Dynamik in Jupiters Atmosphäre : Wirbelstürme und Wolkenbänder

Autor(en): **Baer, Thomas**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **66 (2008)**

Heft 346

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-897829

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

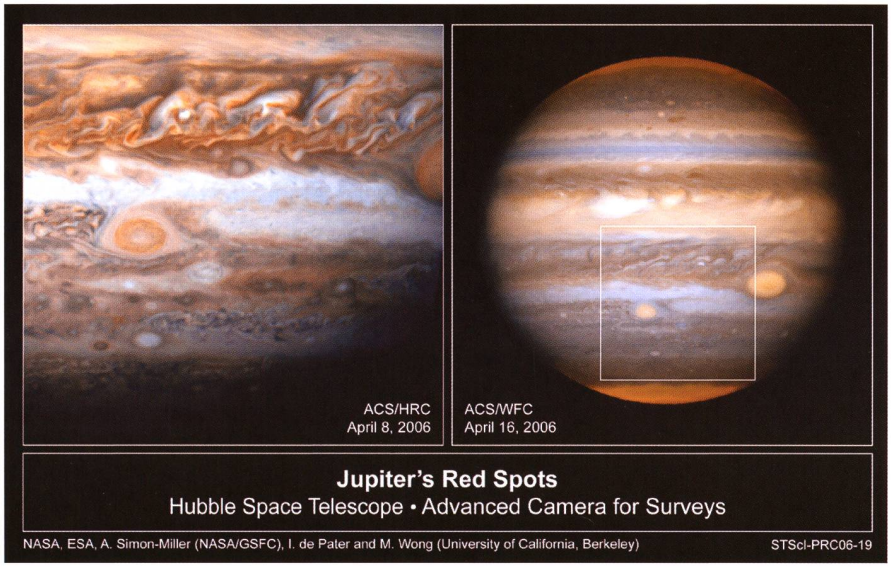
http://www.e-periodica.ch

Dynamik in Jupiters Atmosphäre

Wirbelstürme und Wolkenbänder

Von Thomas Baer

Der gigantische Jupiter fasziniert vor allem durch seine reichen Wolkenstrukturen. Ein Blick auf die äussere Atmosphäre zeigt eine grosse Dynamik. Eingelagert in die parallelen Wolkenbänder, sind grössere und kleinere Ovale. Unlängst tauchte ein neuer roter Fleck auf.



Im April 2006 tauchte neben dem legendären Grossen Roten Fleck GRF auf einmal ein «kleiner Bruder», der «red spot junior» auf. (Bild: NASA/ESA)

Schon in Fernrohren mit mittleren Brennweiten lassen sich in Jupiters Hochatmosphäre sehr viele Details beobachten. Markant sind dabei die beiden parallel zum Äquator verlaufenden, etwas dunkleren Wolkenbänder. Verwirbelungen in den Übergangszonen der gegenläufig rotierenden Bänder, in die eingelagert sich eine Vielzahl kleinerer und grösserer «heller Augen» finden, sind bei sehr klaren Sichtverhältnissen ebenfalls auszumachen. Bereits seit rund 300 Jahren wird der Grosse Rote Fleck GFR, der seine Farbe immer wieder wechselt, aber seine Grösse und Form mit geringen Abweichungen behält, beobachtet. Er ist gewissermassen zum unverkennbaren «Markenzeichen» des grössten Planeten geworden. Beim GRF handelt es sich um einen gigantischen Antizyklon, der in Längsrichtung gut und gerne den zweifachen Erddurchmesser aufweist. Eingebettet liegt er stabil zwischen zwei Wolkenbändern in 22° Südbreite. Neben dem auffälligen roten Oval ist seit 1998 auch ein grösseres weisses Oval, das sich aus drei Stürmen entwickelt hatte, zu sehen. 2006 färbte sich dieses Auge auf einmal rötlich und erhielt den Übernamen «red spot junior».

