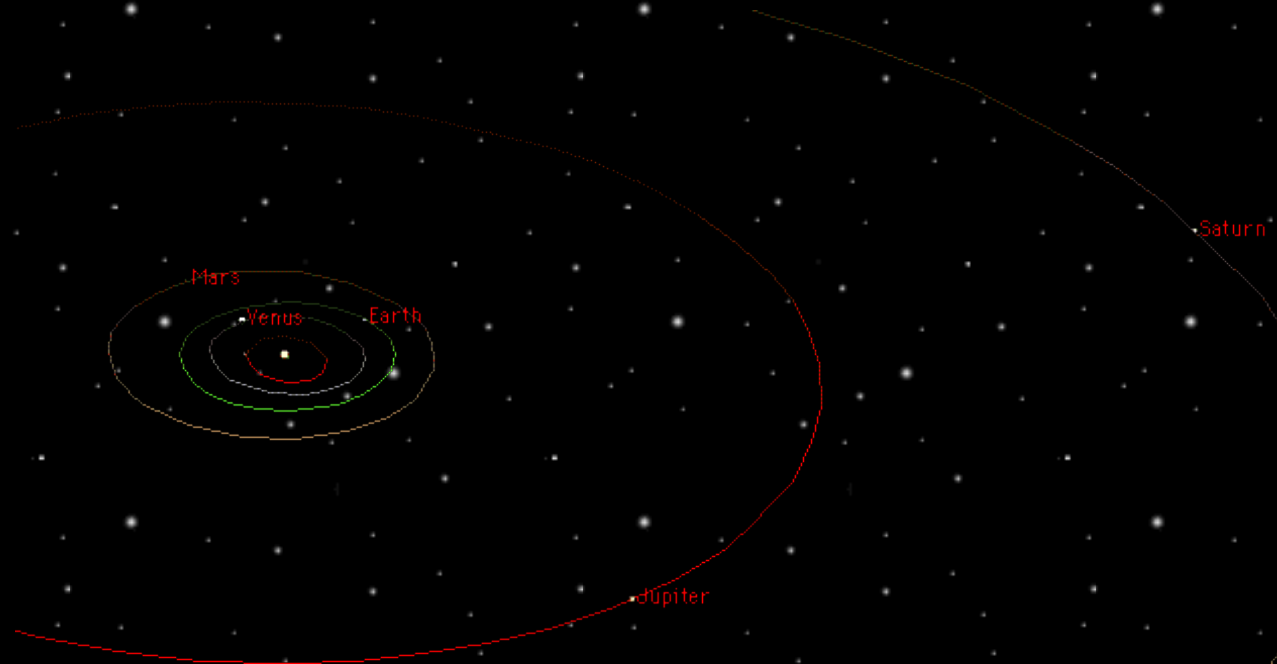


Unser Sonnensystem

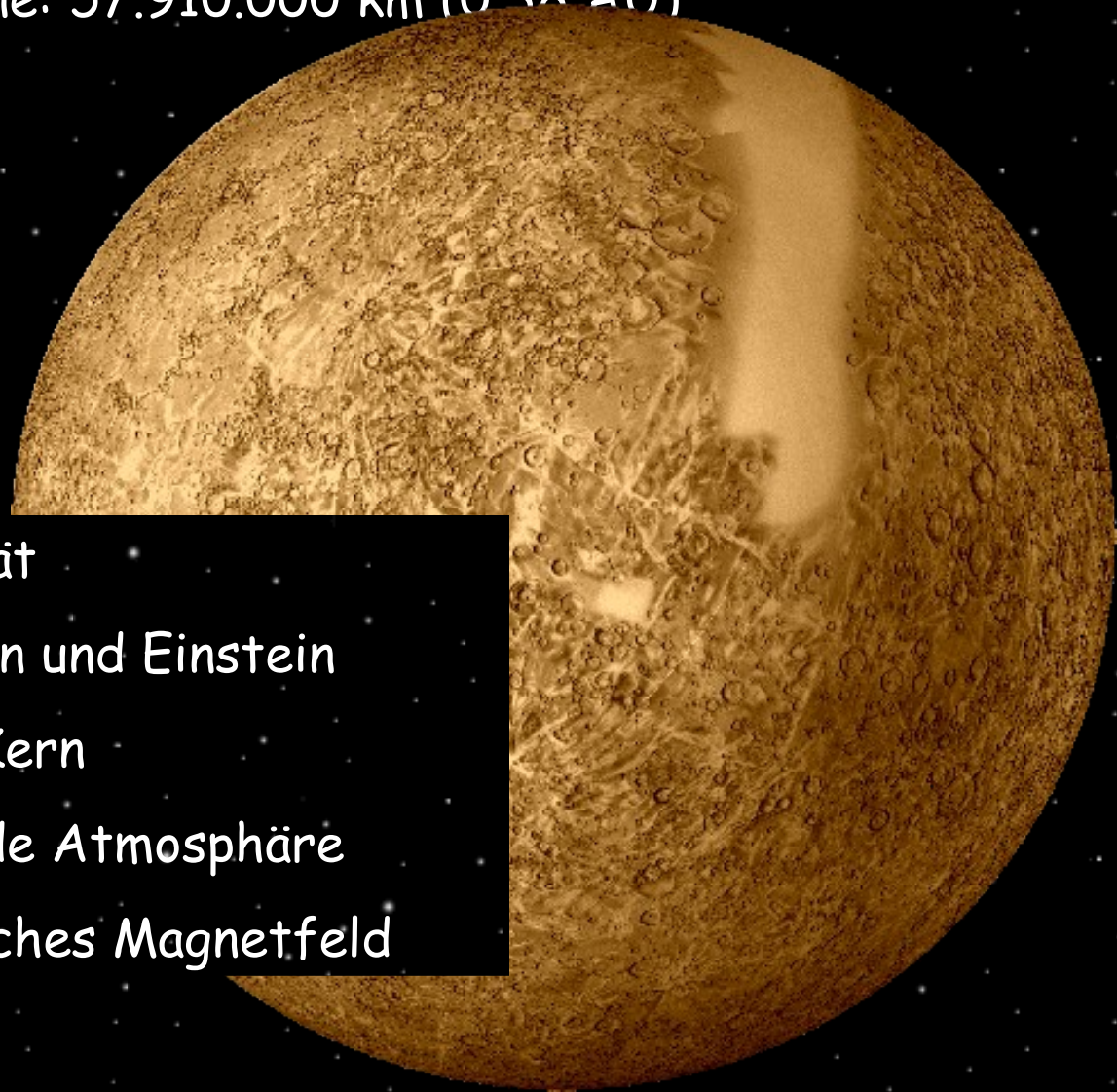


Die Inneren Planeten



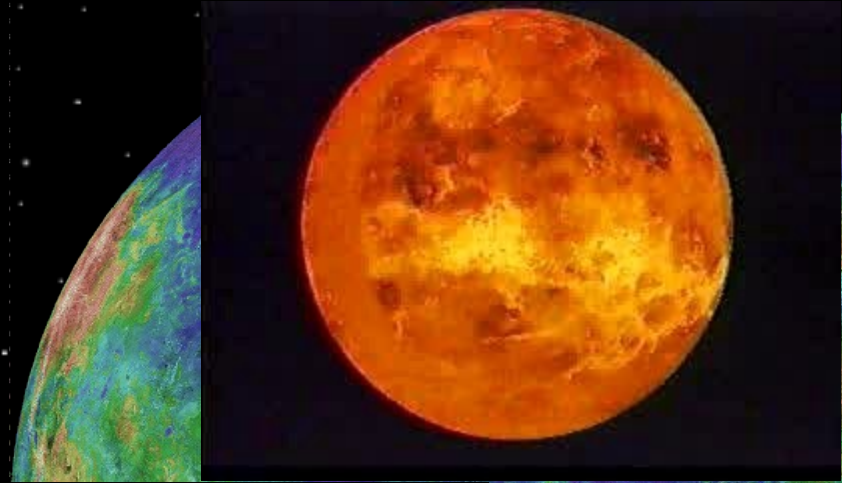
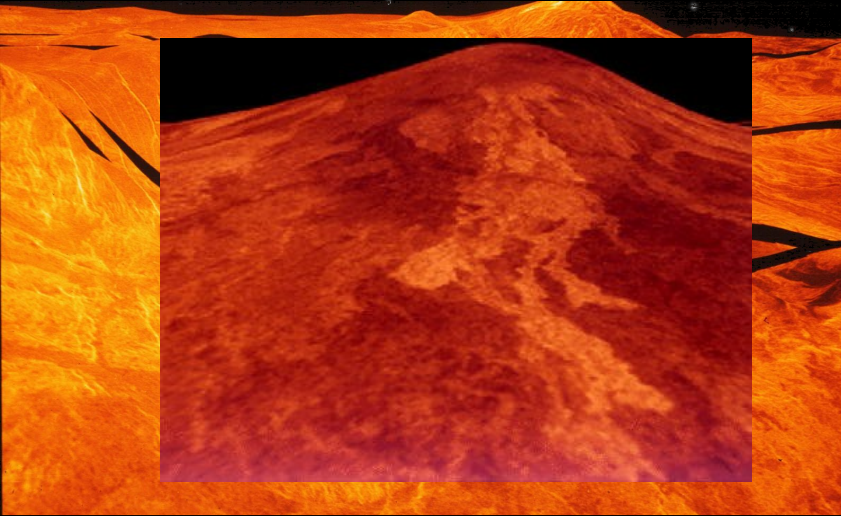
♀ Merkur - Apollo - Hermes

- Mittlere Entfernung zur Sonne: 57.910.000 km (0,38 AU)
- Durchmesser: 4.880 km
- Masse: $3,3 \cdot 10^{23}$ kg
- Temperatur: -183 - 427 °C
- Umlaufperiode: 89 d
- Rotationsdauer: 59 d
- Orbit hat starke Exzentrizität
- komplizierte Bewegung: Vulkan und Einstein
- kleinster Planet, größter Fe-Kern
- dünne, sich ständig erneuernde Atmosphäre
- keine Tektonik und ein schwaches Magnetfeld

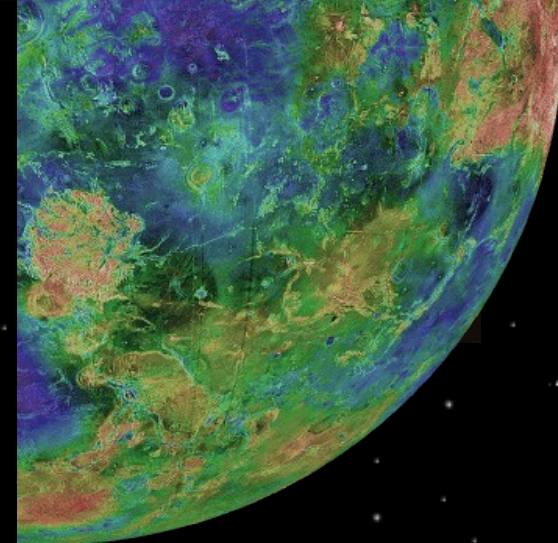


♀ Venus - Eosphorus - Hesperus - Aphrodite - Ishtar

• Mittlere Entfernung zur Sonne: 108.200.000 km (0,72 AU)

