



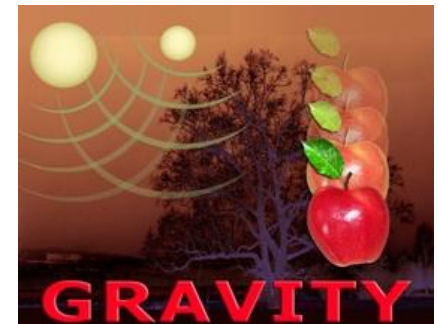
CIAO - Wellenfrontsensoren für GRAVITY

CIAO - Wavefront Sensors for GRAVITY

Installationssequenz am  Paranal Observatorium
Installation Sequence at Paranal Observatory



Silvia Scheithauer



MPIA Astro Tech Talk, 7. Oktober 2016



ESO = European Southern Observatory (Europäische Südsternwarte)

Deutschland, Frankreich, UK, Niederlande, Italien, Österreich, Dänemark, Finnland, Belgien, Polen, Portugal, Spanien, Schweden, Schweiz, Tschechische Republik

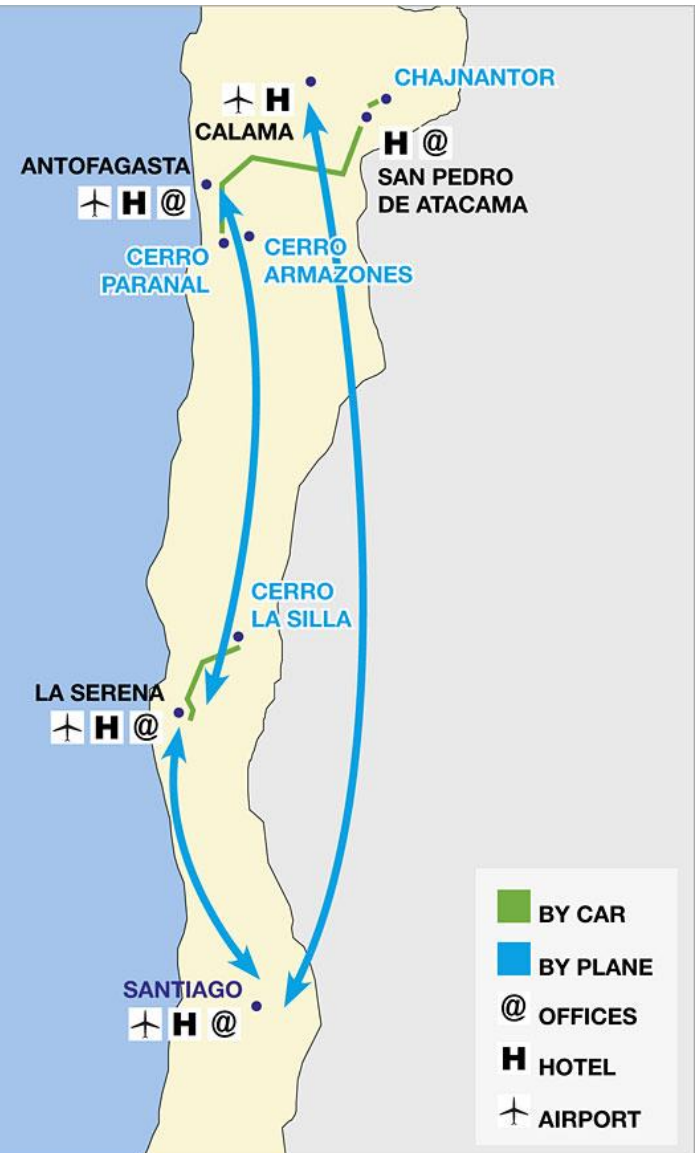
Hauptsitz / **Headquarter** : Garching bei München

ESO Observatorien in Chile:

- Paranal: Very Large Telescope Interferometer (VLT)
- La Silla: 3.6 m + New Technology Telescope (NTT)
- Chajnantor: Atacama Large Millimeter /submillimeter Array (ALMA), Atacama Pathfinder Experiment (APEX)
- Armazones: European Extremely Large Telescope (E-ELT) >2024

CHILE

1000 Km



ESO Paranal: Very Large Telescope Interferometer (VLTI)

4 große 8.2 m Teleskope + 4 Hilfsteleskope mit je 1.8 m

4 Unit Telescopes (UT) + 4 Auxiliary Telescopes (AT)



ESO Paranal, Atacama Wüste

VLTI Teleskope
@ 2635 m

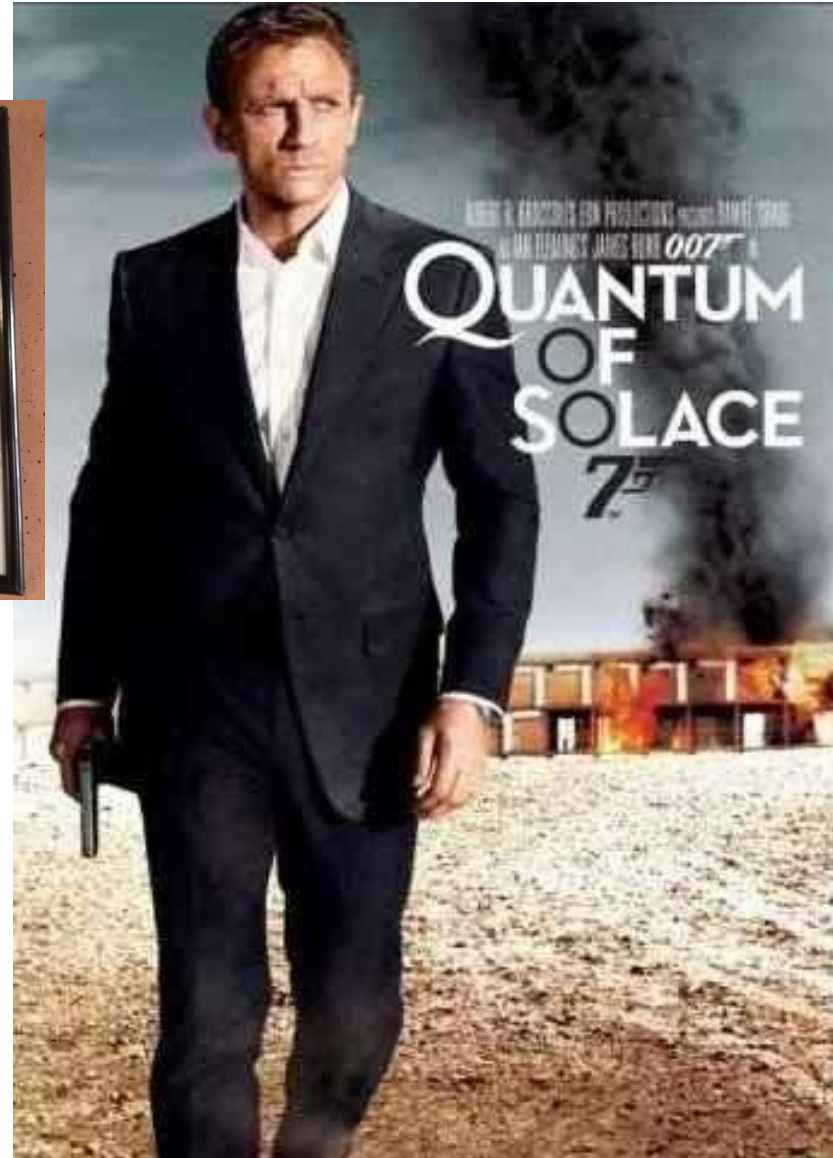


Residencia
@ 2456 m

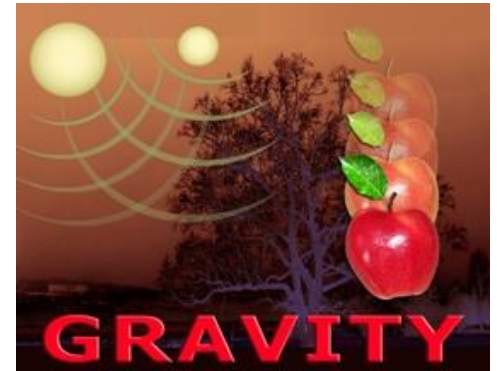
Integrationshallen,
Wohncontainer, Lager etc.

