

1.1 Planeten unseres Sonnensystems

- Mein Vater erklärt mir unsere neun Planeten nicht mehr!
- Übersicht über die Objekte in unserem Sonnensystem.
- Wie sich die Bedeutung des Begriffes Planet im letzten Jahr verändert hat.



Acht Planeten im Sonnensystem

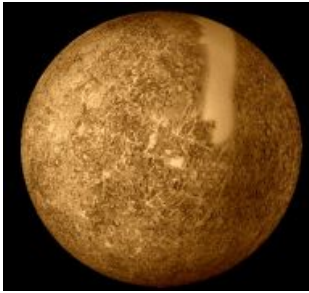


Planeten des Sonnensystems

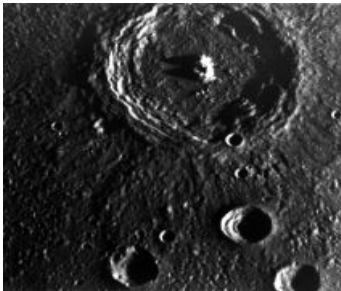
- **1 Merkur** - bis zu 425 Grad Celsius heiß, benannt nach dem römischen Götterboten
- **2 Venus** - giftige Atmosphäre aus Kohlen- und Schwefeldioxid, benannt nach der römischen Göttin der Liebe
- **3 Erde** - unser blauer Planet
- **4 Mars** - ein Planet voller Rost, benannt nach dem römischen Gott des Krieges
- **5 Jupiter** - der mit dem großen roten Fleck, der römische Göttervater war Namenspatron
- **6 Saturn** - der mit den Ringen, benannt nach dem römischen Gott des Ackerbaus
- **7 Uranus** - und er rollt und rollt, Symbol für den Himmel
- **8 Neptun** - fern und bewegt, Name nach dem römischen Gott des Meeres



Merkur, der innerste Planet



NASA: Merkur-Mosaik aus Mariner 10 Daten



NASA: Merkur, Brahmskrater 75km Ø

- Masse: $M = 0.3302 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 0.0553 M_E$
- Radius: $R = 2340 \text{ km} = 0.383 R_E$
- Dichte: $\rho = 5427 \text{ kg/m}^3 = 0.984 \rho_E$
- Oberflächenschwerkraft: $g = 3.7 \text{ m/s}^2$
- Rotationsperiode: 58.785 Tage
- Achsenneigung: 0.01°
- Schwarzkörper-Temperatur: 442 K
- Mittlerer Abstand: $a = 57.9 \cdot 10^6 \text{ km} = 0.387 \text{ AU}$
- Umlaufszeit: $P = 87.969 \text{ Tage} = 0.241 \text{ Jahre}$
- Bahnneigung: $i = 7.00^\circ$
- Exzentrizität der Bahn: $e = 0.2056$
- **Besonderheiten:**
 - Zeigt Falten als Resultat eines Schrumpfungsprozesses
 - Besitzt einen sehr großen Eisenkern



Venus, der "Glashaus"-Planet



Venus: Mariner 10



Venusoberfläche von Venera 14

- Masse: $M = 4.868 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 0.815 M_E$
- Radius: $R = 6052 \text{ km} = 0.949 R_E$
- Dichte: $\rho = 5243 \text{ kg/m}^3 = 0.951 \rho_E$
- Oberflächenschwerkraft: $g = 8.87 \text{ m/s}^2$
- Rotationsperiode: 243 Tage (retrograd)
- Achsenneigung: 177.3°
- Schwarzkörper-Temperatur: 231 K
- Mittlerer Abstand: $a = 108.2 \cdot 10^6 \text{ km} = 0.723 \text{ AU}$
- Umlaufszeit: $P = 224.7 \text{ Tage} = 0.615 \text{ Jahre}$
- Bahnneigung: $i = 3.39^\circ$
- Exzentrizität der Bahn: $e = 0.0067$
- **Besonderheiten:**
 - Dichte und giftige Atmosphäre → starker Treibhauseffekt



