

# Einführung in die Astronomie

Do 16:00 – 17:30 Uhr, Hörsaal III

PD Dr. Volker Ossenkopf

[ossk@ph1.uni-koeln.de](mailto:ossk@ph1.uni-koeln.de)

I. Physikalisches Institut

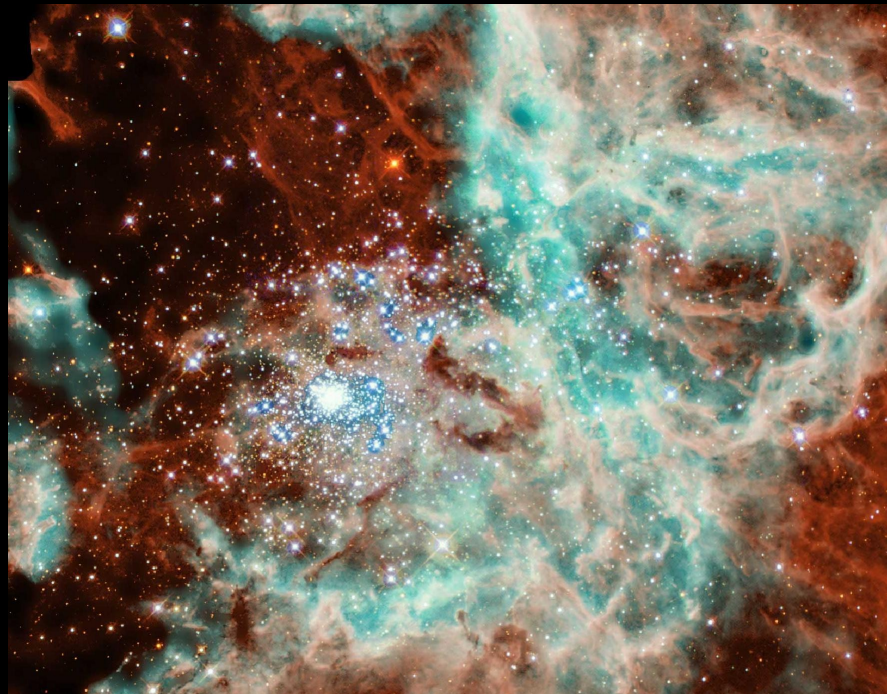
Raum 110

Dr. Martin Miller

[miller@ph1.uni-koeln.de](mailto:miller@ph1.uni-koeln.de)

I. Physikalisches Institut

Raum 109



# Themen

- Überblick
- Teleskope
- Der Sternenhimmel
- Positions- und Entfernungsbestimmungen
- Unsere Sonne
- Das Sonnensystem mit Planeten und Kleinkörpern
- Sternentstehung
- Sternentwicklung für verschiedene Massen
- Spätstadien: Neutronensterne und schwarze Löcher
- Extrasolare Planeten
- Die Milchstraße
- Galaxien
- Kosmologie

# Literatur

- Hanslmeier: Einführung in Astronomie und Astrophysik
- Unsöld, Baschek: Der neue Kosmos
- Freedman, Kaufmann: Universe
- Weigert, Wendker: Astronomie und Astrophysik
- Comins, & Kaufmann, Discovering the Universe
- Shu, The Physical Universe - An Introduction to Astronomy

<http://www.ph1.uni-koeln.de/~ossk/Myself/einfuehrung.html>

# Danksagung

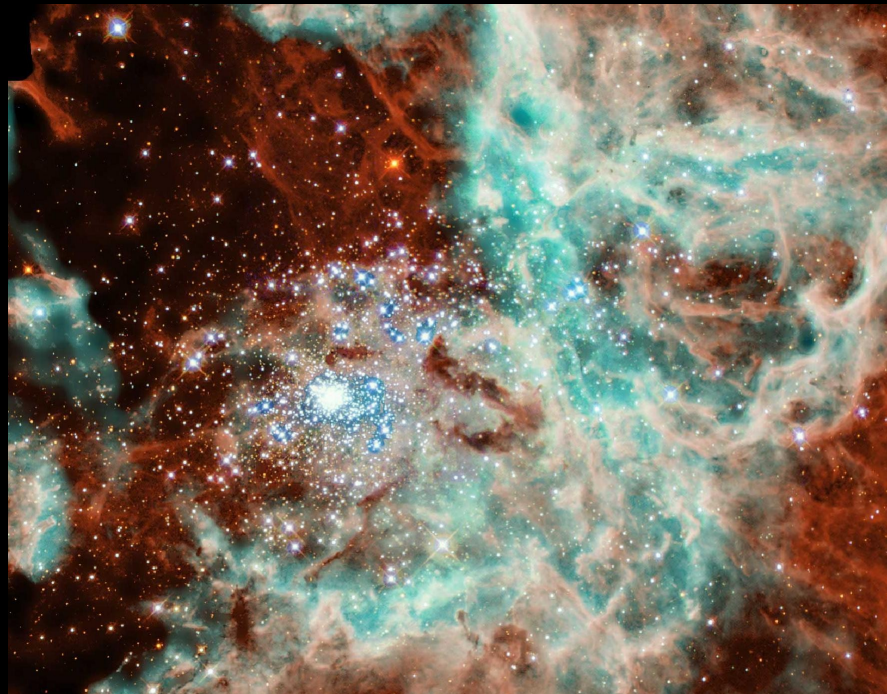
Die Vorlesung wurde ursprünglich erarbeitet von:

Dr. Achim Tieftrunk (nun bei DFG)

aktualisiert von:

P.D. Carsten Kramer (nun IRAM 30m, Granada)

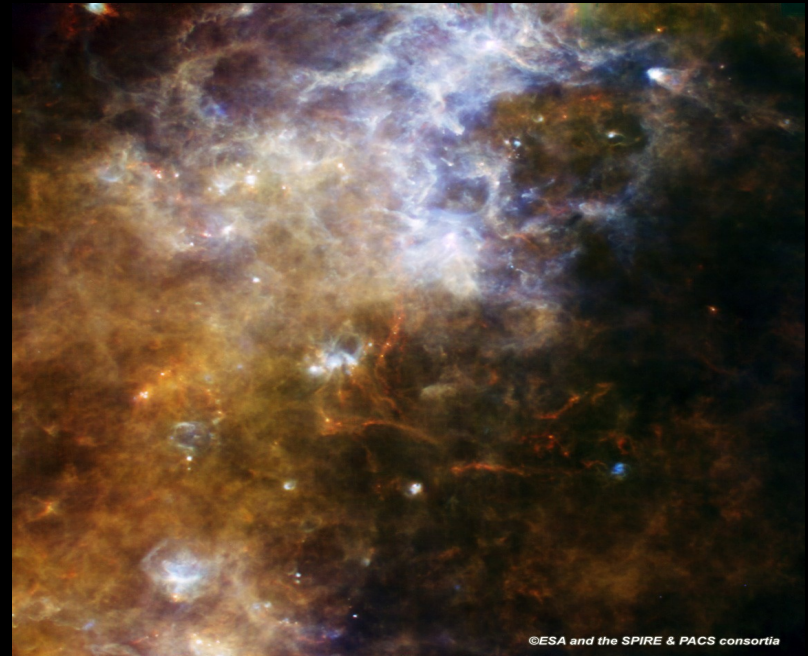
Dr. Martina C. Wiedner (nun Observatoire de Paris)