Integration halls,
mobile homes, storage halls

ESO Paranal



GRAVITY



- **Nah-Infrarot Instrument der 2. Generation am VLT**
 - Wissenschaftliche Zielsetzung:
 - Beobachtung von Objekten in der Nähe des Schwarzen Lochs im Zentrum unserer Milchstraße
 - Beobachtungen von jungen Sternen
 - Beam Combiner Instrument (BCI) = Hauptinstrument
 - GRAVITY braucht im Betrieb mit den Unit Telescopes 4 infrarote Wellenfrontsensoren, einen unter jedem Teleskop im 'Coude Raum'
-> **CIAO = Coudé Infrared Adaptive Optics**
-
- **2nd generation Near Infrared Instrument at VLT**
 - Main science goals :
 - Observations of objects close to the Black Hole in the center of our Galaxy
 - Observation of young stellar objects
 - Beam Combiner Instrument (BCI) = main instrument
 - to work with the Unit telescopes, GRAVITY needs 4 infrared wavefront sensors, one underneath each telescope inside the 'Coude room'
-> **CIAO = Coudé Infrared Adaptive Optics**

Wie funktioniert Adaptive Optik (AO)?

How does Adaptive Optics work?

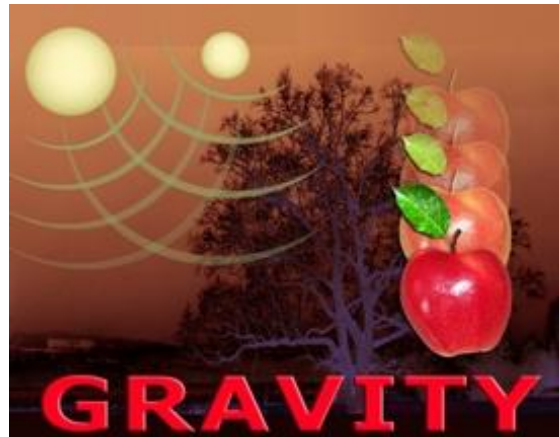
Video: STFC UK Astronomy Technology Centre
(<https://www.youtube.com/watch?v=gDGvNyVApvg>)

GRAVITY Konsortium

- PI Frank Eisenhauer
Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik (MPE),
Garching, Deutschland
 - LESIA, Observatoire de Paris, Frankreich
 - Universität Köln, Deutschland
 - IPAG, Grenoble, Frankreich
 - SIM, Lissabon und Porto, Portugal
-
- Max-Planck-Institut für Astronomie (MPIA),
Heidelberg, Germany

Beam Combiner
Instrument (BCI)

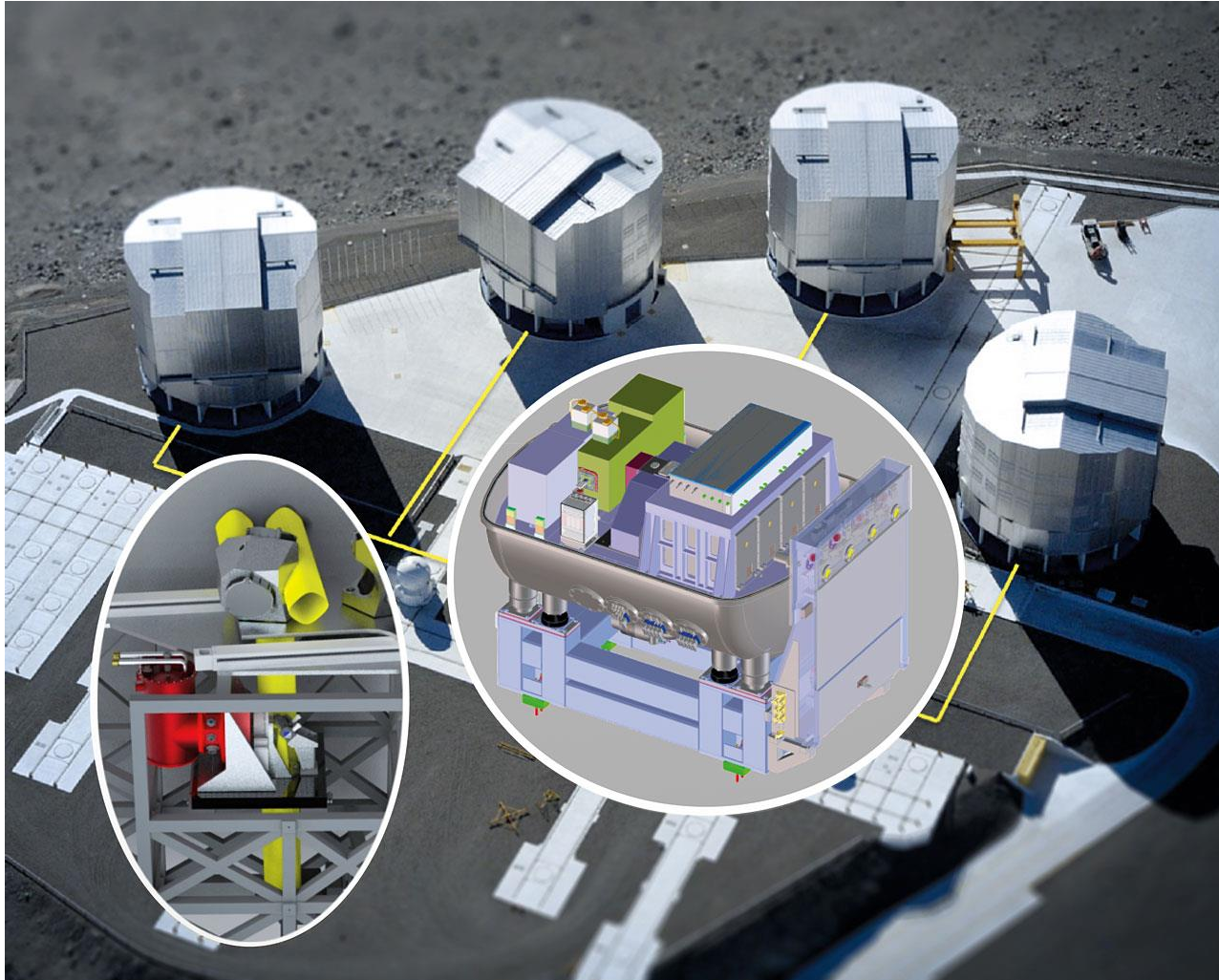
4 Wellenfrontsensoren
4 wavefront sensors
(CIAO)



GRAVITY und CIAO am VLT

Beam Combiner Instrument im VLT Labor seit Oktober 2015.

Vier CIAO Systeme sind zwischen Februar und September 2016 in den Coude Räumen installiert worden.



Beam Combiner Instrument inside the VLT lab since October 2015.

Four CIAO systems have been installed inside the Coude rooms between February and September 2016.

