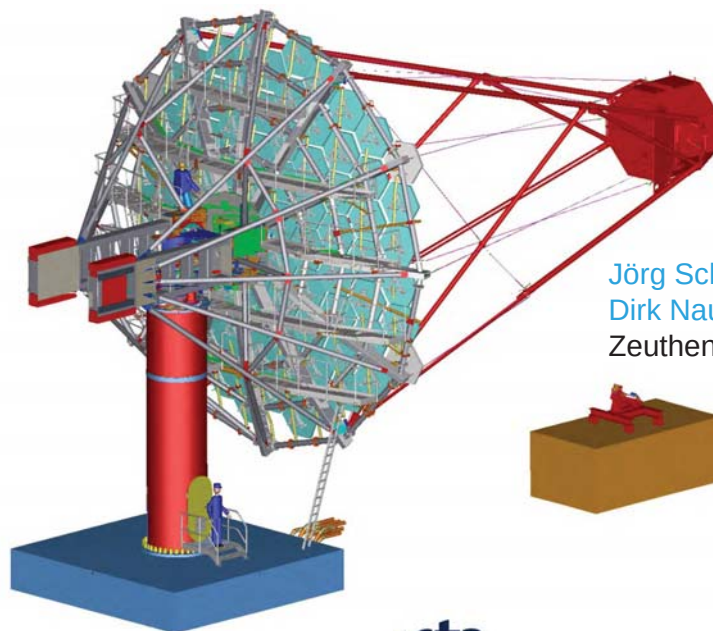


09-02-2016 14:57:27



# Technisches Seminar

## Arizona – Aufbau eines Teleskopes



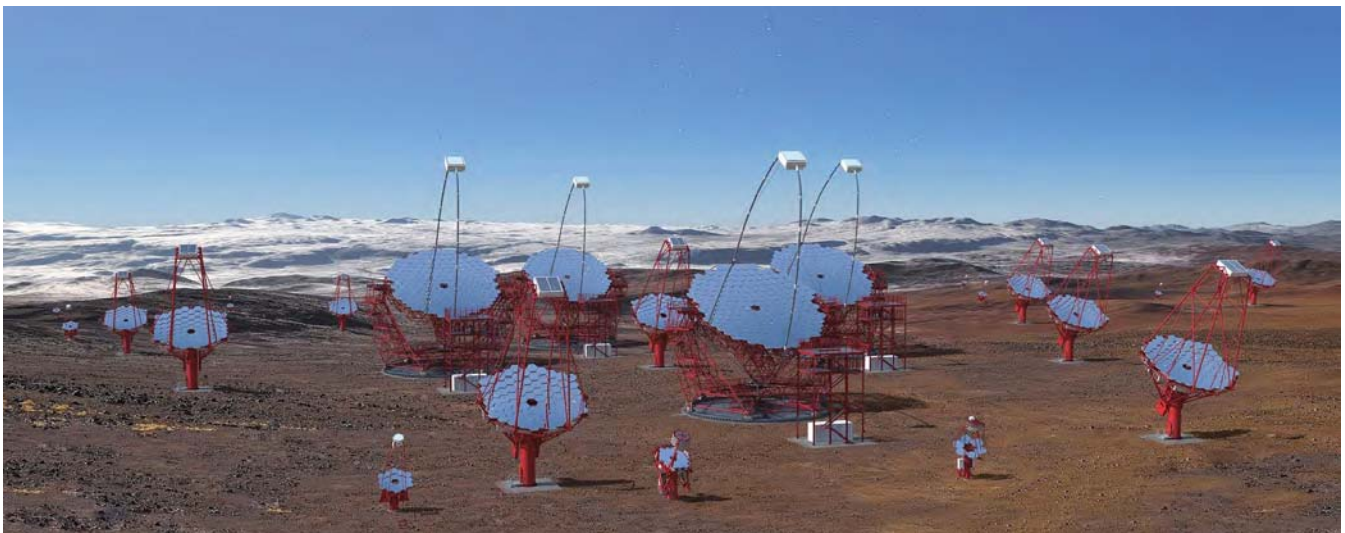
Jörg Schultze, Ronny Sternberger,  
Dirk Naumann  
Zeuthen, 27.06.2017

- Was ist CTA?
- Funktionsprinzip
- DESY Rolle in CTA
- SCT US Kollaboration
- SCT Positioner Design
- SCT Montage

