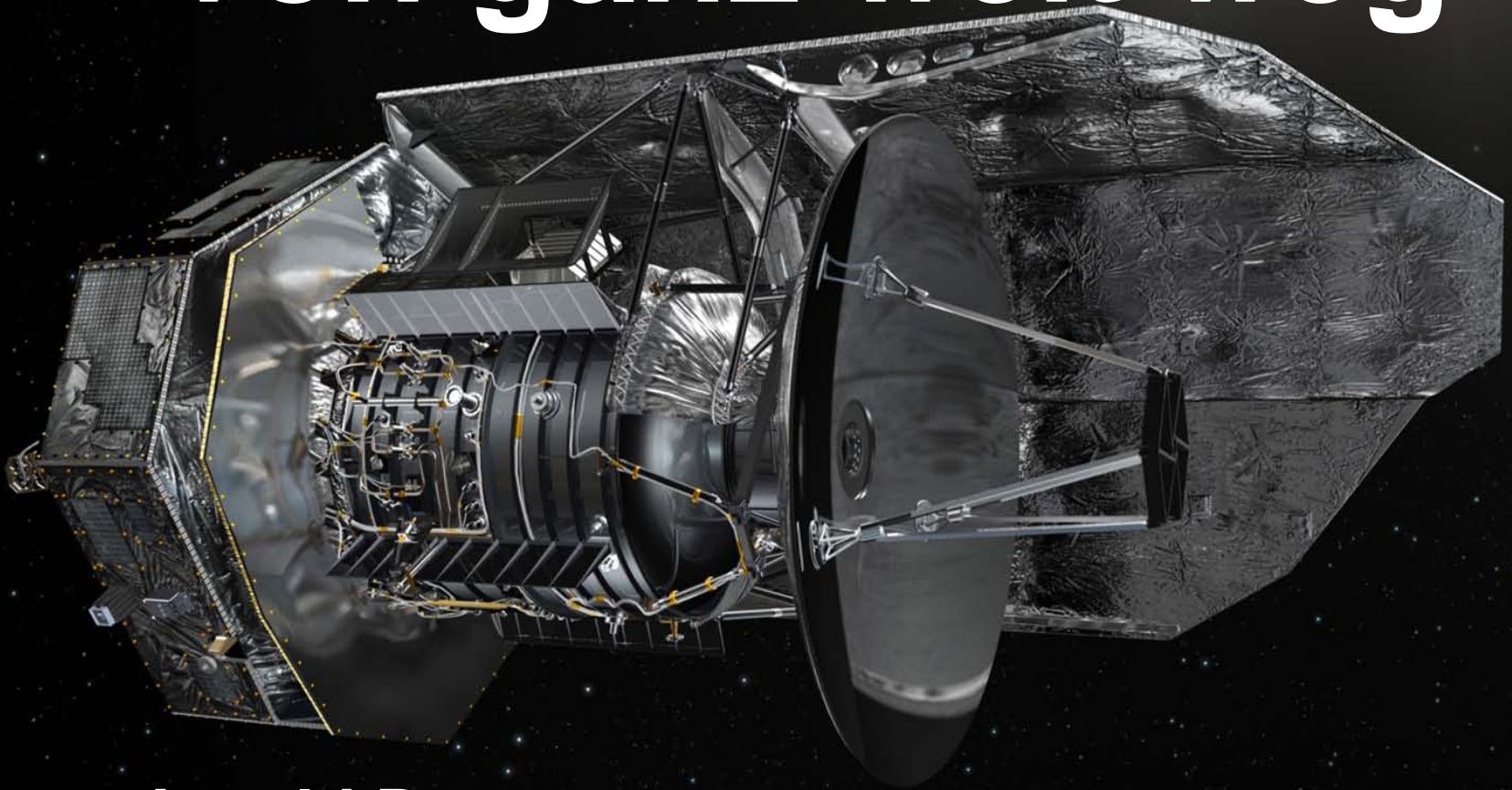


Messtechnik von ganz weit weg

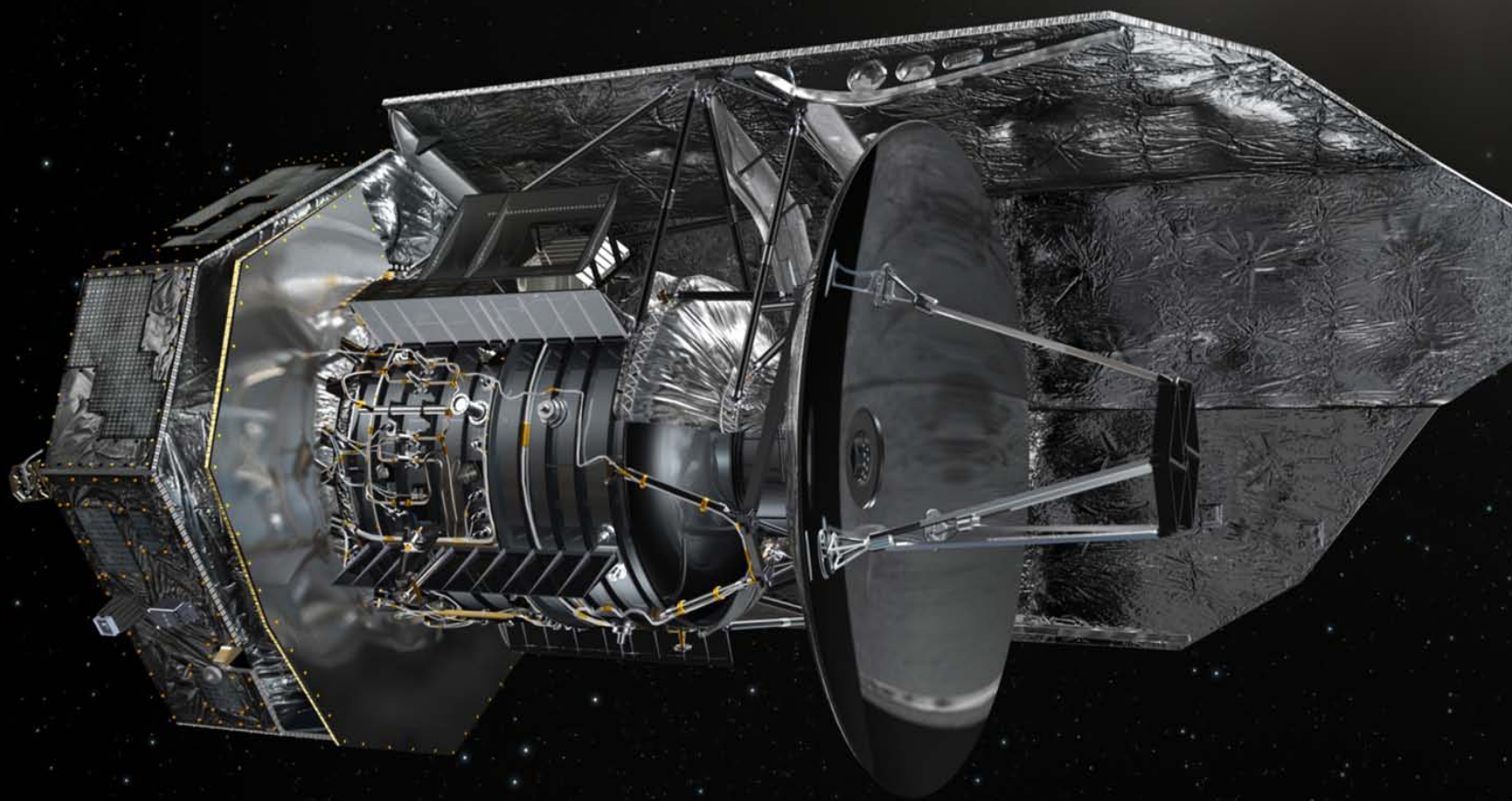


Arnold Benz

FHNW

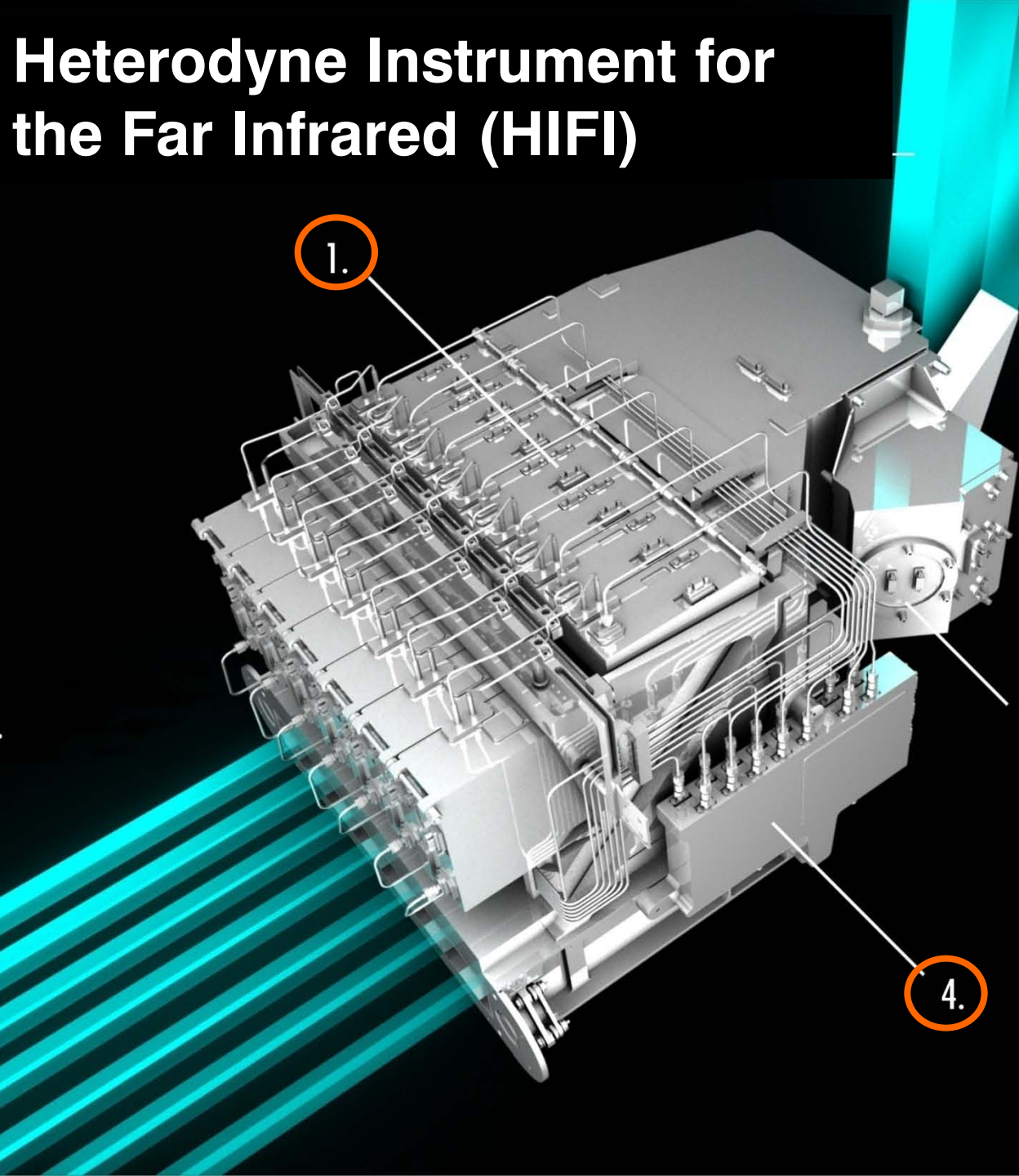
Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik, Windisch

Herschel Space Observatory (ESA)



Lagrange Punkt L2

Heterodyne Instrument for the Far Infrared (HIFI)



480 – 1910 GHz
157 – 625 μm

Mixer: SIS, HEB
LO: Gunn osc.
Ampl: InP

1. Mixer assemblies
2. Telescope beam
3. Cal source assembly
4. IF 2 box
5. L.O. Beams



Nieten bei RUAG, Emmen



Baumer Electronic, Frauenfeld

Schweizer Beiträge

Lead: ETH Zürich

**Common Optic Assembly
Mixer Sub-Assemblies**

HTS, Wallisellen

Verstärker IF2

Contraves/Baumer

Software:

Data pipeline

FHNW, Windisch

Data Analysis tools

Technologische Herausforderungen

Betriebstemperatur 1 K

(gekühlt mit superflüssigem Helium)

Verstärker optimiert für wenig Stromverbrauch
und wenig Rauschen

Präzisionsmechanik (10 μm auf 60 cm)

