

30. Oktober 1938 (Halloween):

Am 30. Oktober 1938 löste der Regisseur Orson Welles mit seinem Hörspiel (Live-Sendung) "The War of the Worlds" ein Massenhysterie aus. 6 Millionen Amerikaner glaubten eine Invasion von Außerirdischen sei im Gange.



2. Juli 1948:

US-Medien berichten, dass In der Nähe von Roswell im US-Bundesstaat New Mexico ein außerirdisches Flugobjekt abgestürzt sei. Trotz zahlreicher Informationen glauben viele Menschen noch heute daran.

29. Juli 1958:

In den Fünfzigern herrschte die Meinung, dass der Staat dem es gelänge die erste ständige Raumstation einzurichten, auch die Herrschaft über die Welt übernehmen werde. So erklärt sich die Bestürzung, mit der in den USA der Start des sowjetischen Sputnik aufgenommen wurde. Am 29. Juli 1958 wurde in Washington die Luftfahrt- und Weltraumbehörde NASA (National Aeronautics and Space Administration) gegründet. Die NASA ist für die nichtmilitärischen Raumfahrtprojekte der Vereinigten Staaten zuständig.

Blick in den Kosmos

Literatur:

aktuelle Berichte finden sich regelmäßig in populärwissenschaftlichen Zeitschriften wie

Bild der Wissenschaft und **Spektrum der Wissenschaft** aber auch **National Geographic**

Internet:

Sonne:

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/> Solar and Heliospheric Observatory (SOHO)

<http://www.spaceweather.com/>

Planeten:

<http://solarviews.com/> oder <http://www.nineplanets.org/>

<http://www.esa.int/> European Space Agency

<http://www.nasa.gov/> National Aeronautics and Space Administration

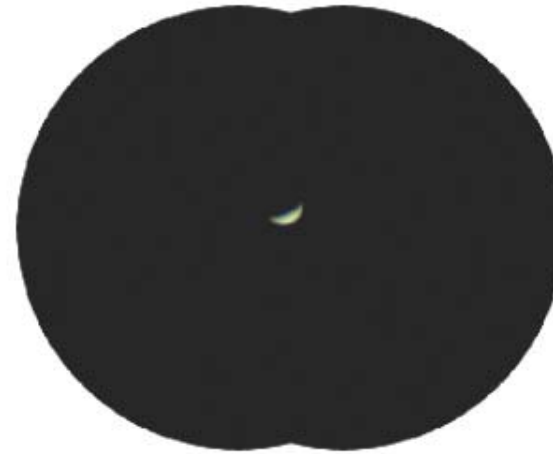
<http://hubblesite.org/> Hubble Space Telescope

<http://photojournal.jpl.nasa.gov/> bzw. <http://visibleearth.nasa.gov/>

mit freiem Auge - Nacht



Venus



Blick durch einen Feldstecher



Blick durch ein Fernrohr ($f=2400\text{mm}$)

Fotos: Woisetschläger

mit freiem Auge - Nacht



Mars



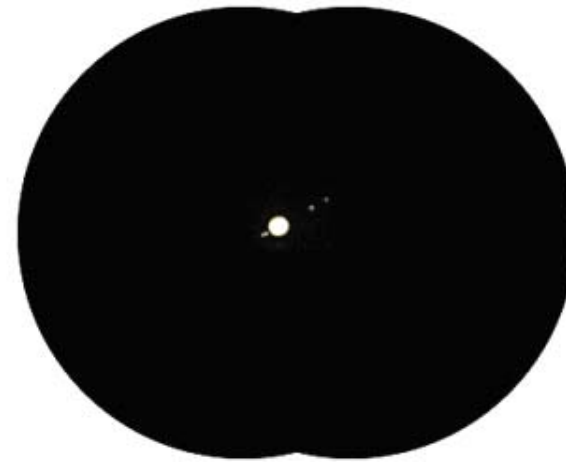
Blick durch ein Fernrohr

Fotos: Woisetschläger

mit freiem Auge - Nacht



Jupiter



Blick durch einen Feldstecher



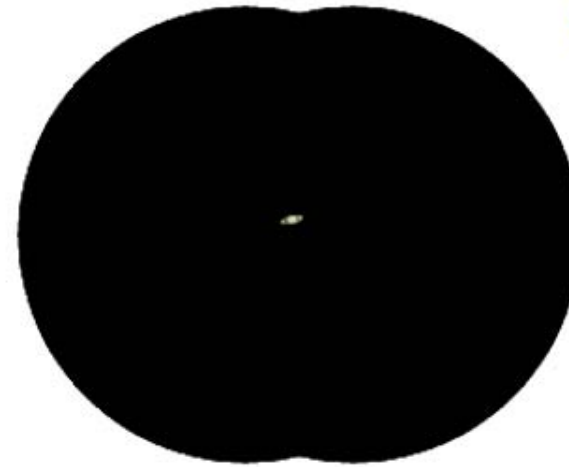
Blick durch ein Fernrohr

Foto: Woisetschläger

mit freiem Auge - Nacht



Saturn



Blick durch einen Feldstecher



Blick durch ein Fernrohr

Fotos/Video: Woisetschläger

mit freiem Auge - Nacht



Sterne,
Sternhaufen
und Nebel
z.B. Orionnebel
im Winter
am Südhimmel

Blick durch ein Fernrohr



Foto durch ein Fernrohr

Foto: Woisetschläger

am Tag



Projektion der Sonnenscheibe (**niemals in die Sonne sehen**)

Fotos/Video: Woisetschläger

Die Sonne

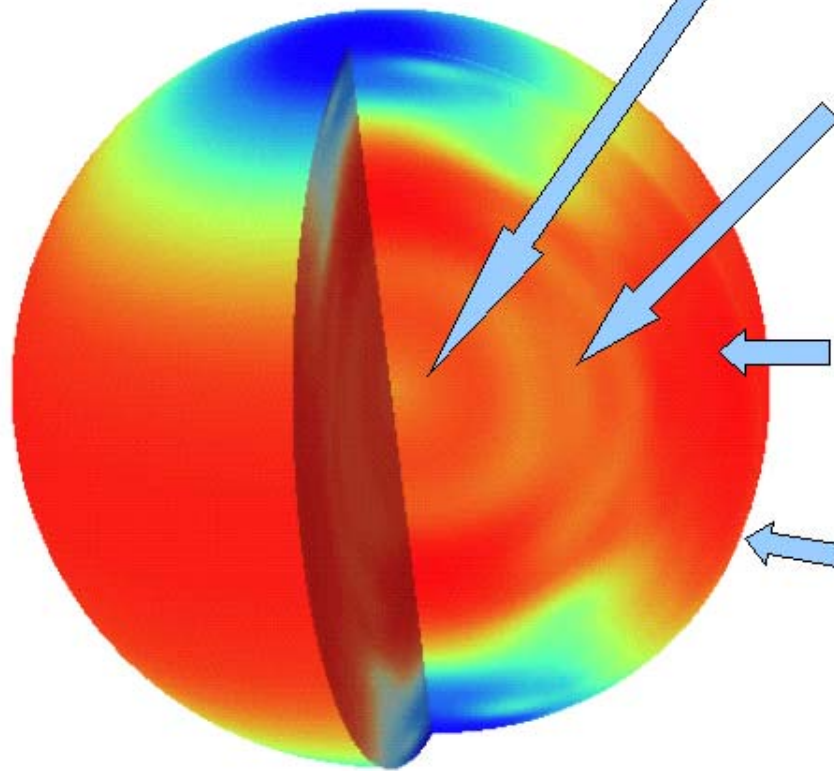


Masse / kg	$1,989 \cdot 10^{30}$
Masse in Erdmassen	333
Durchmesser (Äquator) / km	1.390.000
Durchmesser in Erddurchmesser	109
Rotationsdauer Äquator	25 d
Rotationsdauer Polnähe	36 d
Oberflächentemperatur / °C	6.000
Alter	ca. $4,5 \cdot 10^9$ y

Video: SOHO (ESA & NASA)

Sonne

Rotation und Aufbau



Kern mit Kernfusion

Strahlungszone (bis rund 70 % des Sonnenradius; diese inneren Schichten der Sonne rotieren wie ein fester Körper mit einer Periode von ca. 27 Tagen)

Konvektionszone (am Äquator 25 Tage, am Pol 36 Tage)

darüber die Sonnenatmosphäre, bestehend aus der nur 400 km dicken, sichtbaren Photosphäre (körnige Struktur, die Granulation, sowie größere fleckige Gebilde, die Sonnenflecken), der Chromosphäre und der Sonnenkorona, beide mit geringer Dichte

Foto: SOHO (ESA & NASA)

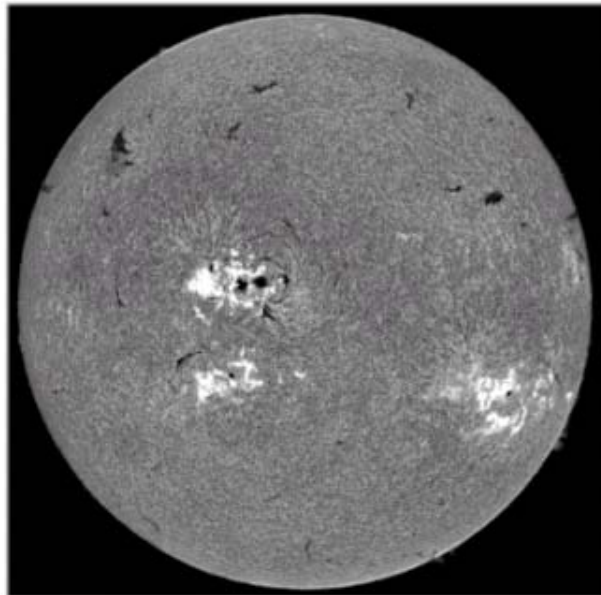


Foto: Kanzelhöhe

Die Chromosphäre ist nur durch speziellen Filtern sichtbar (H_{α})

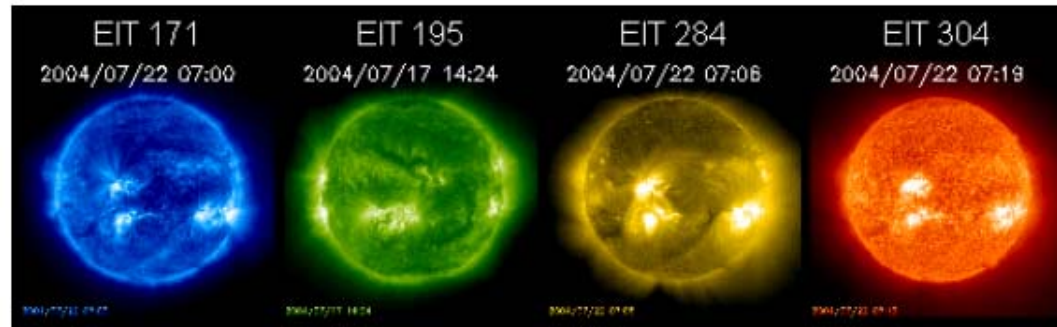


Foto: SOHO (ESA & NASA)

Satelliten beobachten die Chromosphäre auch im UV

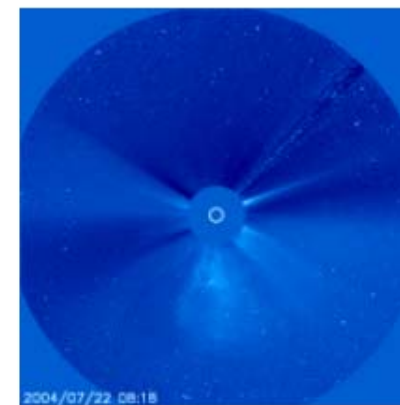
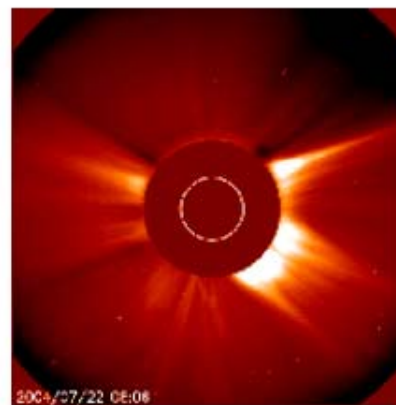
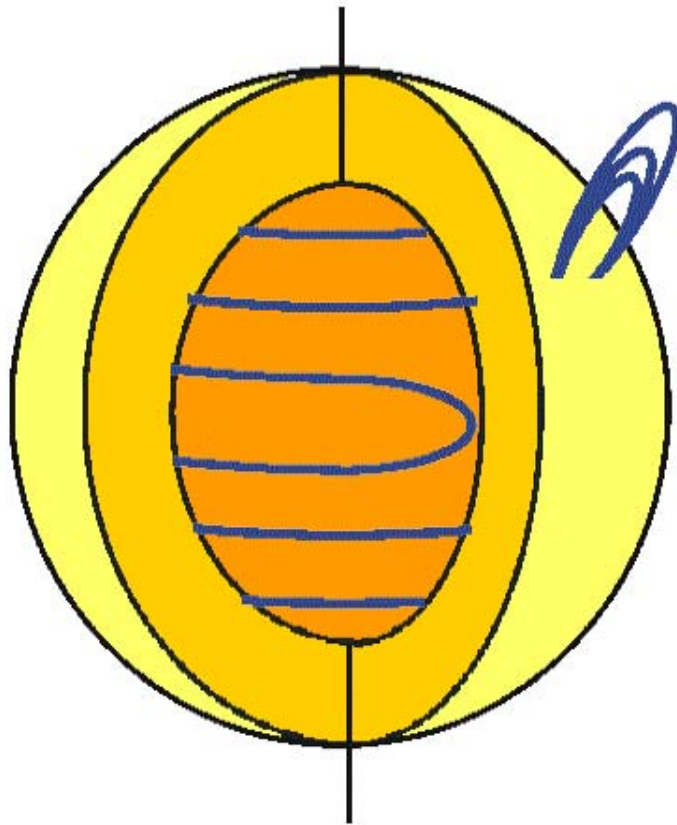


