

Saturn - der wirkliche König der Ringe

Autor(en): **Prohaska, Marcel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Historischer Kalender, oder, Der hinkende Bot**

Band (Jahr): **288 (2015)**

PDF erstellt am: **19.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-655862>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Saturn – der wirkliche König der Ringe

Kaum hatte die Rakete gestoppt und der Dunst sich gelichtet, wurde klar, wo der Astronaut gelandet war. Kein Planet zeigt sich von so einer Gestalt. Nichts ist vergleichbar. Nur hier kann man aussteigen und sich frei bewegen. Und der Astronaut wurde sogar erwartet. Gleich neben dem Landeplatz stand ein kleines Holzhäuschen, nicht unähnlich dem kleinen Kiosk am gefrorenen Weiher am Stadtrand, bei dem es heissen Tee zum Aufwärmen gibt. Nur dass es hier, in der Kälte des Weltalls, auch etwas anderes gibt: Rollschuhe! Rasch waren die rollenden Dinger ausgeliehen und an den Schuhen befestigt und schon sauste Globi auf und davon, auf dem Ring um den Saturn herum, so, als ob dies eine Betonbahn sei! Welch ein Spass! Jedenfalls für Kinder wie mich, die vor einem halben Jahrhundert die Erlebnisse dieses frechen Kerls bei seiner «abenteuerlichen Fahrt in andere Welten» geradezu verschlangen.

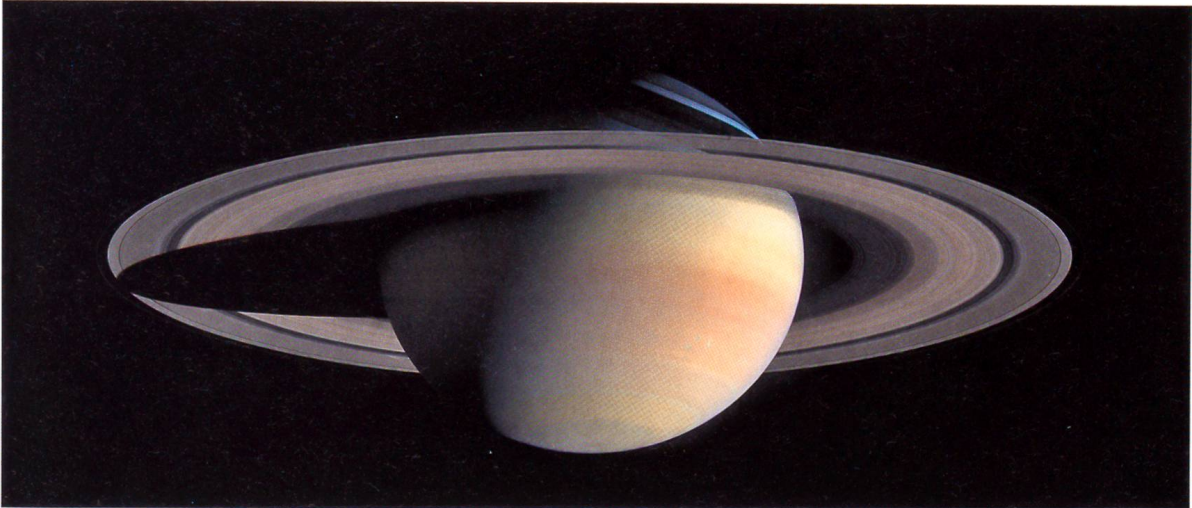
Der Planet Saturn trägt einen Ring als sein Markenzeichen mit sich. Bereits mit einem guten Feldstecher sind das eigentliche Planetscheibchen und der Ring gut zu sehen. Hält man das Fernglas ruhig, am einfachsten indem man es auf einer Unterlage abstützt, so kann man sich an einem Anblick erfreuen, von dem der italienische Physiker, Mathematiker und Astronom *Galileo Galilei* (1564–1642) bei seinen Beobachtungen Saturns ab dem Jahre 1610 nur träumen konnte. Dessen Teleskop, obschon das beste seiner Zeit, ist den heutigen Geräten hoffnungslos unterlegen. Galilei konnte lediglich ein «dreiteiliges Etwas» erkennen, am ehesten noch einem Planeten mit zwei «Henkeln» ähnelnd. Erst 45 Jahre später gelangte der Niederländer *Christiaan Huygens* (1629–1695) mithilfe deutlich besserer Teleskope zur Erkenntnis, dass sich hier ein Ring zeigt.