Space qualified:

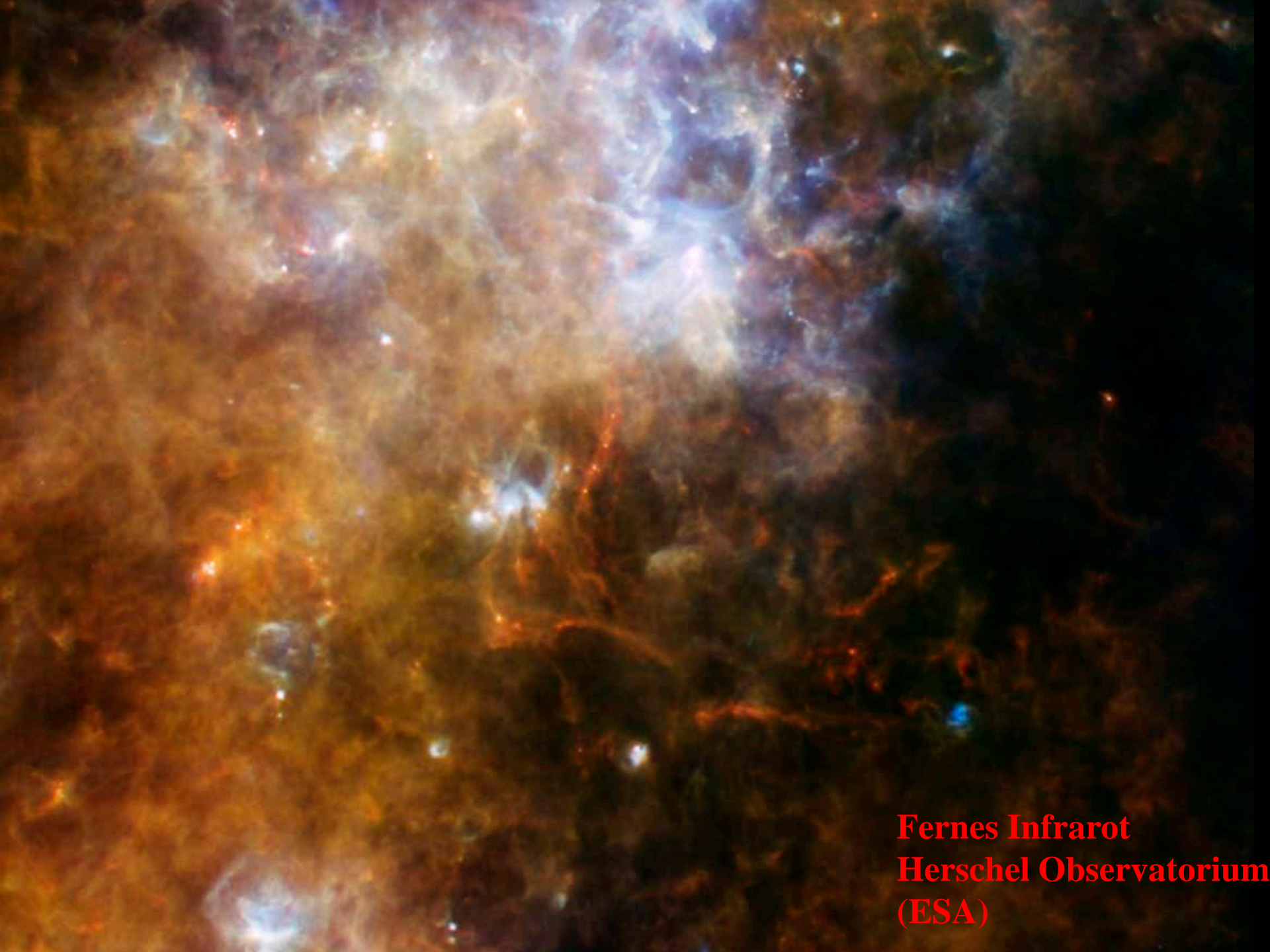
robust gegen Schwingungen beim Start

robust gegen Strahlung im Weltraum

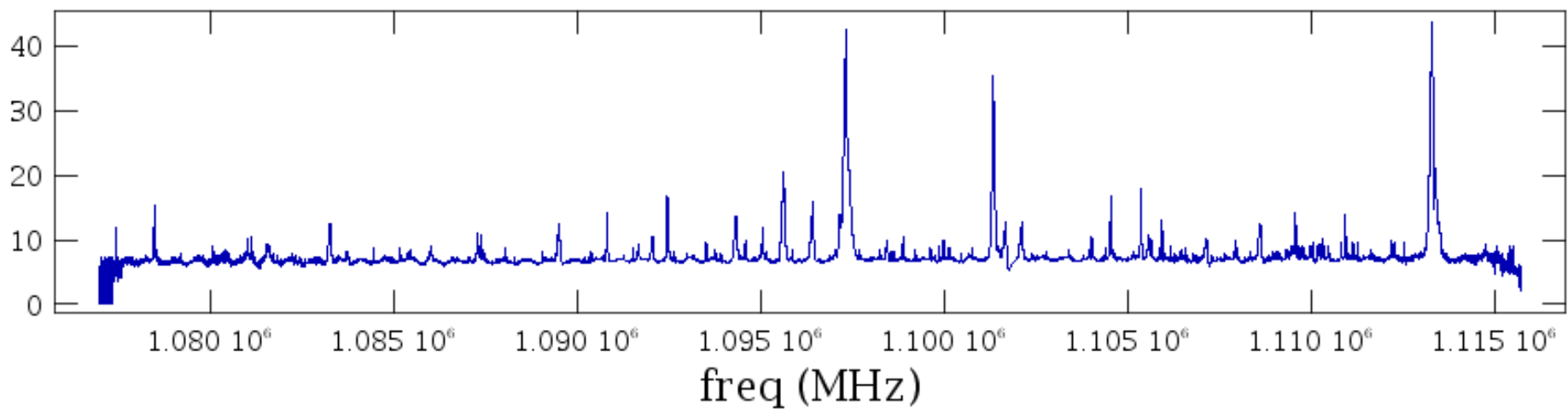
zuverlässig für 4 Jahre



Kourou, Franz. Guayana 14. Mai 2009

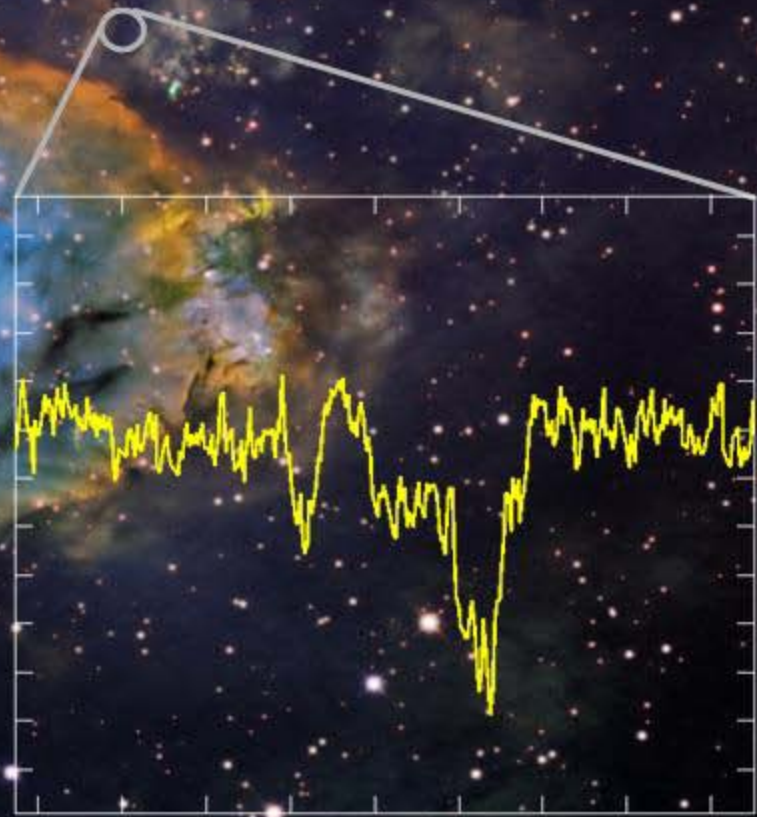


**Fernes Infrarot
Herschel Observatorium
(ESA)**

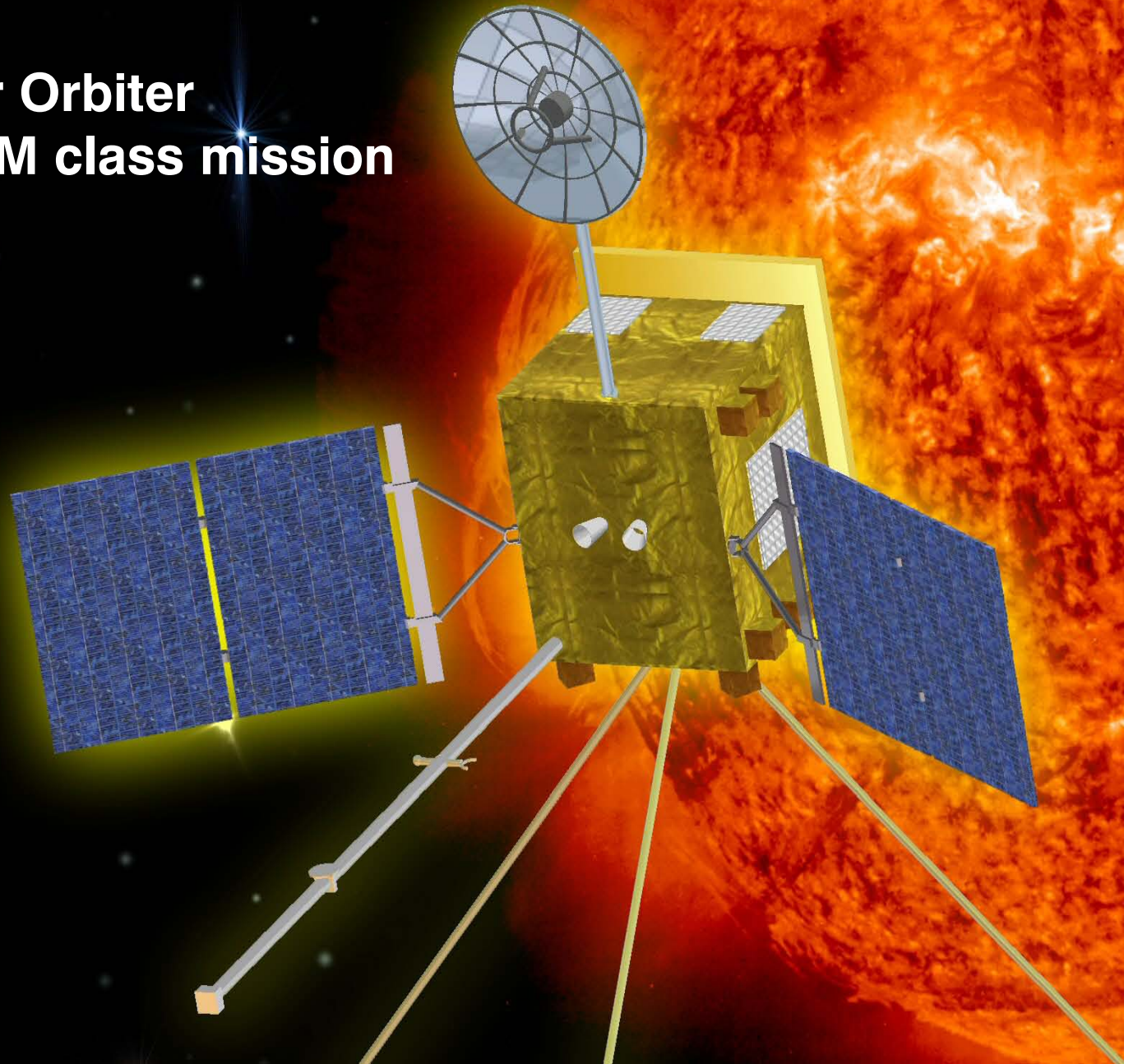


