

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 48 (1990)
Heft: 237

Artikel: Voyager 2 verblüfft weiter die Wissenschaftler : Neptun und seine Monde geben weitere geheimnisse Preis
Autor: Schmidt, Men J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-898877>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Voyager 2 verblüfft weiter die Wissenschaftler Neptun und seine Monde geben weitere geheimnisse Preis

MEN J. SCHMIDT



Bild 1: Drei Tage, sechseinhalb Stunden nach dem historischen Voyager 2 Vorbeiflug am Planeten Neptun, wurde die zurückbleibende schmale Sichel des Neptun und seines grossen Mondes Triton fotografiert. Die Sonde befand sich bereits 4.86 Millionen Kilometer hinter Neptun. Auf dem Bild ist die Region um den Südpol der beiden Himmelskörper beleuchtet. Bild: JPL/Archiv Schmidt

Wie bereits im Orion 234 und 236 berichtet, war der nahe Vorbeiflug der Voyager 2 Raumsonde beim Planeten Neptun ein voller Erfolg. Mehrere tausend Bilder gehörten neben anderen interessanten Daten zur Ausbeute des Vorbeiflugs.

Die bisherigen Erkenntnisse konnten auch jetzt ein halbes Jahr nach dem Vorbeiflug weitgehend bestätigt werden. Einige zusätzliche Verfeinerungen sind aber noch zutage gefördert worden. Es wird erwartet, dass im Laufe der weiteren Datenauswertung noch weitere wichtige Details über Neptun und seine Trabanten erarbeitet werden.

Zu den neuen gefundenen Details gehört, dass die zahlreichen weissen Cirrus-Wolken in der Neptunatmosphäre vermutlich aus Methankristallen bestehen. Bekanntlich halten sie sich in einem Bereich auf, der etwa 50-100 Kilometer über der sichtbaren blaugrünen Atmosphärenschicht liegt. Auch

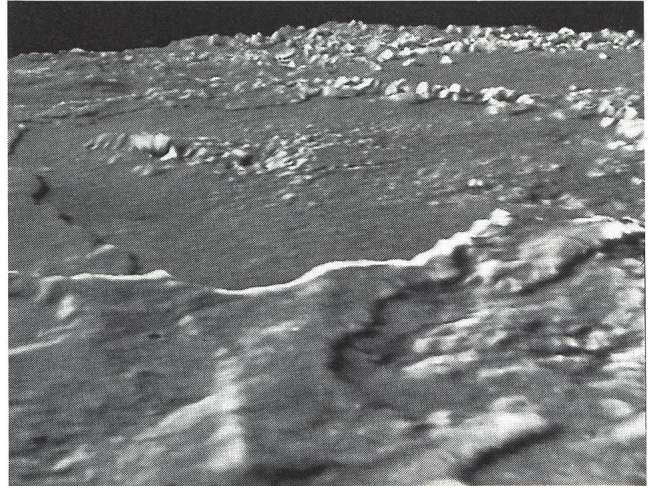


Bild 2: Ein rund 200 Kilometer im Durchmesser grosses Becken ist auf dieser Triton Aufnahme zu erkennen. Das Bild erinnert an einen grossen zugefrorenen See. Das ganz flache Innere der Caldera ist vermutlich von gefrorenem Stickstoff bedeckt. Diese Region wurde später durch die Fachleute am JPL mit Hilfe von Computern dreidimensional dargestellt. Bild: JPL/Archiv Schmidt

