

RINGSYSTEM DER GROßEN PLANETEN

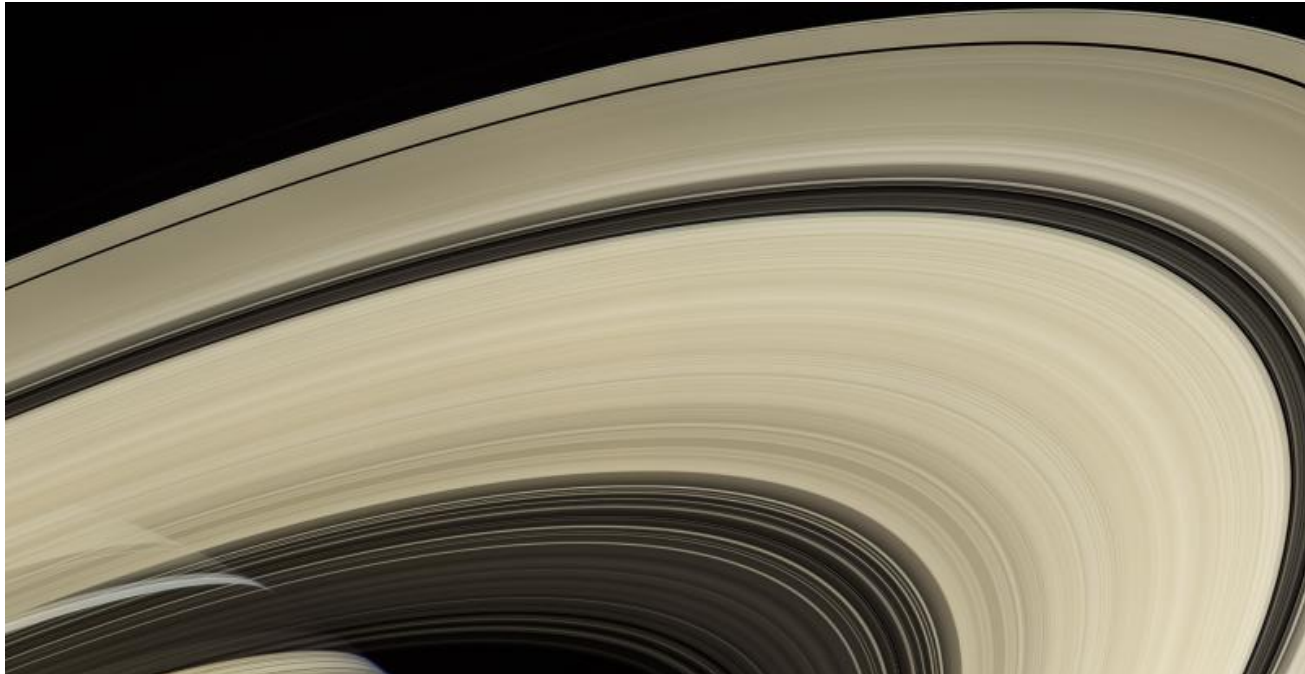
Eddie Rhein, Julia Müldener

Gliederung

1. Definition
2. Geschichte
3. Entstehung
4. Planetenringe im Sonnensystem
5. Aufbau
6. Kategorien von Ringen
7. Schäferhundmonde
8. Stabilitätsfragen
9. Quellen

1. Definition

- Ringsystem= ringförmige Ansammlung von festen Partikeln
um Planeten oder Asteroiden
- Unterscheiden sich in Ausdehnung, Helligkeit und Bestandteilen