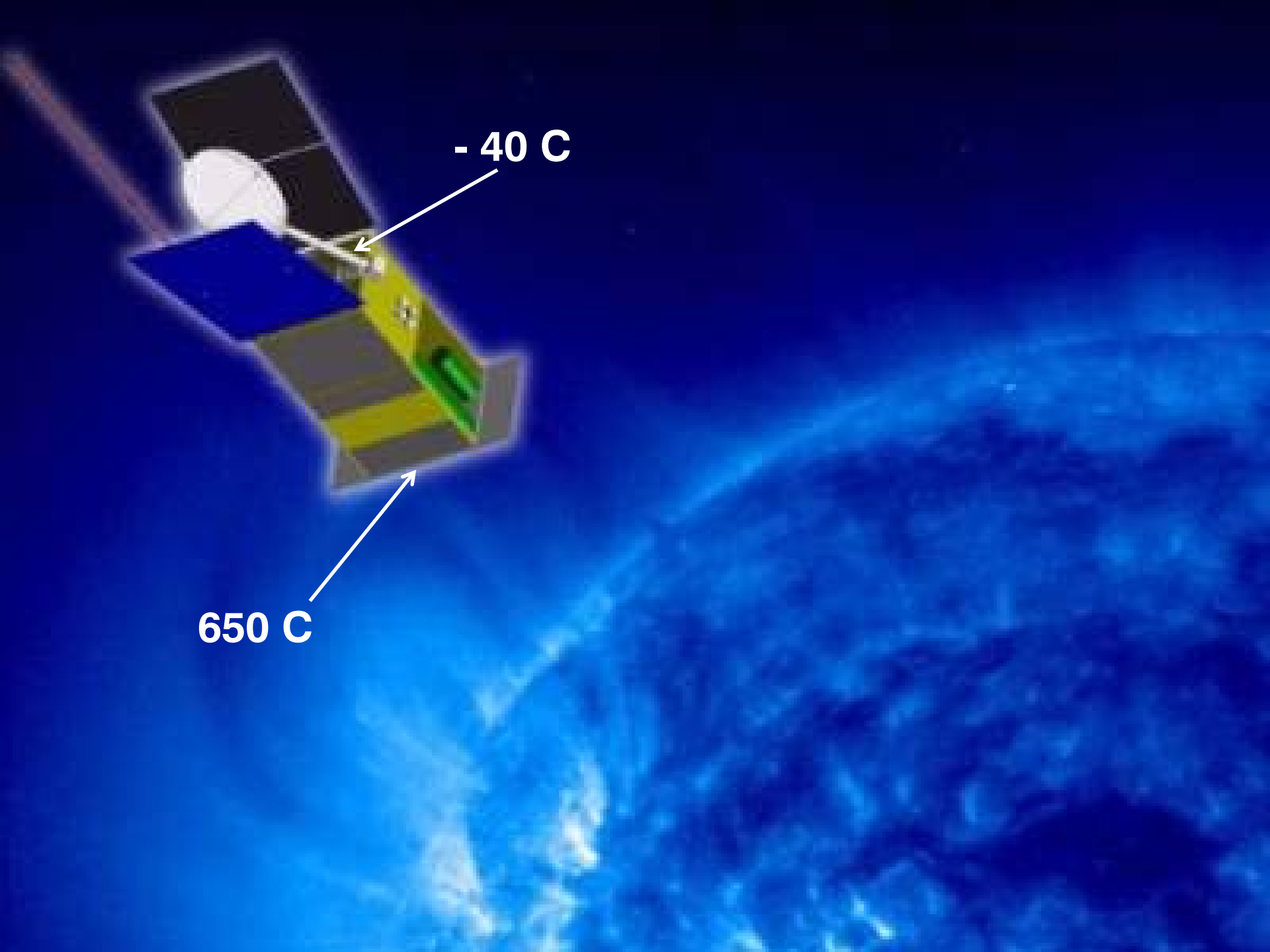
Herschel/HIFI

H_2O^+



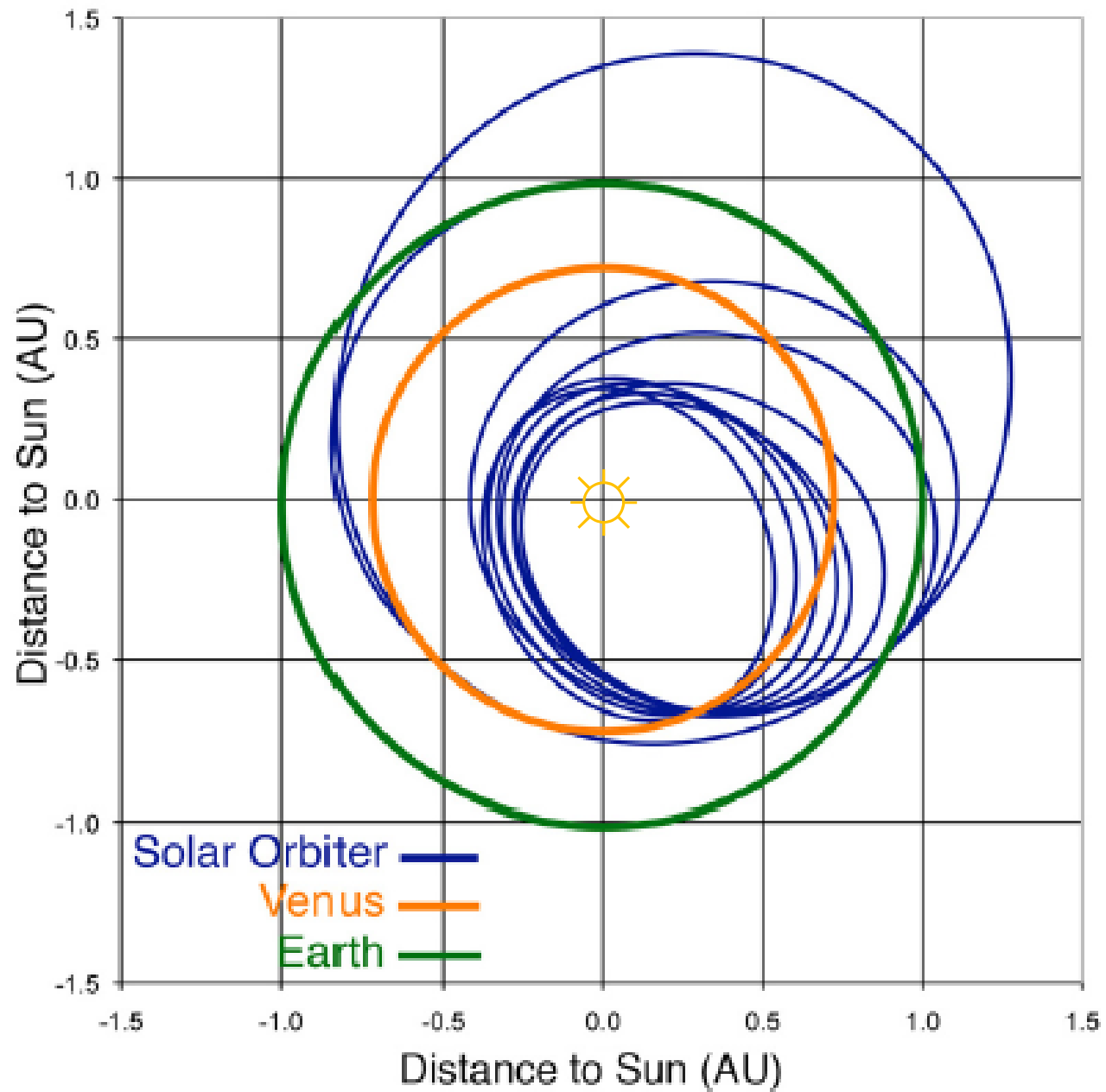
Solar Orbiter
ESA M class mission





- 40 C

650 C



Solar Orbiter Instrument Suite

Solar Wind Analyzer

SWA

Energetic Particle Detector

EPD

Magnetometer

MAG

Radio and Plasma Waves

RPW

Spectrometer Telescope for

Imaging X-rays

STIX

Lead : FHNW