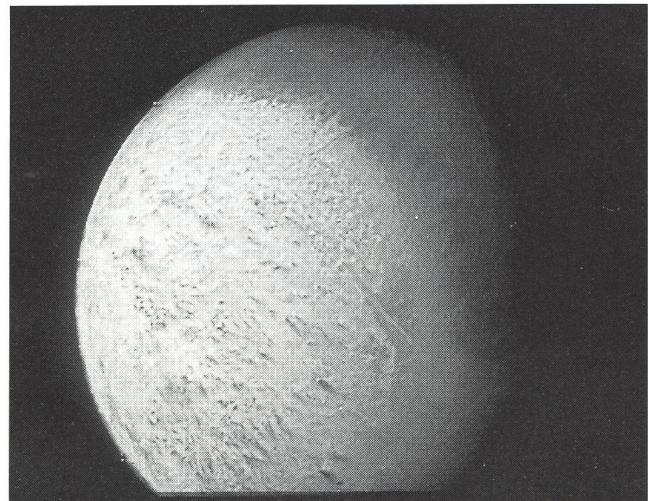


Bild 3: Triton zeigt auf dieser Aufnahme, dass seine Oberfläche aus unterschiedlichen Substanzen besteht. Die Südhalbkugel ist lachsfarbig, was auf Methanschnee zurückzuführen ist, während auf der nördlichen Hemisphäre das Eis bläulich erscheint, möglicherweise ist es gefrorener Stickstoff. Bild: JPL/Archiv Schmidt

das entdeckte Neptunmagnetfeld weist eine weitere Besonderheit auf. Verbindet man nämlich die beiden Magnetpole



Bild 4: Neptun im Anflug von Voyager 2. Das Bild wurde als Flaschfarbendarstellung verarbeitet, so dass die höher liegenden Wolken in rötlichen Tönen erkannt werden können. Bild: JPL/Archiv Schmidt

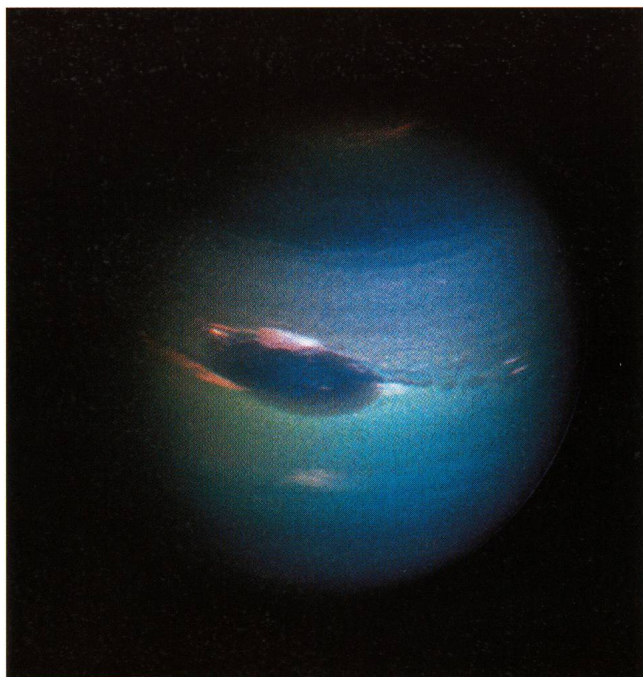


Bild 5: Eindrückliches Falschfarbenbild des Planeten Neptun, mit seinem auffälligen grossen dunklen Fleck. Das Foto entstand durch einen ultravioletten, einem violetten und einem grünen Filter. In dieser Wellenlängenkombination erkennt man einigermaßen die Bänderstruktur in der Atmosphäre. Die weissen und lachsfarbenen Wolken liegen über der von blossem Auge sichtbaren blaugrünen Atmosphärenschicht. Bild: JPL/Archiv Schmidt

