

# Nachrichten von einem kleinen blauen Punkt:

Was wir einer Raumsonde mitgeben müssen

Volker Ossenkopf-Okada

I. Physikalisches Institut  
der Universität zu Köln



**ASTRONOMERS**  
FOR **PLANET EARTH**



BBC AMERICA

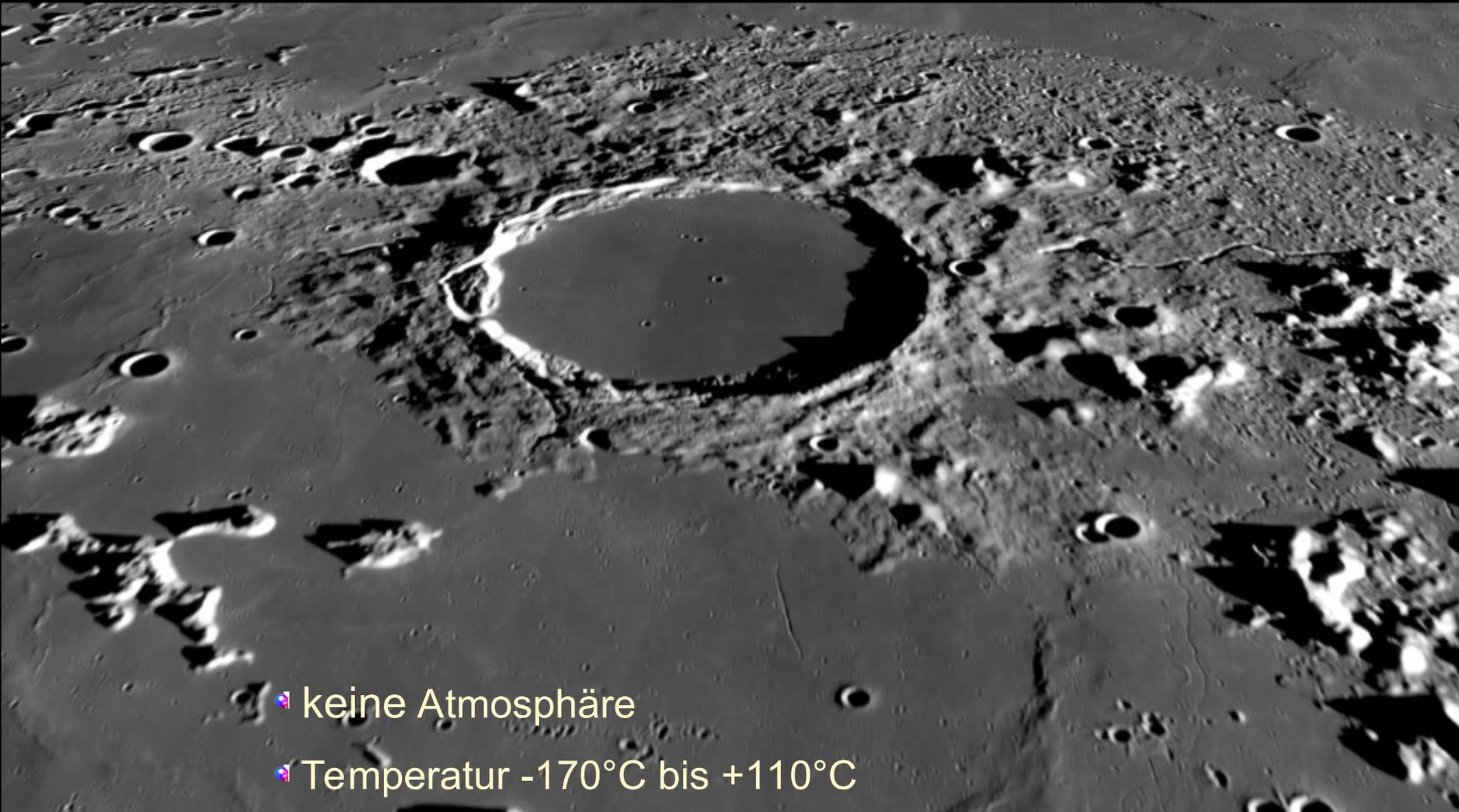


# Der Mond



- Viel kleiner als die Erde
- Geringe Schwerkraft:

$$g = 0.17g_0$$

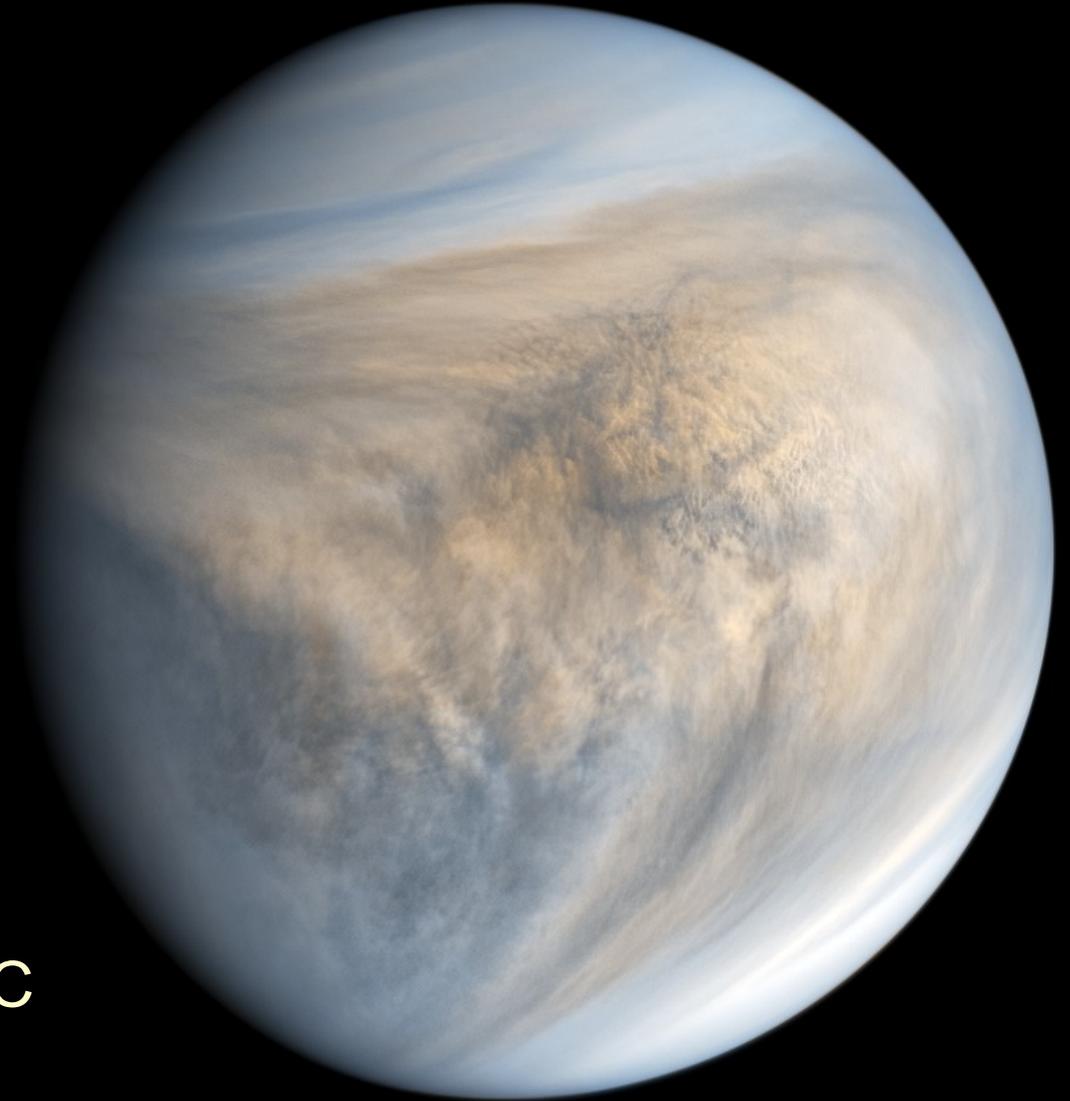


• keine Atmosphäre

• Temperatur  $-170^{\circ}\text{C}$  bis  $+110^{\circ}\text{C}$

# ♀ | Venus

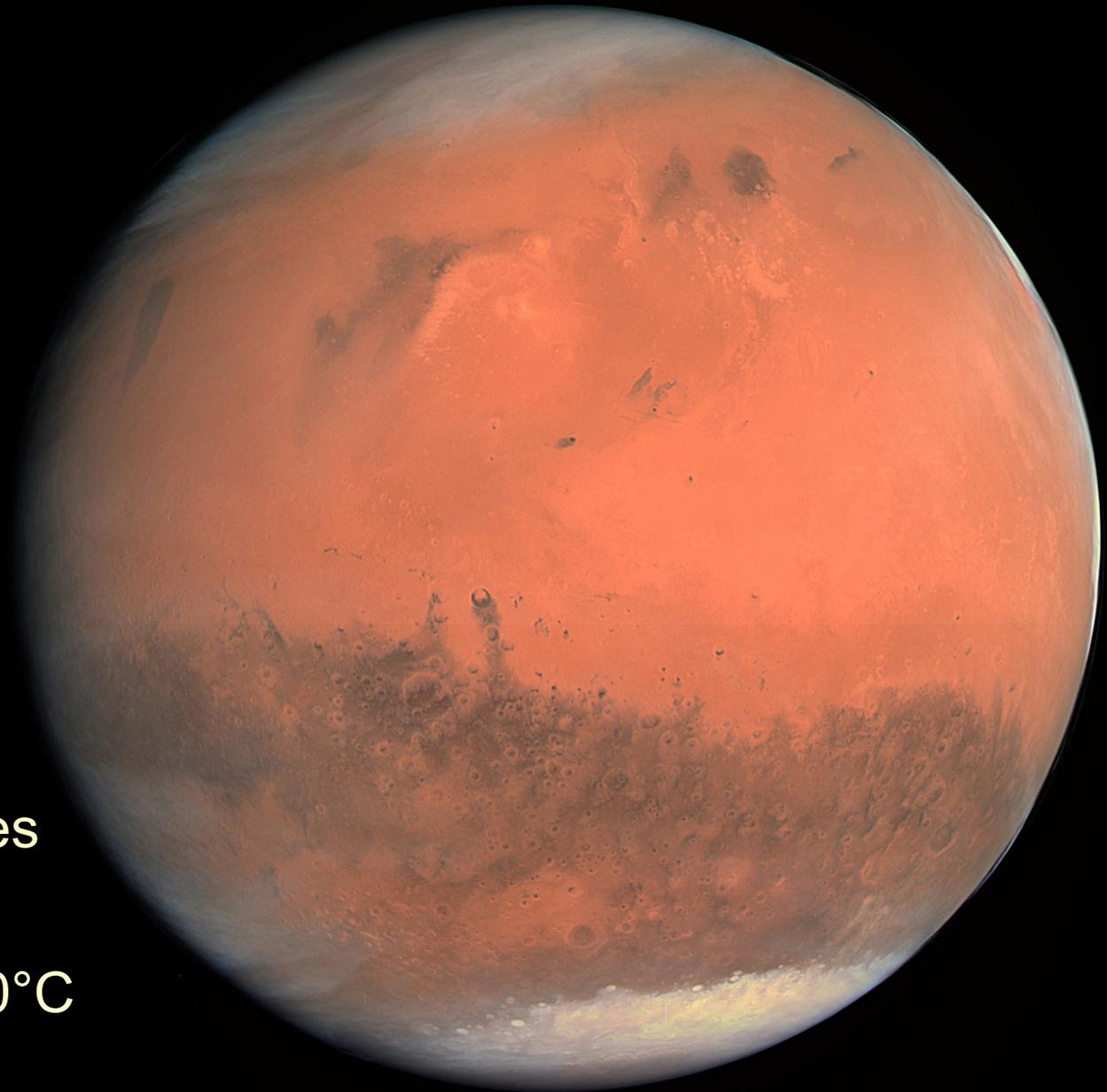
- Atmosphäre aus  $\text{CO}_2$ 
  - Wolken aus Schwefelsäure
  - 92facher Druck der Erdatmosphäre
- Temperatur  $437^\circ\text{C}$  bis  $497^\circ\text{C}$