Polarization and Helioseismic Imager

PHI

EUV Imager

EUI

Spectral Imaging of Coronal Environment

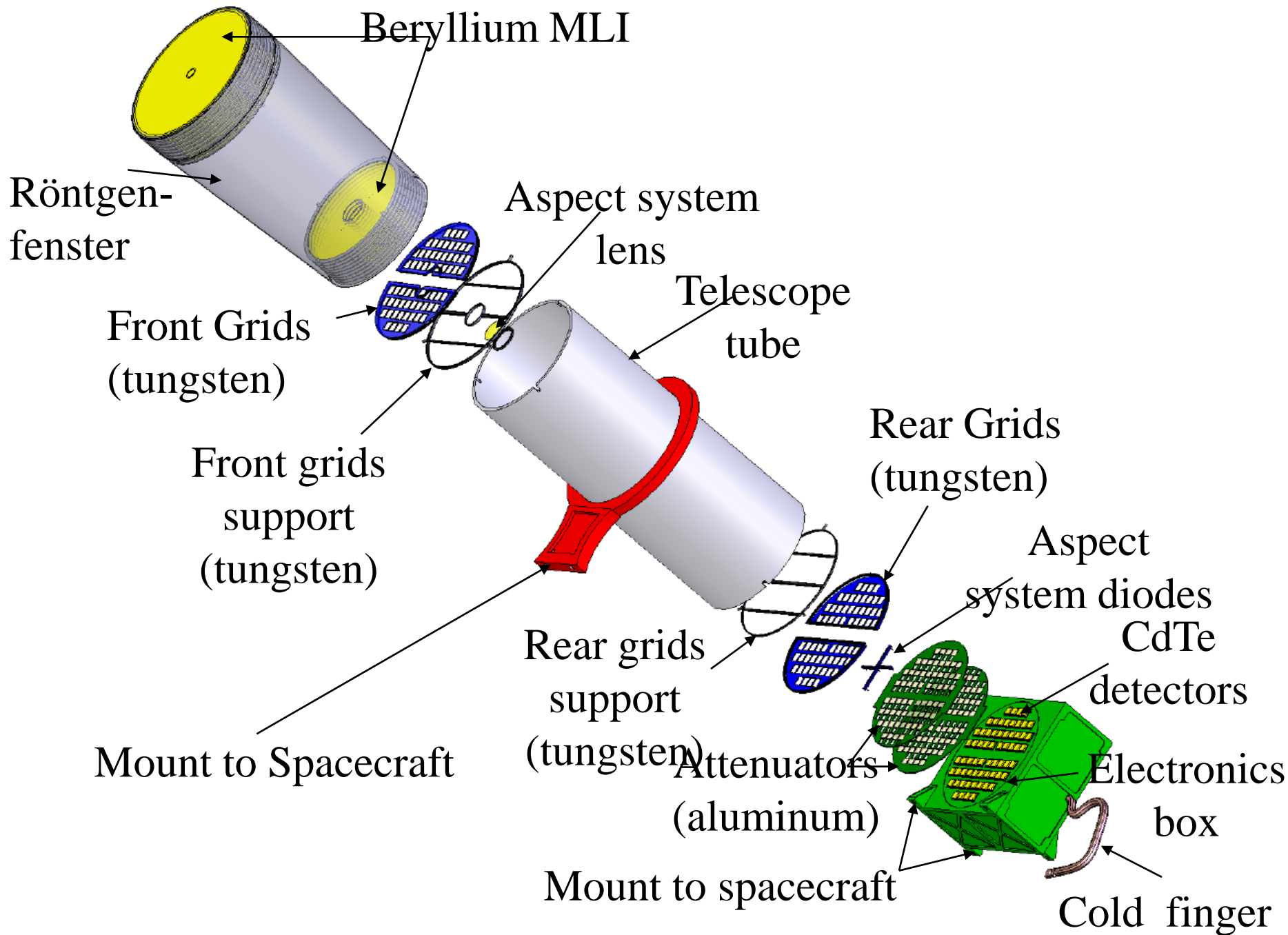
SPICE

Coronagraph

METIS

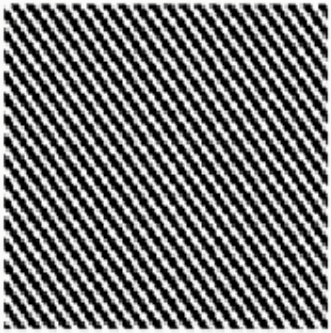
Heliospheric Imager

SoloHI



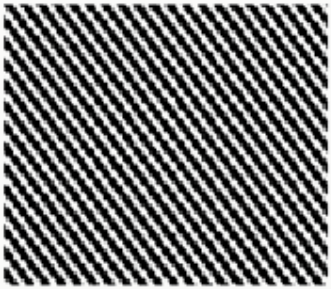
STIX Imaging

front grid

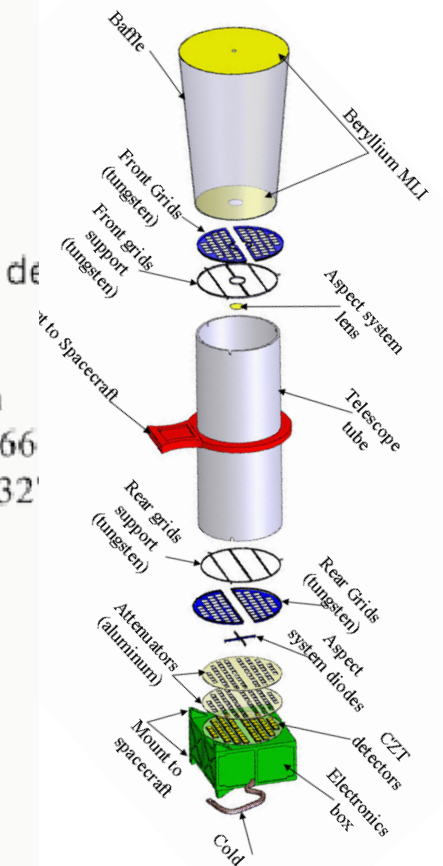
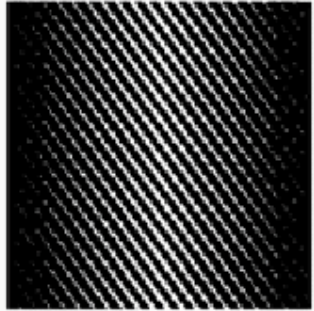