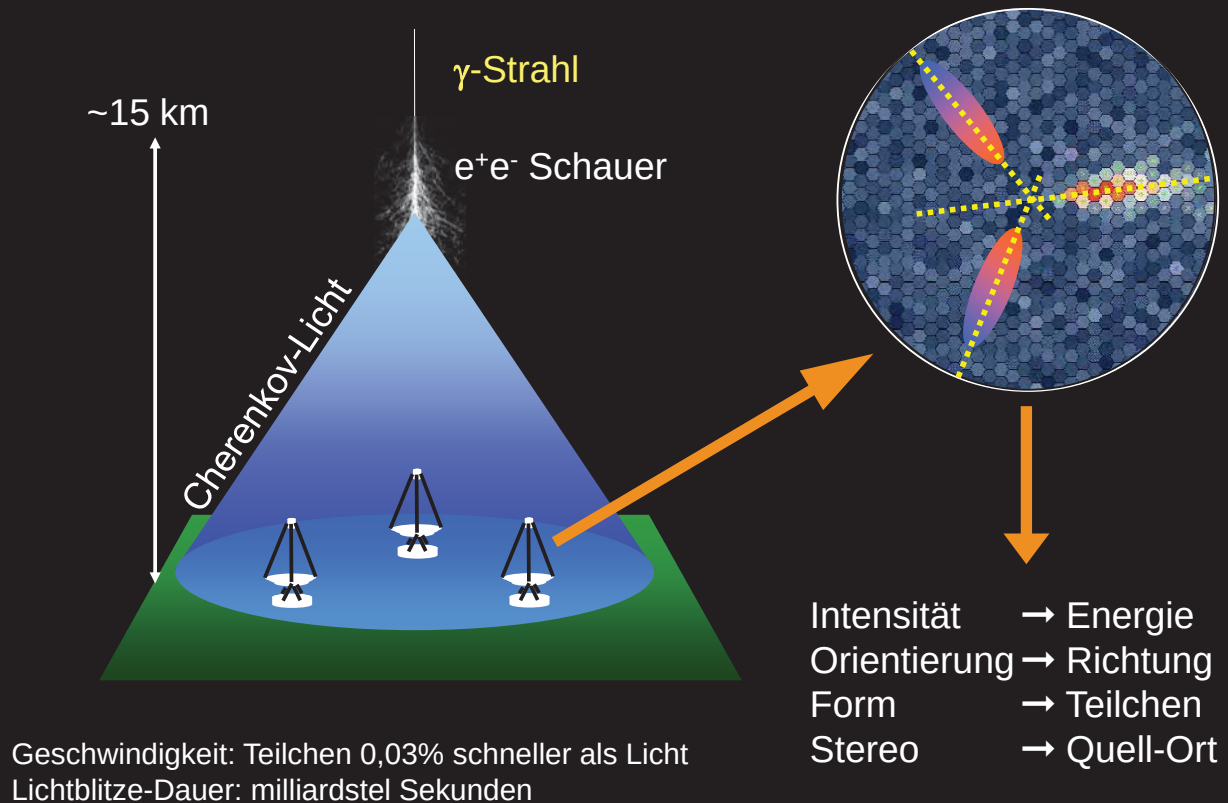


## Was ist CTA?

- Cherenkov Telescope Array
- Aufbau und Betrieb des weltweit modernsten boden-basierten Gammastrahlen Observatorium im Remote-Betrieb
- Ca. 1350 Mitglieder aus 32 Ländern
- 3 verschiedene Teleskop-Größen, SST (~4m), MST (12m), LST (23m)



# Funktionsprinzip

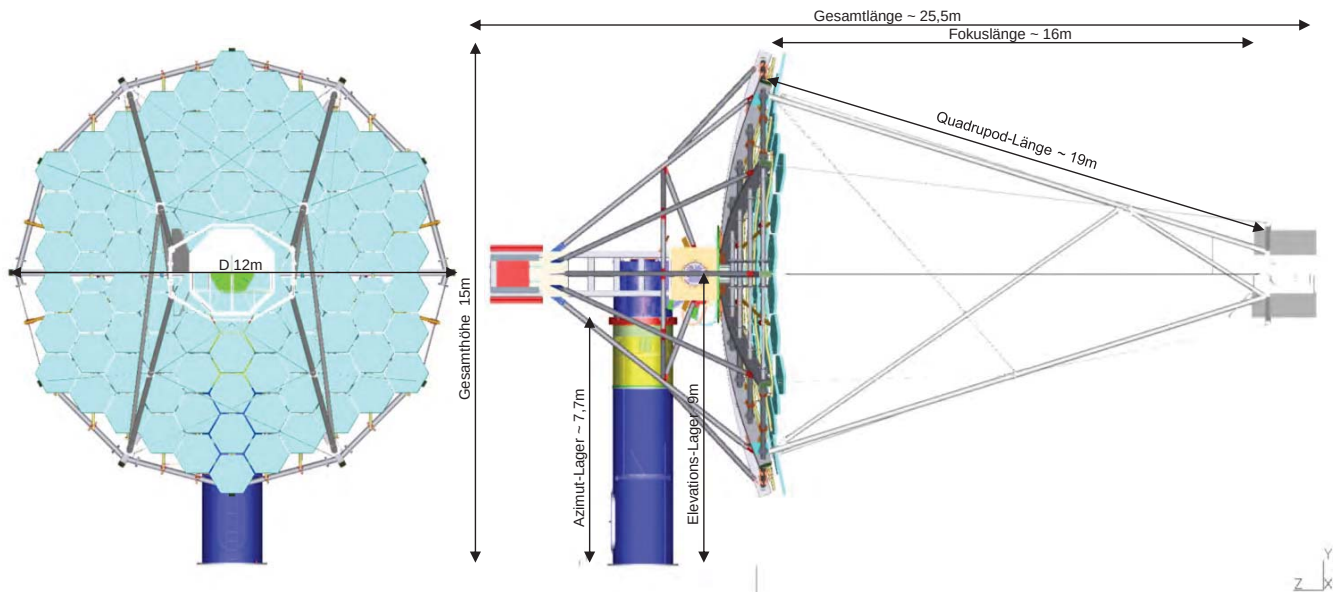


## DESY Rolle in CTA

- MST - Design, Simulationen, Bau (CTA South) und Projektmanagement
- Bau des Prototypen in Berlin Adlershof
  - Fertigungsverfahren, erreichbare Genauigkeiten, Montage der Komponenten, Spiegelmontage, Verkabelung, Messsysteme, Sicherheit, Funktion, Abgleich Simulation/ Realität (Verformungen → PSF)
- MST Prototyp als Prüfstand für Spiegel, AMCs, CCD-Kameras, Cherenkov-Kameras
- Simulation Array Layout und Performance
- Array Control Software
- Software zur Spiegelsteuerung
- Temperatur- und Wasserdichtigkeitstests für Spiegel
- PSF Messungen für Spiegel
- Digital Trigger für NectarCam
- Physik