Woraus besteht der Ring?

Handelt es sich um eine feste Scheibe, worauf ein Astronaut gehen könnte? Um diese Fragen beantworten zu können, müssen wir wissen, wie gross die Dinge sind, die wir untersuchen wollen. Die Grösse des Ringes lässt sich zu rund 270 000 km bestimmen, seine Dicke zu gut einem Kilometer. Der Planet Saturn selber misst an seinem Äquator bereits mehr als 120 000 km. Das bedeutet, dass er fast zehnmal so gross ist wie die Erde! Saturn ist der zweitgrösste Planet in unserem Sonnensystem. Nur Jupiter ist noch grösser und erreicht mit seinen fast 143 000 km gut elfmal die Grösse der Erde.

Aus diesen Daten lässt sich nun berechnen, was mit einer Scheibe von solcher Grösse geschehen würde: Sie würde unter der Last der auftretenden Fliehkräfte zerbrechen! Weitere Messungen am Ring zeigen denn auch, dass er sich nicht einheitlich wie eine starre Scheibe dreht, sondern dass jeder Ort im Ring sich so bewegt, wie wenn er ein einzelner loser Brocken wäre. Der Ring kann also gar kein kompakter Körper sein. Bereits 1675 gelangte der Italiener *Giovanni Domenico Cassini* (1625–1712) zur Feststellung, dass der Ring des Saturn aus unzähligen Partikeln wie Staubkörnern, Sandkörnern, Steinen und kleinen Felsbrocken bestehen muss.

Von der Erde aus betrachtet, sind die Bestandteile des Rings selbst in den grössten Teleskopen nicht zu erkennen. Auch die einige Meter grossen Felsbrocken sind immer noch zu klein, als dass wir sie sehen könnten. Selbst nahe am Ring vorbeifliegende Raumsonden, zum Beispiel die amerikanische *Cassini*, die seit 2004 den Saturn vor Ort begleitet und ihn



Wohl das beste Bild von Saturn und seinem Ringsystem, zusammengesetzt aus 126 einzelnen Fotografien, die am 6. Oktober 2004 von der Raumsonde Cassini aus einer Distanz von mehr als sechs Millionen Kilometer zu Saturn aufgenommen wurden. Aufnahme: NASA/JPL/Space Science Institute

untersucht, nähern sich dem Ring nur vorsichtig. Niemand will leichtfertig eine Kollision eines Raumfahrzeuges mit einem Felsbrocken provozieren.