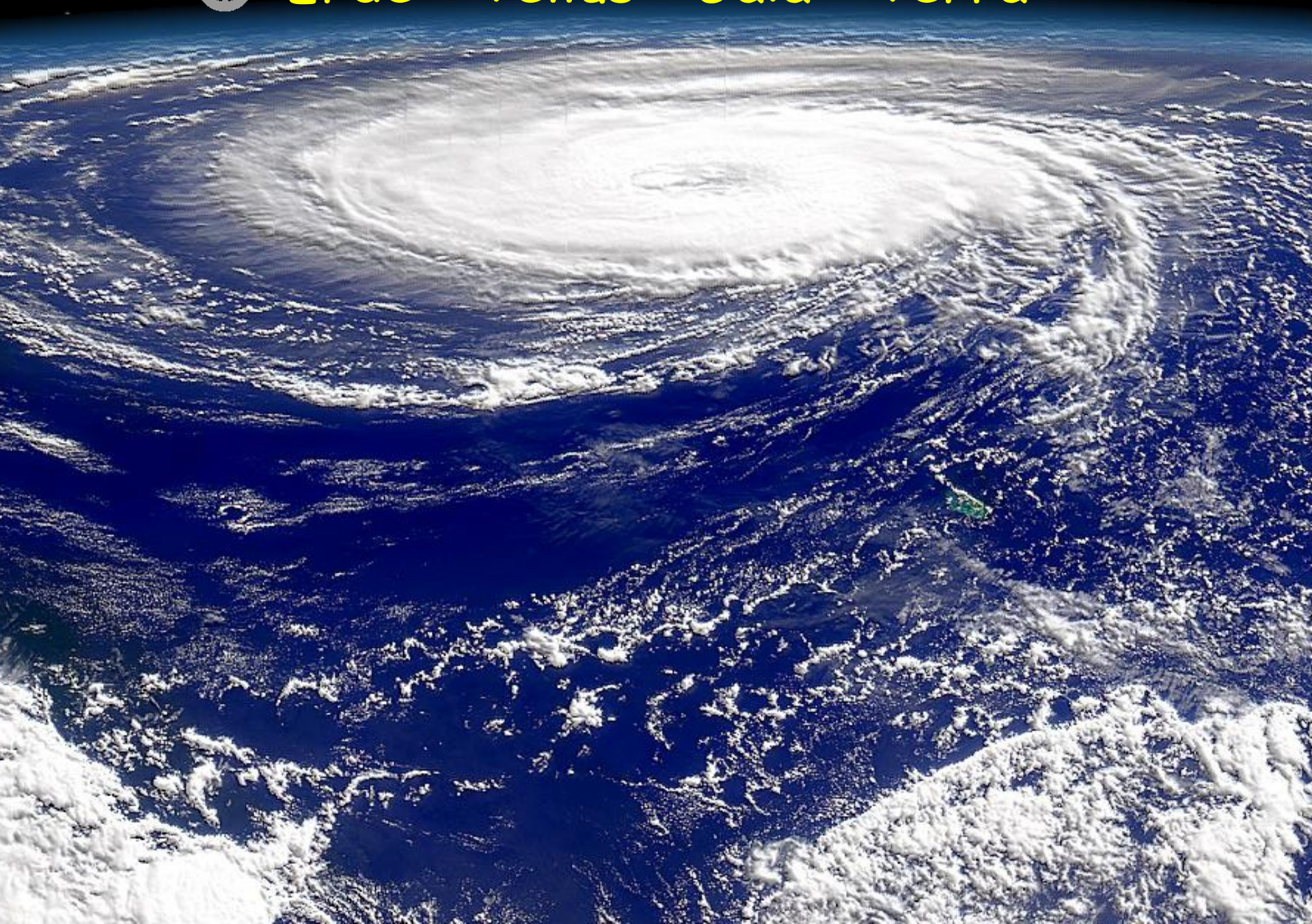


- Orbit hat fast keine Exzentrizität (1%)
- 95% des Erddurchmessers, 80% der Erdmasse
- aber den 90fachen Druck
- relativ „junge“ Oberfläche, schwache Tektonik,
- kein Magnetfeld
- Atmosphäre aus CO₂, Wolken aus Schwefelsäure





Erde - Tellus - Gaia - Terra

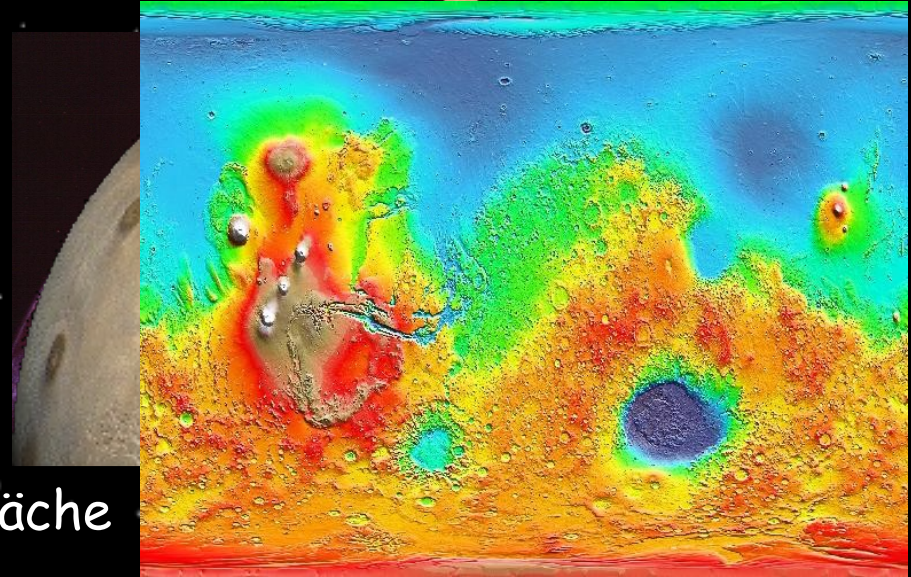


Der Mond



♂ Mars - Ares

- Mittlere Entfernung zur Sonne: 227.940.000 km (1,52 AU)
- Durchmesser: 6.794 km
- Masse: $6.4219 \cdot 10^{23}$ kg
- Temperatur: -133 - 27 °C
- Umlaufperiode: 2 y
- Rotationsdauer: 24.6 h
- „alte“, stark strukturierte Oberfläche
- dünne CO₂ Atmosphäre und Trockeneispole
- keine Tektonik, schwache Erosion
- 2 Monde: Phobos, Deimos
- der „bestbesuchte“ Planet
- Pläne für einen bemannten Flug



Die Geschichte der Mars Erkundung

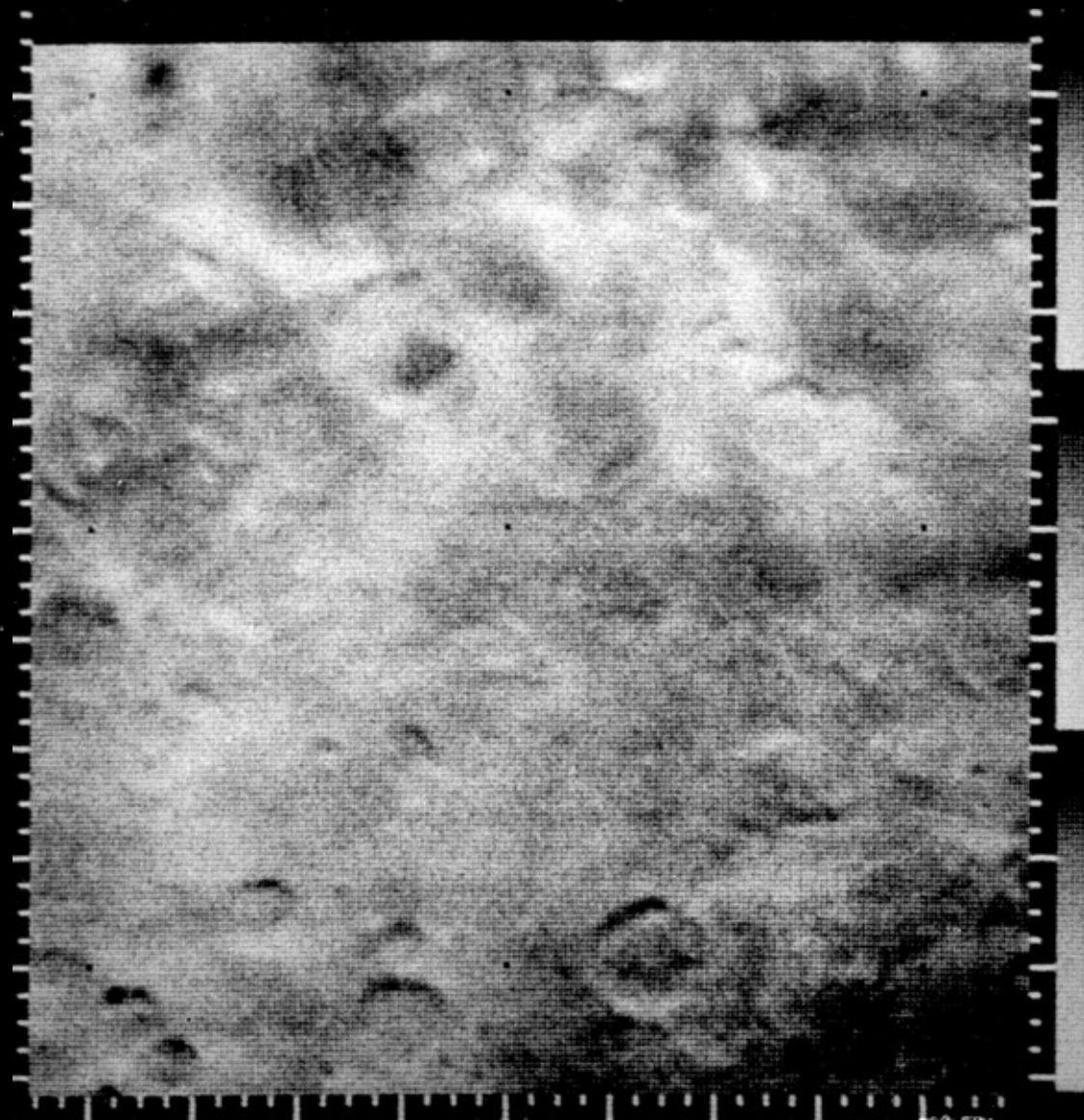
1960: Marsnik 1 & 2

1962: Sputnik 29, Mars 1, Sputnik 31

1964: Mariner 3 & 4, Zond 2



Mariner 4: FlyBy Mission



Die Geschichte der Mars Erkundung

1960: Marsnik 1 & 2

1962: Sputnik 29, Mars 1, Sputnik 31

1964: Mariner 3 & 4, Zond 2

1965: Zond 3

1969: Mariner 6 & 7, Mars 69A & B

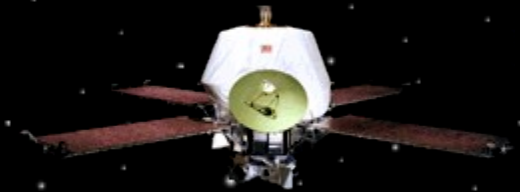
1971: Mariner 8 & 9, Cosmos 419, Mars 2 & 3



MARINER 9: Orbiter



Figure 2-2 Olympus Mons, the largest volcano in the solar system.



