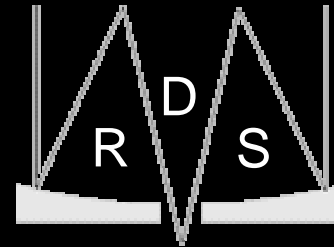


Deutsche
Forschungsgemeinschaft

Status und Perspektiven der Astronomie in Deutschland 2003-2016

Denkschrift



Redaktionskommittee:

Andreas Burkert
Reinhard Genzel
Günther Hasinger
Gregor Morfill (Vorsitz)
Peter Schneider

Detlev Koester (RDS-
Vorsitzender)



 WILEY-VCH

Inhalt

- Goldene Phase der Astrophysik
- Zukünftige Forschungsthemen und Observatorien
- Struktur: Empfehlungen und gegenwärtiger Stand

Prof. Dr. Günther Hasinger

<http://www.mpe.mpg.de/~ghasinger>

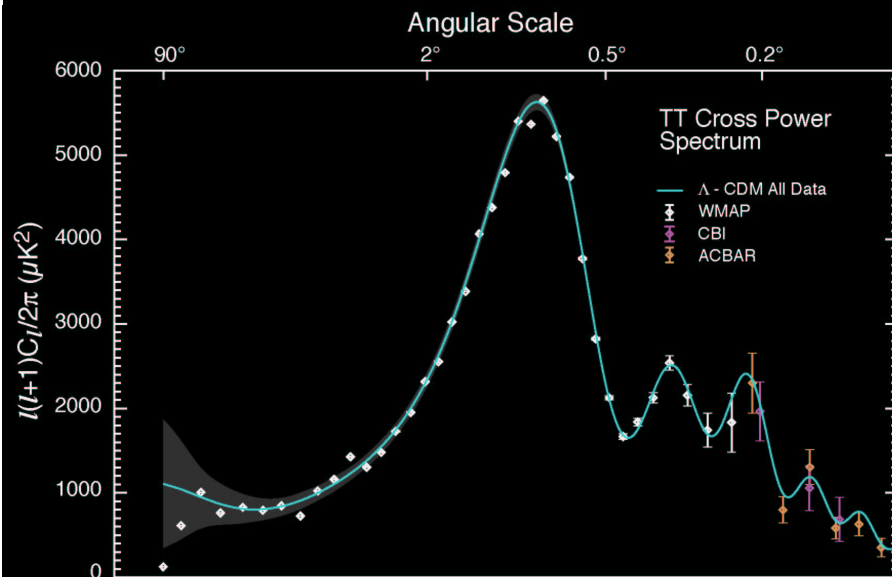
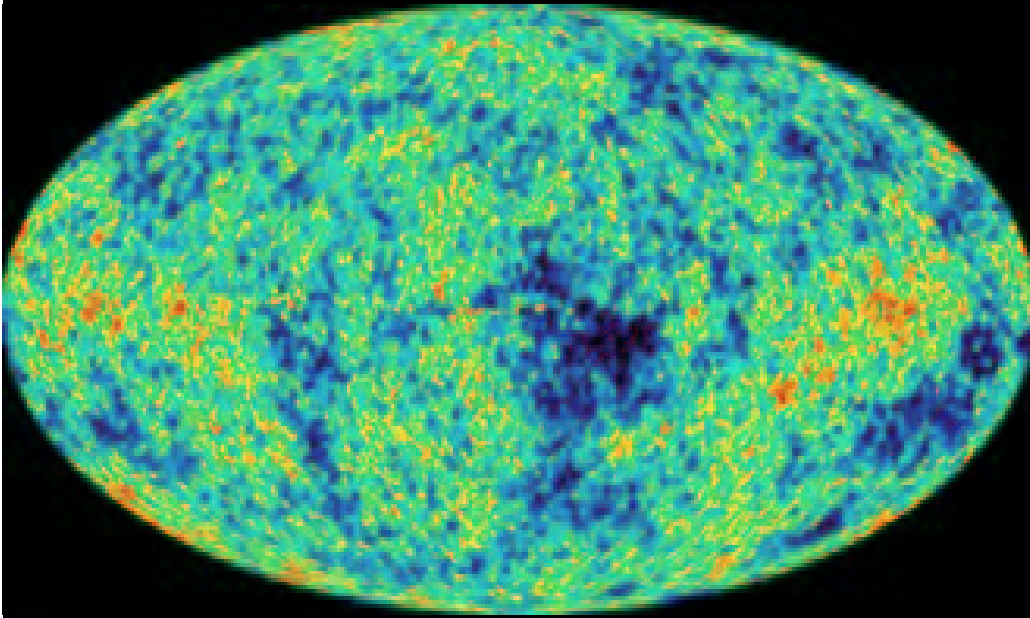
Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik

Vorsitzender des Rates deutscher Sternwarten (2004-2007)

Goldene Phase der Astrophysik

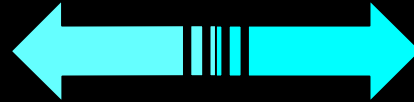
- Paradigmenwechsel: Dunkle Materie und Dunkle Energie
- Paradigmenwechsel: Schwarze Löcher
- Durchbruch: Extrasolare Planeten