# DESY Rolle in CTA – MST in Zahlen

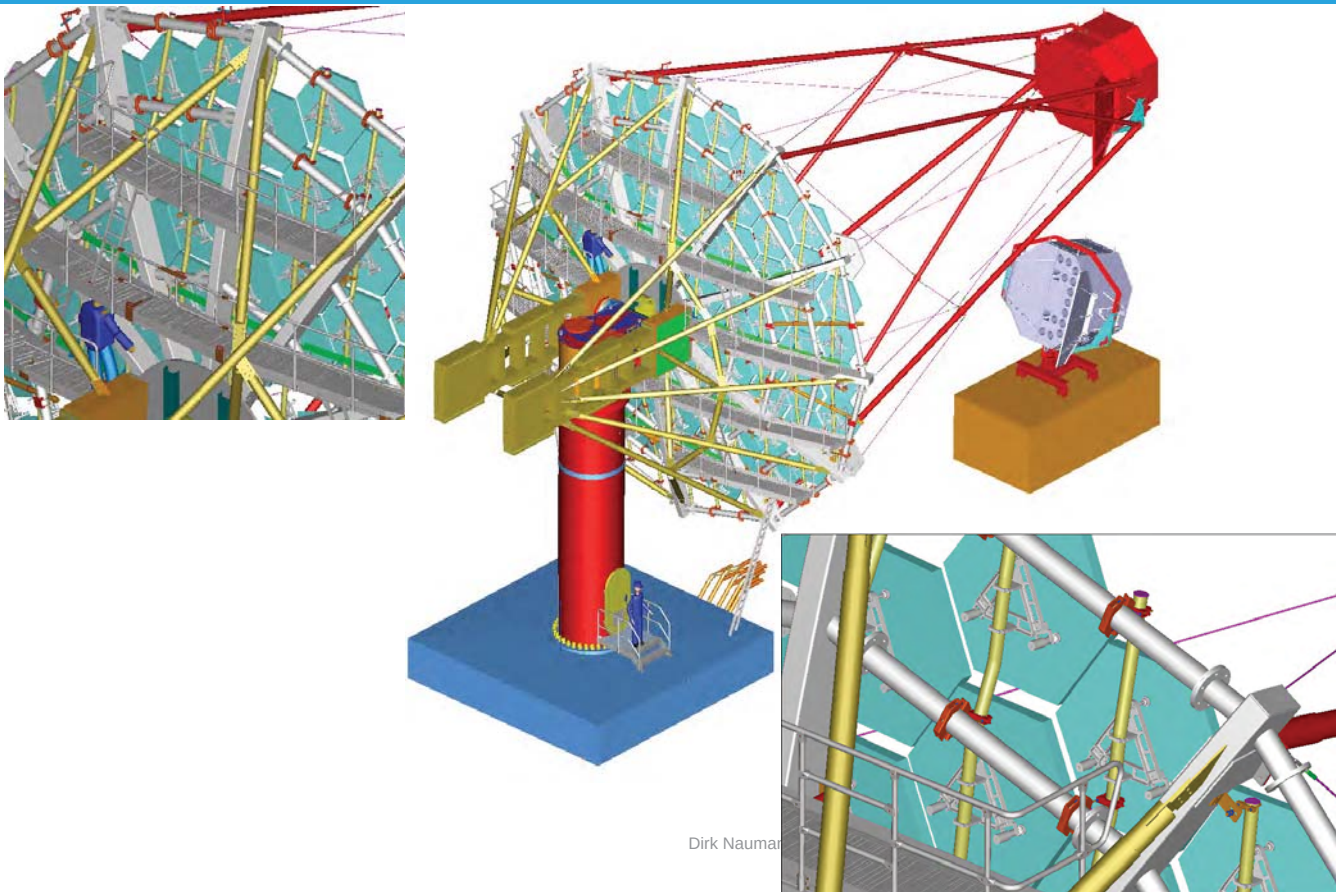


- > insgesamt ca. 40 Teleskope mittlerer Baugröße (25 im Süden, 15 im Norden)
- > Gesamtgewicht ~ 75t
- > Verfahrbereich: Azimut – 540° (+/- 270°), Elevation – 110° (+90°; -20°)
- > Verfahrsgeschwindigkeit: 0 – 6°/s ( $v_{\max} = 360^\circ/\text{min}$ )

Dirk Naumann | Technisches Seminar | 27. Juni 2017 | Page 7

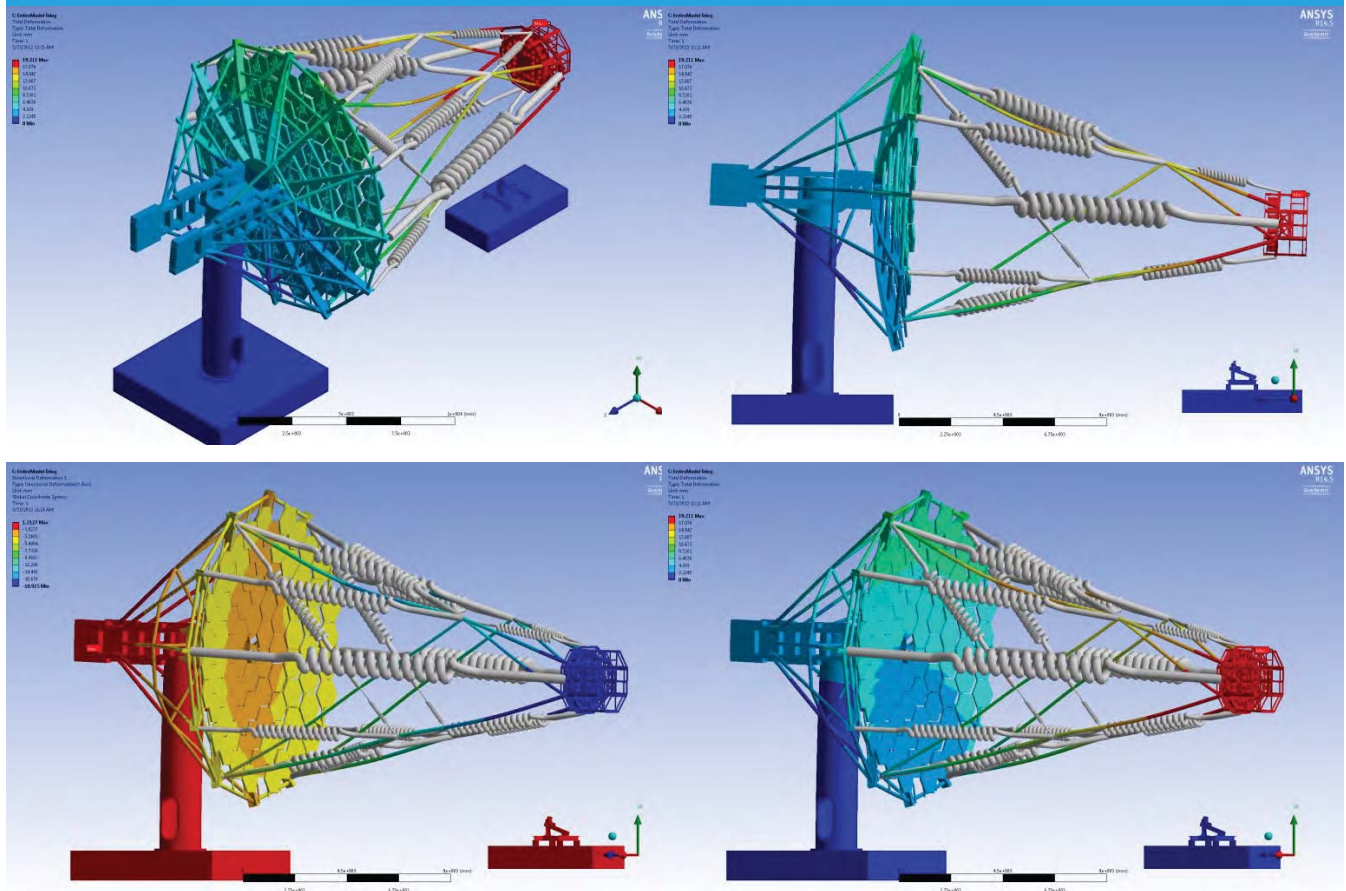


## DESY Rolle in CTA – 3D CAD Design (I-DEAS)





# DESY Rolle in CTA – Simulation



# DESY Rolle in CTA – Bau des ersten Prototypen



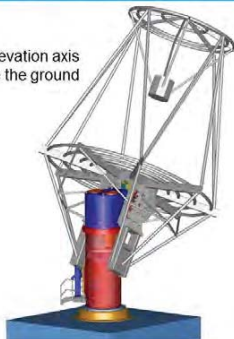
## SCT US Kollaboration

- > SCT – Schwarzschild-Couder Teleskop (Zwei-Spiegel-Version des MST, Primärspiegel 9,7m, Sekundärspiegel 5,4m), kleinere Winkelauflösung durch kleinere PSF, mehr Pixel (MST~1800, SCT>11000)
- > Entwicklung der OSS durch US-Gruppe seit 2006
  - Nur 2 Ingenieure → Unterstützung beim Positioner benötigt
  - Angebote von externen Firmen + Angebot von DESY zur Zusammenarbeit