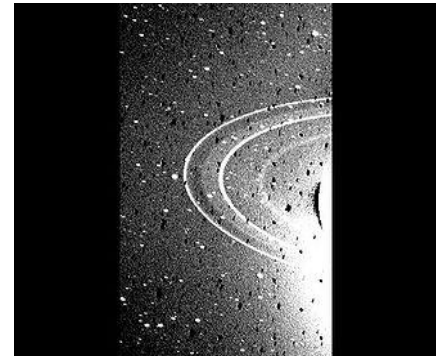
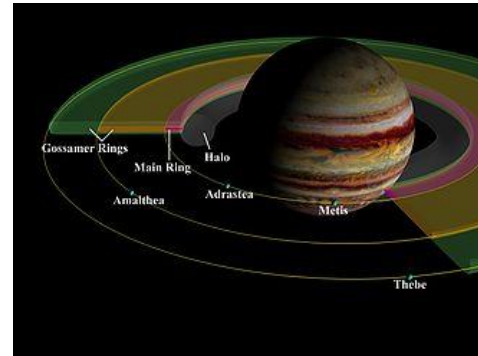
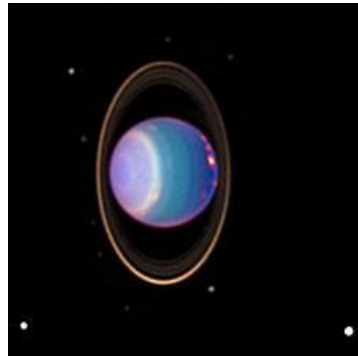
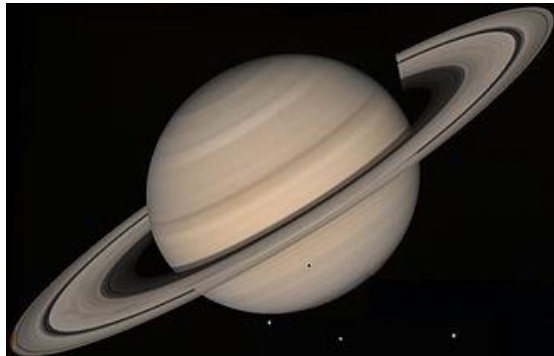


2. Geschichte

- 1610 Entdeckung erster Planetenringe durch Galileo (Saturn)
- 1977 Beobachtung Uranusringe
- 1979 Entdeckung Jupiter-Ringsystem durch Raumsonde
- 1989 Nachweis Neptun-Ringsystem



Alle Gasplaneten besitzen ein Ringsystem

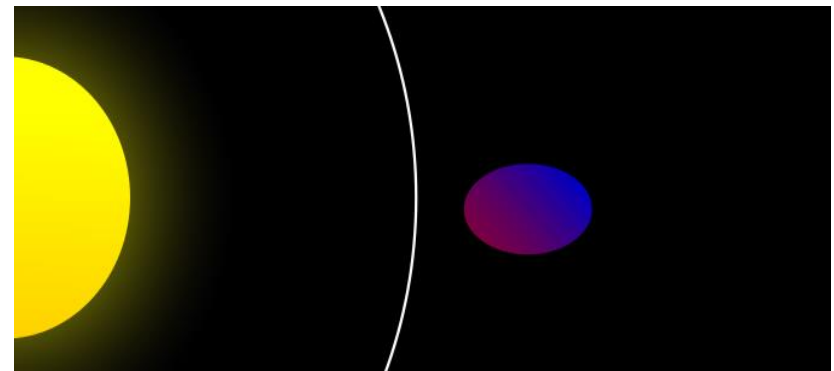
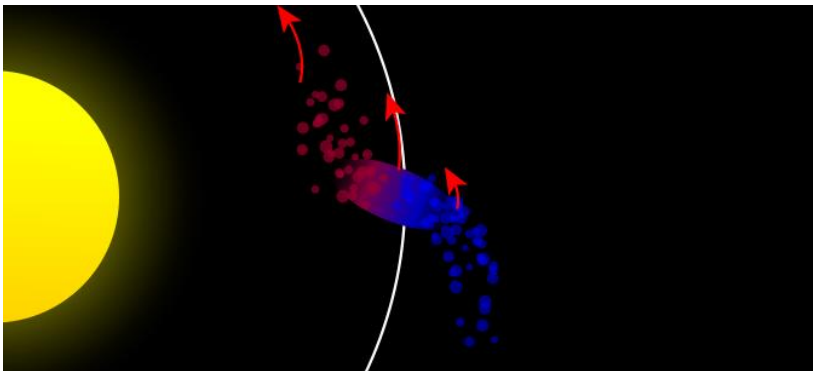