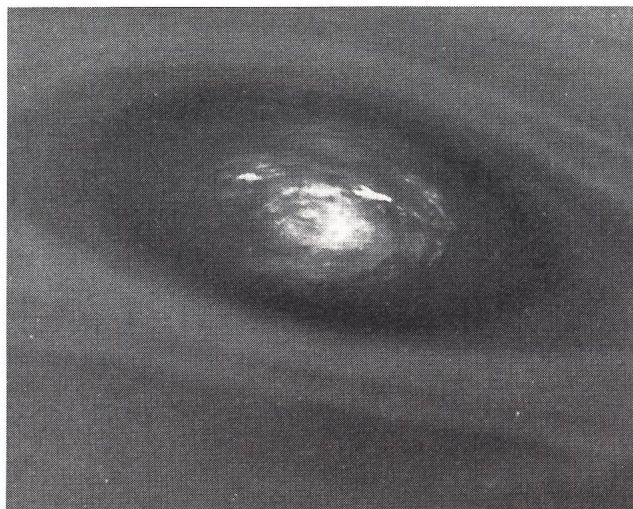


Bild 6: Details von nur noch 20 Kilometer Grösse können auf dieser Aufnahme des kleinen dunklen Flecks erkannt werden. Das Foto entstand zufällig, als Voyager 2 noch 1.1 Millionen Kilometer von Neptun entfernt war und mit dem Infrarot-Spektrometer den Planeten abtastete. Im Gegensatz zum grossen dunklen Fleck rotiert der kleine dunkle Fleck im Uhrzeigersinn. Bild: JPL/Archiv Schmidt

mit einer Linie, so geht diese rund 14'000 Kilometer neben dem Neptunmittelpunkt vorbei. Deshalb ist vermutlich das Magnetfeld auf der Südhalbkugel viel stärker als auf der Nordhemisphäre (vgl. Bild 14). Ausserdem wurde festgestellt, dass in der Magnetosphäre ein Strahlungsgürtel vorhanden ist. Dieser besteht aus einfach ionisiertem Wasserstoff (H^+), ionisierte Wasserstoffmoleküle (H_2^+) und Helium 4 (He^+). Diese kommen im Verhältnis 1400:1:0.1 vor (Bild 16). Im Gegensatz zum Planeten Jupiter, Saturn und Uranus zum Beispiel konnten bei Neptun keine elektrostatischen Entladungen, also Blitze (Gewitter) festgestellt werden.

Es konnten aber beim Neptun (zum ersten Mal bei einem Planeten direkt) Nordlichterscheinungen registriert werden. Diese weisen eine Leistung von mehr als 10^6 Watt auf, die Leistung der irdischen weist demgegenüber 10^{11} Watt auf (Bild 15).

Mindestens zwei aktive Vulkane

Die Entdeckung eines ersten aktiven Geysirs auf dem Mond Triton verblüffte die Wissenschaftler. Am Rande des Sonnensystems (zum Zeitpunkt des Voyager 2 Vorbeiflugs war Triton das äusserste Objekt im Sonnensystem) konnte auf dem kältesten Objekt Eruptionen fotografiert werden. Detailstudien der Nahaufnahmen des Mondes Triton haben noch einen weiteren aktiven Eisvulkan zutage gefördert. Die Eruptionen schleudern den gefrorenen Stickstoff etwa 8 Kilometer hoch. Dort bildet sich eine Partikelwolke, welche durch die Winde in der schwachen Tritonatmosphäre zu 150 Kilometer langen Fahnen verweht wird und zu Boden rieselt. Dort bleibt das Material dann als dunkler Streifen bestehen. Der Aufbau von Triton besteht wahrscheinlich aus einem Kern mit 2000 Kilometern Durchmesser, der von einem ungefähr 150 Kilometer Dicken Mantel aus einem Gemisch von Wassereis, Methaneis und Stickstoffeis besteht. Darüber erstreckt sich eine 175 Kilometer dicke Wassereiskruste. Die Oberfläche dieser Kruste ist durchsetzt von kosmischen Staub, und von Eisablagerungen aus Stickstoff und Methan. Nach Norden hin weist sie ein rauhes, wie bei einer Melonenschale, Profil



Bild 7: So könnten einem Astronauten die Eisvulkane auf dem Mond Triton erscheinen. Etwa 8 Kilometer hoch wird gefrorener Stickstoff aus dem Untergrund herausgepresst, die schwachen Winde in der dünnen Tritonatmosphäre verteilen die Eispartikel über hundert Kilometer weit auf der Oberfläche. Bild: Marianne Schmidt