Erde, der Blaue Planet



NASA/Galileo: Erde



Mike Lyvers: Vulkan Ätna, Ausbruch 1993

- Masse: $M = 5.9736 \cdot 10^{23} \text{ kg} = 1.0 M_E$
- Äquatorradius: $R_e = 6378.1 \text{ km}$, Polradius: $R_p = 6356.8 \text{ km}$
- Dichte: $\rho = 5515 \text{ kg/m}^3$
- Oberflächenschwerkraft: $g = 9.798 \text{ m/s}^2$
- Rotationsperiode: 23h 56min
- Achsenneigung: 23.45°
- Schwarzkörpertemperatur: 254 K
- Mittlerer Abstand: $a = 149.6 \cdot 10^6 \text{ km} = 1.0 \text{ AU}$
- Umlaufszeit: 365.256 Tage
- Bahnneigung: $i = 0.0^\circ$, Definition der Ekliptik
- Exzentrizität der Bahn: $e = 0.0167$
- Mond: Erdmond
- **Besonderheiten:**
 - flüssiges Wasser und Leben
 - aktiver Vulkanismus, Plattentektonik



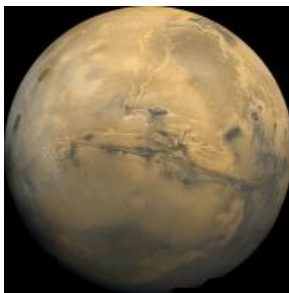
1. Planeten

1.1 Planeten des Sonnensystems (Folie 5/15)



Radio=IR=UV=X=γ

Mars, der Rote Planet



NASA/Viking: Valles Marineris



NASA/Spirit: Vulkanischer Basalte mit Löchern

- Masse: $M = 6.421 \cdot 10^{23} \text{ kg} = 0.107 M_E$, entspricht 22% der Erdlandmasse
- Radius: $R = 3397 \text{ km} = 0.532 R_E$
- Dichte: $\rho = 3933 \text{ kg/m}^3 = 0.713$ der Erddichte
- Oberflächenschwerkraft: $g = 3.72 \text{ m/s}^2$
- Rotationsperiode: 24h 37min
- Achsenneigung: 25.2°
- Schwarzkörpertemperatur: 210 K
- Mittlerer Abstand: $a = 227.9 \cdot 10^6 \text{ km} = 1.524 \text{ AU}$
- Umlaufszeit: 686.98 Tage
- Bahnneigung: $i = 1.85^\circ$
- Exzentrizität der Bahn: $e = 0.0935$
- Monde: Phobos, Deimos
- **Besonderheiten:**
 - Zeichen von jüngerem Vulkanismus
 - Wassereis im Boden



1. Planeten

1.1 Planeten des Sonnensystems (Folie 6/15)

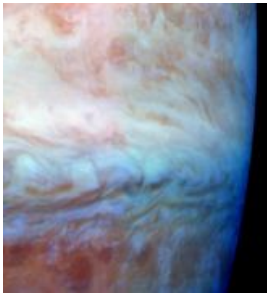


Radio=IR=UV=X=γ

Jupiter, der Riesenplanet



NASA/Voyager 1: Jupiter + Ganymed



NASA/Galileo: Jupiter-Atmosphäre, IR-Falschfarben

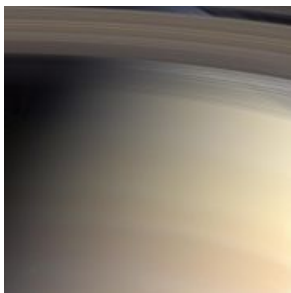
- Masse: $M = 1898.6 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 317.8 M_E$
- Radius: $R_E = 71\,492 \text{ km} = 11.209 R_E$, $\epsilon = 0.06487$
- Dichte: $\rho = 1326 \text{ kg/m}^3 = 0.240 \rho_E$
- Oberflächenschwerkraft(1 bar): $g = 23.12 \text{ m/s}^2$
- Rotationsperiode: 9.9250 h
- Achsenneigung: 3.13°
- Schwarzkörper-Temperatur: 110 K
- Mittlerer Abstand: $a = 778.5 \cdot 10^6 \text{ km} = 5.204 \text{ AU}$
- Umlaufszeit: $P = 11.862 \text{ Jahre}$
- Bahnneigung: $i = 1.304^\circ$
- Exzentrizität der Bahn: $e = 0.0489$
- Monde: 63 (Dez. 2006)
- **Besonderheiten:**
 - gewaltiges Sturmsystem (Großer Roter Fleck), welches seit über 300 Jahren existiert
 - schwaches Ringsystem



Saturn, "Herr der Ringe"