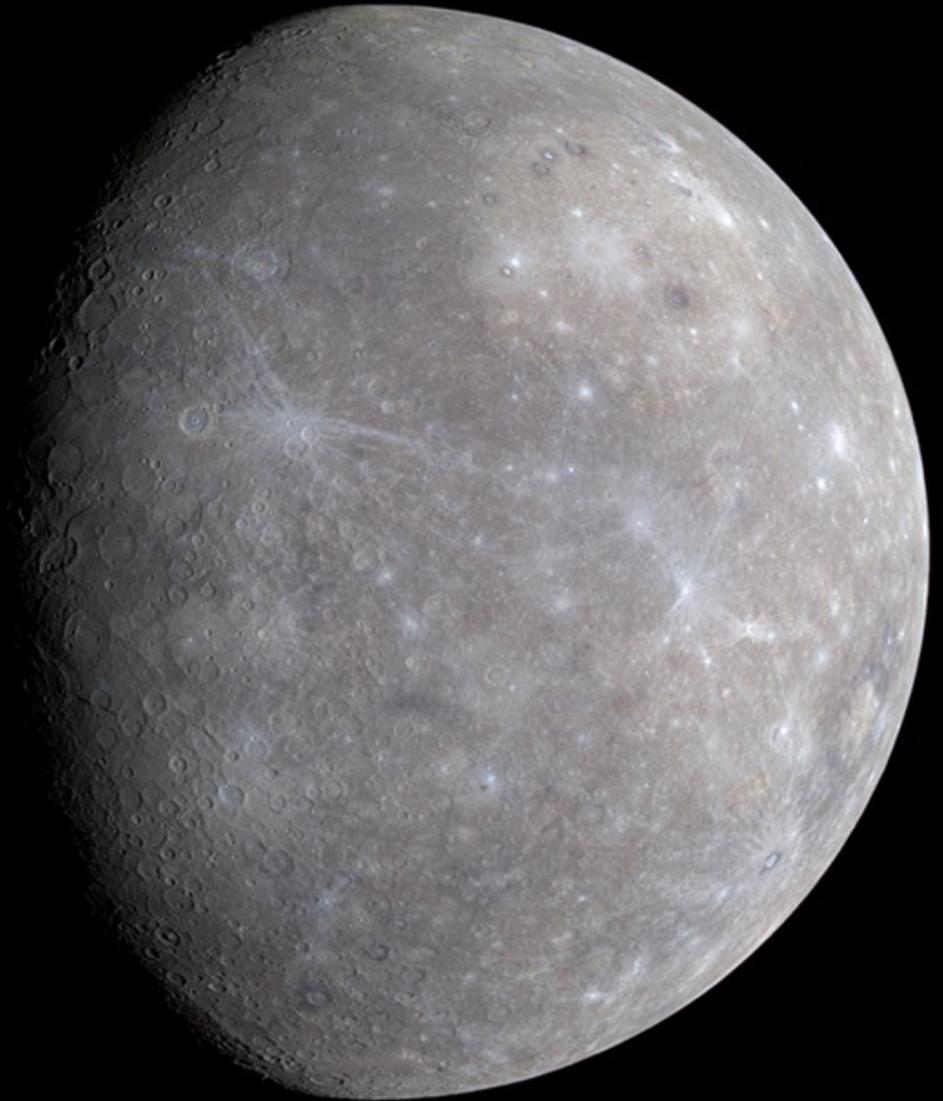
# Mars

- Ganz dünne Atmosphäre
  - Hauptsächlich  $\text{CO}_2$
  - Nur 1/200 des Druckes der Erdatmosphäre
- Temperatur  $-150^\circ\text{C}$  bis  $20^\circ\text{C}$





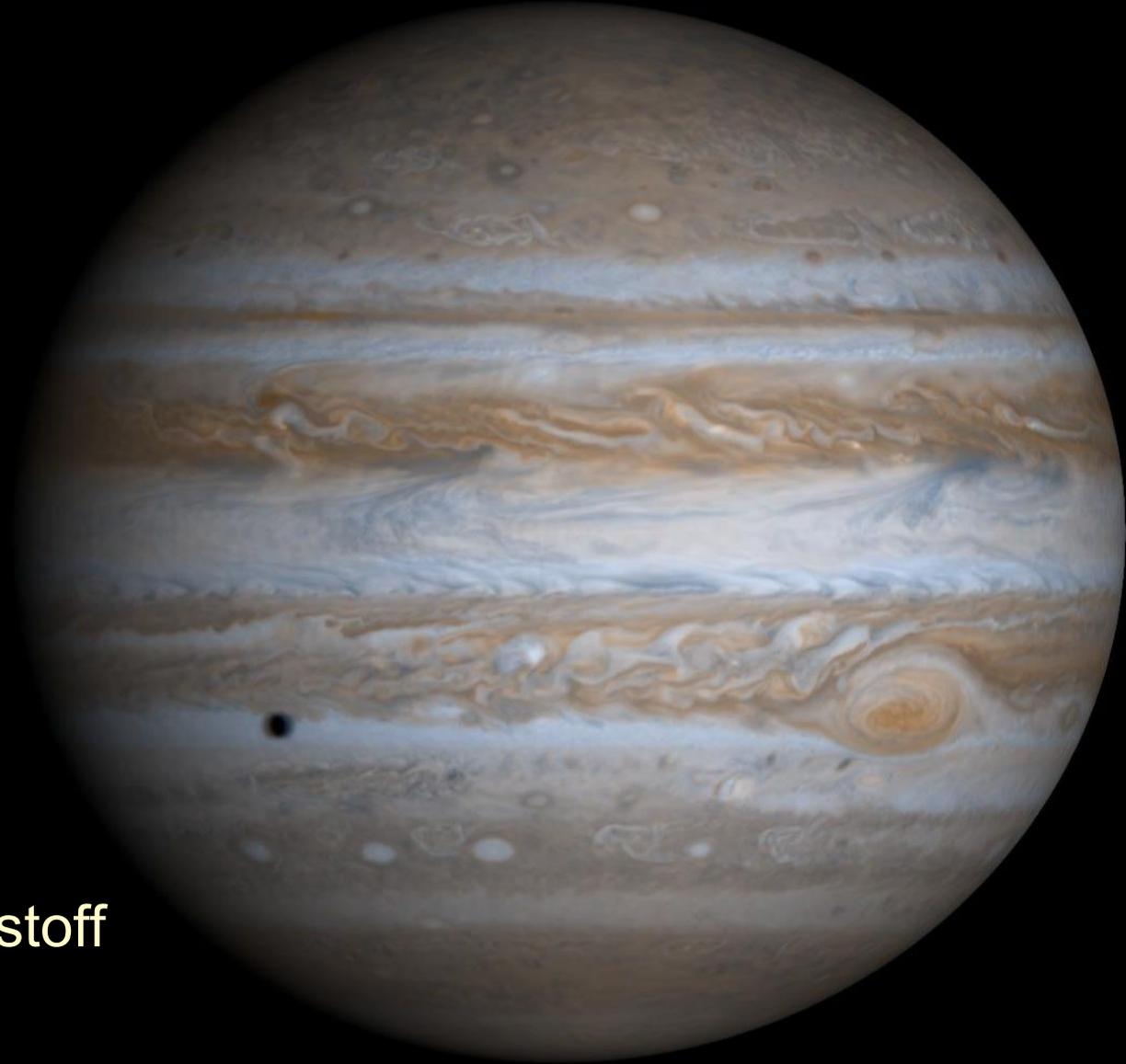
# Merkur

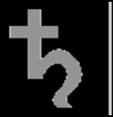


- Keine Atmosphäre
- Temperatur  $-183^{\circ}\text{C}$  bis  $+427^{\circ}\text{C}$

# 4 | Jupiter

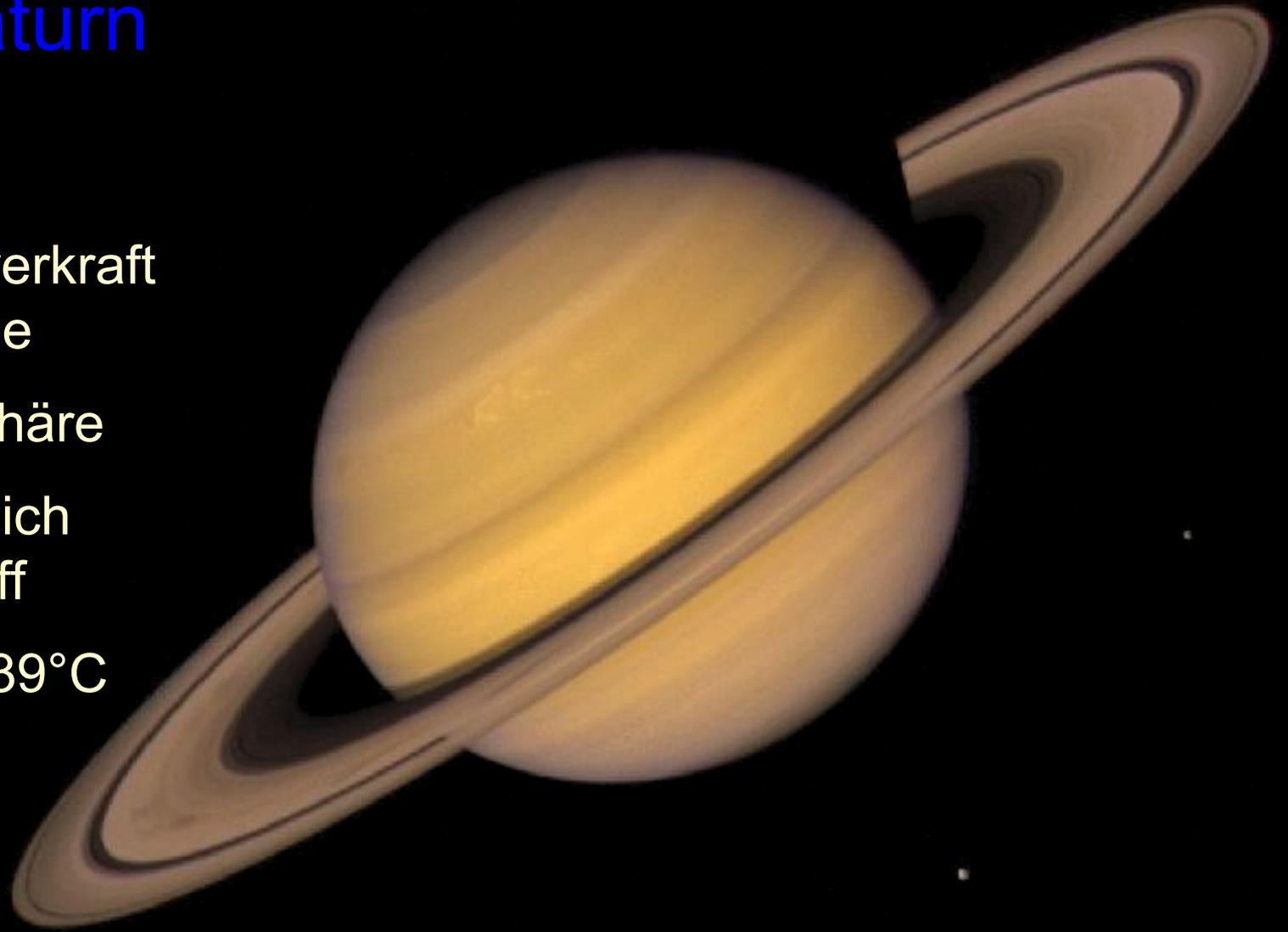
- 25-fache Schwerkraft wie auf der Erde
- Dichte Atmosphäre
  - hauptsächlich Wasserstoff
- Temperatur  $-108^{\circ}\text{C}$





# Saturn

- 10-fache Schwerkraft wie auf der Erde
- Dichte Atmosphäre
  - hauptsächlich Wasserstoff
- Temperatur  $-139^{\circ}\text{C}$



