

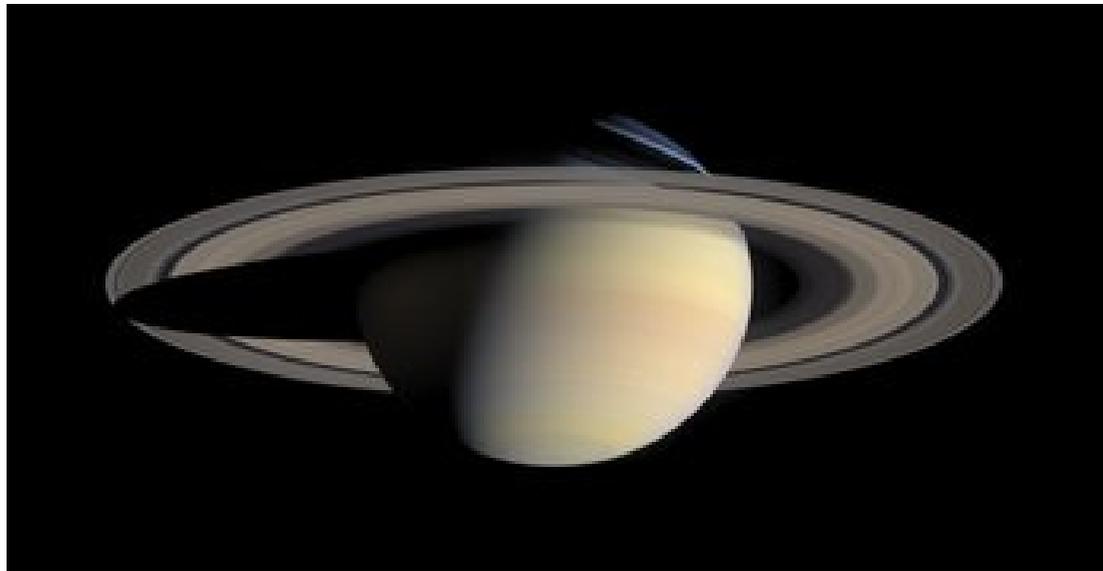
## Belegarbeit Astronomie

Thema: Der Saturn

von: Robert Liepelt  
Klasse: 10/2

Lehrer: Herr Siebert

Abgabetermin: 06.01.06



## **Inhaltsverzeichnis**

1. Was ist überhaupt ein Planet?	Seite 3
2. Saturn - „Planet der Ringe“	Seite 3
2.1. Einige Daten des Saturn	Seite 3-4
2.2. Wie ist es auf dem Saturn?	Seite 4
2.3. Der Saturn in unserem Sonnensystem	Seite 5
2.4. Sein auffälligstes Merkmal - die Ringe	Seite 5
2.5. Saturns Magnetfeld	Seite 6
3. Saturns Monde	Seite 6
4. Missionen zum Saturn und seinen Monden	Seite 6
5. Schlusswort	Seite 7
6. Definitionen	Seite 7
7. Quellen	Seite 8

## 1. Was ist überhaupt ein Planet?

Ein Planet (gr.= Wandelstern), ist ein nichtstrahlender Himmelskörper, der in elliptischer (meist nahezu kreisförmiger) Bahn einen Stern umläuft.

(Quelle: NEUES GROßES LEXIKON IN FARBE, Buch und Zeit Verlagsgesellschaft mbH - Köln)

## 2. Saturn – „Planet der Ringe“

Saturn ist der zweitgrößte Planet unseres Sonnensystems und steht an sechster Stelle. Er wird den jupiterähnlichen Planeten zugeordnet, d.h. seine Größe, Masse und Atmosphäre ähneln der des Jupiter. Er gehört zu den sogenannten Gasriesen und ist so groß, das man ihn von der Erde aus mit bloßem Auge sehen kann. Galileo beobachtete den Saturn 1610 als Erster, er war vom Erscheinungsbild des Planeten jedoch verwirrt. Durch die noch relativ schlechten Beobachtungsmöglichkeiten und die relative Bewegung des Saturns zu Erde änderte sich das Bild, für den Beobachter, des Planeten ständig. Erst 1659 entdeckte Christiaan Huygens die korrekte Geometrie der Ringe. Eine Besonderheit ist, das der Saturn mehr Energie ins Weltall ausstrahlt, als er von der Sonne empfängt. Als Hauptursache hierfür wird der Kelvin-Helmholtz-Mechanismus (Def. siehe Definition 1) angenommen. Allerdings reicht dieser nicht aus, um hinreichend Saturns Helligkeit zu erklären. Wahrscheinlich spielen sich in der Atmosphäre noch andere, nicht erforschte Vorgänge ab.