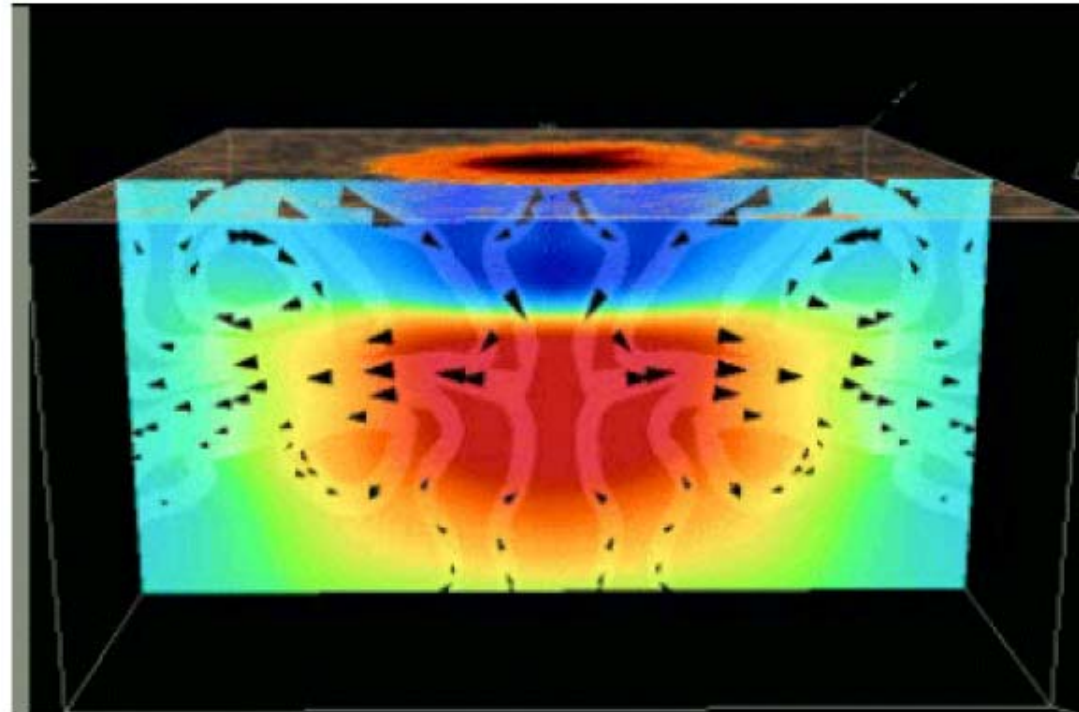
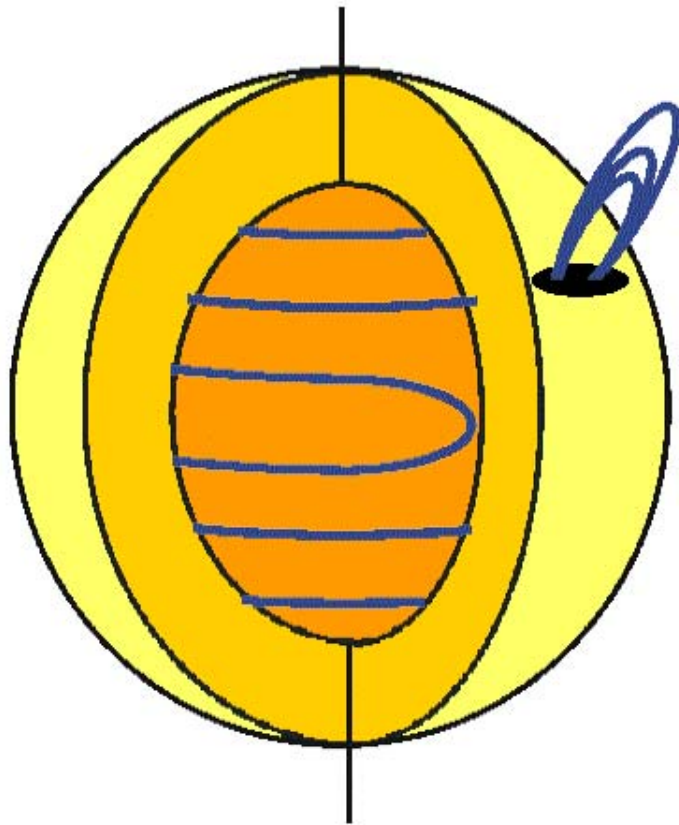
Foto: SOHO (ESA & NASA)

Zur Beobachtung der Korona wird die Sonnenscheibe abgedeckt



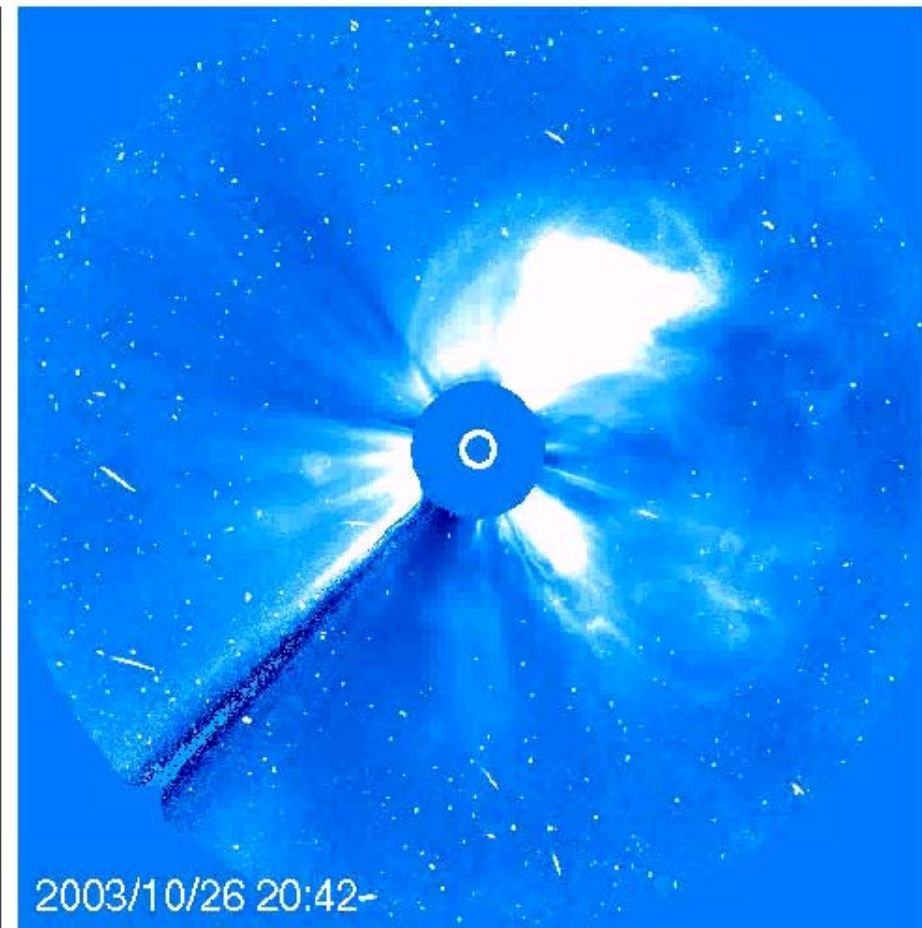
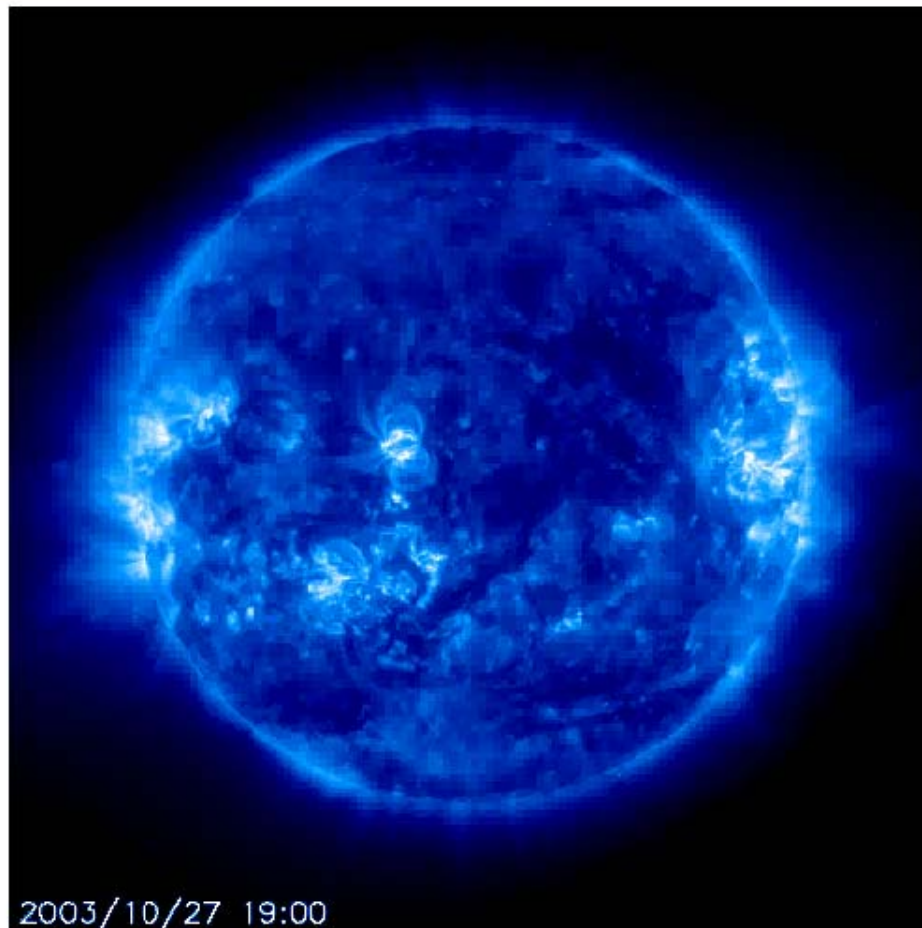
Video: SOHO / TRACE (ESA & NASA)

Durch die Rotation in einem Zyklus dehnen sich die Magnetfeldlinien und brechen durch die Oberfläche der Sonne.