3. Entstehung

Theorie 1:

- Kleiner Mond nähert sich Roche-Grenze
- Mögliche Entstehung des Saturn- & Uranusringsystems

Innerhalb der Roche-Grenze	Außerhalb der Roche-Grenze
Gezeitenkräfte überwiegen → Auflösung des Mondes	Gravitationskräfte dominieren Gezeitenkräfte



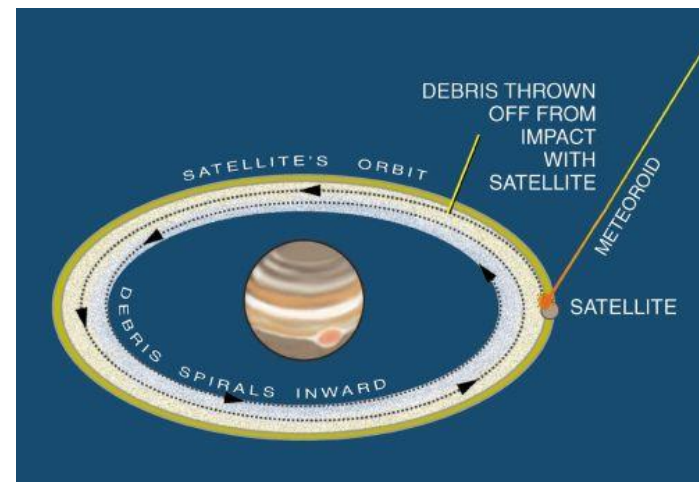
3. Entstehung

Theorie 2:

- Ringe sind Überreste von Gasscheibe
- Gasreste konnten keinen Mond formen → Ringsystem

Theorie 3:

- Planet/Mond wird von Himmelskörper getroffen
- Auseinanderbrechen des Himmelskörpers, welcher sich um Planeten verteilt
- Mögliche Entstehung des Jupiterringsystems



4. Planetenringe im Sonnensystem

Gemeinsamkeiten der Planetenringe:

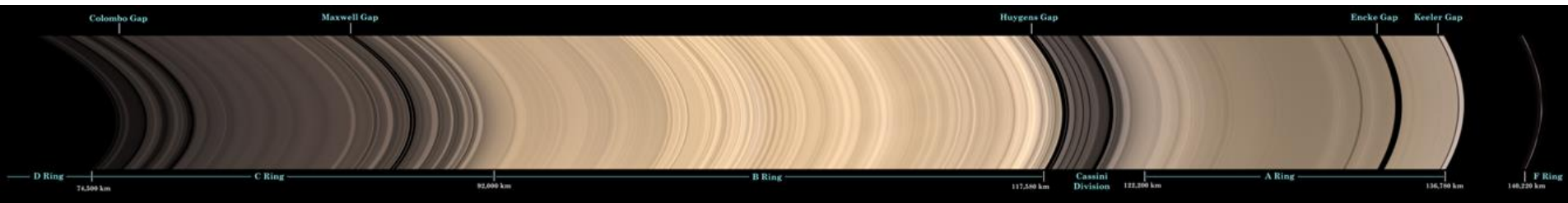
- Alle Gasriesen weisen ein Ringsystem auf
- Fein Strukturiert
- Konzentrische Ringe durch Lücken getrennt
- Ringe aus Eis, Gestein, gefrorenen Gasklumpen
- Partikel umkreisen Planet und stoßen dabei aneinander