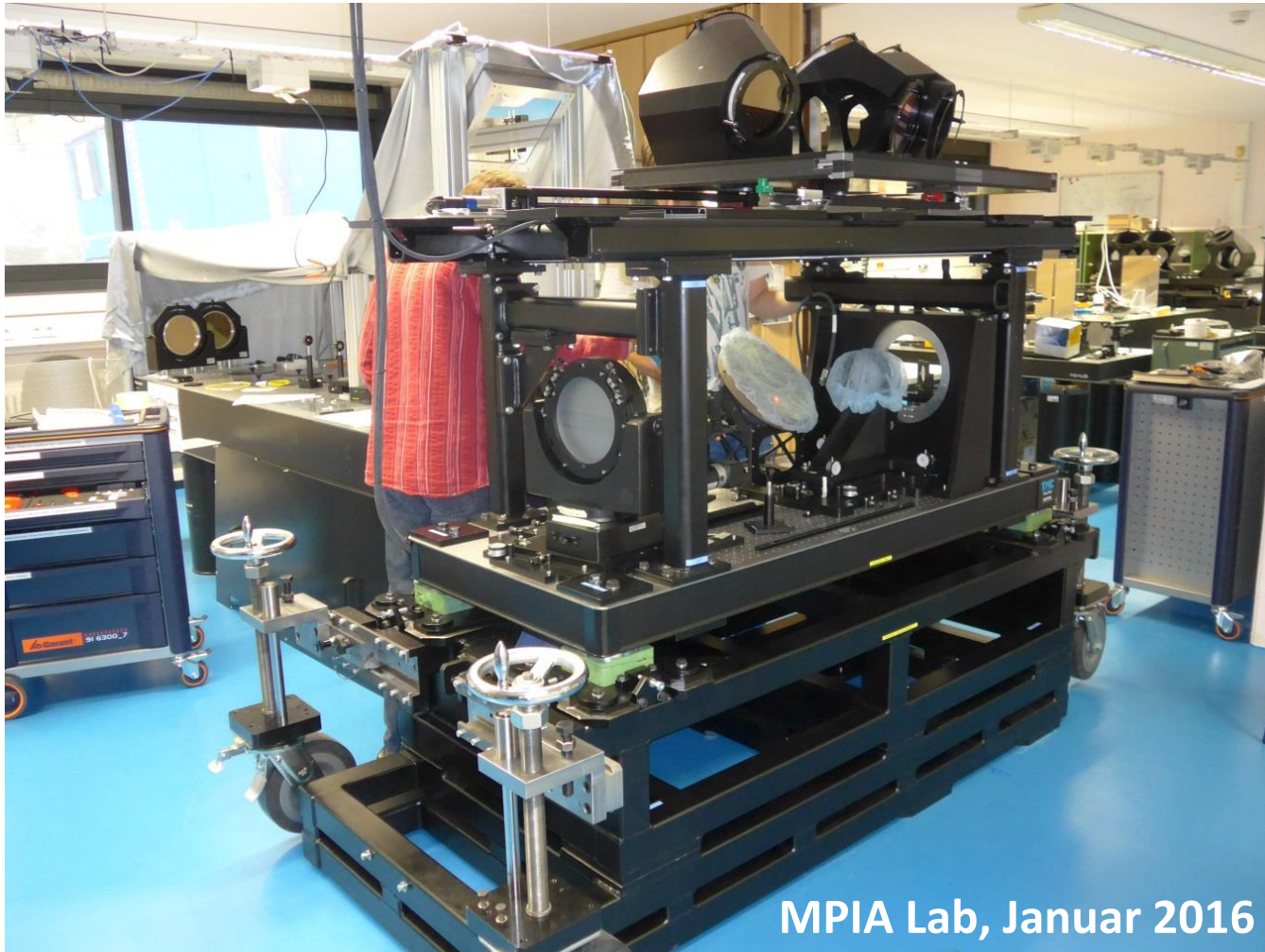
4 CIAOs in 2016 am Paranal in Betrieb genommen

4 CIAOs commissioned at Paranal in 2016

Feb/März 2016: CIAO UT1

April/Mai 2016: CIAO UT4

Aug/Sept 2016: CIAO UT3 und CIAO UT2



MPIA Lab, Januar 2016

Abholung am MPIA, 26. Januar 2016

Pick-off at MPIA



Ankunft auf dem Paranal in Chile, 3. Februar 2016

Arrival at Paranal in Chile



CIAO UT1 Paranal Mountain Team

16. Februar – 10. März 2016



16. Februar 2016 : Auspacken in der Integrationshalle ... unpacking in integration hall



... und Installation 16. – 20. Februar 2016

... and installation



CIAO Struktur / CIAO structure



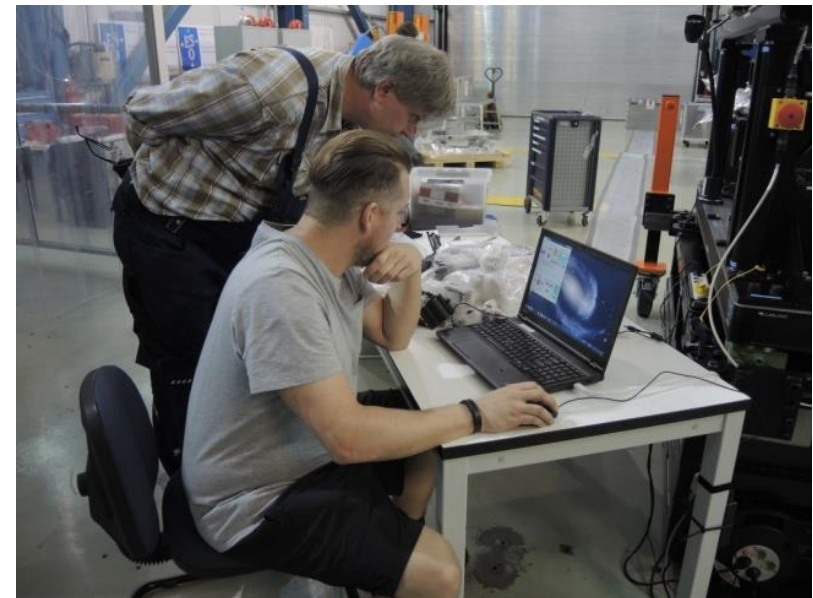
... und Installation 16. – 20. Februar 2016

... and installation



... und Installation 16. – 20. Februar 2016 and installation

Elektronik Kabinetts
Electronic cabinets

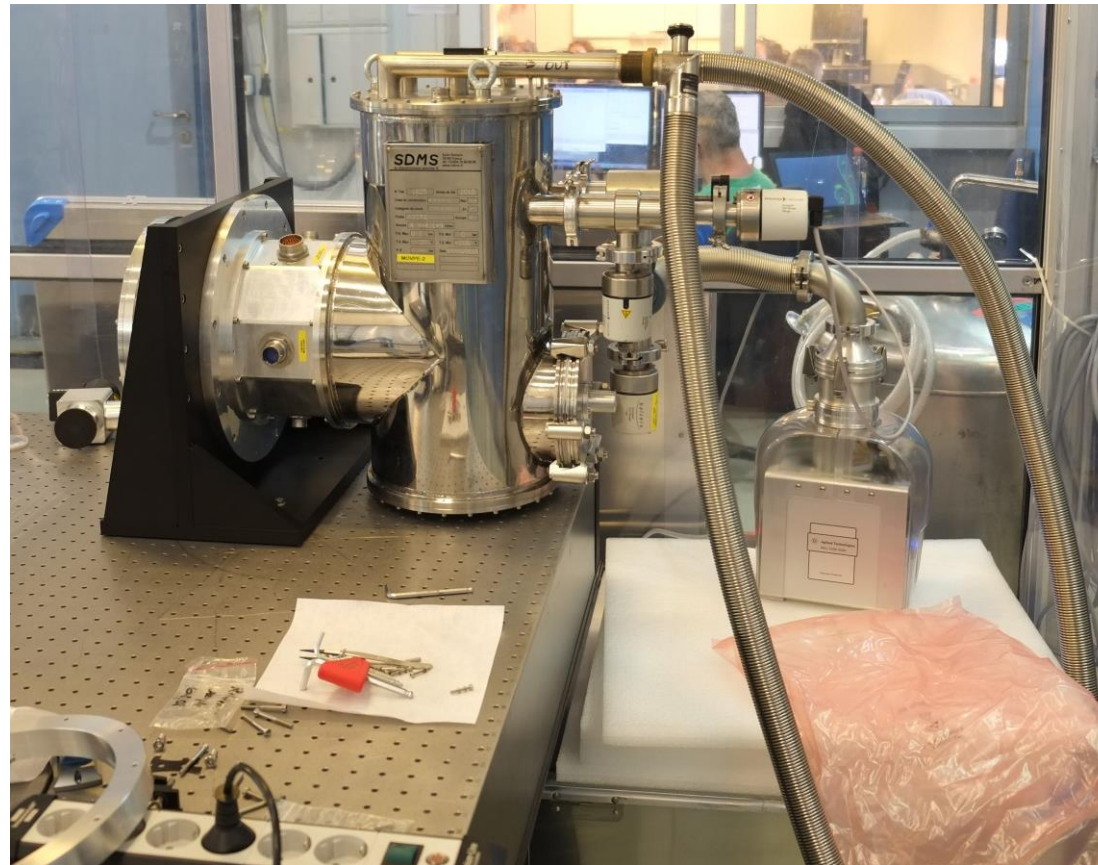


... und Installation 16. – 20, Februar 2016

... and installation



Kryostat / cryostat



16.-20. Februar 2016: Optikinspektion, Kryostatinspektion , Verkablung inspection of optics and cryostat, cabling



19.-26. Februar 2016: Optische Justage

optical alignment



26. Februar 2016: Justage in Integrationshalle fertig – nun muss CIAO zum Teleskop (Coude Raum) transportiert werden
installation in integration hall finished, now CIAO need to be transported to the telescope (Coude room)