Das Echo des Urknalls

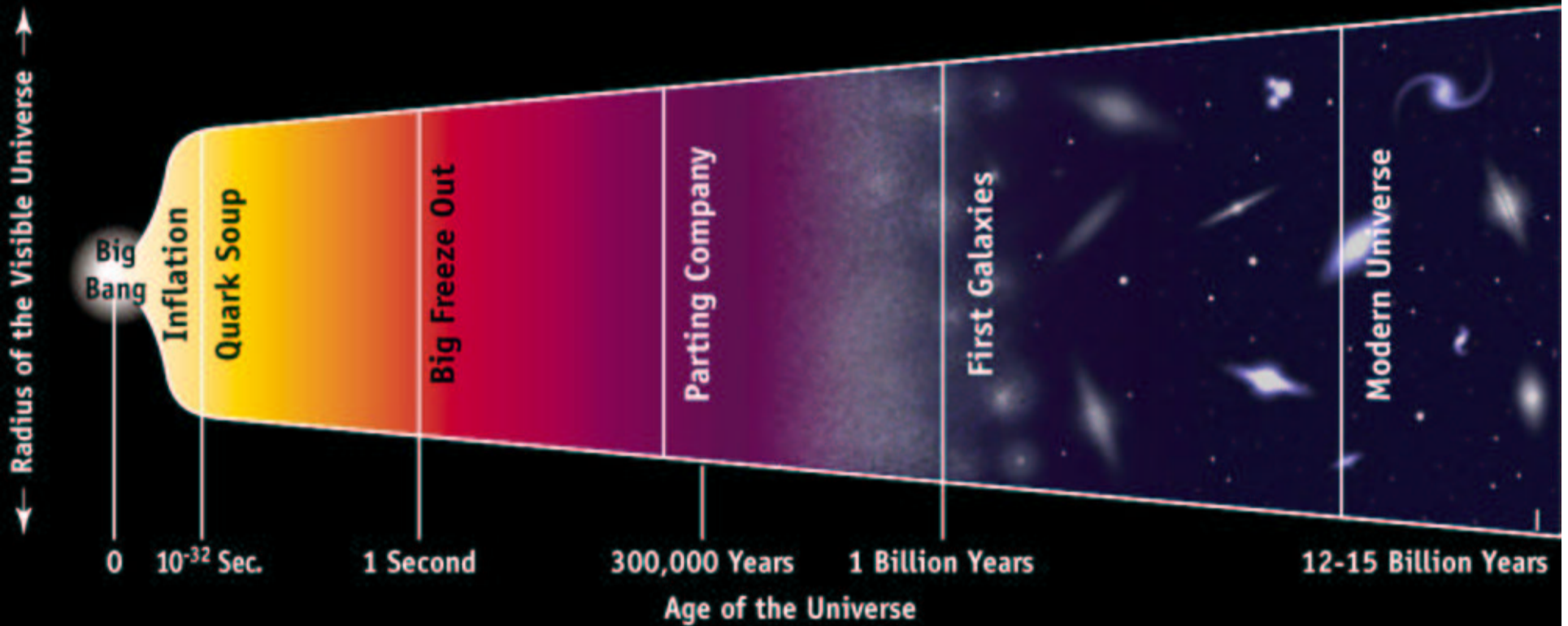


Der kosmologische Zeitplan

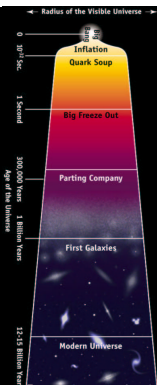
Teilchenphysik



Astrophysik



Die unvorstellbare Zukunft



Sterne brennen aus

Weisse Zwerge

Vernichten

Dunkle Materie

Protonenzerfall?



10

20

30

40

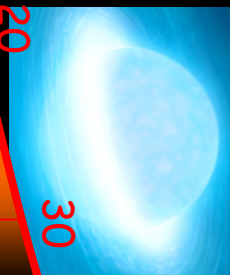
50

60

70

80

90



log₁₀ (Jahre)