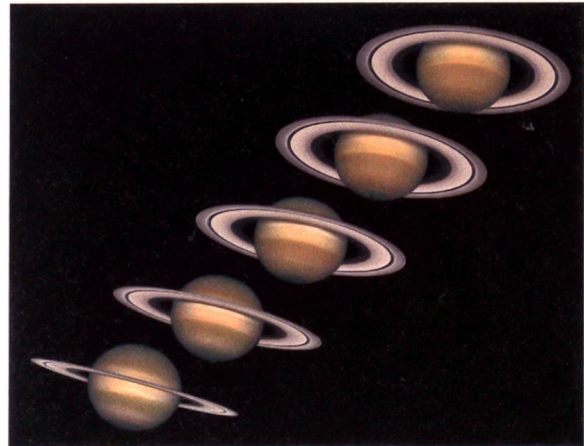
Die Lage des Rings

Der Ring liegt fest über Saturns Äquator und folgt somit all den Bewegungen seines Planeten. Während die Erdachse sich 23,5 Grad aus der Senkrechten neigt, beträgt die Neigung bei Saturn fast 27 Grad. Dies hat zur Folge, dass sich die Lage des Rings aus der Sicht der Erde im Laufe von knapp 15 Jahren verändert. So zeigt er sich uns zwar meist gross und deutlich. Doch es gibt auch eine Zeit, in der sich der Ring exakt in Kantenlage und somit nur noch als eine fast nicht mehr erkennbare Linie präsentiert. Das letzte Mal geschah dies 2009, das nächste Mal wird es im Frühling 2025 zu sehen sein.

Die Veränderungen in der Lage des Rings zwischen 1996 und 2000, aufgenommen mit dem Weltraumteleskop «Hubble». Aufnahme: NASA/The Hubble Heritage Team

Saturn als Planet

Der Planet Saturn selber ist fast identisch mit Jupiter und ebenfalls ein Gasplanet. Würde man einen Kubikdezimeter, das entspricht der Grösse eines 1-l-Milchpacks, an Materie aus Saturn herauschneiden, so würde dieses Pack lediglich 0,7 kg wiegen – also deutlich weniger als das eine Kilogramm, das die Milch auf die Waage bringt. Damit weist Saturn die leichteste Materie von allen Planeten aus. Zu 96%

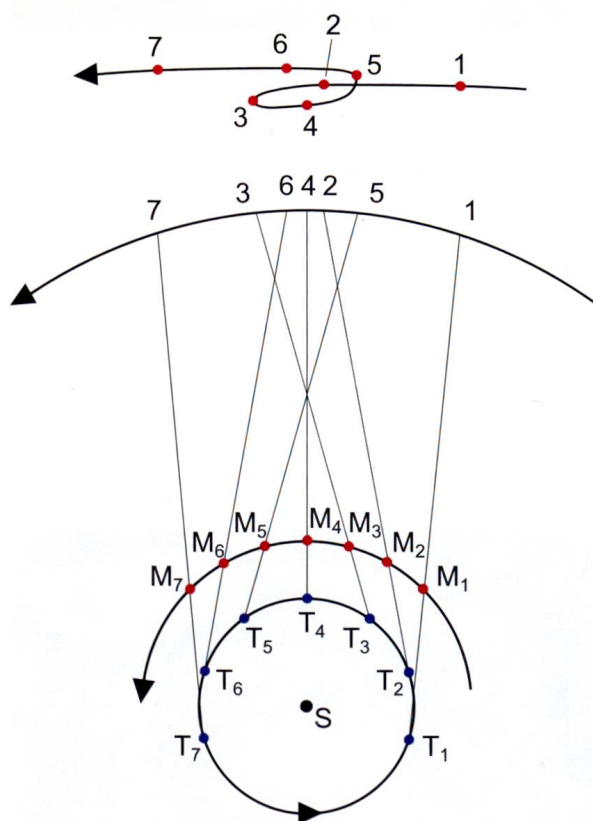


besteht Saturn aus Wasserstoff und zu 3% aus Helium. Weitere Elemente wie Methan und Ammoniak liegen nur noch in geringen Mengen vor. Dabei herrschen in den obersten Schichten Temperaturen in der Grössenordnung von rund -170°C .

Saturn dreht sich in knapp elf Stunden einmal um die eigene Achse. Im Vergleich zur Erde, die für eine Umdrehung knapp 24 Stunden braucht, führt dies zu einer mehr als doppelt so starken Beeinflussung der Winde. Daraus gehen starke Ost-/Westströmungen hervor, die ähnlich zu den Jetstreams auf der Erde die Atmosphäre Saturns prägen. Windgeschwindigkeiten von bis zu 1800 km/h treten auf und zeigen auch hier

einen Saturn, der offensichtlich eine sehr grosse Ähnlichkeit mit Jupiter aufweist.