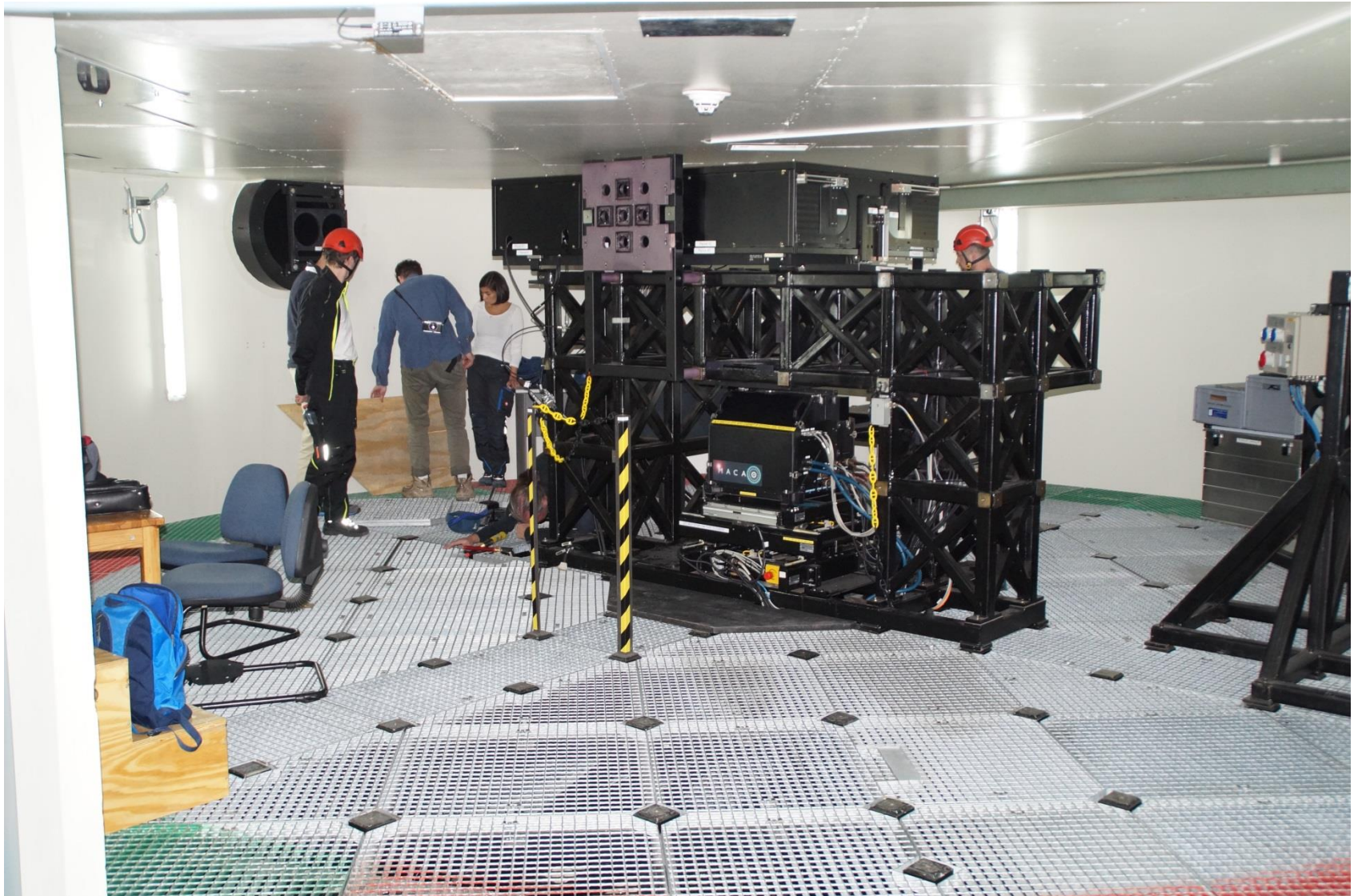


19.-26. Februar 2016: Vorbereitungen Coude Raum Preparations inside Coude room



19.-26. Februar 2016: Vorbereitungen Coude Raum

Preparations inside Coude room



19.-26. Februar 2016: Vorbereitungen Coude Raum

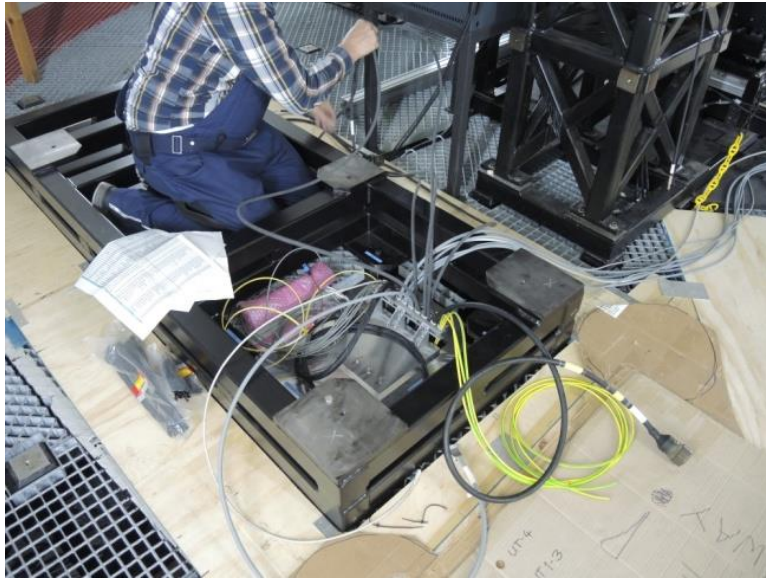
Preparations inside Coude room



27. Februar – 1. März 2016: Transportvorbereitungen zum Coude Raum preparations for transport to Coude room



27. Februar – 1. März 2016: Transportvorbereitungen zum Coude Raum preparations for transport to Coude room



2. März 2016: Transport von der Integrationshalle zum Coude Raum transport from integration hall to Coude room



2. März 2016: Transport von der Integrationshalle zum Coude Raum transport from integration hall to Coude room



2. März 2016: Transport von der Integrationshalle zum Coude Raum transport from integration hall to Coude room



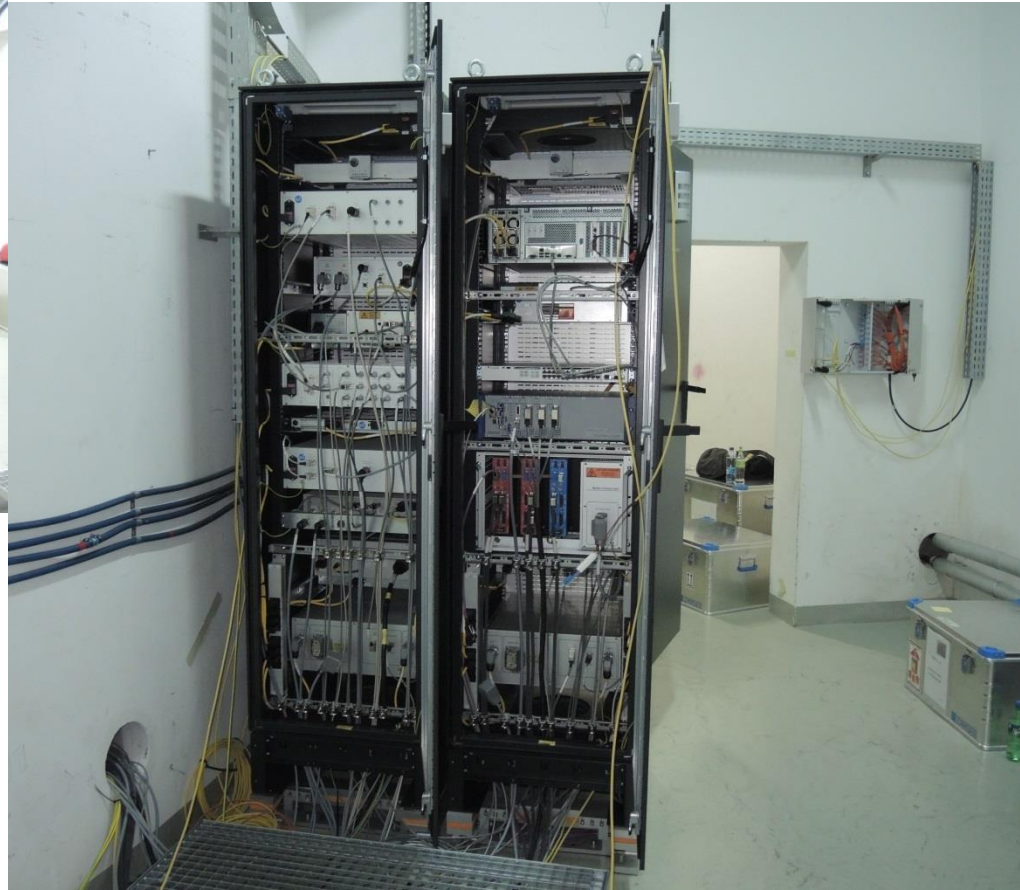
2. März 2016: Transport von der Integrationshalle zum Coude Raum

transport from integration hall to Coude room

**2. März 2016: Transport von der Integrationshalle zum Coude Raum:
durch die Luke zum Coude Level**
transport from integration hall via telescope hatch to Coude level