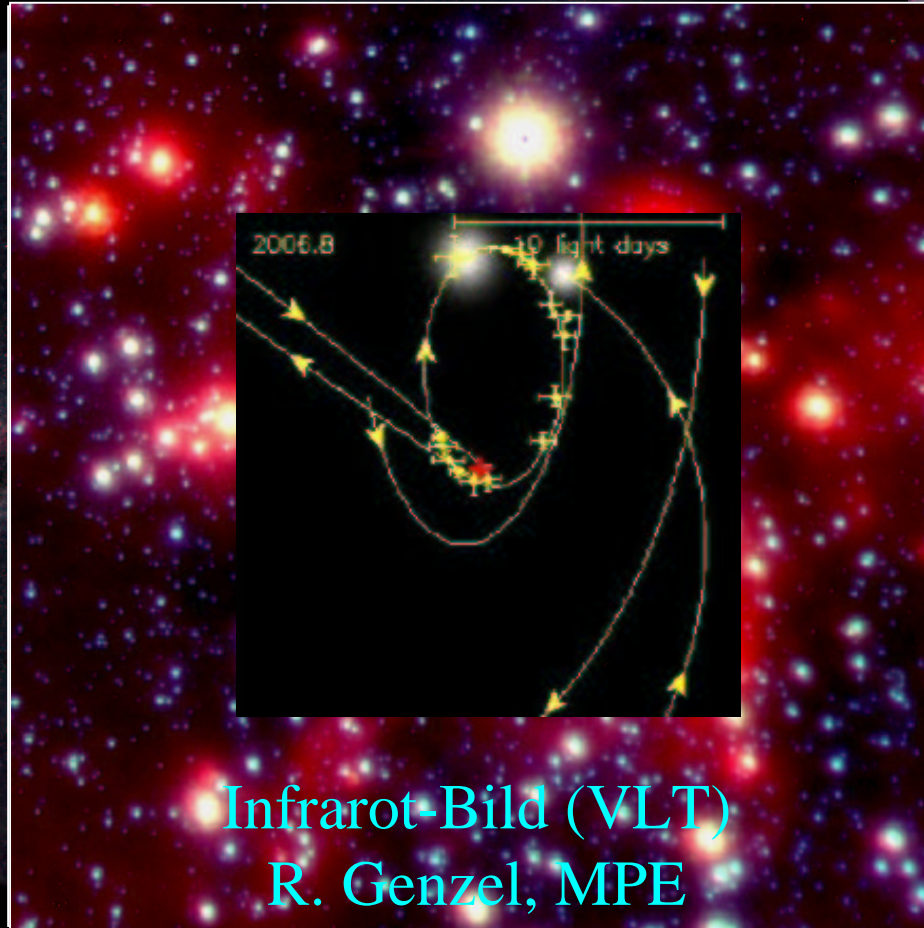
Unsere Milchstrasse



ROSAT



Chandra

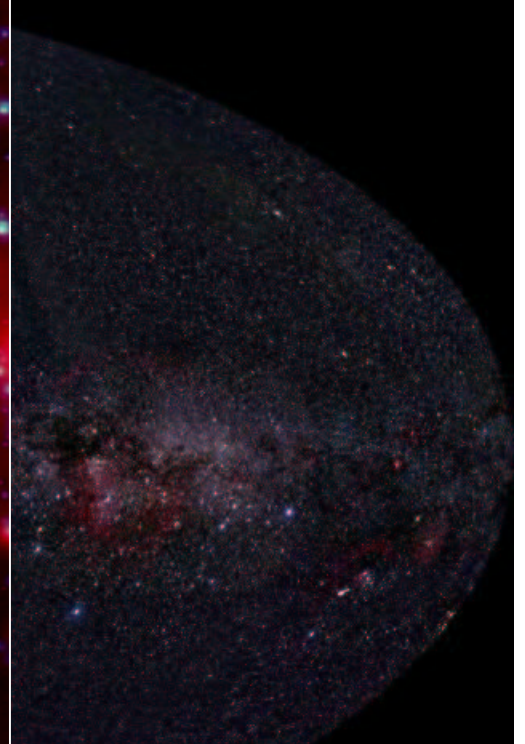


Infrarot-Bild (VLT)
R. Genzel, MPE

Schwarzes Loch
mit 2-3 Millionen
Sonnenmassen

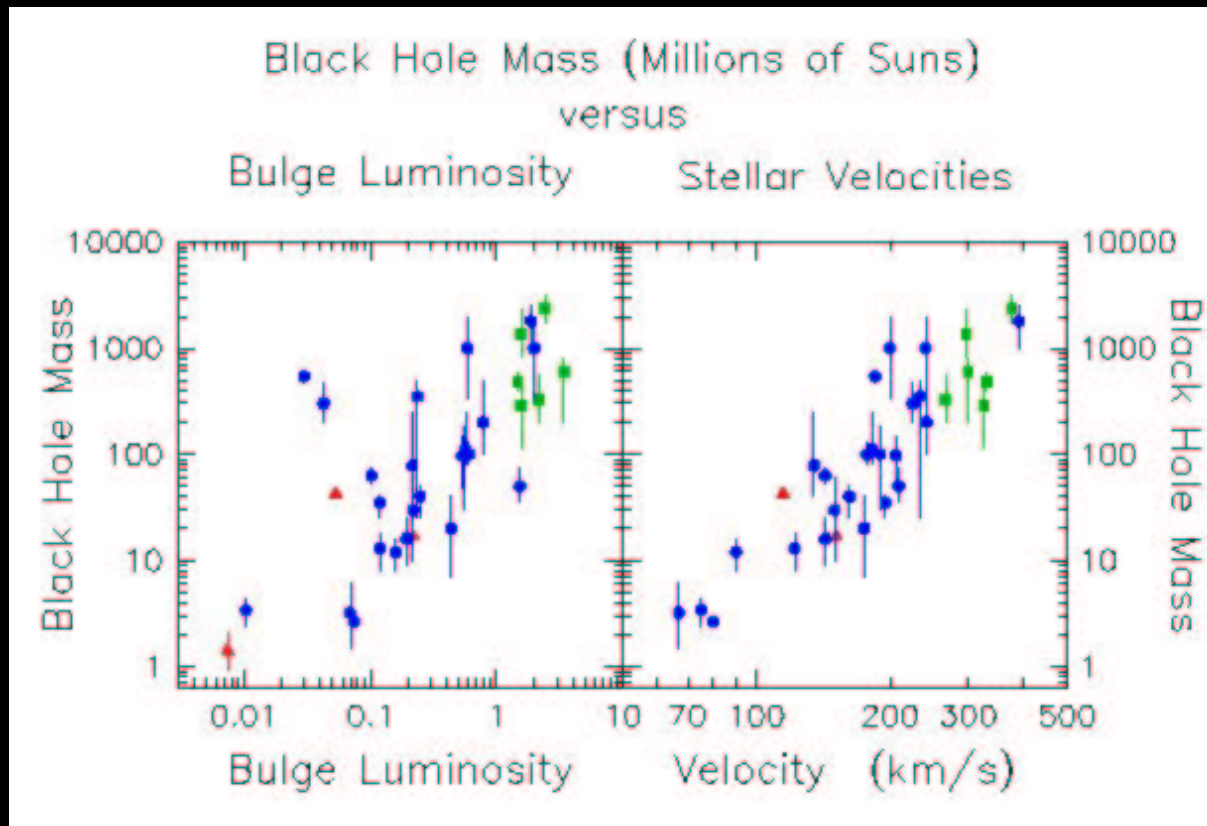


Stellares
Schwarzes Loch



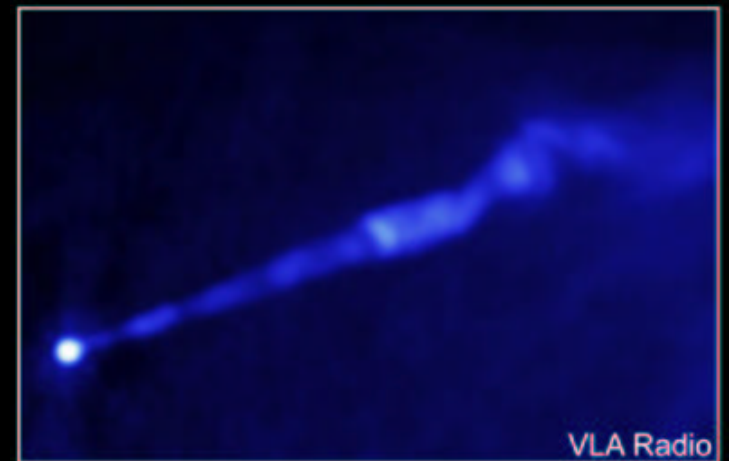
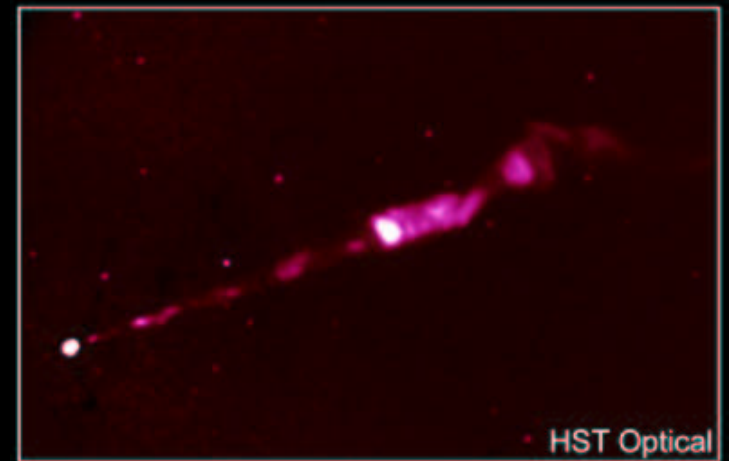
VLT (ESO)

Demoskopie Schwarzer Löcher



Super-massereiche Schwarze Löcher in praktisch allen Galaxien mit zentraler Verdickung