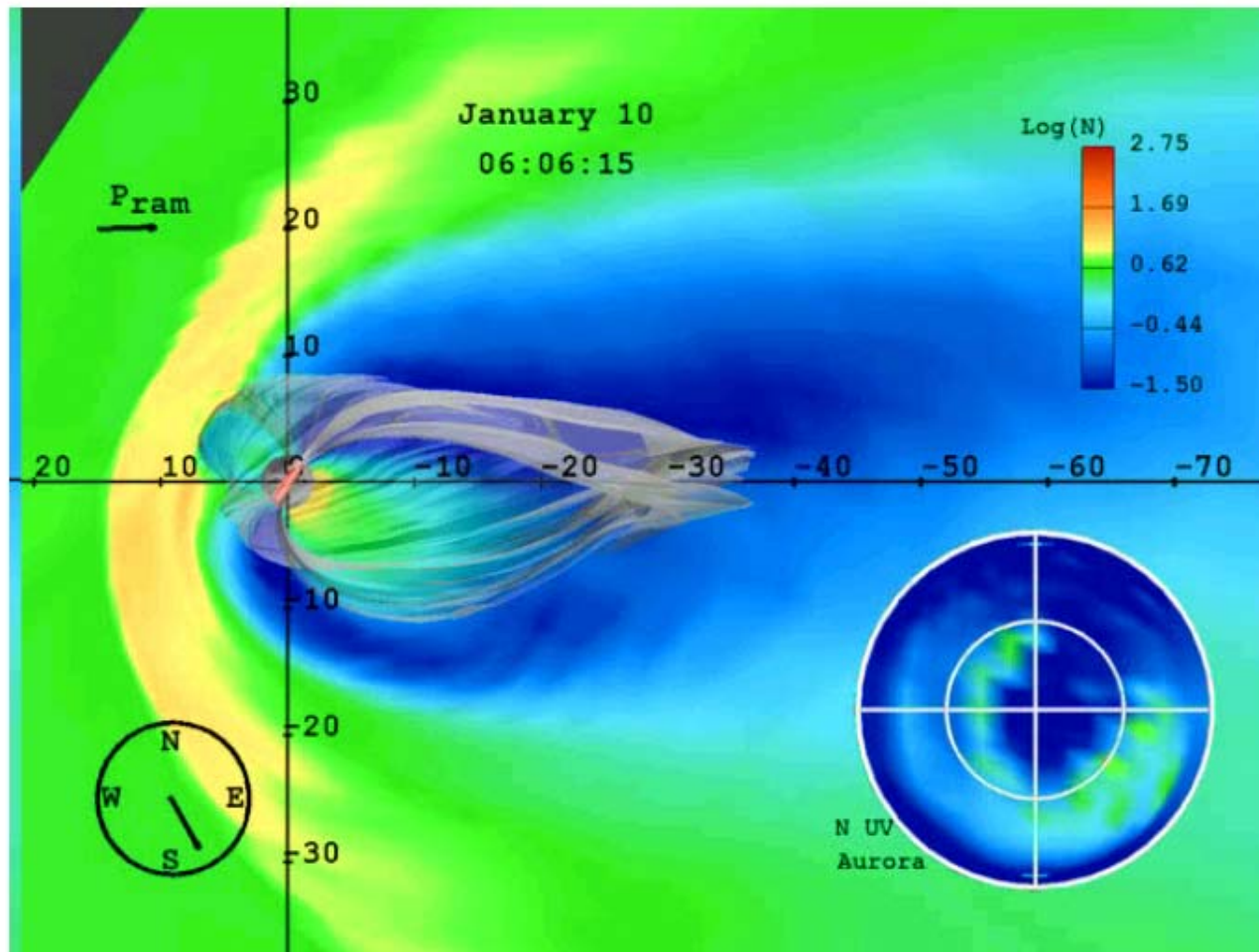
Video: SOHO / MDI (ESA & NASA),

Durch die Magnetlinien wird die Konvektion behindert, die betroffenen Regionen sind kälter (5000 °C) und erscheinen dunkler (Sonnenflecken)



Video: SOHO / EIT / LASCO (ESA & NASA),

Wenn Magnetfeldlinien verschmelzen wird die aufgestaute Energie frei und Tonnen von Plasma schießt in das All (koronale Massenejektion CME).



Video: SOHO/LASCO, POLAR/UVI, and GGS/University of Maryland Space Plasma Physics projects

Dieser Teilchenstrom trifft nach etwa 3 Tagen auf die Magnetfeldlinien der Erde – Es kommt zu Polarlichtern und Störungen elektronischer Systeme

Unser Planetensystem in Zahlen

Planeten	Zwergplaneten	mittlere Entfernung	Das Sonnenlicht benötigt	Umlaufdauer	Rotationsdauer	mittlere Bahngeschwindigkeit	Durchmesser (Äquator)	mittlere Dichte	max. Temperatur	min. Temperatur	Atmosphärendruck Oberfläche	Äquatoriale Schwerebeschleunigung	Bahnneigung
		AE ^{astr}				km/s	km	kg/m ³	°C	°C	bar	m/s ²	°
Merkur		0,39	3 min 13 s	87,9 d	58 d 15 h 36 m	47,89	4.878	5.430	425	-173	/	2,78	7
Venus		0,72	6 min	224,7 d	243 d 0 h 14 m	35,03	12.102	5.250	462	462	92	8,87	3,4
Erde		1,00	8 min 19 s	365,26 d	23 h 56 m 4 s	29,79	12.756	5.515	58	-88	1,013	9,78	0
Mars		1,52	12 min 41 s	1,88 y	24 h 37 m 48 s	24,13	6.786	3.950	20	-143	0,007	3,72	1,8
Asteriodengürtel		0,00	19 min 27 s	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		0,00	29 min 28 s	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Ceres	2,77	23 min	4,599 y	9 h 4 m 28s	17,82	~ 1000	2.080	-34		/	0,27	10,59
	Jupiter *	5,20	43 min 17 s	11,86 y	9 h 55 m 30 s	13,06	142.984	1.330	-121		/	22,88	1,3
	Saturn *	9,54	1 h 19 min 21 s	29,46 y	10 h 39 m 22 s	9,64	120.536	690	-125		/	9,05	2,5
	Uranus *	19,18	2 h 39 min 36s	84,01 y	17 h 14 m	6,81	51.118	1.270	-193		/	7,77	0,8
	Neptun *	30,11	4 h 10 min 28 s	164,79 y	16 h 7 m	5,43	48.528	1.640	-193		/	11	1,8
Kuiper Gürtel		30	4 h 9 min	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		100	13 h 51 min	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Pluto	39,47	5 h 28 min 6s	247,99 y	6 d 9 h 18 m	4,7	2.300	2.030	-218	-228	/	0,4	17,2
	2003 UB313	67,67	9 h 22m 46 s	557 y	8 h ?	3,44	2.400	?	-240 ?		/	/	44,19
Ortsche Wolke ***		10.000	6 d	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		200.000	3y	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

* Gasplaneten: Radius bei 1 atm, durchschnittliche Wolkentemperatur

^{astr} AE: Astronomische Einheit (engl.: AU Astronomical Unit), Abstand Sonne-Erde

^{***} Die Ausdehnung der Ortschen Wolke ist spekulativer Natur

Unser Planetensystem in Zahlen

Planet	Abstand Sonne (AE)	Umlaufzeit (y)	Umlaufzeit (h:m:s)	Radius (km)	Dichte (kg/m ³)	Temperatur (°C)	Temperatur (°C)	Druck (bar)	Aquatoriale Schwerkraft (m/s ²)	Bahnneigung (°)
Merkur	0,39	3	88 s	4.878	5.430	425	-173	/	2,78	7
Venus	0,72	8	224,7 d	12.756	5.515	465	-173	9,3	8,87	3,4
Erde	1,00	1	365,256 d	6.378	5.515	15	15	1,013	9,80665	0
Mars	1,52	1,9	687 d	3.798	3.950	-55	-55	7,6	3,71	1,9
Asteroidengürtel	0,00	1,9	365 d	/	/	/	/	/	/	/
Jupiter	5,2	11,9	4.333 d	~ 1000	2.080	-120	-120	/	2,3	1,3
Saturn	9,5	29,5	10.759 d	142.984	1.330	-120	-120	/	2,3	2,5
Uranus	19,2	84,1	30.688 d	120.536	690	-193	-193	/	7,77	0,8
Neptun	30,1	164,8	59.800 d	51.118	1.270	-193	-193	/	11	0,8
Pluto	39,5	248,7	90.886 d	48.528	1.930	-218	-228	/	0,4	1,2
2003 UB313	67,7	306,9	90.886 d	2.400	1.930	-240 ?	-240 ?	/	/	44,19
Oortsche Wolke ***	10.000 - 200.000	6 d - 3y	/	/	/	/	/	/	/	/

Diese Planeten sind mit freiem Auge von der Erde sichtbar

in Venustag dauert länger als ein Venusjahr

Auf der Venus sind Zink, Zinn, Blei bereits geschmolzen.

die Bahn von 2003 UB313 ist um ca. 45° geneigt

Jupiter ist durch die Zentrifugalkräfte stark abgeplattet

Auf Pluto wäre „Luft“ flüssig

Saturn würde im Wasser „schwimmen“

* Gasplaneten: Radius bei 1 atm, durchschnittliche Wolkentemperatur
 ** AE: Astronomische Einheit (engl.: AU Astronomical Unit), Abstand Sonne-Erde
 *** Die Ausdehnung der Oortschen Wolke ist spekulativer Natur

Der Merkur



Foto: Mariner 10 (NASA)

Video: SOHO (ESA & NASA)

Die Venus

Die Atmosphäre

Kohlendioxid (CO_2) 96 %

Stickstoff (N_2) ca.3 %

+ 1 % Nebenbestandteile

z.B.:

Schwefeldioxid (SO_2)

Wasserdampf (H_2O)

Edelgase (Ar, He, Ne)

Kohlenmonoxid (CO)

Foto: Galileo (NASA)

Foto: Magellan (NASA)

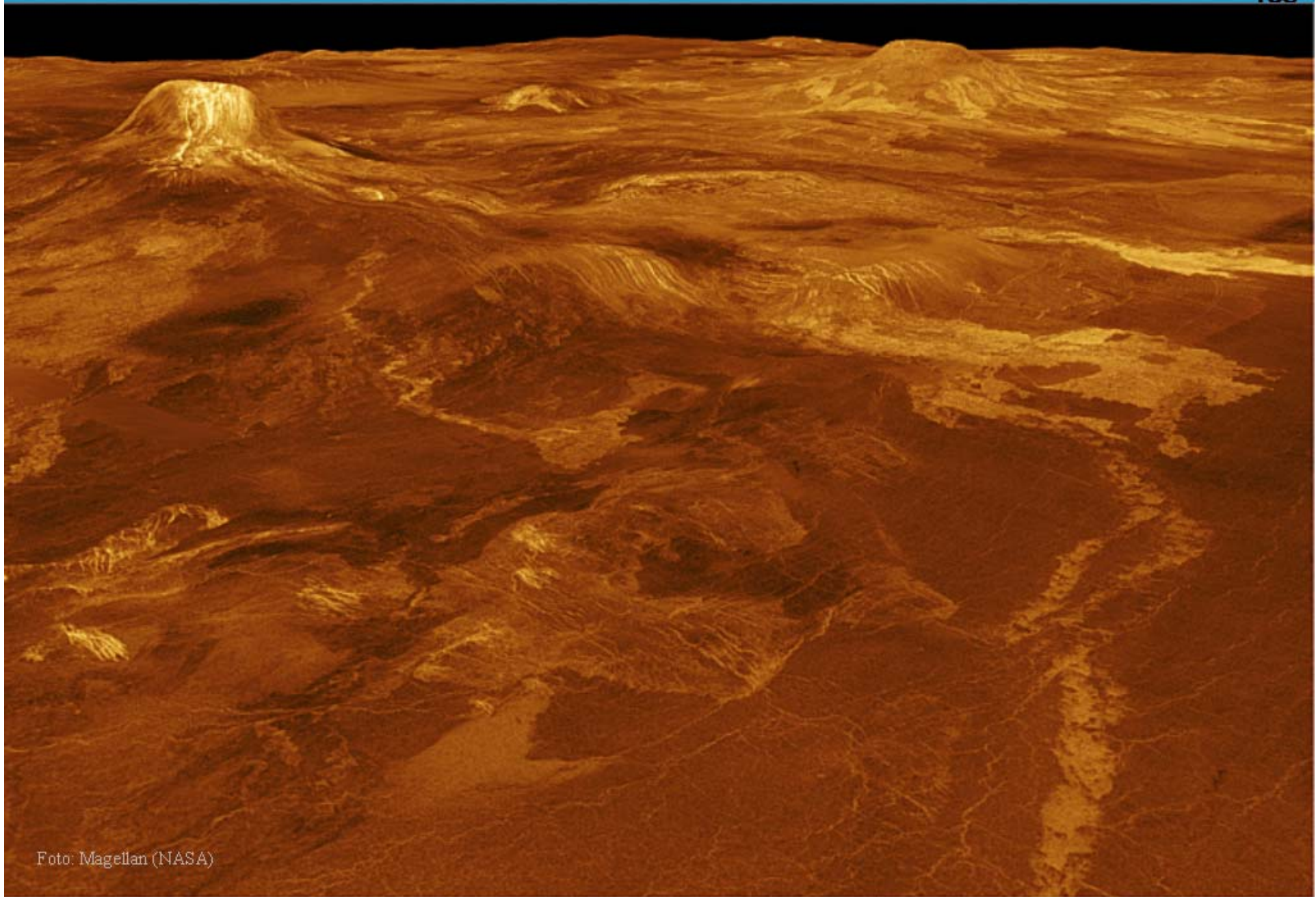
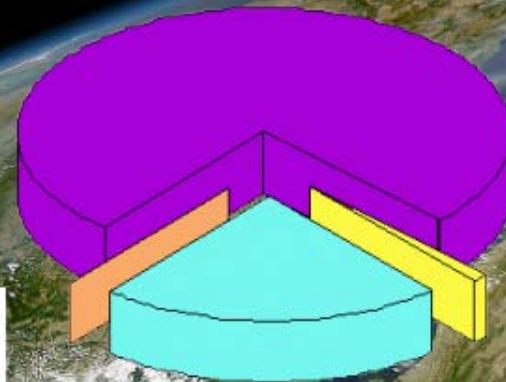


Foto: Magellan (NASA)

Die Erde

Die trockene Atmosphäre:



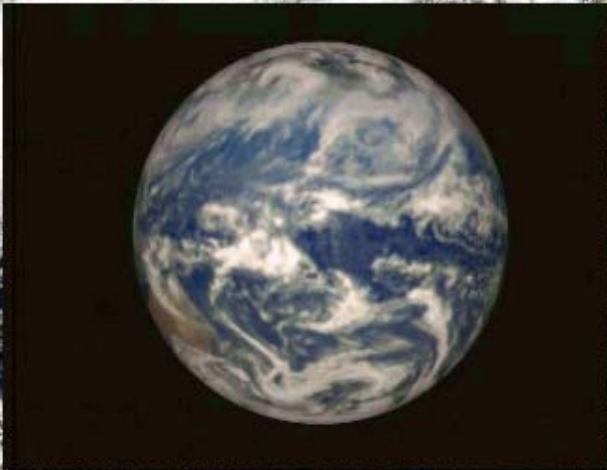
Stickstoff (N₂)
78,09 %

+ 0,003 % Nebenbestandteile
z.B.:
Edelgase (He, Ne, Kr, Xe),
Methan (CH₄), Ozon (O₃),
Kohlenmonoxid (CO),
Distickstoffmonoxid (N₂O)

Kohlendioxid (CO₂)
0,03 %

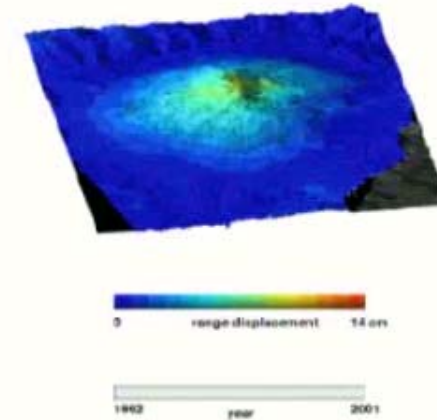
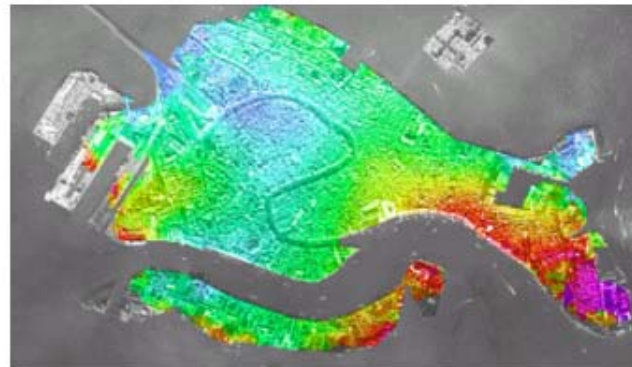
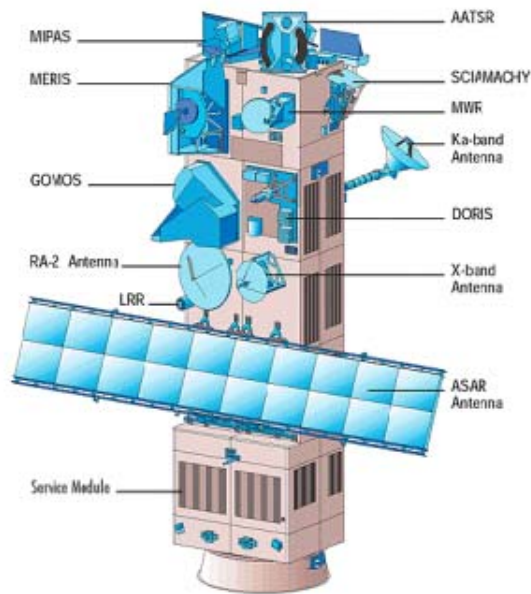
Sauerstoff (O₂)
20,95 %

Argon (Ar)
0,93 %

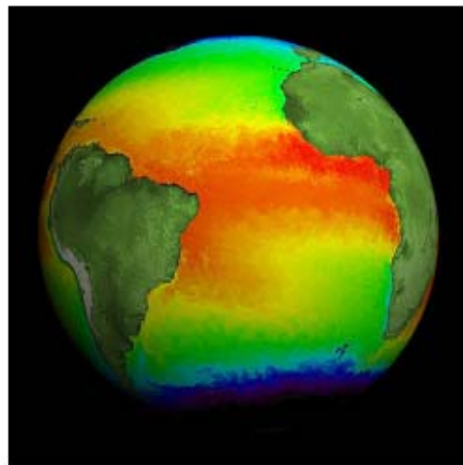


Video: NASA/Goddard Space Flight Center

Foto : NASA



z.B.: Oberflächenverformungen (Venedig, Ätna), ASAR



z.B.: Meerestemperaturen (AATRS)



z.B.: Vegetation
MERIS

ENVISAT: <http://envisat.esa.int/>

Fotos / Videos: ENVISAT/ERS (ESA)



Foto :MODIS/MISR/Space Shuttle (NASA)



Foto :MODIS/MISR/Space Shuttle (NASA)



⇒ <http://visibleearth.nasa.gov/>
<http://earthobservatory.nasa.gov/>

Foto :MODIS/MISR/Space Shuttle (NASA)

Der Erdmond



Video: Apollo 11 (NASA) 11. Juli 1969

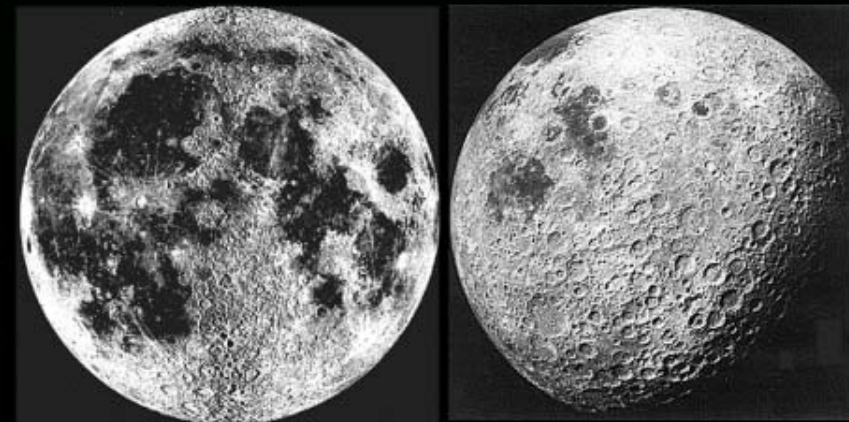


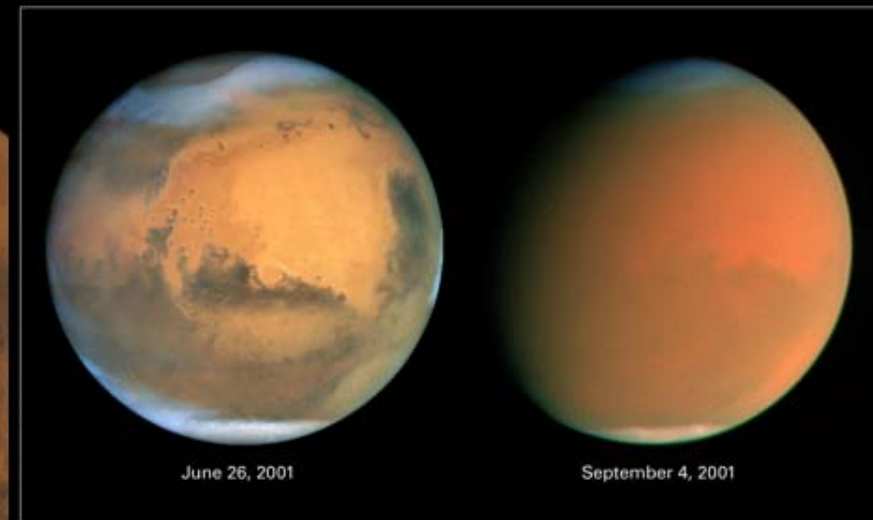
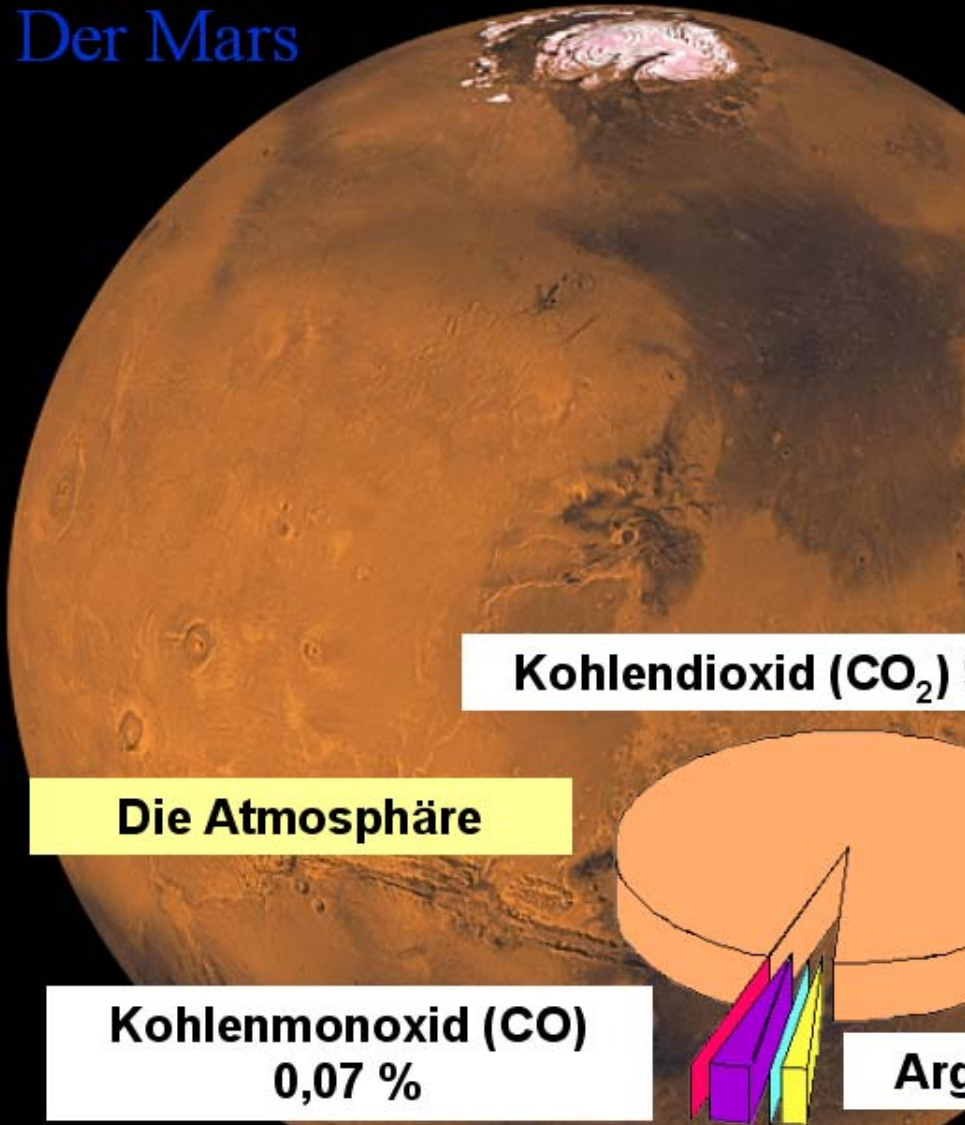
Foto: Apollo (NASA)

that's one small step
for a man ... one giant
leap for mankind.