2. März 2016: Transport von der Integrationshalle zum Coude Raum Elektronikkabinets in der Bodega installation of electronic cabinets in Bodega



**2. März 2016: Transport von der Integrationshalle zum Coude Raum:
durch die Luke zum Coude Level
transport from integration hall via telescope hatch to Coude level**

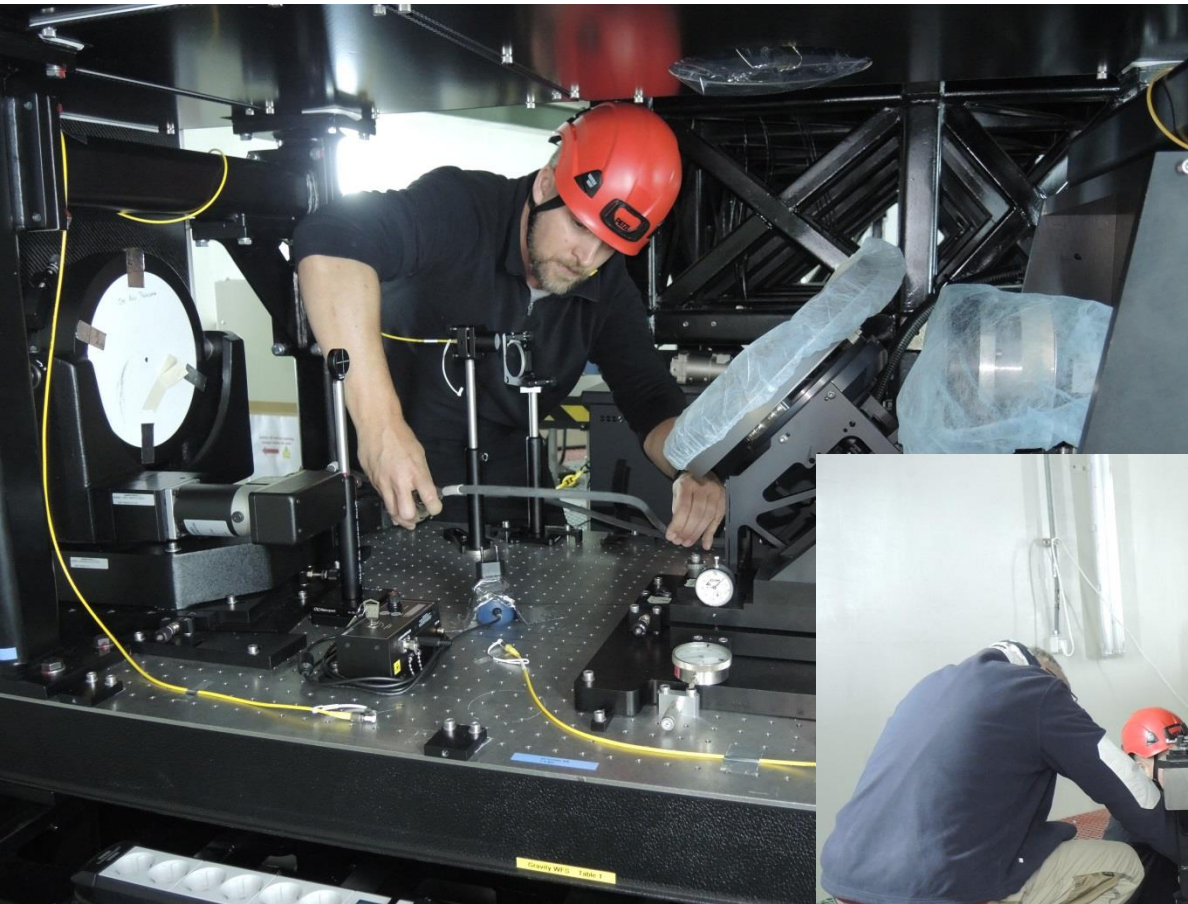


**2. März 2016: Transport von der Integrationshalle zum Coude Raum –
Reinrollen auf den eigenen 4 Rädern
drive in CIAO on its 4 wheels**

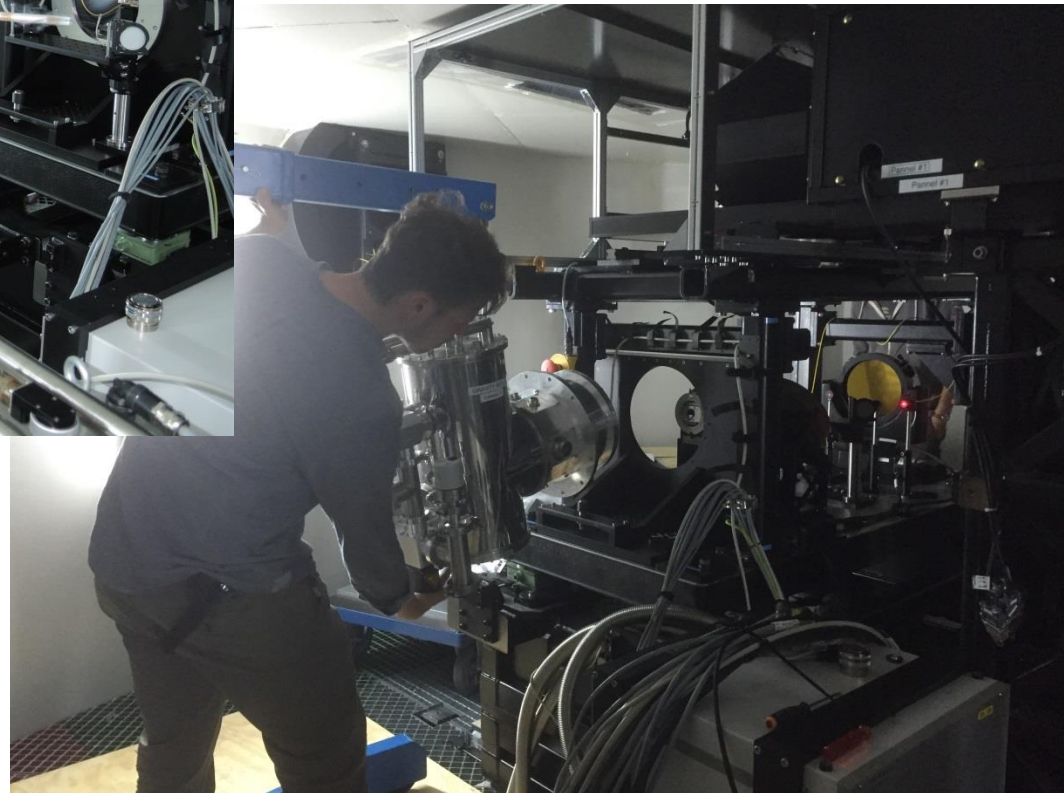


**2. März 2016: Transport von der Integrationshalle zum Coude Raum –
Reinrollen auf den eigenen 4 Rädern
drive in CIAO on its 4 wheels**