Aktive Schwarze Löcher

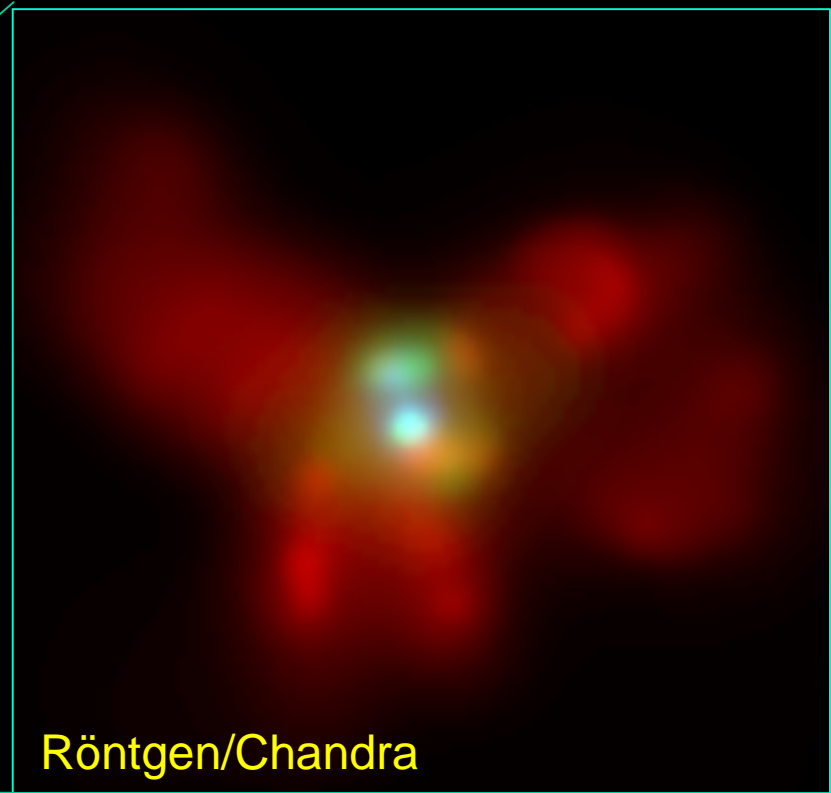


... fressen Materie, strahlen hell,
schießen Materiestrahlen aus

Schwarzes Doppelloch



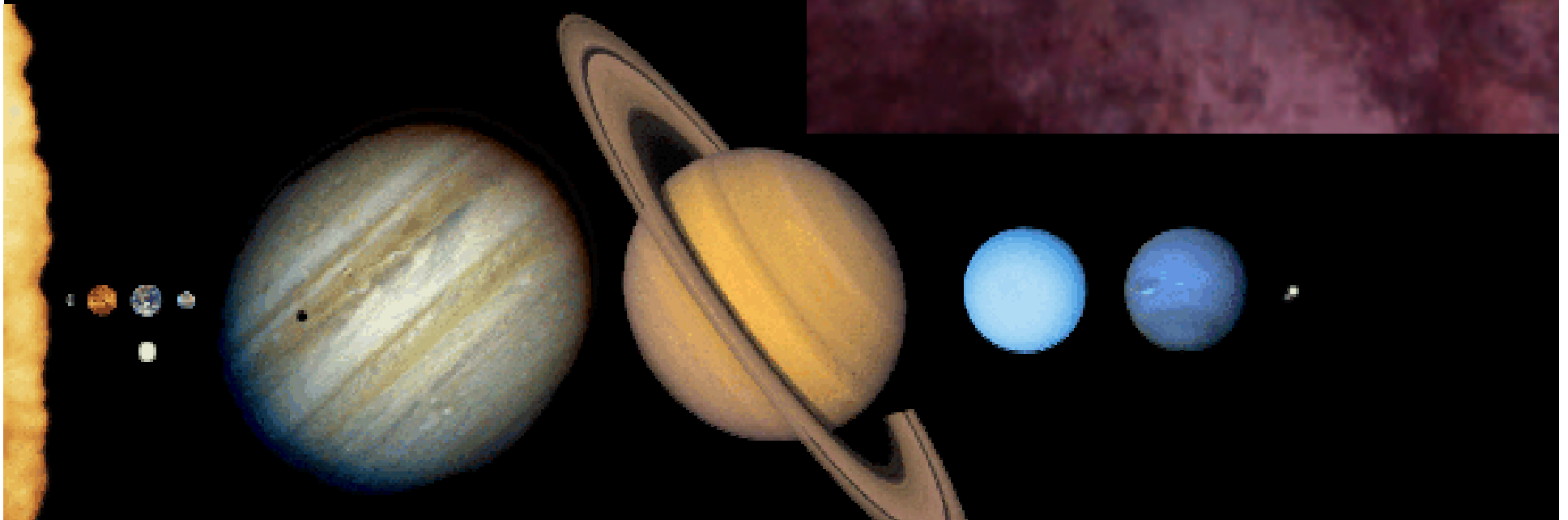
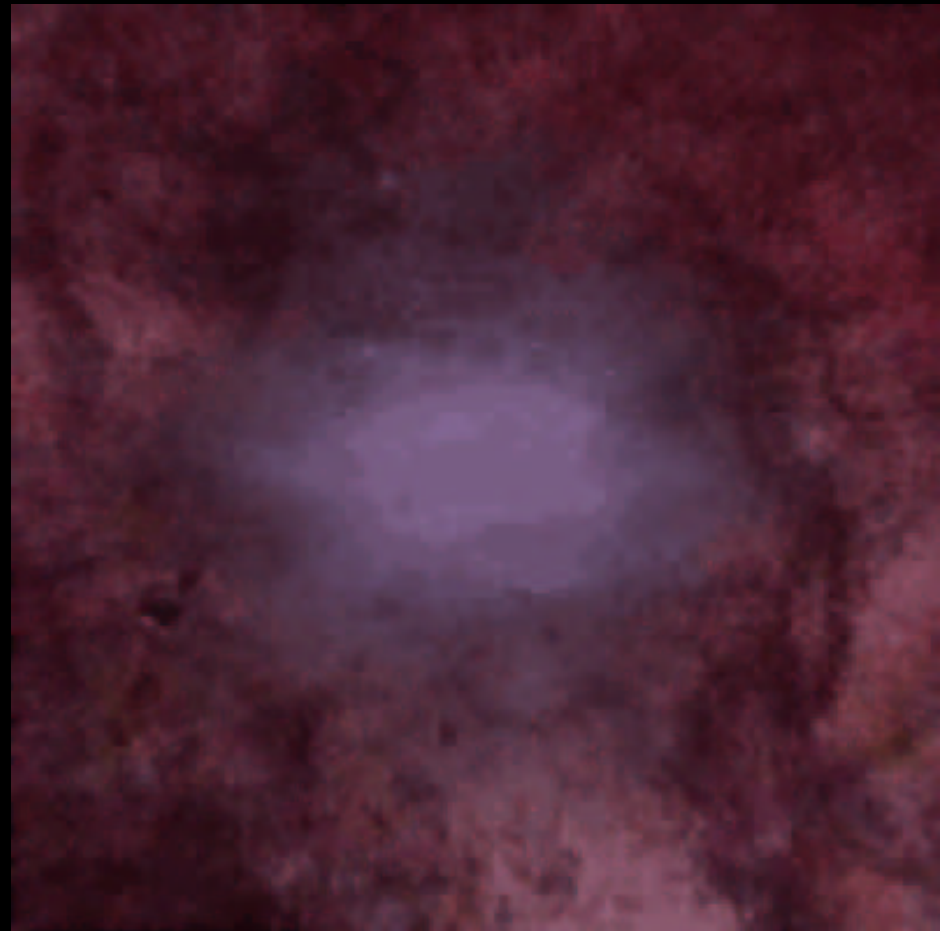
NGC 6240
optisch/ESO 2.2m