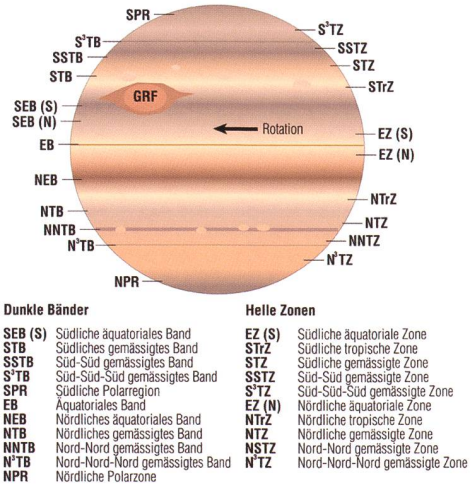
Nach neueren Erkenntnissen soll Jupiter einem rund 70-jährigen Klimazyklus unterliegen. In dieser Zeitspanne bilden sich etliche Zyklone und Antizyklone, die sich aber nach gewisser Zeit wieder auflösen. Das Abflauen grösserer Wirbelstürme verursacht Temperaturunterschiede zwischen den Polregionen und dem Äquator von bis zu 10° Celsius. Die Astronomen gehen davon aus, dass die meisten Wirbelstürme bis ins Jahr 2011 vorübergehend aufgelöst haben könnten, ein Vorgang, den man bereits 1939 beobachtet hatte.

Zyklische Veränderungen in den Wolkenstrukturen sind an sich nichts Aussergewöhnliches. Interessant war zum Beispiel am Teleskop zu verfolgen, wie sich im Jahre 1994 nach dem Absturz der Trümmer des Kometen Shoemaker-Levy Monate später ein neues dunkles Wolkenband bildete. Aber auch das vorübergehende Verschwinden eines der beiden markanten dunklen Bänder, wie es etwa im vergangenen Sommer zu beobachten war, liegt in der Dynamik der Jupiteratmosphäre.

Mit einem Durchmesser von 143'000 Kilometern ist Jupiter der grösste Planet unseres Sonnensystems. Da er aus Gasen besteht, hat er mit 1,326 g/cm^3 eine geringe mittlere Dichte. Seine äusseren Bereiche bestehen hauptsächlich aus Wasserstoff (89,8 %) und einem Anteil von 10,2% Helium. In geringen Mengen treten Methan und Ammoniak auf und es wurden auch Spuren von Sauerstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Neon und vielen anderen Elementen nachgewiesen. In der Hochatmosphäre fanden die Wissenschafter zudem Anteile von Wasser, Schwefelwasserstoffen, Oxiden und Sulfiden. In den äussersten Schichten schweben gefrorene Ammoniakkristalle.

Im Untergrund wird es flüssig

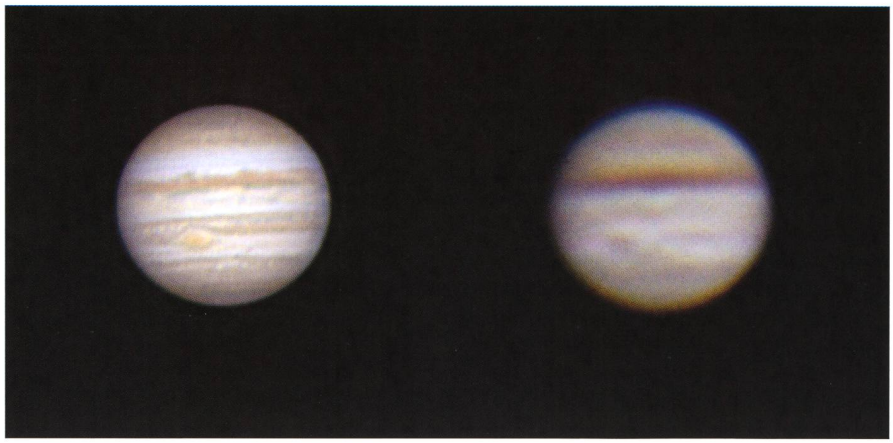
Mit zunehmender Tiefe ändert sich der Aggregatzustand in Jupiters Atmosphäre, er wird unter dem zunehmenden Druck von gasförmig zu



Die hellen und dunklen Wolkenstrukturen auf Jupiter. (Grafik: Thomas Baer)

flüssig. Die Phasenübergänge zwischen den einzelnen Zuständen sind fliessend. Ab etwa 25% des Jupiterradius' nimmt der Wasserstoff unter einem gigantischen Druck jenseits von 300 Millionen Erdatmosphären einen metallisch-flüssigen Zustand an. Unter dieser Schicht vermuten die Astronomen einen festen Kern aus Gestein und Eis bis zu 20 Erdmassen.