Ein kleiner Schritt für
einen Menschen... ein
gewaltiger Sprung für die
Menschheit

Foto: Lunar Orbiter 2 (NASA)

Der Mars



June 26, 2001

September 4, 2001

Mars • Global Dust Storm
Hubble Space Telescope • WFPC2

NASA, J. Bell (Cornell University), M. Wolff (SSI), and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA) • STScI-PRC01-31

Kohlendioxid (CO₂) 95,32 %

Die Atmosphäre

**Kohlenmonoxid (CO)
0,07 %**

Stickstoff (N₂) 2,7 %

Argon (Ar) 1,6 %

Sauerstoff (O₂) 0,13 %

+ 0,18 % Nebenbestandteile

z.B.:

Edelgase (Ne, Kr, Xe)

Wasserdampf (H₂O), Ozon (O₃)

Foto: Viking (NASA)



Foto: Viking (NASA)

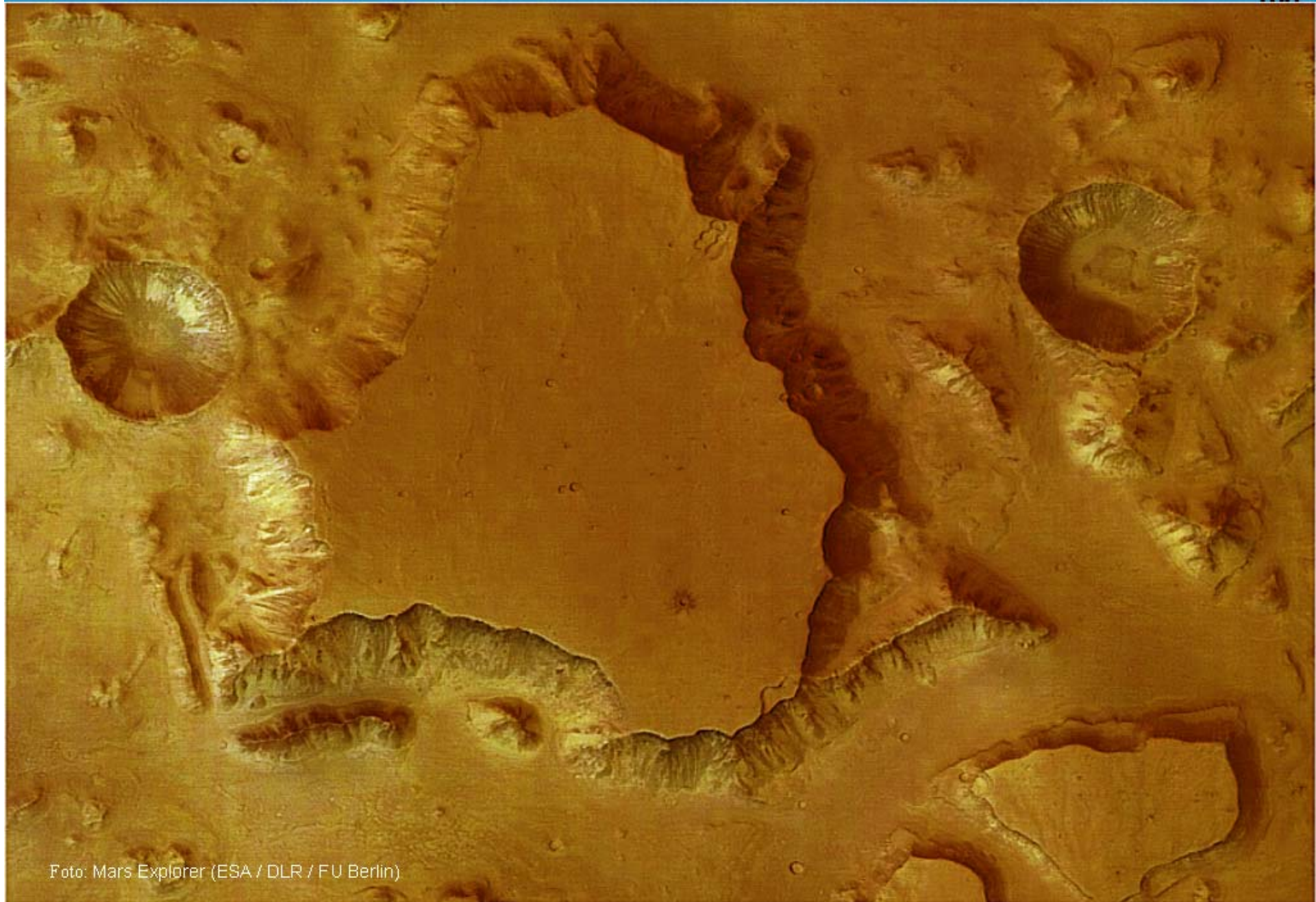


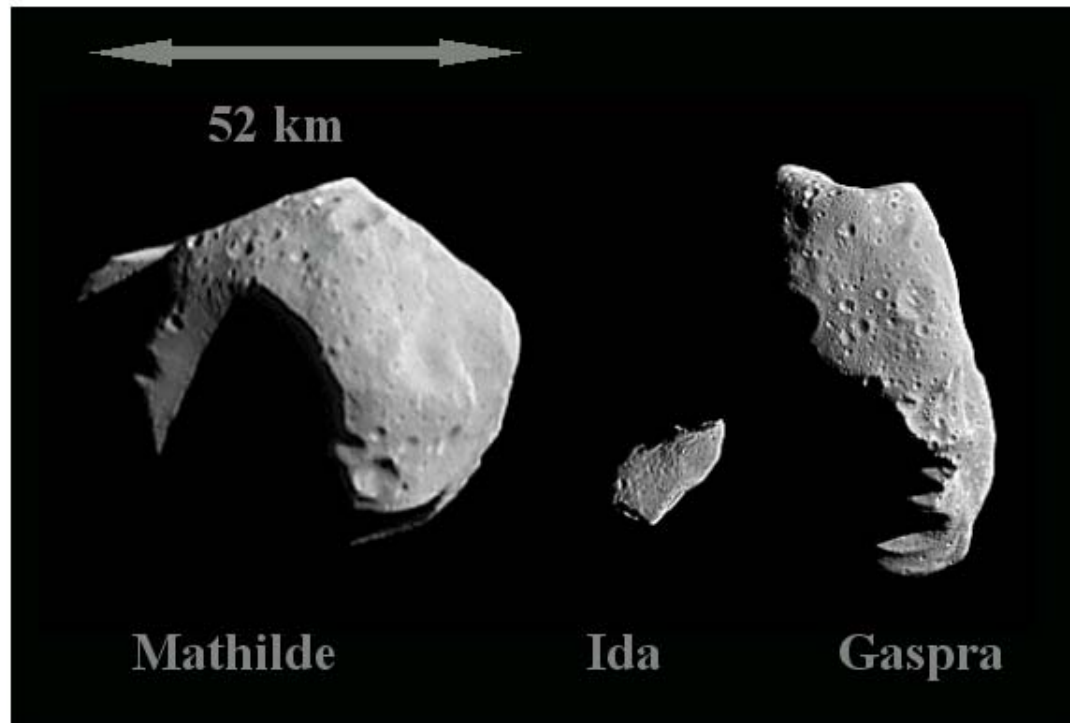
Foto: Mars Explorer (ESA / DLR / FU Berlin)



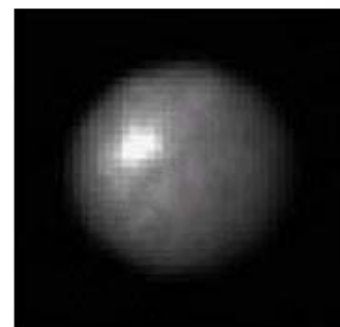
⇒ <http://www.dlr.de/mars-express/>

Foto: Mars Explorer (ESA / DLR / FU Berlin)

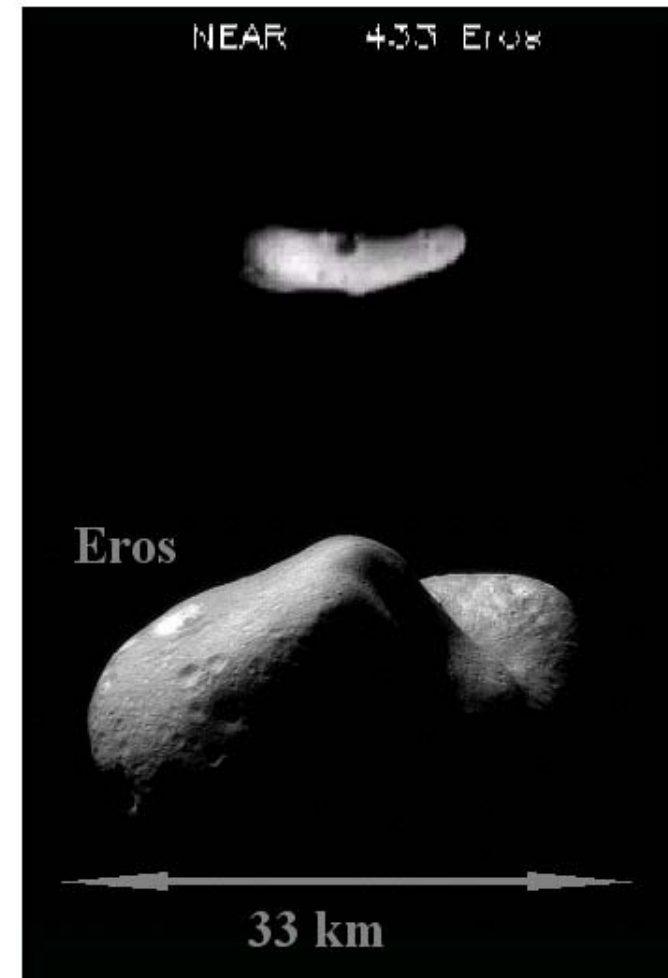
Der Asteroidengürtel



Zwischen Mars und Jupiter umkreisen zahlreiche Objekte mit bis zu 1000 km Durchmesser die Sonne.

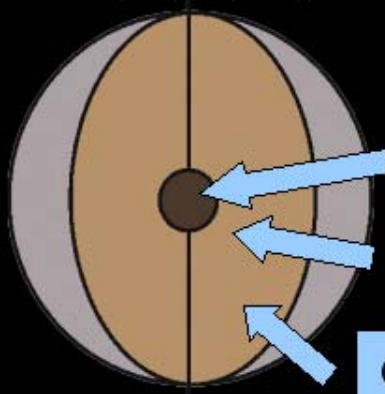


Ceres ~1000 km



Fotos, Video: NEAR (NASA, JHU-APL)

Der Jupiter



„metallischer“ Wasserstoff und vermutlich Gesteinskern

flüssiger Wasserstoff (H) und flüssiges Helium (He)

Gashülle (90% H, 10% He); in der Höhe weiße Wolken aus Ammoniakkrystallen, darunter Wolken aus Ammoniumhydrogensulfid (orange) und Wasser(eis) (blau), Radius bei 1 bar definiert.

Foto, Video: Cassini (NASA,ESA)

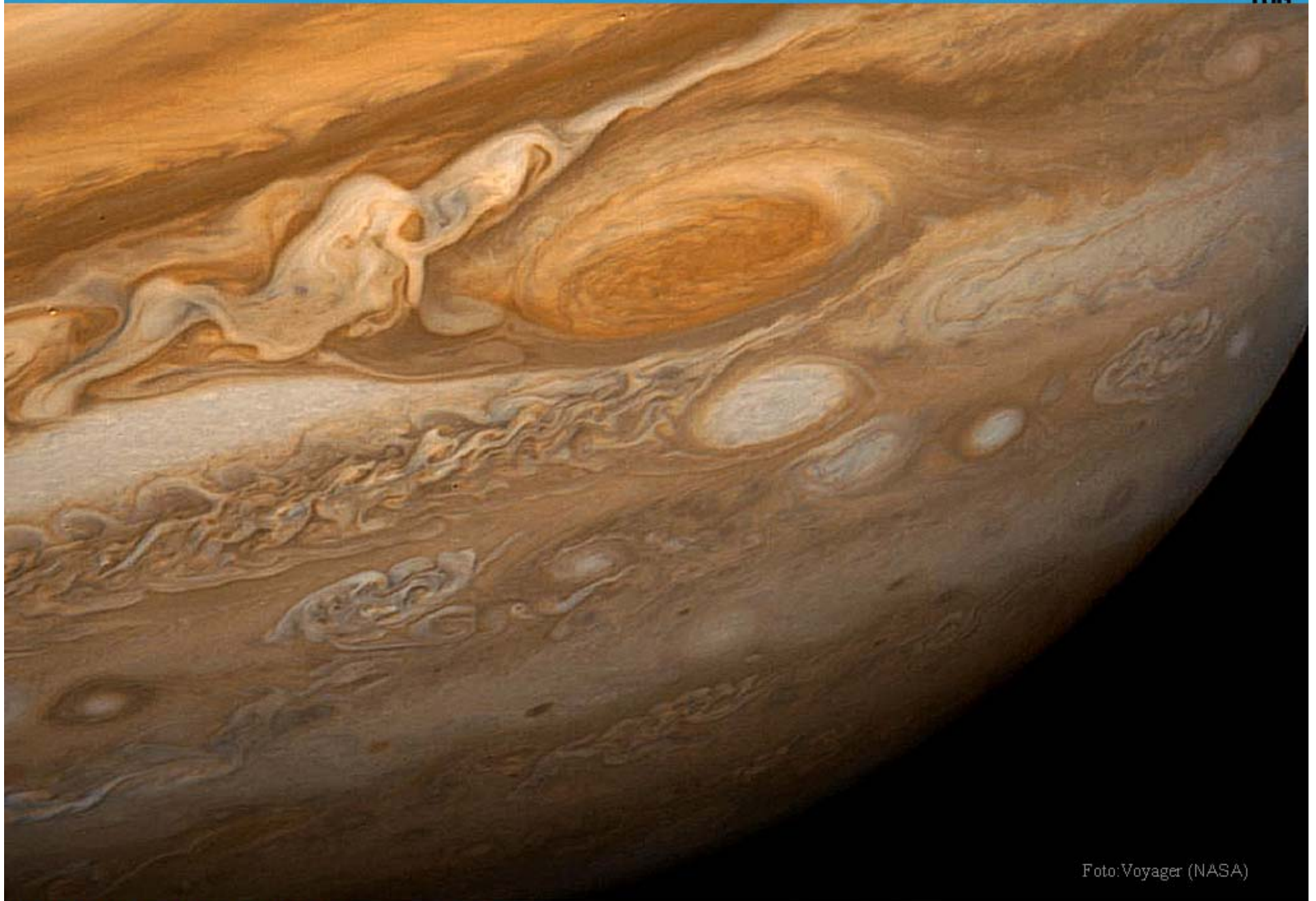
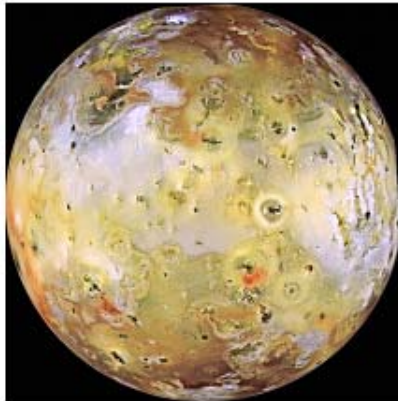


