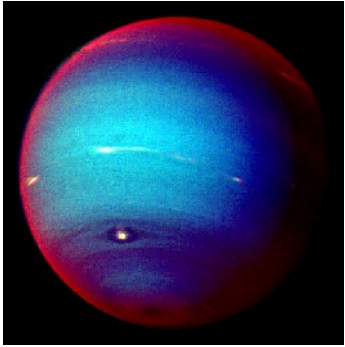


Planet der wilden Stürme



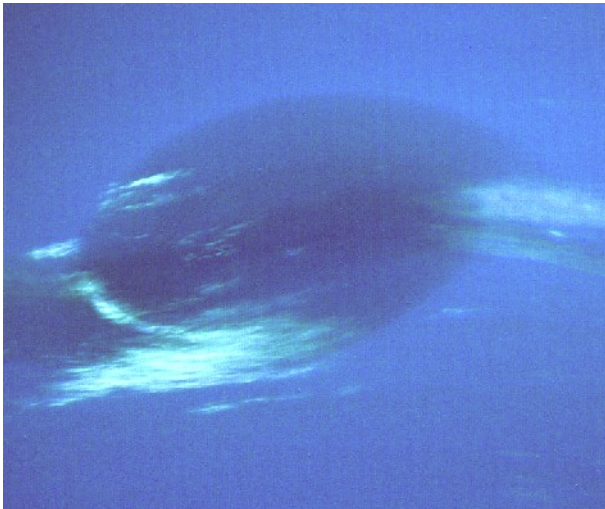
Die Entdeckung Neptuns erfolgte im Jahre 1846 durch J. G. Galle mit Unterstützung von H. L. d'Arrest. Vorangegangen waren gezielte Störungsrechnungen, um die beobachteten Abweichungen der Uranusbahn von den errechneten Werten erklären zu können. Die dabei vorausgesetzten Parameter eines transuranischen Planeten wichen jedoch von den realen Verhältnissen ab. Durch die Verkettung glücklicher Umstände trat aber zwischen berechnetem und beobachtetem Ort nur eine Abweichung von 55' auf. Zur Beobachtung von Neptun sind auf jeden Fall ein Fernrohr und die genaue Kenntnis seiner Position notwendig. Wegen des geringen scheinbaren Durchmessers erscheint er meist nur als ein sternförmiges Objekt.

Im Vergleich zu Uranus hat Neptun ein normales Rotationsverhalten. Der langsame Umlauf um die Sonne führt zu Polarnächten bzw. -tagen mit einer Länge von bis zu 82 Jahren. Neptun strahlt 2,7mal

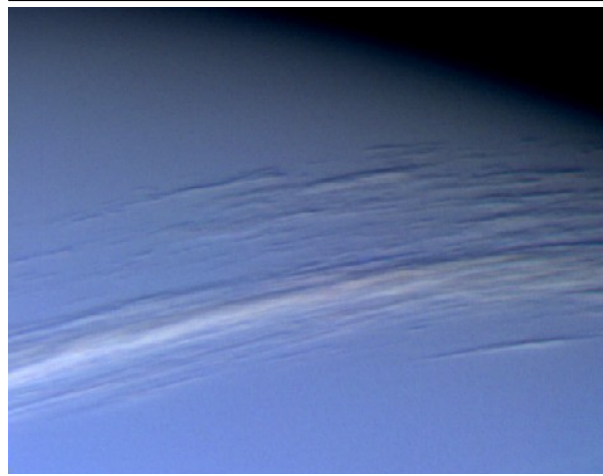


Dunst (Erhellung im Zentrum der Planetenscheibe) und Lichtabsorption durch Methan (roter Saum) in der Neptunatmosphäre. (Falschfarbenaufnahme) (NASA)

soviel Energie ab, wie er von der Sonne erhält. Die meteorologische Aktivität ist intensiver als bei Uranus. Markante Wolkenwirbel prägen das Antlitz des Planeten, wobei die Lebensdauer dieser Strukturen jedoch nur im Bereich von Jahren zu liegen scheint. Auch die Ausbildung der hoch liegenden Zirruswolkenfelder ist starken Veränderungen unterworfen. Über den Wolken befindet sich Dunst. Die Atmosphäre zeigt eine wenig auffallende Bänderung. Im Gegensatz zu den anderen Riesenplaneten treten über-



Dieser Wolkenwirbel erhielt den Namen „Großer Dunkler Fleck“ (GDF). In seiner Längsausdehnung maß er ungefähr 12000 km. (NASA)