NASA/Voyager 2: Saturn

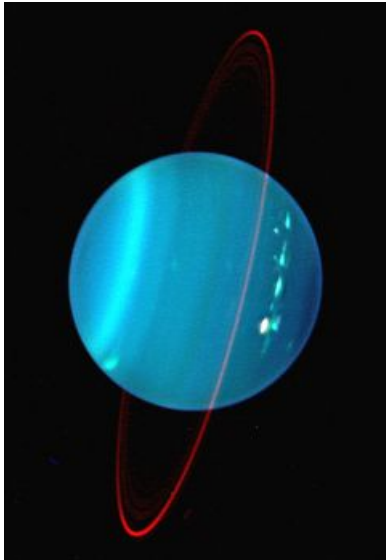


NASA/Cassini: Saturn aus $7.6 \cdot 10^6 \text{ km}$

- Masse: $M = 568.5 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 95.2 M_E$
- Radius: $R_E = 60\,268 \text{ km} = 9.449 R_E$, $\epsilon = 0.09796$
- Dichte: $\rho = 687 \text{ kg/m}^3 = 0.125 \rho_E$
- Oberflächenschwerkraft(1 bar): $g = 8.96 \text{ m/s}^2$
- Rotationsperiode: 10.656 h
- Achsenneigung: 26.73°
- Schwarzkörper-Temperatur: 81 K
- Mittlerer Abstand: $a = 1433.5 \cdot 10^6 \text{ km} = 9.582 \text{ AU}$
- Umlaufszeit: $P = 29.457 \text{ Jahre}$
- Bahnneigung: $i = 2.485^\circ$
- Exzentrizität der Bahn: $e = 0.0565$
- Monde: 56 (Dez. 2006)
- **Besonderheiten:**
 - ausgeprägtes Ringsystem
 - Wolkenwirbel an den Polen



Uranus, der "makellose" Planet



Keck: IR-Bild, Uranus, Wolken und Ring

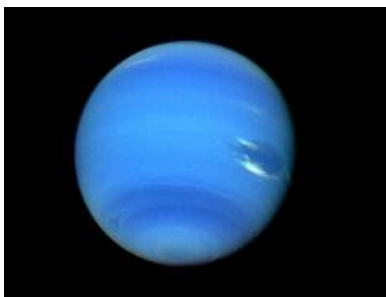
- Masse: $M = 86.83 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 14.536 M_E$
- Radius: $R_E = 25\,559 \text{ km} = 4.007 R_E$, $\epsilon = 0.0229$
- Dichte: $\rho = 1270 \text{ kg/m}^3 = 0.23 r_E$
- Oberflächenschwerkraft (1 bar): $g = 8.69 \text{ m/s}^2$
- Rotationsperiode: 17 h 14 min
- Achsenneigung: 97.77°
- Schwarzkörper-Temperatur: 86 K
- Mittlerer Abstand: $a = 2.87 \cdot 10^9 \text{ km} = 19.19 \text{ AU}$
- Umlaufzeit: $P = 84.07 \text{ Jahre}$
- Bahnneigung: $i = 0.769^\circ$
- Exzentrizität der Bahn: $e = 0.047$
- Monde: 27 (Dez. 2006)

■ Besonderheiten:

- zeigt auf optischen Aufnahmen kaum Einzelheiten
- besitzt kleines Ringsystem
- stark geneigte Rotationsachse