# Übersicht

- I. Kurzer Ausflug durch das Universum
- II. Astronomie in der KOSMA-Gruppe

Copyright Anglo-Australian Observatory/Royal Observatory, Edinburgh



©ESA and the SPIRE & PACS consortia

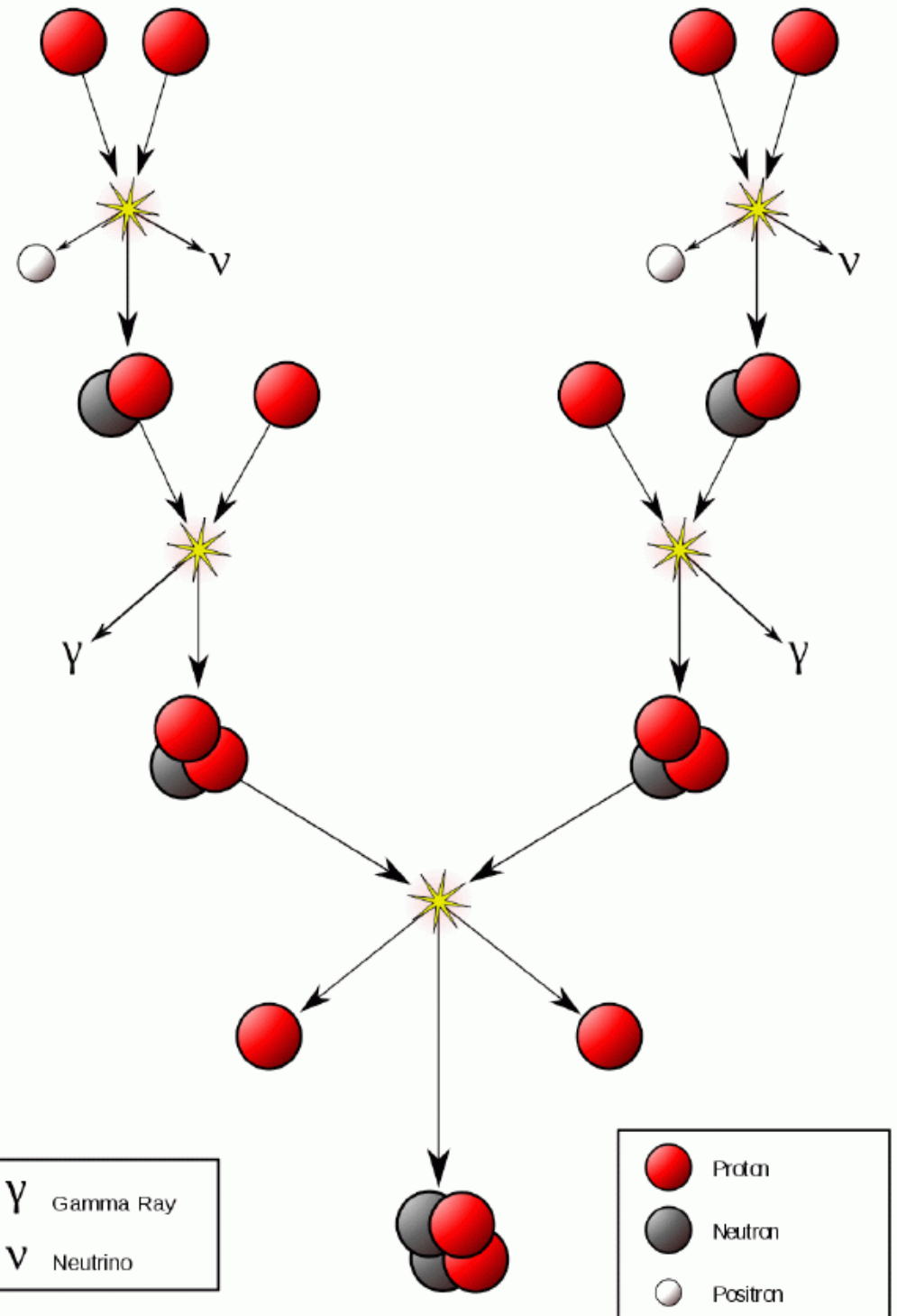




# Die Sonne

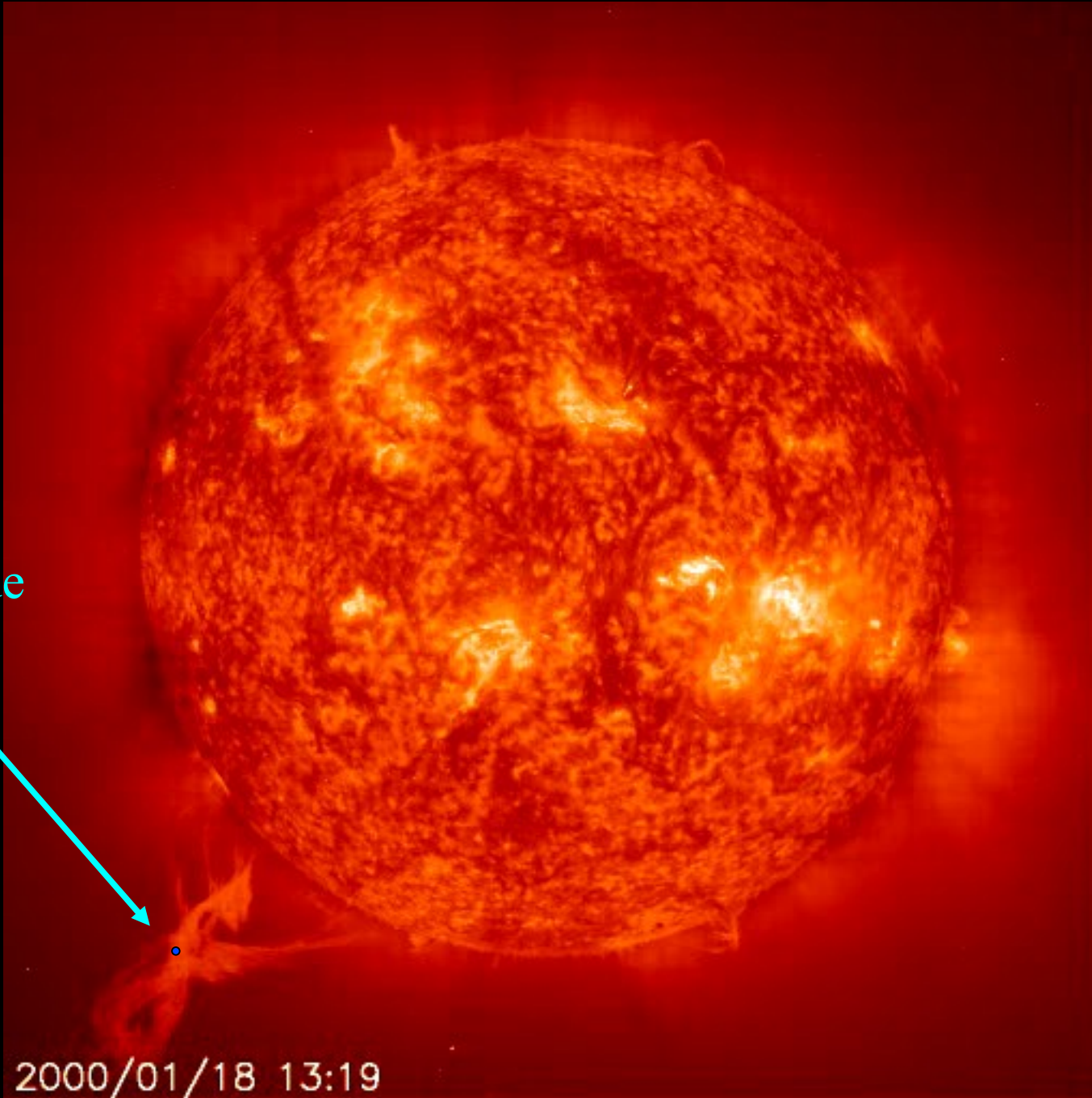
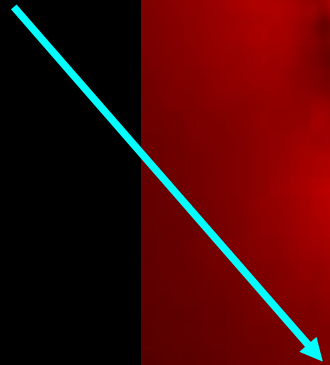
- Energieerzeugung durch Kernfusion
- Nicht gleichförmig