### CAD integration SCT - dish and counter weight structure

#### > Isometric view

- Height of the elevation axis 6000mm above the ground

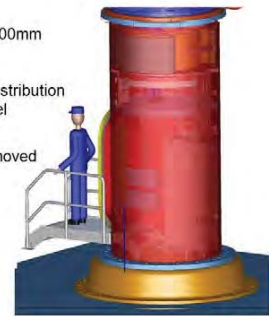


Dirk Baumann / SCT meeting / ICL3 - January 2012 / page 92



### Tower modifications made for the SCT

- > Upper section removed, height ~4000mm
- > Intermediate floor removed
- > Attention: cabinet for AMC power distribution was located at the intermediate level for the MST
- > Additional ladders, cable traces removed
- > Extension of the outer stairs



Dirk Baumann / SCT meeting / ICL3 - January 2012 / page 97

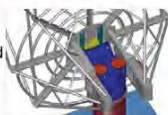


## SCT US Kollaboration

- > SCT – Schwarzschild-Couder Teleskop (Zwei-Spiegel-Version des MST, Primärspiegel 9,7m, Sekundärspiegel 5,4m), kleinere Winkelauflösung durch kleinere PSF, mehr Pixel (MST~1800, SCT>11000)
- > Entwicklung der OSS durch US-Gruppe seit 2006
  - Nur 2 Ingenieure → Unterstützung beim Positioner benötigt
  - Angebote von externen Firmen + Angebot von DESY zur Zusammenarbeit

### Open issues for using the positioner

- > Adapter to the VERITAS foundation needed (current bolt circle diameter 1980mm)
- > Adapter should be closed on top – no space for inside stairs, storage space needed for cabinet
- > Connection of the elevation energy chain to the backside of the dish – e.g. additional plate required
- > Cable traces on the backside of the dish – there is an open structure
- > Collision between SCT yoke structure and the elevation gear boxes – the counter weight has to be wider (about 250mm)



Dirk Baumann / SCT meeting / ICL3 - January 2012 / page 98



### DESY positioner costs for the SCT

| Item                   | Purchasing costs                                 | Remarks                                                         |
|------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| tower complete         | 80.000,00 €                                      | including stairs, ladders, cable traces                         |
| head structure         | 47.000,00 €                                      | only steel structure                                            |
| head attaching parts   | 20.000,00 €                                      | holder limit switches, holder measurement system, cover, screws |
| drive system azimuth   | 37.000,00 €                                      | including motors, gear boxes, measurement system, cabling       |
| drive system elevation | 46.000,00 €                                      | including motors, gear boxes, measurement system, cabling       |
| cabinet                | 24.000,00 €                                      | including power supply, PLC, limit switches, climatic           |
| mounting               | 30.000,00 €                                      | mounting of the positioner                                      |
| <b>total costs</b>     | <b>284.000,00 € ~ 370k\$ (exchange rate 1.3)</b> |                                                                 |

