

Der Makrokosmos

the big bang theory and more

Joh 1,3: (eigene Übersetzung)

Alles wurde **durch ihn** geschaffen und
ohne ihn wurde **nichts** geschaffen,
von dem was geschaffen wurde.

Joh 1,10: (Die Luther-Bibel 1984, 1999)

Er war in der Welt (kosmos), und **die Welt** ist **durch ihn** gemacht; aber die Welt erkannte ihn nicht.

Kol 1:15: (German Bible: Hoffnung für alle)

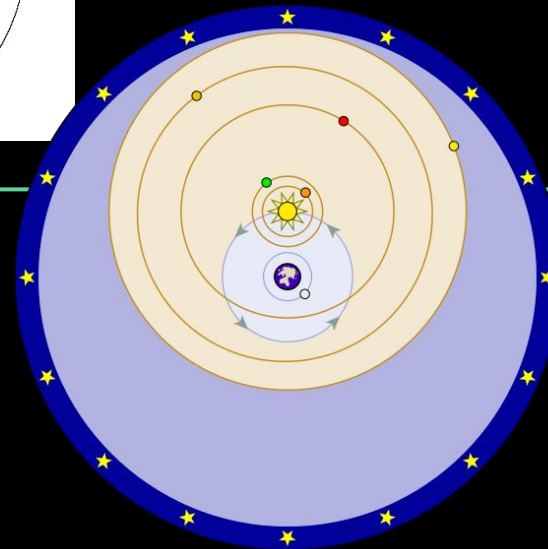
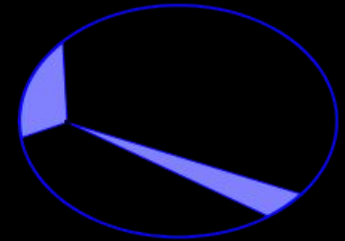
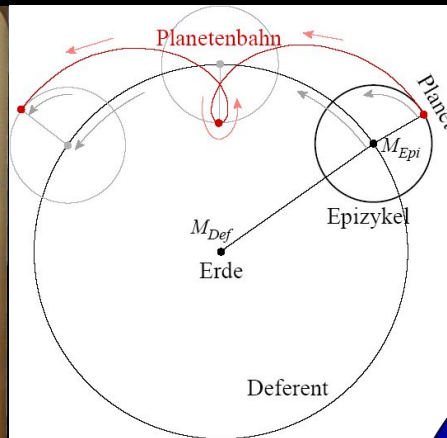
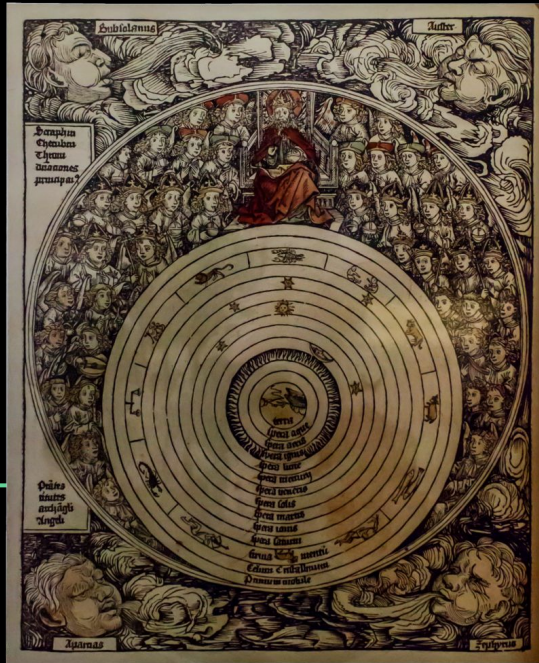
15 Christus ist das Ebenbild (icon) des unsichtbaren Gottes, er war als **Erster** vor Beginn der Schöpfung da.

16 Durch ihn ist **alles** erschaffen, was im Himmel und auf der Erde ist: **Sichtbares** und **Unsichtbares**, Königreiche und Mächte, Herrscher und Gewalten. Alles ist durch ihn und für ihn geschaffen.

17 Denn Christus war vor allem anderen; und alles besteht durch ihn.

(wörtlich: Denn er ist vor **allem** (panton) und **alles** (panta) hält durch ihn zusammen)

Hypothese / Theorie anhand Weltbild



Geozentrisch / Ptolomäisch / Tycho Brahe / Kepler / Newton/ kosmisches Standardmodell

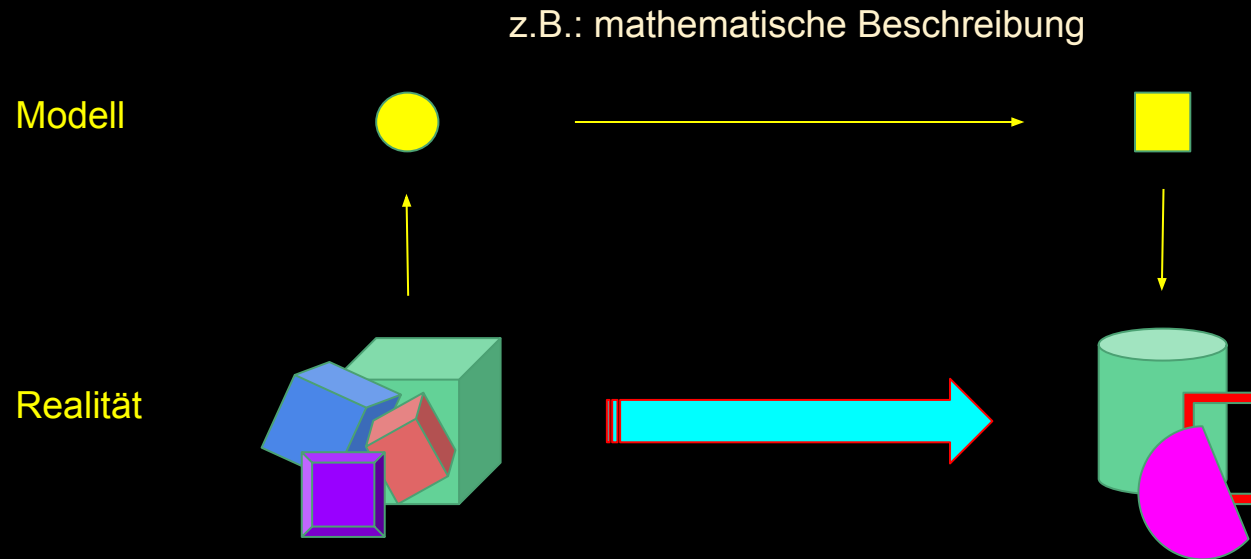
Erkenntnis ist Stückwerk

Etwas ist bewiesen wahr: Vorsicht

Eine gute Theorie fürchtet sich nicht vor
Widerlegung!

Im Gegenteil: Überprüfung macht sie glaubhafter,
aber eben nicht objektiv wahr

Modell <> Wirklichkeit



Modell ist NICHT die Wirklichkeit !!

Unser Welt → Mikrokosmos

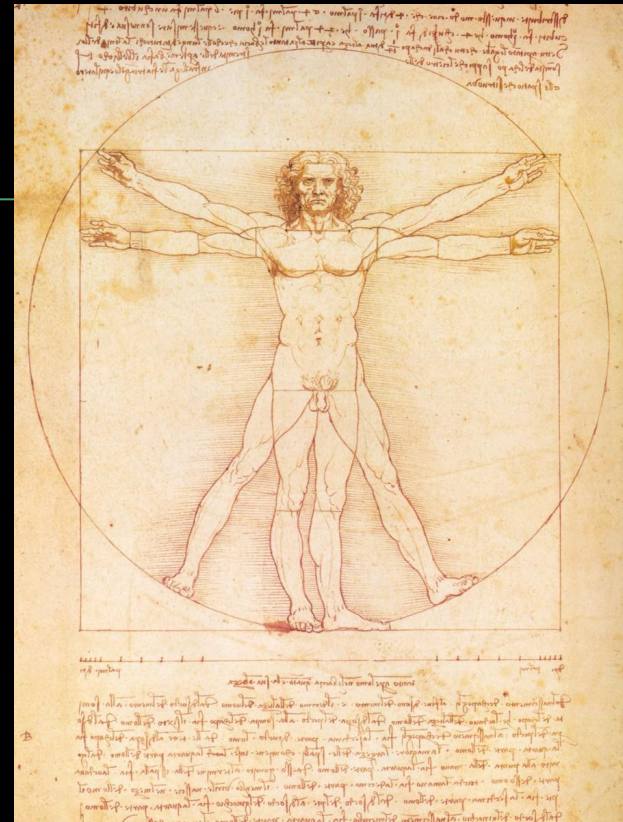
Mensch, Tiere, Pflanzen:

Millimeter <-> Kilometer

$10^3 \dots 10^{-3}$ m

Tonnen <-> Gramm

$10^3 \dots 10^{-3}$ kg



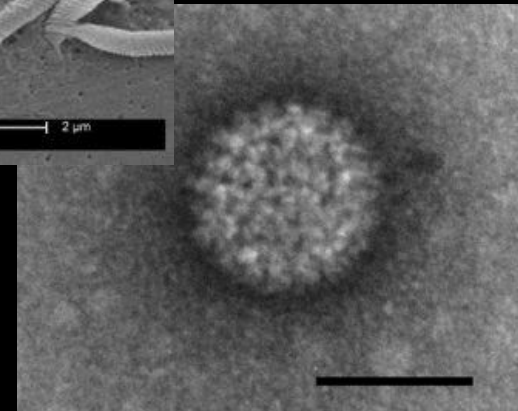
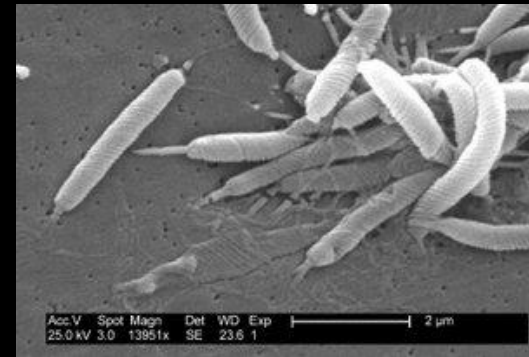
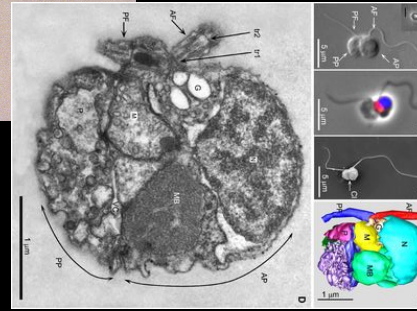
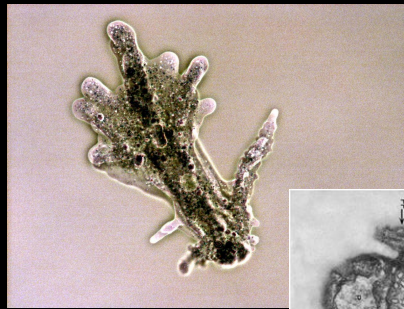
mikr. Leben

Amöben 0,5mm

Plakton 0,005 mm

Bakterien 0,001 mm (1 μm)

Viren 0,00005 mm (50 nm)

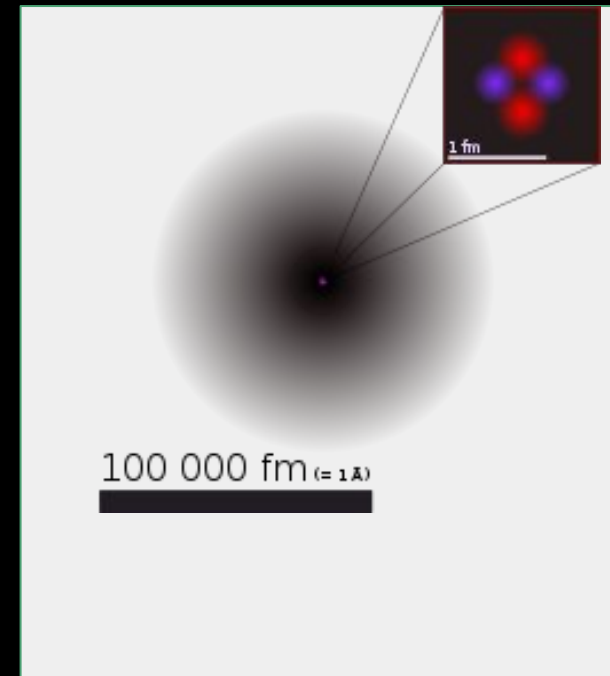
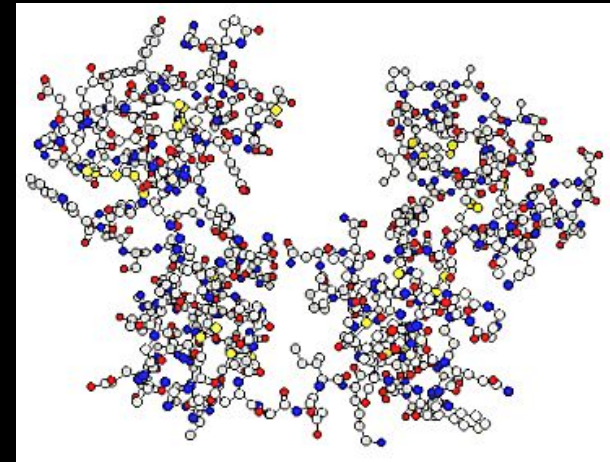


Moleküle und Atome

Moleküle 10^{-10}m

Atome 10^{-11}m

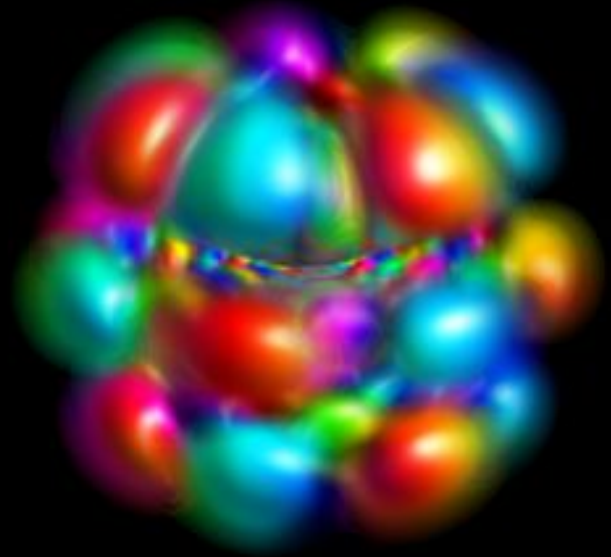
Atomkern 10^{-14}m



Elementarteilchen

Proton/Neutron $1,7 \cdot 10^{-15} \text{m} = 1,7 \text{ fm}$

Elektron Wirkradius $2,8 \text{ fm}$ Größe $\gg 10^{-19} \text{m}$

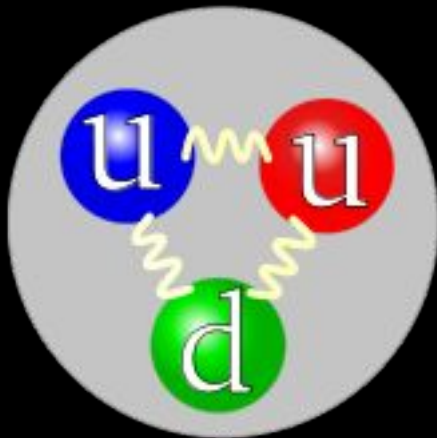


Quarks

Punktförmig

Proton: 1 down, 2 up Quarks

Neutron: 2 down, 1 up Quark



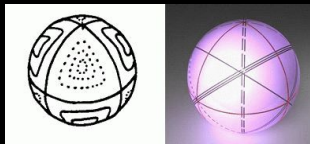
Drei Generationen
der Materie (Fermionen)

| | I | II | III | | |
|----------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| Masse → | 2,3 MeV | 1,275 GeV | 173,07 GeV | 0 | 125,9 GeV |
| Ladung → | $\frac{2}{3}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{2}{3}$ | 0 | 0 |
| Spin → | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 1 | 0 |
| Name → | u up | c charm | t top | γ Photon | H Higgs Boson |
| | 4,8 MeV | 95 MeV | 4,18 GeV | 0 | |
| | $-\frac{1}{3}$ | $-\frac{1}{3}$ | $-\frac{1}{3}$ | 0 | |
| | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 1 | |
| Quarks | d down | s strange | b bottom | g Gluon | |
| | <2 eV | <0,19 MeV | <18,2 MeV | 91,2 GeV | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 1 | |
| | ν_e Elektron- Neutrino | ν_μ Myon- Neutrino | ν_τ Tau- Neutrino | Z^0 Z Boson | |
| | 0,511 MeV | 105,7 MeV | 1,777 GeV | 80,4 GeV | |
| | -1 | -1 | -1 | ± 1 | |
| | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 1 | |
| Leptonen | e Elektron | μ Myon | τ Tau | W^\pm W Boson | Eichbosonen |

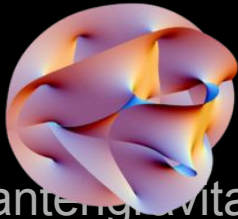
und dann??