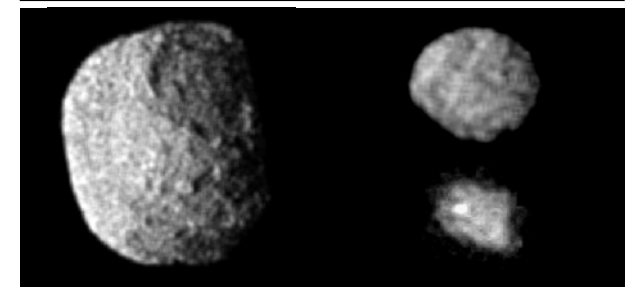
Zirruswolken über der Hauptwolkendecke von Neptun. Aus dem Schattenwurf ließ sich ihre Höhe zu 50 km bestimmen. (NASA)

wiegend (hinter der inneren Rotation zurückbleibende) Ostwinde auf, die in der Äquatorregion wohl 2000 km/h erreichen. Lichtabsorption durch Methan bewirkt die bläuliche Färbung der Atmosphäre. Die oberste Wolkenschicht besteht ebenfalls aus Methan.

Von sehr hypothetischer Natur sind die Vorstellungen über den inneren Aufbau des Neptuns. Wie bei Uranus dominieren Sauerstoff, Kohlenstoff und Stickstoff bzw. deren Wasserstoffverbindungen gegenüber Wasserstoff und Helium. Der aus schweren Elementen bestehende feste Kern könnte die Größe der Erde haben. Die Mächtigkeit der Mantelschicht wird auf etwa 14000 km geschätzt. Darüber befindet sich eine gut bis zu 5000 km dicke Schicht mit womöglich stetigem Übergang zur Atmosphäre, in welcher der relative Anteil von Wasserstoff und Helium stark zunimmt. Das Magnetfeld des Neptuns ist (ähnlich wie bei Uranus) 47° gegen die Rotationsachse geneigt und um 0,55 Planetenradien versetzt. Der magnetische Nordpol befindet sich dabei wesentlich tiefer im Planeten als der Südpol! Am Äquator beträgt die Flussdichte deshalb ca. 20 bis



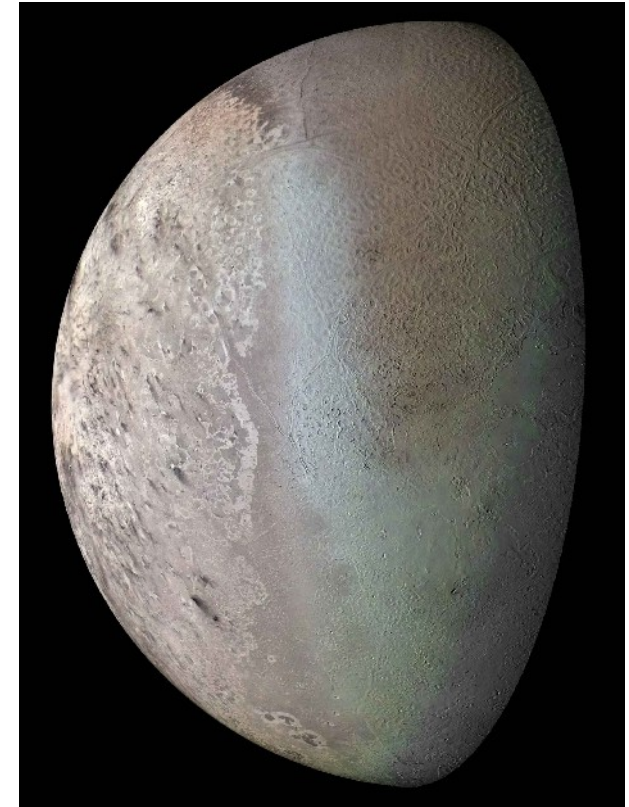
Die zwei Hauptringe von Neptun im vorwärts gestreuten Licht. (Der Lichthof um die im Original überstrahlte Neptunschleife wurde entfernt.) (NASA)