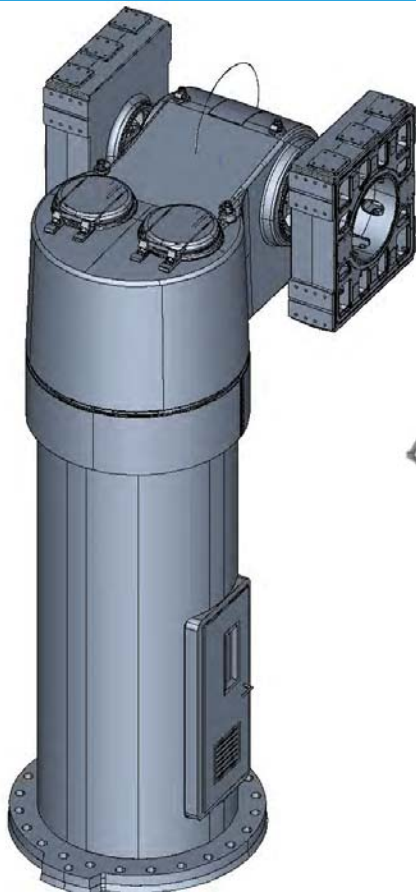


Dirk Baumann / SCT meeting / ICL3 - January 2012 / page 98

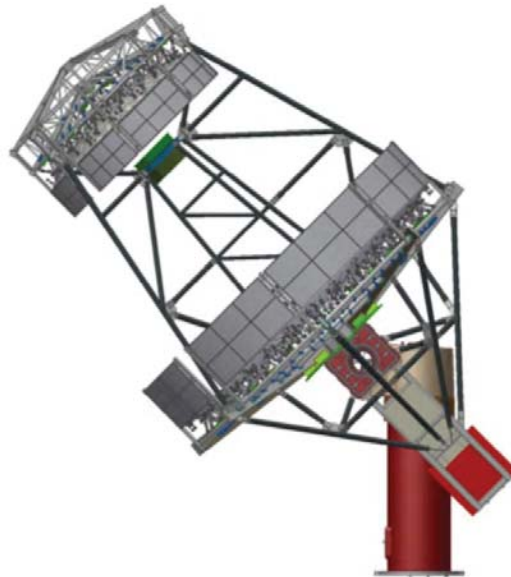




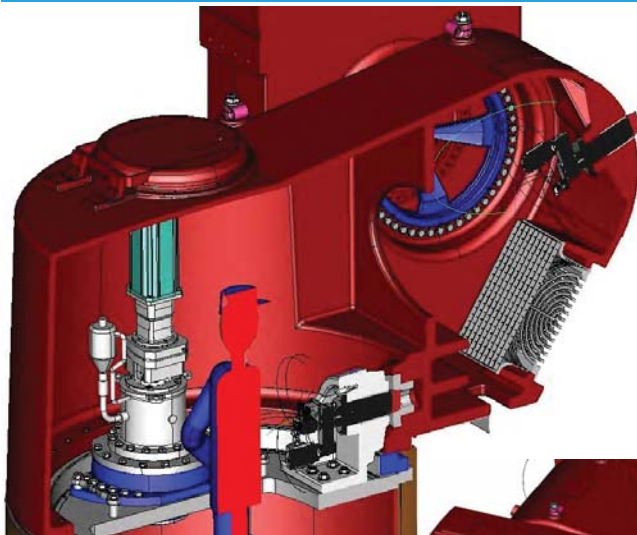
## SCT – Positioner



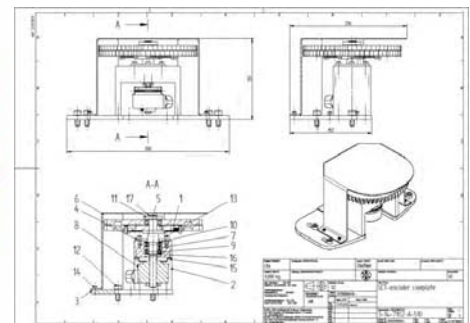
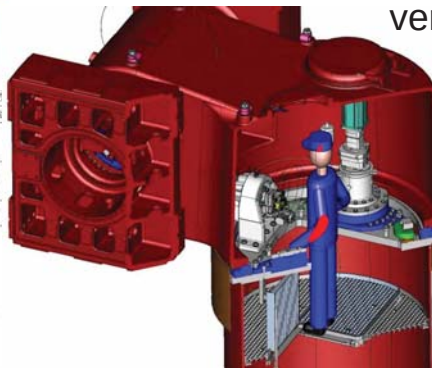
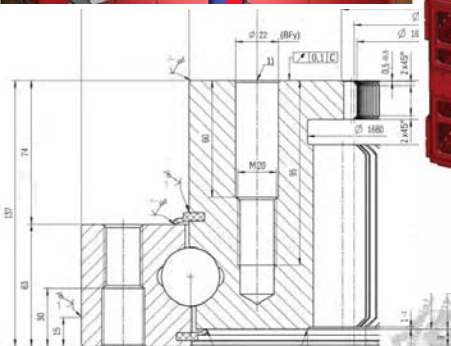
- Idee: Test von neuen Lösungen und ersten Serien-Komponenten am SCT Positioner
- Modifikationen beim Kamera-Lock-System
- Sicherheitsfunktionen implementiert



## SCT – Positioner

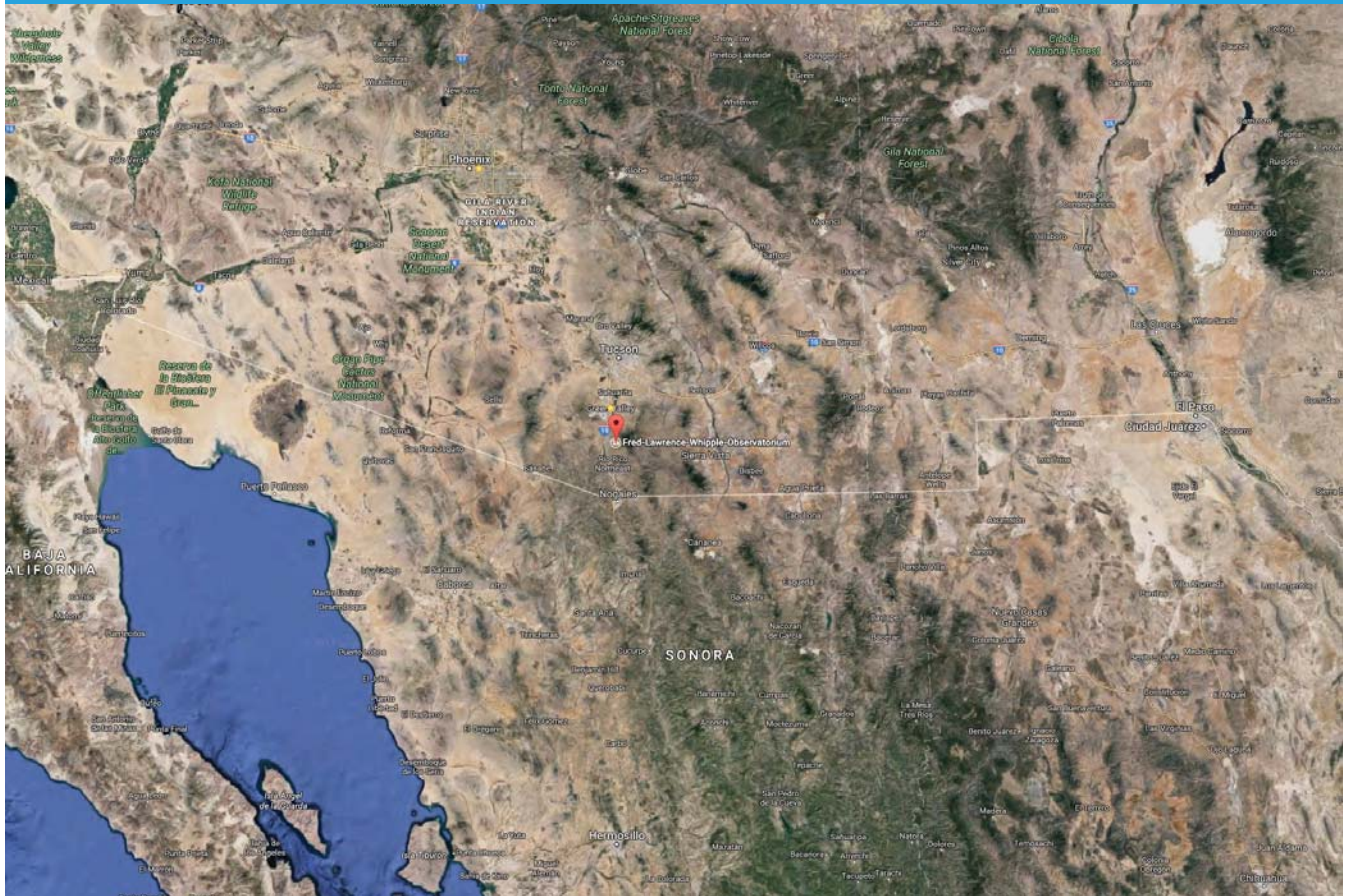


- Industrie-Lösung als Locksystem
- Verbesserte Belüftung
- Kopf und Joch als Gussteile
- Azimutlager mit zusätzlicher Verzahnung (Antriebszähne höher)
- Neue Encoderanbindung Elevation
- Encoderanbindung Azimut über gespannte M3 Zahnräder