Röntgen/Chandra

Entstehung des Sonnensystems

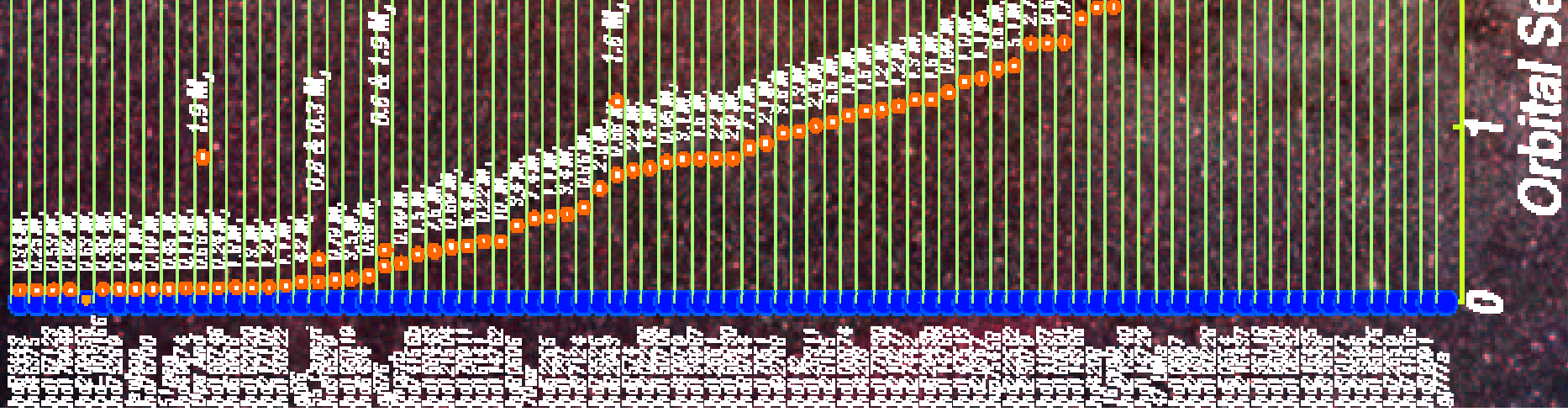
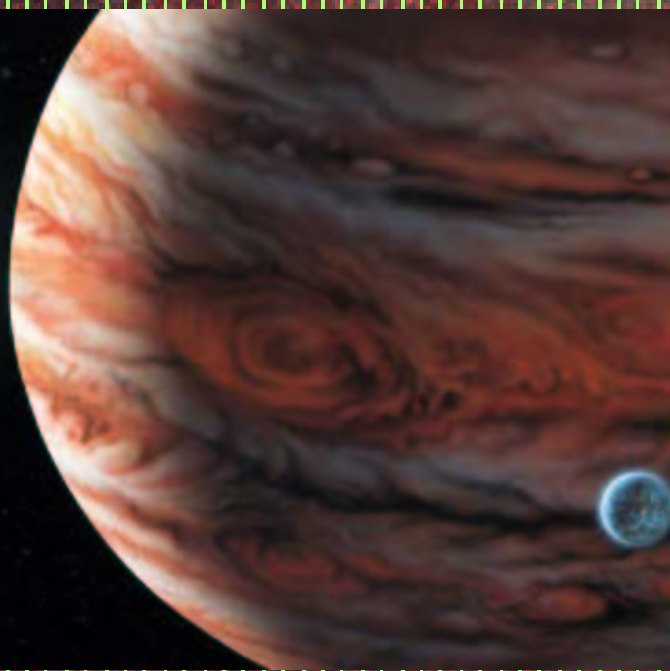
vor ca. 4.57 Mrd Jahren



Sind wir allein im All?

4 M_J

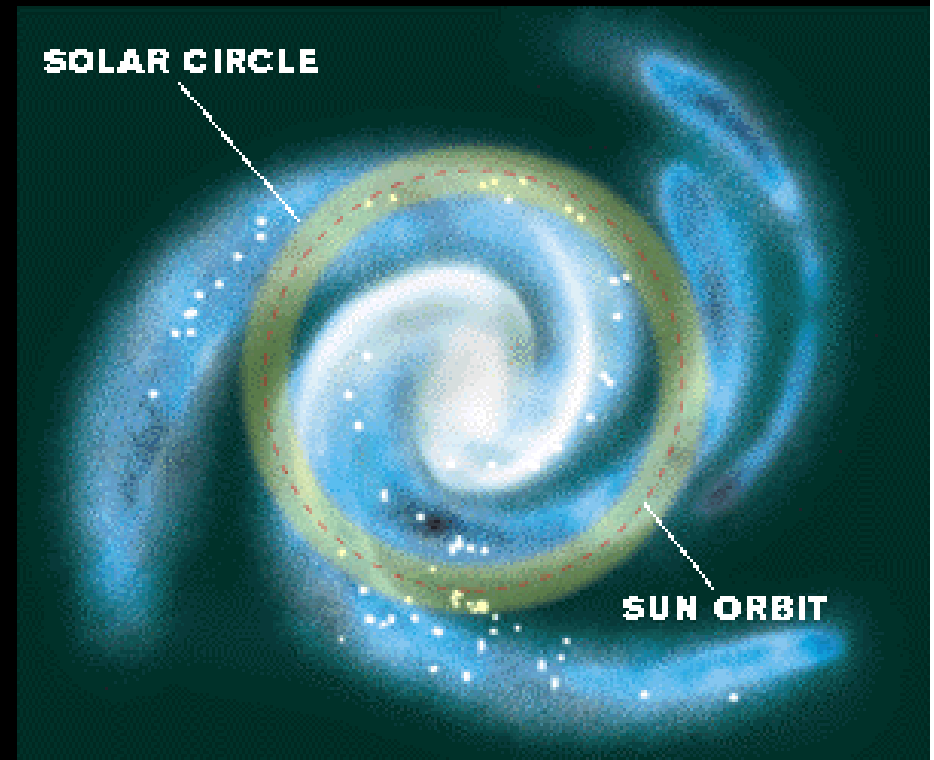
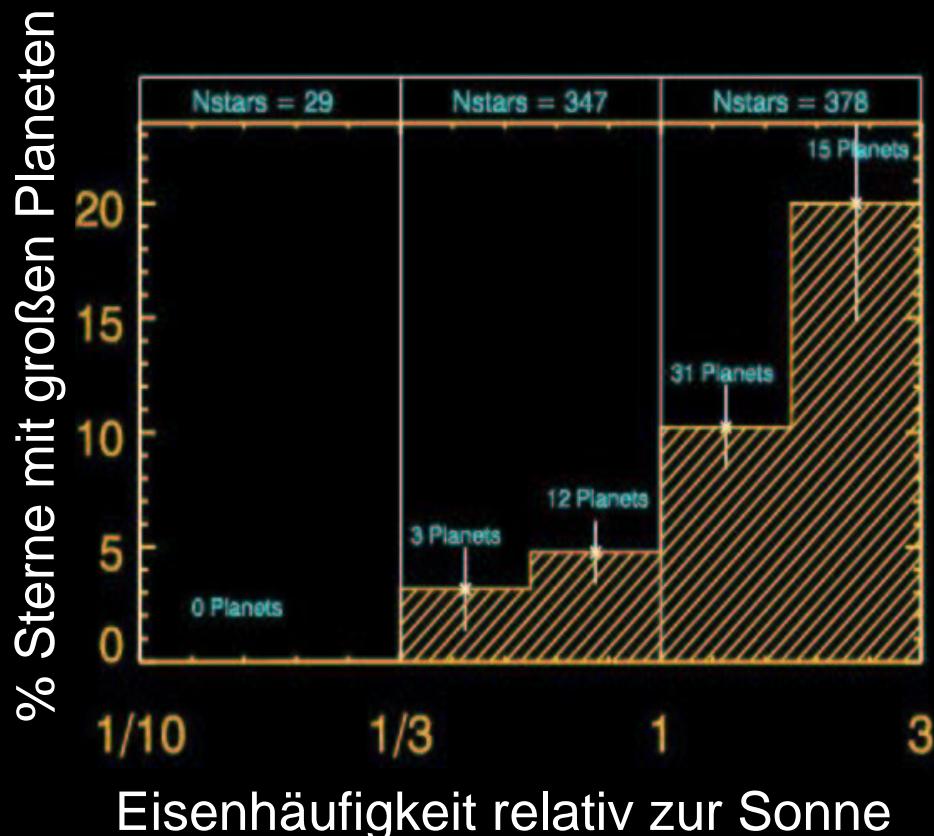
5



Planeten und Chemische Elemente

Planeten entstehen bevorzugt in Sternsystemen mit großer Häufigkeit von schweren Elementen !