Die Geschichte der Mars Erkundung

1960: Marsnik 1 & 2

1962: Sputnik 29, Mars 1, Sputnik 31

1964: Mariner 3 & 4, Zond 2

1965: Zond 3

1969: Mariner 6 & 7, Mars 69A & B

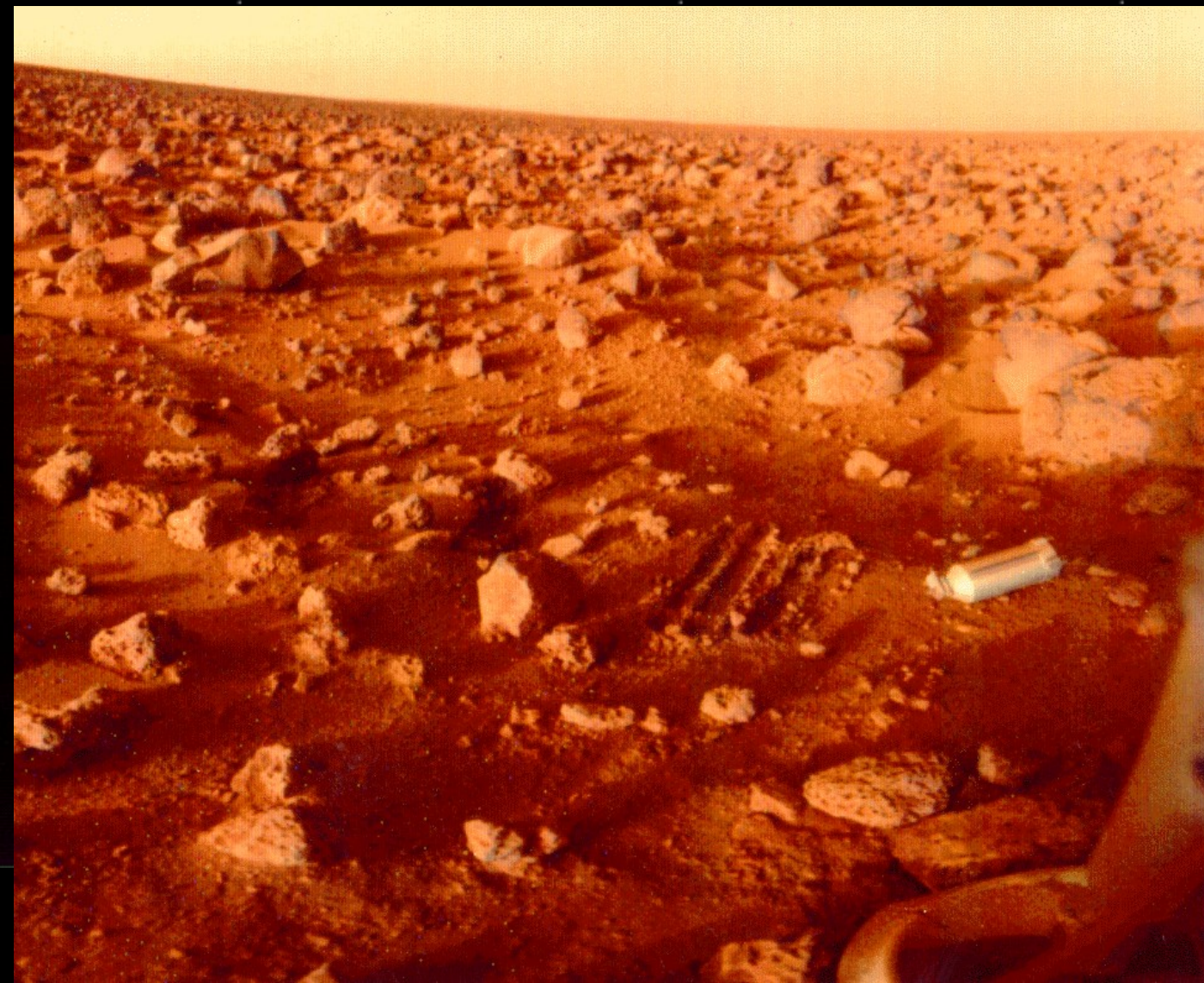
1971: Mariner 8 & 9, Cosmos 419, Mars 2 & 3 (!)

1973: Mars 4, 5, 6 & 7

1975: Viking 1 & 2



VIKING 1+2: Orbiter & Lander



Die Geschichte der Mars Erkundung

1988: Phobos 1 & 2

1992: Mars Observer

1996: Mars Global Surveyor, Mars 96, Mars Pathfinder



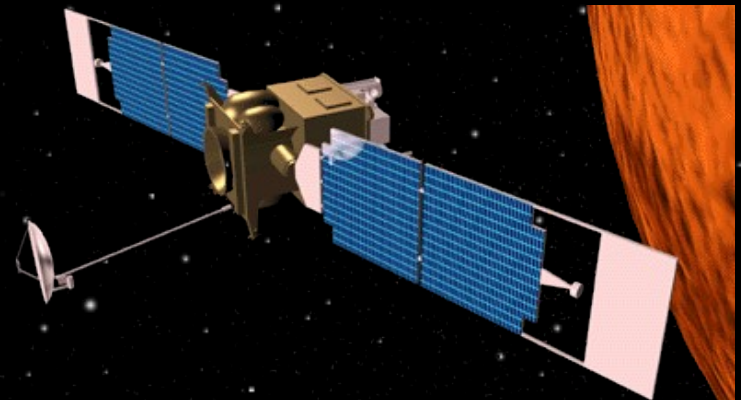
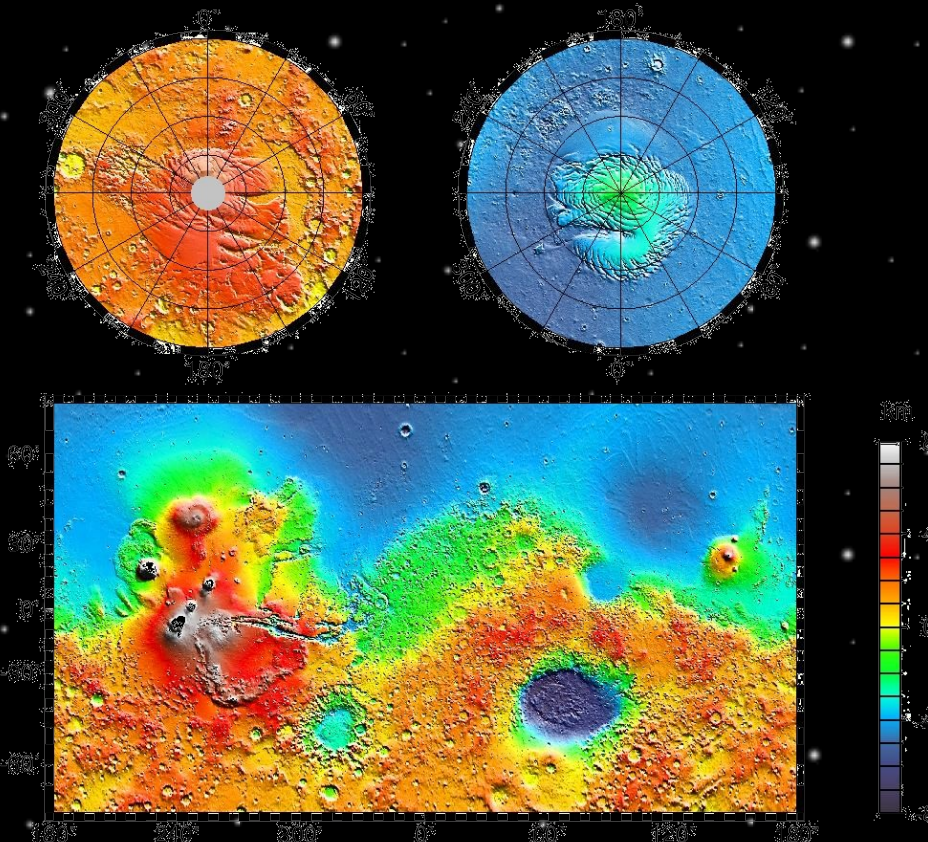
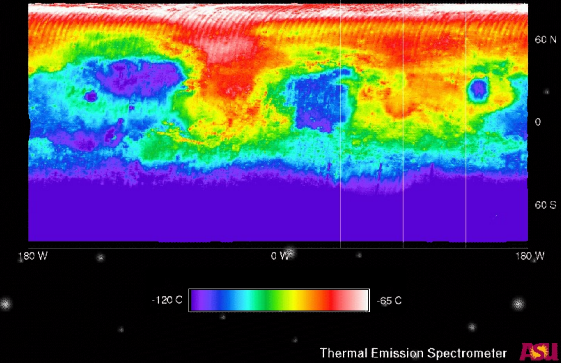
Mars Pathfinder: Rover



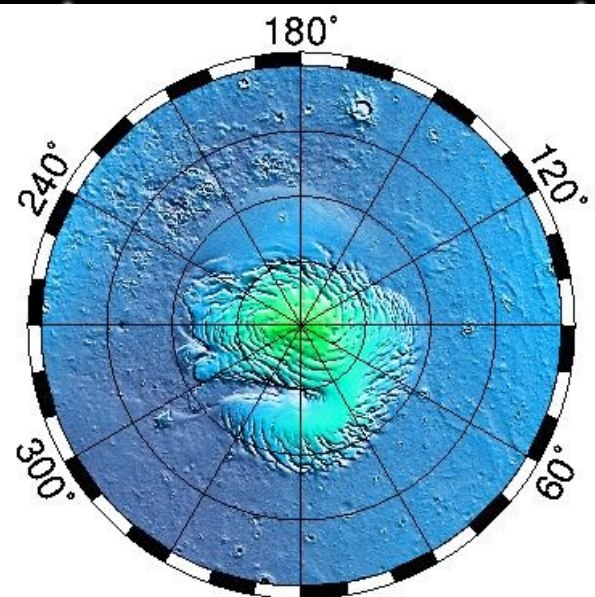
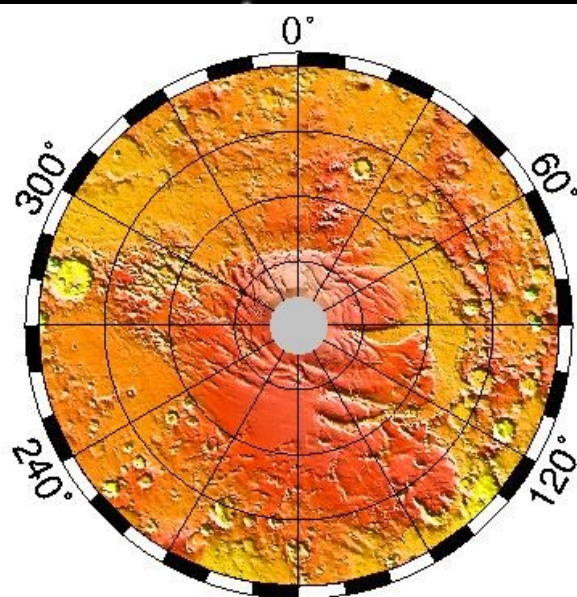
Mars Global Surveyor: Orbiter