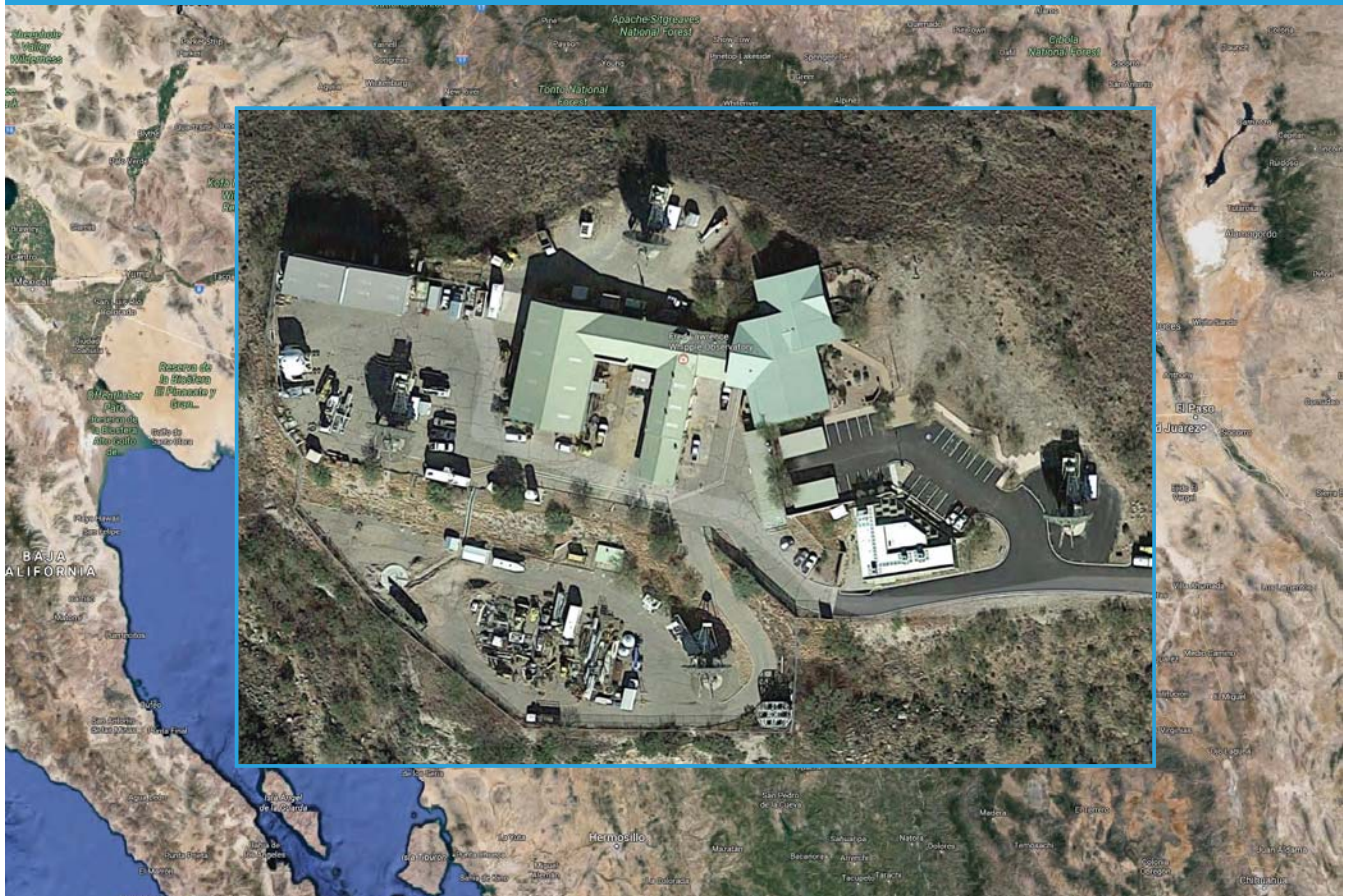




# SCT Montage – 07.02. – 06.03.2017 @ FLWO



# SCT Montage – 07.02. – 06.03.2017 @ FLWO





## SCT Montage – Auspacken



## SCT Montage – Einrichtung Baustelle





## SCT Montage – Hauptschaltschrank, Fundament



## SCT Montage – Turm





## SCT Montage – Azimut-Antriebe I



## SCT Montage – Anlieferung Kopf





## SCT Montage – Azimutlager



## SCT Montage – Azimut-Antriebe II





## SCT Montage – Azimut-Antriebe II live



Dirk Naumann | Technisches Seminar | 27. Juni 2017 | Page 25