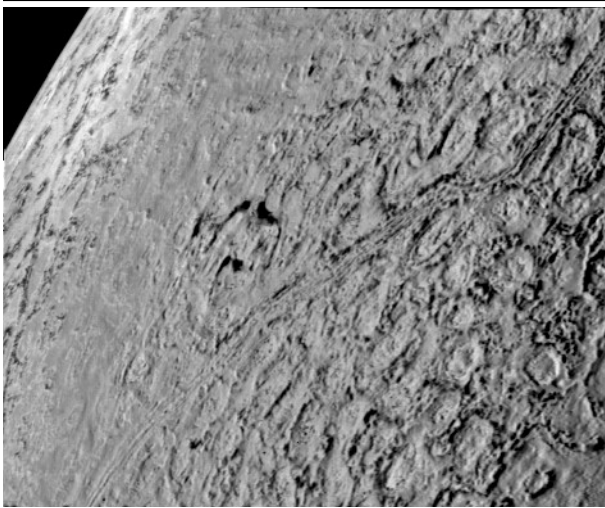
Der mit Kratern bedeckte Proteus (links). Bisher beste Bilder von Larissa (rechts oben) und Nereide (darunter). (NASA)

390 % der des Erdmagnetfeldes. Die Magnetopause befindet sich in Richtung auf die Sonne in einer Entfernung von $6,2$ bis $7,4 \cdot 10^5$ km vom Planeten. Den irdischen Verhältnissen entgegengesetzt ist die Feldorientierung. Dynamoeffekte im Mantel des Neptuns werden wohl das Magnetfeld anregen. Die hohe elektrische Leitfähigkeit entsteht dabei durch Ionisierung der Mantelmaterie oder möglicherweise durch einen Übergang von z. B. Kohlenstoff in die metallische Phase (Elektronenentartung) infolge hohen Drucks.

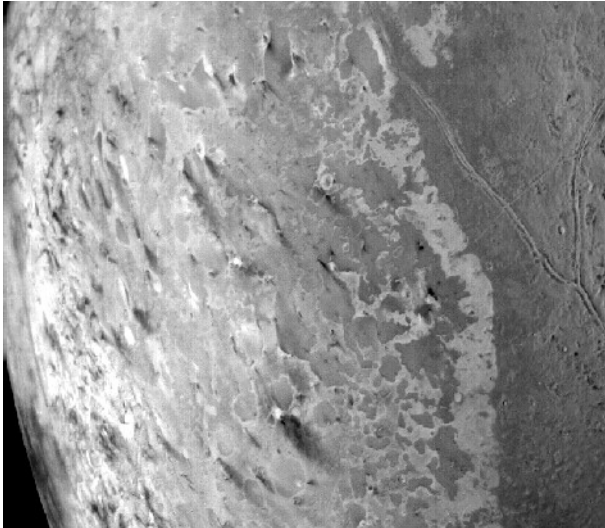
Die Neptunringe bestehen überwiegend aus dunklem, staubförmigem Material und sind masseärmer als die von Uranus. In einem Ring existieren Verdickungen, die wahrscheinlich aus größeren



Triton (NASA)



Triton – Nahansicht des „Warzenmelonenterrains“ (NASA)



Aktive Stickstoffgeiser auf Tritons Südpolkappe. Ihre Fontänen steigen ca. 10 km hoch und werden dann vom Wind verweht. Das Material regnet später wieder herab (längliche dunkle Flecken auf der Oberfläche). (NASA)

Brocken gebildet werden. Diese entstanden möglicherweise durch gravitative Einflüsse benachbarter Monde. Die innerhalb der Tritonbahn gelegenen Monde werden mit Kratern bedeckt sein. Trotz von zum Teil verhältnismäßig großen Durchmessern treten merkliche Abweichungen von der Kugelgestalt auf. Triton hat eine kraterarme Oberfläche von komplizierter Struktur, die aus Gräben, Mulden und größeren Senken gebildet wird („Warzenmelonenterrain“). Über die Gestaltung der Nereide liegen bisher keine genauen Daten vor. Das Satellitensystem von Neptun unterscheidet sich in seinem Aufbau merklich von denen der anderen Riesenplaneten. Nur einige innerhalb der Bahn des Tritons gelegene Monde entsprechen in ihrer Anordnung einem regulären System. Der einzige große Mond Triton läuft auf einer 157° geneigten und damit rückläufigen Bahn! Berech-

nungen haben ergeben, dass dieser Orbit instabil ist. Triton wird deshalb irgendwann einmal die Roche-Grenze Neptuns überschreiten und durch Gezeitenkräfte in eine Vielzahl kleiner Bruchstücke zerlegt werden, von denen die meisten in den Neptun stürzen werden. Der Mond Nereide hat die exzentrischste Bahn ($\epsilon = 0,75$) unter allen bekannten Planetenmonden. Die äußersten Satelliten umlaufen Neptun auf stark geneigten, zum Teil retrograden und ebenfalls sehr exzentrischen Bahnen. Aufgrund der großen Entfernung zur Sonne reicht der gravitative Einflussbereich von Neptun weiter in den Raum hinaus als bei den inneren jupiterartigen Planeten, so dass bereits Monde in Abständen von mehr als 40 Mio. km vom Planeten entdeckt werden konnten. Weiterhin befinden sich bei den Lagrangepunkten L_4 und L_5 der Neptunbahn Ansammlungen von Planetoiden (Trojaner).