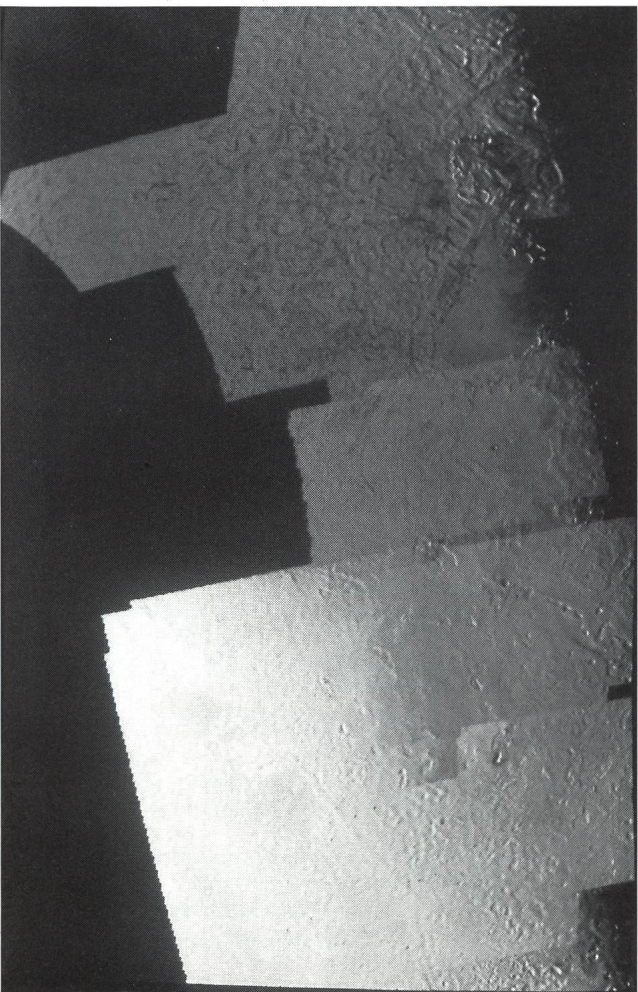


Bild 8: Dies ist ein Fotomosaik der Tritonoberfläche aus nur 40'000 Kilometern Distanz. Die höchst aufgelösten Bilder wurden dazu verwendet. Strukturen von nur noch 800 Metern Grösse sind deutlich zu erkennen. Im Norden (oben) erkennt man wieder das wellenartig plastisch anmutende Terrain, in der Mitte rechts erkennt man die beiden «zugefrorenen Seen» und unten links sind zwei Calderas auszumachen aus denen möglicherweise in bestimmten Abständen flüssig gewordene Gase quillen. Bild: JPL/Archiv Schmidt