Das flüssige Innere Jupiters kann eine plausible Erklärung der ost-westlichen Strömungsmuster in Jupiters Atmosphäre liefern. Schon in den 20er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts gingen die Überlegungen dahin, wie sich rotierende Flüssigkeiten verhalten. Experimentell konnte gezeigt werden, dass sich kleinräumige Turbulenzen in einer schnell rotierenden Flüssigkeit in Form von Zylindern parallel zur Rotationsachse aufrichten. Jeder dieser Koaxialzylinder hat einen festen Abstand von der Rotationsachse, sofern der Behälter kugelförmig ist. Was sich also im flüssigen Untergrund Jupiters abspielt, könnte durchaus das Strömungsmuster seiner äusseren Atmosphäre erklären. Die schnelle Eigenrotation von 9 Stunden und 55 Minuten würde jedenfalls dafür sprechen. Die typischen Ost-West-Strömungen, die man bei Jupiter und auch Saturn beobachten kann, wären also nichts anderes als die «Ober-» und «Unterkanten» dieser gegenläufig drehenden Flüssigkeitszylinder.

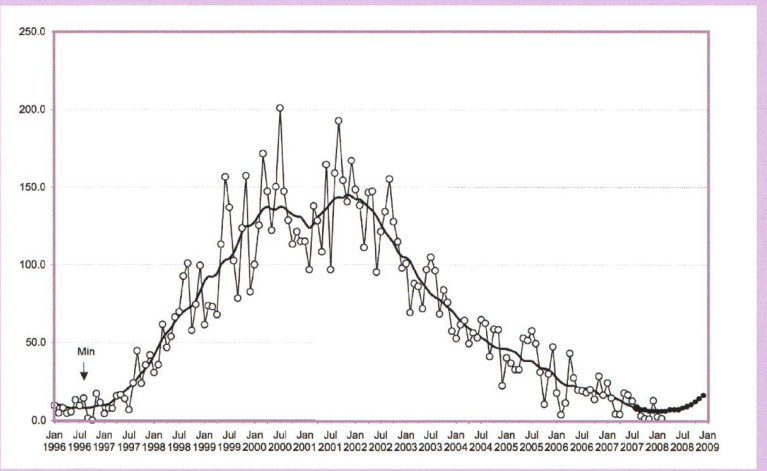


Jupiter in unterschiedlichem Anlitz. Vergangenen Sommer (rechts) zeigte er uns bloss noch ein dunkles Wolkenband. (Foto links: Jan de Lignie, Aufnahme rechts: Thomas Knoblauch)

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Swiss Wolf Numbers 2008

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Januar 2008 — **Mittel: 1.6**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
06	11	12	12	00	00	00	00	00	06

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
04	00	00	00	00	00	00	00	00	00

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00	00	00	12	00	00	00	00	04	08	08

Februar 2008 — **Mittel: 0.7**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	00	04	08	00	00	00	00	00	00

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

21	22	23	24	25	26	27	28	29
00	00	00	00	00	07	00	00	00

Januar 2008

Name	Instrument	Beobachtungen
Barnes H.	Refr 76	14
Bissegger M.	Refr 100	6
Friedli T.	Refr 40	12
Friedli T.	Refr 80	12
SIDC S.	SIDC 1	3
Tarnutzer A.	Refl 203	7
Von Rotz A.	Refl 130	11
Willi X.	Refl 200	15

Februar 2008

Name	Instrument	Beobachtungen
Barnes H.	Refr 76	12
Bissegger M.	Refr 100	4
Friedli T.	Refr 40	11
Friedli T.	Refr 80	11
Niklaus K.	Refl 250	8
SIDC S.	SIDC 1	3
Von Rotz A.	Refl 130	18
Weiss P.	Refr 82	21
Willi X.	Refl 200	8