### 2.1 Einige Daten des Saturn

Saturn hat am Äquator einen Durchmesser von 120,536 km, an den Polen 108,728 km (d.h. Planet ist abgeflacht). Seine Masse beträgt  $5,6846 \times 10^{26}$  kg (95,159 Erdenmassen). Er hat eine mittlere Dichte von  $0,687 \text{ g/cm}^3$ , d.h. seine Dichte ist geringer als die von Wasser. Dieses ist einmalig in unserem Sonnensystem. Die Fallbeschleunigung auf Saturns Oberfläche beträgt  $10,44 \text{ m/s}^2$ , d.h. ein auf der Erde 80 kg schwerer Mann würde sich auf dem Saturn wie ein 85 kg schwerer Mann auf der Erde fühlen.

Für eine Drehung um seine eigene Achse benötigt der Saturn am Äquator 10h 13m 59s, an den Polen aber 10h 39m 22s.

Aus diesem Grund werden die Äquatorregionen als System I und die Polregionen als System II bezeichnet. Die Drehachse ist um  $26,73^\circ$  gegen seine Umlaufbahn geneigt.

Saturn ist 1.429.400.000 km (9,54 AE) von der Sonne entfernt. Um den „Ringplaneten“ kreisen 48, bis jetzt entdeckte Monde, wobei Titan der größte ist.

## 2.2 Wie ist es auf dem Saturn?

Saturn besteht aus ungefähr 75% Wasserstoff, 25% Helium mit Spuren von Wasser, Methan, Ammoniak und „Felsen“. Die Dichte nimmt nach innen durch die steigenden Gravitationskräfte immer mehr zu.

Unter der eigentlichen Atmosphäre befindet sich eine Schicht aus molekularem Wasserstoff, die erst in eine Schicht flüssigen und weiter im Zentrum in metallischen Wasserstoff übergeht.

Der innerste Kern besteht aus felsigem Material.

Diese „Abstufungen“ sind fließend also ohne Phasengrenze, deshalb gibt es keine direkte Planetenoberfläche. Im felsigen Kern herrscht eine sehr hohe Temperatur von 12000K (ca. 11700°C), wohingegen die Atmosphärentemperatur mit 97 K (ca. -195°C) äußerst gering ist. An der Oberfläche Saturns wurden Windgeschwindigkeiten bis 1800km/h gemessen. Die

größten Windgeschwindigkeiten wurden direkt um den Äquator gemessen, zu den Polen hin nehmen sie konstant ab. Man kann also sagen, dass der Saturn ein sehr lebensfeindlicher Planet ist, der für die Wissenschaft noch viele ungelöste Rätsel aufgibt.

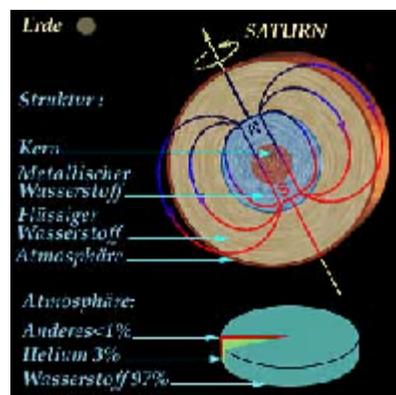


Bild 1-Aufbau und Magnetfeld des Saturn

Durch sein Ringsystem und seine Atmosphärengehalt liefert er immer wieder faszinierende Eindrücke und ist auch deshalb einer der interessantesten Planeten unseres Sonnensystems.

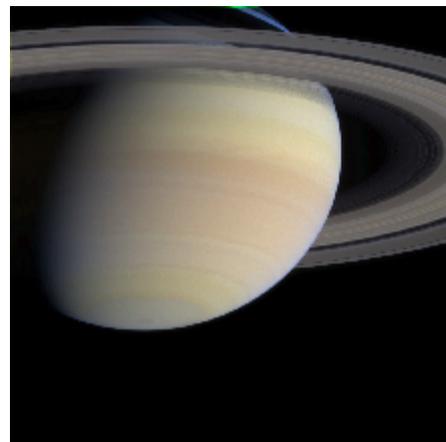


Bild 2-Saturn und sein Ringsystem

### 2.3 Der Saturn in unserem Sonnensystem

Er ist wie oben bereits gesagt von der Sonne aus gesehen der 6. und auch zweitgrößte Planet unseres Sonnensystems.