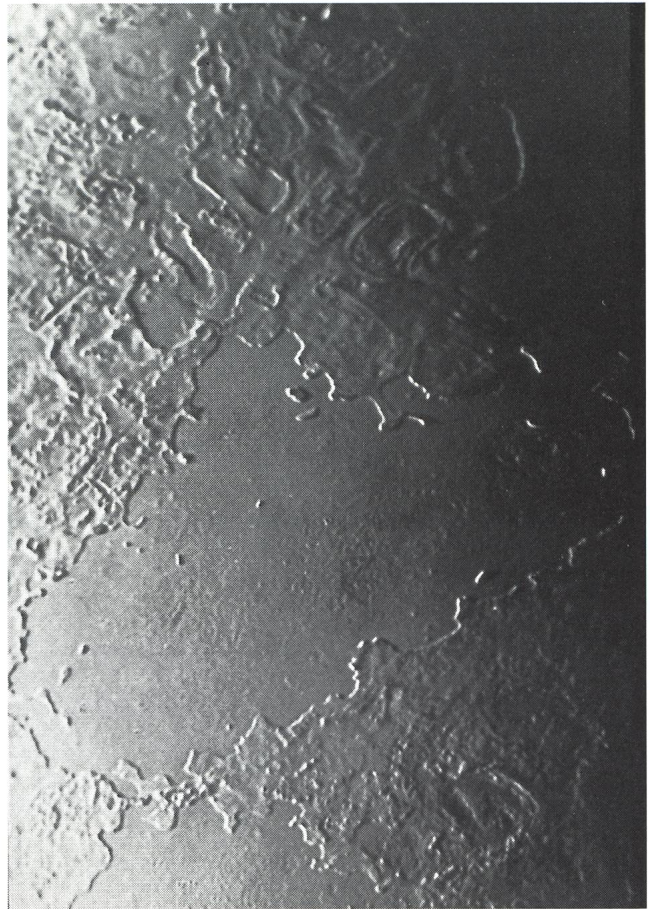


Bild 9: Teleaufnahme eines 200 Kilometer breiten und 400 Kilometer langen zugefrorenen Sees. Man nimmt an, dass es zeitweise zu Überflutungen gekommen ist, wenn das Innere des «Sees» auftaut. Deutlich sind auch einige kleine Inseln zu erkennen. Die Umgebung erscheint dickflüssig. Bild: JPL/Archiv Schmidt

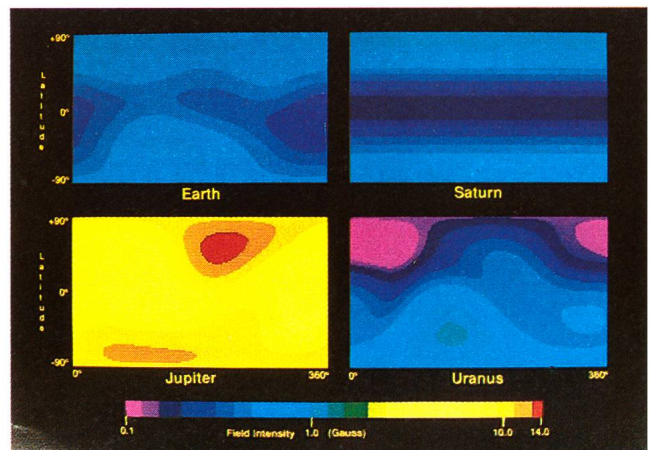


Bild 10: Die Magnetfelder der Planeten Erde, Saturn, Jupiter und Uranus im Vergleich. Die Intensität ist farblich auf einem Zylinder projiziert. Das gleichmässigste Feld hat Saturn; am Pol ist es etwa 1 Gauss stark am Äquator etwa 0,3. Bei Jupiter gibt es eine Zone gegen den Nordpol hin wo der Spitzenwert von 14 (!) Gauss erreicht wird. Bild: CALTECH/Archiv Schmidt

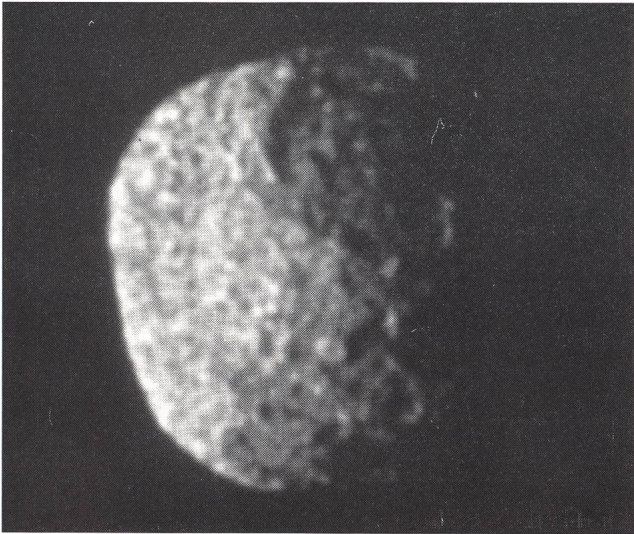


Bild 11: Mitte Juni entdeckte Voyager 2 der dritten Neptunmond. Er erhielt die provisorische Bezeichnung 1989N1. Das Foto vom 25. August entstand aus 146''000 Kilometern Entfernung, die kleinsten noch erkennbaren Strukturen sind 27 Kilometer gross. 1989N1 ist 420 Kilometer im Durchmesser gross und damit der zweitgrösste Mond des Neptun. Bild: JPL/Archiv Schmidt