Im Innern von Saturn scheint sich ein fester Kern zu befinden. Lediglich aus Berechnungen lässt sich auf das Innere Saturns schliessen. Weder tauchte jemals eine Raumsonde in die Gase Saturns ein, noch können seismische Messungen gemacht werden. Lediglich aus der Kenntnis über das physikalische Verhalten von Gasen kann man den Aufbau einer solch riesigen Gaskugel berechnen. Damit gelangte man zur Vermutung, dass im Kern Saturns ein felsiger Körper steckt – vermutlich etwa doppelt so gross, aber vielleicht sogar fast 20-mal so schwer wie die Erde.



Entstehung der Oppositionsschleife. Die Erde durchläuft auf ihrer Bahn um die Sonne S nacheinander die Punkte T1 bis T7. Zeitgleich befindet sich Saturn jeweils an den Positionen M1 bis M7. Von der Erde aus gesehen resultiert die scheinbare Bewegung von Saturn, wie sie zuoberst als Schleife gezeigt ist. Grafik: Wikipedia/MLWatt

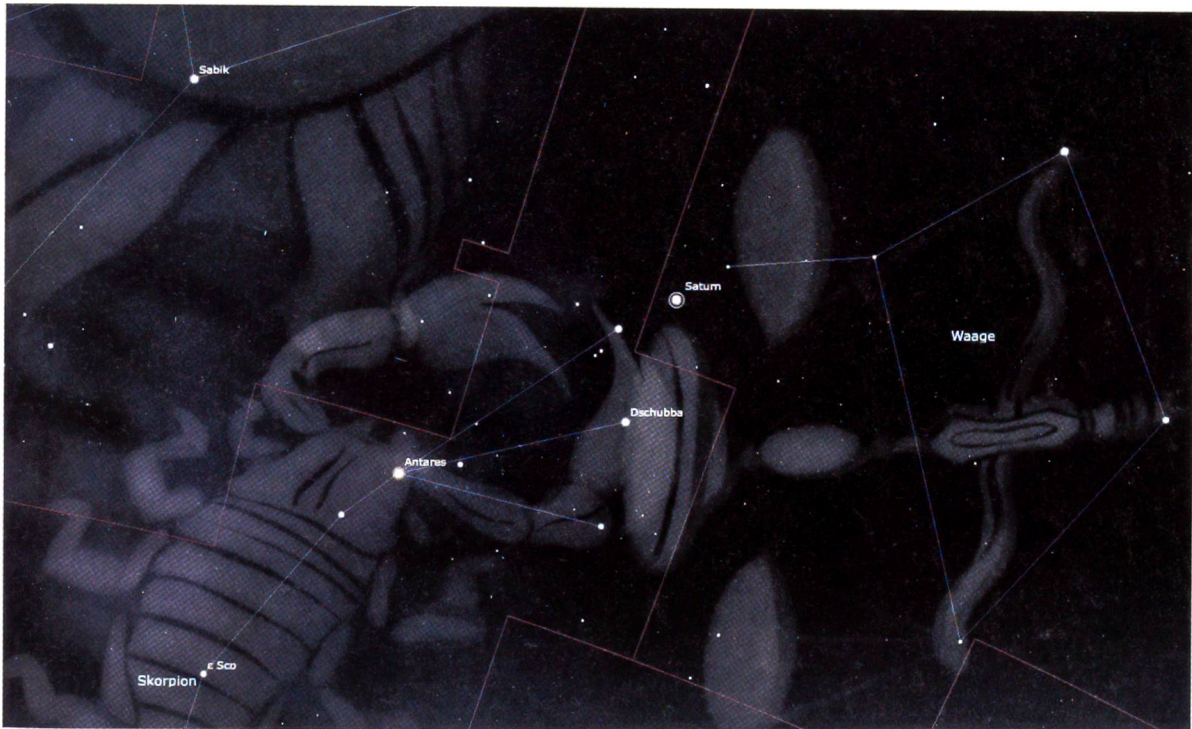
Saturn im Jahr 2015

Im Laufe des Jahres 2015 zeigt Saturn eine wunderbare *Oppositionsschleife* am nächtlichen Himmel. Darunter versteht man die Bewegung eines äusseren, d.h. weiter als die Erde von der Sonne entfernt laufenden Planeten, währenddessen wir mit der Erde ihn überholen. Je weiter entfernt ein Planet um die Sonne läuft, umso langsamer bewegt er sich. Die Erde bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von rund 107 000 km/h – in einer einzigen Sekunde also knapp 30 km! Saturn dagegen läuft mit knapp 35 000 km/h, das sind noch knapp 10 km/s. Diese Gesetzmässigkeit wird als *dritte keplersche Gesetz* bezeichnet:

$$\text{Umlaufzeit} \times \text{Umlaufzeit}$$

$$\frac{\text{Sonnenabstand} \times \text{Sonnenabstand} \times \text{Sonnenabstand}}{= \text{für alle Planeten gleich gross}}$$

Bis zum 14. März läuft Saturn in seiner natürlichen Bewegung von West nach Ost an den Fixsternen vorbei. Doch nun stoppt die Bewegung, um danach rückwärts, also von Ost nach West zu laufen. In der Nacht vom 23. Mai steht Saturn dann in Opposition zur Sonne. Dies bedeutet, dass Sonne, Erde und Saturn nun in einer Linie stehen. Da alle Planetenbahnen eine elliptische Form aufweisen, steht Saturn nun auch in geringster Distanz zur Erde, näm-



