, die dann alle tiefstgefroren um sie rumkreisen.

Aber das, wie gesagt, passiert noch nicht morgen und auch nicht, während wir noch zur Schule gehen, sondern erst in so 6 bis 10 Milliarden Jahren.

Ok, das war's. Danke für's Zuhören!  
Fragen an den Lehrer?