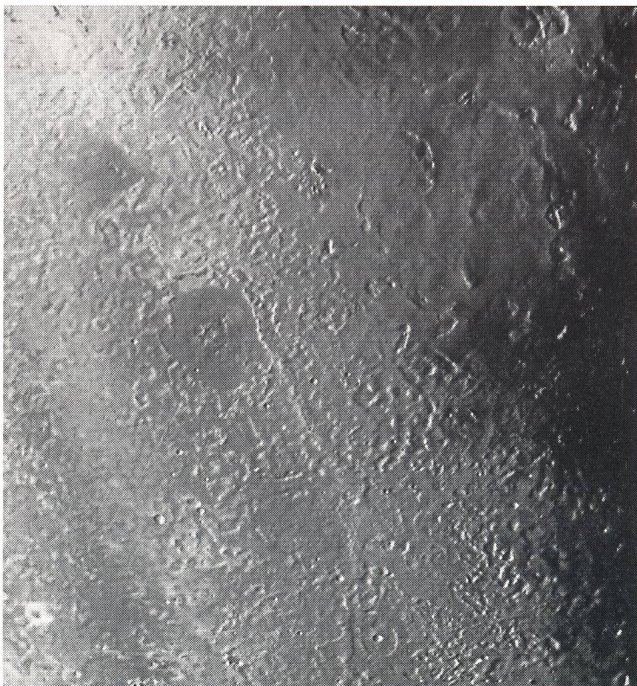


Bild 12: Zwei Calderas deren Inneres möglicherweise zeitweise auftauft (und deshalb dunkler erscheint) sind ein weiteres Beispiel für die Vielfalt der geologischen Strukturen auf dem Mond Triton. Das Gebiet ist ausserdem von kleinen Einschlagkratern geprägt, mit einer Dichte wie bei den Maria des Erdmondes. Bild: JPL/Archiv Schmidt

auf. Über weite Gebiete hat man den Eindruck die Oberfläche sei schlammartig, dickflüssig plastisch geformt. Die Region von -20° Süd bis zum entsprechenden Pol ist von einer Kalotte aus Methan- und Stickstoffschnee bedeckt. Auf der Südhalbkugel wurden auch die beiden aktiven Vulkane ge-

Tabelle 1: NEPTUNS MONDE

| Name: | Bahnradius | Umlaufzeit (Std) | Bahnneigung | Durchmesser Km | Bemerkungen |
|---------|-------------|------------------|-------------|----------------|---------------------|
| Triton | 354''590 | 5.9 Tage | 159.9 | 2720 ± 15 | Rotation rückläufig |
| Nereide | 5''513''400 | 359.4 Tage | 27.7 | 340 | — |
| 1989N1 | 117''600 | 26.9 Std | <1° | 420 | unregelmässig |
| 1989N2 | 73''600 | 13.3 Std | <1° | 210 x 190 | unregelmässig |
| 1989N3 | 52''500 | 8.0 Std | <1° | 180 | |
| 1989N4 | 62''000 | 9.5 Std | <1° | 150 | |
| 1989N5 | 50''000 | 7.5 Std | <1° | 80 | |
| 1989N6 | 48''000 | 7.1 Std | ~4,5° | 54 | |



Bild 13: Nach dem Vorbeiflug am Neptun gelang der Voyager 2 Sonde dieser Schnappschuss. Da der Pol des Neptun um 27 Grad zur Sonne hin geneigt ist, verdeckt der in den Raum ausgehende Schattenkegel des Planeten nur den inneren der beiden Hauptringe. Der äussere ist durchgehend zu erkennen. Bild: JPL/Archiv Schmidt

funden. Sie liegen bei -50° Süd / 3° Ost, sowie bei 57° Süd / 39° Ost. Dies ist damit zu erklären, dass gegenwärtig auf der Südhalbkugel von Triton Sommer herrscht. Vierzig Jahre lang, seit 1960 bis 2000, ist die Polkappe der Sonne zugewendet. Der unter der Oberfläche liegende Stickstoffschnee sublimiert (d.h. geht von der festen direkt in die gasförmige Form über) und schießt dann explosionsartig durch Oberflächenkruste. Dabei wird Stickstoffschnee mitgerissen und auf der Oberfläche über lange Strecken verteilt.