Unterstruktur?

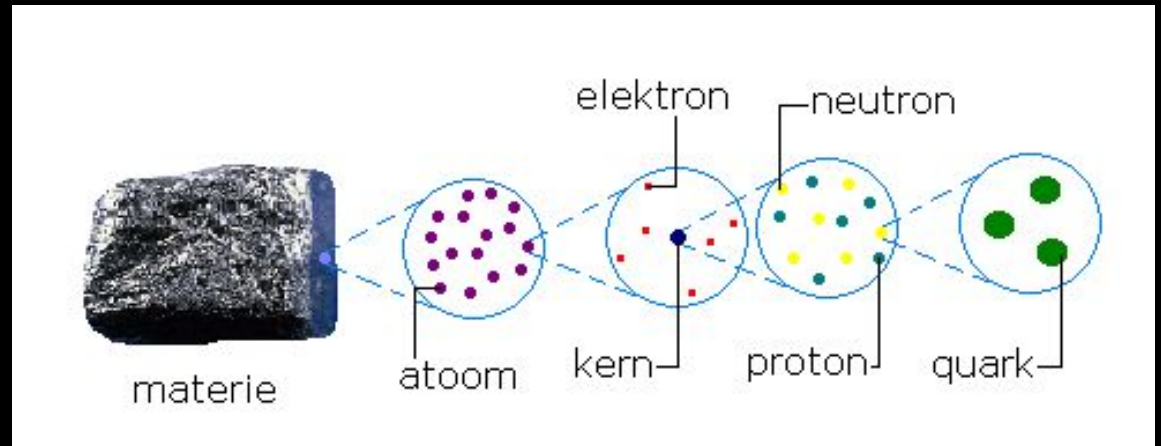
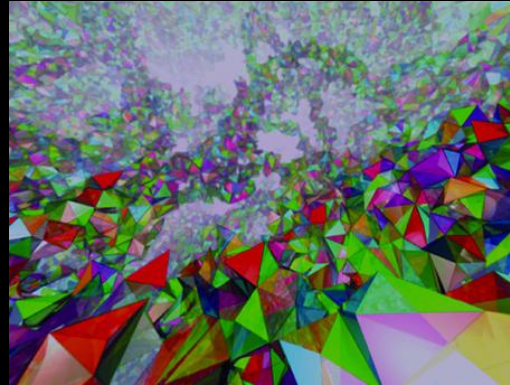
Preonen



Strings



Schleifenquantengravitation



Erde

149,6 Mio km von Sonne entfernt

12.756 km Durchmesser (Äquator)

$6 \cdot 10^{24}$ kg

dreht sich in 23 Stunden 56 Minuten und 4,09 Sekunden um die eigene Achse

→ 1670 km/h am Äquator



Der Wasserkreislauf

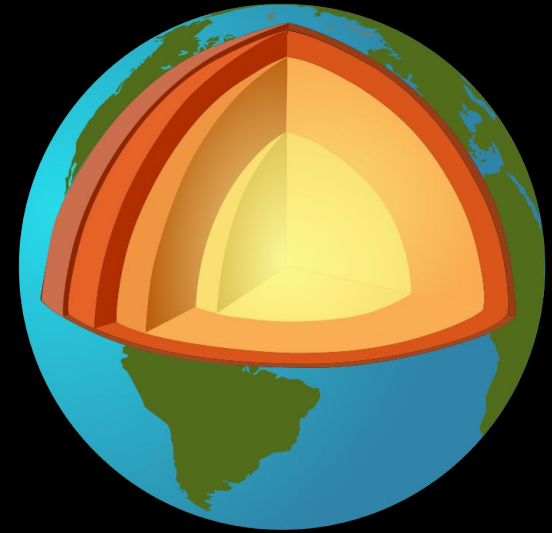
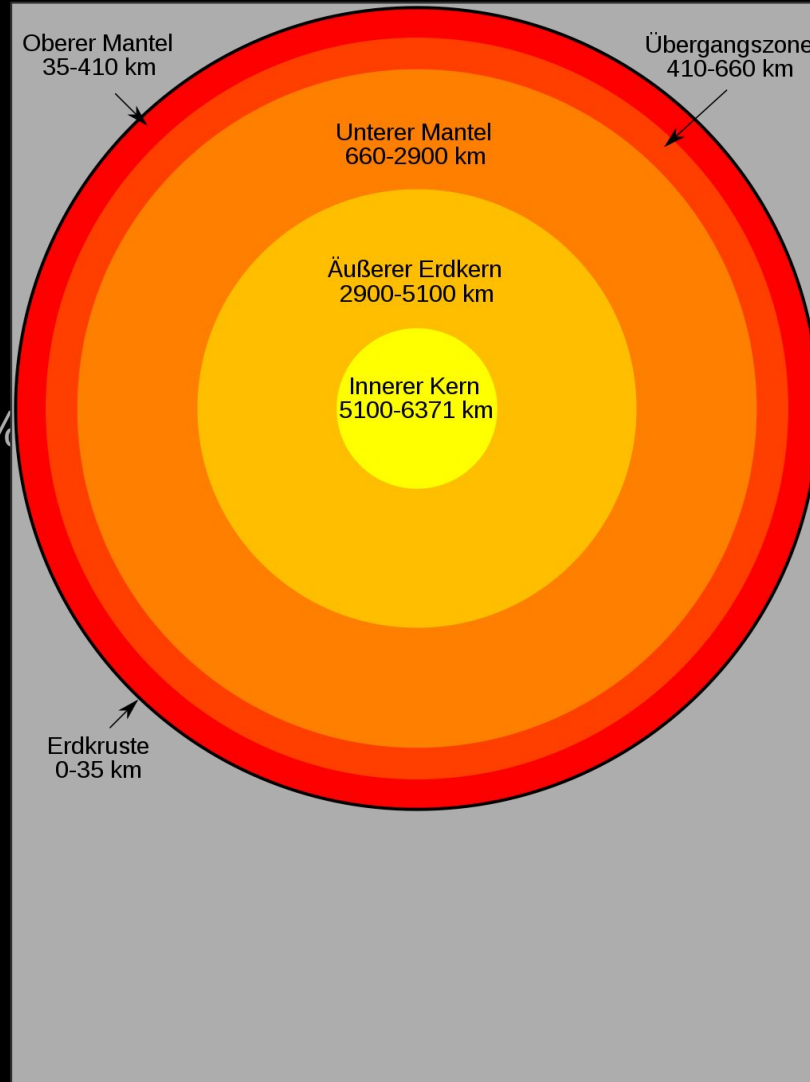


Atmosphäre so dünn wie Apfelschale

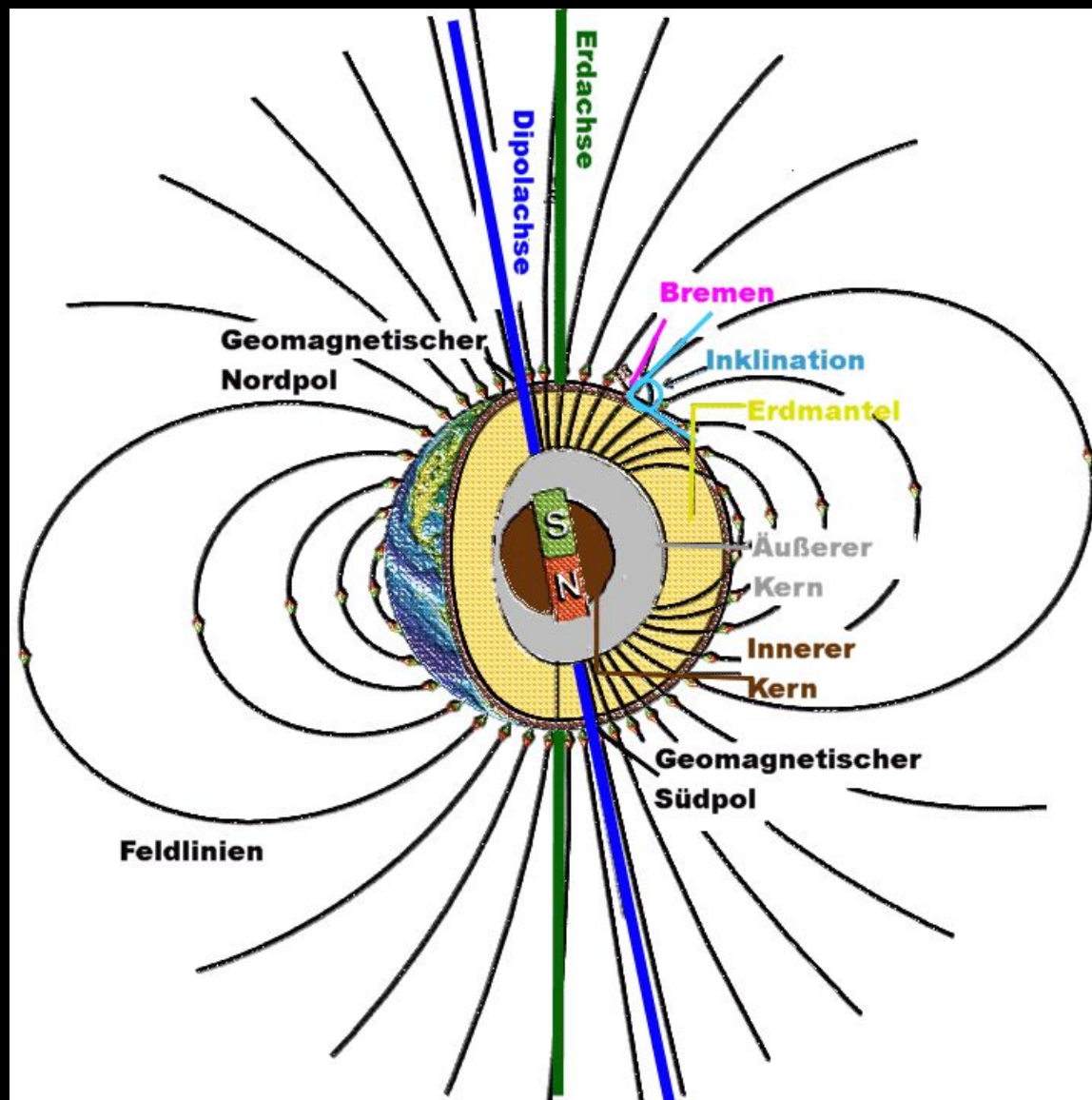


Erde

Eisen 32,1%
Sauerstoff 30,1%
Silizium 15,1%
Magnesium 13,9%
Schwefel 2,9%
Nickel 1,5%
Calcium 1,5%
Aluminium 1,4%
1,2% Rest



Erde & Magnetfeld

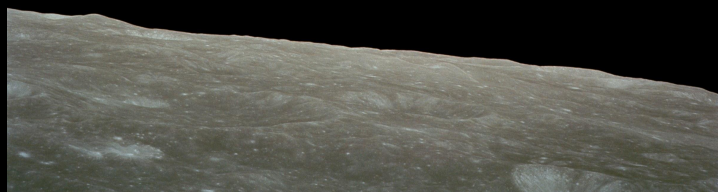


Magnetfeld: überlebenswichtig!