Saturns Umlaufbahn um die Sonne ist fast kreisrund und besitzt eine Exzentrizität (Def. siehe Definition 2) von nur 0,0565. Der sonnennächste Punkt seiner Umlaufbahn (Perihel) liegt bei 9,041 AE ( $1,35 \times 10^{15}$  km), der sonnenfernster Punkt (Aphel) bei 10,124 AE ( $1,51 \times 10^{15}$  km).

Für einen Umlauf um die Sonne benötigt er 29 Jahre 166 Tage und 22 Stunden. Seine Umlaufbahn ist um  $2,485^\circ$  gegen die Ekliptik (Def. Ekliptik siehe Definition 3) geneigt.

### 2.4 Sein auffälligstes Merkmal - die Ringe

Das Ringsystem besteht aus tausenden von schmalen Ringen, die aus Eis und Kleinstmeteoriten zusammengesetzt sind.

Wahrscheinlich entstanden sie als sich ein Mond dem Saturn so stark näherte, dass die Gezeitenkräfte (Def. siehe Definition 4) ihn auseinanderrissen. Die dabei entstandenen Trümmer bildeten ein Ringstruktur um den Gravitationskern (Saturn).

Saturn und sein Ringsystem wurden wie schon gesagt, 1610 von Galileo entdeckt. Er sah die Ringe aber als Trabanten des Planeten und nicht als Ringstruktur an. 45 Jahre später beschrieb der holländische Astronom Christiaan Huygens die Ringe korrekt: „Der Saturn ist von einem dünnen, flachen Ring umgeben, der ihn nirgends berührt und der zur Ekliptik geneigt ist“. Giovanni Domenico Cassini vermutete als erster, dass die Ringe aus einzelnen Partikeln bestehen und entdeckte 1675 die markanteste Lücke im Ringsystem, die nach ihm benannte Cassinische Teilung.

Die Ringe des Saturns sind in der Reihenfolge ihrer Entdeckung benannt und werden von innen nach außen als D-, C-, B-, A-, F-, G- und E-Ring bezeichnet.

Die Ringe erstrecken sich über mehrere hunderttausend Kilometer um das Planetenzentrum. Man hielt diese Ringe für einmalig, bis 1977 auch um Uranus, Jupiter und Neptun feine Ringstrukturen beobachtet wurden.

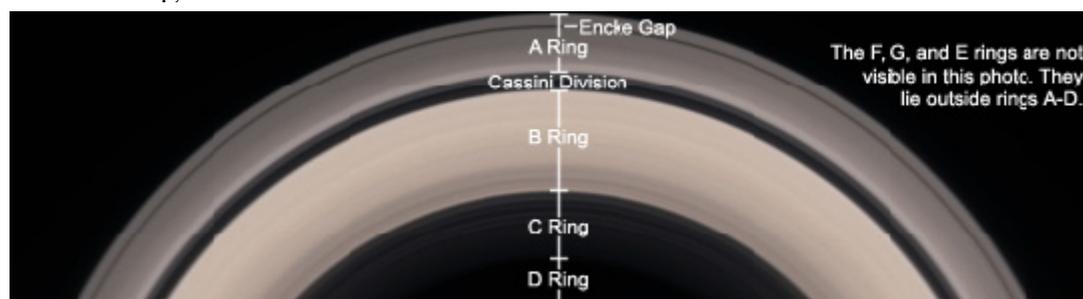


Bild 3-ein Teil vom Saturnringsystem

## **2.5 Saturns Magnetfeld**

Den Saturn, seine Ringe und Monde umgibt ein sehr starkes Magnetfeld. In dieser Region werden elektrisch geladene Teilchen eher vom Magnetfeld des Saturns beeinflusst als vom Sonnenwind. Außerdem wurde vor kurzem durch Aufnahmen des Hubble-Teleskops nachgewiesen, dass es auch auf dem Saturn zu sogenannten Aurora Borealis (Nordlichtern) kommt.

## **3. Saturns Monde**

Der Saturn besitzt 48 bis jetzt entdeckte Monde. Der größte von ihnen ist „Titan“ mit einem Durchmesser von 5150 km und ist damit etwa halb so groß wie die Erde. Titan ist der zweitgrößte Mond unseres Sonnensystems und der einzige bekannte Himmelskörper seiner Größenklasse mit einer Atmosphäre. Saturns kleinste natürliche Sattelliten sind die Monde, die 2004 entdeckt wurden. Die Monde S/2004 S16 und S/2004 S17 mit nur etwa einem Radius von 2 km. Eine Besonderheit stellen die Monde Janus und Epimetheus dar, denn sie tauschen alle 4 Jahre ihre Umlaufbahn.