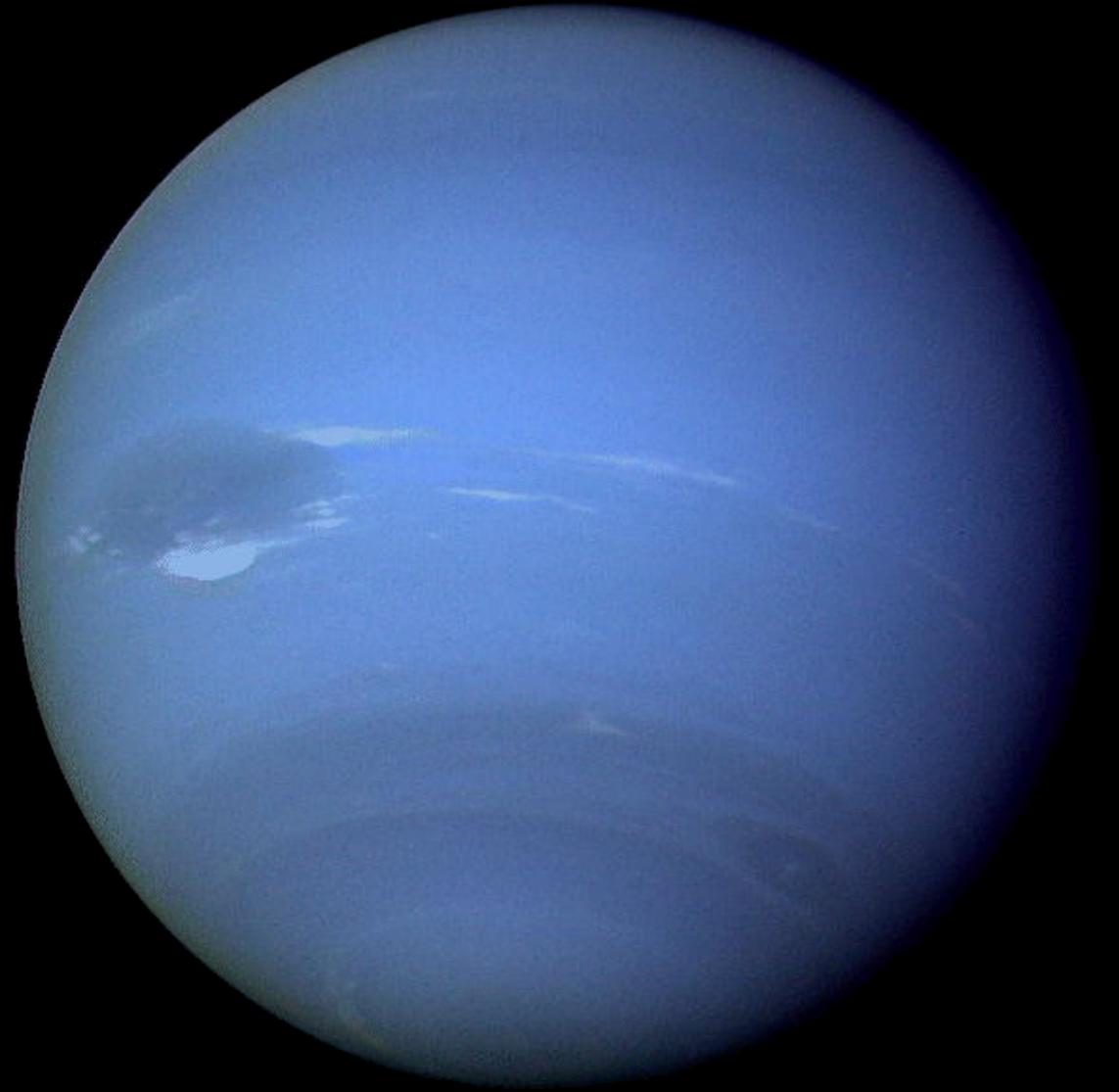
# Uranus



• Noch kälter:  $-197^{\circ}\text{C}$

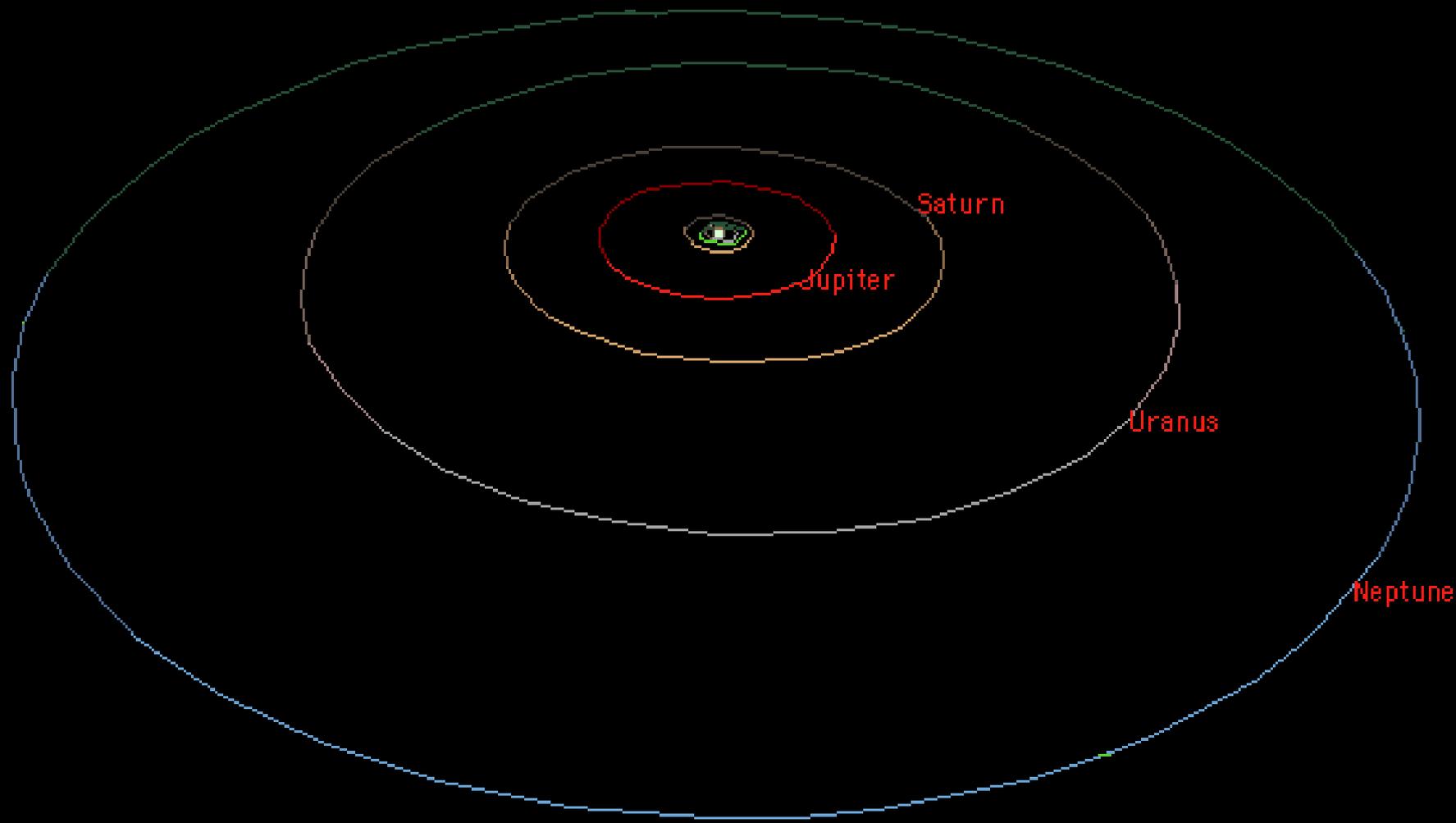


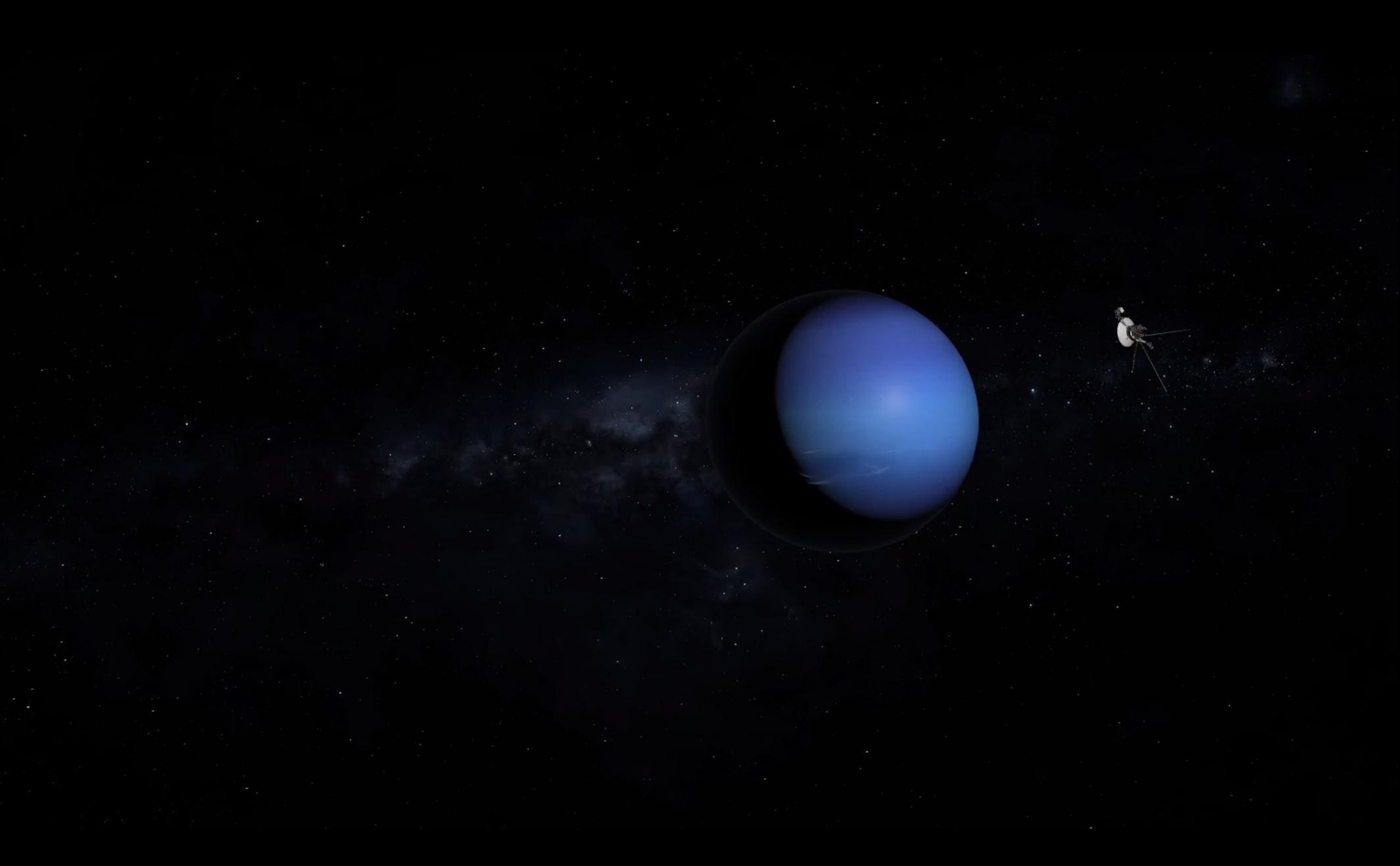
Neptun

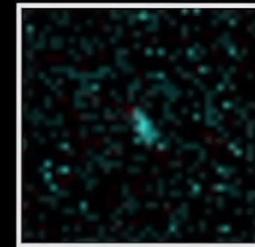
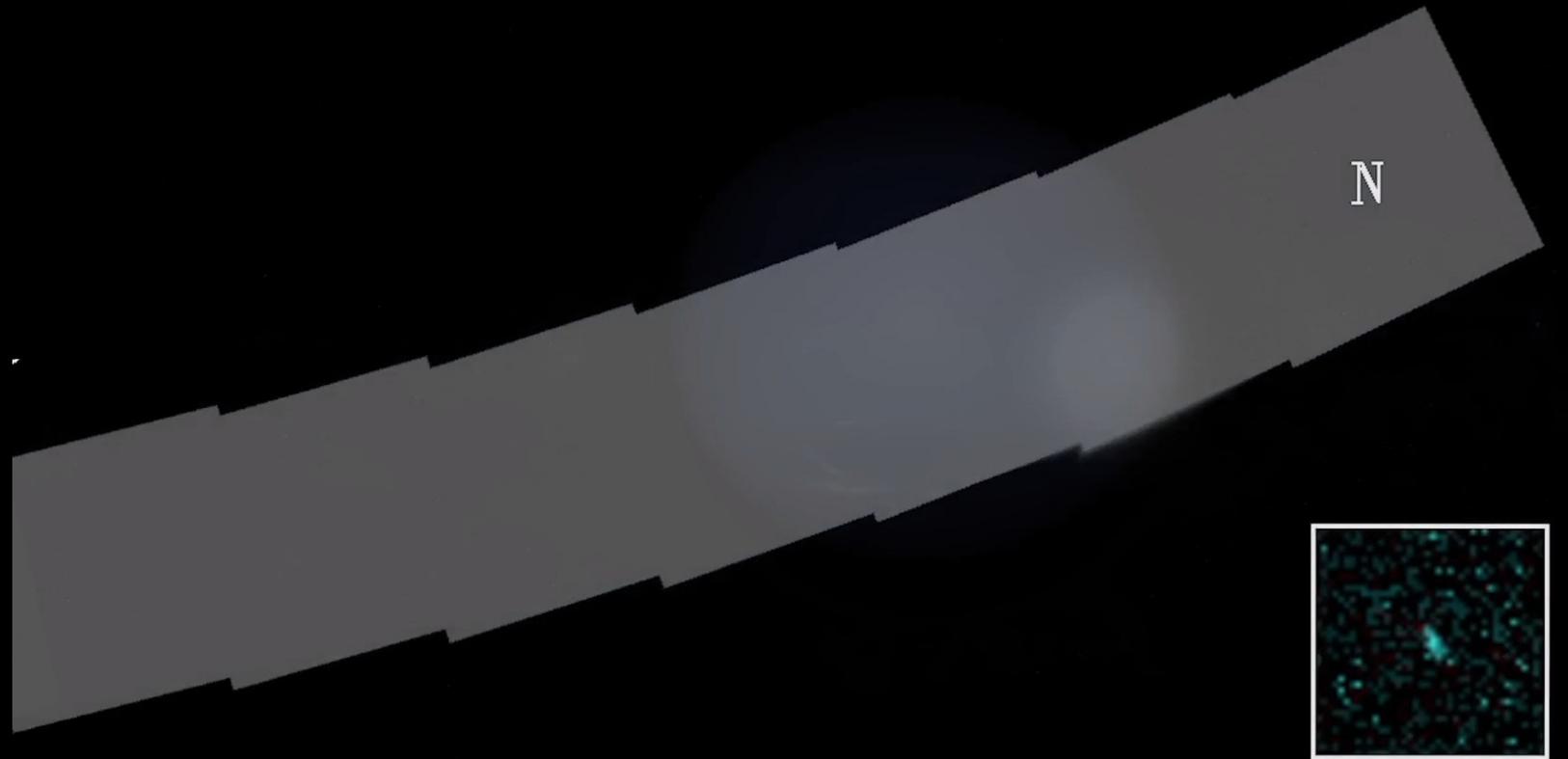