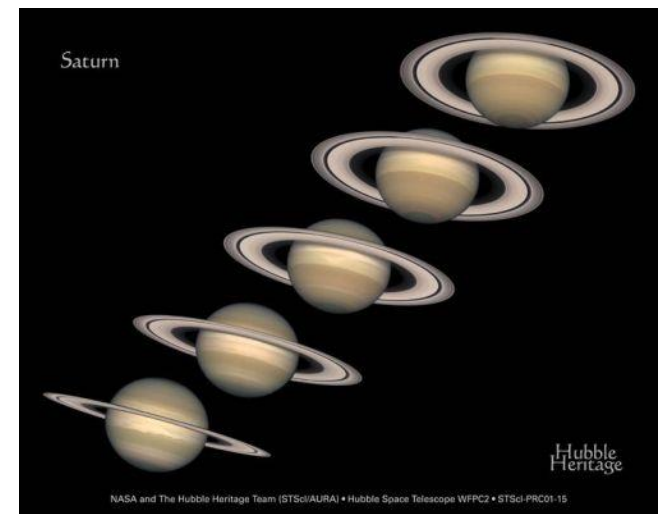
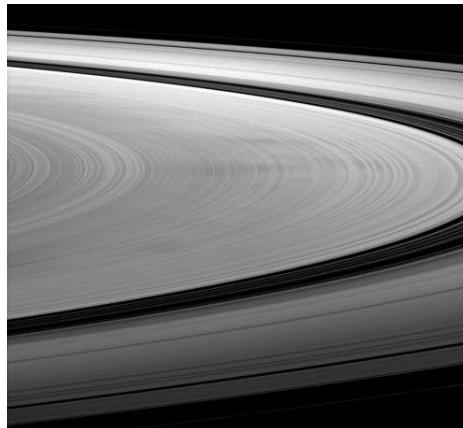
5. Aufbau

Saturn:

- Umfangreiche Ringsystem 10-100m dick, \varnothing ca. 960.000km
- Helles Material: Gesteins-/Eisbrocken
- Ringe umkreisen geneigten Äquator \rightarrow Veränderung des Winkels
- Farbvariationen aufgrund unbekannter Materialien im Eis



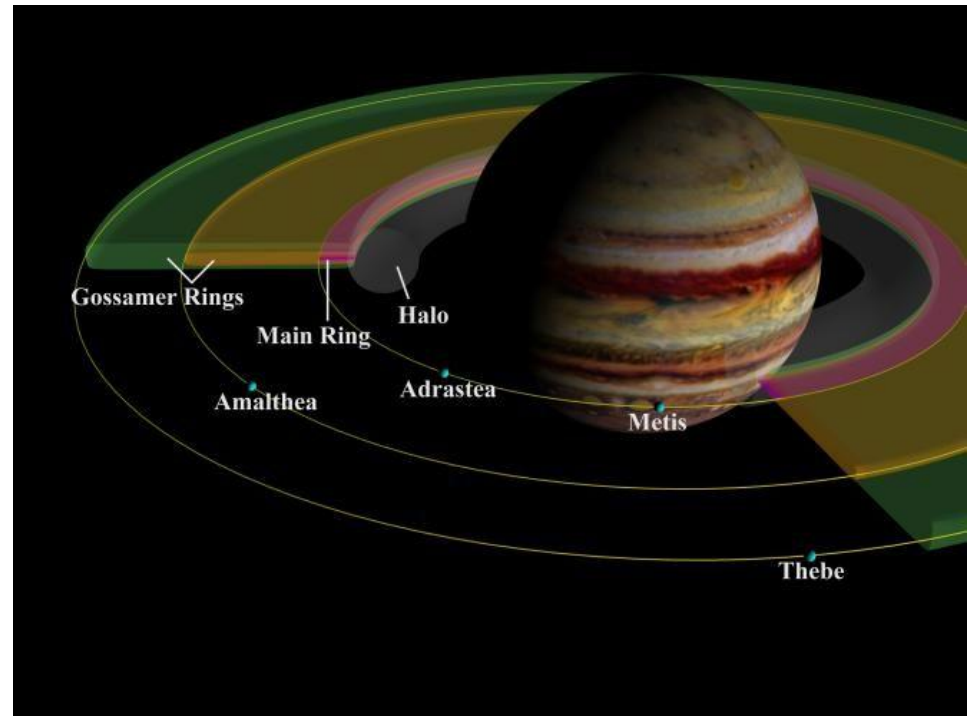
- 1981 Entdeckung von Speichen durch Sonde Voyager 2