## **4. Missionen zum Saturn und seinen Monden**

Pioneer 11 flog als erste Sonde am 1. September 1979 in 21.000 km Entfernung am Saturn vorbei. Trotz der damals noch schlechten und ungenauen Mess- und Aufnahmetechnik gelangen ca. 400 Fotos und andere Messungen vom Saturn. Am 13. November 1980 traf die Raumsonde „Voyager I“ am Saturn ein, am 26. August 1981 erreichte dann die Schwestersonde „Voyager II“ den Himmelskörper. Die Sonden lieferten erstmalige und einmalige Bilder aus nächster Nähe des Saturns, seiner Ringe und seiner vielen Monde. Die letzte Mission zum Saturn unternahm die Raumsonde Cassini-Huygens. Sie erreichte 2004 nach siebenjähriger Flugzeit den Saturn. Der Orbiter Cassini führte zusätzlich eine Landungssonde (Huygens) mit sich, die am 14. Januar 2005 auf dem Mond Titan weich landete. Ihr gelangen spektakuläre Aufnahmen und Messungen seiner Atmosphäre und Oberfläche.

## 5. Schlusswort

Zusammenfassend kann man sagen das der Saturn zweifelsfrei eines der schönste, uns bekannten astronomischen Objekte ist. Allerdings geben er, sein Ringsystem aber vor allem einige seiner Monde der Wissenschaft heute noch viel Rätsel und ungelöste Probleme auf, deren Lösung sicher noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird.

## 6. Definitionen

- 1 Definition Kelvin-Helmholtz-Mechanismus (Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Kelvin-Helmholtz-Mechanismus>)  
Der Kelvin-Helmholtz-Mechanismus ist ein astronomisches Ereignis, das auftritt, wenn die Oberfläche eines Sterns oder Planeten abkühlt. Durch die Abkühlung wird der Druck reduziert, wodurch der Stern oder Planet komprimiert wird. Dies wird von der Gravitation bewirkt. Die Komprimierung erzeugt nun wiederum Wärme, die den Kern des Sterns oder Planeten aufheizt. Man vermutet diesen Mechanismus sowohl auf Jupiter als auch auf Saturn.
- 2 Definition Exzentrizität (Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Exzentrizität\\_Mathematik](http://de.wikipedia.org/wiki/Exzentrizität_Mathematik))  
Die numerische Exzentrizität ist ein Maß für die Abweichung eines Kegelschnittes von der Kreisform. Die Exzentrizität eines Kreises ist 0, einer Ellipse zwischen 0 und 1, einer Parabel 1 und einer Hyperbel größer als 1.
- 3 Definition Ekliptik (Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Ekliptik>)  
Die Ekliptik (wörtlich = die verdeckende Umlaufbahn, die Überlagerung, Verdeckung oder Auslöschung, vergleiche Ellipse) ist die Projektion der scheinbaren Bahn eines Sterns im Verlauf eines Jahres auf eine Himmelskugel. Die Ekliptik ist ein Großkreis am Himmel, das heißt sie definiert eine Ebene, in der sowohl der Mittelpunkt eines Planeten als auch der Mittelpunkt des Sterns liegen. Diese Ebene ist die Bahnebene des Planeten und wird auch Ekliptikebene oder Ekliptikalebene genannt.

- 4 Definition Gezeitenkräfte (Quelle:  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Gezeitenkraft>  
Gezeitenkräfte sind Kräfte, die auf einen ausgedehnten Himmelskörper wirken, wenn er einem anderen hinreichend nahe kommt, und haben die Tendenz, ihn zu verformen. Ursache ist der Umstand, dass die Gravitationskraft zwischen zwei Massen mit dem Abstand abnimmt. Daher ist die Anziehungskraft, auf der dem Partner zugewandten Seite des Himmelskörpers größer ist als auf der abgewandten, so dass es zu inneren Spannungen oder Verformungen kommt.

## 7. Quellen

- 1 Internet: [http://de.wikipedia.org/wiki/Saturn\\_\(Planet\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Saturn_(Planet))  
Google Bildersuche-Suchbegriff „Saturn“  
<http://private.addcom.de/jselk/Saturn.htm>  
<http://www.wappswelt.de/tnp/nineplanets/saturn.html>
- 2 Bücher: „NEUES GROßES LEXIKON IN FARBE“, Buch und Zeit Verlagsgesellschaft mbH – Köln  
„Das große Tafelwerk“, Volk und Wissen Verlag“