Grid pitch, orientation
 Front: 0.3437mm 53.66°
 Rear: 0.3545mm 52.32°

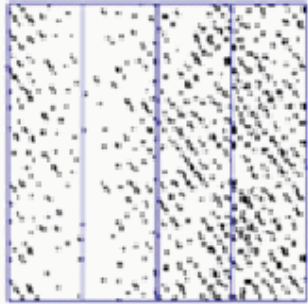
rear grid



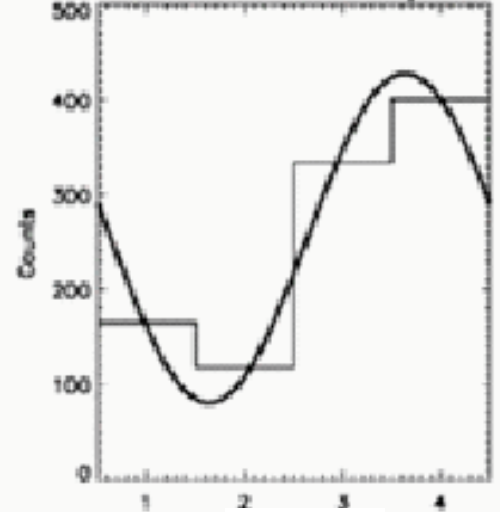
Moiré pattern



transmitted photons

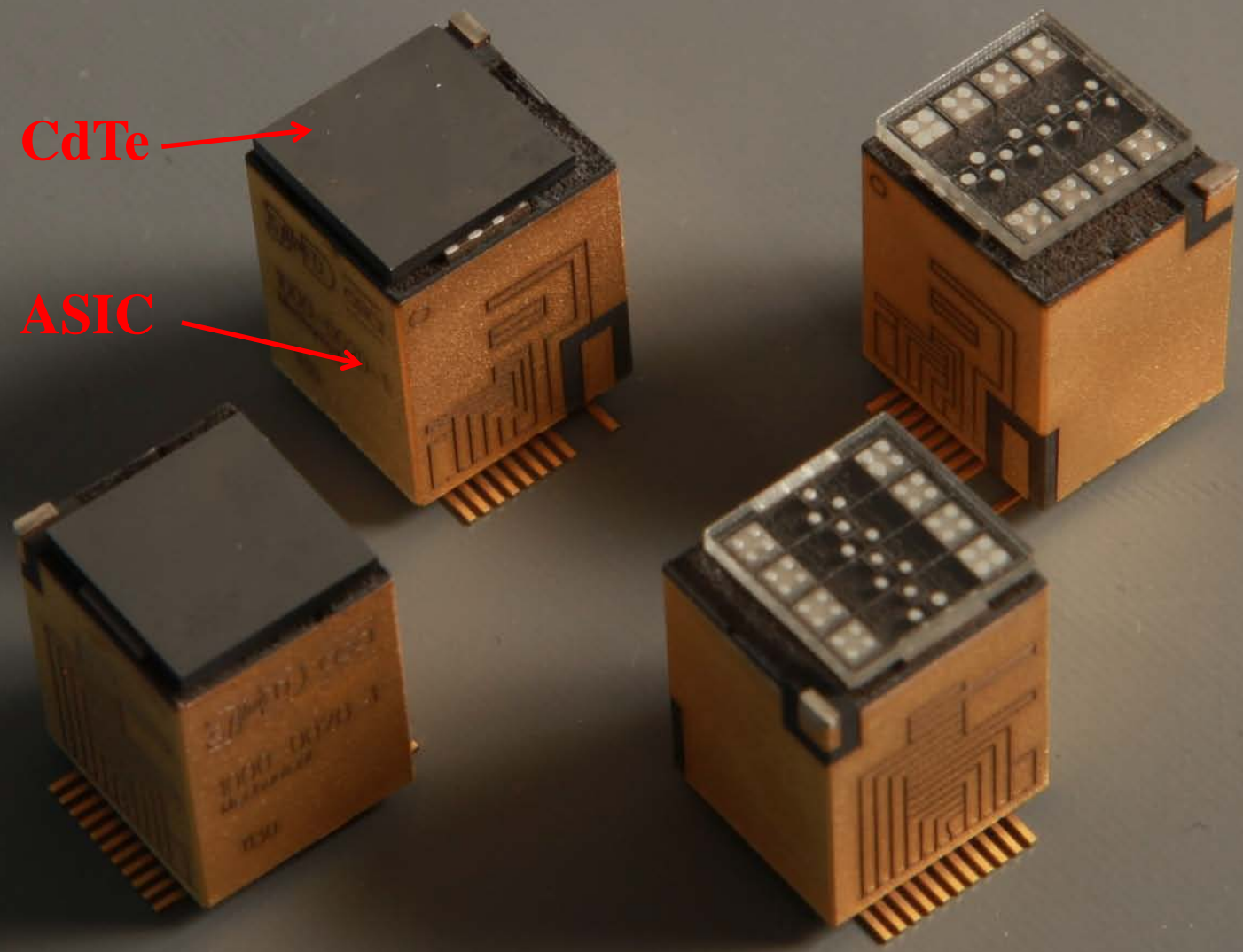


count rates of 4 pixels



CdTe

ASIC



1 cm

STIX Specifications

- 32 subcollimators measure 30 Fourier components
- Angular resolutions from ~ 7 to 320 arcsec
- Field of view: Imaging: 1.5 degrees (full sun at 0.22 AU)
- Absolute flare locations to ~ 1 arcsec
- Energy Range: ~ 4 to ~ 150 keV
- Detector energy resolution: ~ 1 to 4 keV
(32 energy channels)
- Effective area: ~ 12 cm²
- Time resolution: $> 1/8$ second (depending on statistics)
- Attenuators extend intensity dynamic range