Foto: Voyager (NASA)

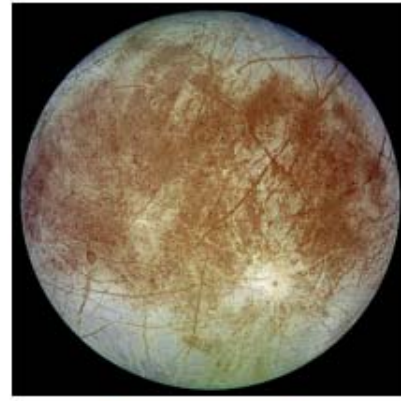


Foto: Galileo (NASA)

Die großen Jupiterermonde



Io



Europa



Ganymed

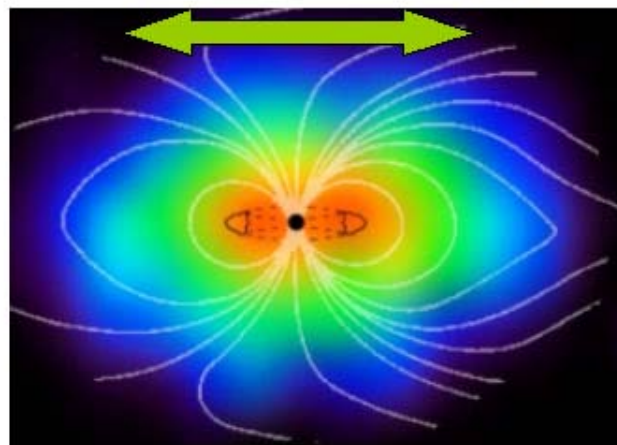


Callisto

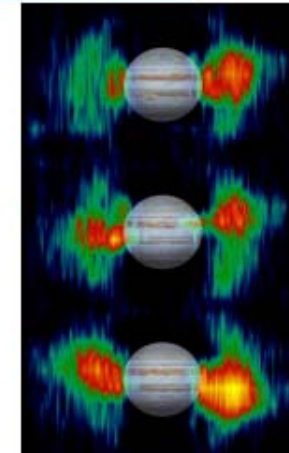
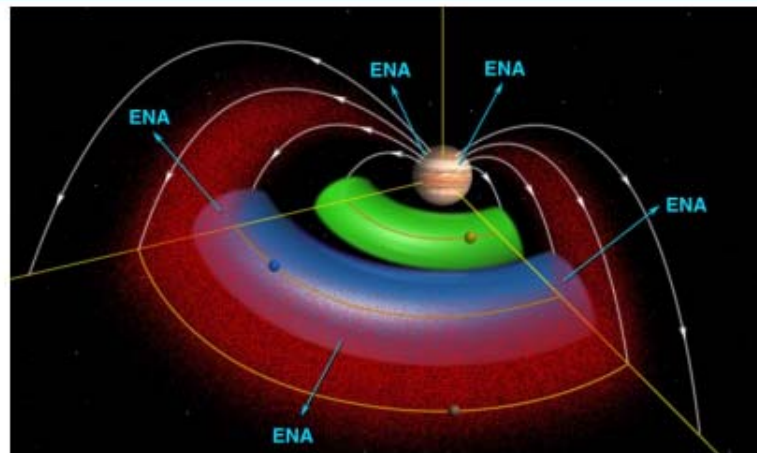
Foto: Galiileo (NASA)

30 Jupiterradien

Magnetosphäre und Strahlungsgürtel um den Jupiter



Foto, Video: Cassini (NASA,ESA)



Der Saturn

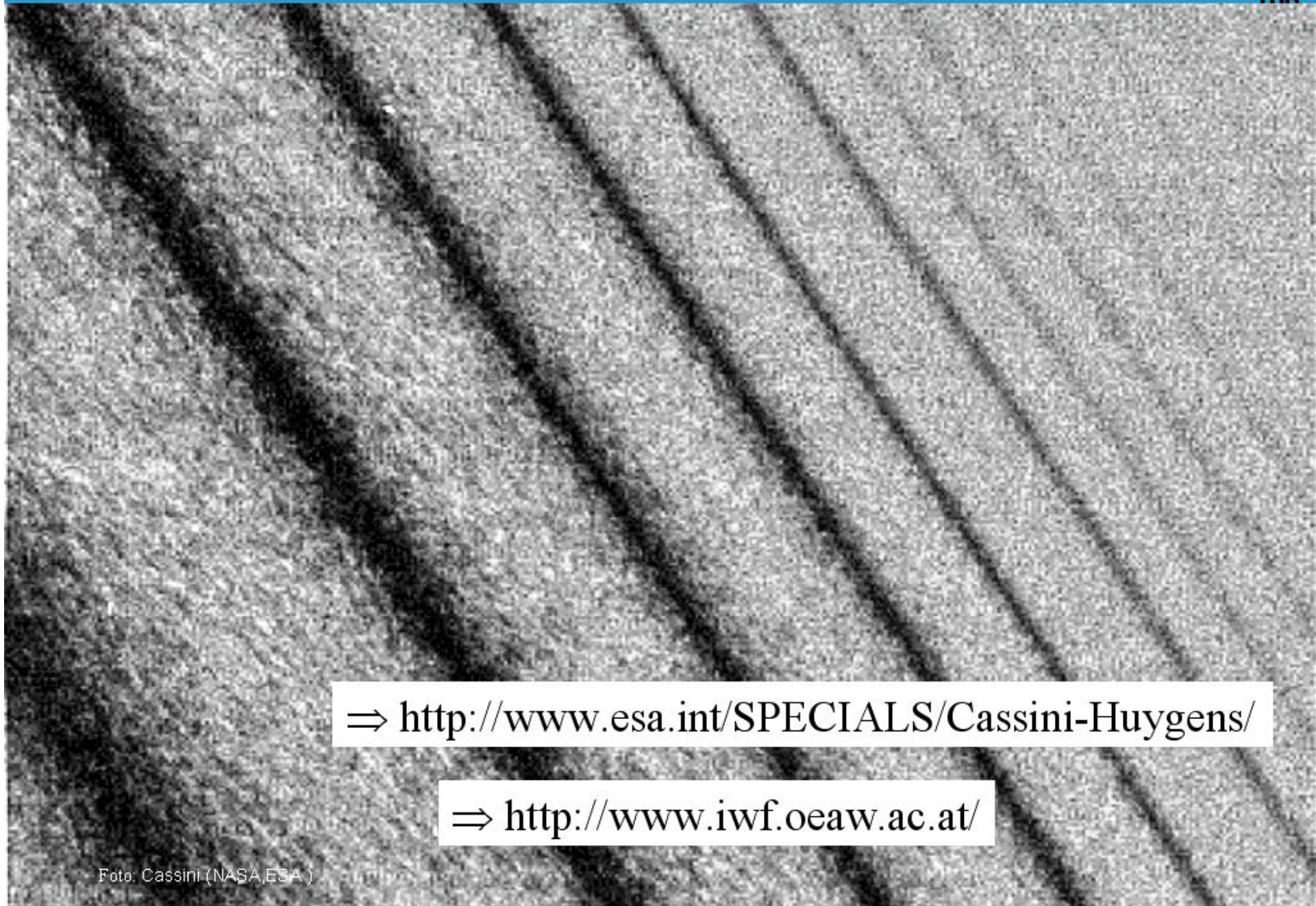


75% Wasserstoff und
25% Helium mit Spuren
von Wasser und
Ammoniak – im Zentrum
flüssiger, metallischer
Wasserstoff und
Gesteinskern,

Foto: Cassini (NASA,ESA)



Foto: Cassini (NASA,ESA)



⇒ <http://www.esa.int/SPECIALS/Cassini-Huygens/>

⇒ <http://www.iwf.oeaw.ac.at/>

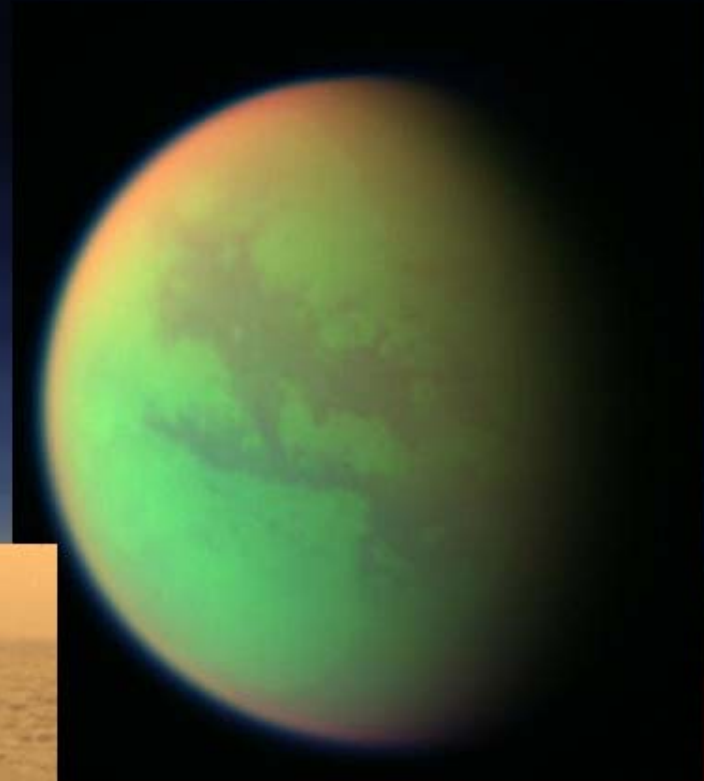
Foto: Cassini (NASA, ESA)

Saturnmond Titan

Atmosphärischer Druck: 1,5 bar
Temperatur: -179°C

Bestandteile der Atmosphäre:
Hauptsächlich Stickstoff (N_2),
ca. 6% Argon (Ar), sowie Methan
(CH_4) und Spuren weiterer organischer
Verbindungen (z.B.: Ethan C_2H_6 ,
Blausäure HCN)

Foto: Cassini (NASA,ESA)