Glatte Tiefebene: 1-2 km unter NN

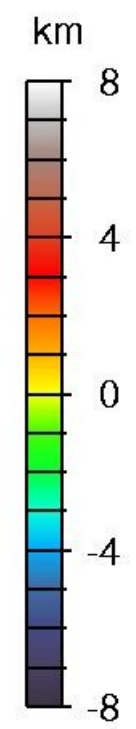
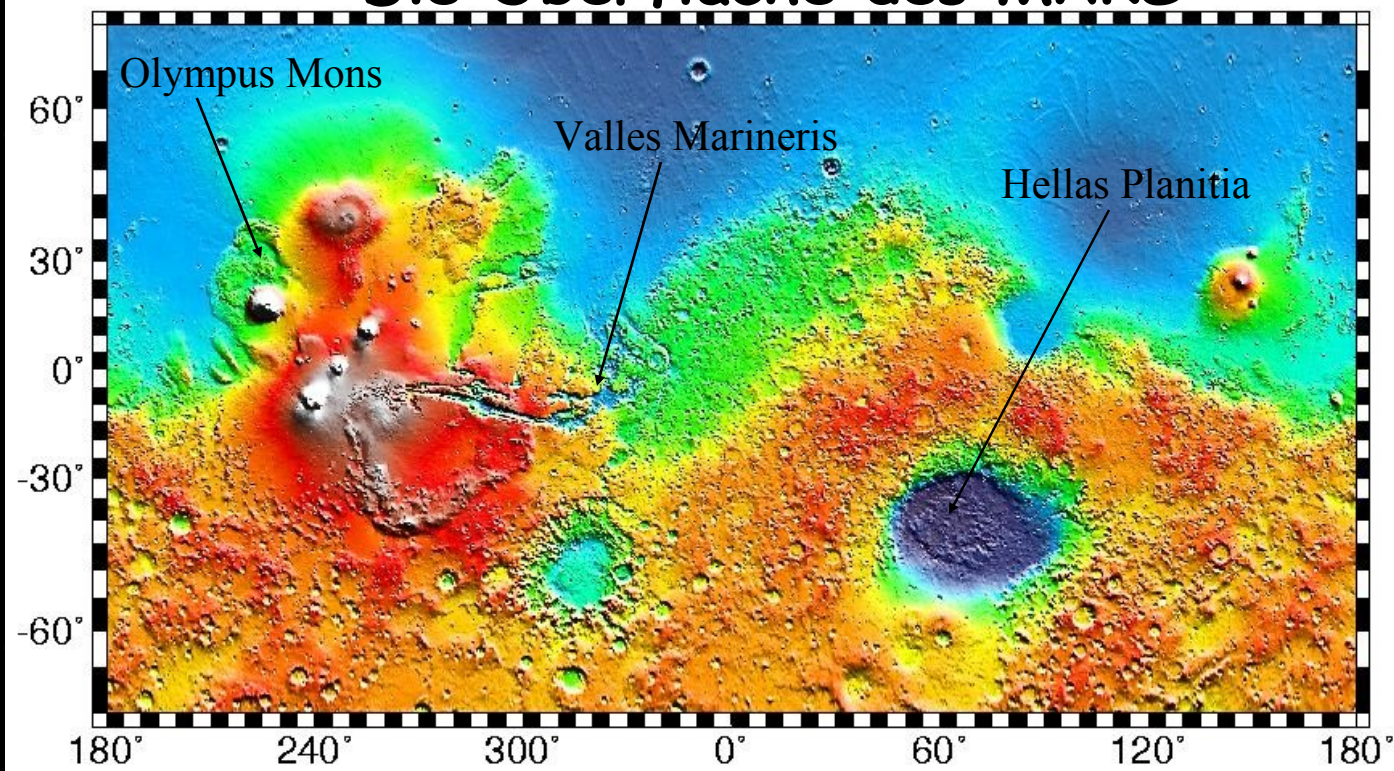
Nighttime Surface Temperature



Verkraterte Hochebenen: 2/3 sind 1-4 km über NN



Die Oberfläche des MARS



Die Geschichte seiner Erkundung

1988: Phobos 1 & 2

1992: Mars Observer

1996: Mars Global Surveyor, Mars 96, Mars Pathfinder

1998: Nozomi, Mars Climate Orbiter

1999: Mars Polar Lander, Deep Space 2

~~2001: Mars Surveyor~~

~~2003: Mars Surveyor, Mars Express~~

~~2005: Mars Surveyor~~



2014: Manned Mission to Mars ???

Warum Mars ?



Der Kriegsgott ist noch immer der Harmloseste
Nur Mars könnte „leben“ (Europa, Titan)



Mars zeigt Hinweise für einst fließende
und stehende Gewässer:



- ? War die Atmosphäre einst dichter und wärmer ?
- Waren die Bedingungen einst so wie auf der Erde ?

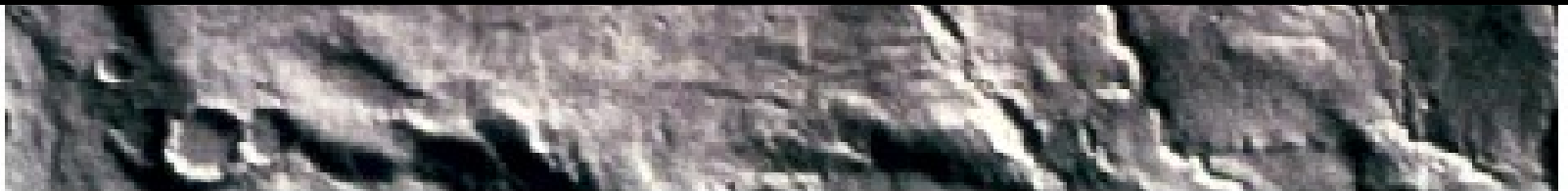
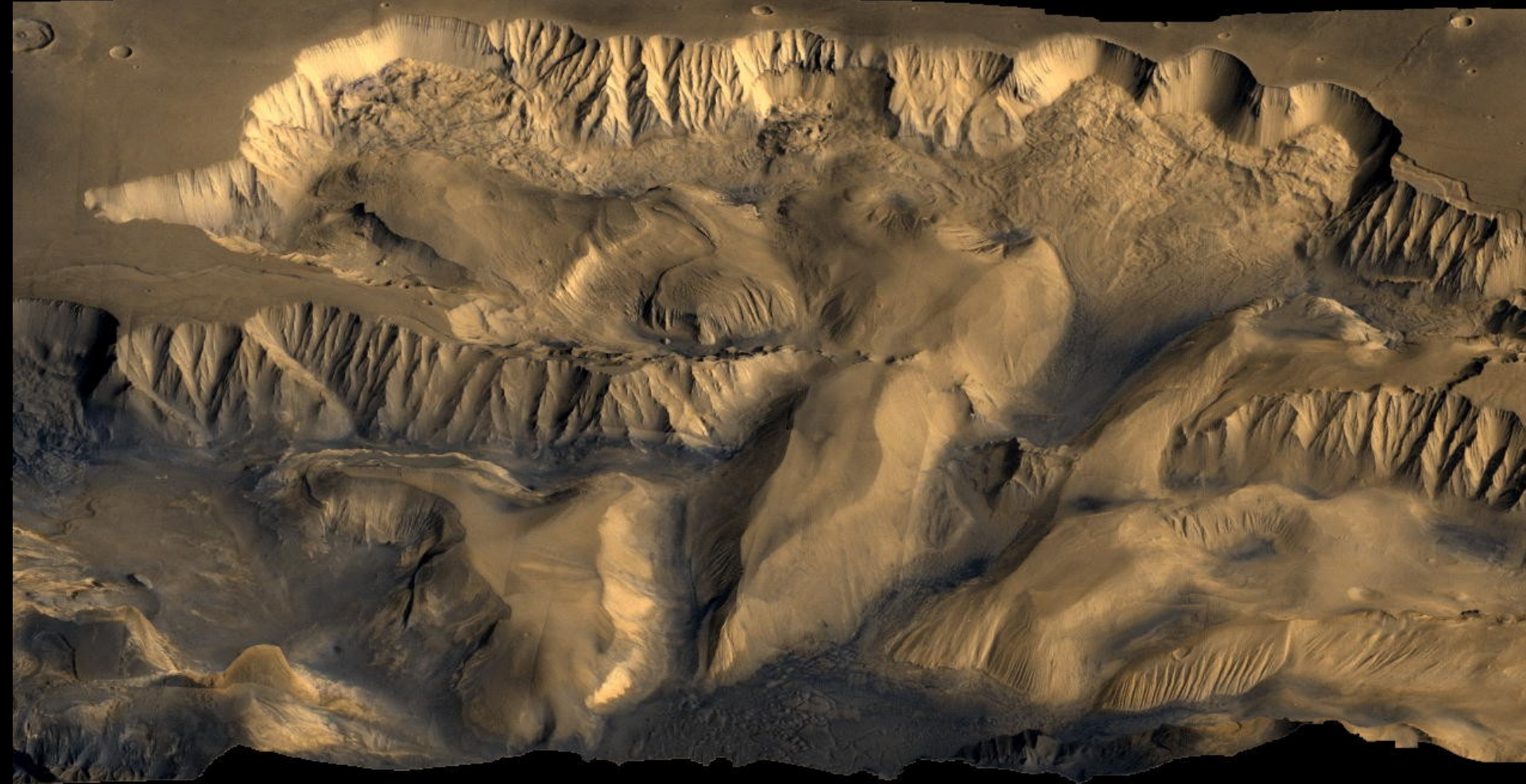
Hinweise auf Leben ?