1992 JPL/NASA



# Die Sonne (in $\text{He}^+$ )

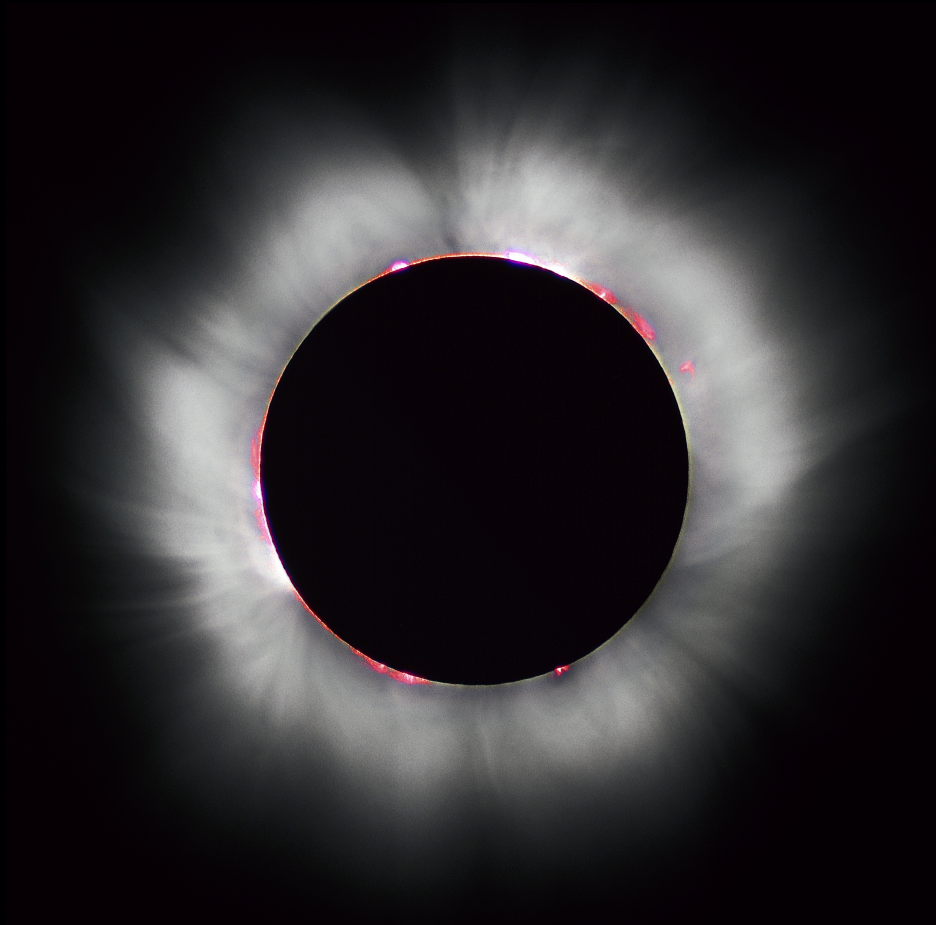
Unsere Erde



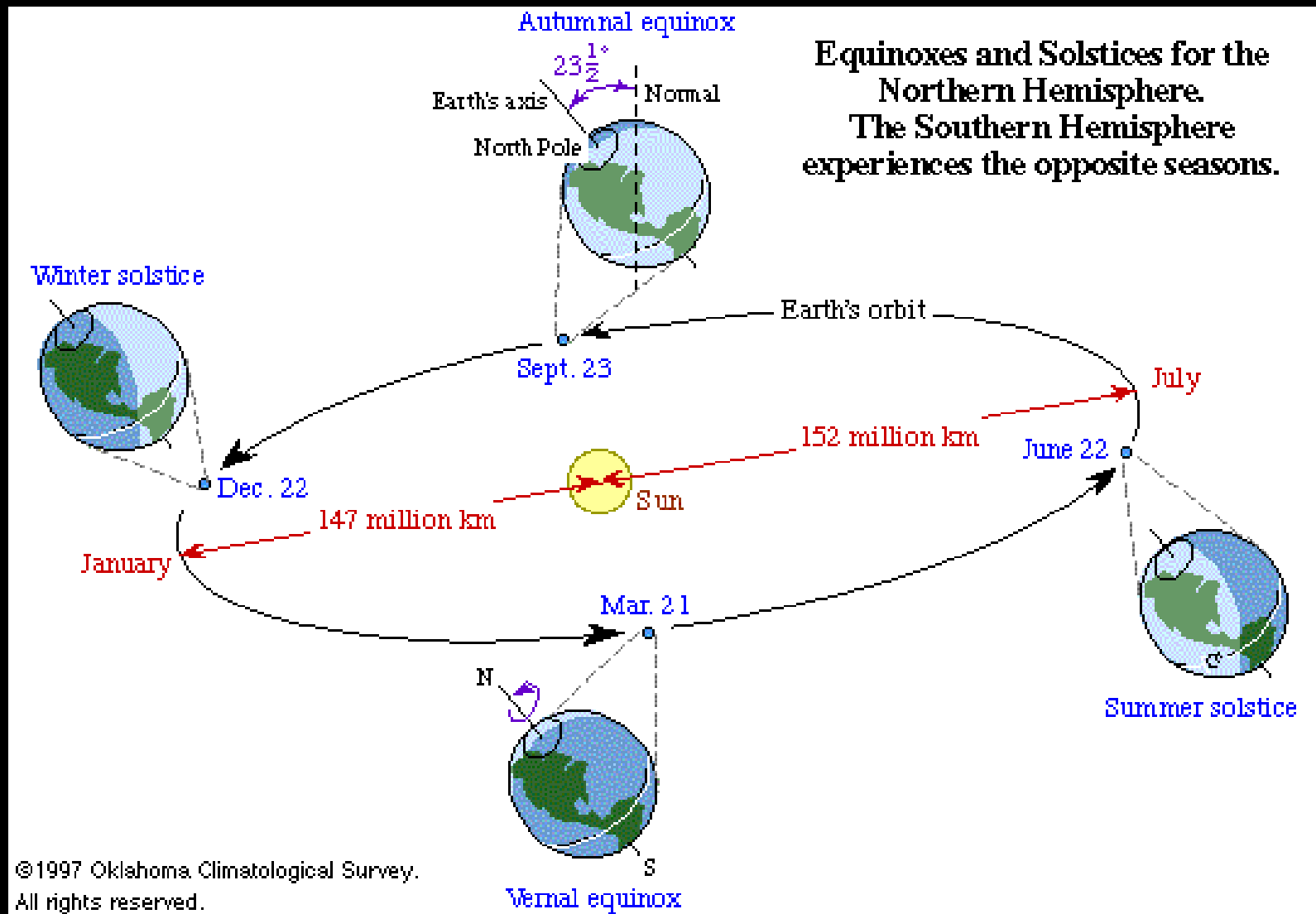
2000/01/18 13:19

# Die Sonne

- Korona
- Sonnenwind



# Die Erdbahn



Kepler-Bahn

-

Jahreszeiten

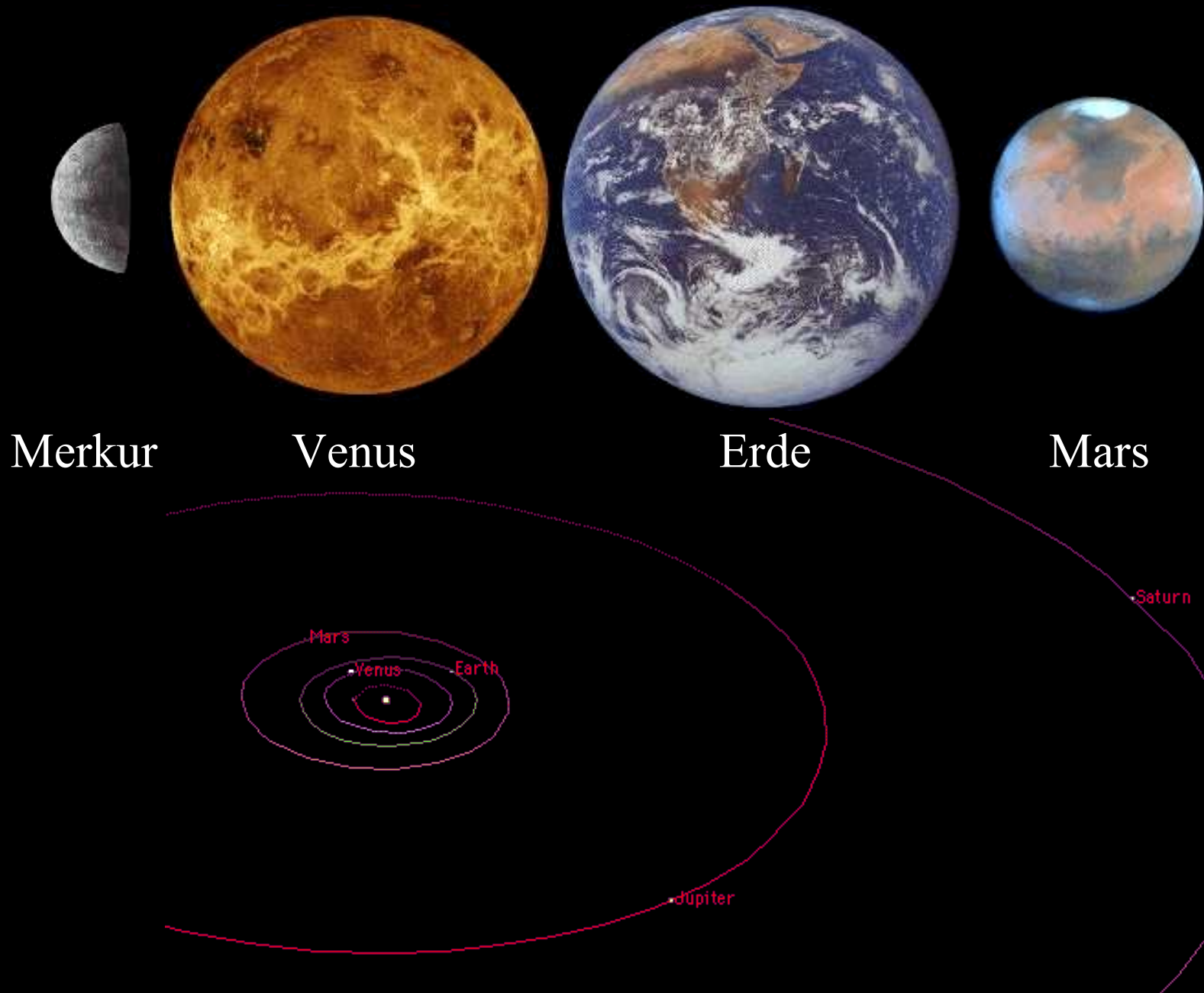


# Der Erdmond

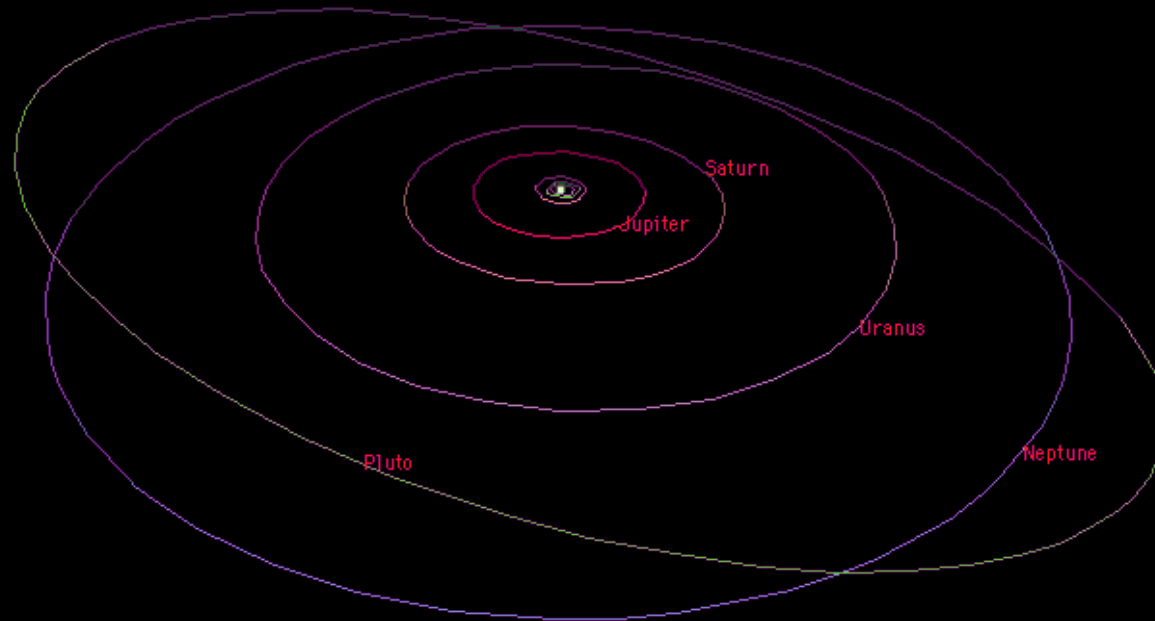
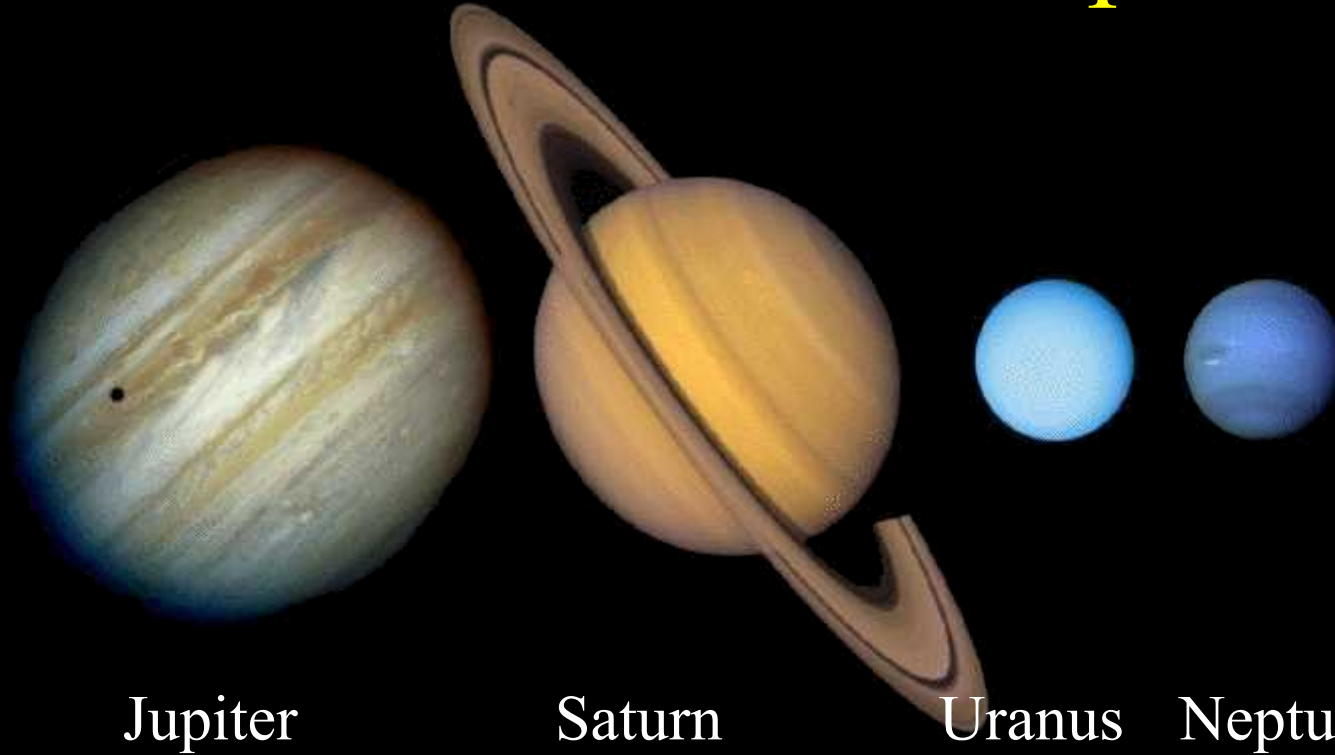
- Stabilisierend
- Aus der Erde  
herausgeschlagen



# Die inneren - terrestrischen Planeten



# Die äußeren - die Gasplaneten



# Pluto ist kein Planet (mehr)

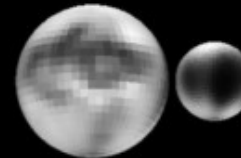
Planet:

- Kreisnahe Umlaufbahn um die Sonne
- Annähernd kugelförmig (durch eigene Gravitation)
- Nachbarschaft von kosmischen Material frei geräumt

Erde



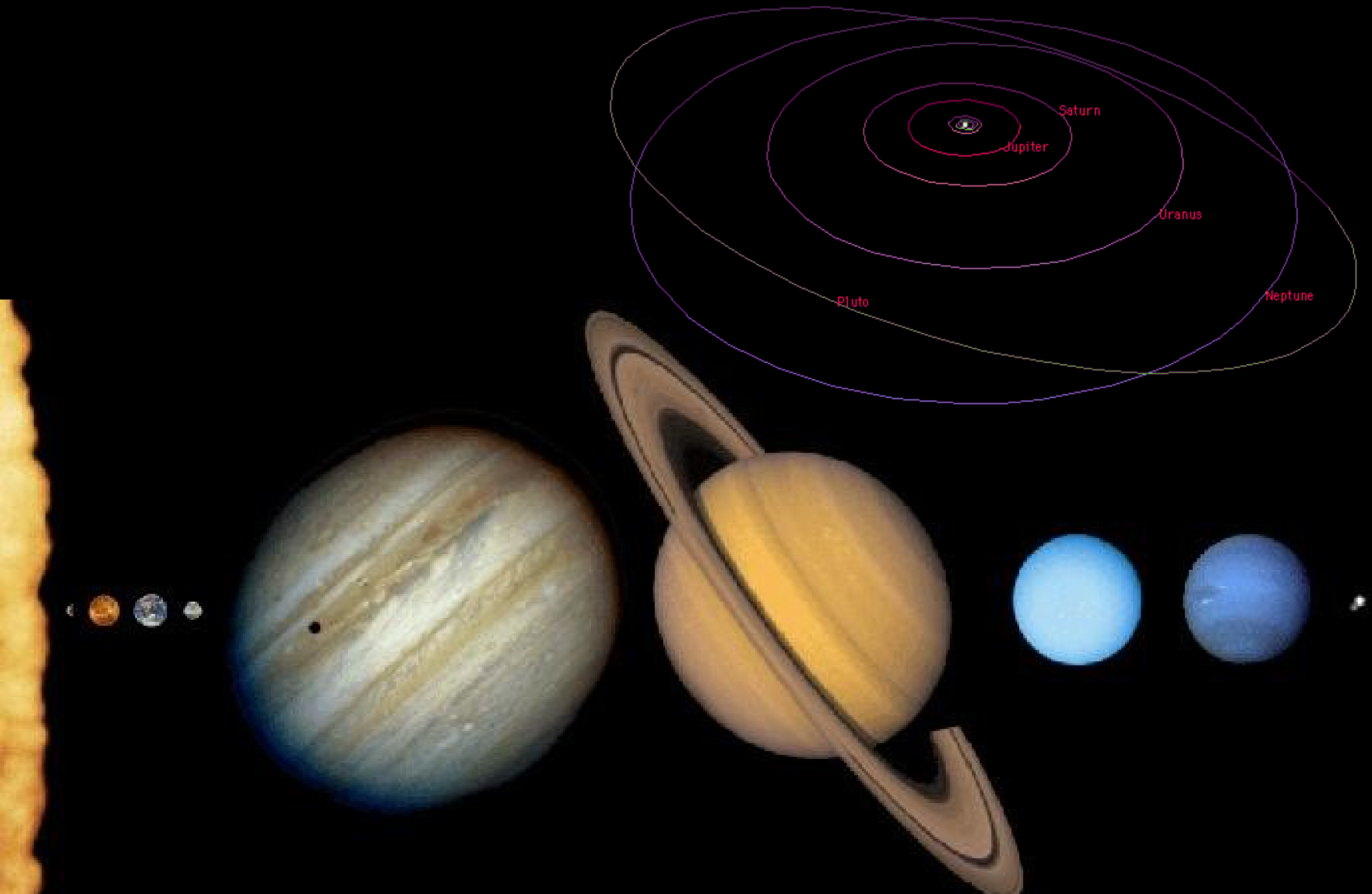
Mond (der Erde)