Mond

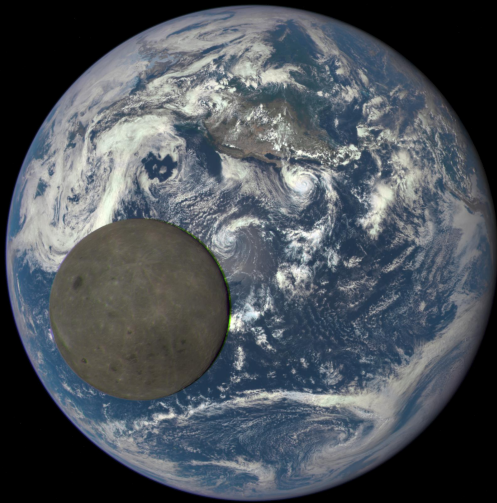
hilft der Erde, dass sie nicht kippt



Mondoberfläche

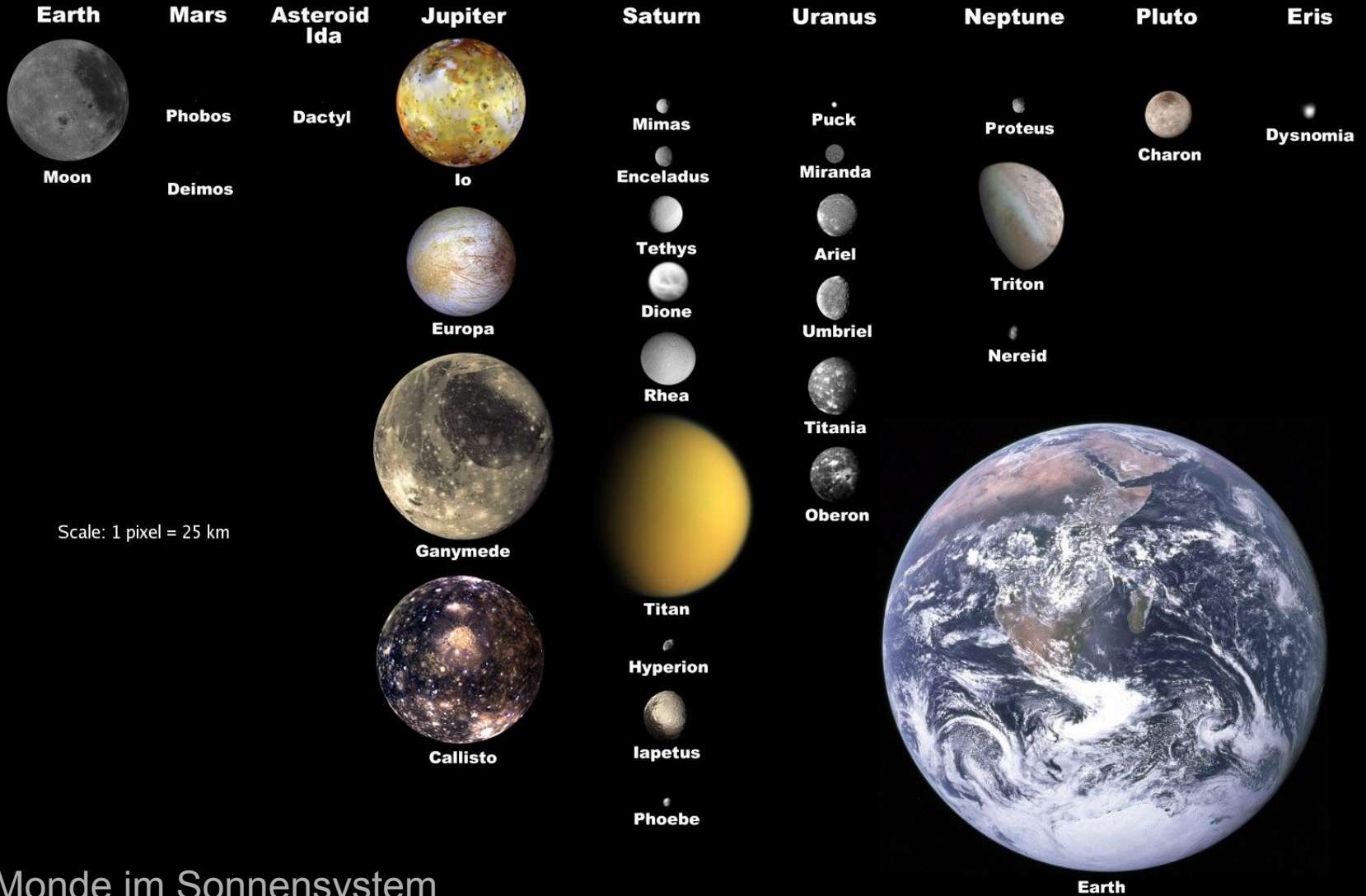
1/80 Erdmasse

gleiche Seite der Erde zugewandt



kosmisches Archiv, keine Erosion
Apollo Fußabdrücke bleiben

Selected Moons of the Solar System, with Earth for Scale



Monde im Sonnensystem

Mega-Crash von einem Impaktor
ließ Mond entstehen





Erde Mond

Abstand Erde Mond (363.300 km)



Abstand Erde Sonne 149,6 Mio km = 1 Astronomische Einheit

Sonne

ca. 330.000 Erdmassen

$1.98 \cdot 10^{30} \text{kg}$

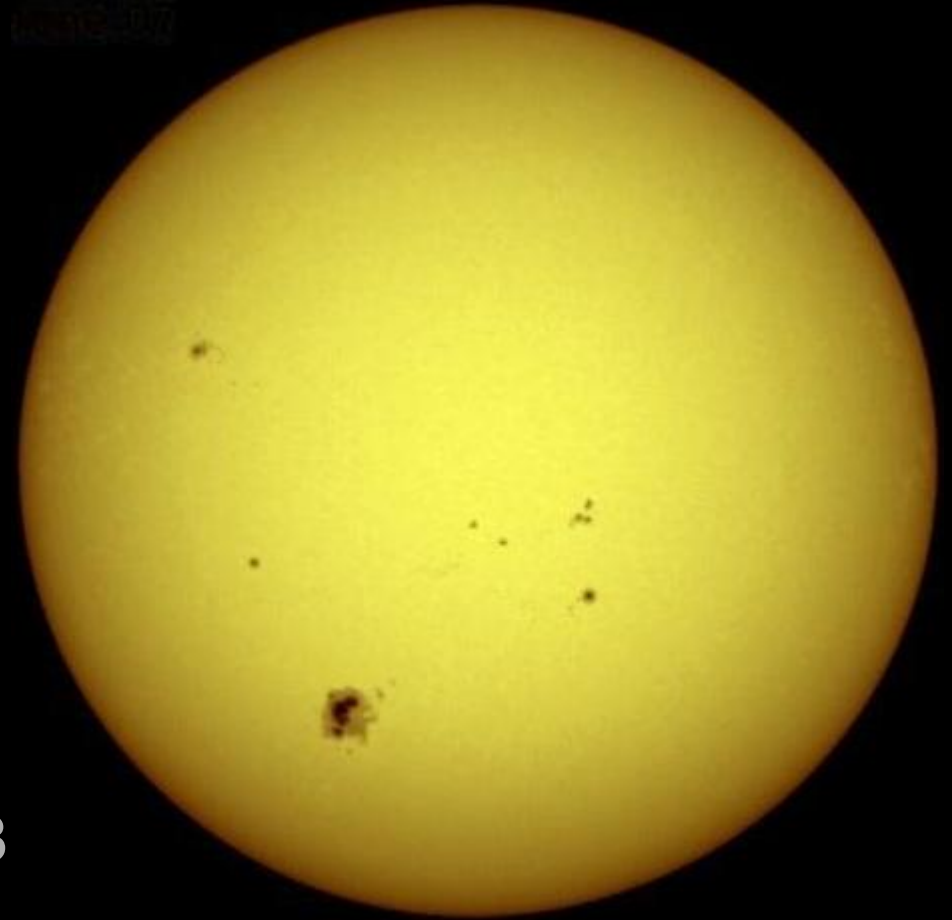
149,6 Mio km entfernt

Äquatordurchmesser:

1.392.684 km ... 109xErde

Oberflächentemperatur: 5778

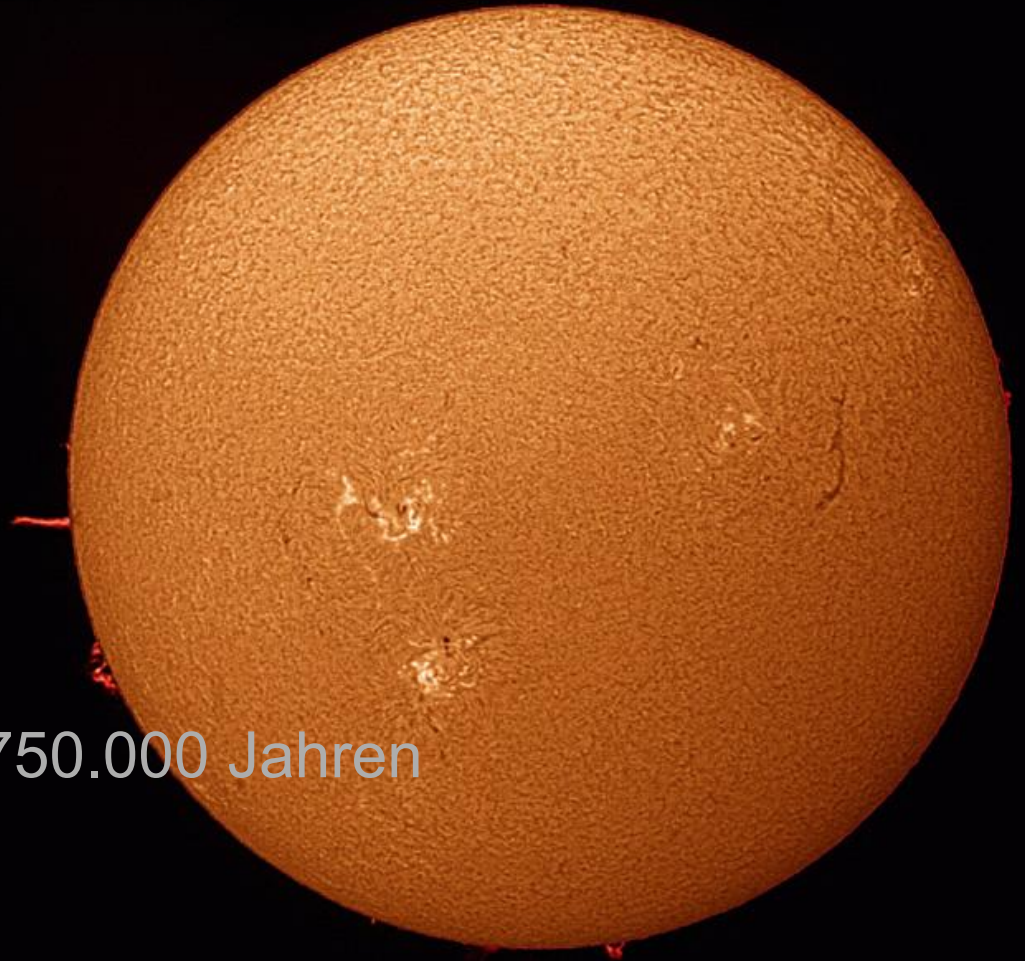
92.1% Wasserstoff 7.8% Helium



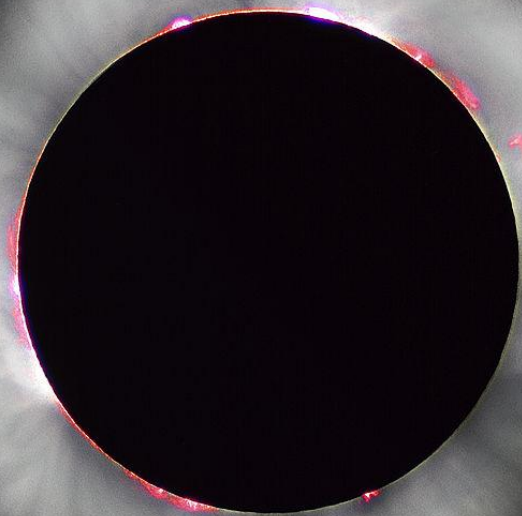
Fusionskraftwerk:
im Inneren
 $H \rightarrow He$

harte Gamma Strahlung
50000 Jahre \rightarrow Oberfläche
im Wesentlichen Licht

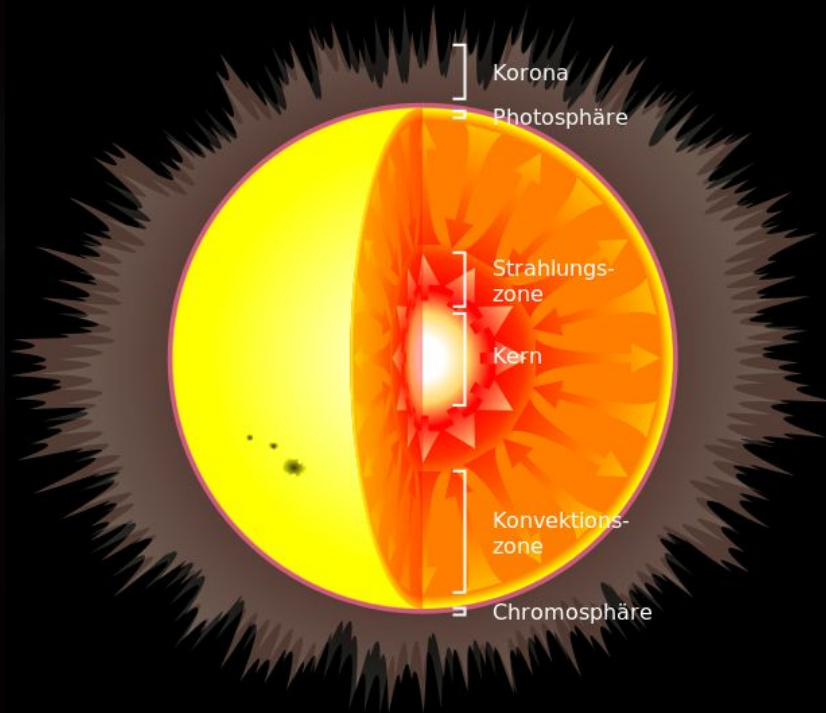
pro Sek soviel Energie
alle AKWs auf der Erde in 750.000 Jahren