Saturn in Opposition am 23. Mai 2015 im Sternbild der Waage an der Grenze zum Sternbild des Skorpions.
Grafik: Marcel Prohaska

lich mehr als eine Milliarde 341 Millionen Kilometer. Dies bedeutet, dass ein Funksignal von der Erde zur Raumsonde Cassini, die noch bis 2017 vor Ort ihren Dienst erfüllen wird, mehr als 74 Minuten unterwegs sein wird. In Erdferne, bei der *Konjunktion* am 30. November, wird die Distanz um 300 Millionen Kilometer angewachsen sein und die Signallaufzeit wird nun über 91 Minuten dauern.

Es ist nicht ganz einfach, den Moment der Opposition festzustellen. Der Lichtpunkt erscheint nun zwar am hellsten, aber der Unterschied zur vorherigen und zur nächsten Nacht ist zu schwach, als dass er wahrgenommen werden kann. Wie konnten Astronomen vor 5000 Jahren in Babylonien diesen Zeitpunkt dann so exakt bestimmen? Wir erinnern uns, Saturn steht in Opposition in einer Linie mit der Erde und der Sonne. Dies hat zur Folge, dass Saturn genau zwölf Stunden später als die Sonne ebenfalls exakt im Süden steht. Wir be-

ginnen am Mittag, d.h. genau dann, wenn die Sonne exakt im Süden steht. Dieser Zeitpunkt lässt sich mit einer Sonnenuhr oder einem Schattenstab recht einfach bestimmen. Nun müssen wir nur noch in der folgenden Nacht darauf lauern, dass Saturn genau zwölf Stunden später ebenfalls exakt im Süden steht! Geduldiges Beobachten, klare Nächte und eine Uhr sind nötig, und wir können eine der fundamentalen Messungen im Sonnensystem nachvollziehen.

Zurück zum Jahr 2015. Bis zum 2. August dauert die rückläufige Bewegung weiter an. Dann stoppt Saturn ein zweites Mal, um danach in gewohnter Weise, also rechtläufig, an den Fixsternen weiterzuziehen. Die Oppositionsschleife ist damit vollendet.

* Bereichsleiter Sternwarte, Sternwarte Planetarium SIRIUS, Schwanden ob Sigriswil
Astronom Universitätssternwarte Zimmerwald, Bern