• Und noch kälter:  $-201^{\circ}\text{C}$

# Unser Sonnensystem







NEPTUNE

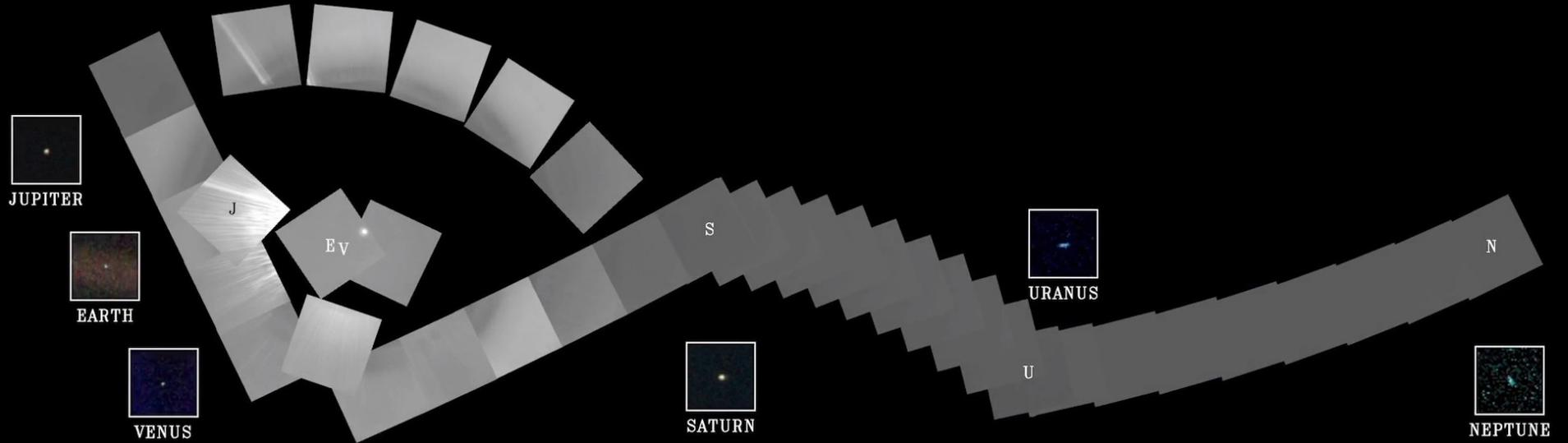
# Voyager: Der Blick zurück

14.2.1990



# Voyager: Der Blick zurück

14.2.1990



# Voyager: Der Blick zurück

14.2.1990

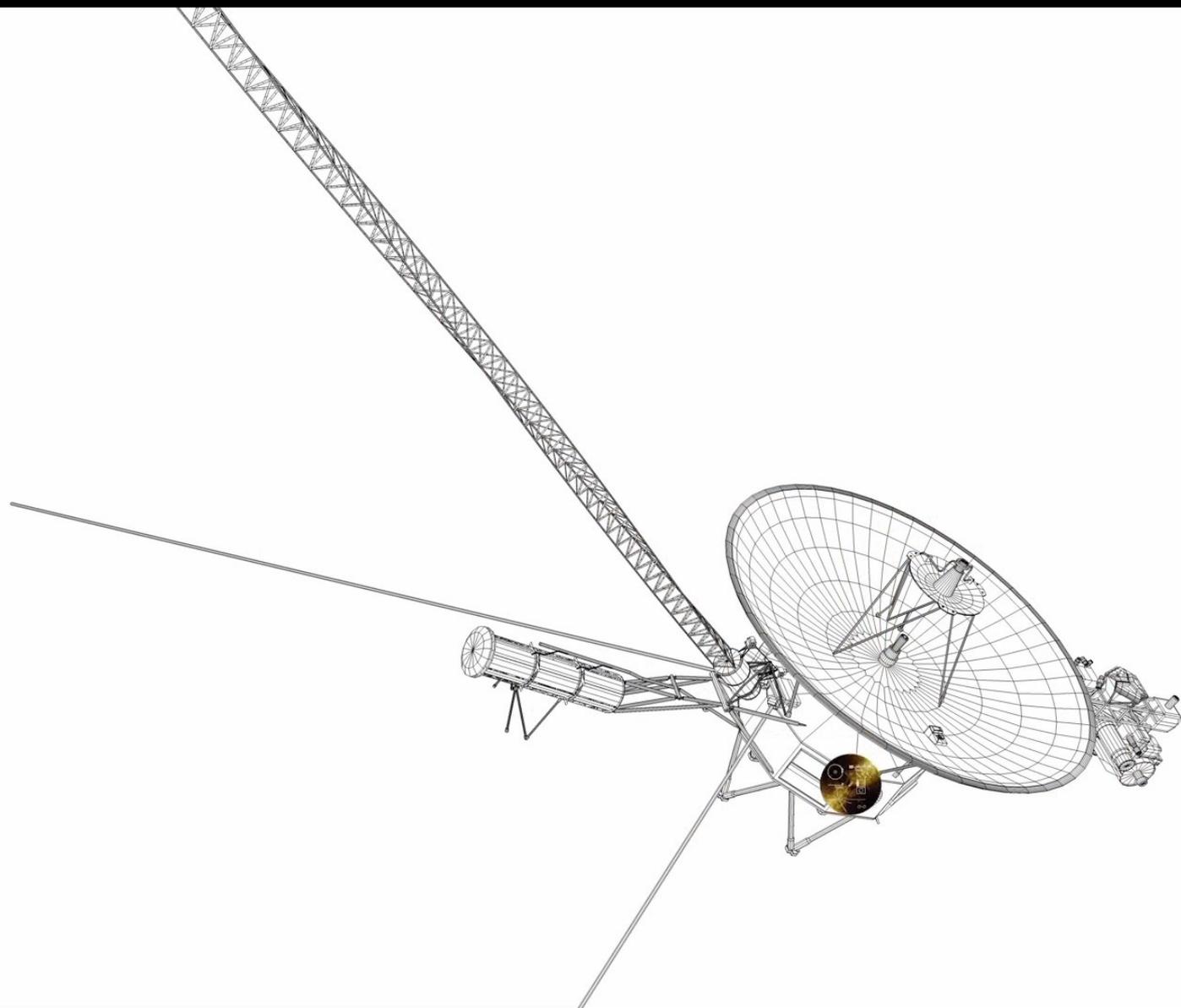


Der blassblaue Punkt



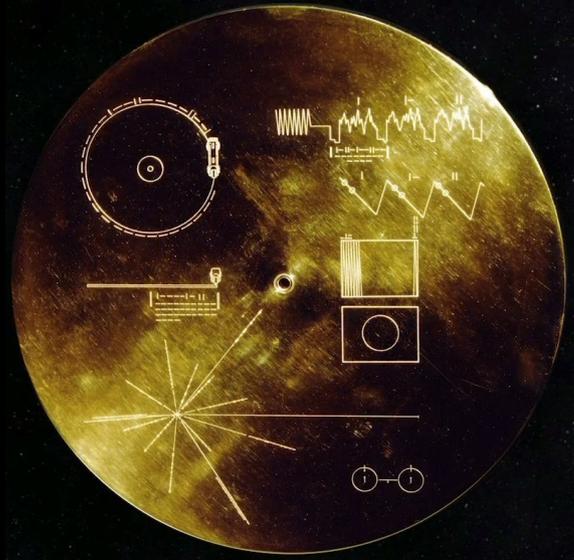
“...and becoming an interstellar spacecraft...”



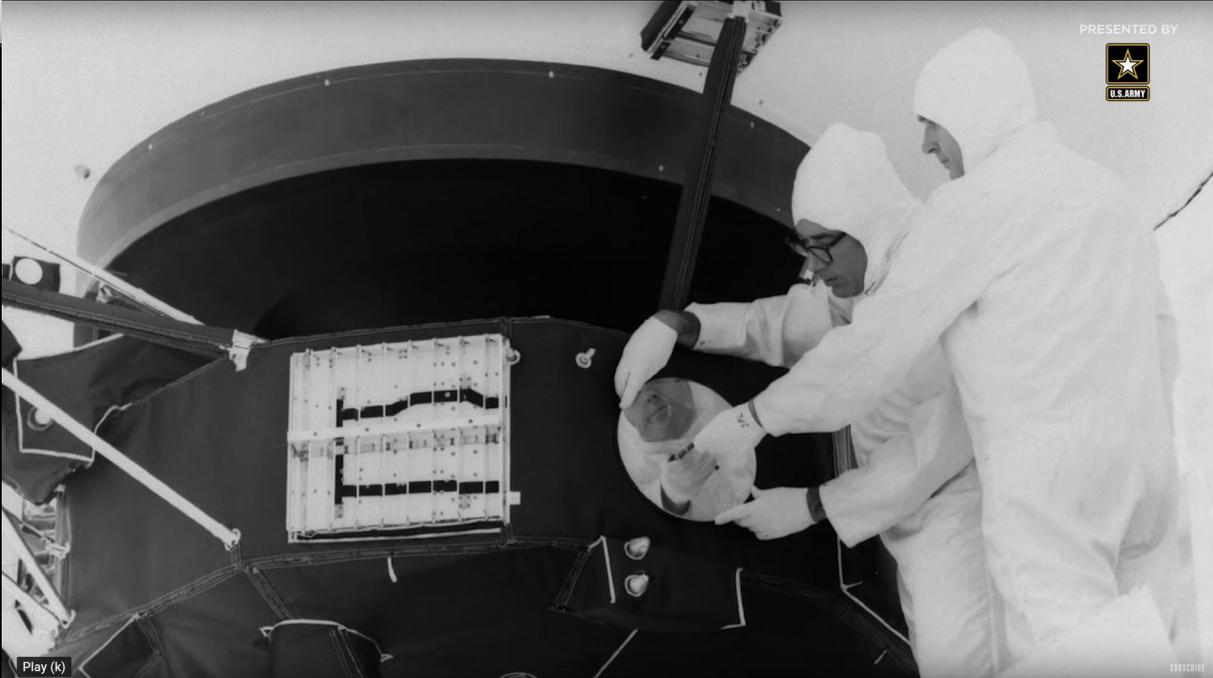




PRESENTED BY  
U.S. ARMY



We decoded NASA's messages to aliens by hand



PRESENTED BY  
U.S. ARMY

Play (k)