Neptun, der äußerste Planet

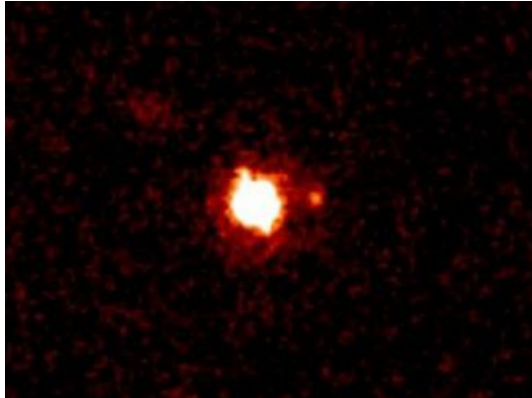


NASA/Voyager 2: Neptun aus $14.8 \cdot 10^6 \text{ km}$

- Entdeckt: 23. 9. 1846, Johann Galle (Berlin)
- Masse: $M = 102.43 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 17.147 M_E$
- Radius: $R_E = 24\,764 \text{ km} = 3.883 R_E$, $\epsilon = 0.01708$
- Dichte: $\rho = 1760 \text{ kg/m}^3 = 0.317 r_E$
- Oberflächenschwerkraft (1 bar): $g = 10.71 \text{ m/s}^2$
- Rotationsperiode: 16 h 6 min 3
- Achsenneigung: 28.32°
- Schwarzkörper-Temperatur: 59 K
- Mittlerer Abstand: $a = 4.498 \cdot 10^9 \text{ km} = 30.07 \text{ AU}$
- Umlaufzeit: $P = 164.79 \text{ Jahre}$
- Bahnneigung: $i = 1.769^\circ$
- Exzentrizität der Bahn: $e = 0.00859$
- Monde: 13 (Dez. 2006)
- Besonderheiten:
 - zeigt Sturmsysteme (z.B. Großer Dunkler Fleck)



Entdeckung von 2003 UB313



Eris mit dem Mond Dysnomia

- Am 21. Oktober 2003 wurde in unserem Sonnensystem 2003 UB313 entdeckt und mit dem inoffiziellen Name Xena bedacht.
- Hierbei handelte es sich um ein so genanntes Kuiper-Belt-Objekt (KBO).
- Als KBO bezeichnet man außerhalb der Neptunbahn befindliche Objekte aus Stein, die um die Sonne kreisen.
- Diese Entdeckung führte zu einer Diskussion über die Definition des Begriffes Planet.



TNOs



acht TNOs

- Neben Eris wurden noch weitere Objekte jenseits der Neptunbahn gefunden.
- Das brachte die Einteilung der Planeten noch mehr durcheinander.



Eigenschaften Plutos



Pluto und sein Mond Charon

- Pluto ist im Gegensatz zu den anderen äußeren Planeten kein Gas- sondern ein Gesteinsplanet.
- Seine Umlaufbahn ist sehr elliptisch; für einige Jahre war er deshalb nicht der äußerste Planet des Sonnensystems.
- Seine Umlaufbahn ist sehr stark zur Ekliptik geneigt.
- Sein Mond Charon ist vergleichsweise sehr groß -> Doppelplanetensystem.



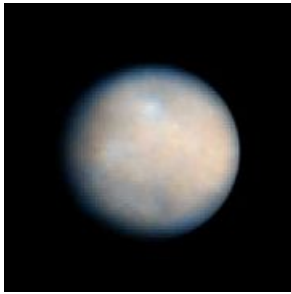
Planetendefinition der IAU

- Auf Grund der physikalischen Eigenschaften Plutos wurde am 24. August 2006 die Planetendefinition von der IAU (Internationale Astronomische Union) geändert.
- Definition Planet: Ein Objekt, das sich auf einer Bahn um einen Stern befinden, über eine ausreichende Masse verfügen, um durch ihre Eigengravitation eine annähernd runde Form zu bilden, die Umgebungen seiner Bahnen bereinigt hat und selbst kein Stern sind.
- Definition Zwergplanet: Ein Objekt, das sich auf einer Bahn um einen Stern befinden, über eine ausreichende Masse verfügen, um durch ihre Eigengravitation eine annähernd runde Form zu bilden, die Umgebungen seiner Bahnen nicht bereinigt hat und keine Satelliten (Monde) sind.
- **Plutos Mond Charon ist zu groß für einen Mond, Pluto hat die Umgebung seiner Bahn NICHT bereinigt und gilt daher nicht mehr als Planet.**

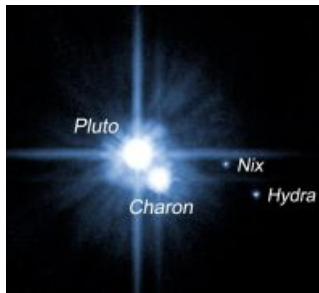




Zwergplaneten



Ceres



Plutosystem

- Es gibt nun drei Objekte, die als Zwergplaneten gelten.
- **Ceres**, das größte Objekt des Asteroidengürtels zwischen Mars und Jupiter (benannt nach der griechischen Göttin der Landwirtschaft und nicht nach einer Margarine).
- **Eris**, die auf Grund der aufgetretenen Streitigkeiten nach der griechischen Göttin der Zwietracht benannt wurde, obwohl Xena cooler gewesen wäre.
- und eben **Pluto**, der seinen Planetenstatus verloren hat (hier abgebildet mit den neuentdeckten Monden Nix und Hydra).