IR und sichtbares Licht

Wassereis

Kohlenwasserstoffe

Methaneis

Uranus

Neptun

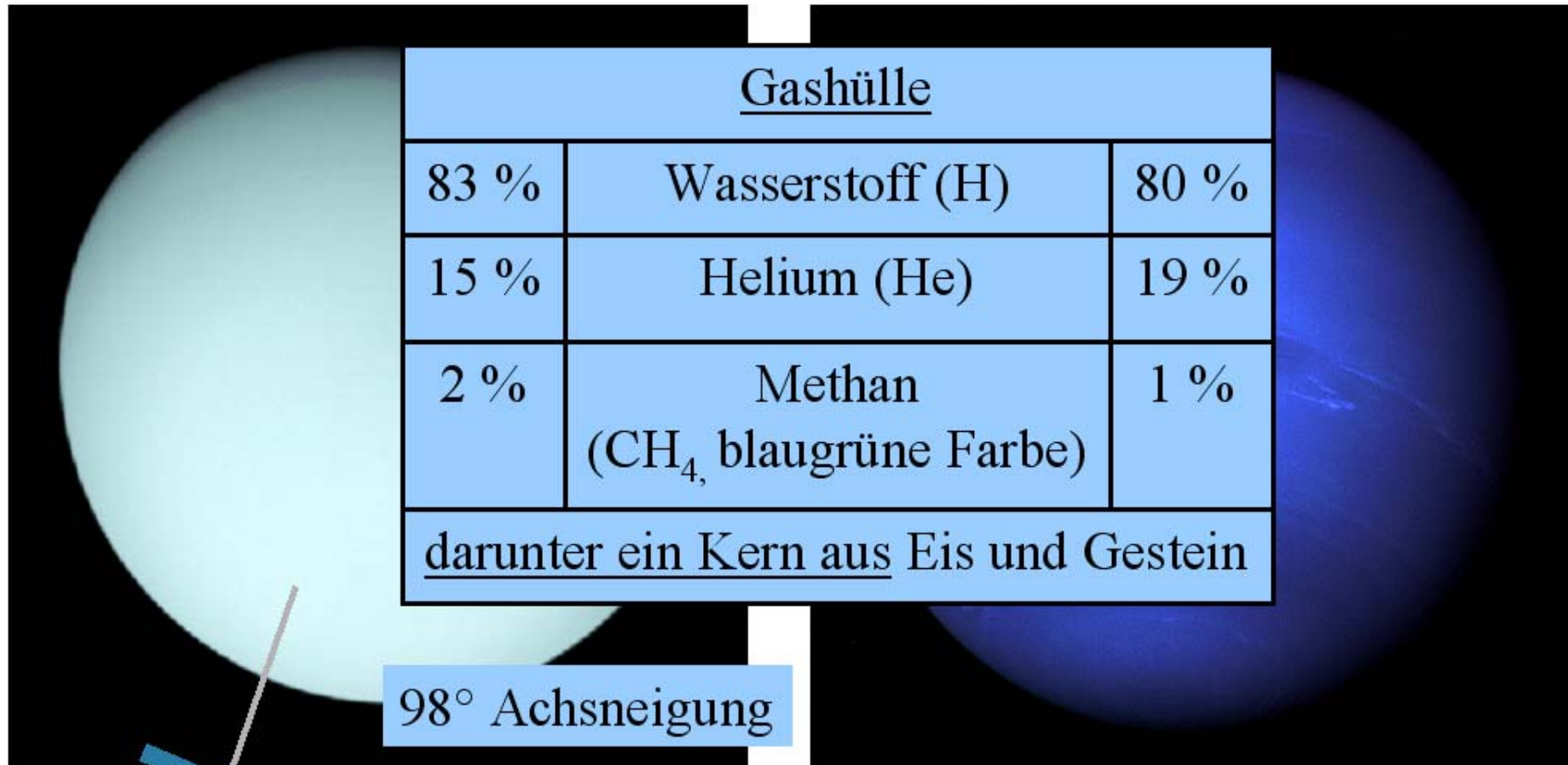
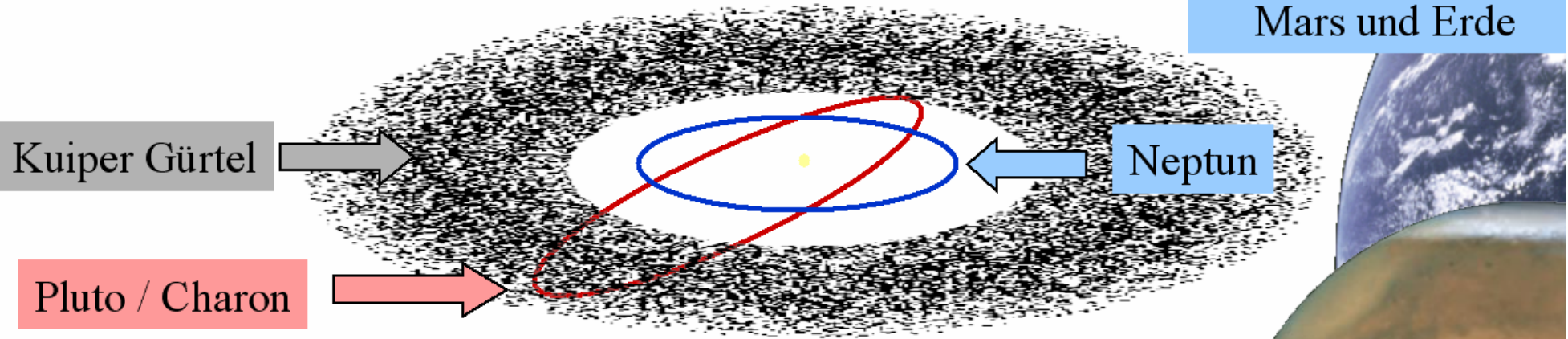


Foto: Voyager 2 (NASA)



Objekte des Kuiper Gürtel

Vergleich: Erdmond
Ganymed (~Titan)
Mars und Erde



Objekte des Kuiper-Gürtels mit Größenvergleich (Zwergplaneten – Planetoiden)



Pluto – Charon	Eris 2003 UB ₃₁₃	Haumea 2003 EL ₆₁	Makemake 2005 FY ₉	Orcus 2004 DW	Sedna 2003 VB ₁₂	Quaoar 2002 LM ₆₀
----------------	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------	--------------------------------	---------------------------------

Die Oortsche Wolke

Foto: Giotto (ESA)

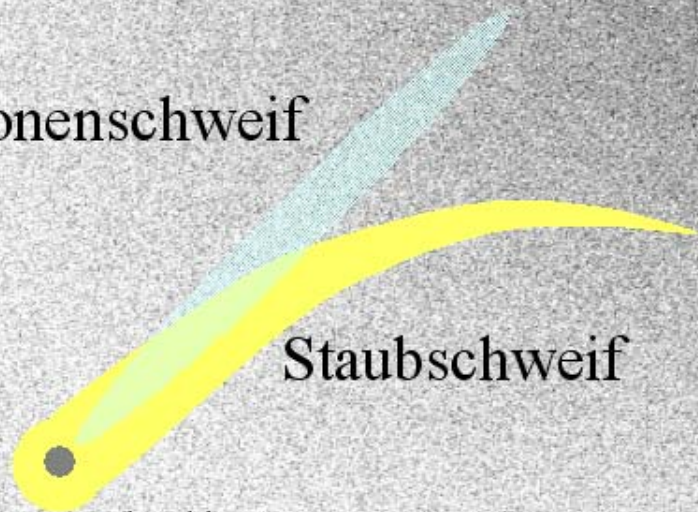


16 km

Komet Halley

einige 100 Milliarden Kometen
(langperiodische Kometen > 200 Jahre)

Ionenschweif



Staubschweif

helle Koma

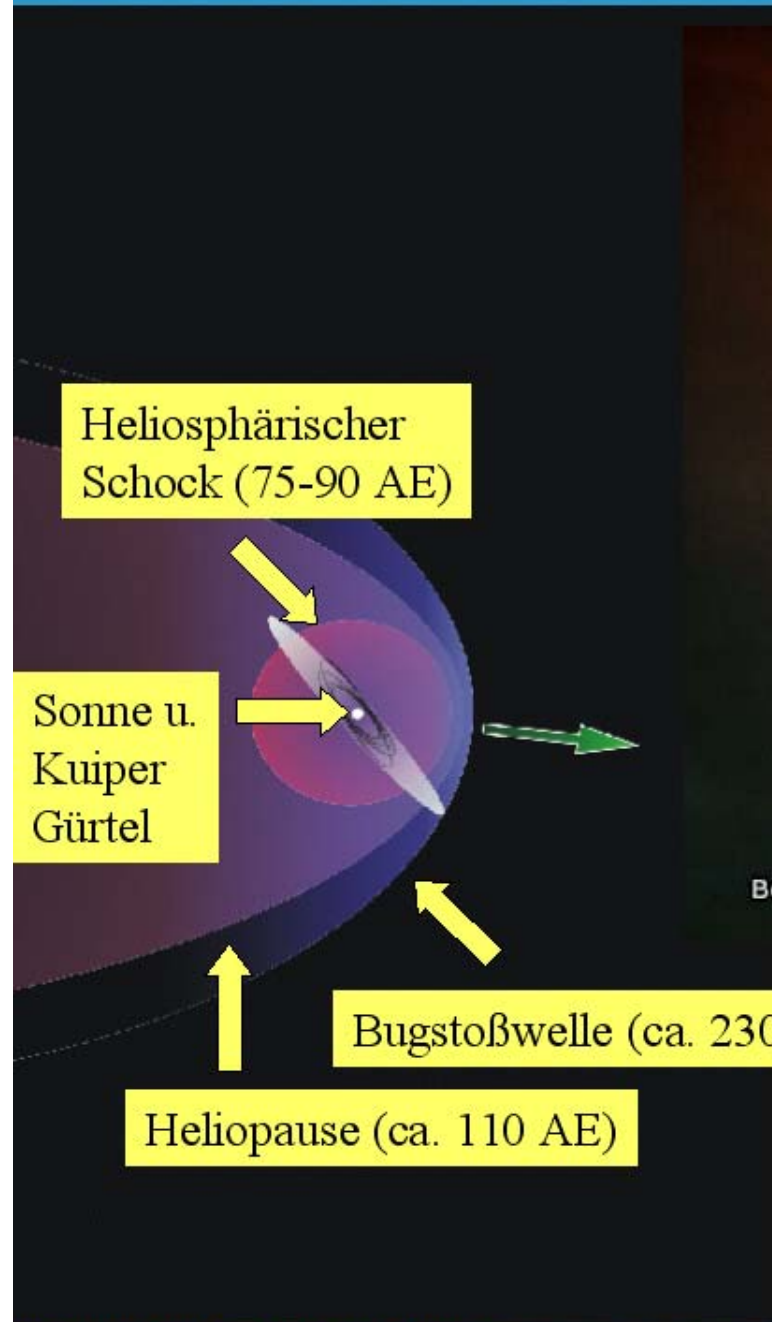


Kuiper Gürtel

kurzperiodische Kometen < 200 Jahre
z.B. Halleyscher Komet



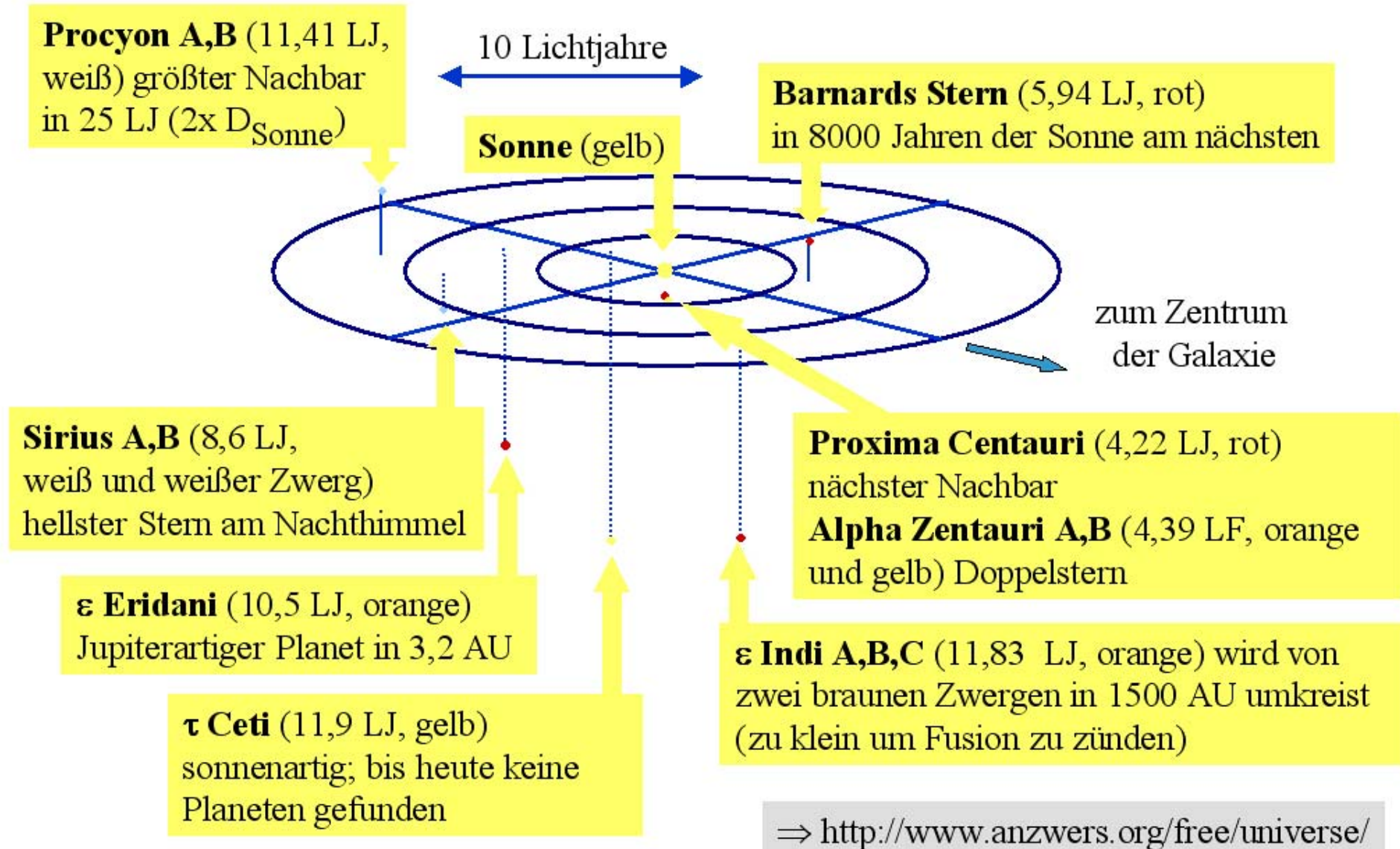
Video: LASCO (SOHO)



LL Ori

Der Sonnenwind

Die Nachbarschaft : 33 Sterne innerhalb 12,5 Lichtjahren



Exoplaneten (Extrasolare Planeten)