SUBSCRIBE



# Was ist auf der goldenen Schallplatte?

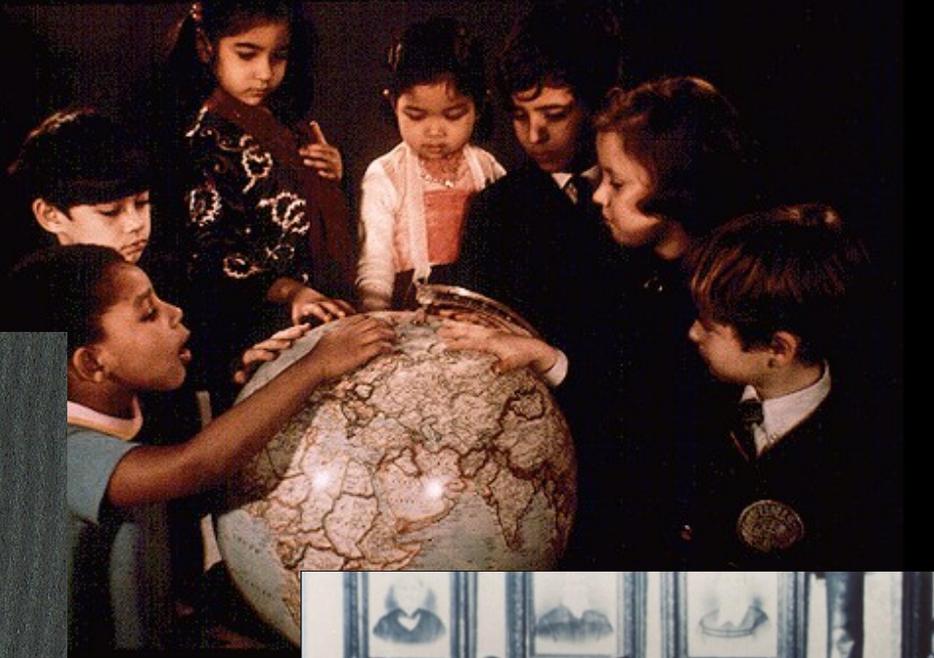
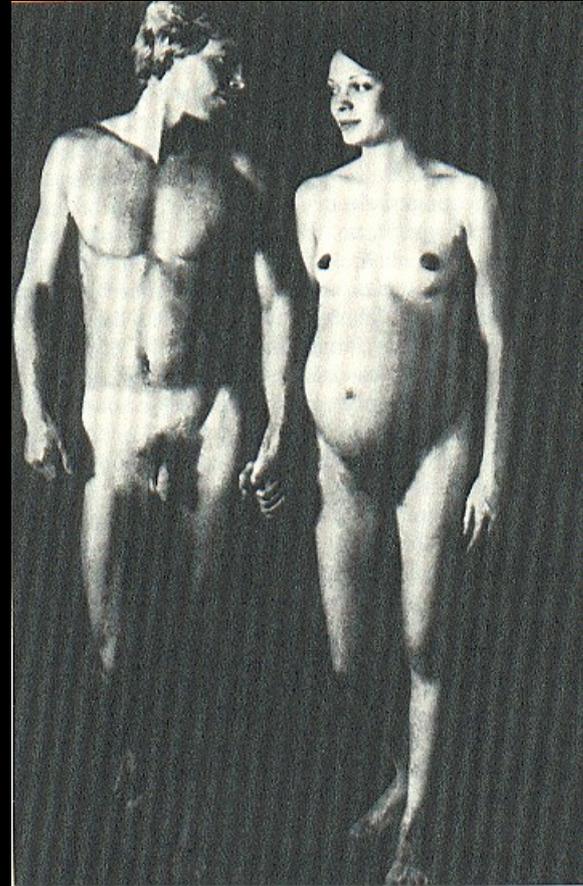
→ **Das Wichtigste über die Erde und die Menschen**

**Was auch in tausenden Jahren noch wichtig ist, wenn die Sonde ankommt**

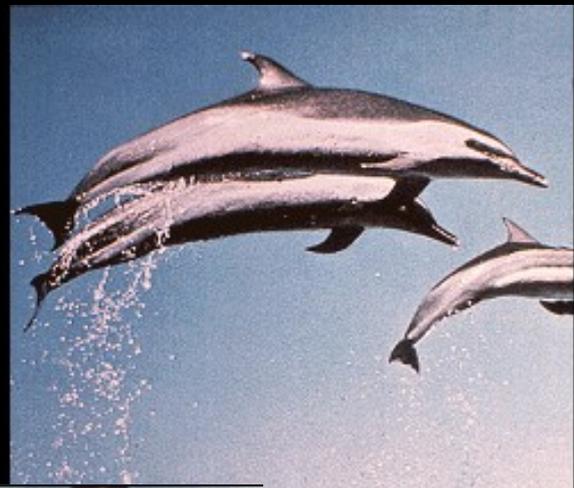
- Nachrichten von einem kleinen blauen Punkt!



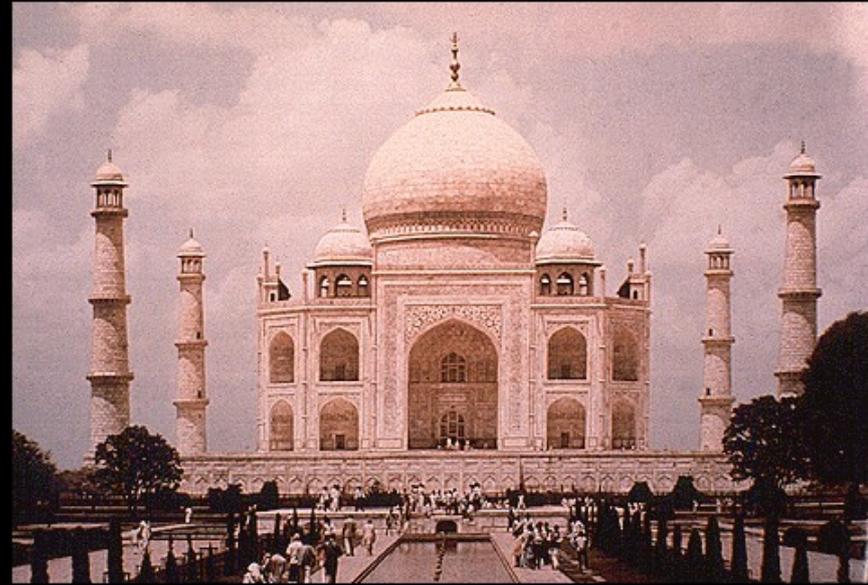
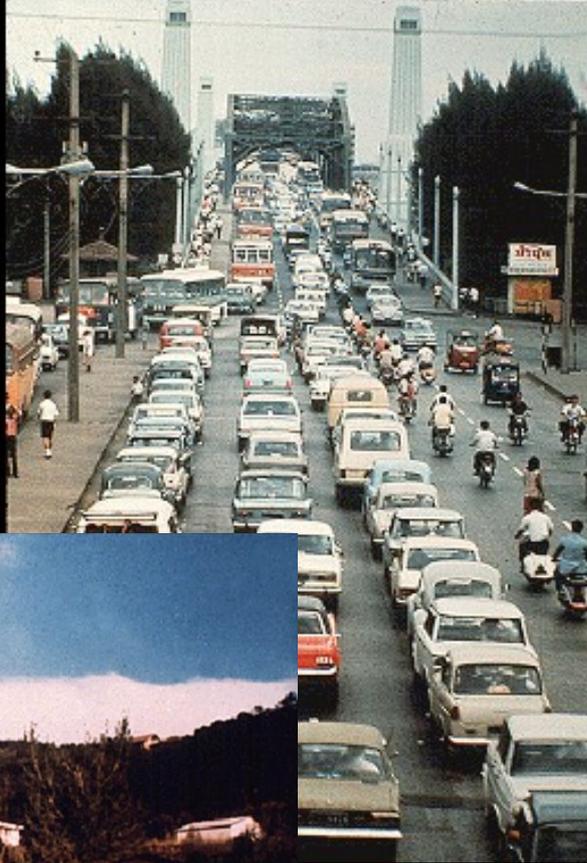
# Menschen



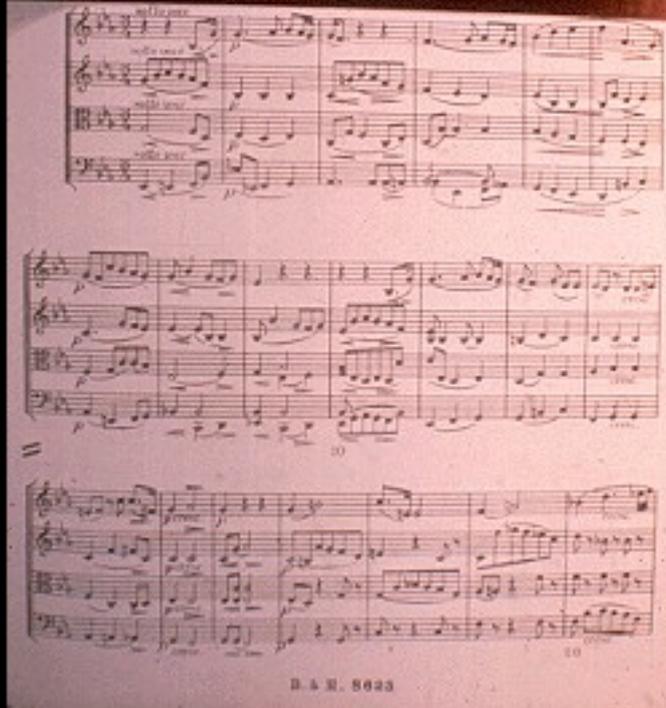
# Natur



# Tägliches Leben und Kultur



# Sport und Musik



# Was müsste auf eine neue goldene Schallplatte?

→ **Das Wichtigste über die Erde und die Menschen**

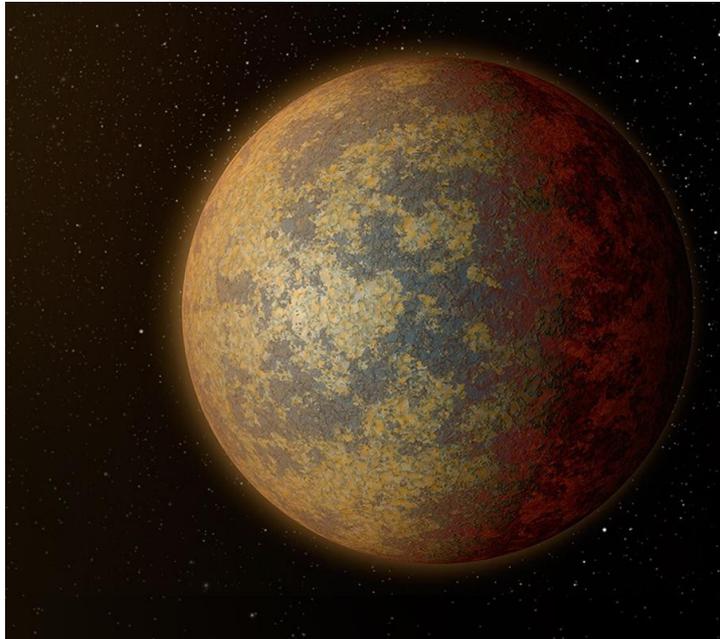
**Was auch in tausenden Jahren noch wichtig ist, wenn die Sonde ankommt**

- Nachrichten von einem kleinen blauen Punkt!