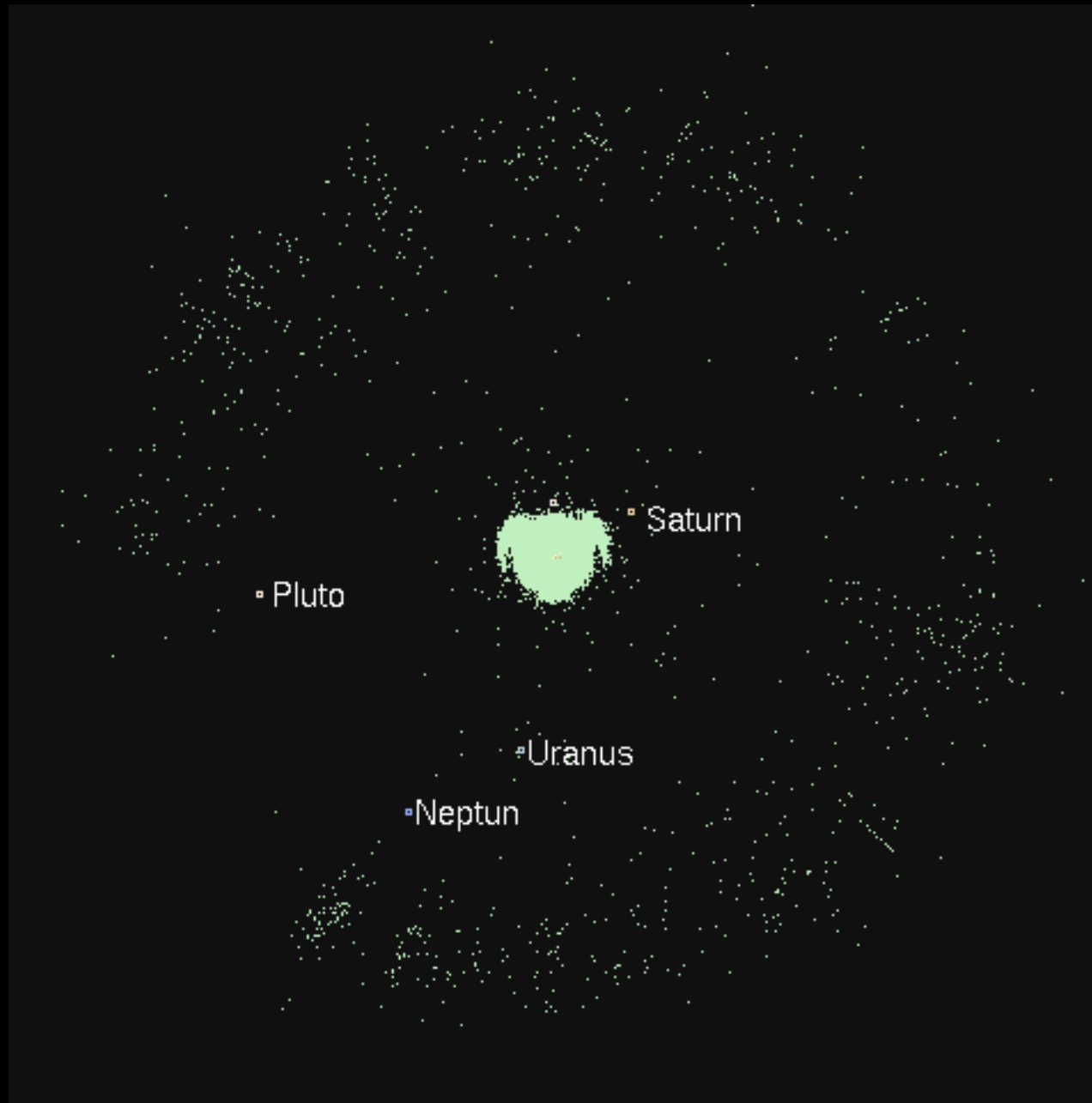
Pluto und Charon

Pluto → Zwergplanet

# Im Vergleich



# Kometen und der Kuiper-Gürtel



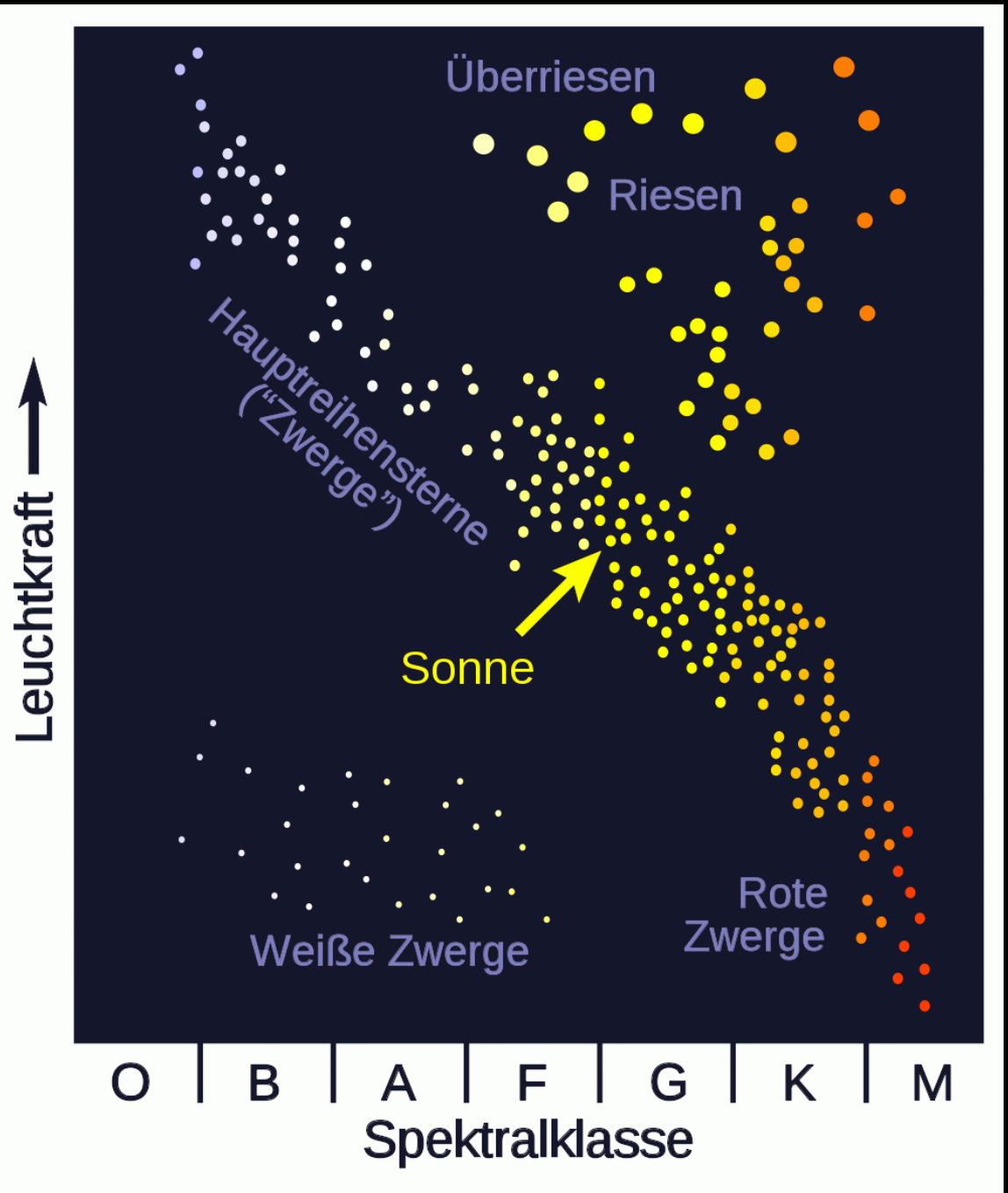
# Sterne



# Sterne

- Verschiedene Farben
- Verschiedene Entwicklungsstufen

Hertzsprung-Russel-Diagramm



# Sterne

- Endstadien



# Das Katzenauge



**NGC 6543**

PR95-01a • ST ScI OPO • January 1995 • P. Harrington (U.MD), NASA

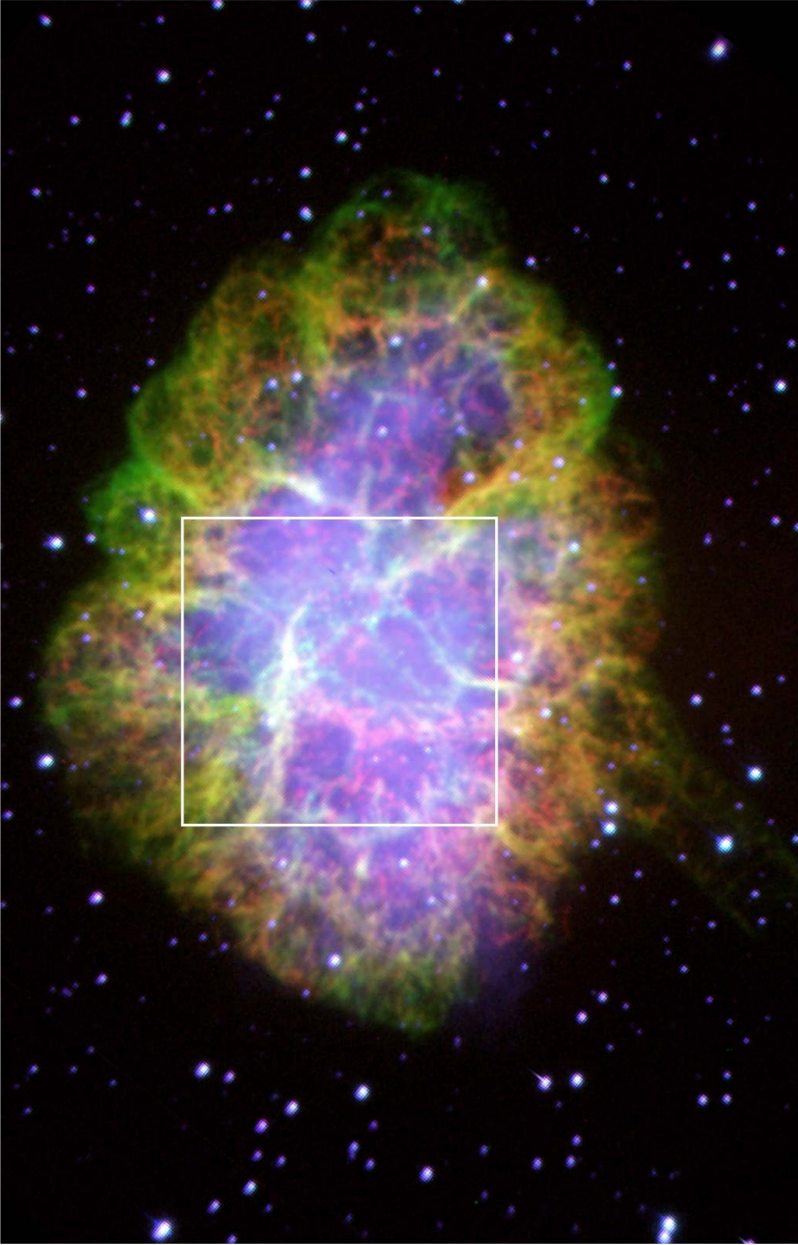
**HST • WFPC2**

12/13/94 zgl

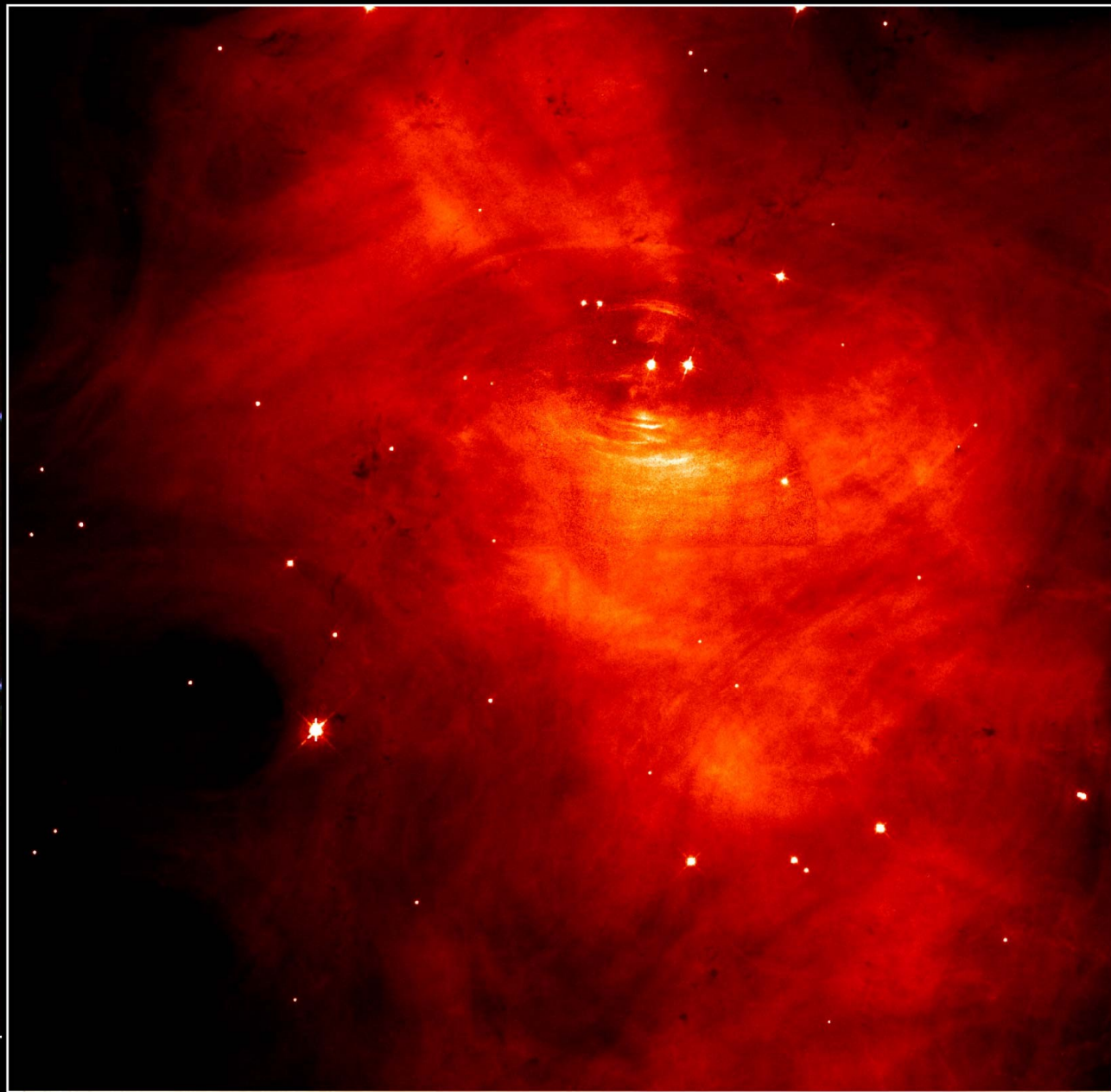
# Supernovae

- Explosion + Kollaps
- $> 1.4 M_{\odot}$





Palomar



## Crab Nebula

Hubble Space Telescope • Wide Field Planetary Camera 2