## SCT Montage – Elevationsgetriebe





## SCT Montage – Verkabelung I



## SCT Montage – Verkabelung II





## SCT Montage – Verkabelung III

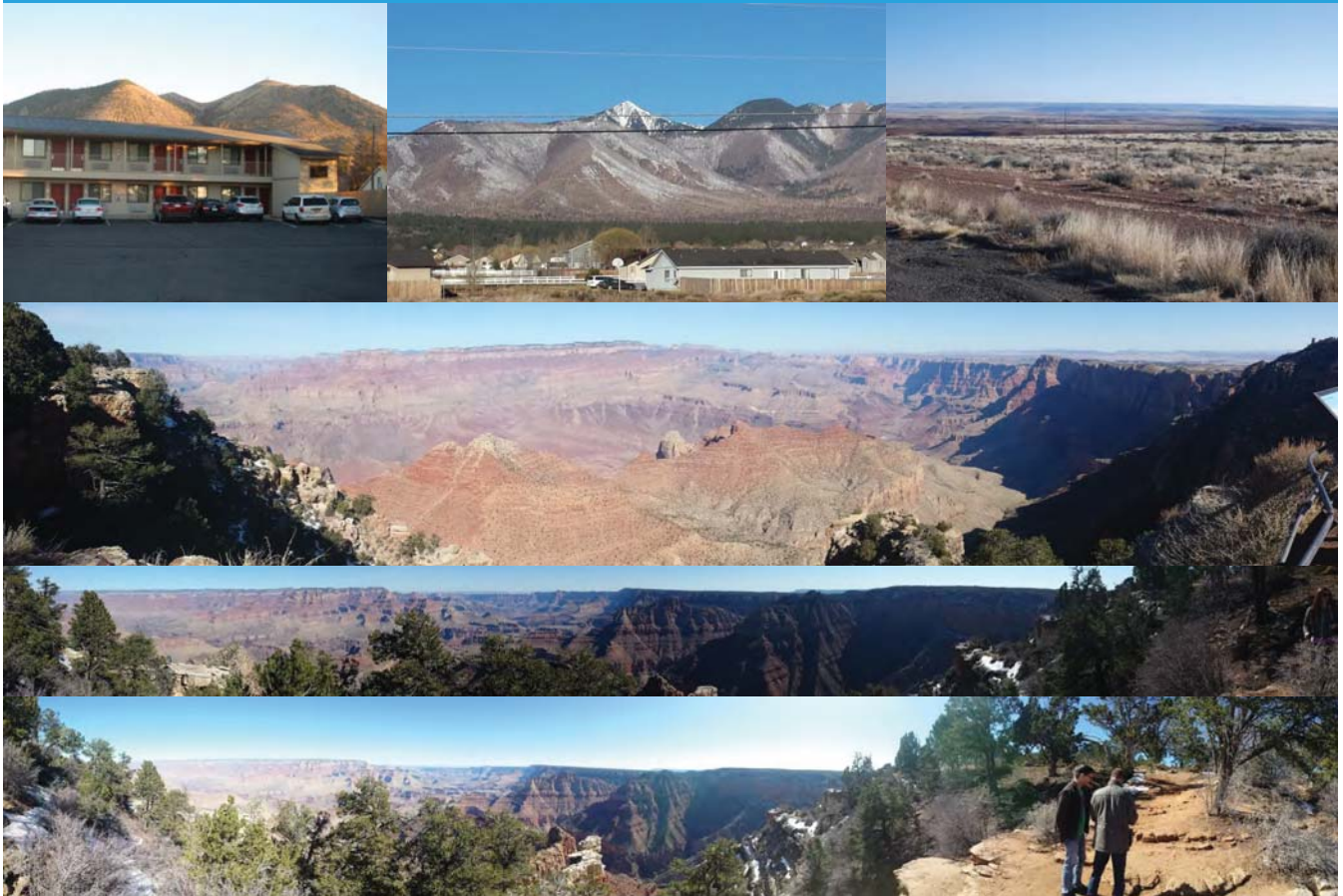


## SCT Montage – Azimut-Antriebe III





## SCT Montage – Pause! (2,5 Tage frei nach 2 Wochen)

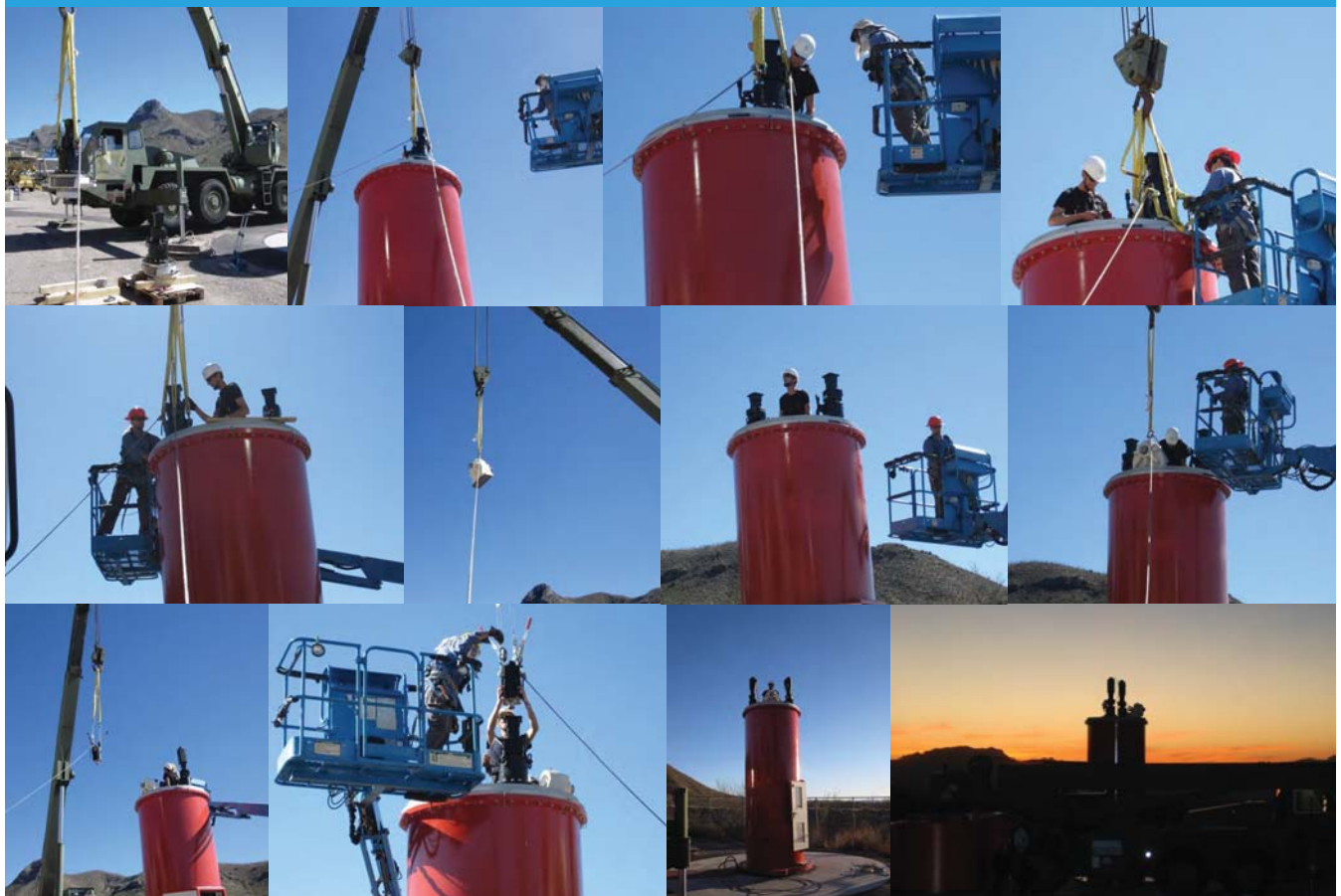


## SCT Montage – Pause! (2,5 Tage frei nach 2 Wochen)





## SCT Montage – Azimut-Antriebe IV



## SCT Montage – Joch





## SCT Montage – Joch live



Dirk Naumann | Technisches Seminar | 27. Juni 2017 | Page 35