Neptun in Zahlen und Fakten, Monde und Ringe (Auswahl)

Mittlerer Sonnenabstand:	4,50 Mrd. km (30,061 AE)
Numerische Exzentrizität:	0,010
Bahnneigung gegen Ekliptik:	1,77°
Mittlere Bahngeschwindigkeit:	5,43 km/s
Siderische Umlaufzeit:	163,72 a
Synodische Umlaufzeit:	1,006 a
Masse:	$1,02 \cdot 10^{26}$ kg (17,1 Erdmassen)
Äquatordurchmesser:	49528 km (Wolkendecke)
Geometrische Abplattung:	0,017
Mittlere Dichte:	1,64 g/cm ³
Siderische Rotationsperiode:	16,11 h (Magnetfeld)
Neigung Rotationsachse:	29,6°
Geometrische Albedo:	0,43
Fallbeschleunigung:	11,0 m/s ² (Wolkendecke)
Temperatur:	≈ -200 °C (Wolkendecke)
Atmosphärendruck:	≈ 10 ⁵ Pa (Wolkendecke)
Atmosphärenhauptbestandteile:	H ₂ , He, CH ₄
Scheinbarer Durchmesser:	2 bis 2,3"
Scheinbare Helligkeit:	7,9 bis 7,6 ^m

Satellit	Entfernung	Umlaufzeit	Durchmesser
Larissa	73548 km	0,555 d	208×?×178 km
Proteus	117647 km	1,122 d	436×?×402 km
Triton	354760 km	5,877 d	2705 km
Nereide (Nereid)	5513400 km	360,14 d	≈ 340 km

Beobachtungen haben bisher insgesamt mehr als 10 Monde nachgewiesen.

Ringkomponente	Entfernung	Breite
Galle (1989 N3R)	41900 – 43900 km	≈ 2000 km
Leverrier (1989 N2R)	53200 km	≈ 110 km
Lassell	53200 – 57200 km	≈ 4000 km
Arago	57200 km	<≈ 100 km
(Unbenannt)	61950 km	?
Adams (1989 N1R)	62933 km	≈ 50 km

Impressum

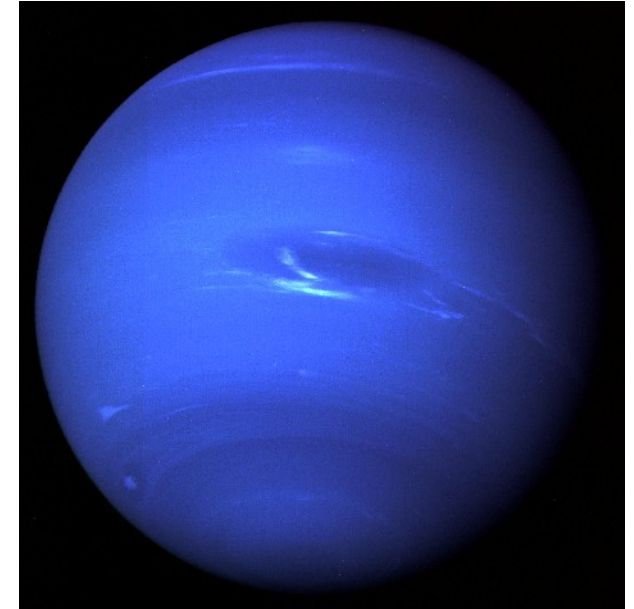
Herausgeber/Redaktion: Görlitzer Sternfreunde e.V.
Text/Illustration: Andreas Dietrich

Das Falblatt erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Änderungen vorbehalten. Ohne Genehmigung des Herausgebers ist eine Vervielfältigung des Falblattes, auch auszugsweise, nicht gestattet.

Redaktionsschluss: 13. August 2010



Astronomisches Falblatt



Neptunatmosphäre mit Wolkenwirbeln und Zirren (NASA)

Planet Neptun