Monde grösser als angenommen

Die neuentdeckten Kleinmonde sind sehr dunkle Objekte, so dass die Durchmesser bei einigen von ihnen deutlich unterschätzt wurden. Der Kleinste 1989N6 ist neu 54 Kilometer gross. Die Durchmesser der übrigen Kleinmonde ist aus der nebenstehenden Tabelle ersichtlich. Auffallend ist, dass drei davon mindestens halb so gross sind wie der Mond Nereid. Nach den neusten Messungen betragen die Albedos der neuen Monde nur 0.06, nur etwa 2-4% des Sonnenlichtes werden demnach reflektiert. Interessant ist auch die Feststellung, dass die beiden Monde 1989N5 und 1989N6 vermutlich die Überreste eines einst grösseren Mondes darstellen. In der nächsten Ausgabe des Orion sollen abschliessend nochmals hervorragend aufbereitete Bilder der Voyager 2 Mission beim Neptun vorgestellt werden. Zu erwähnen bleibt, dass Mitte Februar die Sonde Voyager 1 begonnen hat eine Serie von Aufnahmen von unserem gesamten Sonnensystem

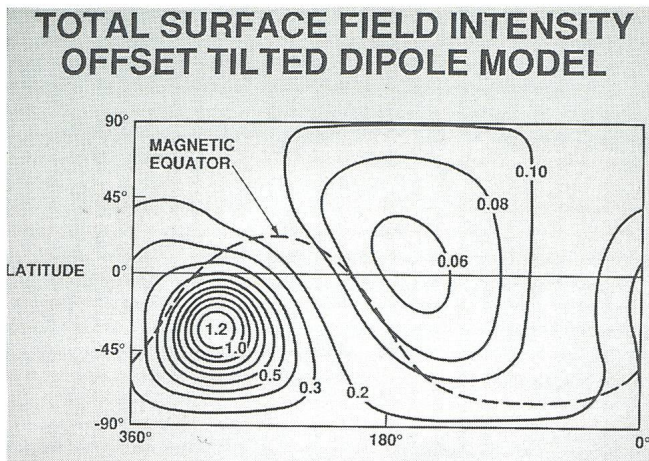


Bild 14: Auch das Neptunmagnetfeld wurde wie die Felder in Bild 13 dargestellt. Das Ergebnis: Bei 45° Süd erreicht es eine Stärke von 1.2 Gauss, bei 5-10° Nord nur noch eine solche von 0.06 Gauss. Bild: JPL/Archiv Schmidt

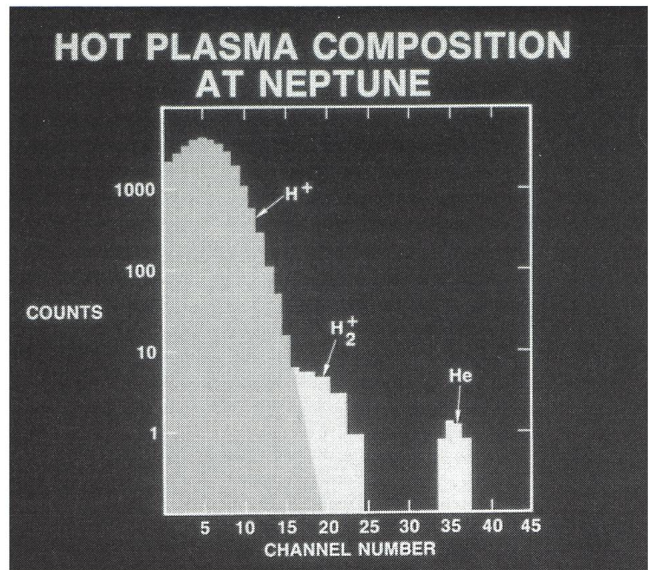


Bild 16: Auch sogenanntes heisses PLASMA wurde beim Neptunvorbeiflug durch die Raumsonde registriert. Zu sehen sind die gemessenen Mengen von ionisiertem Wasserstoff (H⁺), molekularem Wasserstoff (H₂⁺) und Helium (He). Bild: JPL/Archiv Schmidt