# Wo soll die Sonde hin?

→ **Wo können  
Außerirdische leben?**



**Welche Planeten sind bewohnbar?**





# Leben?



DISCOVERED 2004  
**55 Cancri e**



DISCOVERED 2020  
**TYC 8998-760-1 b**



DISCOVERED 2014  
**GJ 15 A b**



DISCOVERED 2004  
**GJ 436 b**



DISCOVERED 2020  
**TOI-849 b**



DISCOVERED 2020  
**AU Microscopii b**



DISCOVERED 2018  
**GJ 15 A c**



DISCOVERED 2012  
**Kepler-36 b**



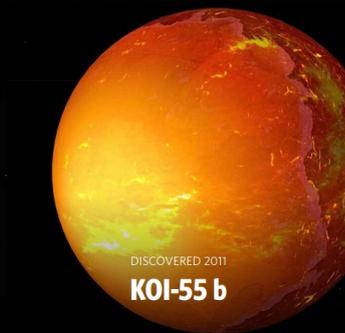
DISCOVERED 2013  
**GJ 504 b**



DISCOVERED 1994  
**PSR B1257+12 b**



DISCOVERED 2005  
**HD 189733 b**



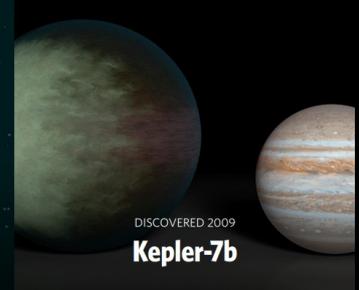
DISCOVERED 2011  
**KOI-55 b**



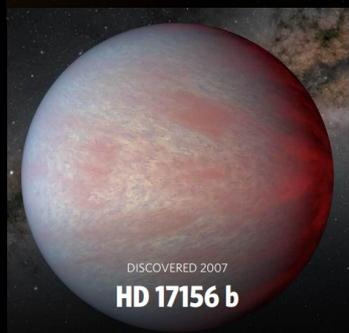
DISCOVERED 2011  
**Kepler-16b**



DISCOVERED 2011  
**Kepler-22b**



DISCOVERED 2009  
**Kepler-7b**



DISCOVERED 2007  