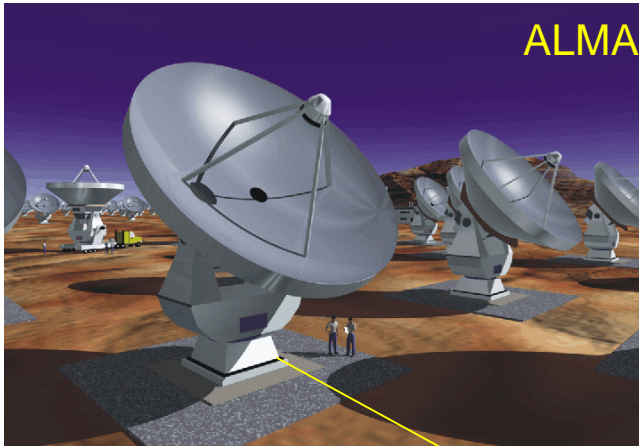
Bewohnbare Planeten nur in einer begrenzten „habitablen“ Zone in unserer Galaxie ?!



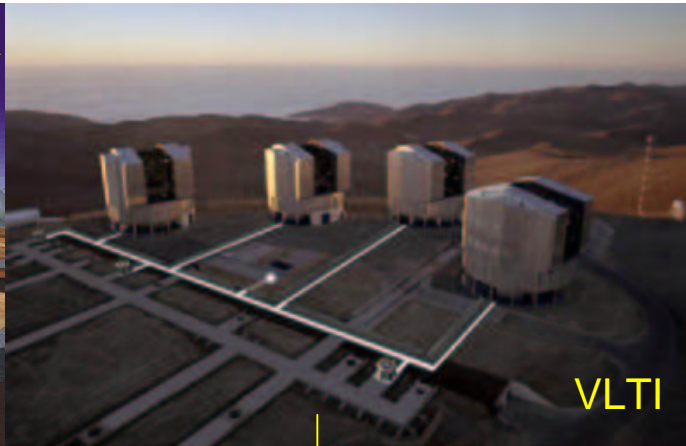
Zukünftige Forschungsthemen und Observatorien

- Das Universum: Entstehung, Entwicklung und großräumige Struktur
- Galaxien und massereiche Schwarze Löcher
- Materiekreislauf und Sternentwicklung
- Stern- und Planetenentstehung

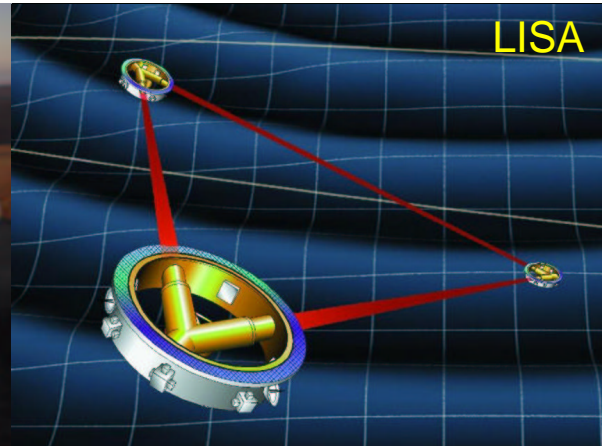
⇒ Wellenlängen übergreifende Beobachtung
+ Theorie (numerisch, analytisch) !



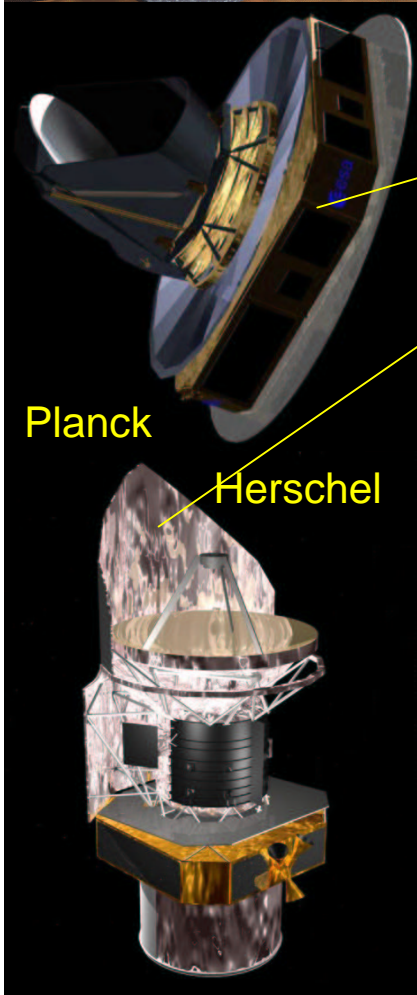
ALMA



VLT

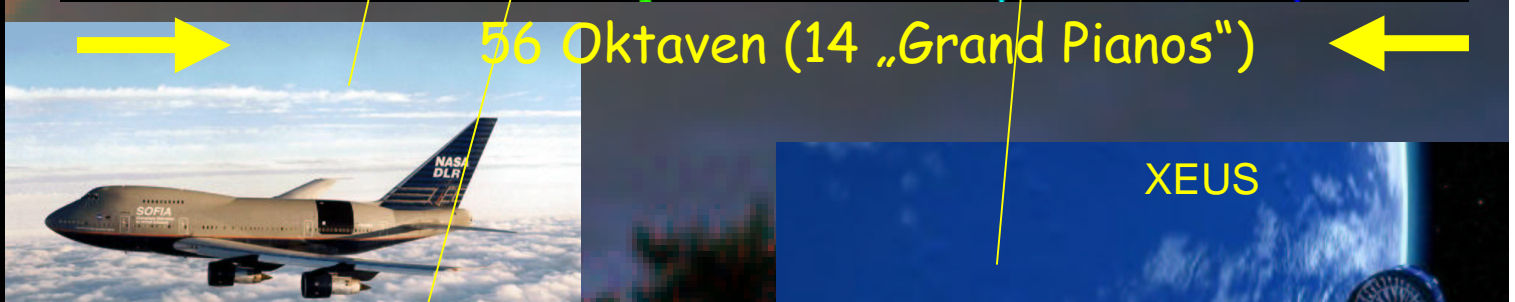
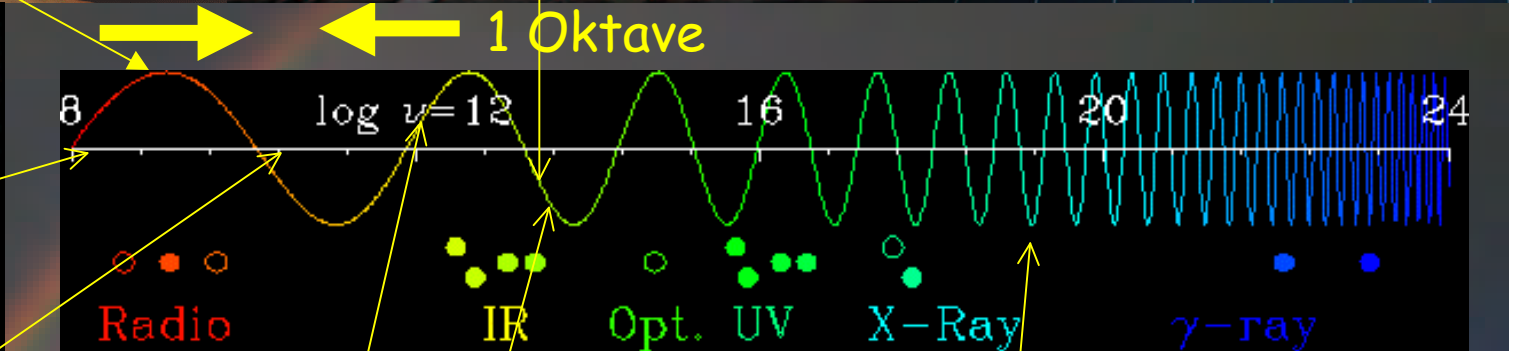