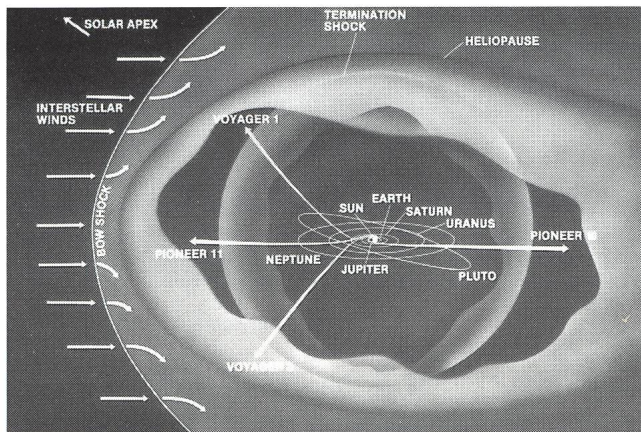


Bild 15: «Voyagers Interstellar Mission» VIM, nennt sich der weitere Missionsverlauf der Voyager Raumsonden. Die beiden Sonden sollen beim Verlassen des Sonnensystems die Grenze des Einflussbereiches unserer Sonne feststellen. Dies ist dort wo das interstellare Gas den Sonnenwind aufhält, und wird als Heliopause bezeichnet. Das Bild zeigt die Richtungen der Bahnen von Voyager 1 & 2 sowie Pioneer 10 & 11. Welcher der kosmischen Späher wird wohl als erster an der Schockfront, der Grenze unseres Sonnensystems ankommen? Bild: JPL/Archiv Schmidt

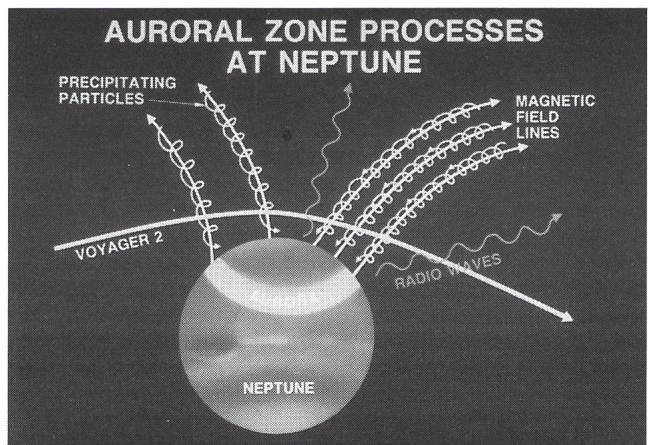


Bild 17: Voyager 2 Messinstrumente registrierten auch Nordlichterscheinungen. Das Bild zeigt die Sondenbahn und die Stellen wo die Registrierungen stattfanden. Bild: JPL/Archiv Schmidt

aufzunehmen. Gelingt dies könnten wir erstmals sehen wie sich das Sonnensystem aus der Sicht der Voyager Sonden präsentiert.

- References:
- Sky & Telescope Feb. 1989, pages 136-155
 - Science 246, 1989 pages 1417-1501
 - Voyager 2 Neptune encounter press conference presentation August 29th, 1989 Jet Propulsion Laboratory
 - JPL Public Informations Service

MEN J. SCHMIDT, Kirchstrasse 56, CH - 9202 Gossau

Zu verkaufen wegen Umrüstung

6" -Zoll Newton, Brenn. 750mm, f=5, mit Rohrschellen, mit Sucherfernrohr 6x30, Okularstutzen (31.8 mm) und Zubehörhalter, ca. 8 Mt. alt und in gutem Zustand, N.P. 2000.- Verh.P. 1100.-

Celestron 90

Durchm. 90mm, Brenn. 1000mm, f=11, mit Sucherfernrohr 8x20, Fotoadapter, Okularstutzen und Zenitprisma (31.8mm) mit Koffer, alles in Top Zustand. Verh. P. ca. 1100.-

M. D'AQUINO, Marktgasse 10, 8302 Kloten
Tel. 01/813 55 32