STIX technische Herausforderungen

- Röntgen-durchlässiges Fenster im Hitzeschild
- Hohe Temperaturen und Strahlenbelastung
- Röntgendetektoren bei -15 C (CdTe)
- Kühlung der Detektoren (mit “Cold Finger”)
- Fabrikation der Gitter (Wolfram 1 μ m Toleranz)
- Präzisionsmontierung der Gitter
- Datenkompression (\approx 200 bit/s)
- Space Qualifikation

STIX @ FHNW

Leitung (Principal Investigator)
Software Lead
Operating und Wissenschaft

i4Ds

Sensorentwicklung und Tests

INKA/PSI

Mechanisches Design
Detektor- und Elektronikbox
Gitter-Fabrikation (Laser Ablation)

IPPE

FPGA Entwicklung

IME

STIX Partner

Space Research Center, Polen

Elektronik

CEA, Saclay, Frankreich

ASICs

Astronomisches Institut Potsdam

Imager

Tschechische Republik, Industrie

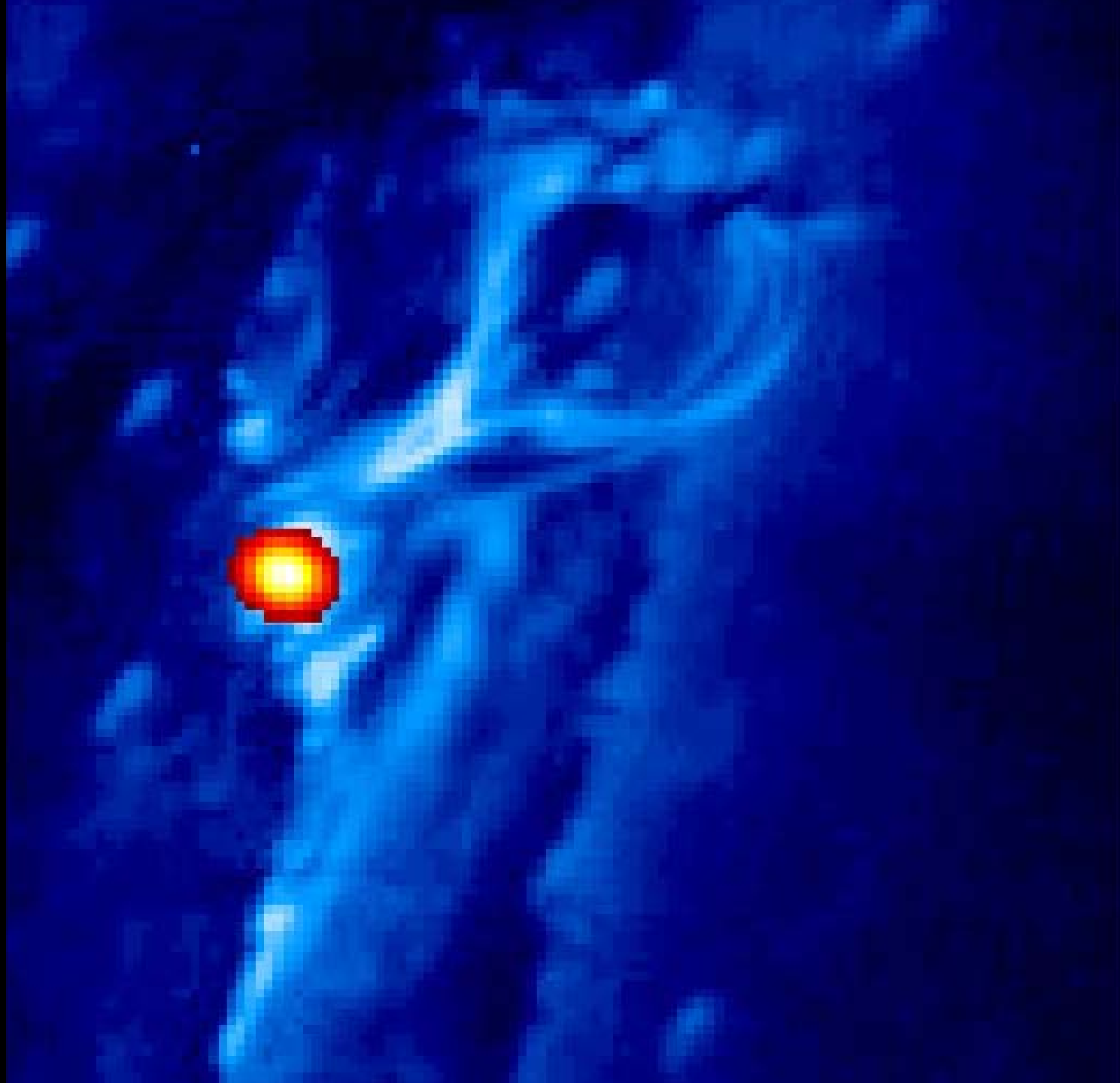
Power Supply U.
Flight Software

Almatech, Lausanne

RUAG, Oerlikon ?

Syderal, Neuenburg ?

APCO, Aigle ?



Zusammenfassung

- 1. Astronomie beruht auf Messtechnik.**
- 2. Objekte weit entfernt,
Messung oft begrenzt durch Photonenzahl.**
- 3. Komplexe Phänomene verlangen Multiband-
Messungen von Radiowellen bis Röntgenstrahlen.**
- 4. Raumfahrt stellt spezielle Anforderungen an
Empfindlichkeit, Robustheit und Organisation.**