Sein Gestein



Seine Oberfläche



**Mars
Reconnaissance
Orbiter (2005)**

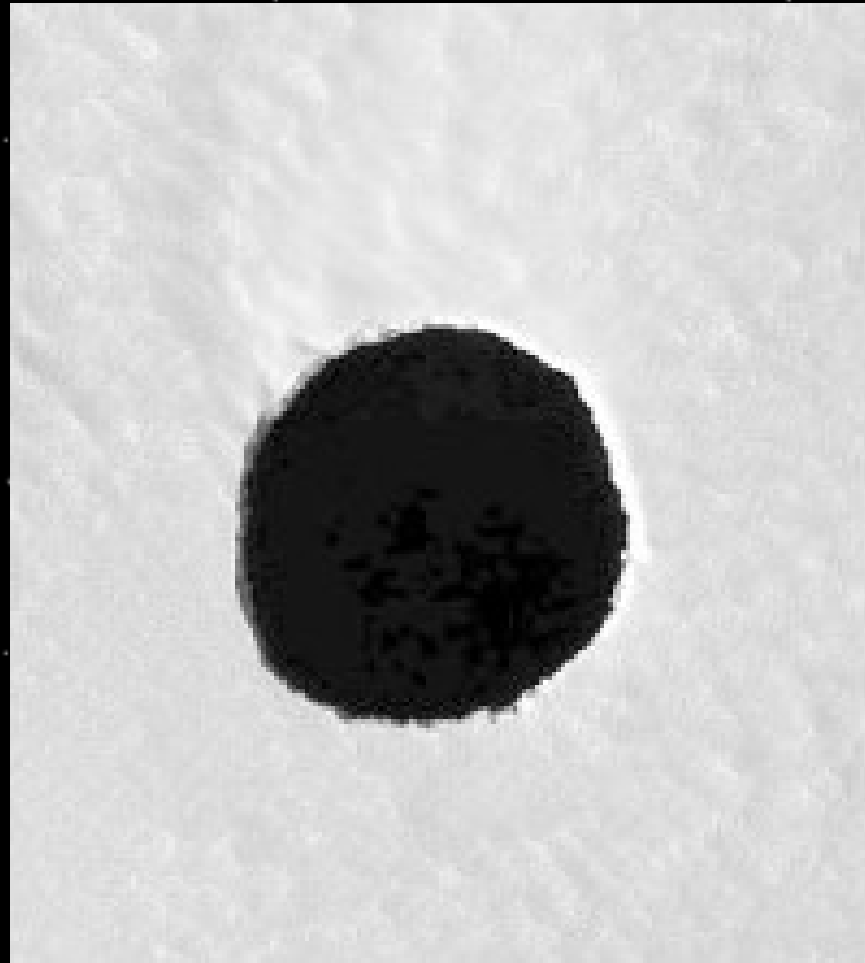
Victoria Krater



Mars Reconnaissance Orbiter

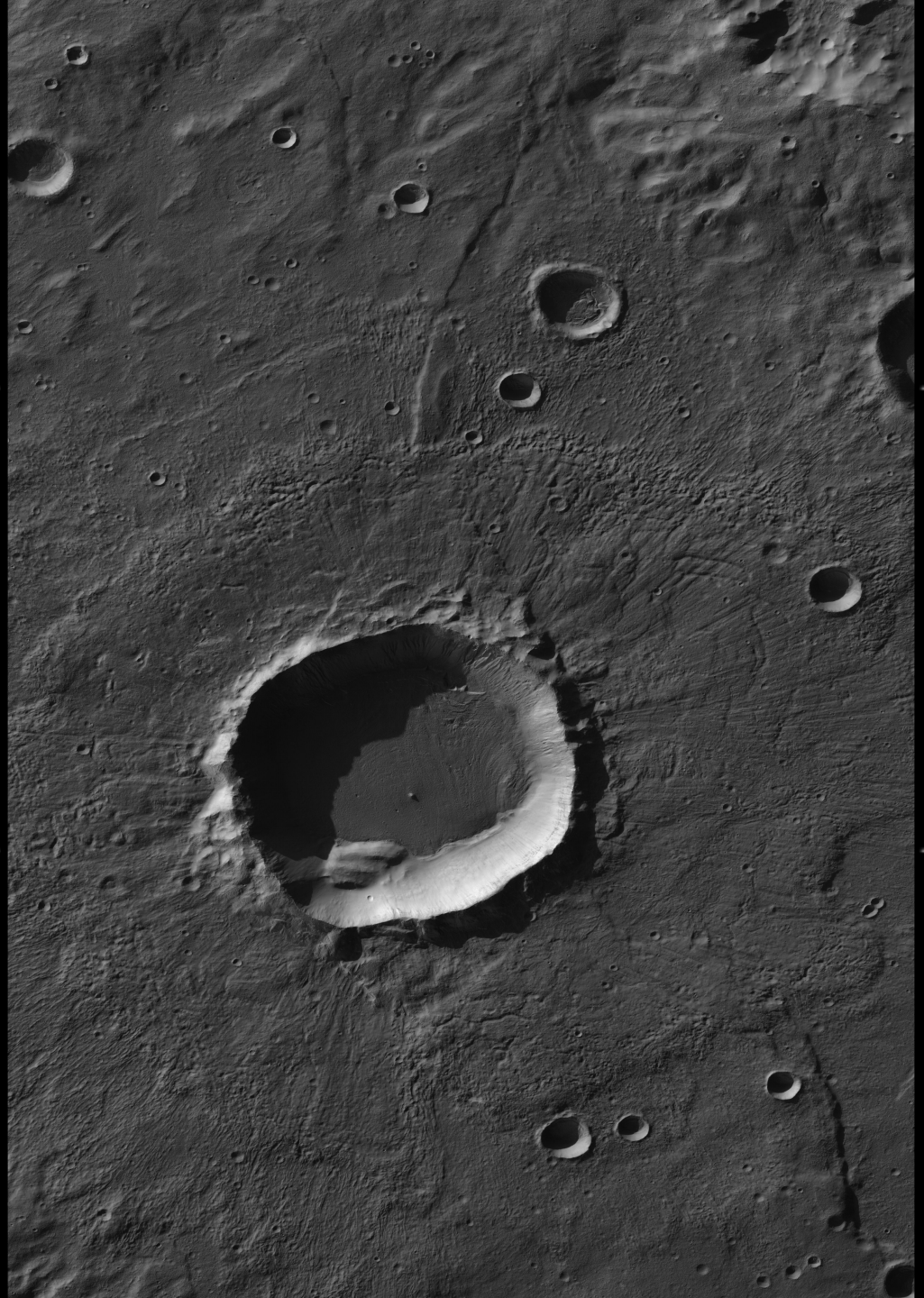
Geheimnisvolle Höhle am Vulkankegel

Arsia Mons

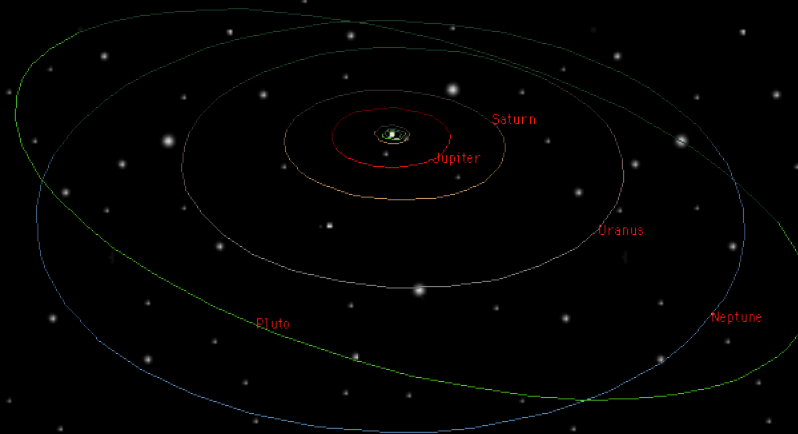
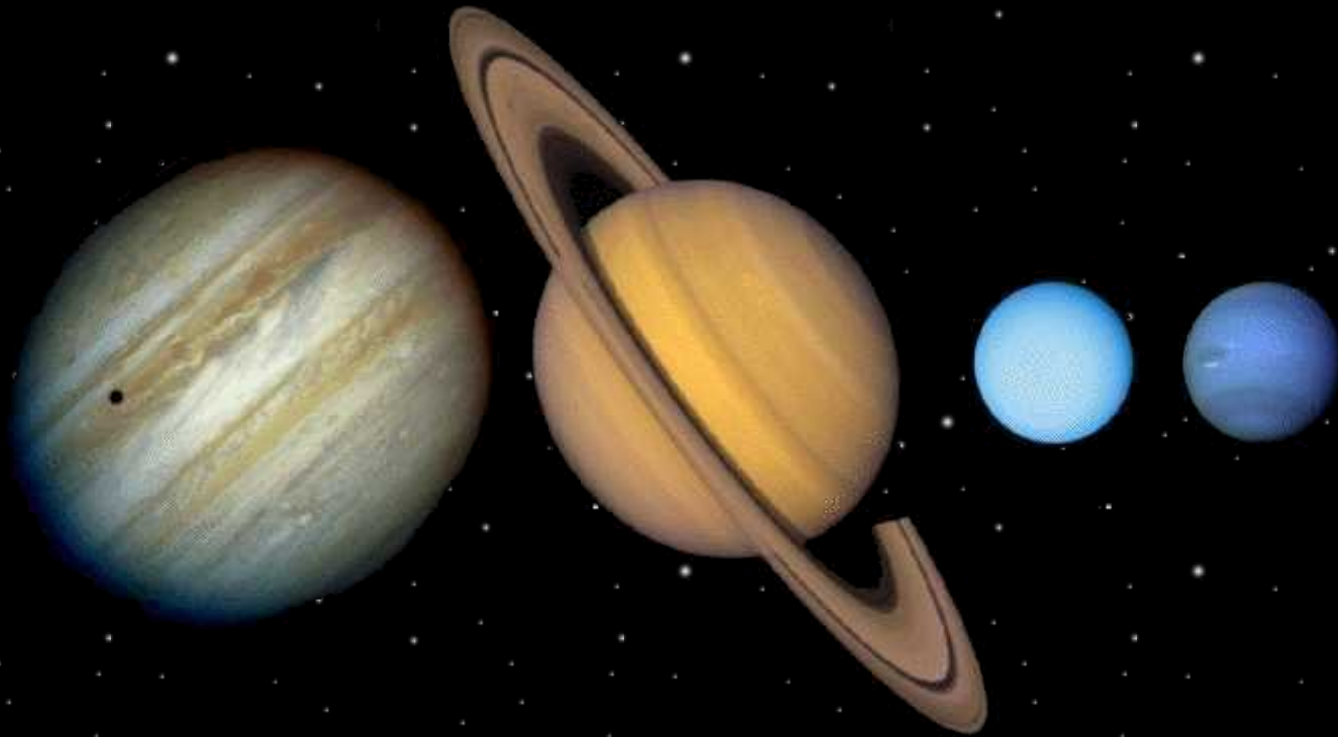


Mars Reconnaissance Orbiter

Krater mit Wasser-
rinnen

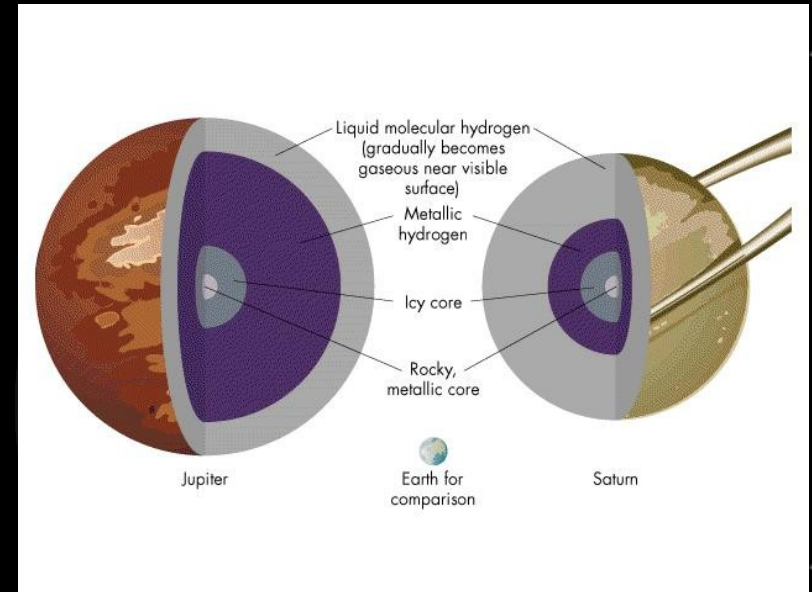
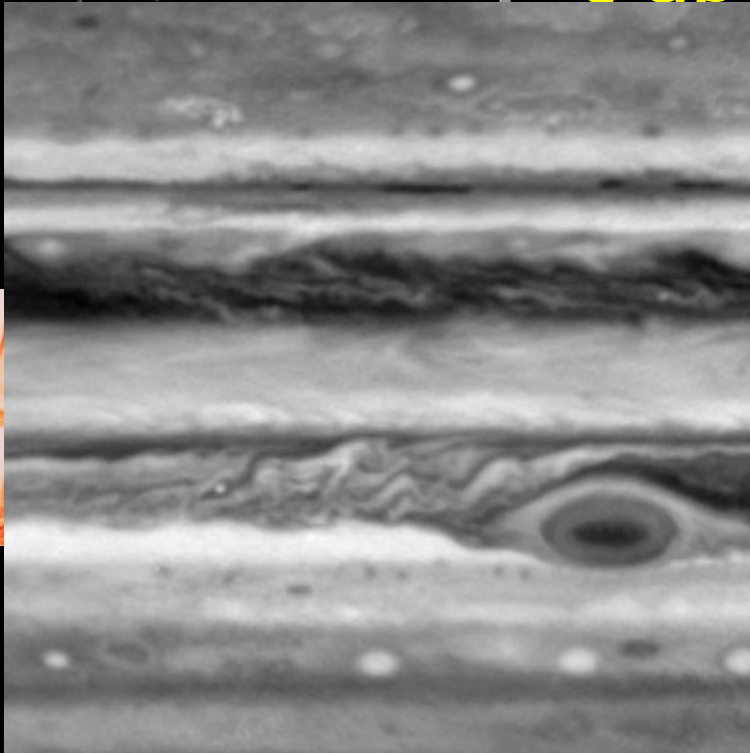