3. März 2016: Verkabeln im Coude Raum cabling in Coude room

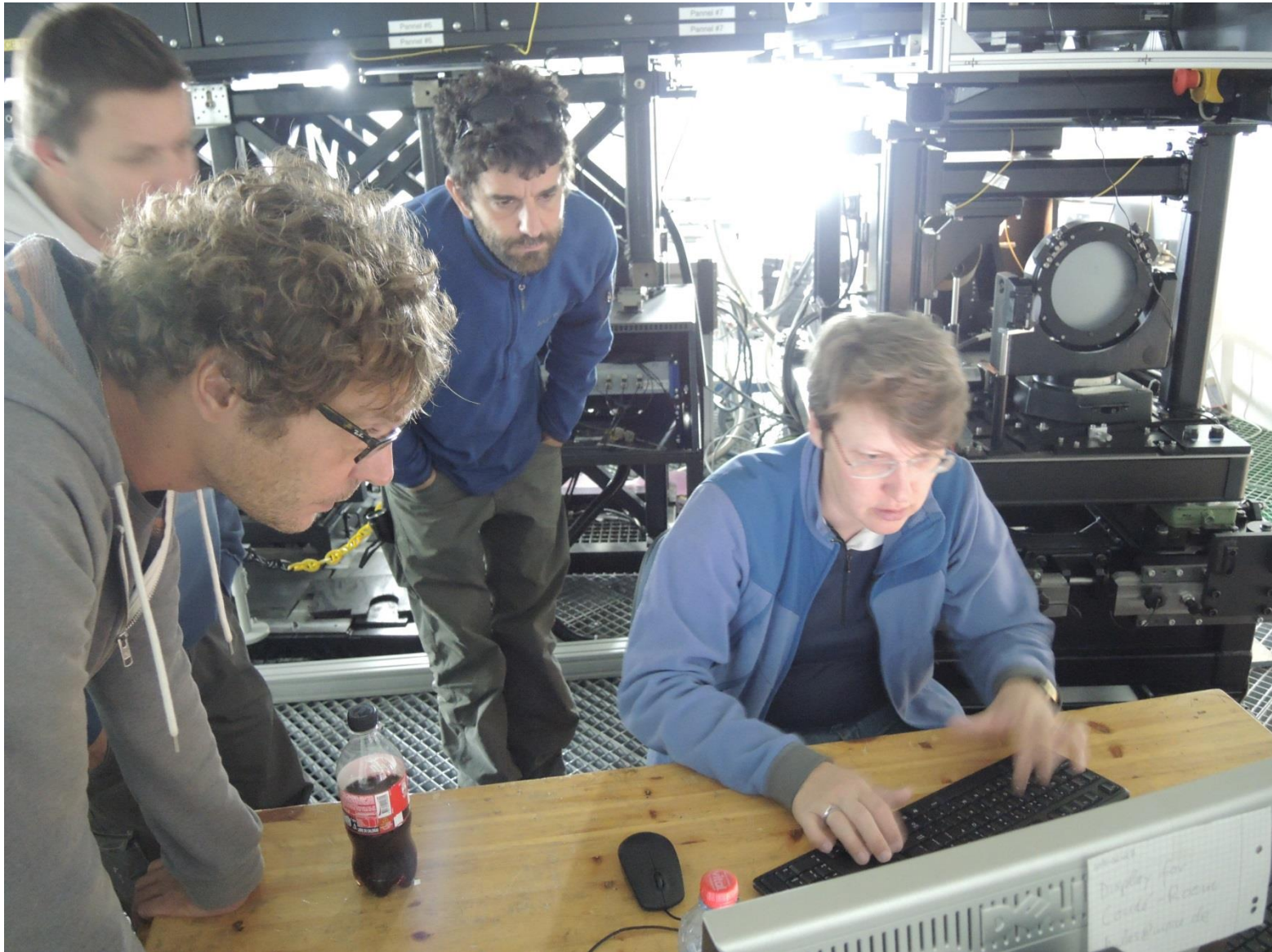


4. März 2016: Integration des kalten Kryostaten integration of cold cryostat



3.-6. März 2016 : Justage im Coude Raum

Alignment in Coude room



3.-6. März 2016 : Justage im Coude Raum

Alignment in Coude room

Erdbebensentest / Earth quake test



7. März 2016 : Geschafft ! **Finished !** CIAO UT1



Und das Ganze noch 3 Mal !
And this we repeated 3 times more !