5. Aufbau

Jupiter:

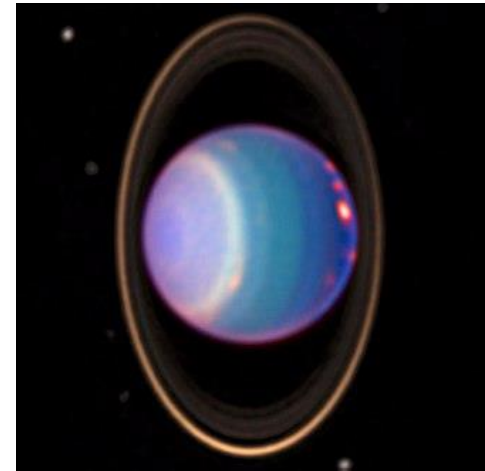
- 4 Hauptringe
- Ausdehnung von über 150`000km
- Partikel mit \emptyset von Mikrometern aus Staubkörnern
- Partikel reflektieren nur einen kleinen Anteil des Lichts, wegen dunkler Oberfläche
- Halo-Ring sehr dick wegen des Magnetfelds (20`000km)



5. Aufbau

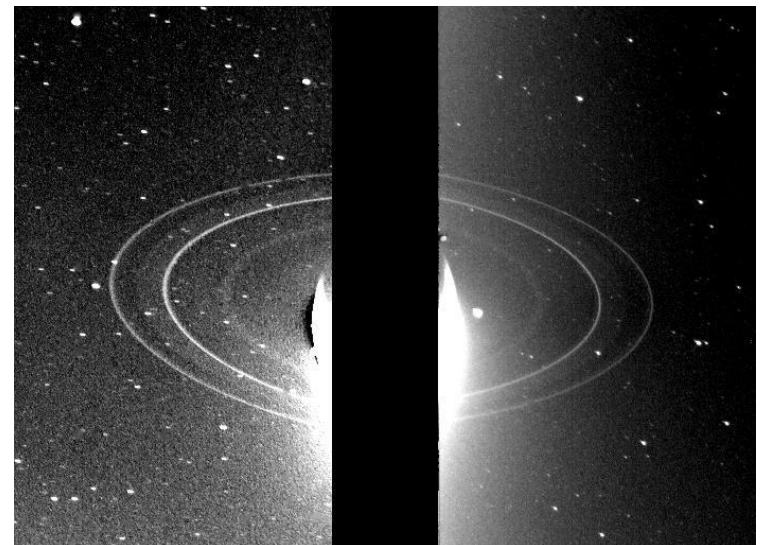
Uranus

- 13 Hauptringe
- Ausdehnung von ca. 90'000km
- Dunkel, aufgrund der geringen Breite
- Maximale Größe der Objekte: ca. 10 Meter
- Ringe scharf abgegrenzt



Neptun

- 7 Hauptringe
- Schätzungsweise ca. 10'000km
- Sehr dunkel
- Mehreren schmalen Ringen und zwei wesentlich breitere
- Auffälligste Ring: Adams-Ring



6. Kategorien von Ringen

1) Dichtesten Ringe:

- A & B Hauptringe Saturns und Uranusringe
- nur 2% des Licht dringen hindurch
- Teilchengröße von Millimetern bis zu einigen Metern
- Drehimpuls wird umverteilt (Teilchen fallen zum Planet, äußere bewegen sich vom Planeten weg)
- Ringe breiten sich im Laufe der Zeit in radialer Richtung aus (wie eine zähe Flüssigkeit)
- Abplattung des Ringsystems → dünnen Scheibe in Äquatorebene