Die äußeren Planeten



4 Jupiter - Zeus

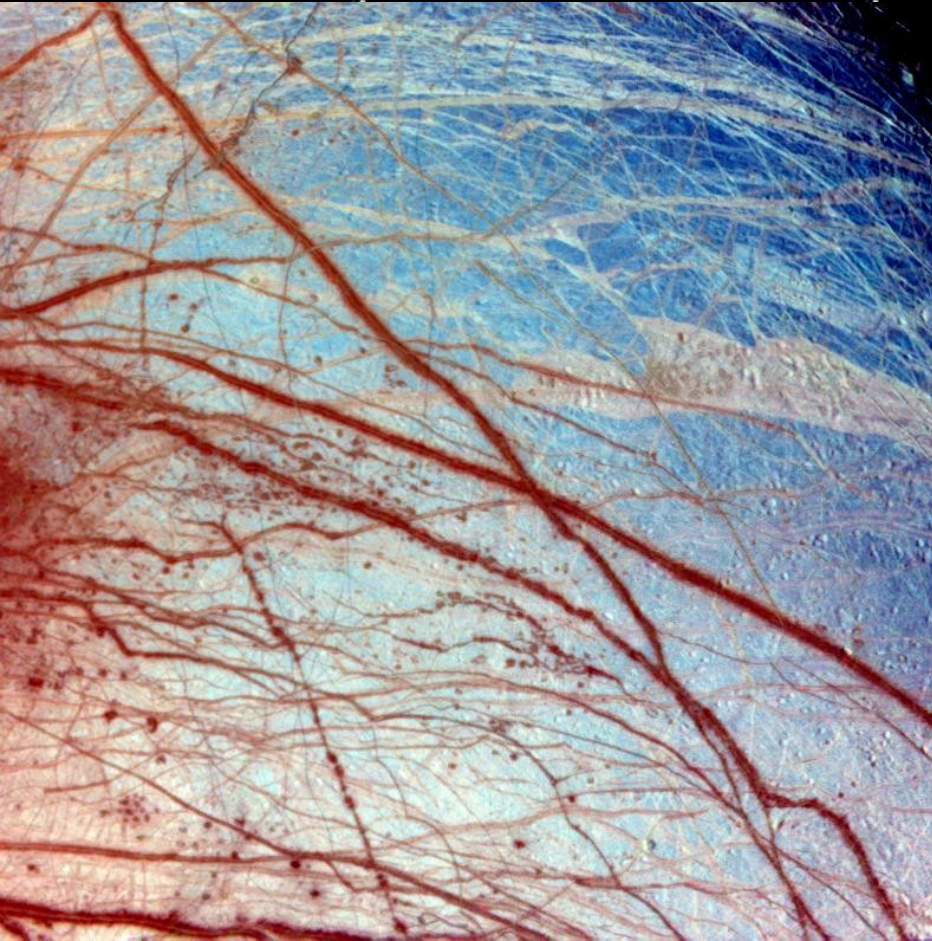
Orbit: 778.330.000 km (5,20 AU)



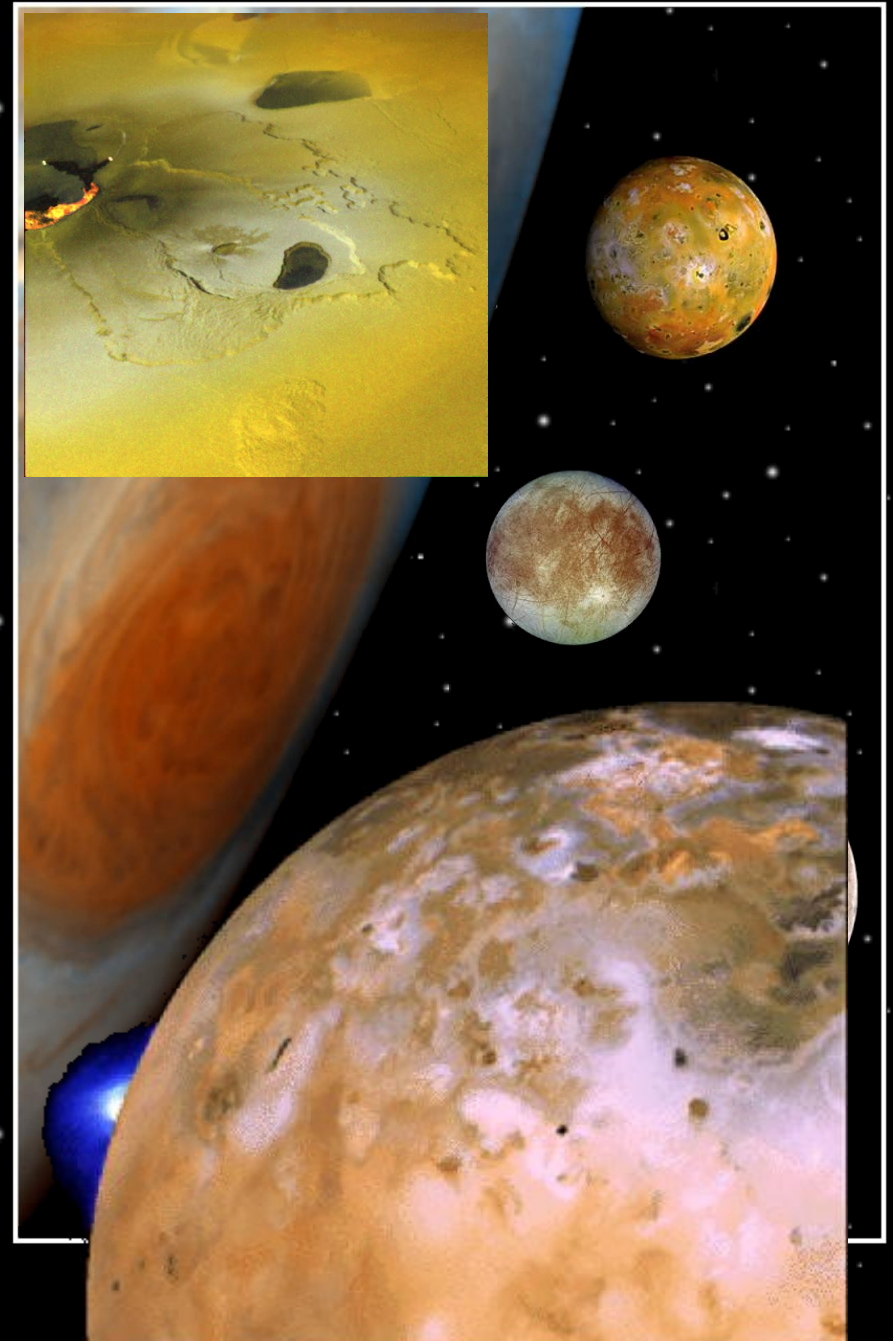
...s, großer roter Fleck

- heißer Kelvin-Helmholz Kern, starkes Magnetfeld
- Ringe und 28 Monde: Io, Europa, Ganymed, Callisto, ...