LISA



Planck

Herschel



SOFIA



Large Binocular Telescope



XEUSS

56 Oktaven (14 „Grand Pianos“)

Strukturempfehlungen

1. Weitere Beteiligung an ESO und ESA
2. Grundfinanzierung von MPE, WGL, ..., DFG
3. Spürbare Verbesserung der Astronomie an Universitäten, insbesondere Personal
4. Konsolidierung und Aufstockung der Grundlagenforschung im Weltraum
5. Erhaltung und Ausbau der Verbundforschung

Gegenwärtiger Stand

1. Weitere Beteiligung an ESO und ESA

- *Die langfristig abgesicherten, internationalen Verpflichtungen bei der Europäischen Südsternwarte (ESO) und der Europäischen Raumfahrtagentur (ESA) sind derzeit das wesentliche stabilisierende Element der Förderung der Astrophysik.*

Gegenwärtiger Stand

2. Grundfinanzierung von MPE, WGL, ..., DFG

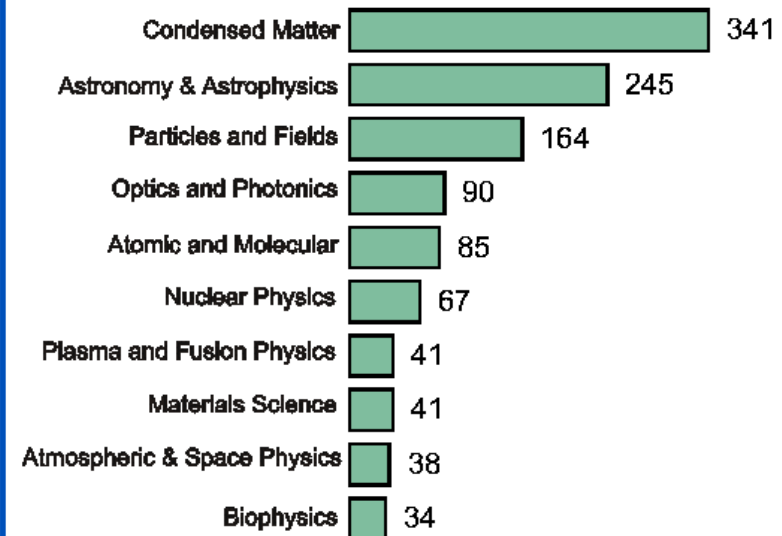
- *Strukturelles Defizit und kurzfristige Streichung dringend notwendiger Zuwächse führten zur Aufgabe von Forschungsabteilungen und zu 20% Kürzung der freien Forschungsmittel.*
- *Projektfördermittel des Bundes in Gefahr.*
- *Die DFG-Bewilligungsquote sinkt.*

Gegenwärtiger Stand

3. Spürbare Verbesserung der Astronomie an Universitäten, insbesondere Personal

Die durch Sparzwänge verursachte Entwicklung geht leider in die falsche Richtung. Im internationalen Vergleich gibt es in Deutschland viel zu wenige Astrophysiker an den Universitäten, welche die signifikanten Investitionen nicht optimal nützen können.

Number of PhDs Granted in Selected Subfields, 2000.



All Other physics subfields 207.

Based on 1353 PhD's from physics and astronomy departments.

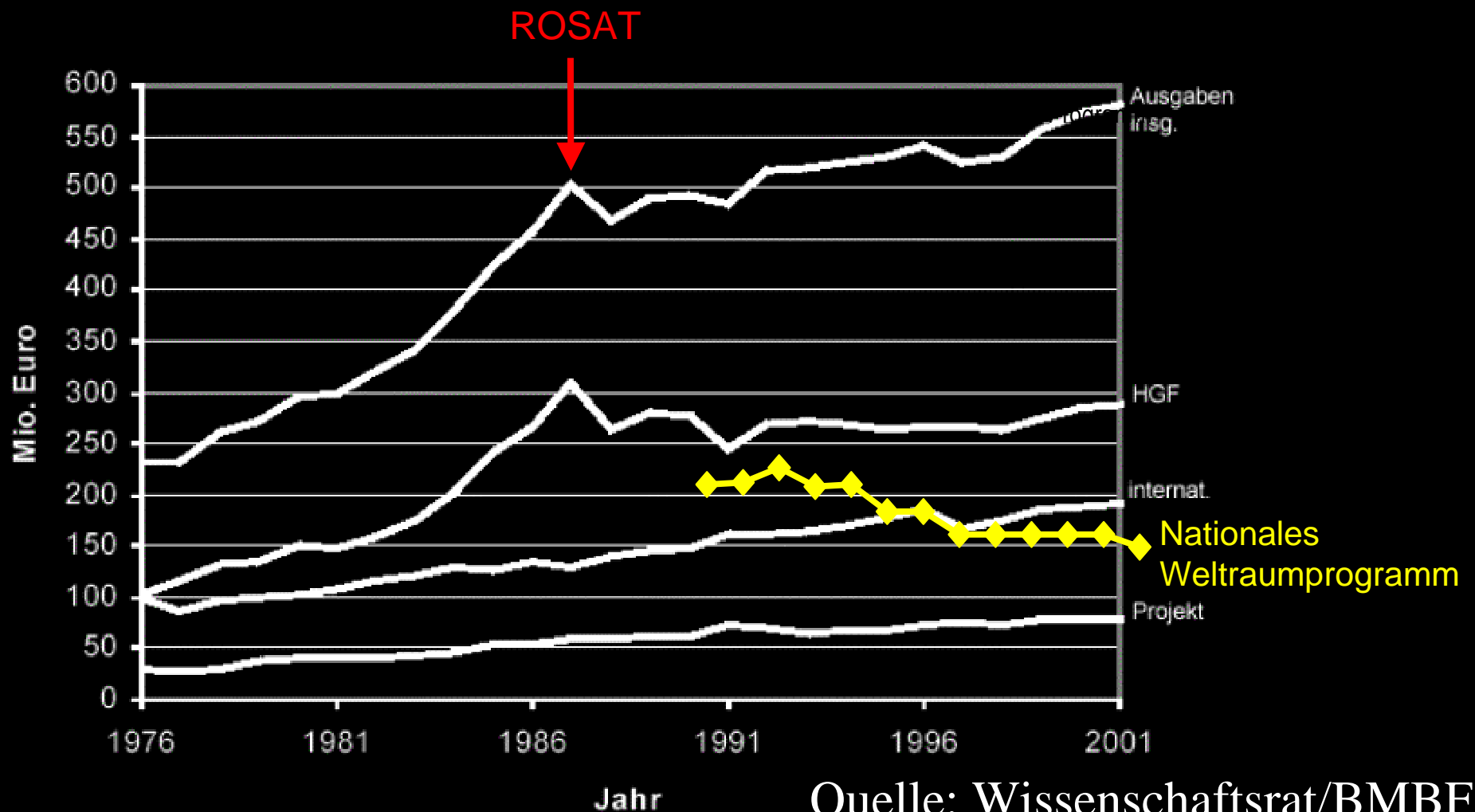
Source: 2000 PhD Follow-up survey.