## SCT Montage – Kopf I





## SCT Montage – Feierabend



## SCT Montage – Kopf II





## SCT Montage – Restarbeiten/ Modifikationen



## SCT Montage – Modifikationen

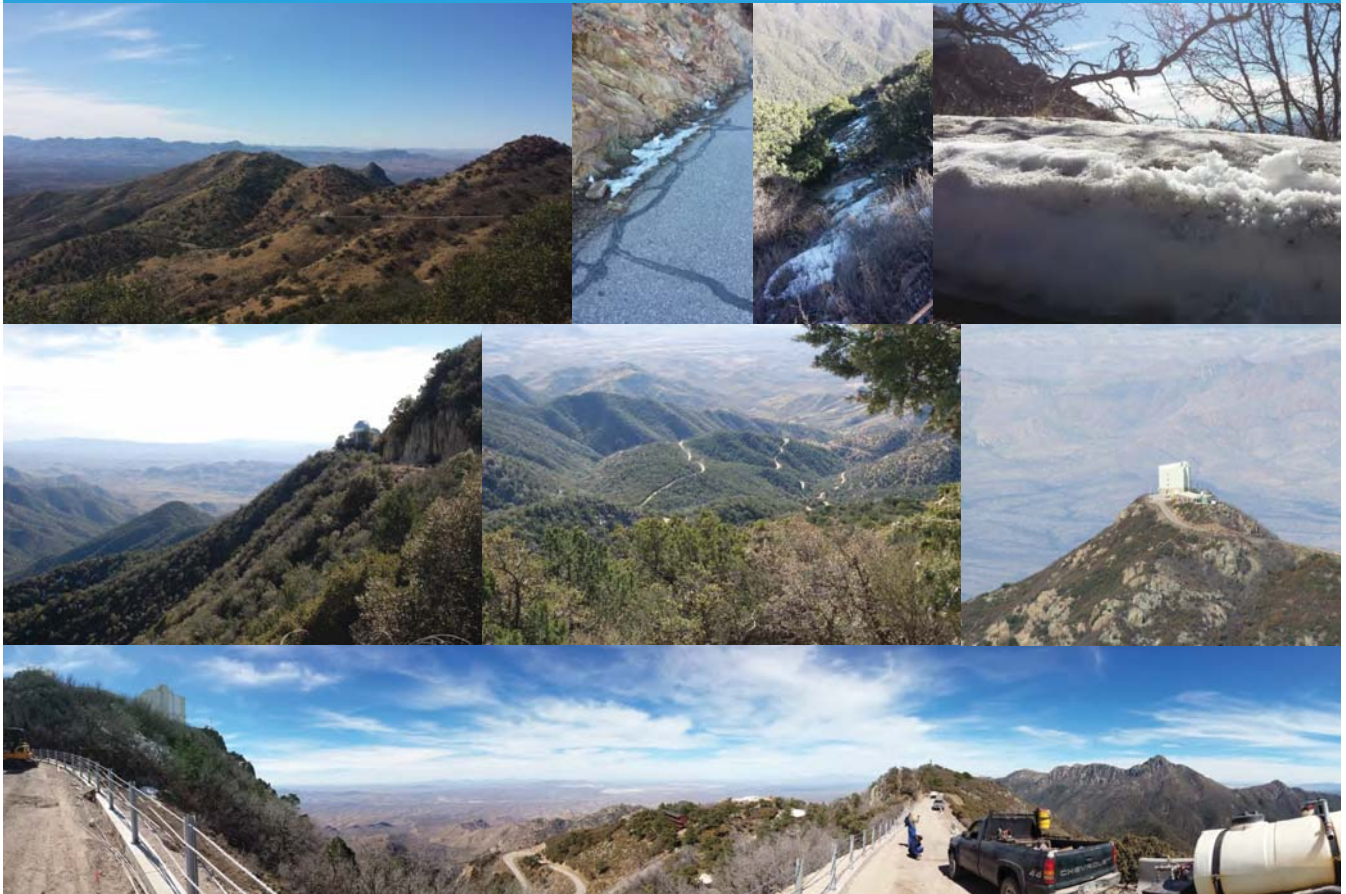




## SCT Montage – Besuch des MMT

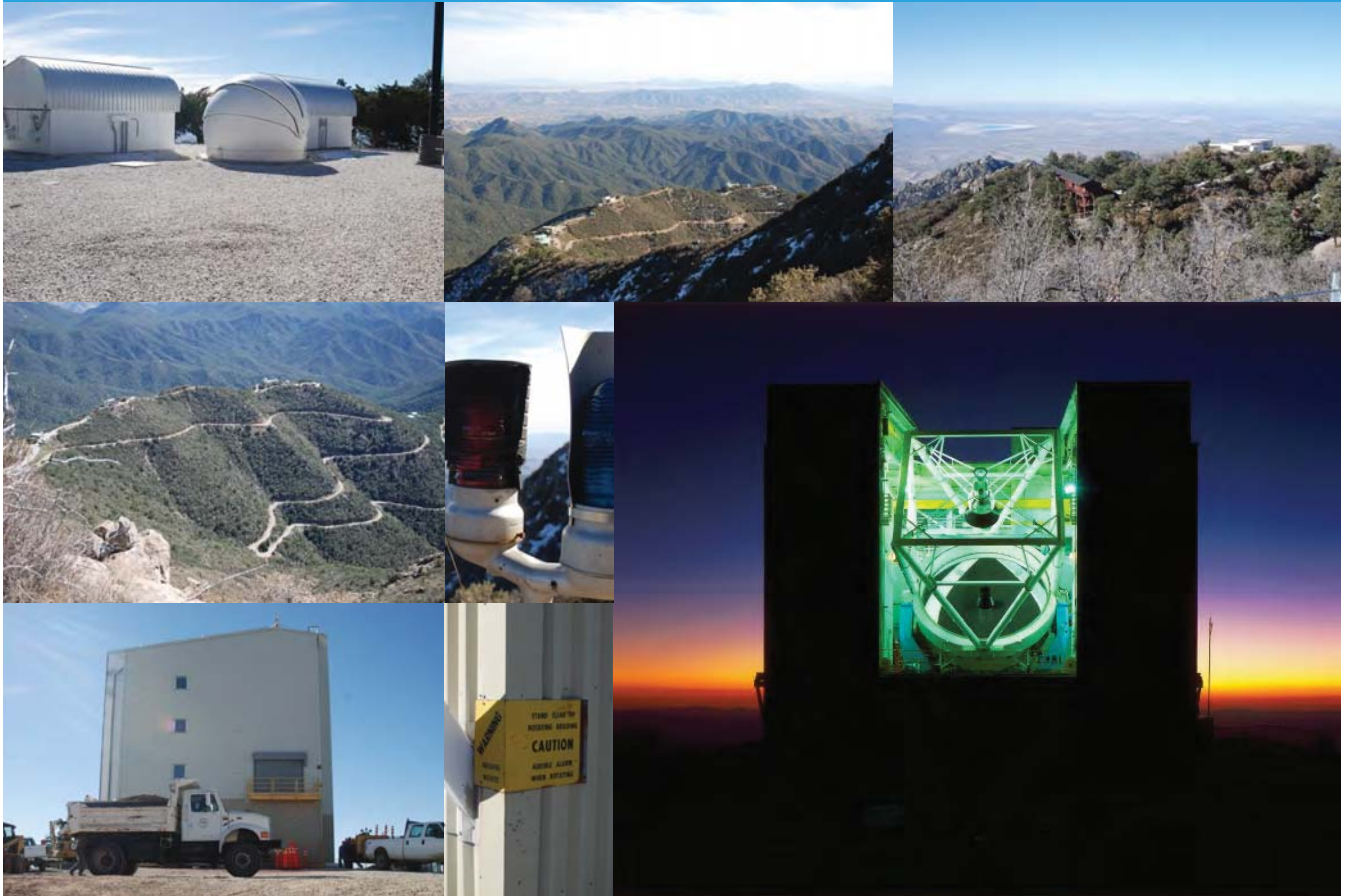


## SCT Montage – Besuch des MMT I





## SCT Montage – Besuch des MMT II



## SCT Montage – Besuch des MMT III





## SCT Montage – Zeitraffer





Danke. Fragen?