Jupiters Monde

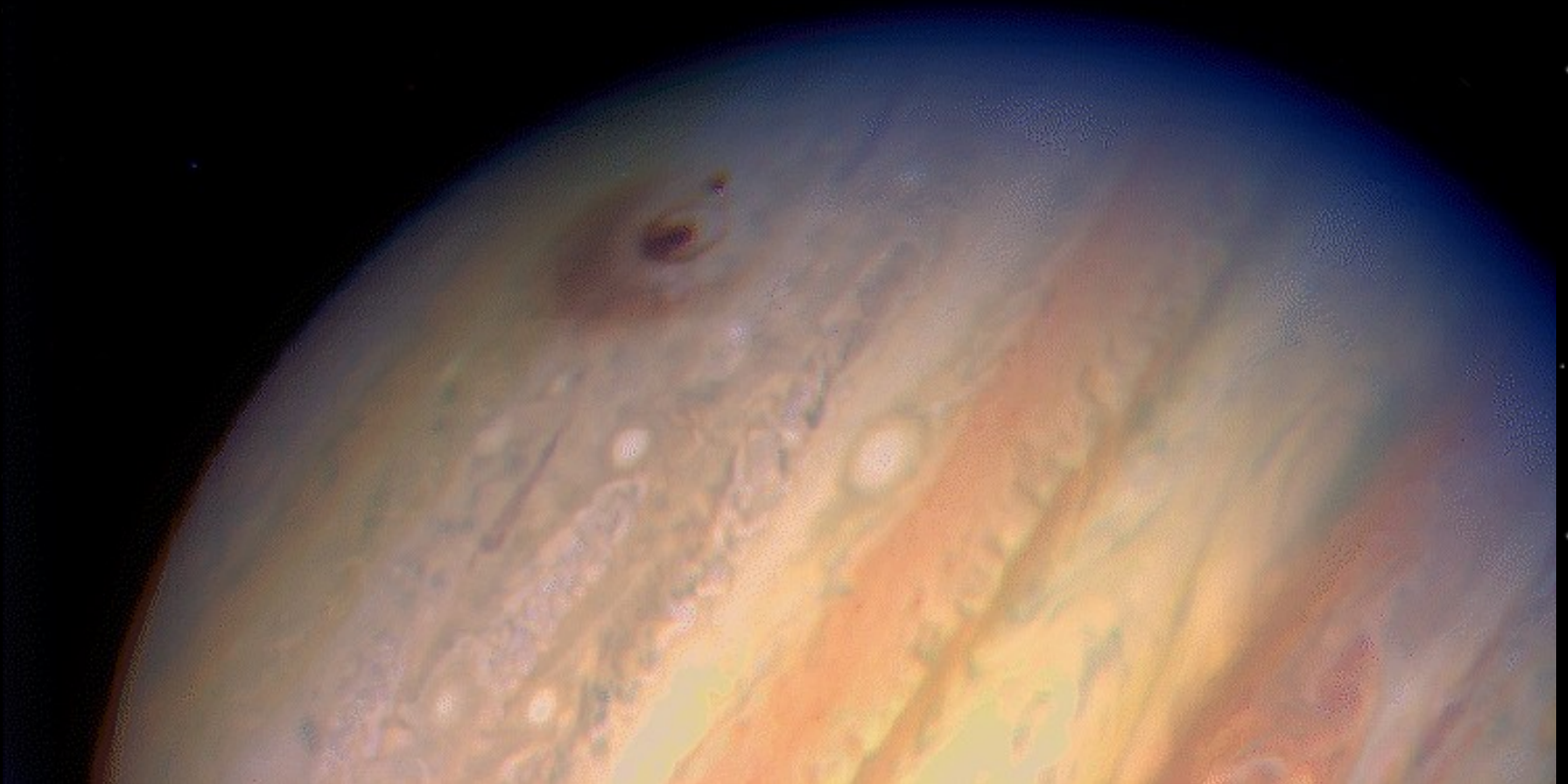


Lava auf Io



Eis auf Europa

Shoemaker-Levy



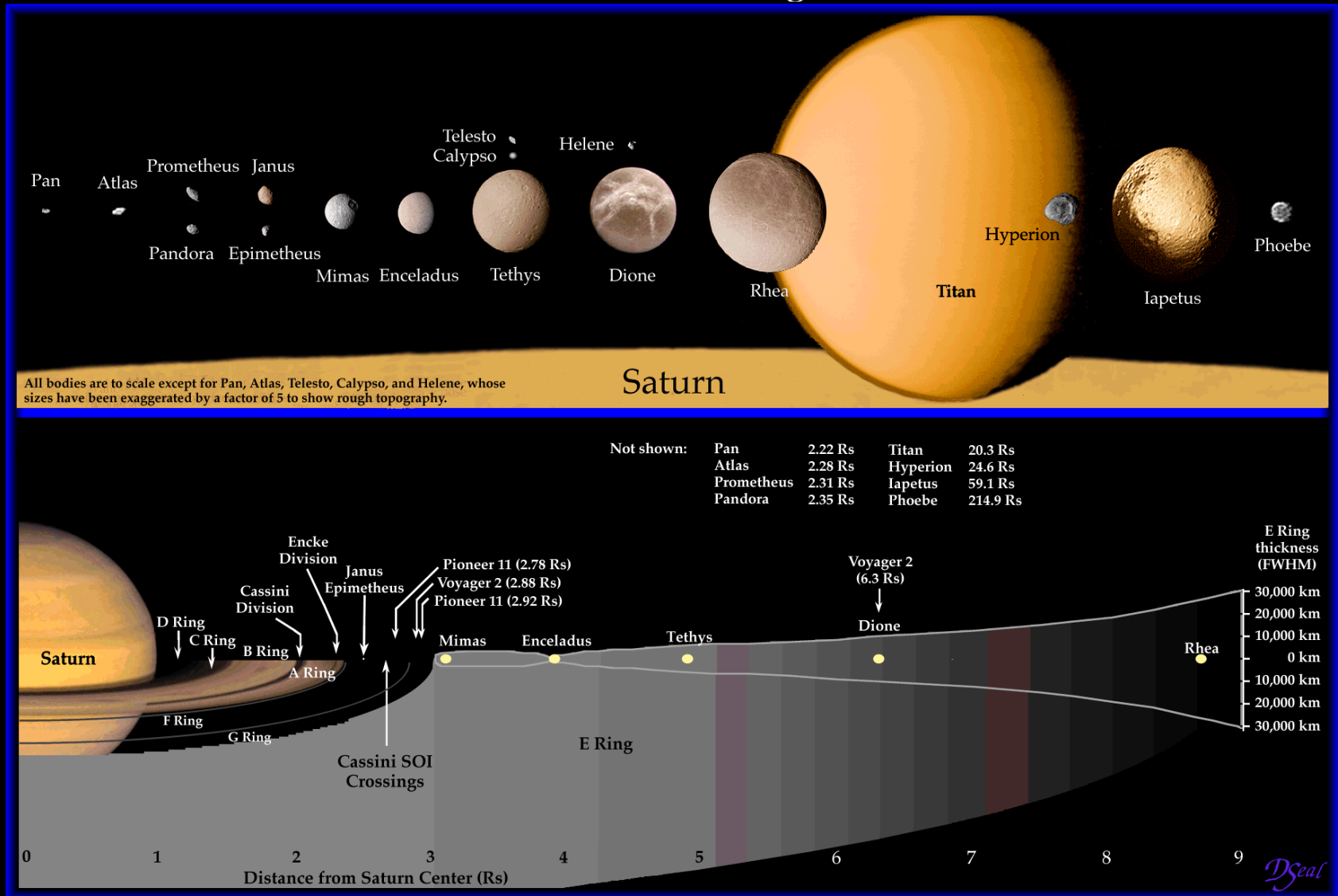
♄ Saturn - Cronos

- Mittlere Entfernung zur Sonne: 1.429.400.000 km (9,54 AU)
- Durchmesser: 120.536 km
- Masse: $5,68 \cdot 10^{26}$ kg
- Umlaufperiode: 29,5 y
- Rotationsdauer: 11 h
- Achsenneigung: 27°
- Aufbau und Zusammensetzung ähnlich wie Jupiter
- schnelle Rotation, stark abgeplattet
- geringste Dichte (0.7 von H_2O)
- Ringe ($250.000 \times 1,5$ km) bestehen aus staubigem Wassereis
- > 30 Monde !



Saturns Monde

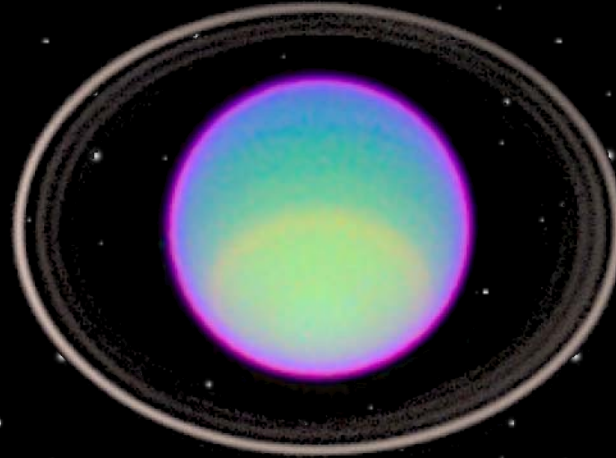
Saturn's Satellites and Ring Structure



This graphic is available in color if required.

♅ Uranus - Georgium Sidus

- Mittlere Entfernung zur Sonne: 2.870.990.000 km (19,218 AU)
- Durchmesser: 51.118 km
- Masse: $8,683 \cdot 10^{25}$ kg
- Umlaufsperiode: 84 y
- Rotationsdauer: 17 h
- Achsenneigung: 98°



Aug 1
94

- Fels, Eisen und etwa 15% H
- Atmosph.: 83% H, 15% He and 2% CH₄
- 1781 von Herschel entdeckt
- zur Ekliptik parallele Drehachse, dennoch heißer am Äquator
- Magnetfeld, Ringe und 21 Monde

Uranus

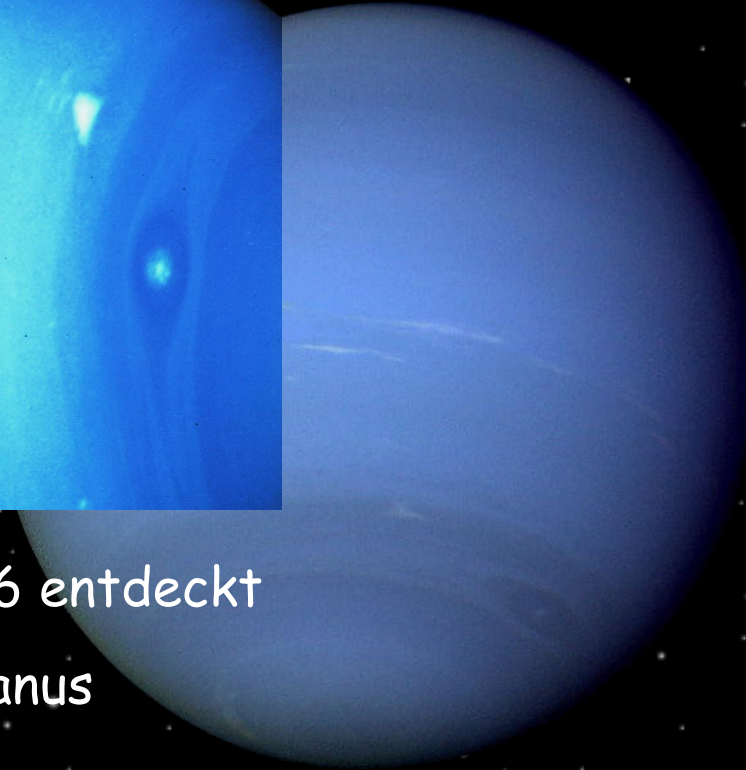
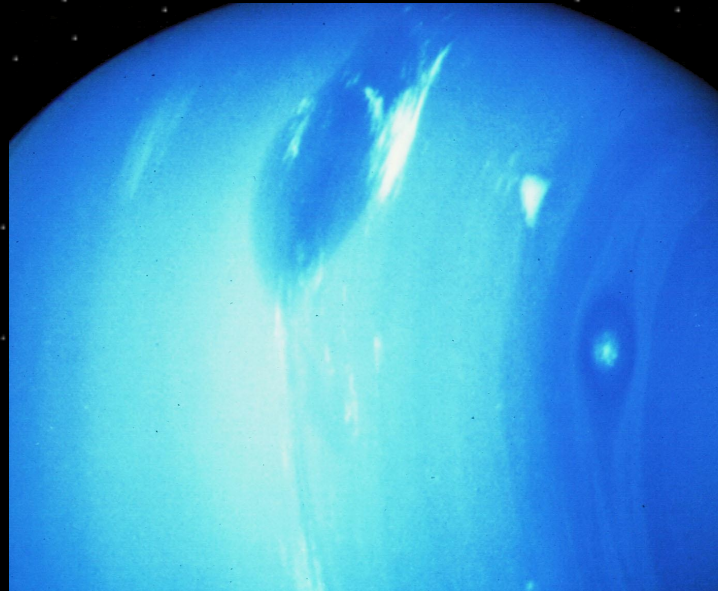
PRC96-15 · ST ScI OPO · April 24, 1996