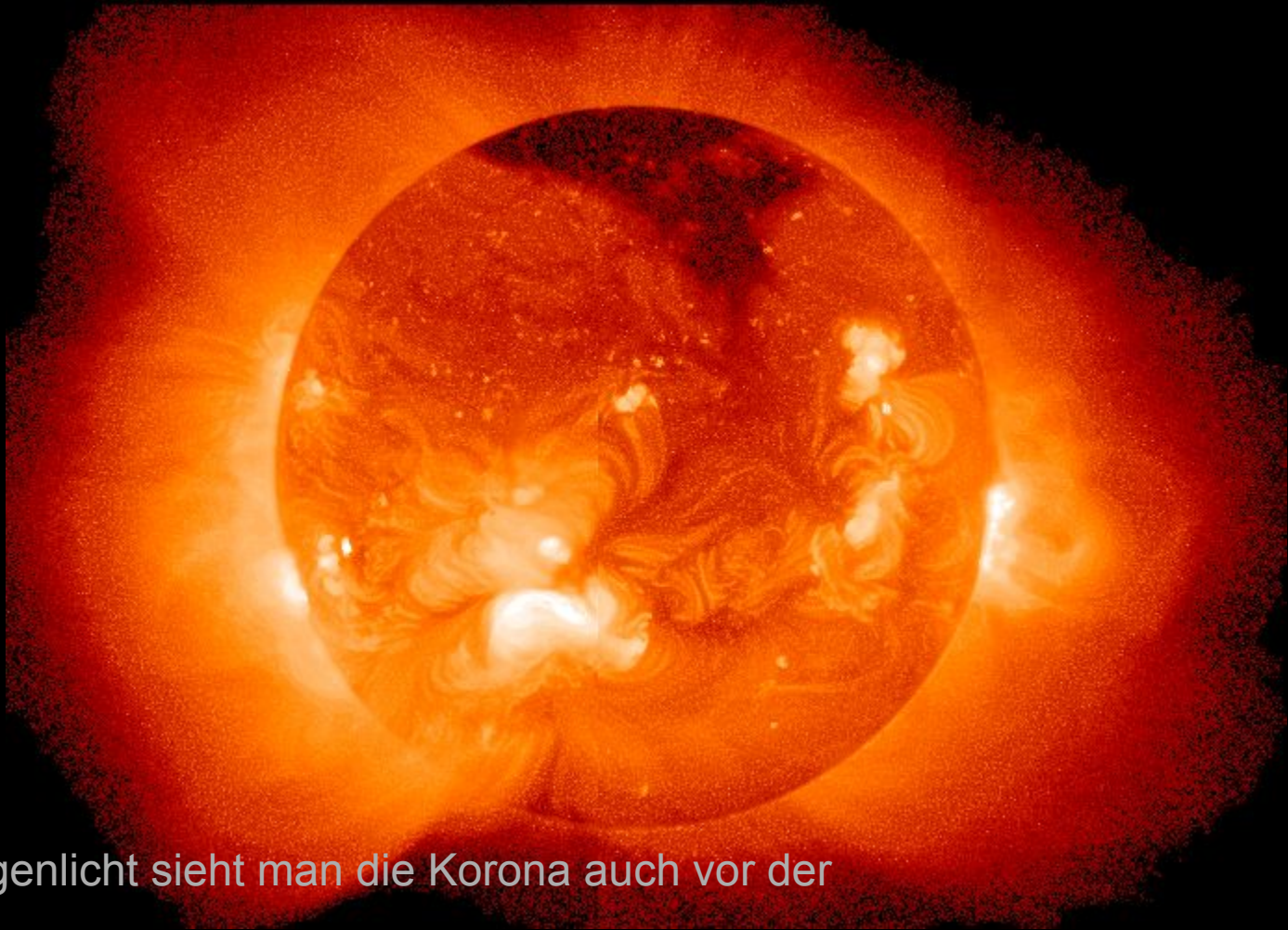


im roten Licht der H-alpha Spektrallinie



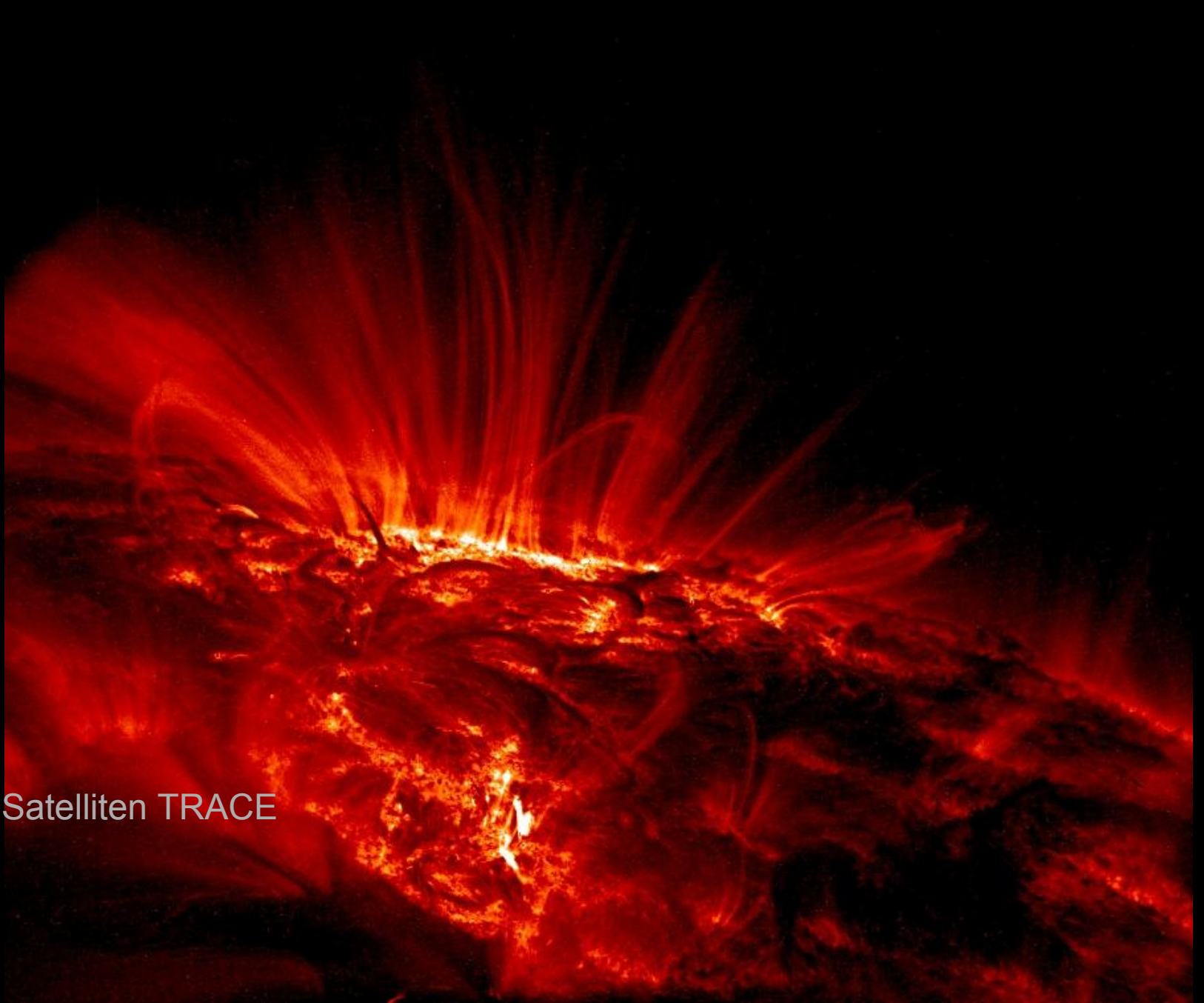
Sonnenkorona





im Röntgenlicht sieht man die Korona auch vor der Sonne

vom Satelliten TRACE



Sterne

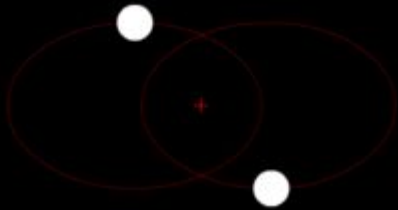
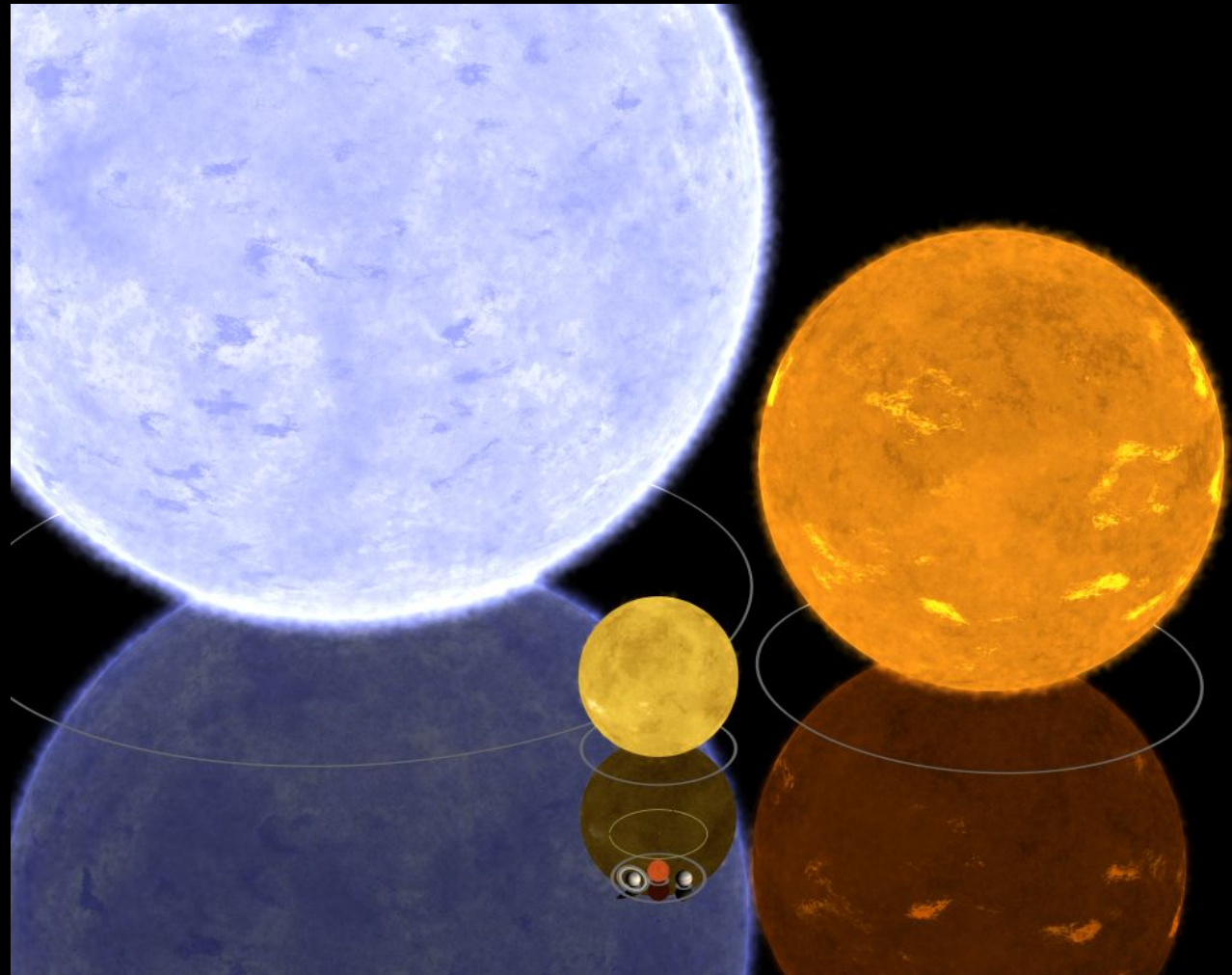
70%

Doppel oder Mehrfach
Sterne

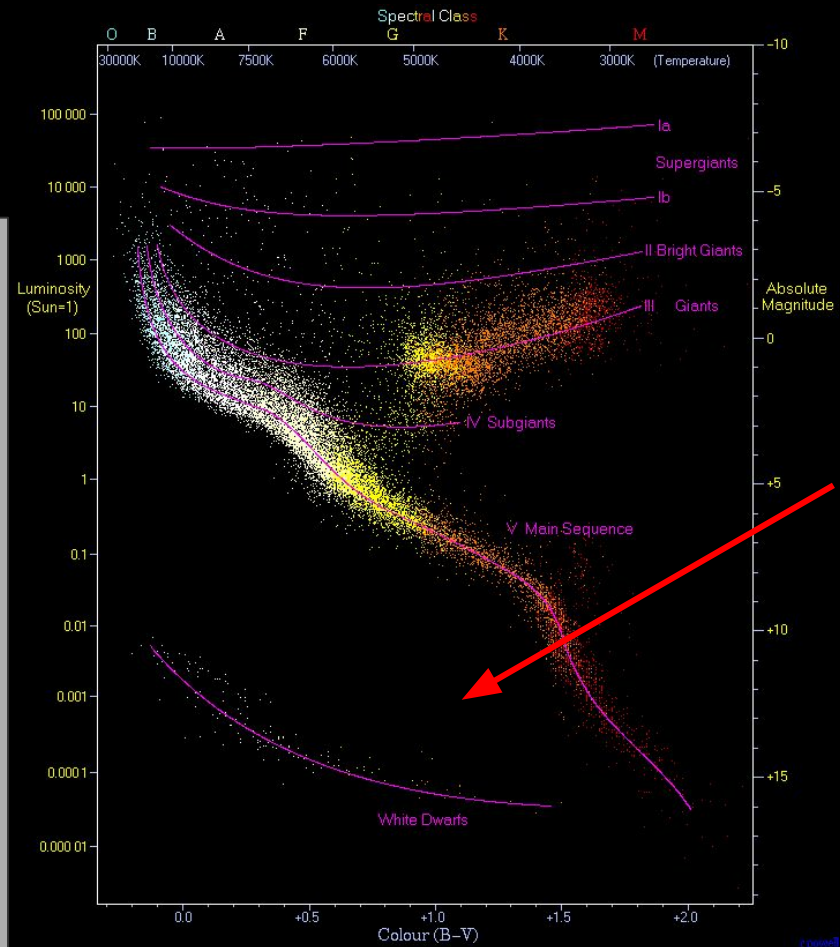
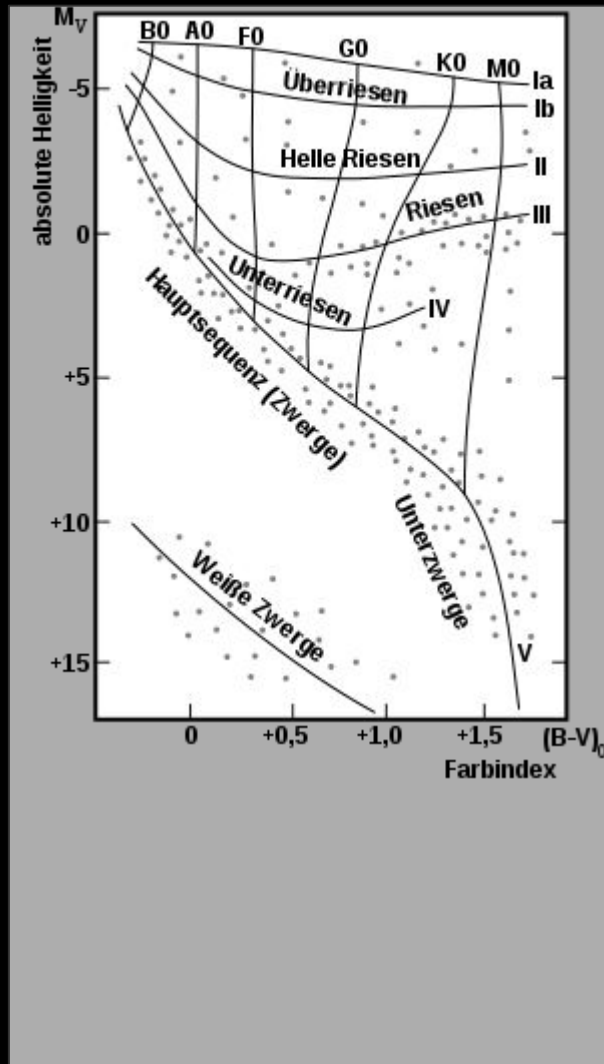
Gas&Plasma

Oberfläche:

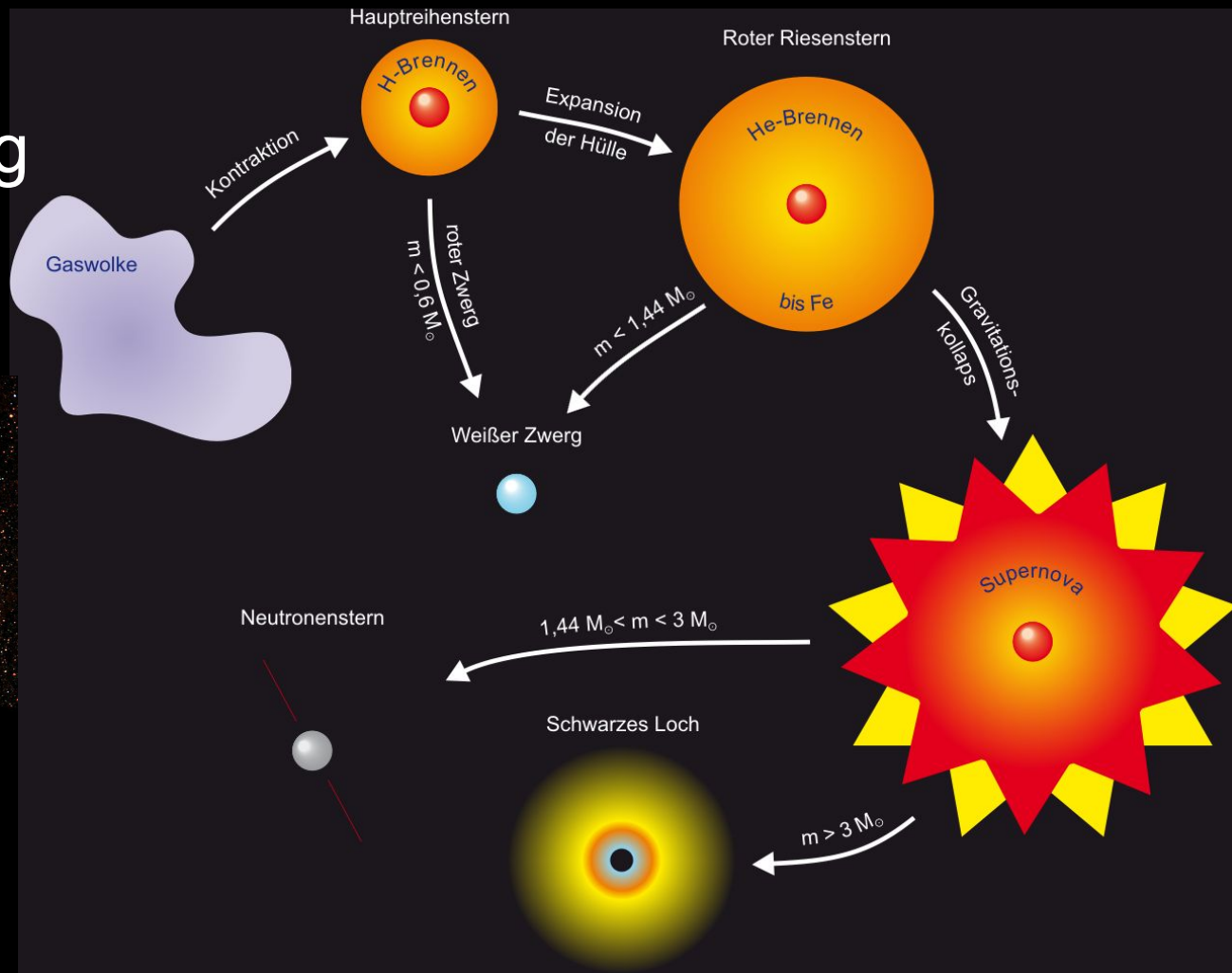
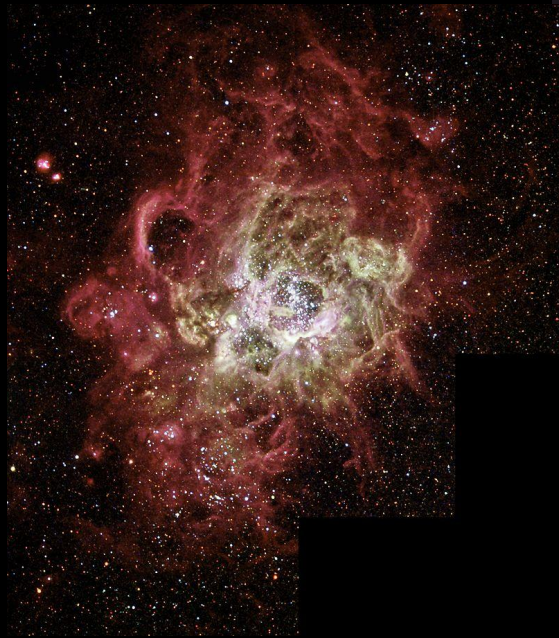
2200-45000 K heiß



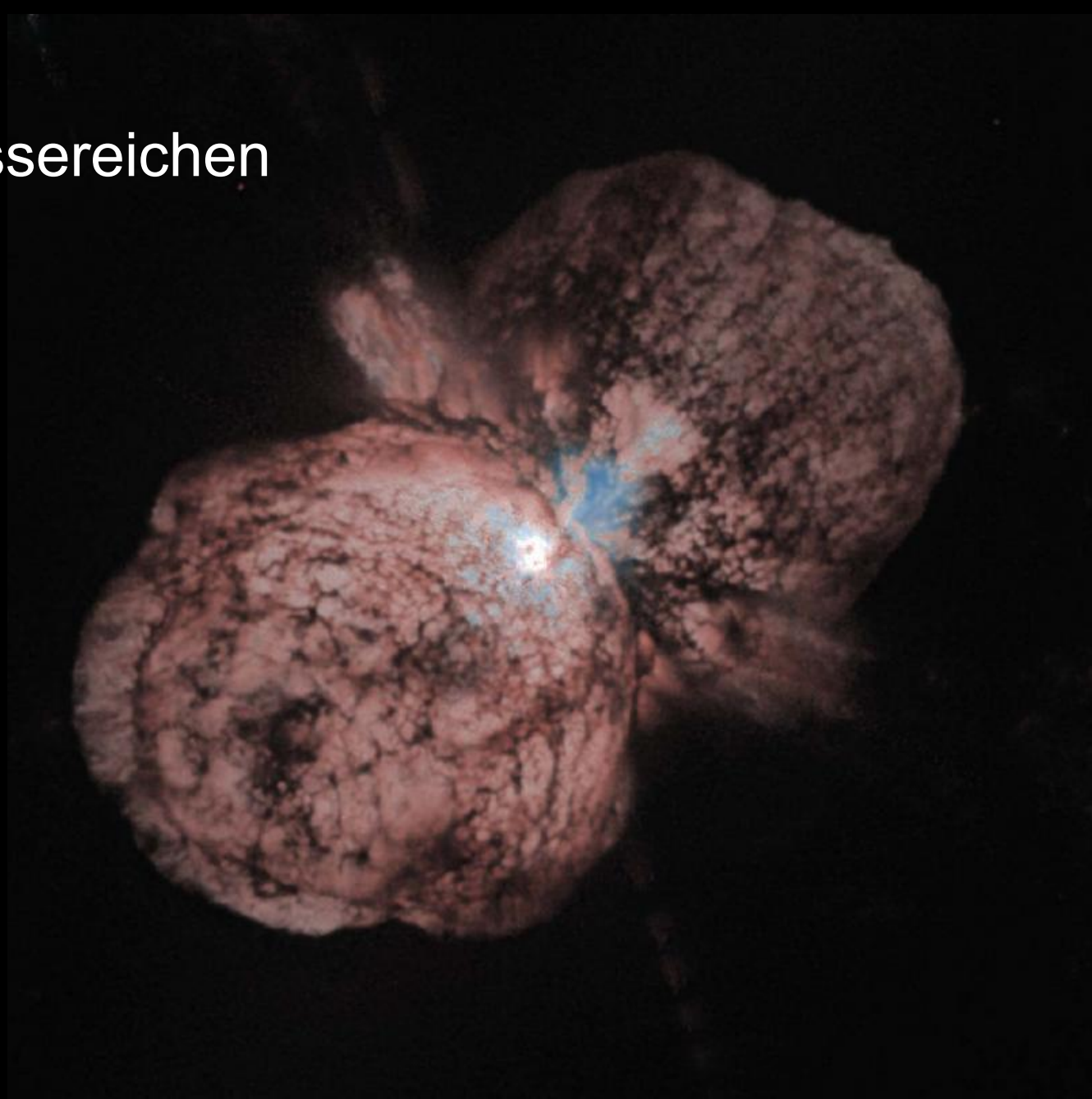
Größe der Sterne



Sternentstehung



Nebel um massereichen
Stern



Sonnensystem

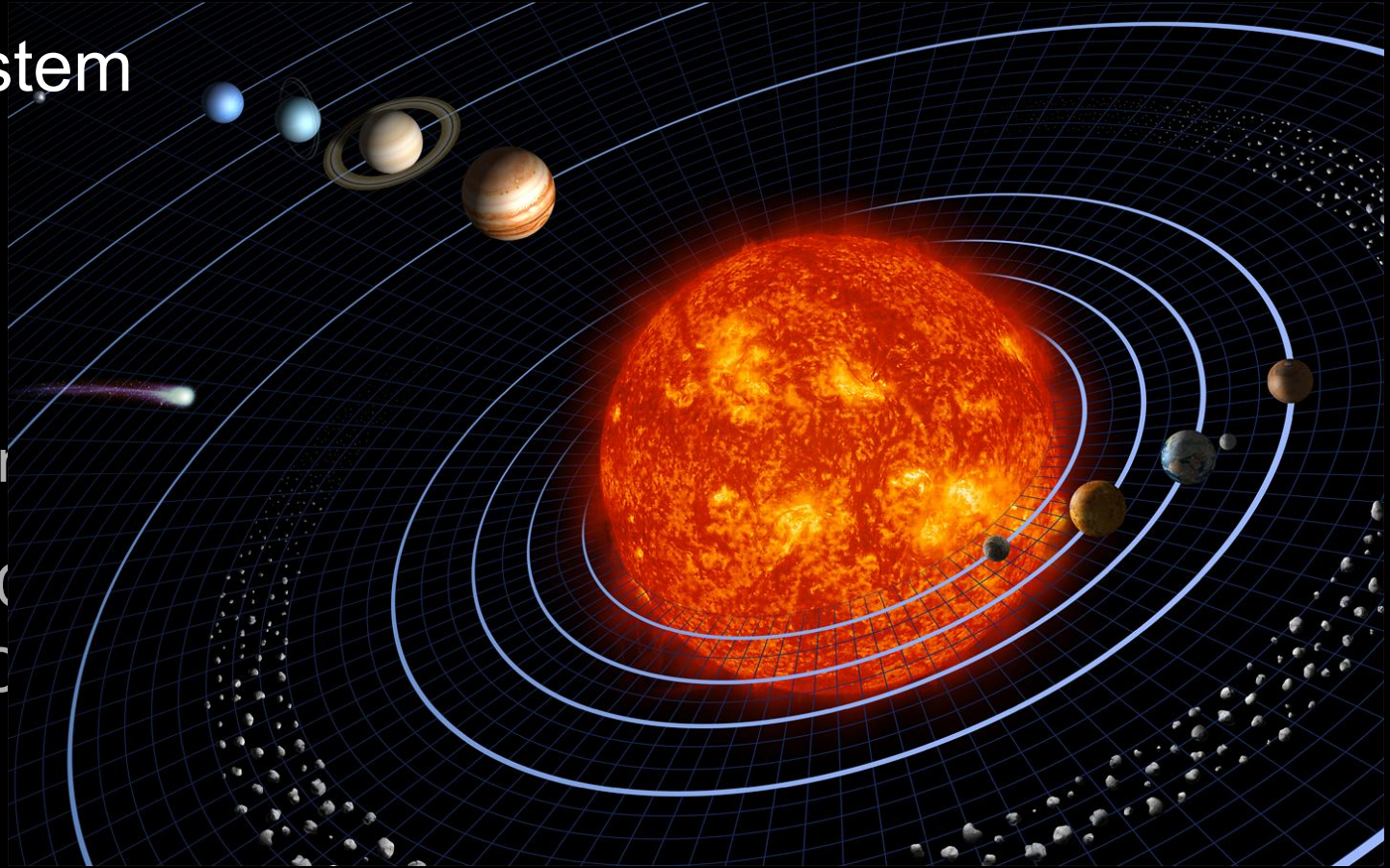
nicht
maßstäblich

habitable Zone

Merkur 500°C

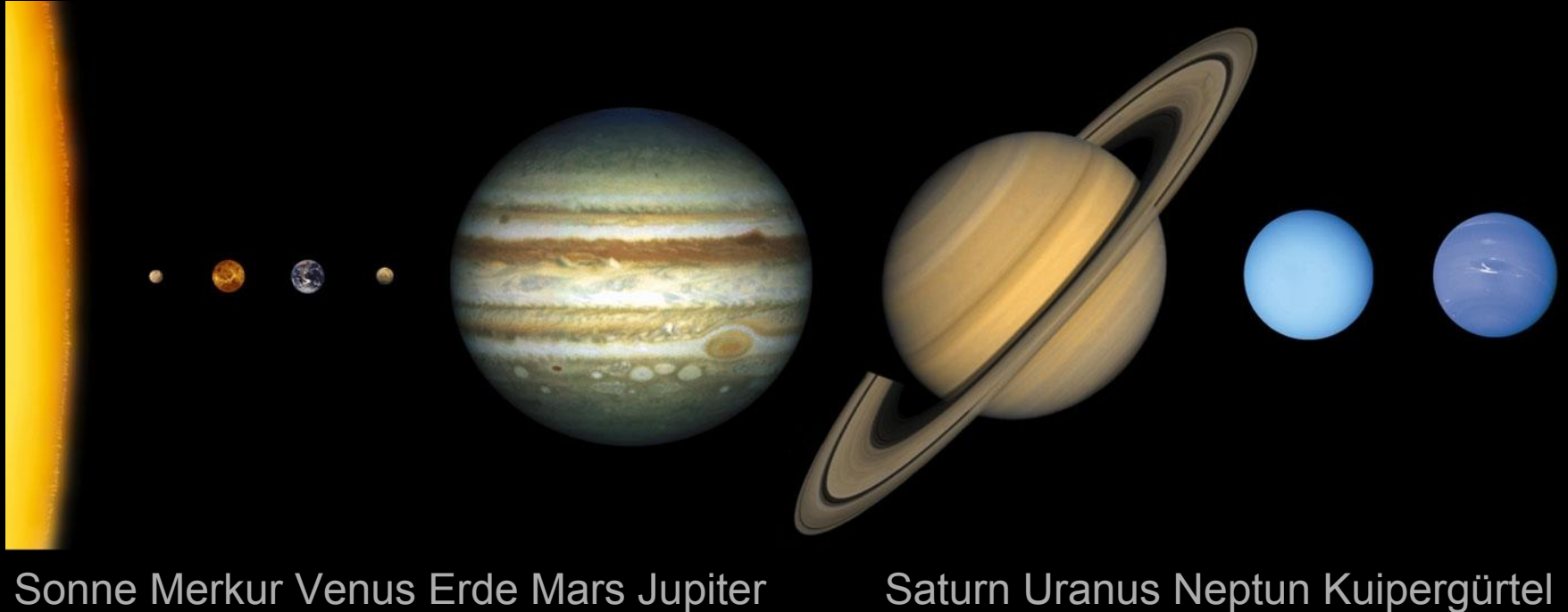
Venus 450°C

Mars 0°C

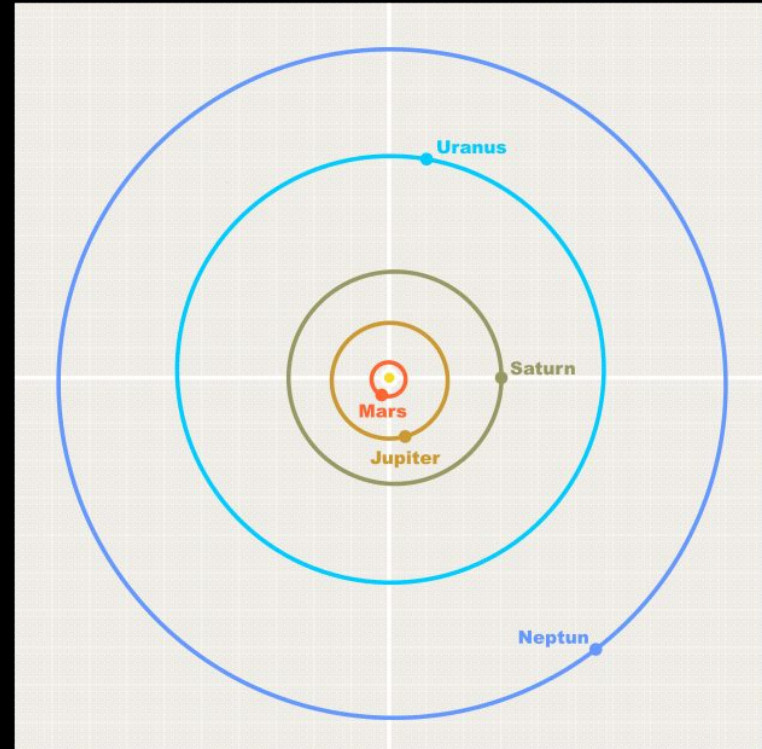
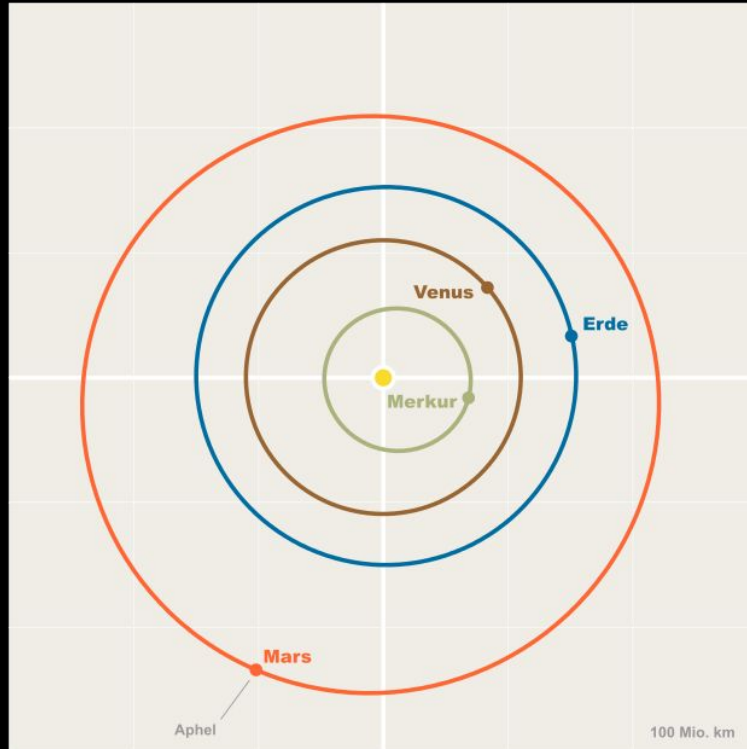