# Die Supernova 1987A in der LMC



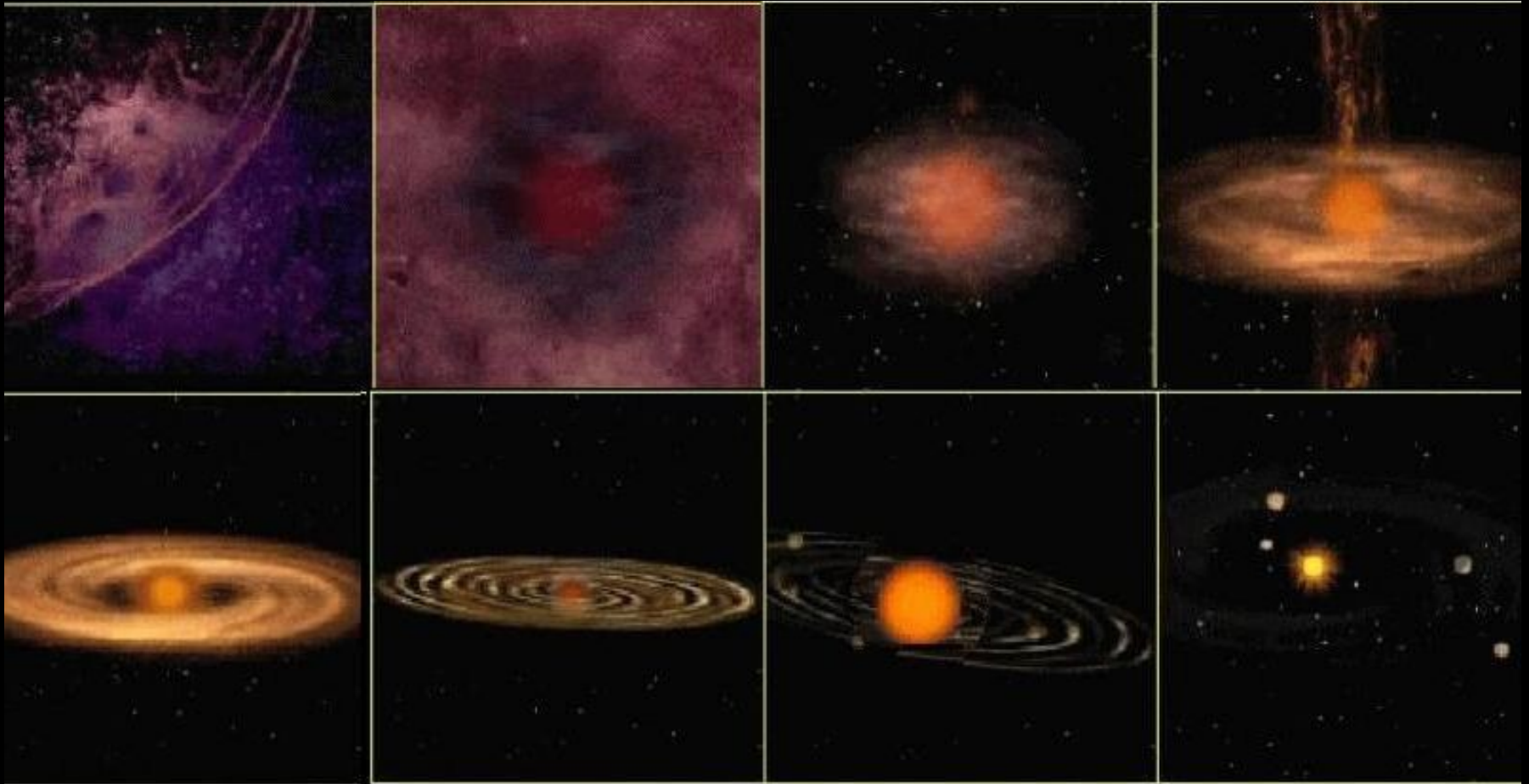
# Sternentstehung



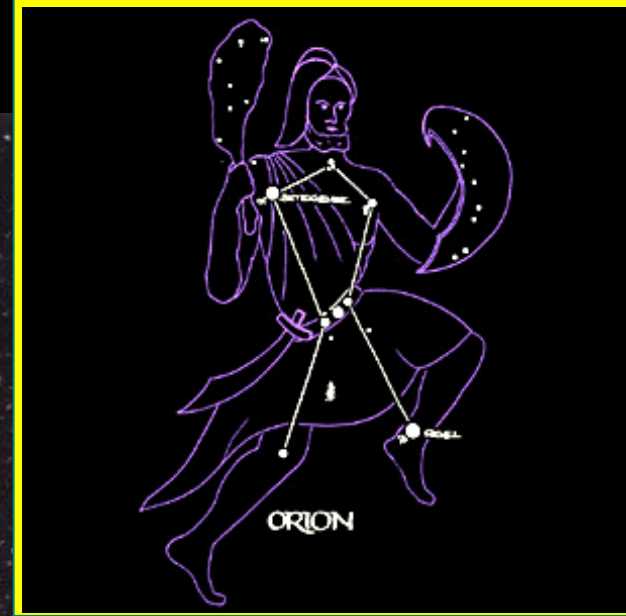
# Dunkelwolken, Geburtsstätten der Sterne



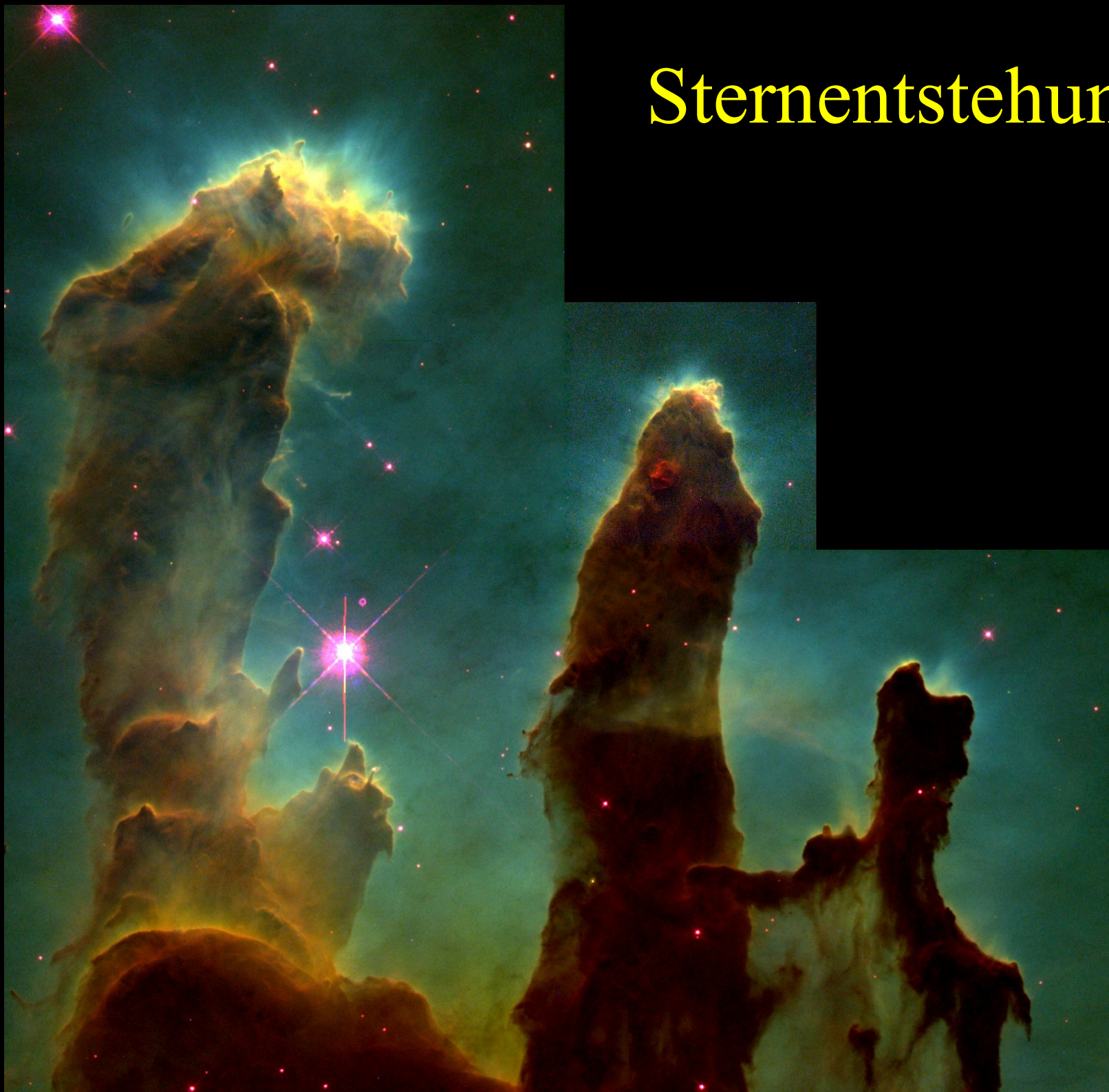
# Sternentstehung



# Sternentstehung



# Sternentstehung



# Die Pliaden, junge Sterne



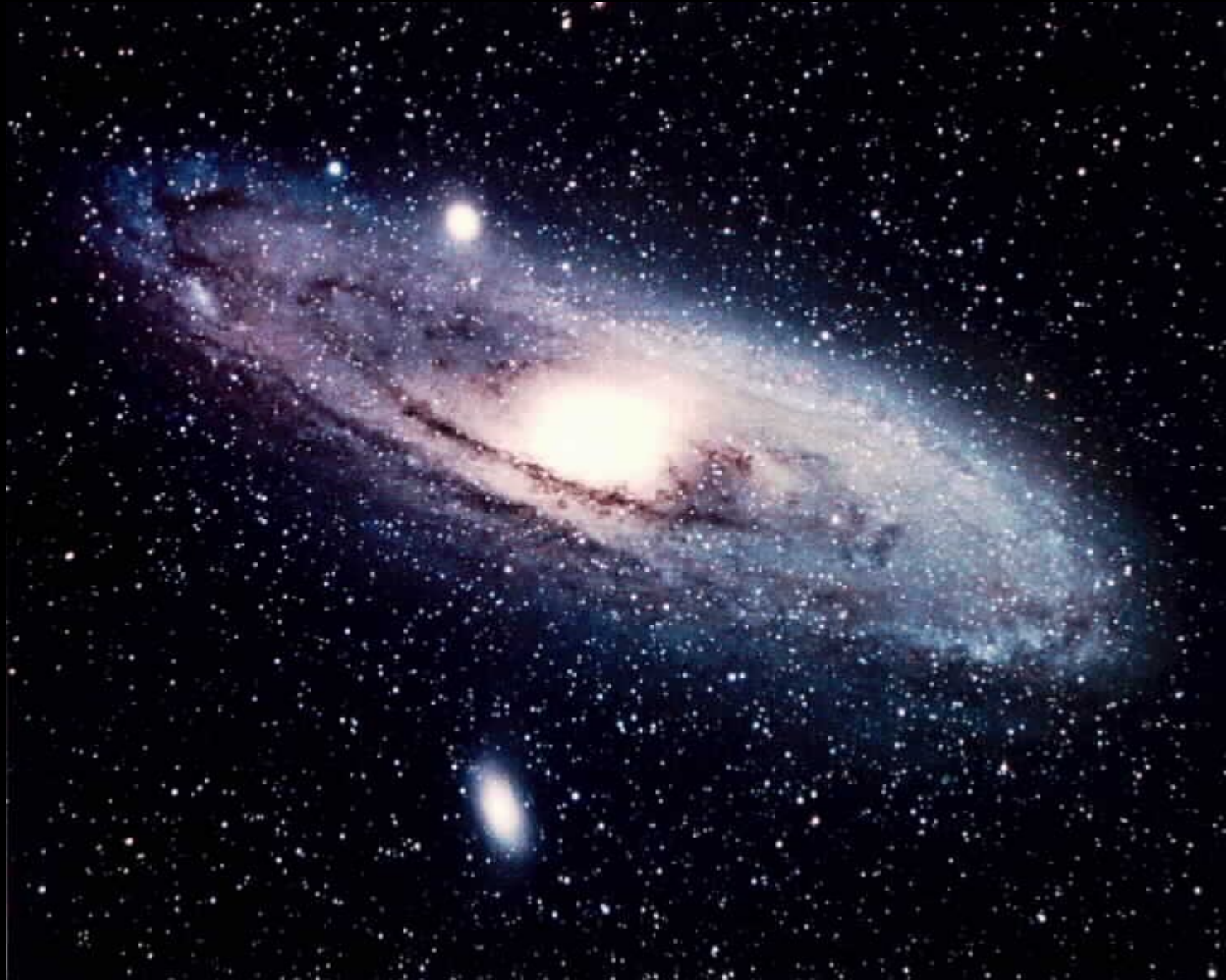
# Sternentstehung in Haufen



# Sternenhaufen



# Galaxien



# Unsere Milchstrasse

200 Milliarden Stern ( $2 \times 10^{11}$ )



# Spiralgalaxien



# Spiralgalaxien



# Elliptische Galaxien



Gigantische Elliptische Galaxien (M84 (rechts) und M86 (links)) im Virgo Galaxienhaufen