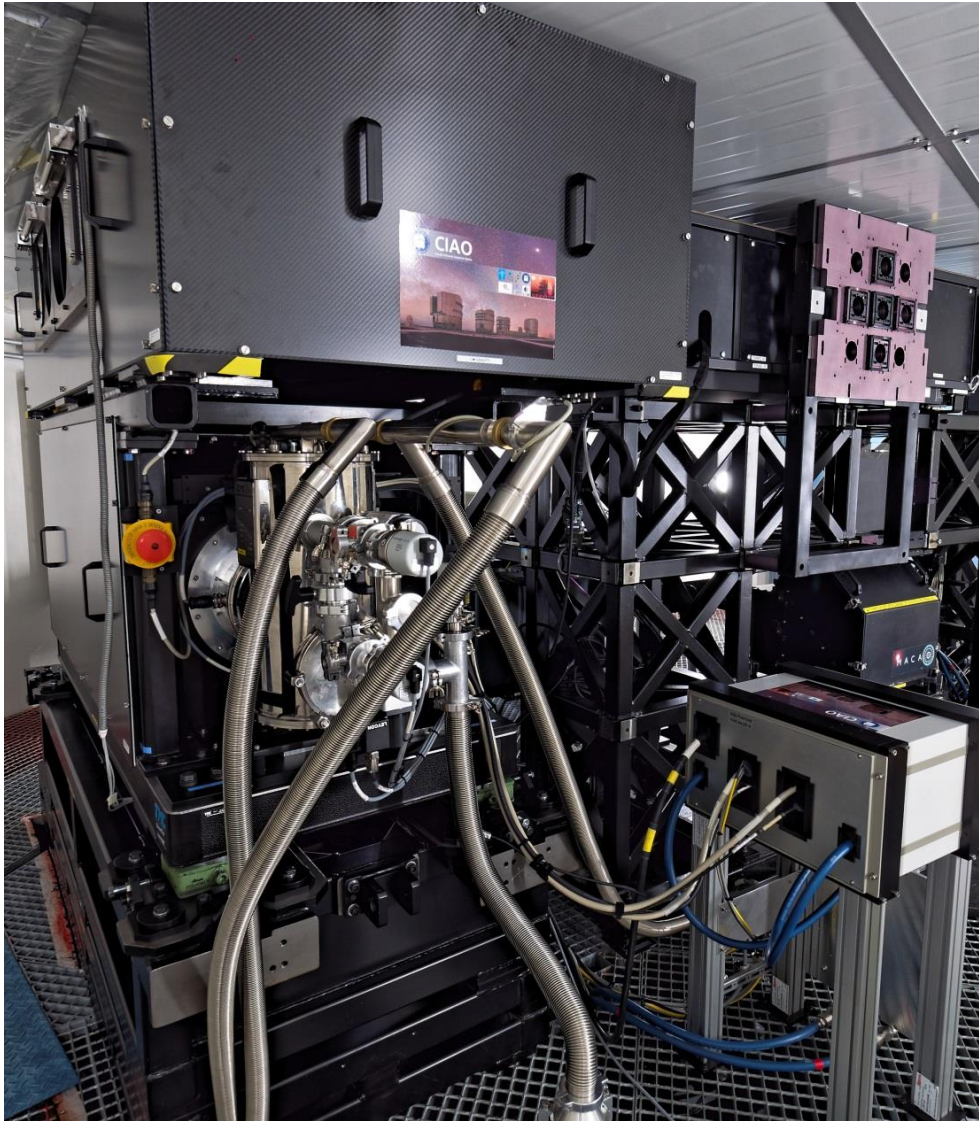


CIAO UT4 Paranal Mountain Team

20 . April – 13. Mai 2016



13. Mai 2016 : Geschafft ! **Finished !** CIAO UT4

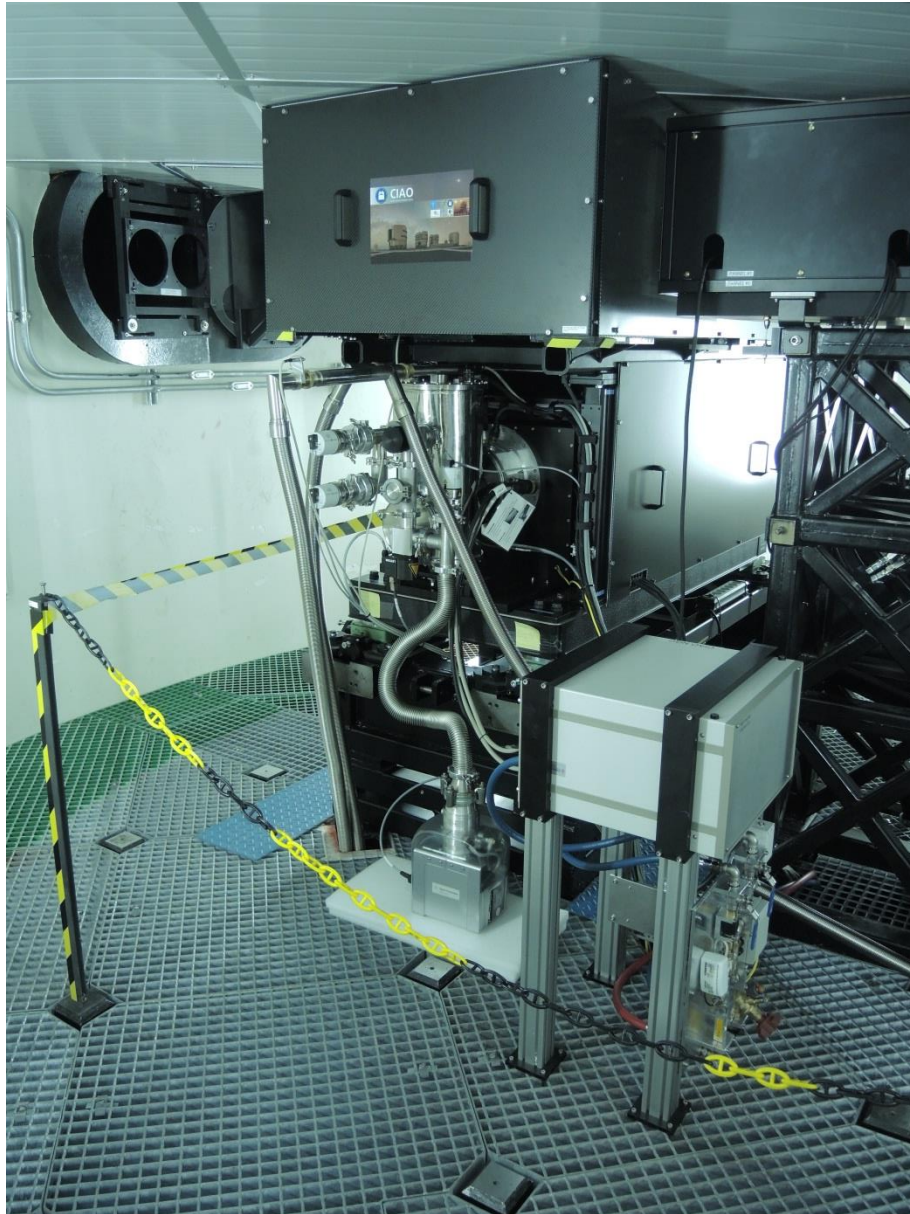


CIAO UT3 and UT2 Paranal Mountain Team

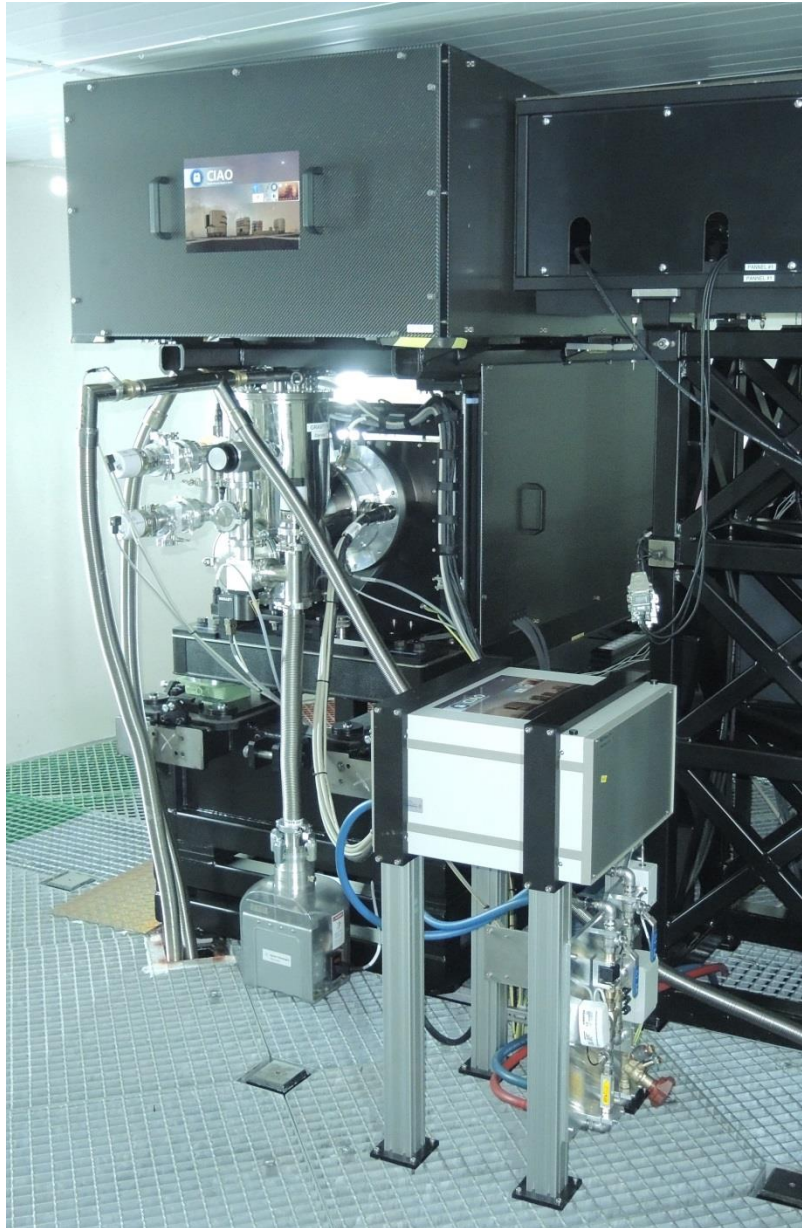
9. August – 7. September 2016



29. August 2016 : Geschafft ! **Finished !** CIAO UT3

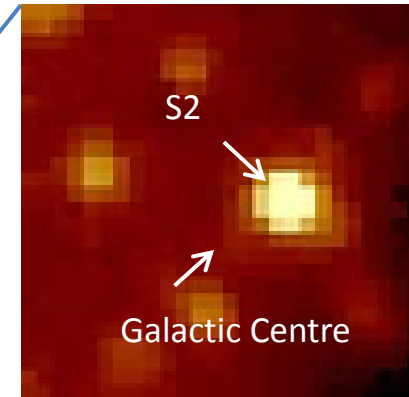
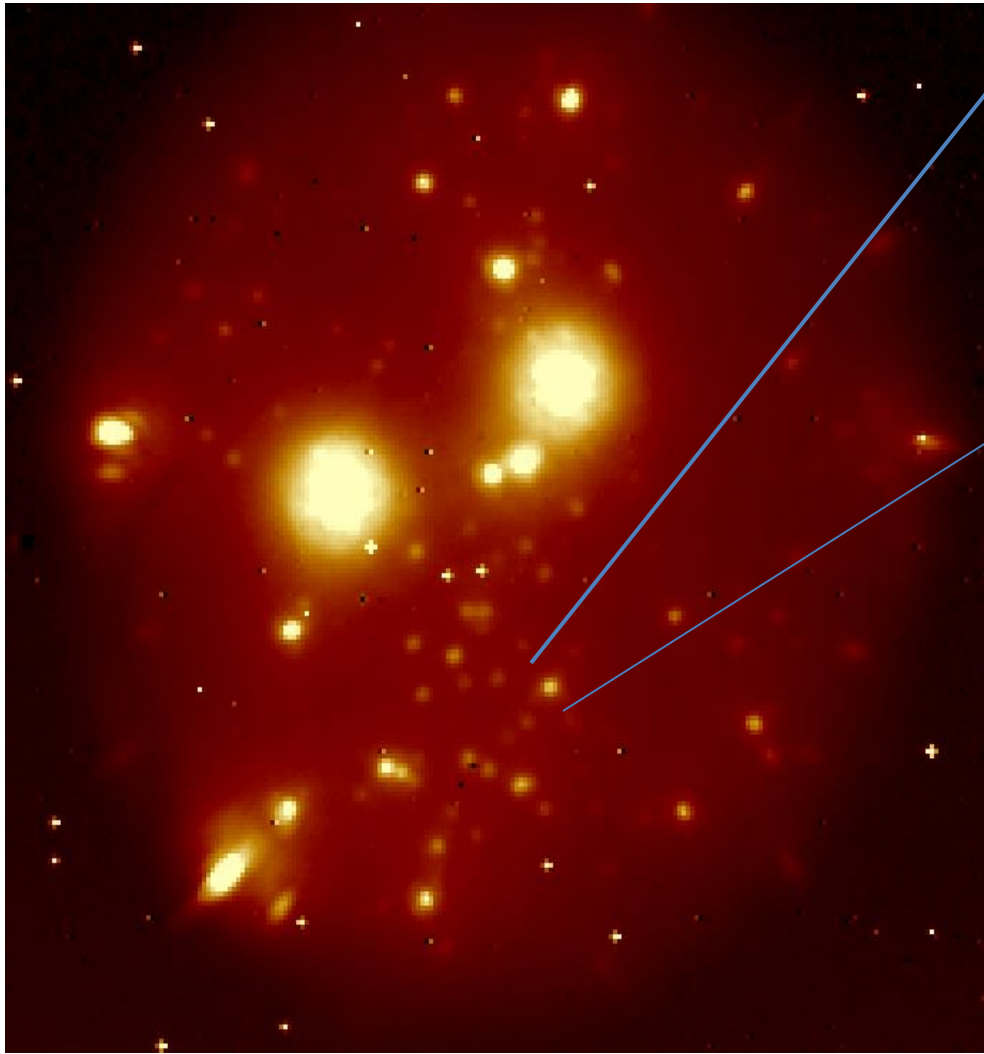