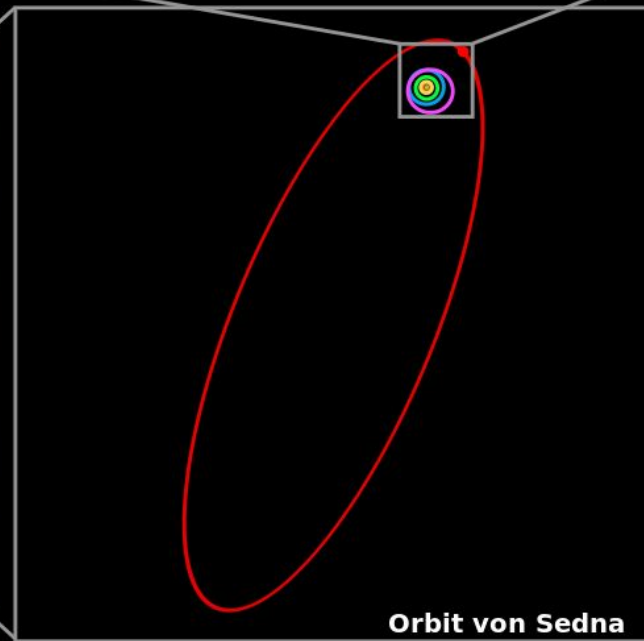
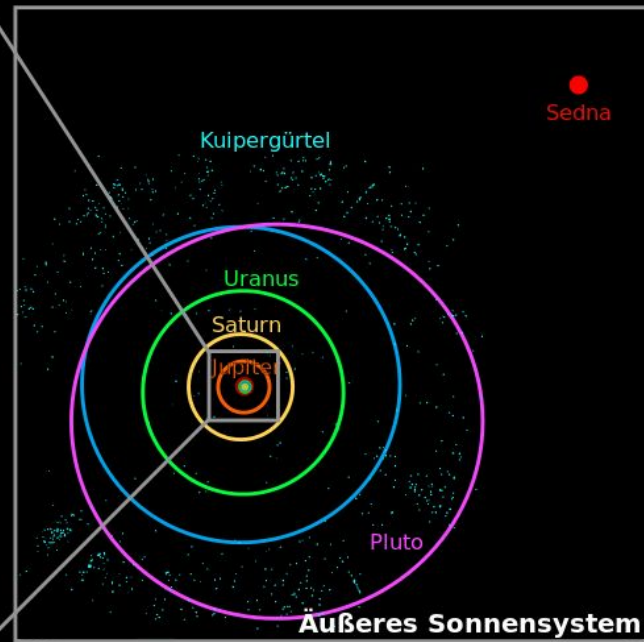
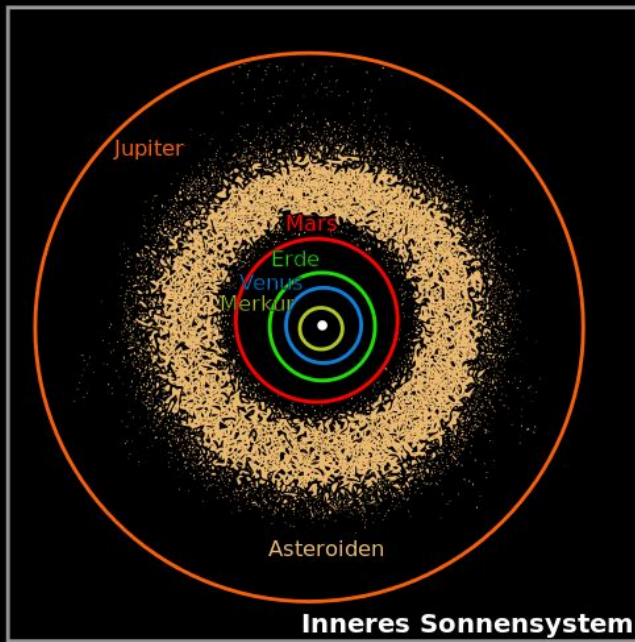
Größenvergleich Sonne und Planeten

Größe Maßstabsgetreu, Abstände nicht maßstabsgetreu



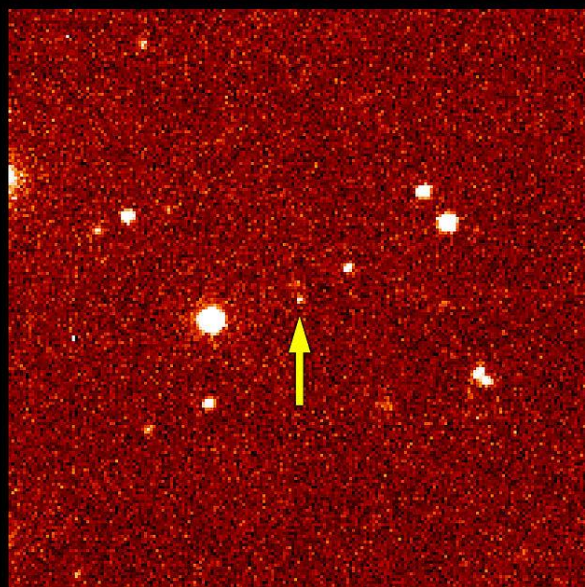
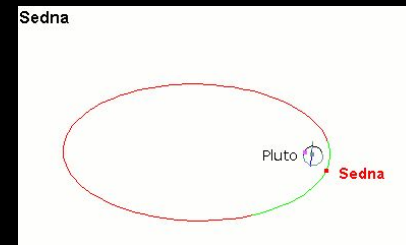
Umlaufbahnen: Erde 8 Lichtminuten Jupiter 40





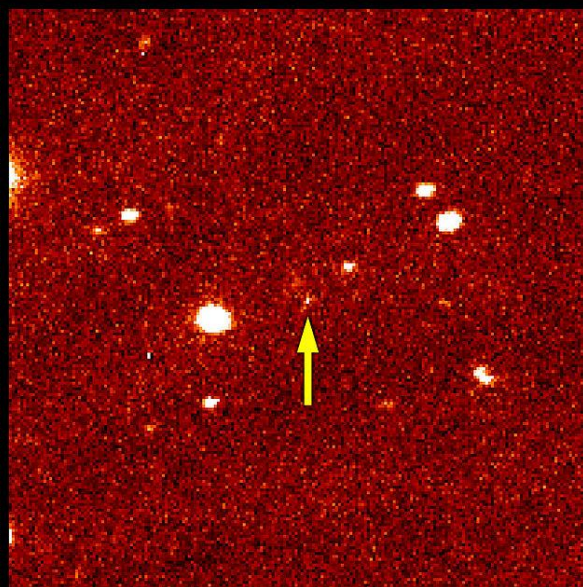
Entdeckung von Sedna

2003 !

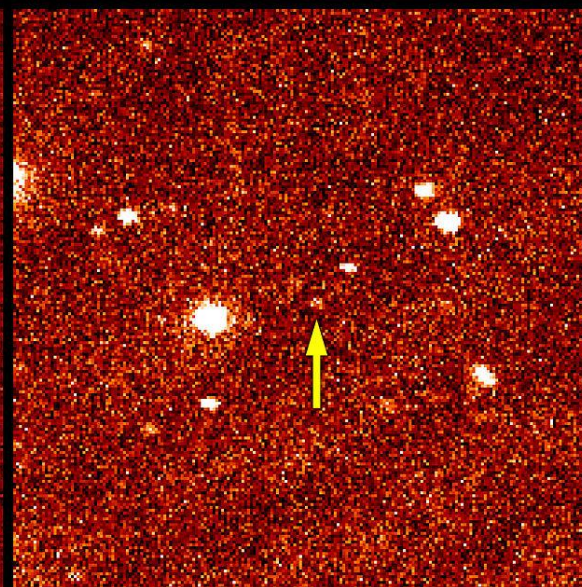


Nov. 14th, 2003

6:32 (UT)

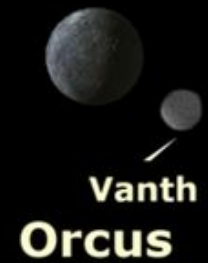
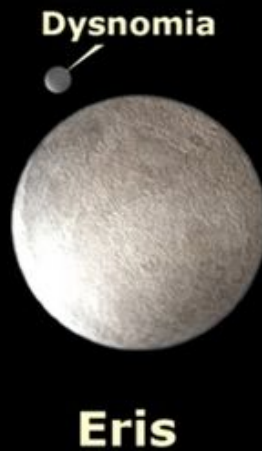
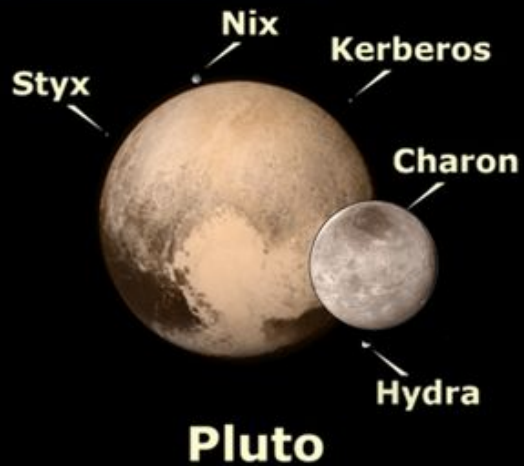


8:03 (UT)

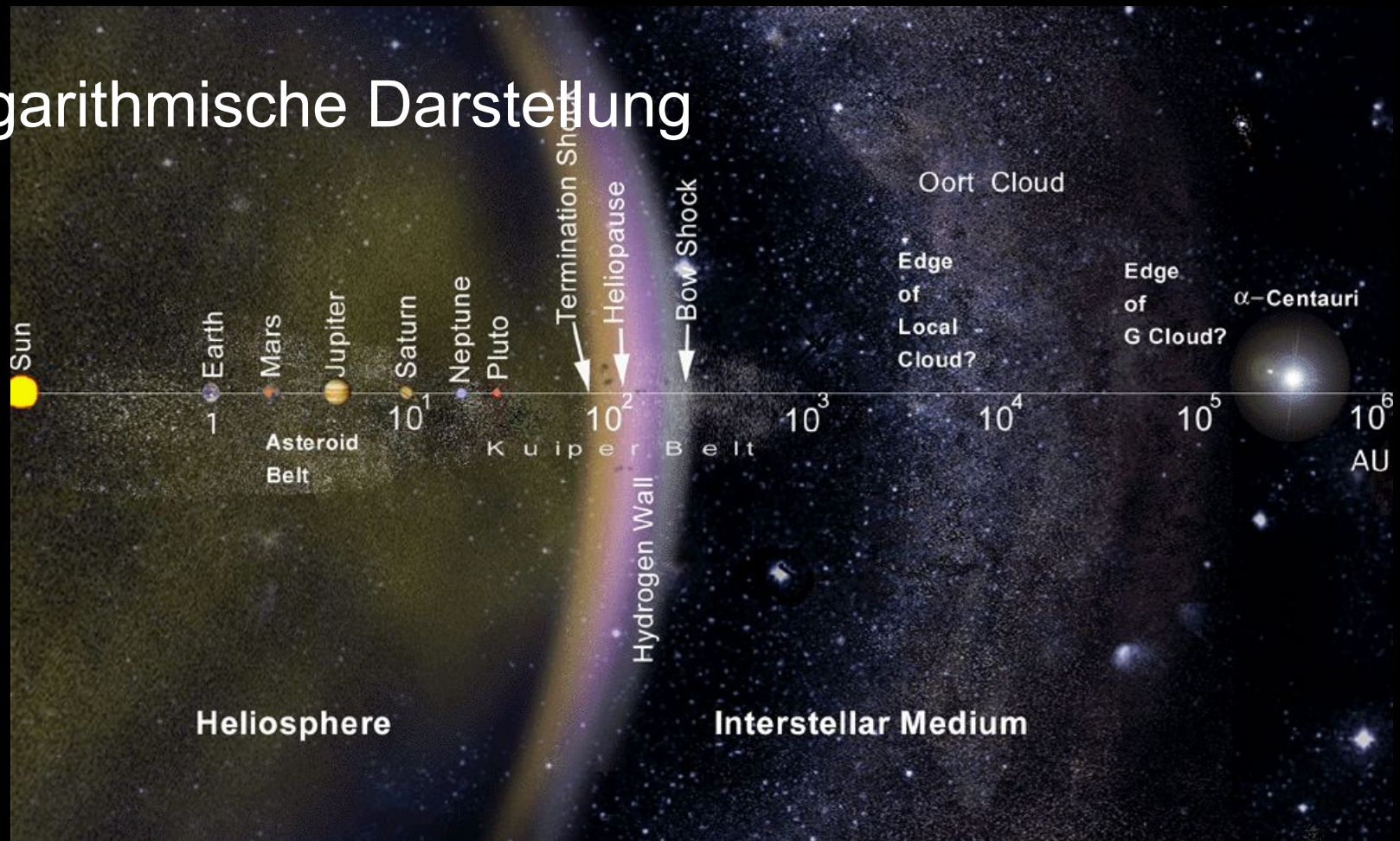


9:38 (UT)

Die größten bekannten Trans-Neptunischen Objekte (TNOs)