Gegenwärtiger Stand

4. Konsolidierung und Aufstockung der Grundlagenforschung im Weltraum

- *Die negative Entwicklung im nationalen Weltraumprogramm hat sich verstärkt. Durch weitere Kürzungen der mittelfristigen Finanzplanung (15 M€) und Haushaltssperren (20 M€) steht das DLR inzwischen vor einer unhaltbaren Situation. Deutschland verliert die Initiativefähigkeit. Technologie wandert ins Ausland ab. Ohne Projektmittel des DLR für MPG und WGL wird es langfristig keine Grundlagenforschung im Weltraum mehr geben.*

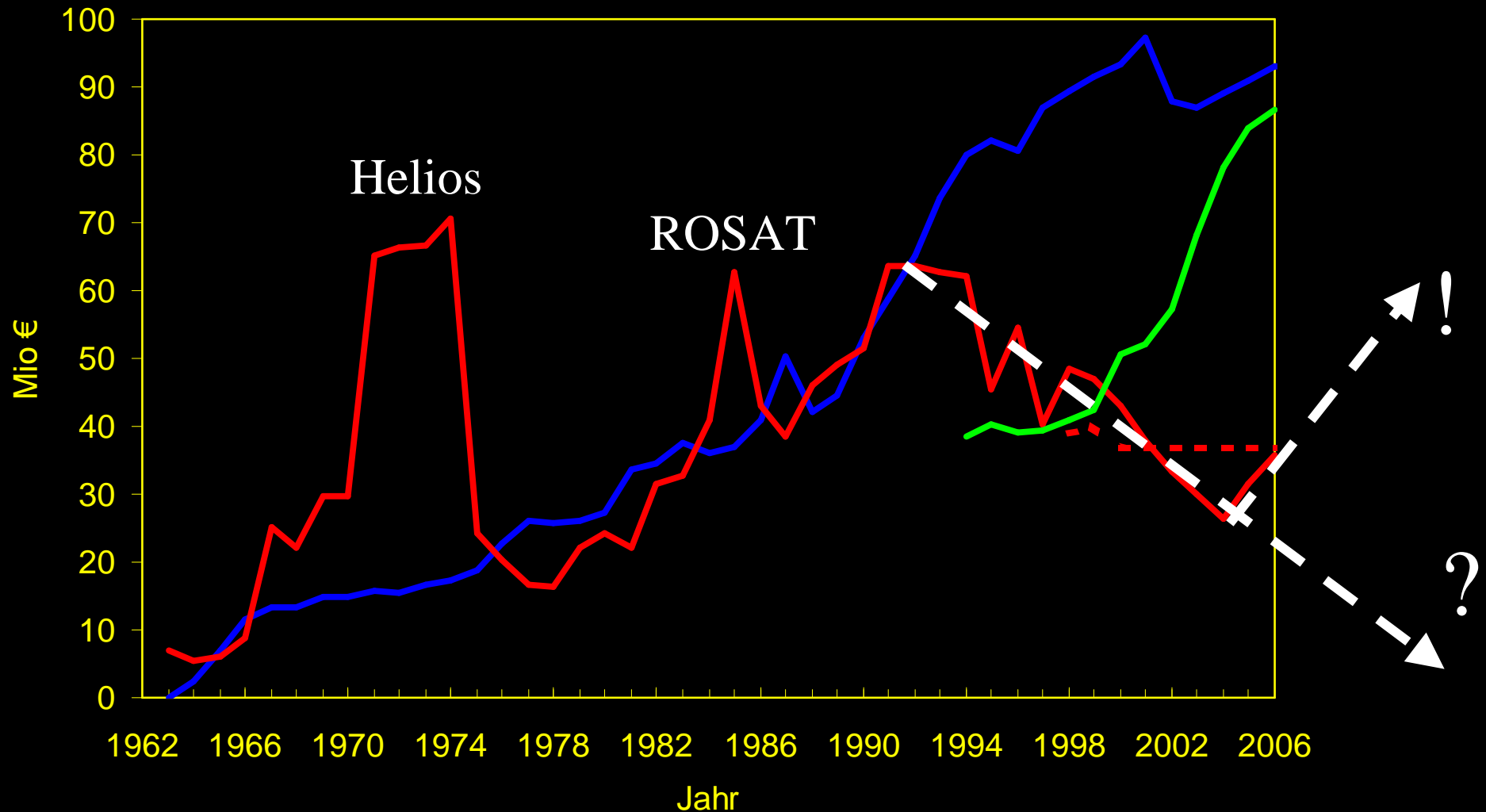
BMBF-Ausgaben für Großgeräte der Grundlagenforschung



Quelle: Wissenschaftsrat/BMBF

Extraterrestrische Grundlagenforschung

- national (soll)
- ESA
- national (ist)
- NASA/50



Gegenwärtiger Stand

5. Erhaltung und Ausbau der Verbundforschung
 - *Sparzwänge haben bereits zu weiteren Kürzungen geführt - mittelfristig ist die Existenz der Verbundforschung in Gefahr!*

Plädoyer

Grundlagenforschung steht am Anfang der Wertschöpfungskette! Der wichtigste Rohstoff unseres Landes liegt in den Köpfen der Jugend. Die gegenwärtige Entwicklung führt dazu, dass immer mehr unserer besten Köpfe ins Ausland abwandern müssen.

„Wir essen unser Saatgut auf“!