# Die Whirlpool Galaxie

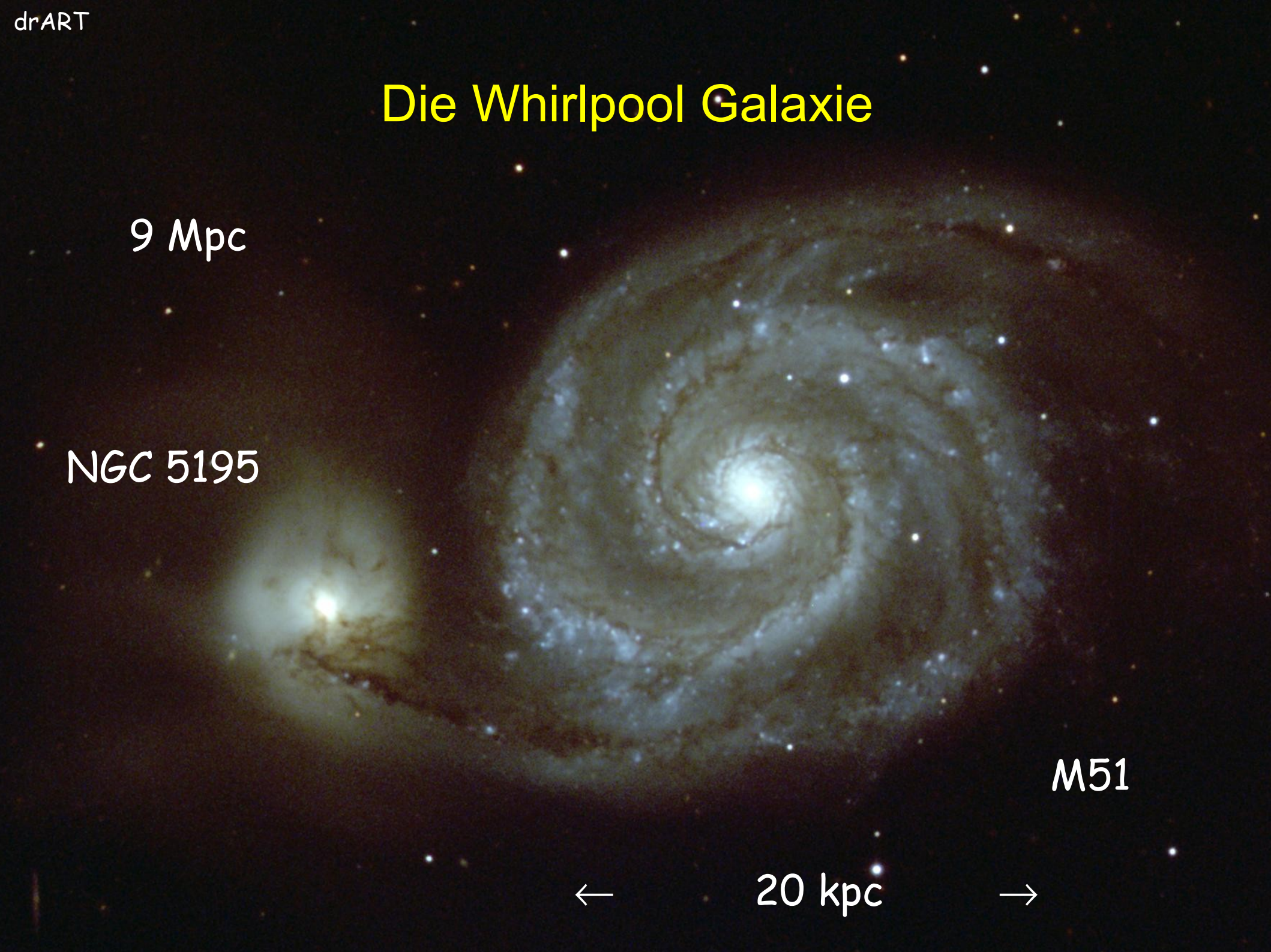
9 Mpc

NGC 5195

M51



20 kpc

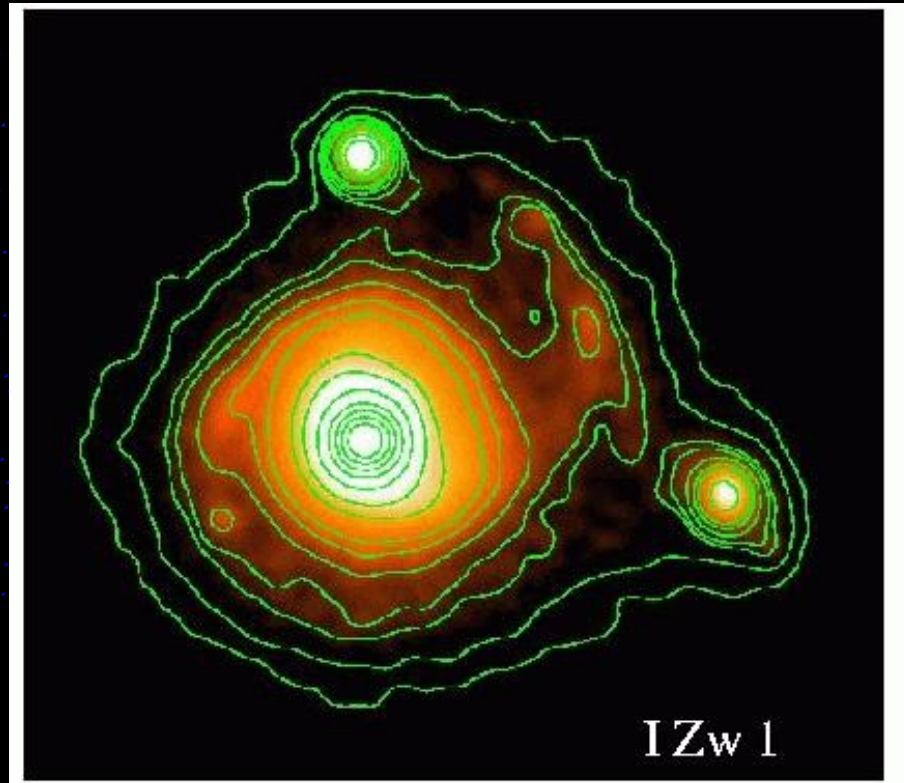


# Dynamics of Interacting Galaxies

<sup>1</sup>  
Zw 1

10 kpc

Pfalzner,  
Scharwaechter,  
Mouawad





# Supermassereiche Schwarze Löcher

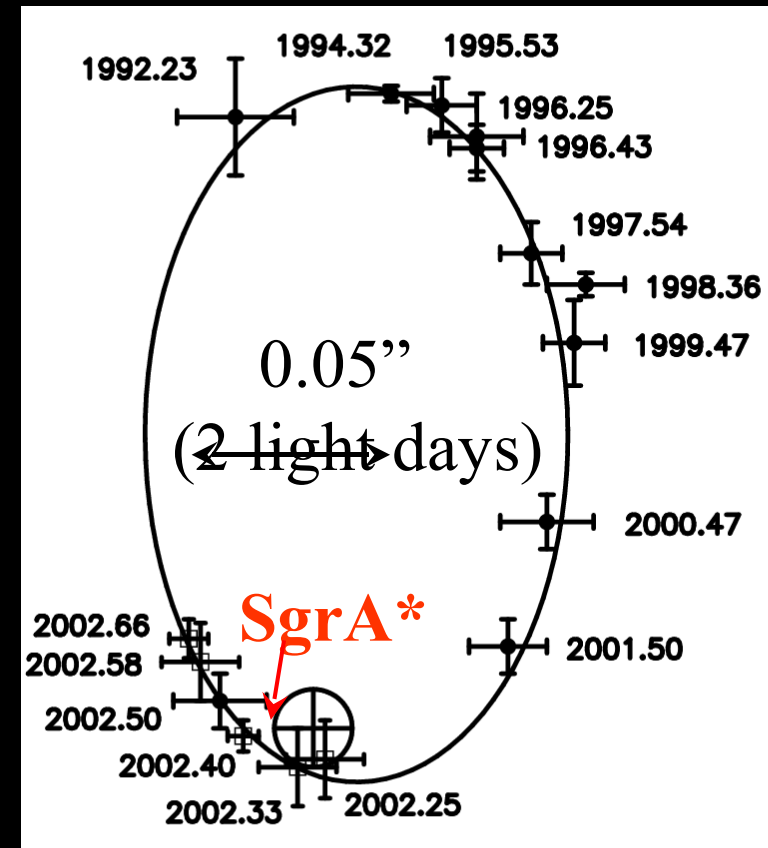
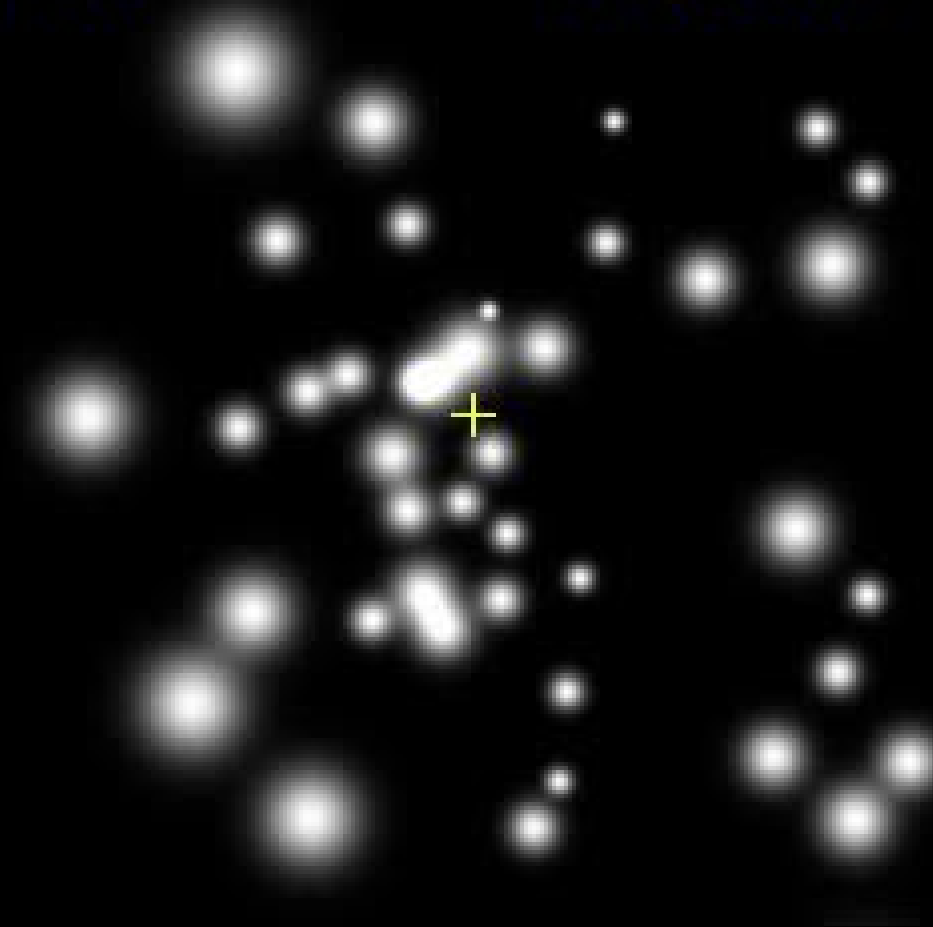
- Konzentration von Materie im Zentrum von Galaxien durch Galaxienstöße
- Bildung von superschweren schwarzen Löchern
- Radioausflüsse auf Skalen von  $>100000$  Lichtjahren
- Hat die Milchstraße auch ein zentrales schwarzer Loch?