Logarithmische Darstellung



Heliopause: Ende Wirkung Sonnenwind

75.000 Jahre zu ProximaCent

Sternenhaufen

[10-100erte LJ]



Unsere Milchstraße

[100.000-120.000 LJ Durchmesser]

[3000-1600 LJ] Dicke

Flache Scheibe, die aus 100-300
Milliarden von Sternen besteht

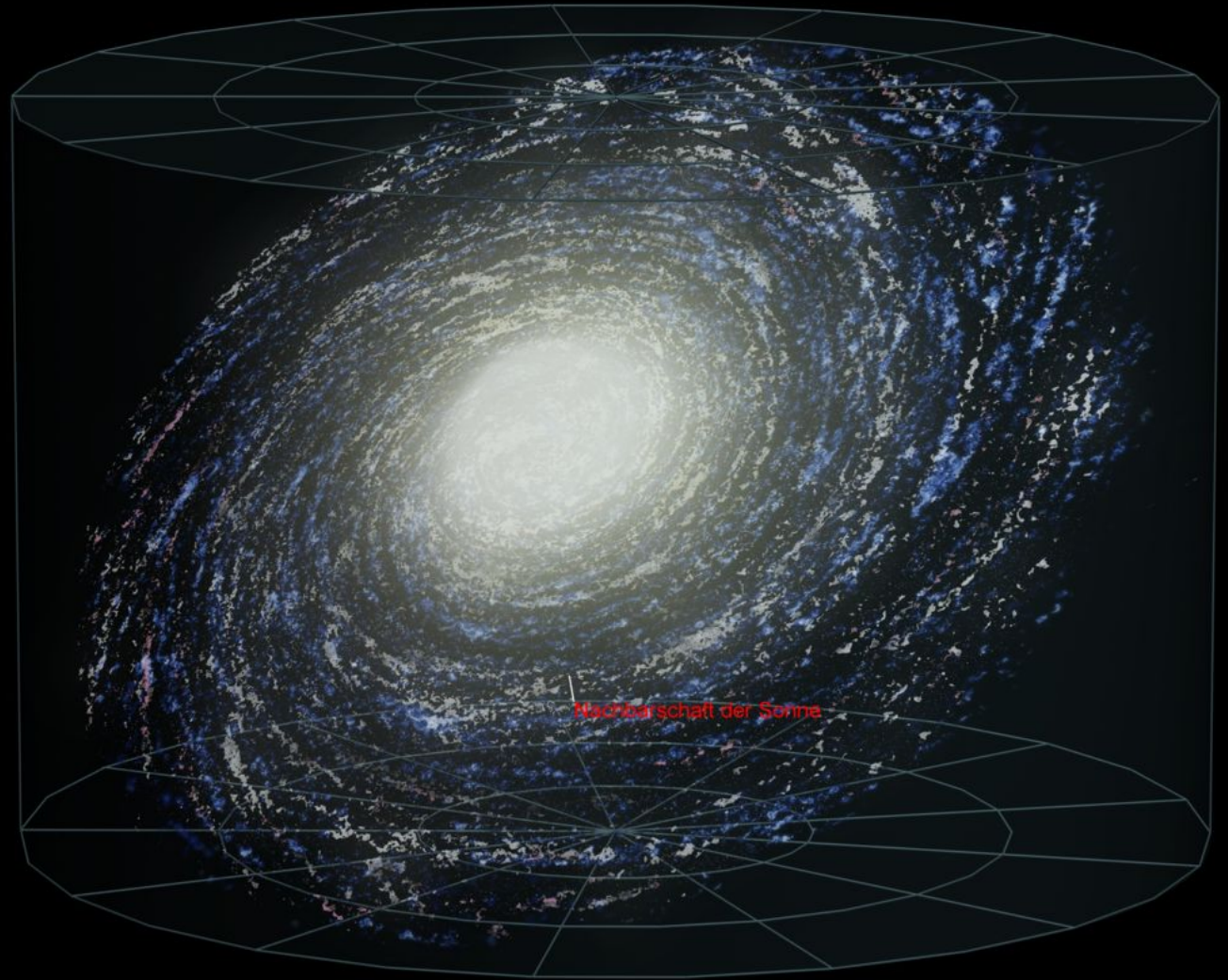
400 Milliarde Masse_{Sonne}

Balkenspiralgalaxie



Milchstraße

Wo sind wir?



Zentrum schw. Loch

mit 3 Mio Sonnenmassen

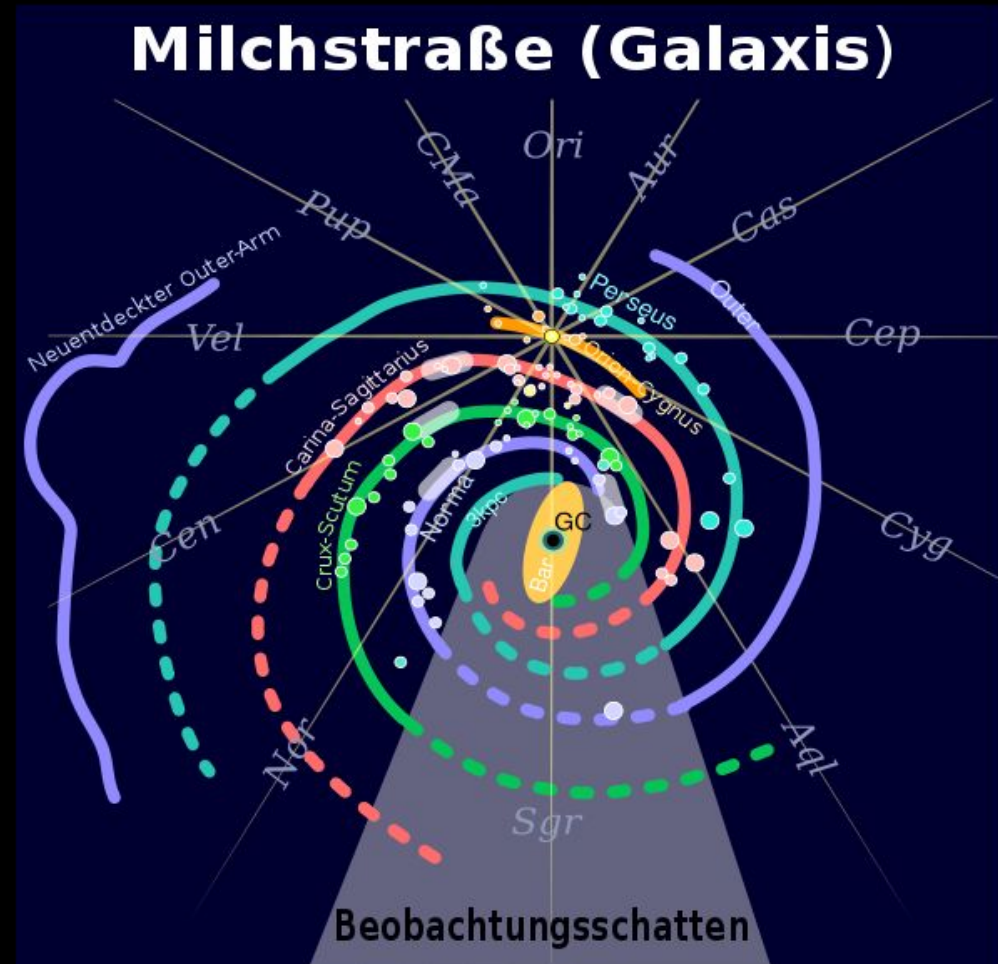
unser Sonnensystem

bewegt sich mit

230 km/s

220 Mio Jahren eine Umrundung

370 Exoplanetensysteme



Milchstrasse
von der
Erde aus



Milchstrasse
von Satelliten
aus



Milchstrasse
von der Erde aus zusammengesetzt



Galaxie

[typ 100.000 Lichtjahre]

Elliptische / Spiralen-G

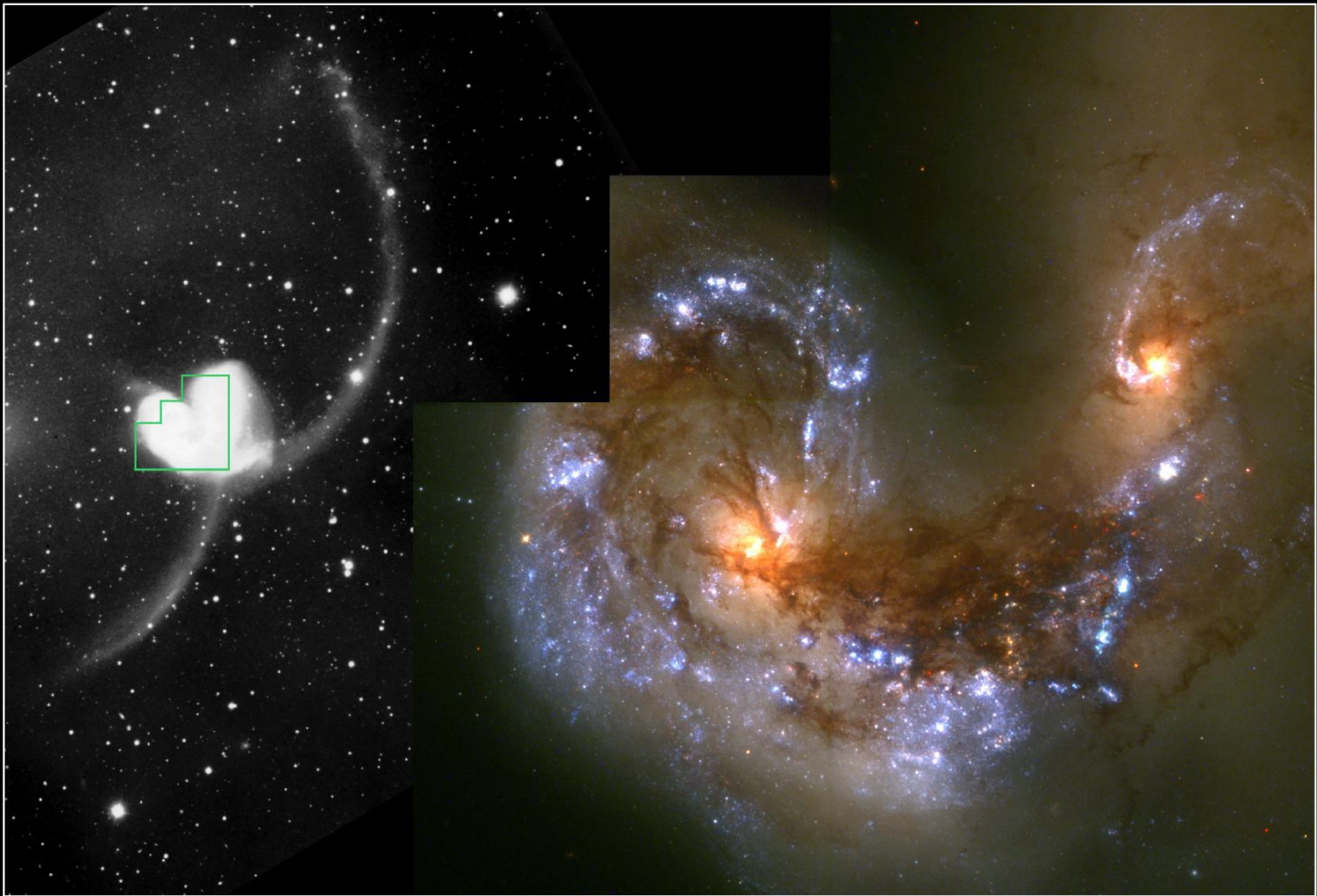
Linsenförmige G,...