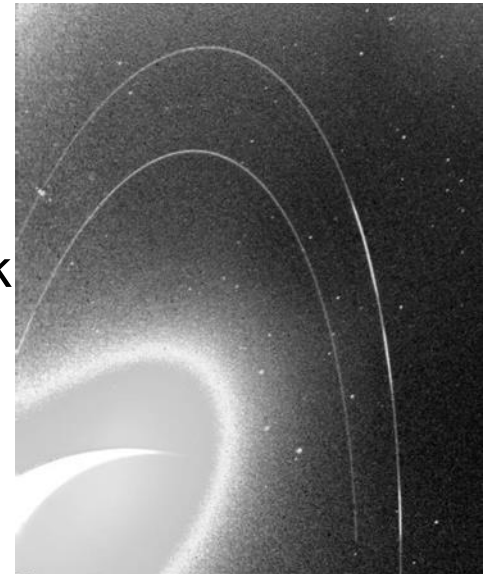
6. Kategorien von Ringen

2) Feinsten Ringe:

- Jupiterringe und die äußersten des Saturns aus sehr feinem Staub bestehen
- Keine flachen Scheiben
- Partikel ca. so groß wie die im Zigarettenrauch

3) Neptun:

- Dichteste Ring als bogenförmige Verdichtungen (=arcs)
- Ringbögen auf Adams-Ring mit besonderer Dynamik
- Vermutung von kurzer Lebensdauer

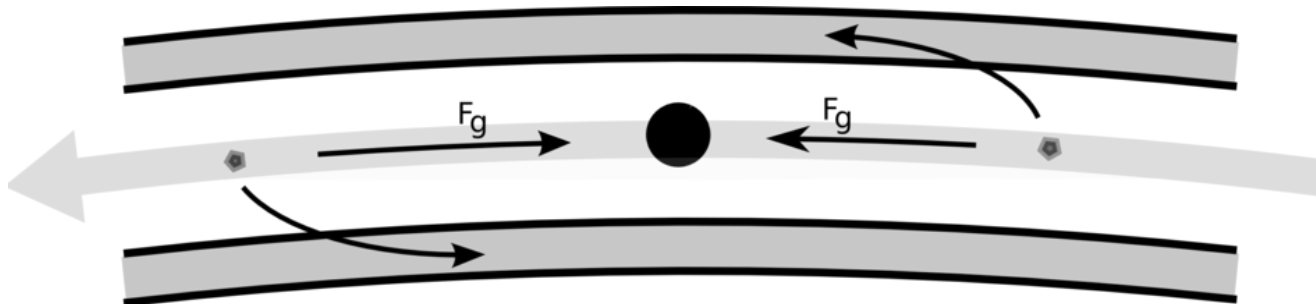


7. Schäferhundmonde

- Ringe werden stabilisiert
- Bewirken Lücken zwischen Ringen

Ringpartikel in Umlaufbahn der Schäfermonde:

- **Vor Mond** geringe Gravitation bremst Teilchen ab
→ es fällt in den tiefer gelegenen Ring
- **Hinter Mond** geringe Gravitation beschleunigt Teilchen
→ es gelangt in höher gelegene Umlaufbahn