**HD 17156 b**



DISCOVERED 2015  
**GJ 1132 b**



DISCOVERED 2021  
**TIC 172900988 b**



DISCOVERED 2015  
**Kepler-452 b**



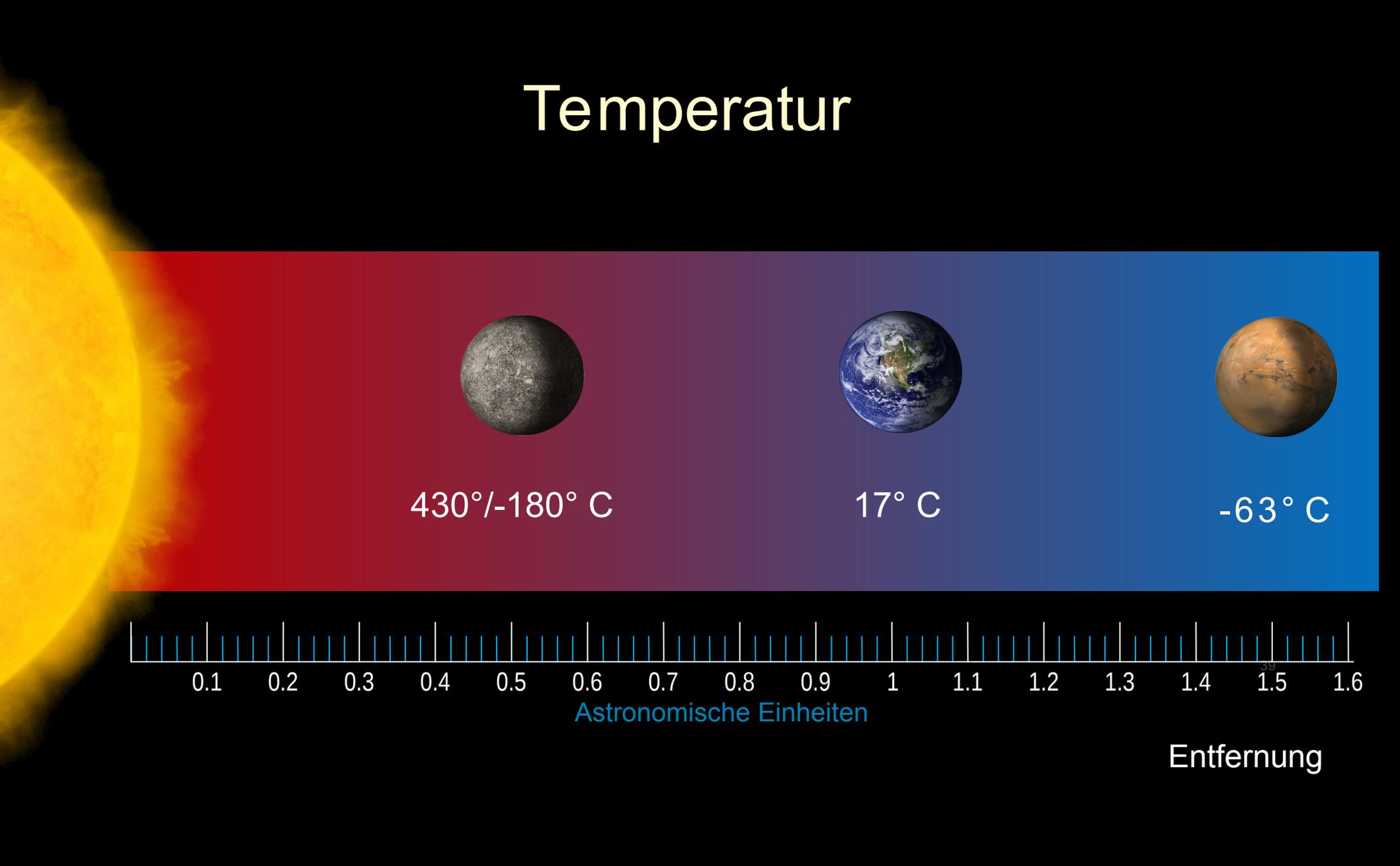
DISCOVERED 2017  
**KELT-9 b**



DISCOVERED 2008  
**WASP-12 b**



# Temperatur



430°/-180° C

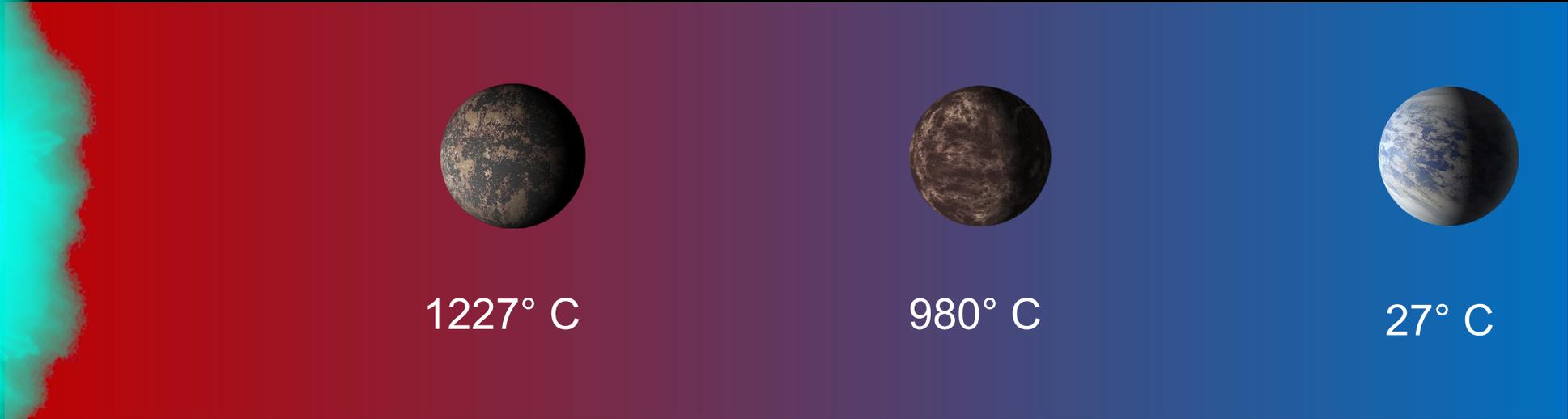
17° C

-63° C



Entfernung

# Temperatur

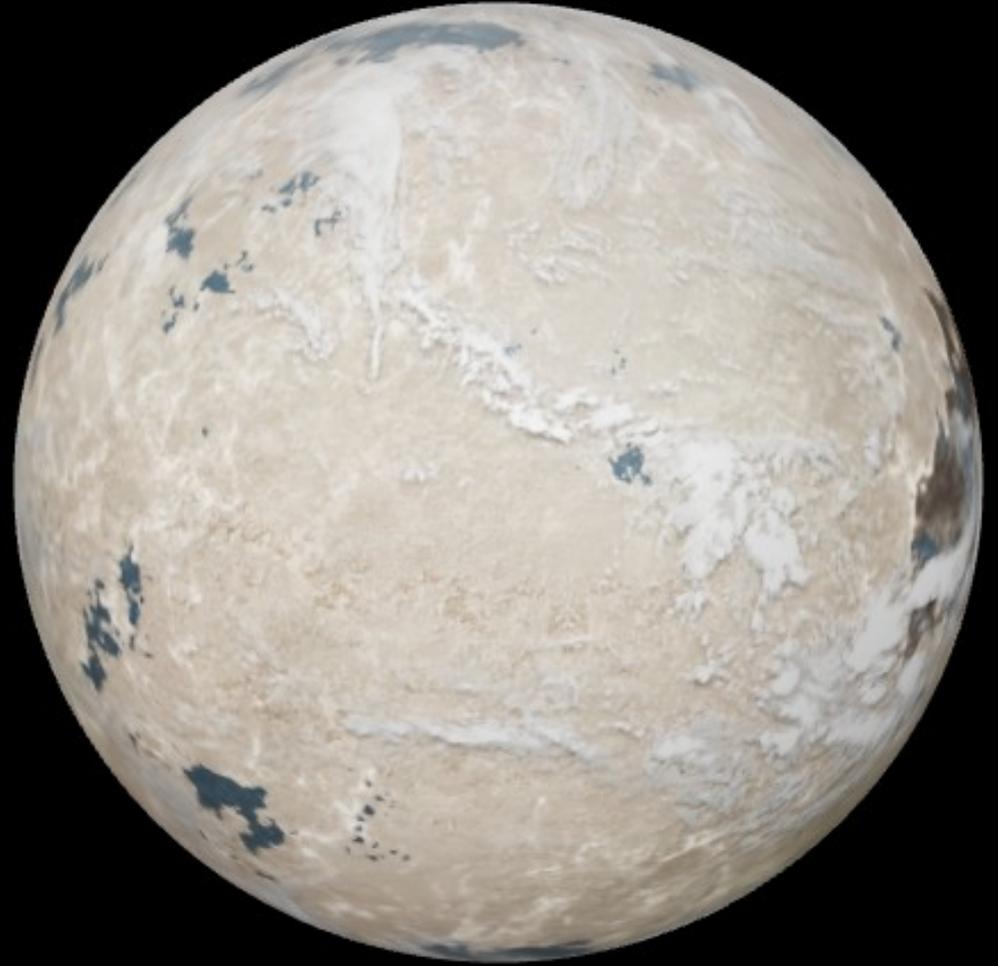


Entfernung

# Ergebnis:

**63 Planeten:** (5.1.2023)

Gesteinsplanet mit flüssigem  
Wasser

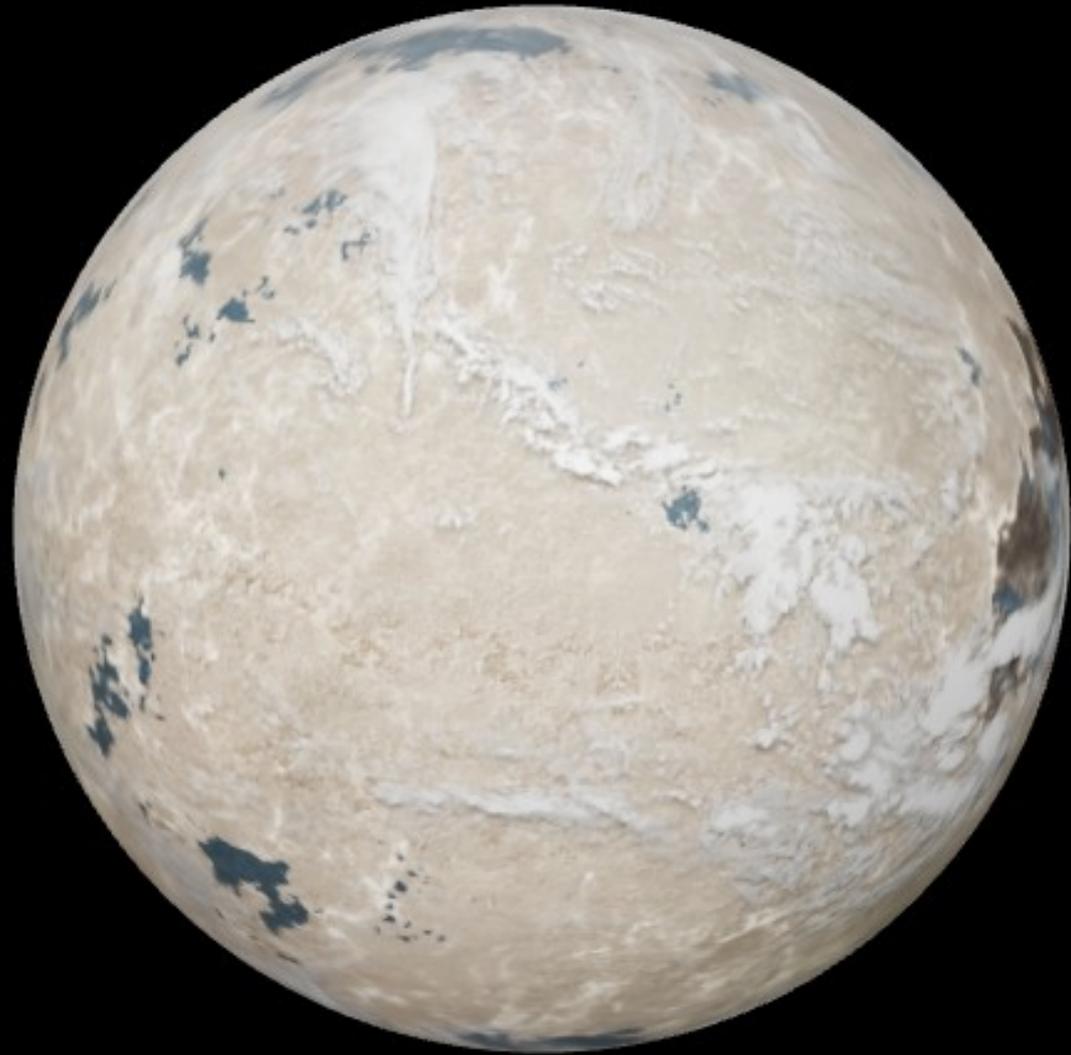


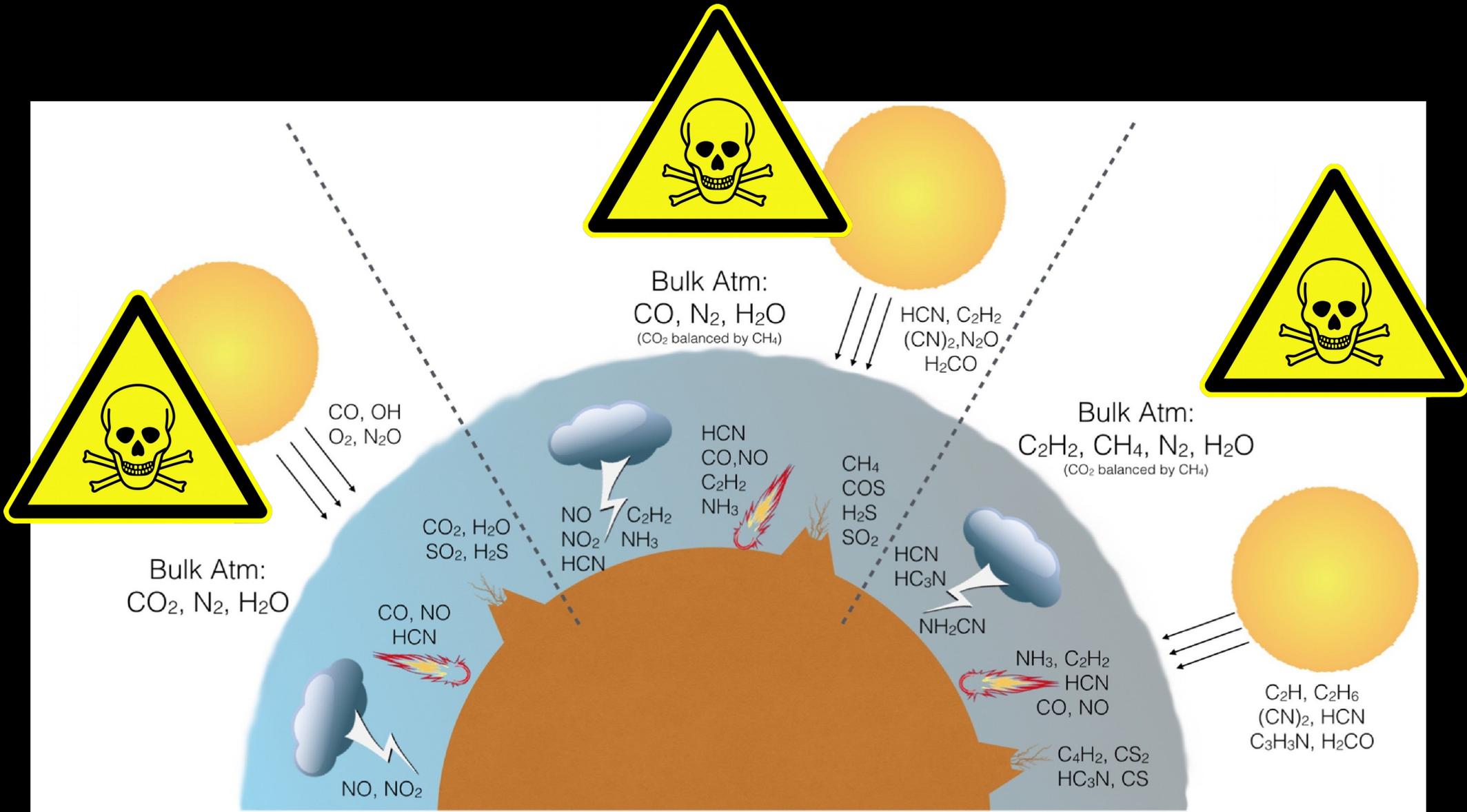
• Nächster Kandidat: **Proxima Centauri b**

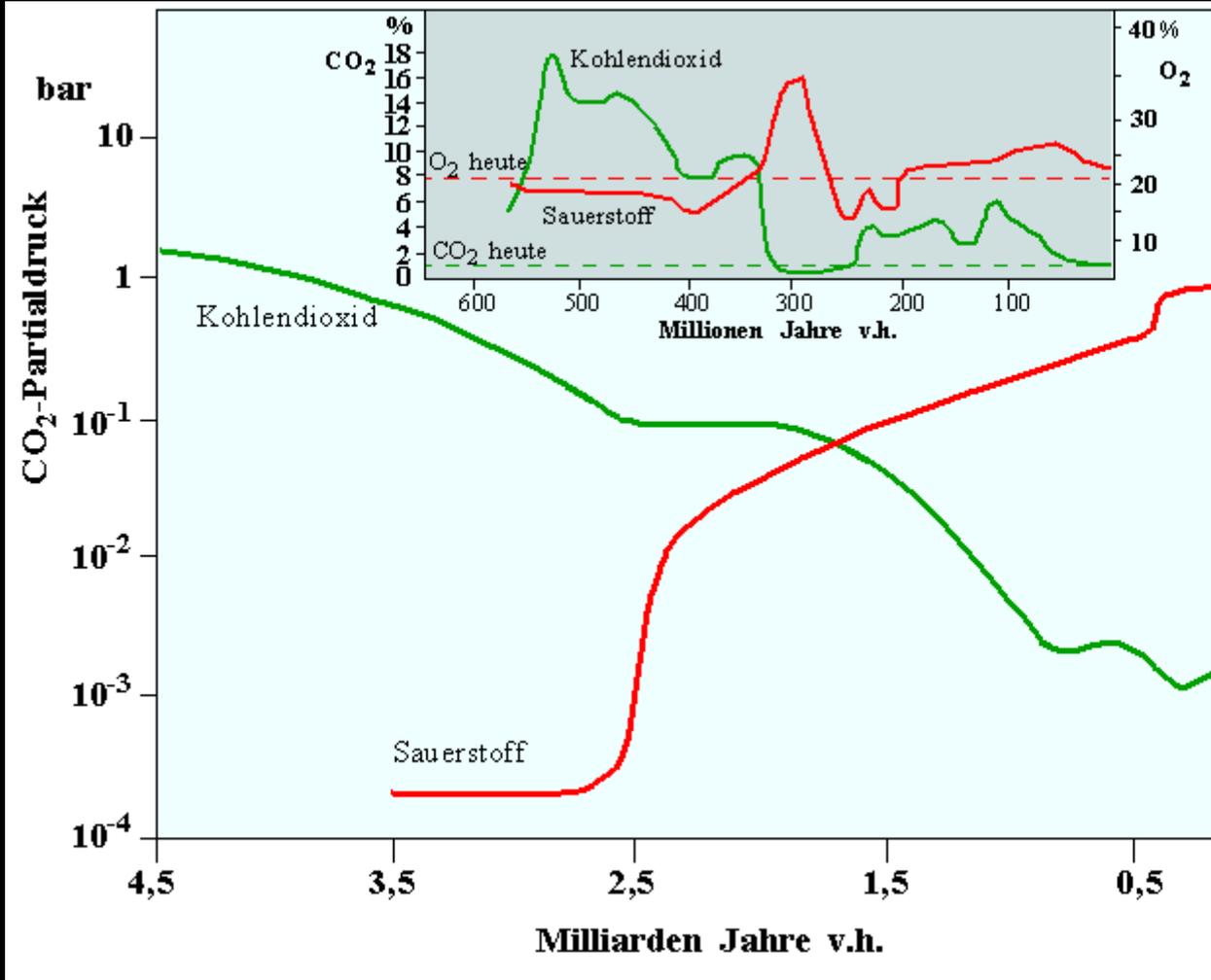


**Proxima Centauri b: Reisedauer (Voyager-Geschwindigkeit): 73400 Jahre**

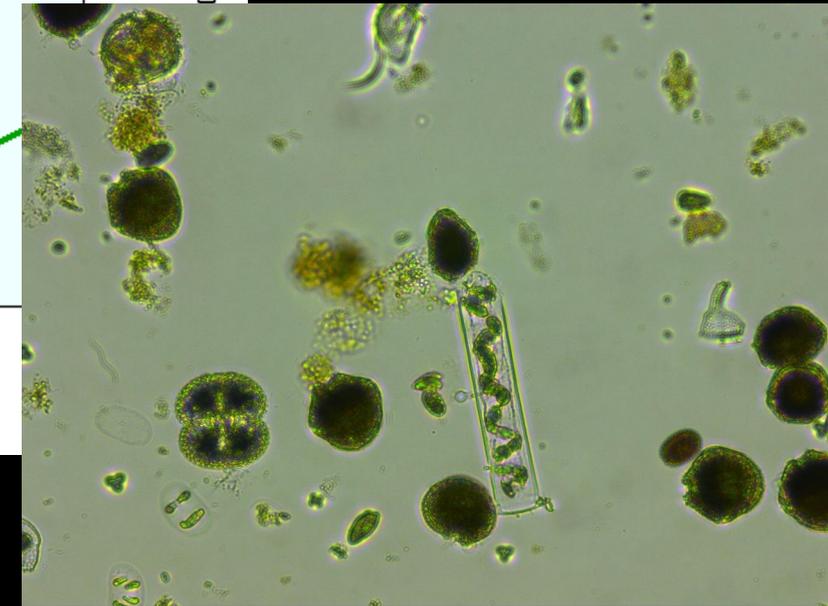
Atmen?