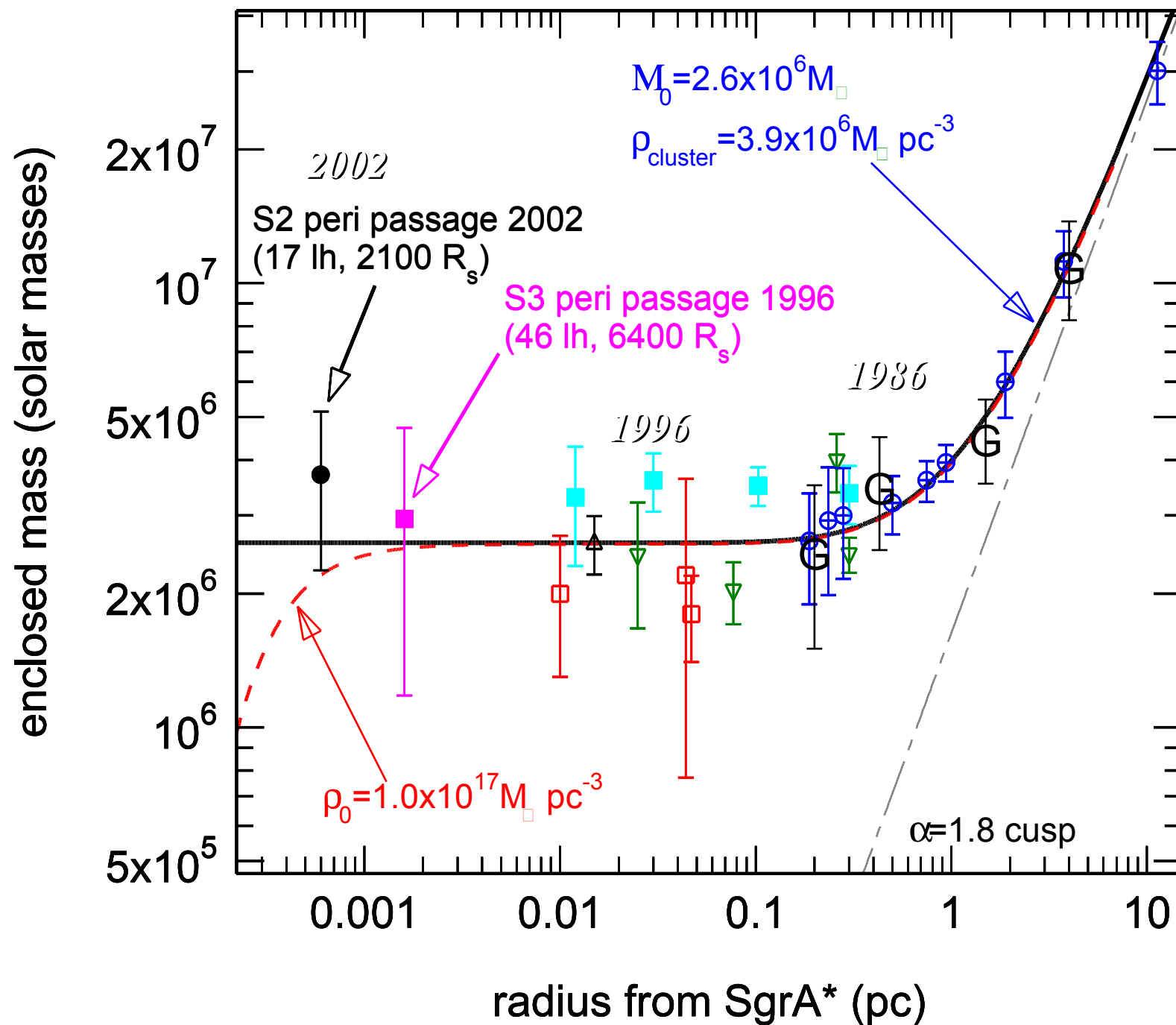
# Das Zentrum der Milchstraße

In Koeln: Eckart,  
Straubmeier, Moulata,  
Mouawas

1992

10 light days





*Schödel et al., NATURE 419, 694, 2002*

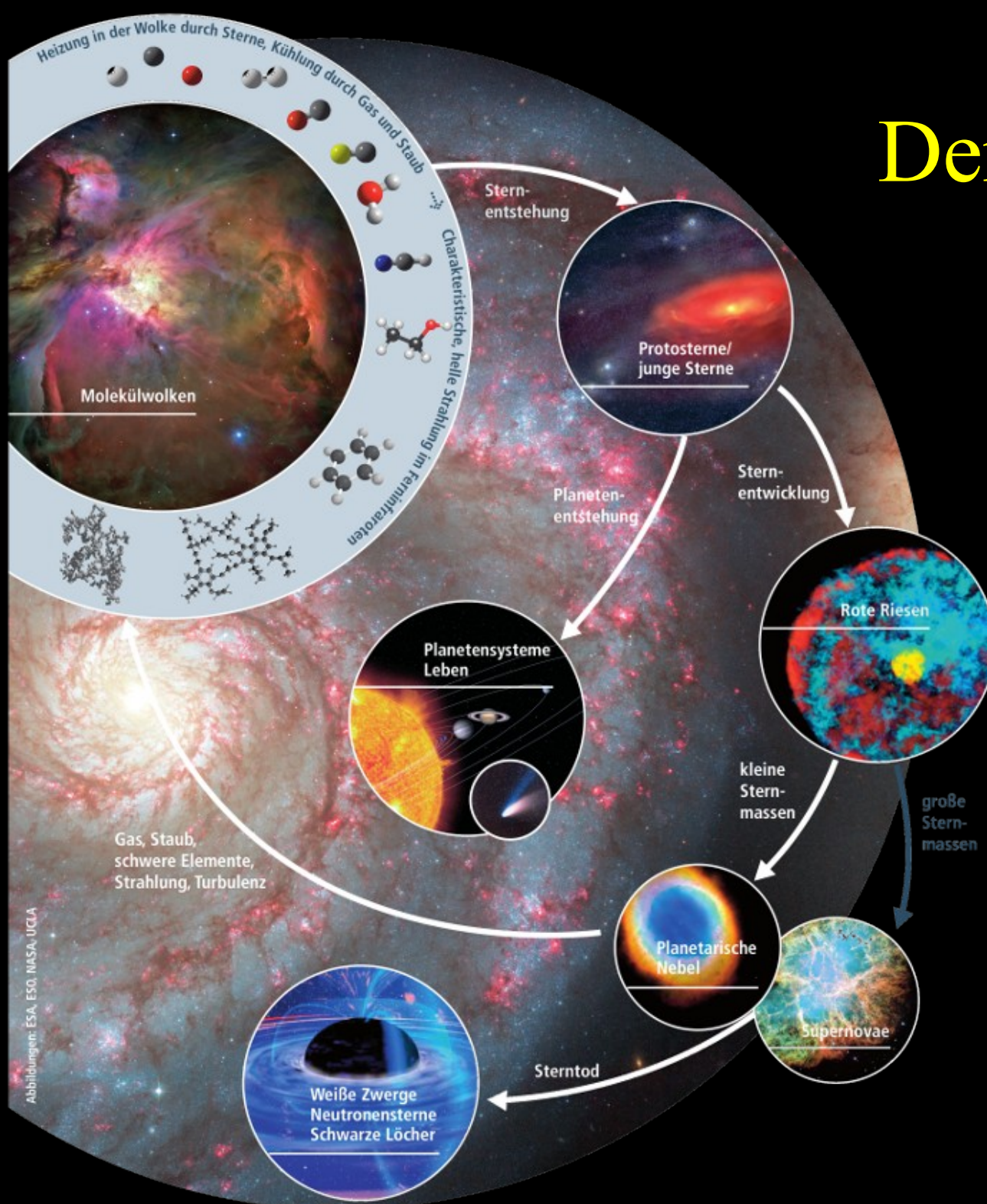
# Ferne Galaxien Hubble Deep Field



# Ferne Galaxien Hubble Deep Field



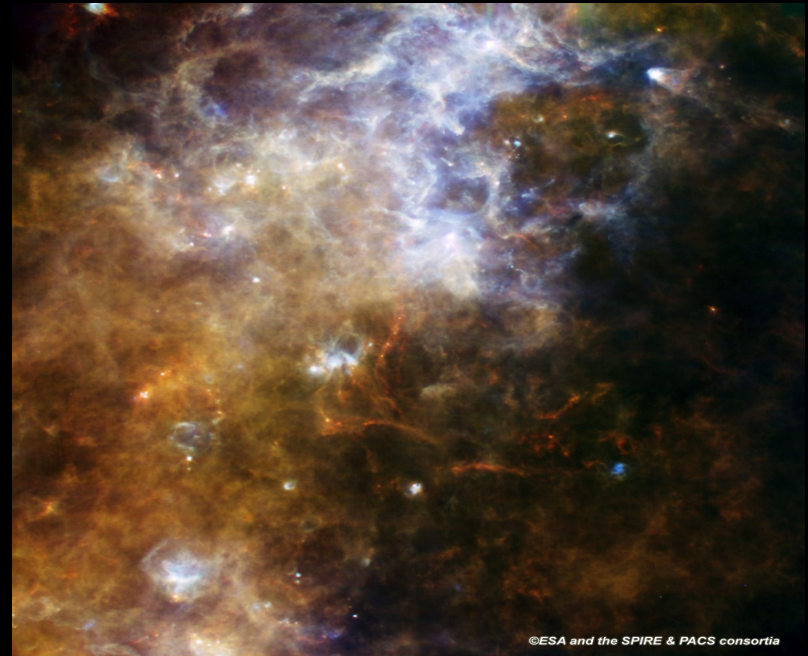
# Der kosmische Kreislauf



# Übersicht

- I. Kurzer Ausflug durch das Universum
- II. **Astronomie in der KOSMA-Gruppe**

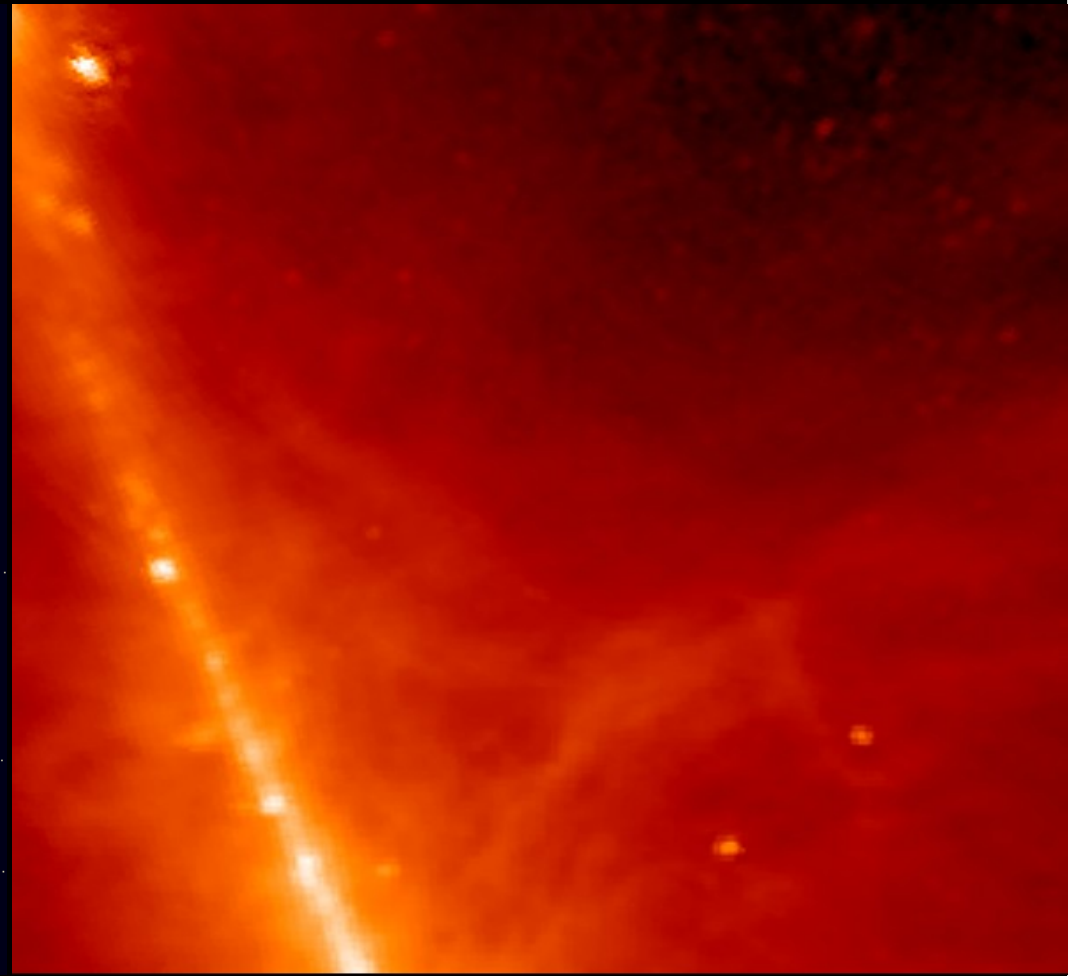
Copyright Anglo-Australian Observatory/Royal Observatory, Edinburgh