Erich Karkoschka (University of Arizona Lunar & Planetary Lab) and NASA



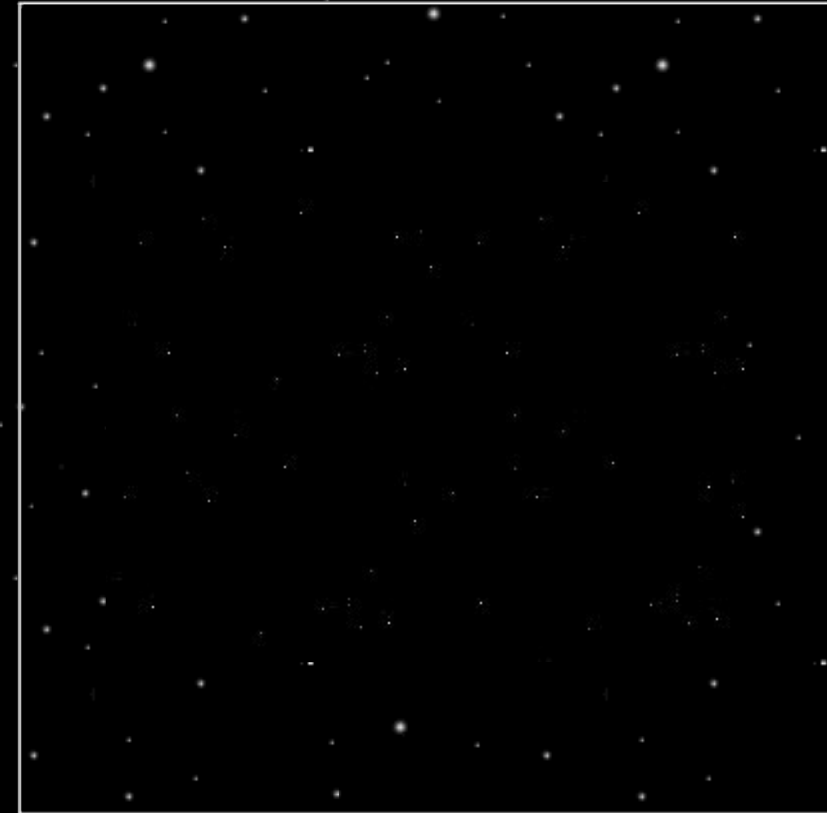
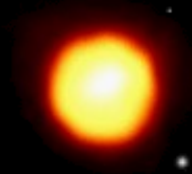
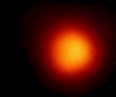
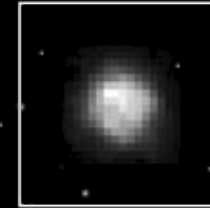
Neptun - Poseidon

- Mittlere Entfernung zur Sonne: 4.504.000.000 km (30,06 AU)
- Durchmesser: 49.532 km
- Masse: $1,0247 \cdot 10^{26}$ kg
- Umlaufsperiode: 165 y
- Rotationsdauer: 16 h
- Achsenneigung: 30°
- nach Vorhersagen von Galle and d'Arrest 1846 entdeckt
- Aufbau und Zusammensetzung ähnlich wie Uranus
- Winde bis zu 2000 km/h
- interne Hitzequelle
- Magnetfeld, Ringe und 8 Monde



P Pluto - Hades

- Mittlere Entfernung zur Sonne: 5.913.520.000 km (39,5 AU)
- Durchmesser: 2.274 km
- Masse: $1,27 \cdot 10^{22}$ kg
- Umlaufsperiode: 249 y
- Rotationsdauer: 6,4 d
- Achsenneigung: 120°
- nach „fehlerhaften“ Berechnungen 1939 von Clyde W. Tombaugh entdeckt
- 70% Fels, 30% Eis
- hohe Exzentrizität
- Drehachse parallel zur Ekliptik



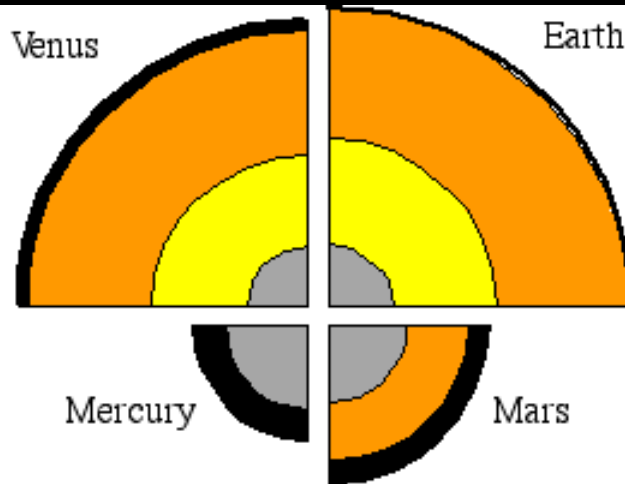
Pluto

PRC96-09a · ST ScI OPO · March 7, 1996 · A. Stern (Sw)

Hypothetische Planeten

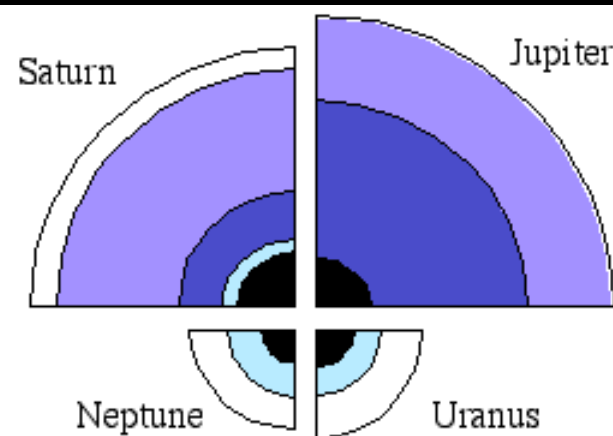
- Vulcan, der intra-Merkurische Planet
- Merkurs Mond
- Neith, der Mond der Venus
- Die Erde hat zwei Monde
- Die Monde des Mars
- Planet X
- Nemesis, der Zwillingsstern der Sonne

Im Vergleich



solid iron core
 silicate mantle
 liquid iron core
 silicate crust

Terrestrial planet interiors to same scale



Earth to same scale

silicate core
 liquid hydrogen
 ice core
 gaseous hydrogen
 liquid metallic hydrogen

Jovian planets interiors to same scale



Asteroiden

- 1801 entdeckte Giuseppe Piazzi den Asteroiden Ceres (933km)
- es folgten Pallas, Vesta und Juno (400 - 525 km)
- Ende des 19. Jhds. waren es einige 100
- heute kennt man einige Hundert Tausende (99% derer, die > 100 km)
- Tausende werden jedes Jahr neu entdeckt
- 26 Asteroiden haben Durchmesser > 200km



- Hauptgürtel zw. Mars and Jupiter (2 - 4 AU): Eros, Floras, Koronis
- Nahe-Erd Asteroiden (NEAs ~1 AU): Atens, Apollos, Amors
- Trojaner nahe der Jupiter Lagrange Punkte (einige 100 - 1000)
- Zentauren: S-U: Chiron, M-U: Damocles, S-N: Pholus (Kometen?)

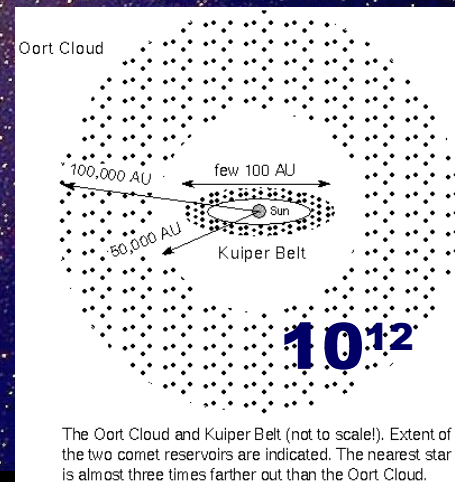
Kometen

1930 entdeckte Jan Oort

- dass kein Komet einen Orbit hat, der ihn ins ferne All entlässt
- Kometen mit langen Umlaufzeiten ihren Aphel bei etwa 50.000 AU haben
- es keine Vorzugsbahnen für Kometen gibt

Daraus leitete er die Existenz der Oortschen Wolke ab

Kometen können uns helfen die
Entstehung des Sonnensystems zu
verstehen !



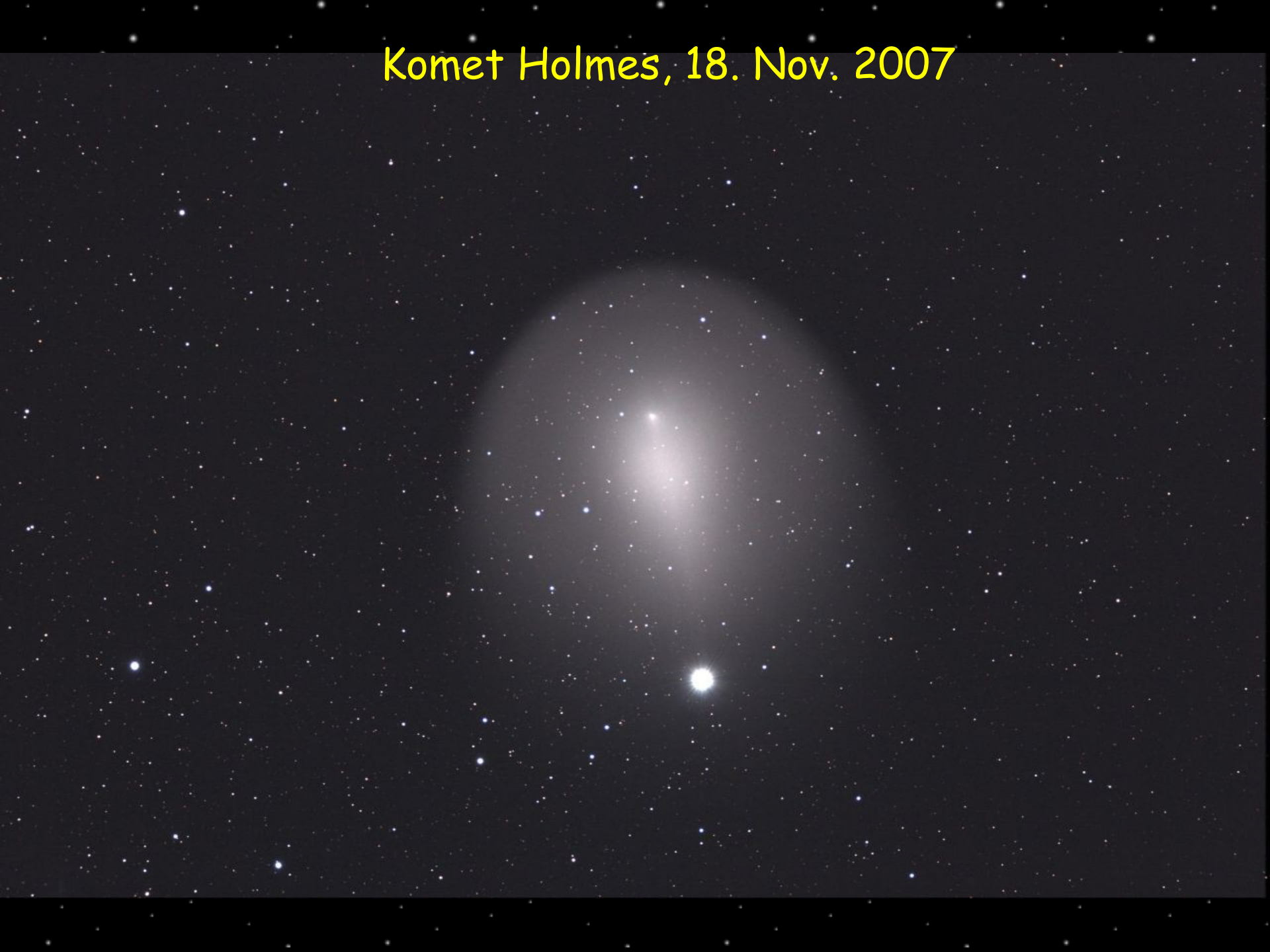
Komet Holmes, 31.Okt. 2007



Komet Holmes, 14.Nov. 2007



Komet Holmes, 18. Nov. 2007



Meteoroiden-Meteore-Meteoriten

- Eintrittsgeschwindigkeit: 10 - 70 km/s
- Abbremsen auf einige 100 km/h für die meisten
- einige 100 T sind nötig um Krater zu schlagen (30 - 50 m)



Chicxulub vor 65,000,000