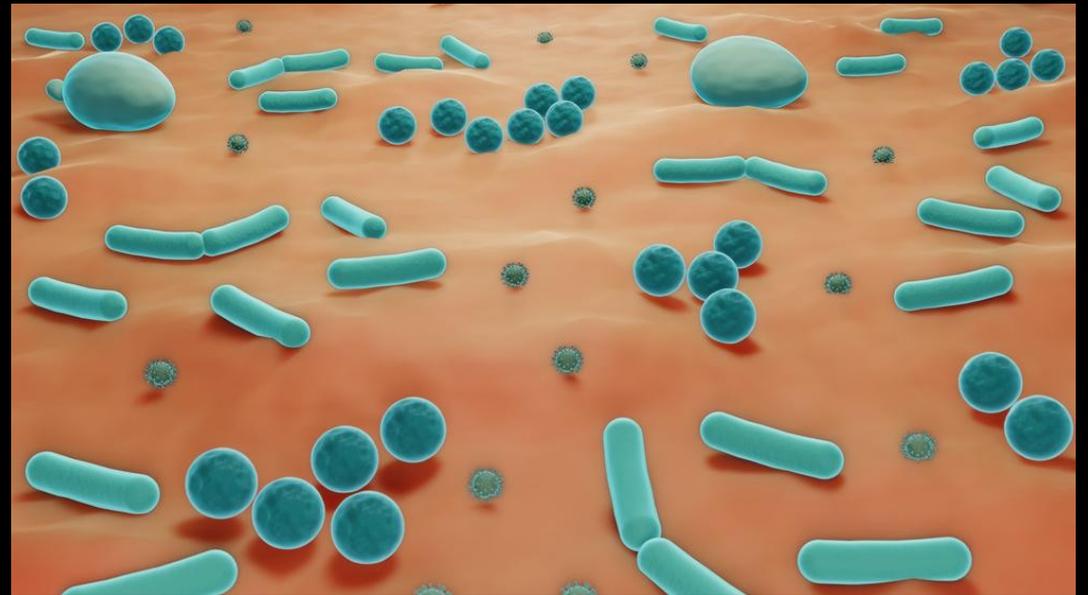


**10<sup>-4</sup> druck**



Atmosphäre in der Erdgeschichte

Menschen sind Teil  
des Biotops



# Theodor de Bry: Die Landung des Columbus

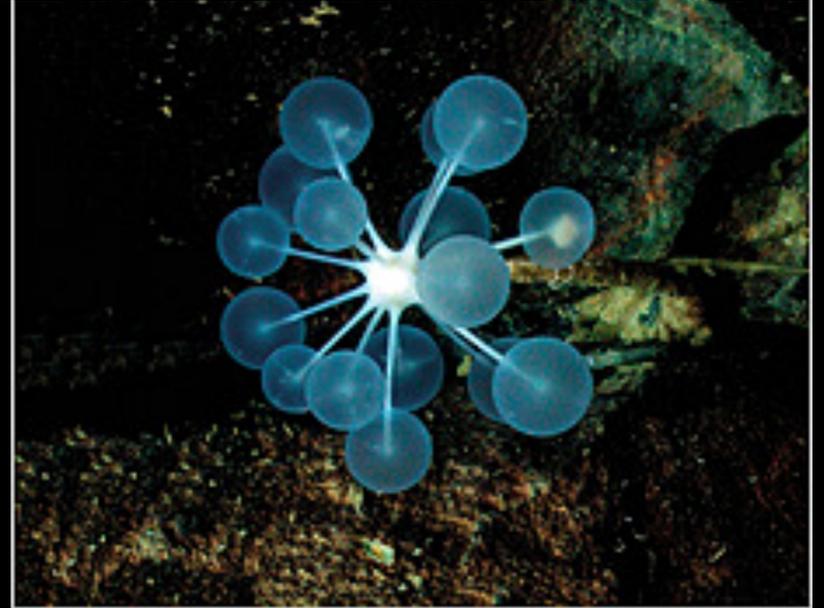


Pocken, Grippe, Masern, Mumps,  
Paratyphus, Cholera



Syphilis





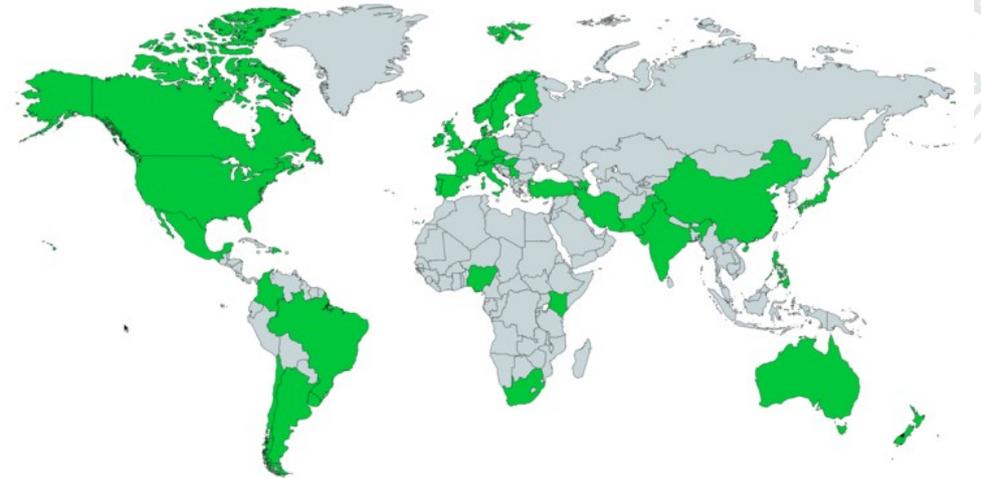


**Abschluss: Konvergenz herstellen**  
**3 Fragen als Abschluss und Wiederholung – Was heute gelernt?**

Wichtigstes Bild vom Mond aus?  
Wichtigstes vom blauen Punkt  
Können wir auf einen anderen Planeten auswandern?

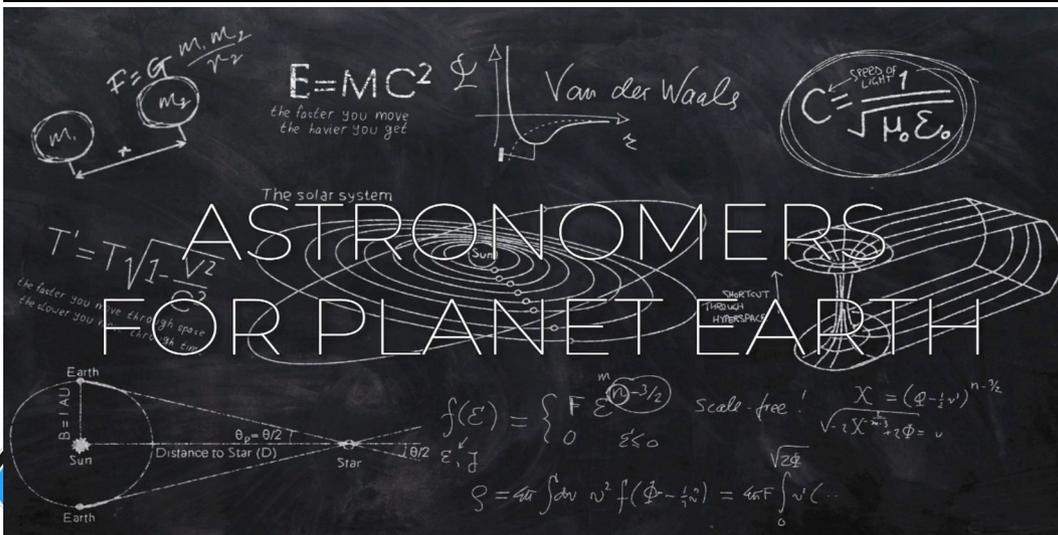
# Astronomers for Planet Earth

**Astronomen aus mittlerweile  
41 Nationen**



”Es gibt keinen Planeten B!”

<https://astronomersforplanet.earth/>



# Jupiters Monde

- Viele Monde
  - Ganymed
  - Kallisto
  - Io
  - Europa
  - Himalia
  - Amalthea
  - ...





# Andere bewohnbare Planeten

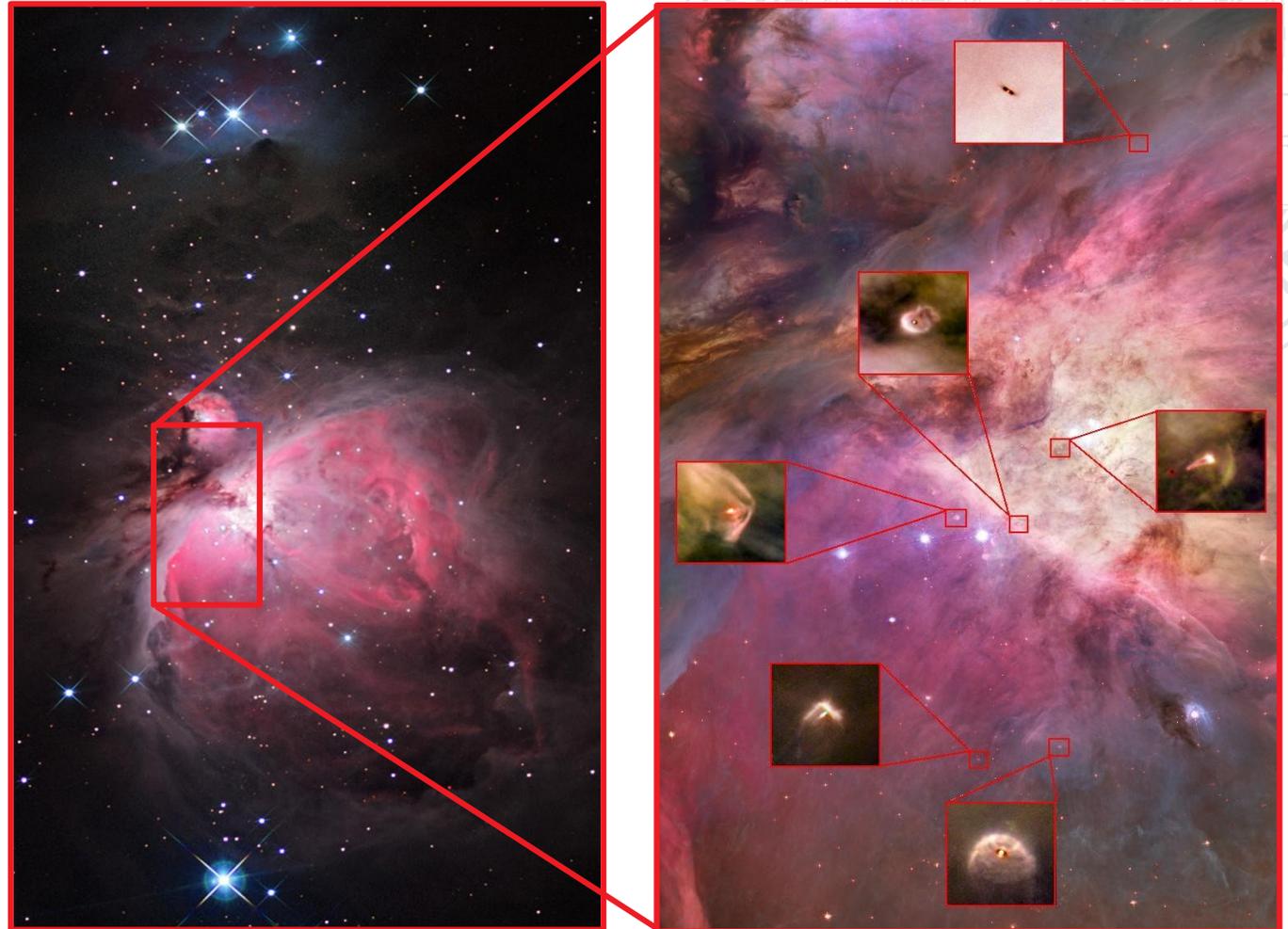
- Was ist mit einer atembaren Atmosphäre?
  - Chemie der Planetenentstehung:
    - Unser Forschungsgebiet an der Uni Köln



# Chemie der Planetenentstehung

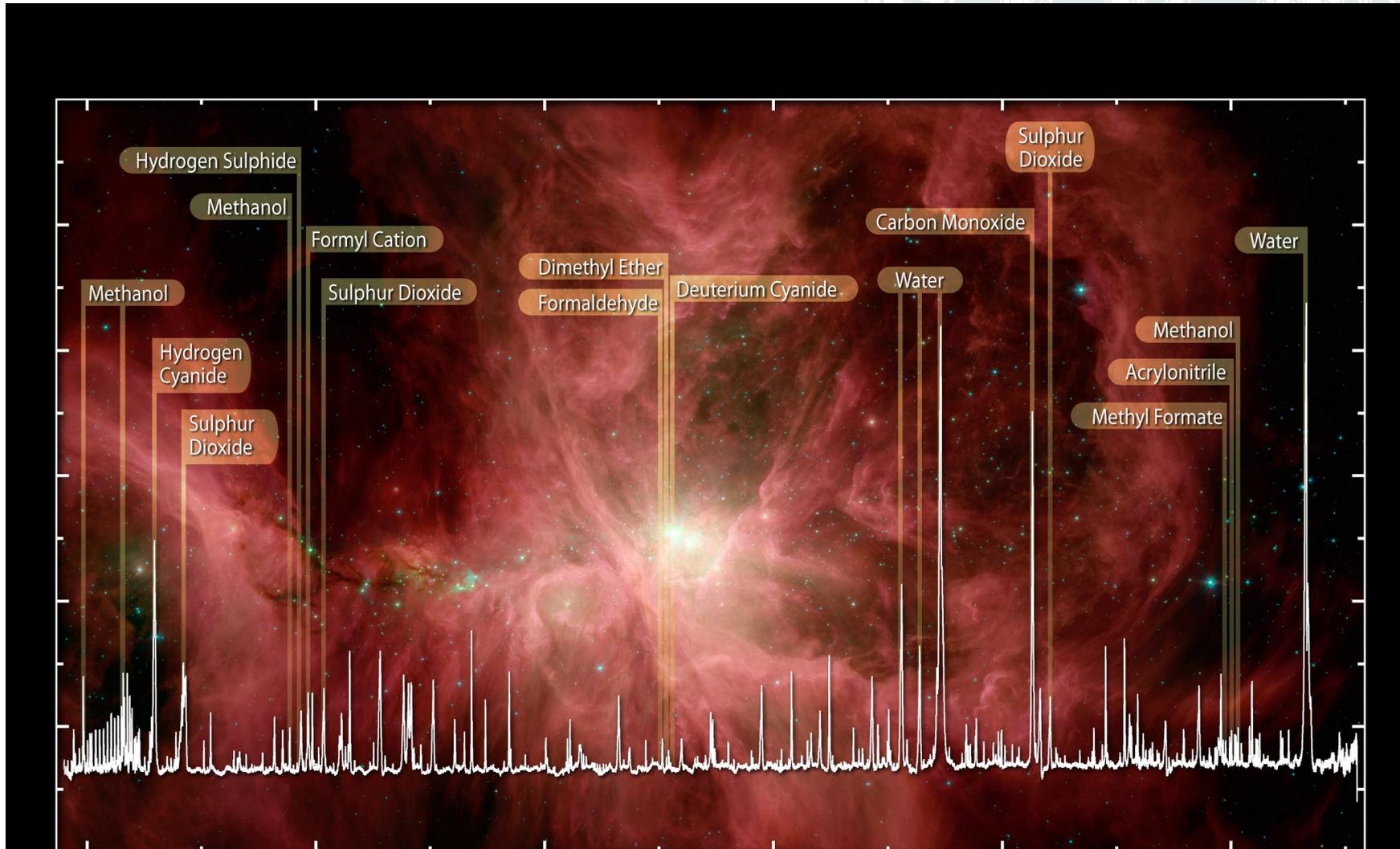
- **Orion:**

- Aktive Region der Stern- und Planetenentstehung
- Wir können Planetenentstehung direkt beobachten



# Chemie der Planetenentstehung

- Orion:



# Aber

- Nachhaltigkeit ist viel mehr als Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen

## Planetare Grenzen nach Steffen (2015)

-  Sichere planetare Belastungsgrenze nach Einschätzung der Autoren
-  Unsicherheitsbereich (steigendes Risiko)

