

Gliederung

1. Allgemeine Daten und Namensherkunft

2. Entstehung und Entdeckung

3. Aufbau und Struktur

- 3.1. Zusammensetzung der Atmosphäre
- 3.2. Rotation und Bewegung um die Sonne
- 3.3. Gürtel und Zonen
- 3.4. Großer Roter Fleck
- 3.5. Monde und Trojaner
- 3.6. Planetenringe
- 3.7. Magnetfeld

4. Funktion des Jupiters im Sonnensystem

5. Aktuelle Mission: Juno

1. Allgemeines

- Rotation um sich selbst in nur 10h → Verformung der Atmosphäre (Jupiter ist am Äquator breiter als an den Polen) rundliche Formen sind Wirbelstürme, entstehen aus der schnellen Rotation (starke Windentwicklung)
- Streifen enthalten verschiedene Elemente (Ammoniak, Schwefel) → farbliche Unterscheidung voneinander
- ähnliche Zusammensetzung wie die Sonne (89% H₂, 10% He, ca. 1% CH₄)
- starkes Magnetfeld zieht Objekte an (dipolares Magnetfeld, stärkstes im Sonnensystem)
- 5. Planet im Sonnensystem, größter Planet
- Gasplanet, dicke Atmosphäre aus H₂, He und anderen Elemente
- äquatorialer Durchmesser = 440.000 km
vgl. Erde: 12.756 km
- Masse: $1,90 \times 10^{27}$ kg (schwerster Planet im Sonnensystem)
(=317,894 Erdmasse)
- starke Anziehungskraft, nur Sonne hat eine stärkere Anziehungskraft
- Außentemperatur: etwa -150°C
→ tieferes Eindringen in die Atmosphäre → Zunahme von Druck und Temperatur → chem. Elemente verdichten sich (gasförmig, flüssig und im Kern wahrscheinlich fester Zustand)

Name: Jupiter = König der Götter in der römischen Mythologie

2. Entstehung

- Kern-Aggregations-Hypothese

- Bildung einer protoplanetaren Scheibe aus Gas und Staub (Staubscheibe)
 - Staubmassen verklumpen
 - Planetsimalen= 10 bis 100 km große Himmelskörper
 - Kollisionen → Entstehung von Kernen der Riesenplaneten
 - Anziehung umliegender Gases durch Schwerkraft und ständig anziehender Masse
- Jupiter befindet sich im äußeren Sonnensystem
- andere Gasplaneten befinden sich auf engen Umlaufbahnen um ihren Stern
 - auch Jupiter wanderte während Entstehung nach innen und wieder nach außen

Entdeckung:

- Zeitpunkt nicht bekannt
- durch Helligkeit (dritt-viert hellstes Objekt am Himmel) schon sehr zeitig mit bloßen Augen entdeckt worden
- früher als Königsstern bezeichnet durch Helligkeit (siehe Stern von Bethlehem)

3. Struktur und Zusammensetzung

3.1. Zusammensetzung der Jupiteratmosphäre

- Wasserstoff: 89,8%
- Helium: 10,2%
- Methan: 0,3%
- Ammoniak: 0,03%

3.2. Rotation und Bewegung um die Sonne

Umlaufbahn um die Sonne:

- annähernd kreisförmige Umlaufbahn
- Sonnennächster Punkt (Perihel): 4,95 AE
- Sonnenfernster Punkt (Aphel): 5,46 AE
- Umlaufbahn leicht gegen die Ekliptik geneigt ($1,3^\circ$)
 - bewegt sich nahe der Ekliptik
- Umlauf um die Sonne: 11 Jahre 315d und 3h à fast 12 Jahre
 - beste Sichtbarkeit verschiebt sich von Jahr zu Jahr um einen Monat

Rotation:

- Planet, der sich am schnellsten um seine eigene Achse dreht
- Rotationsperiode: 10h
 - Fliehkräfte führen zur Abflachung der Oberfläche an Polen
- Gasplanet → differentielle Rotation (Gas an Äquator rotiert schneller als Gas an den Polen)
 - Unterteilung in 2 Systeme (1. Äquatorregion=9h 55 min, 2. Polarregion=9h 50min)
- Neigung Rotationsachse = $3,13^\circ$
 - kaum ausgeprägte Jahreszeiten