7. September 2016 : Geschafft ! **Finished !** CIAO UT2

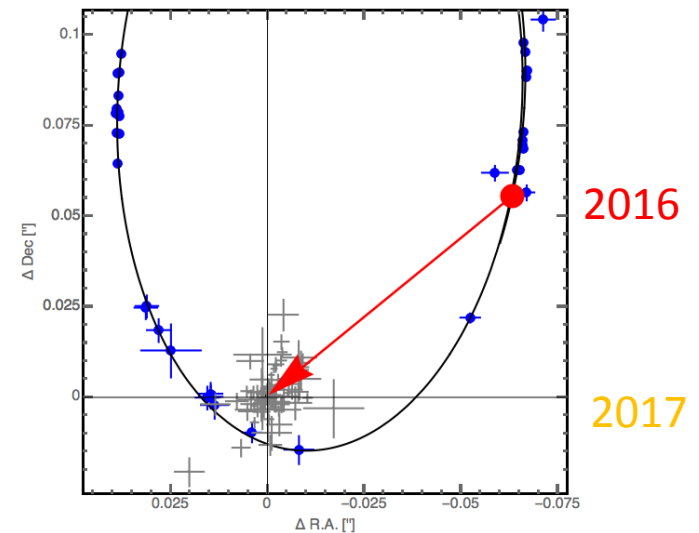


GRAVITY BCI + 4 CIAOs

19.-24. 09.2016 erster Blick auf das Galaktische Zentrum



S2 Bahn um das Galaktische Zentrum (GC)

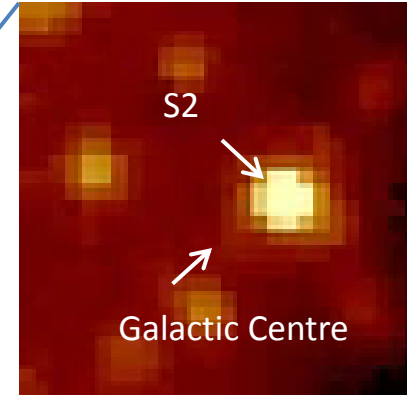
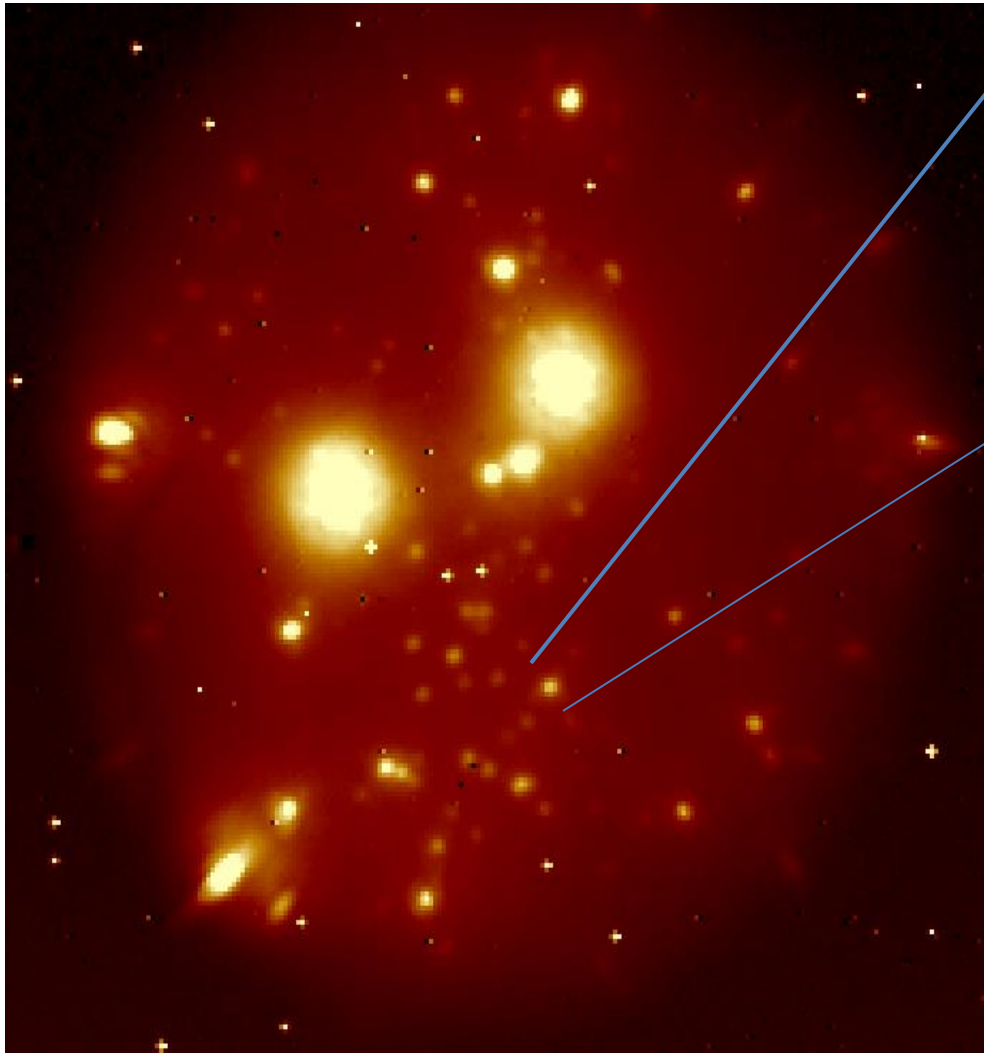


2018 (17 Lichtstunden, 8000 km/s = 2.5% c)

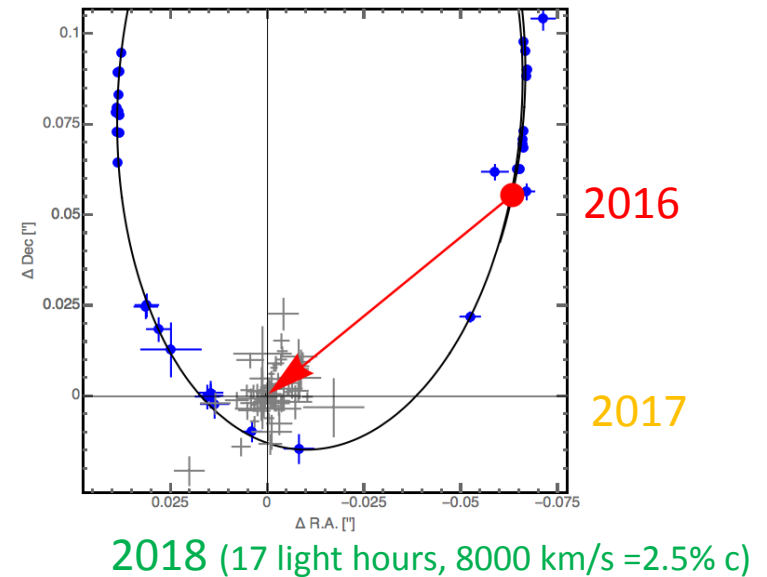
Wissenschaftliche Zielsetzung: Beobachtung des S2 Objekts, welches um das GC kreist, maximale Annäherung in 2018 -> extrem genaue Tests der Relativitätstheorie möglich

GRAVITY BCI + 4 CIAOs

19.-24. 09.2016 first glance onto the Galactic Centre



S2 orbit around Galactic Centre (GC)



Scientific goal: observations of S2 object orbiting the GC,
closest in 2018 -> extremely precise tests of Theory of Relativity possible

Vielen Dank an das CIAO
Team des MPIA
und alle, die uns unterstützt
haben !