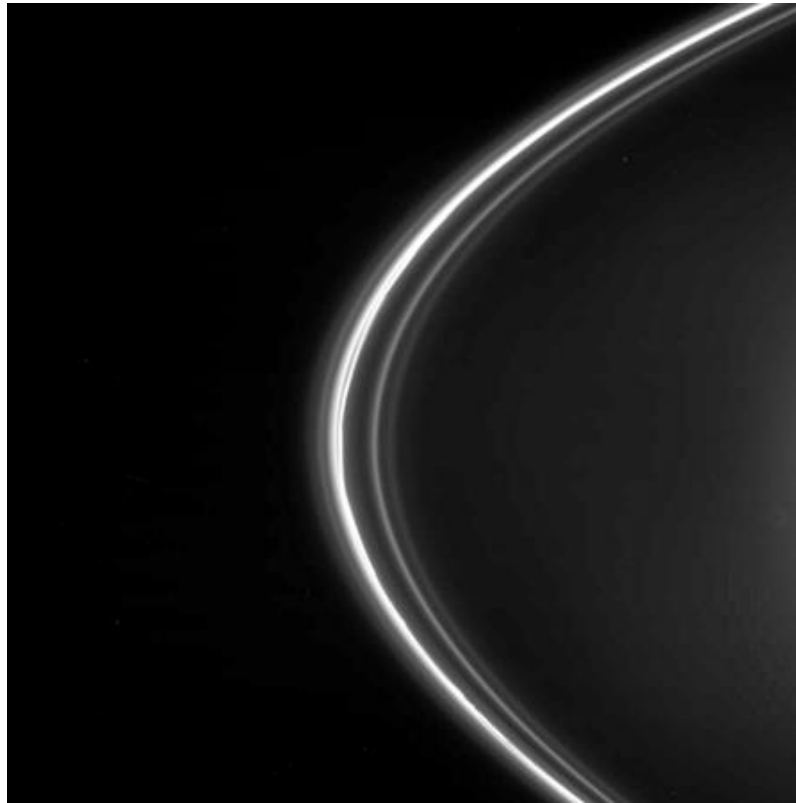
7. Schäferhundmonde

Saturn

- Hirtenmonde haben eine gravitative & stabilisierende Wirkung
- Bewirken Teilung der Saturnringe durch Lücken



7. Schäferhundmonde



Prometheus (rechts) und Pandora „hüten“
Saturns F-Ring

8. Stabilitätsfragen

„Es gibt Anzeichen dafür, dass die Lebensdauer der Ringe sehr viel kürzer ist als man bislang angenommen hat. Es könnte sein, dass bereits in astronomisch kurzer Zeit, d.h. in einigen Millionen Jahren, einige der Ringsysteme nicht mehr existieren.“ [Norbert Krupp, MPS]

Theorien:

- 1. fester, zusammenhängender Ring sei instabil
- 2. flüssiger Ring sei unbeständig durch Wellendynamik
- 3. einzelne separate Teilchen können stabilen Ring bilden

Maxwell 1856 : stabile Ringe können nur existieren wenn sie aus einer Vielzahl nicht zusammenhängender kleiner fester Körper bestehen

9. Quellen

Bildquellen:

- https://photojournal.jpl.nasa.gov/jpegMod/PIA12567_modest.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/29/PIA01627_Ringe.jpg/450px-PIA01627_Ringe.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f0/Uranus_rings_and_moons.jpg/450px-Uranus_rings_and_moons.jpg
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b8/PIA02224-browse.jpg/450px-PIA02224-browse.jpg>
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f2/Roche_limit_%28top_view%29.svg/675px-Roche_limit_%28top_view%29.svg.png
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8e/PIA07712_-_F_ring_animation.gif
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/81/Hirtenmond.png/480px-Hirtenmond.png>

Textquellen:

- [http://www.esa.int/ger/ESA_in_your_country/Germany/Ein_gigantisches_raetselhaftes_Ringsystem/\(print\)](http://www.esa.int/ger/ESA_in_your_country/Germany/Ein_gigantisches_raetselhaftes_Ringsystem/(print))
- http://www.agnld.uni-potsdam.de/~frank/Publications/suw_2007_11_S26.pdf
- <https://www.spektrum.de/lexikon/physik/hirtenmonde/6745>
- <https://www.astropage.eu/sonnensystem/planeten/jupiter/jupiter-ringsystem/>
- <https://www.scinexx.de/news/kosmos/saturn-entstehung-der-hirtenmonde-geklaert/>
- <https://www.astronews.com/news/artikel/1999/08/9908-014.shtml>
- <https://physik.cosmos-indirekt.de/Physik-Schule/Planetenring>