3.3. Gürtel und Zonen

- verlaufen parallel zum Äquator
Gürtel: bräunlich rot
Zonen: helle Streifen
- Wolkenschichten, die in ständiger Bewegung sind
- Entstehung: kompliziertes Strömungssystem durch schnelle Rotation und die von innen nach außen gerichtete Wärmeströmung durch starke Ost- West Winde in der Jupiteratmosphäre
- farbliche Unterscheidung durch Gase: chem. Reaktion der Spurenelemente im Zusammenhang mit Schwefel → Farbvielfalt entsteht
- an den Rändern verwirbeln die Gürtel/Zonen miteinander (Wirbelstürme)
- Farben: blau: niedrige Wolken, kühle Gebiete
rot, braun: hohe Wolken, warme Gebiete
- Windgeschwindigkeiten über 600 km/h
- Jupiter schlecht erforscht, Quellen stimmen teilweise nicht miteinander überein

3.4. Großer Roter Fleck

- Entdeckung: Robert Hooke 1644
- Größe: 12.000km x 25.000km
- Rotation gegen den Uhrzeigersinn
- der Fleck benötigt 6 Erdentage für die Rotation um sich selbst
- der GRF schrumpft
- Windgeschwindigkeiten etwa 500 km/h

3.5. Monde und Trojaner

- Galileische Monde am 07.01.1610 entdeckt (kurz nach Entdeckung des Fernrohres)
 - anderer Vortrag
- Insgesamt 67 Monde bisher bekannt (Wikipedia, andere Quellen andere Ergebnisse, z.B. 63 Monde)
 - meist größere Gesteinsbrocken (unserem Mond ähnlich)
 - bildet eigenes Miniatur- „Sonnensystem“
- besitzt 2 Trojaner (Asteroiden, die auf der gleichen Bahn die Sonne umkreisen)

3.6. Planetenringe

- Entdeckung 1979 NASA Raumsonde Voyager 1
- Unterteilung in 3 Hauptkomponenten:
 - Gossamer Ringe (lichtschwache, äußere Ringe)
 - flacher Hauptring: 6500km weit
 - innerer donut förmiger Ring (Halo)
- Entstehung: vermutl. durch Staubaufwirbelungen (durch Einschläge auf Monden dieser Region durch Asteroide)
- Wechselwirkung Staub und Magnetfeld → Formgebung
- Ringe sind sehr dunkel (Albedo ca. 0.05)
- werden sicherlich in den nächsten Jahrtausenden verschwinden → sie werden eingesogen durch die Schwerkraft des Jupiters
- sie bewegen sich spiralförmig auf Jupiter zu

3.7. Magnetfeld

- reich an Besonderheiten + Ungewöhnlichkeiten
- starkes und großes Magnetfeld → größtes Magnetfeld aller Planeten im Sonnensystem → 10 bis 20 mal so stark wie Erdmagnetfeld
- Magnetischer Nordpol und geographischer Südpol liegen nah beieinander →
entgegengesetzte Polung
- fängt geladene Teilchen ein → Entstehung Ringe + Scheiben
- Einteilung in 3 Teile:
 - innerer Bereich (ringförmig, bis zu 10 Jupiterradien)
 - mittlerer Bereich (scheibenförmig abgeflacht (durch Rotation), bis zu 14 Jupiterradien)
 - äußerer Bereich (scheibenförmig)
 - durch Sonnenwinde wird Magnetfeld auf einer Seite weggeweht und auf der anderen Seite extrem langgezogen

4. Funktion im Sonnensystem

- wichtige Komponente des Massengleichgewichts
- stabilisiert Flugbahn von Asteroiden im Asteroidengürtel durch seine Masse
- schützt innere Planeten vor Einschlägen
 - ohne ihn würde alle 100.000 Jahre ein Asteroid auf die Erde treffen → Leben unmöglich

5. Aktuelle Mission: Juno

- Jupiter Polar Orbit
- Raumsonde der NASA
- 2011 bis 2018 (geplanter Absturz in den Jupiter)
 - Hinflug dauerte 5 Jahre

Ziele: - Herausfinden ob Jupiter einen festen Kern hat

- Forschungen zur Atmosphäre, Magnetosphäre sowie Magnetfeld
- kommt Jupiter näher als je zuvor

erste Ergebnisse:

- detaillierte Bilder vom Jupiter, Schallwellenaufnahme, Infrarotaufnahmen
- nördliche Polarregion ist stürmischer als gedacht und wirkt blauer als der Rest
- Bilder von Polarlichtern über dem Südpol