Andromeda ist 2,25 Mio Lichtjahre entfern

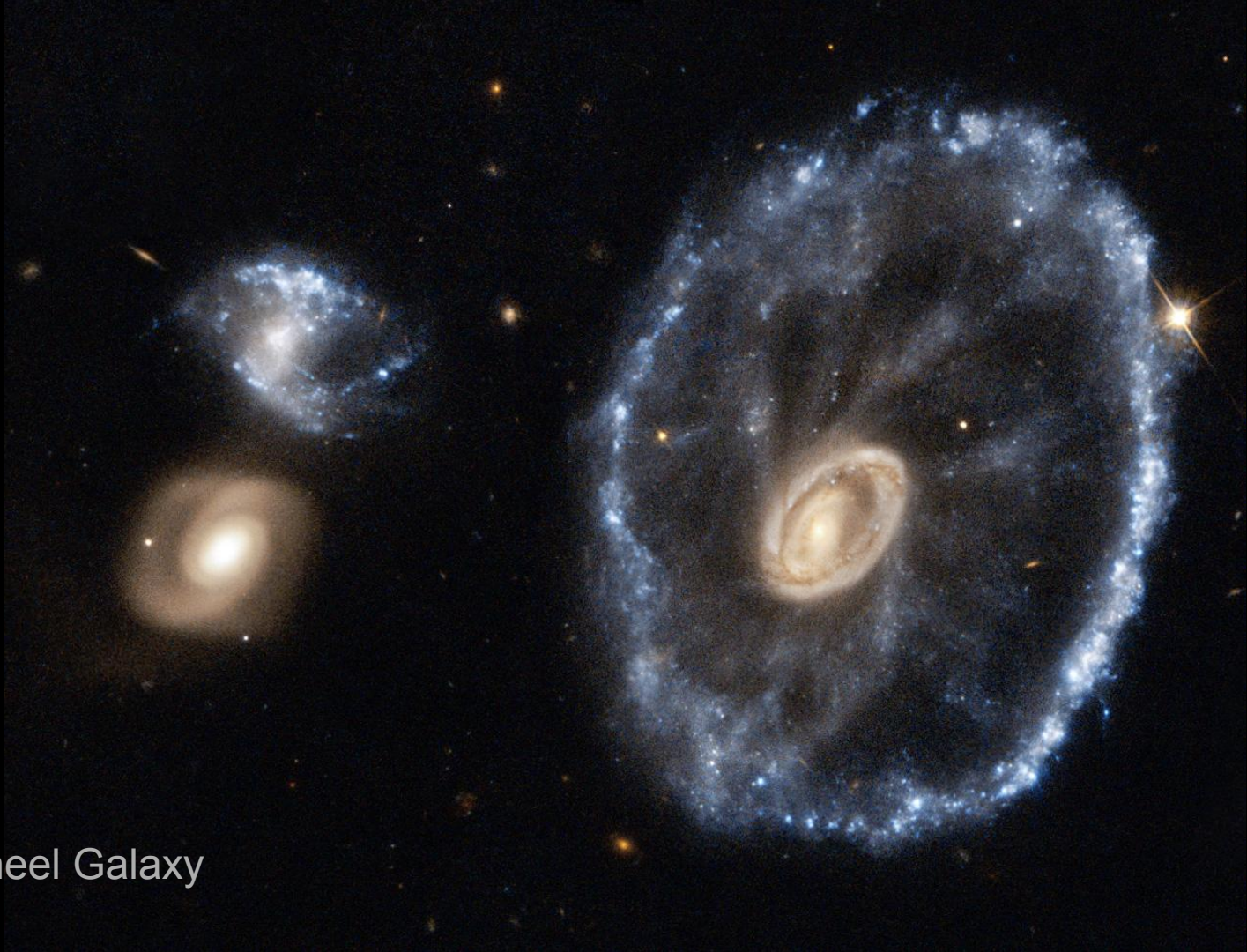




NGC 1300 Balkenspiral Galaxie



Antenna 1997-34a



Cartwheel Galaxy



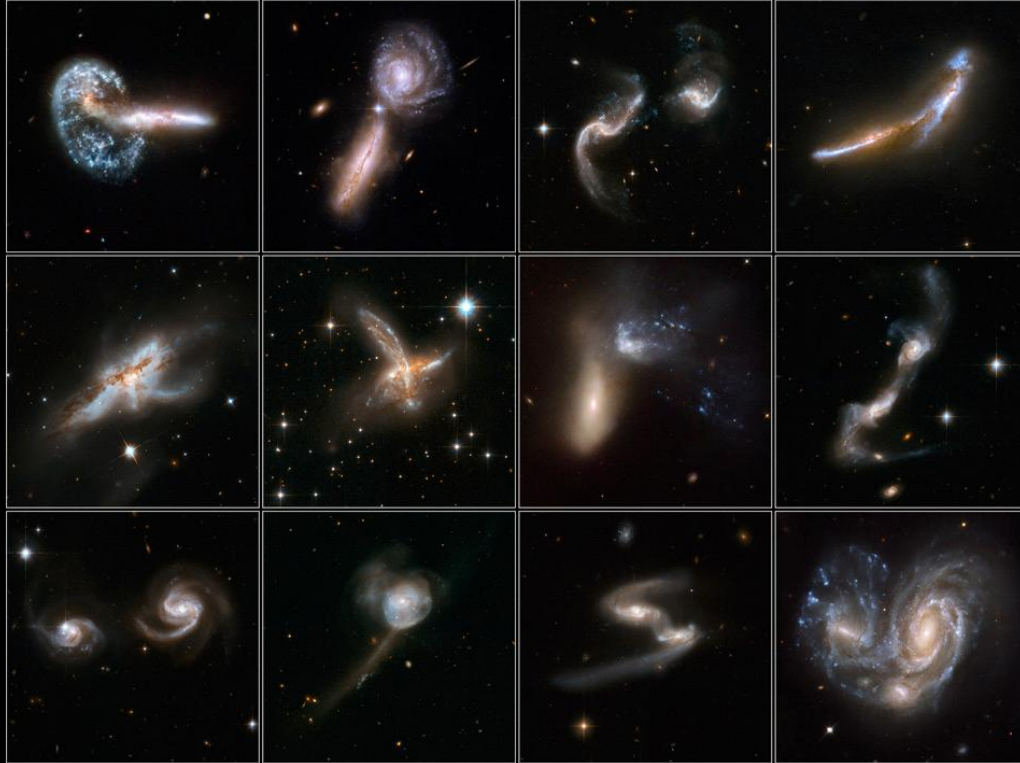
Seyfert Galaxy NCG 7742



NGC4676

Interacting Galaxies

Hubble Space Telescope • ACS/WFC • WFPC2



NASA, ESA, A. Evans (University of Virginia, Charlottesville/NRAO/Stony Brook University),
and the Hubble Heritage (AURA/STScI)-ESA/Hubble Collaboration

STScI-PRC08-16a

Andromeda gehört zu unserer lokalen Gruppe von Galaxien
400 km/sek hin zum Virgothaufen (10 Mio LJ entfernt)

Galaxiehaufen

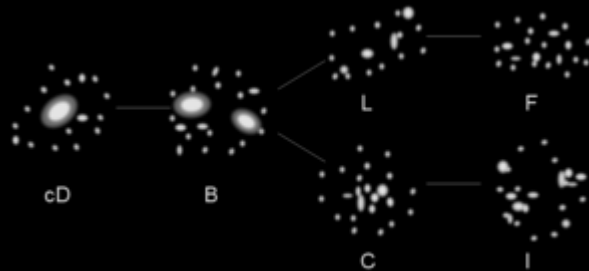
[10 Mio Lichtjahre]

einige 1000 Galaxien

10^{14} .. 10^{15} Sonnenmassen

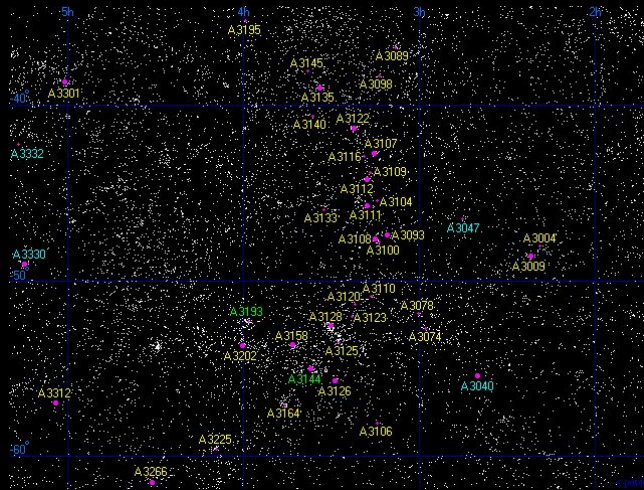
von Gas durchdrungen 10-100Mio K

Virgo Galaxienhaufen:
300 MioLichtJ von uns

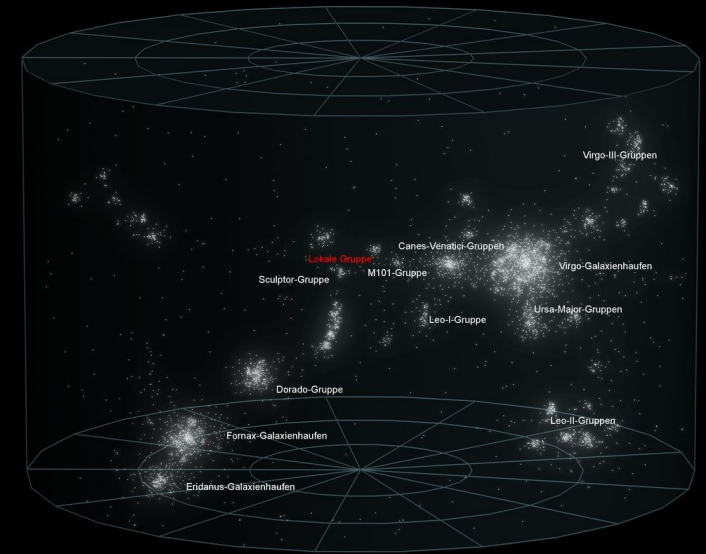


Superhaufen: 100-200 Galaxiehaufen

[200 Mio Lichtjahre]



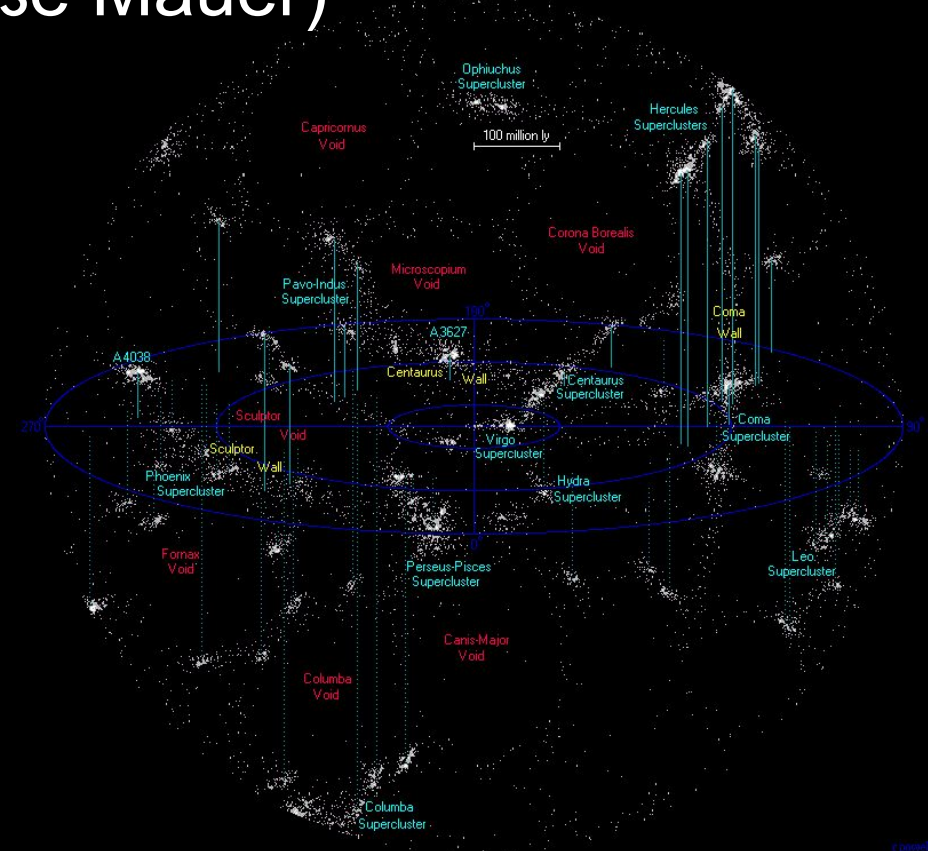
Virgo-Superhaufen



Filamente und Voids (Große Mauer)

[1 Mrd Lichtjahre]

dichtere Anordnung von Galaxien
gegenüber umgebenden Raum

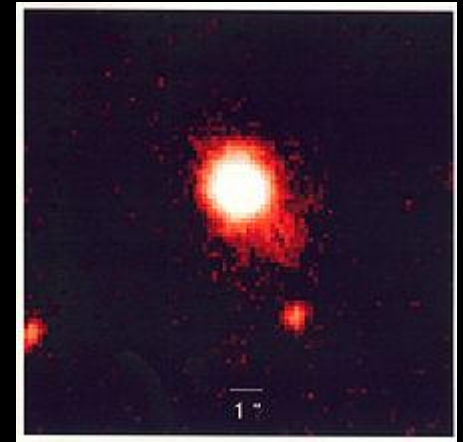


LQG Large Quasar Group (73 Quasare)

[4 Mrd Lichtjahre]

3 Trillionen Sonnenmassen ($3,4 \times 10^{18} M_{\text{Sonne}}$)

18 Millionen mal unserer Lichtstraße

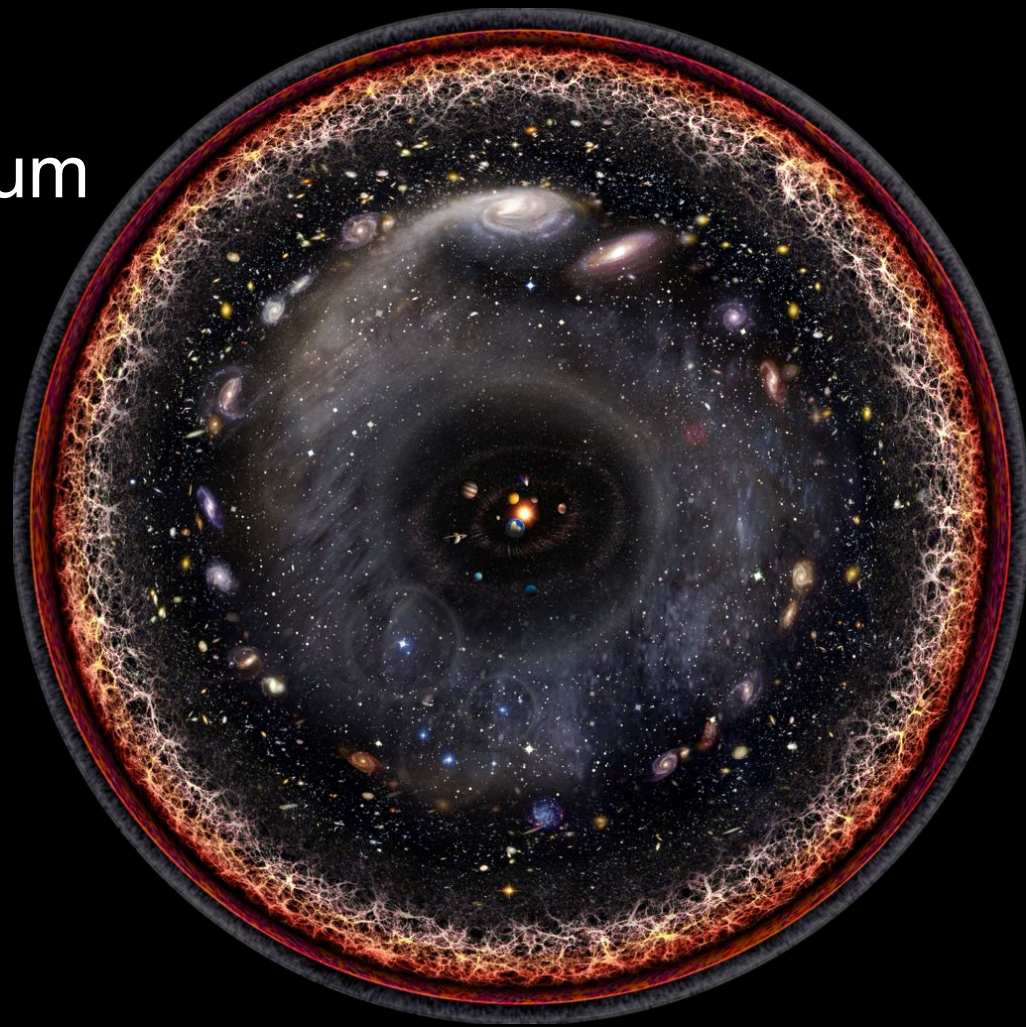


Beobachtbares Universum

[46,6 Milliarden Lichtjahre]

sichtbare Galaxien

→ kosmische Hintergrundstrahlung



4 Elementarkräfte

Starke Wechselwirkung --- hält Elementarteilchen zusammen

Schwache Wechselwirkung --- verantwortlich für die Fusion $H \rightarrow He$.. Sonne

Elektromagnetische Wechselwirkung --- Gleichgewicht im Atom, Molekülen, Materie

Gravitation --- wesentliche Kraft im Makrokosmos

würde nur 1 Kraft geringfügig anders sein gäbe es kein Universum

Psalm 147

⁴ Er zählt die Sterne und nennt sie alle mit Namen.

Psalm 8

⁴ Wenn ich den **Himmel** betrachte und das Werk deiner Hände sehe - den **Mond** und die **Sterne**, die du an ihren Platz gestellt hast -

Psalm 8

⁵ wie **klein und unbedeutend** ist da der **Mensch** und doch denkst du an ihn und sorgst für ihn! ⁶ Denn du hast ihn nur wenig geringer als Gott gemacht und ihn mit Ehre und Herrlichkeit gekrönt.

Phil 1,6

Ich bin sicher, dass er, der in euch
angefangen hat das **gute Werk**, der
wird's auch **vervollständigen** bis an den
Tag Christi Jesu

Film - Eine Reise durch die Dimensionen

von 10^{26} Meter nach 10^{-26} Meter

Der Mensch (10^0 Meter) ist genau in der Mitte

https://www.youtube.com/watch?v=X0wyLnn_iHE ab ca Minute 31 (Teil 2 von:)

Universum und Quanten • Mikrokosmos | Harald Lesch
auf Youtube. Gibt einen guten Überblick zum Thema

Bildernachweis: Der Großteil der Bilder ist aus de.wikipedia.org
hier findet man auch jede Menge Detailinformation zur Astronomie