# “Unsichtbare” Astronomie

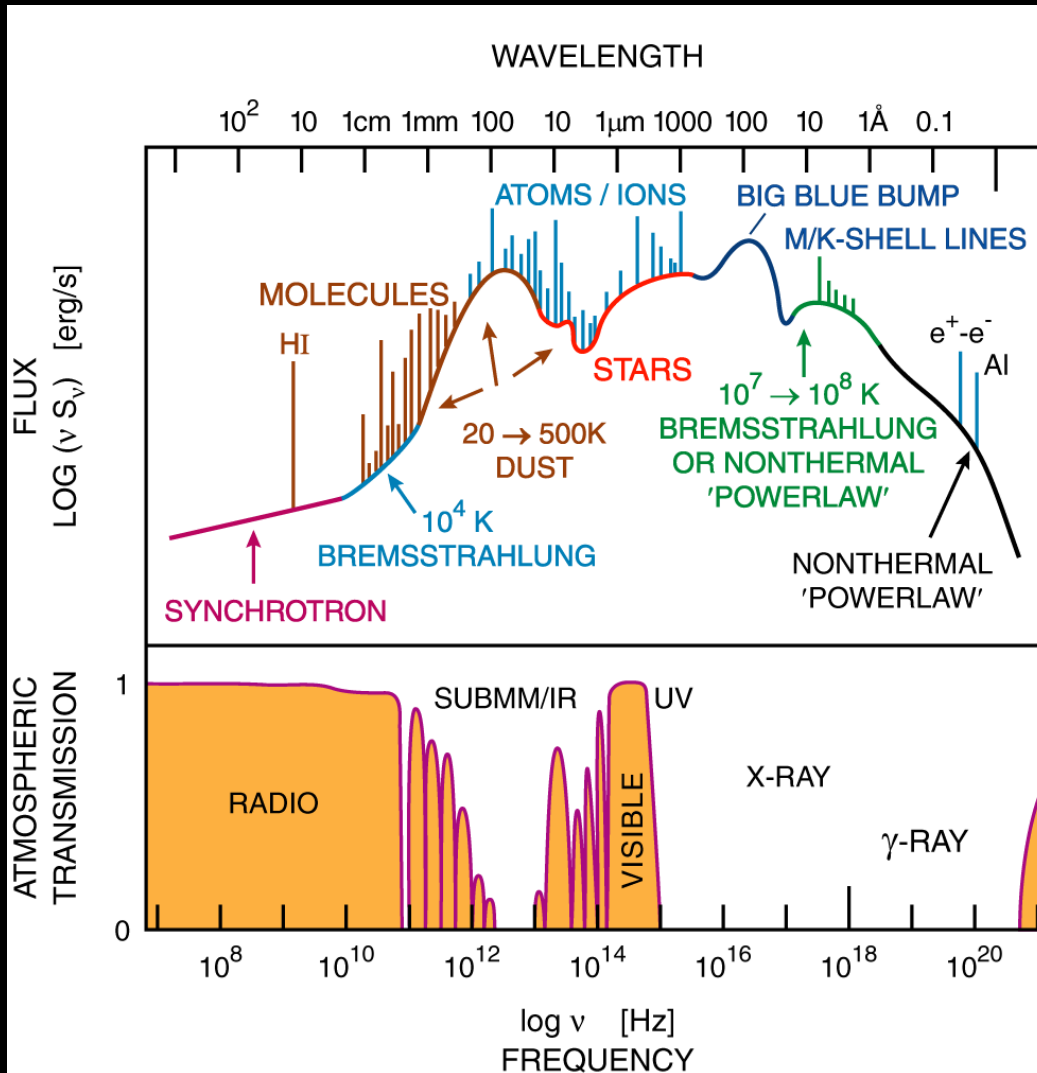


Sichtbares Licht



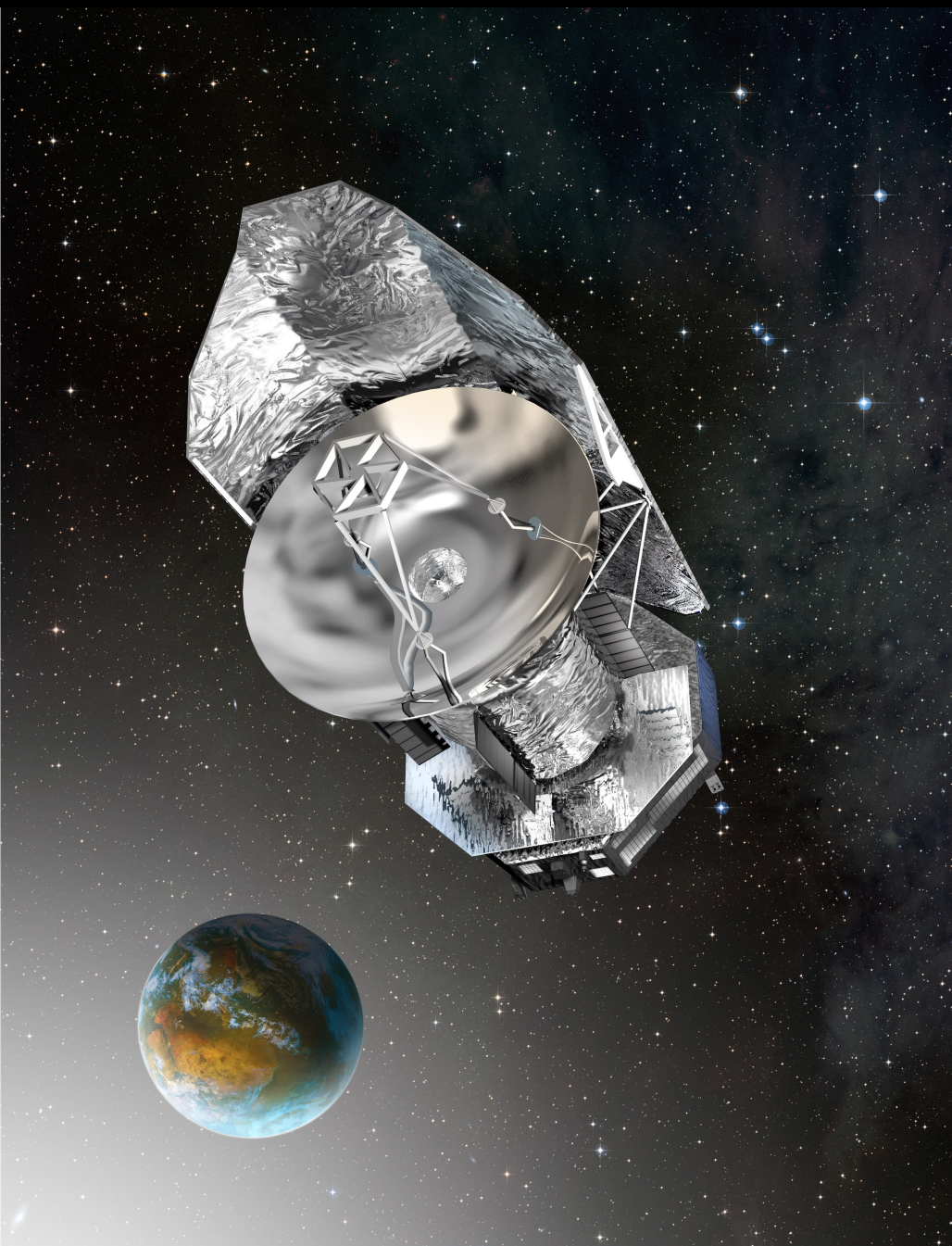
Radio-Wellenlängen

# THz Astronomie



- Viele Moleküllinien liegen im THz-Bereich
- Viele Objekte sind am hellsten im THz-Bereich

# THz Astronomie

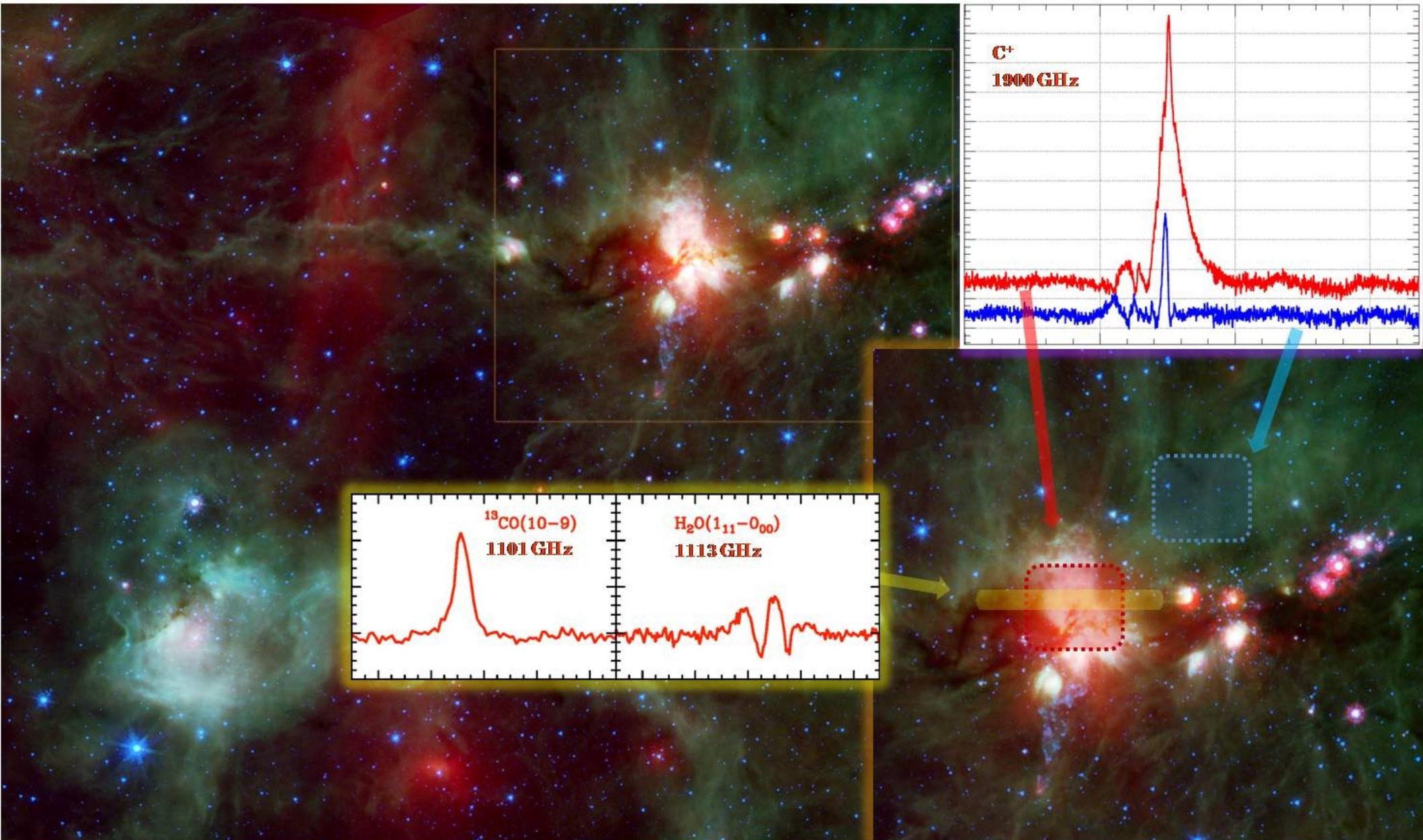


SOFIA

Herschel



# Herschel-Beobachtungen



# Das große Bild