⇒ <http://exoplanet.eu>

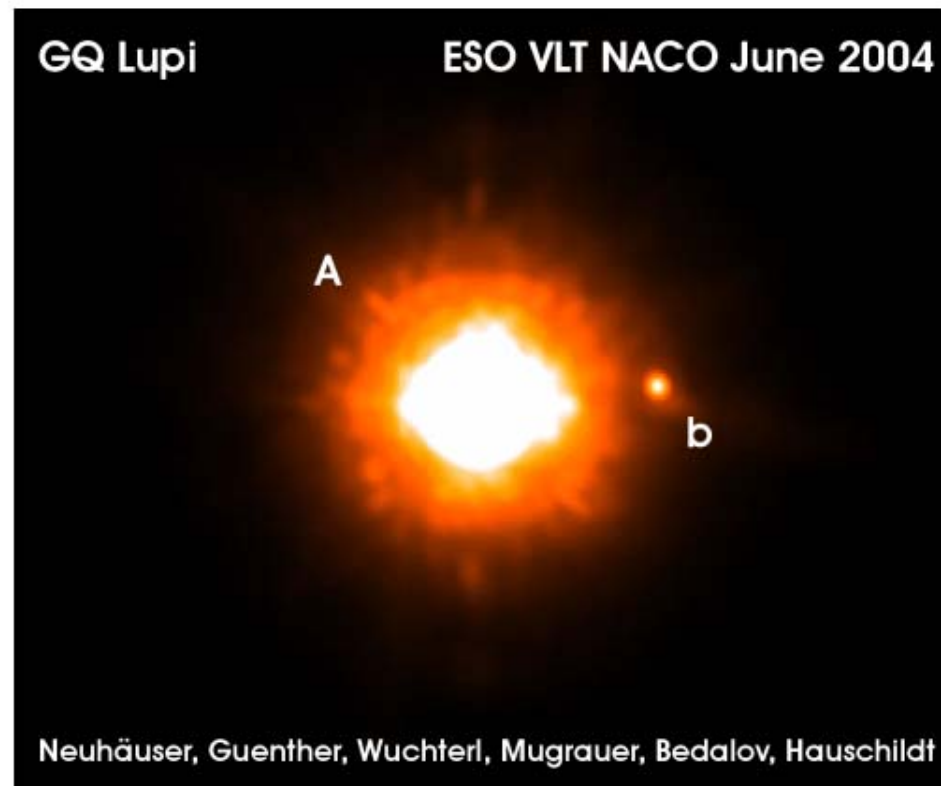
⇒ <http://planetquest.jpl.nasa.gov>

Zur Zeit (2006) sind mehr als 150 Planeten in Sternsystemen mit jeweils einem Planeten bekannt. Weitere 47 Planeten wurden in 20 Sternsystemen gefunden, die mehr als einen Planeten besitzen (14 Systeme mit zwei Planeten, 5 mit drei und 1 System mit vier). Die meisten davon sind Gasriesen, ähnlich Jupiter.

Beispiel:

Stern GQ Lupi (Sternbild Lupus/Wolf), Entfernung 400 LJ, sonnenähnlich (70% der Sonnenmasse) aber wesentlich jünger (ca. 2 Million Jahre, Sonne ist 4,6 Milliarden Jahre alt). Abstand des Begleiters 100 astronomischen Einheiten (AE), d.h. 100 mal der Abstand zwischen Sonne und Erde. Größe: 2x Jupiterradius

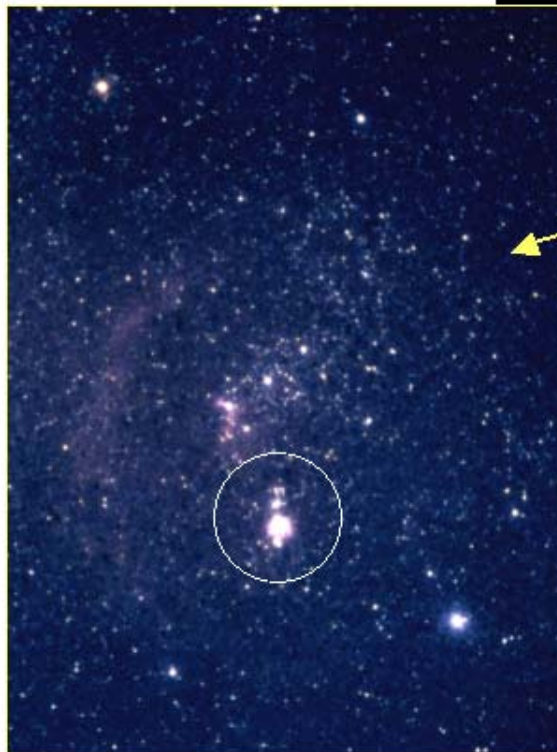
Foto: Universität Jena / ESO



Unsere Galaxie

etwa 100.000 LJ Durchmesser

**Orion Nebel
(1500 Lichtjahre Entfernung)**



Winter Südhemisphäre

Sonne (Orion Arm)



Zentrum der Galaxie

vermutlich
mehr als
100 Milliarden
Sterne



Sommer Südhemisphäre

Foto: Woisetschläger

Die nächste Galaxie

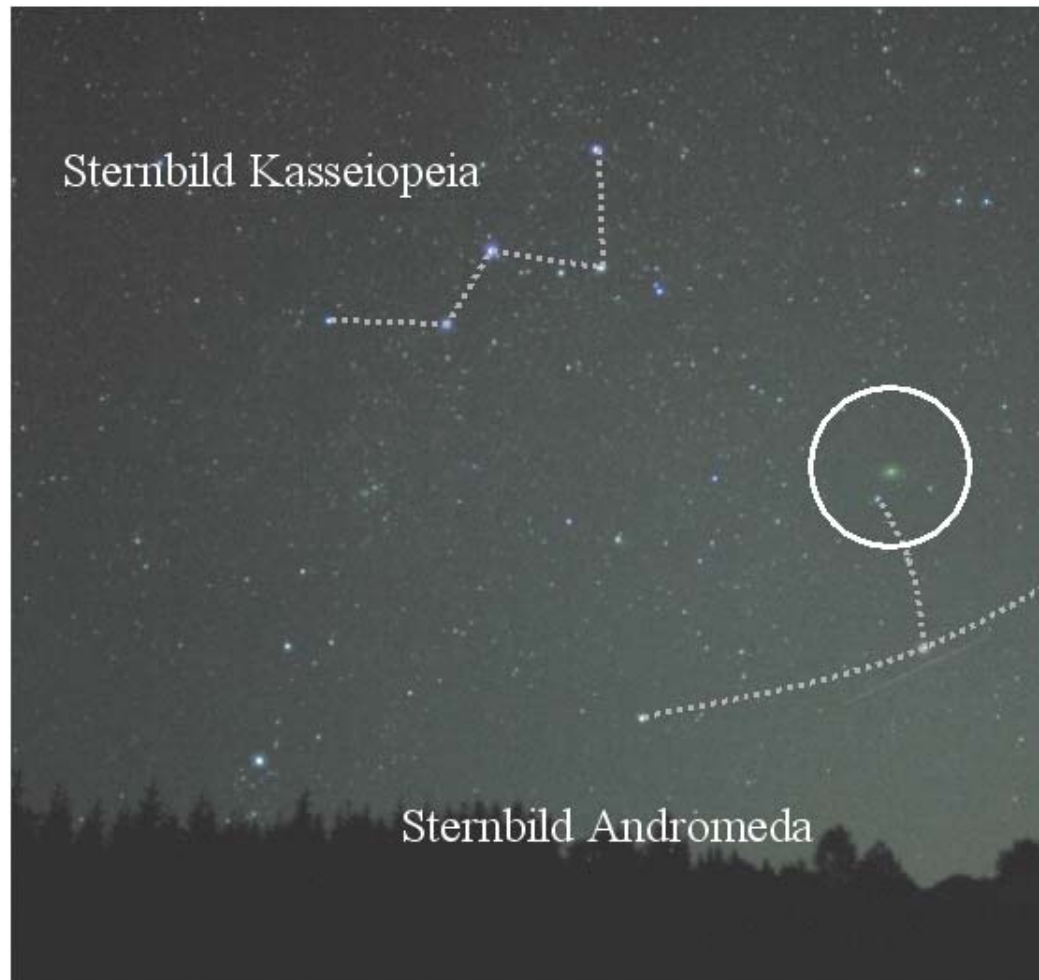


Foto: Woisetschläger



Foto: Schoening/Harvey/REU/NOAO/AURA/NSF

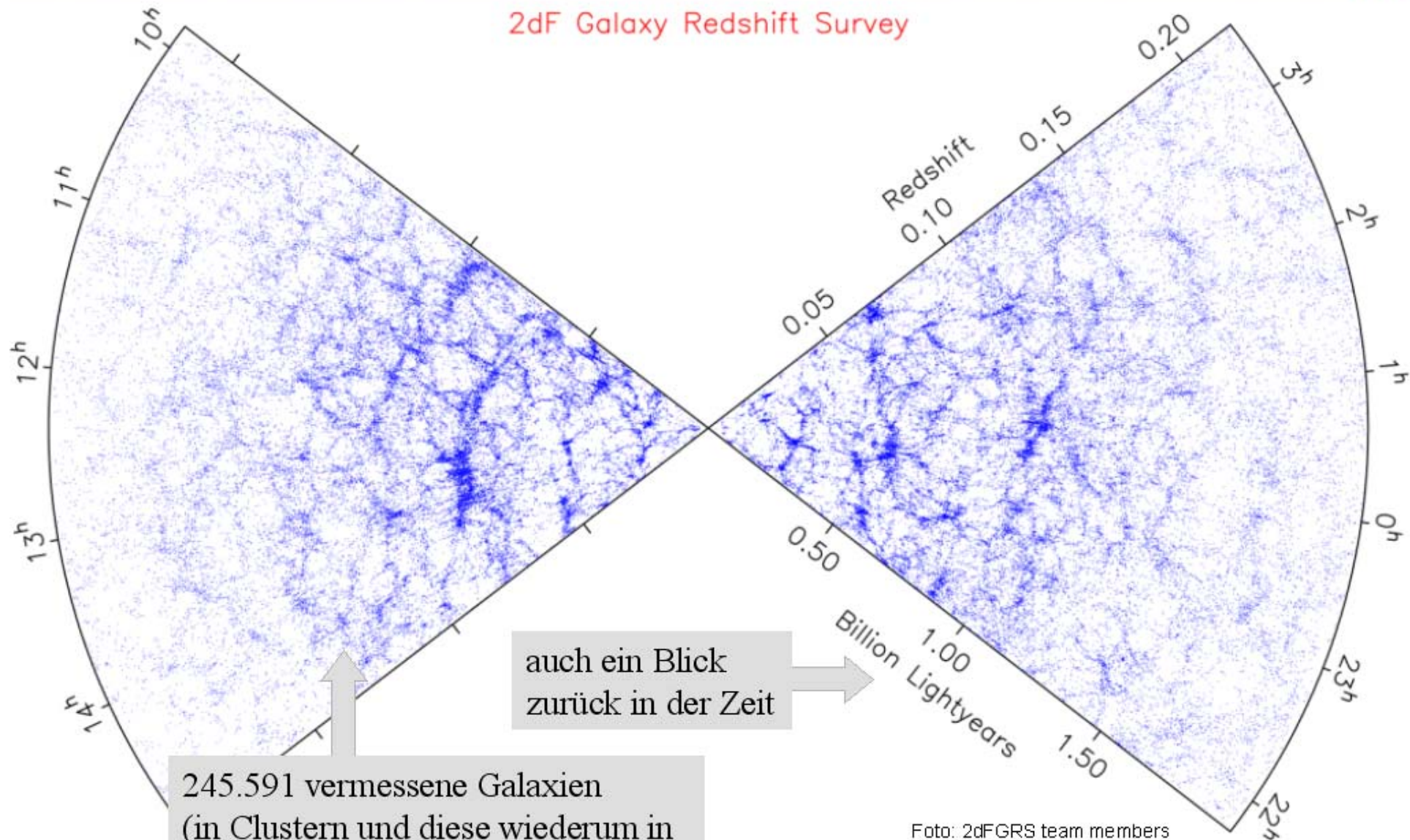
Andromeda Galaxie (ca. 2,3 Mio LJ entfernt)

Unsere und die Andromeda Galaxie sind Mitglieder des **Virgo Galaxien Clusters** (Sternzeichen Jungfrau)

Mit mehr als 2000 Galaxien erstreckt sich dieser 100 Mio LJ in den Raum

Foto: NOAO/AURA/NSF

2dF Galaxy Redshift Survey



⇒ <http://www.mso.anu.edu.au/2dFGRS/>

Sommernacht

Volksternwarten
 z.B.: ⇒ <http://www.stav.at/>

Große Bärin

die Milchstraße –
 unsere Galaxie „im Schnitt“

Kleiner Bär

zum Zentrum

Polaris, in diese Richtung
 zeigt zur Zeit die
 Drehachse der Erde

Wega, 25,3 LJ

„Sommerdreieck“

Kasseiopeia

Deneb
 3200 LJ

Altair, 16,8 LJ

Schwan

Andromedagalaxie, 2,3 Mio LJ

51 Pegasi, * 50 LJ; hier wurde 1995 der
 erste Planet (jupiterähnlich) in einem
 Sternsystem gefunden

Andromeda

Foto: Woisetschläger