

Eine neue Lid-CCD-Kamera für das HESS-Teleskopsystem

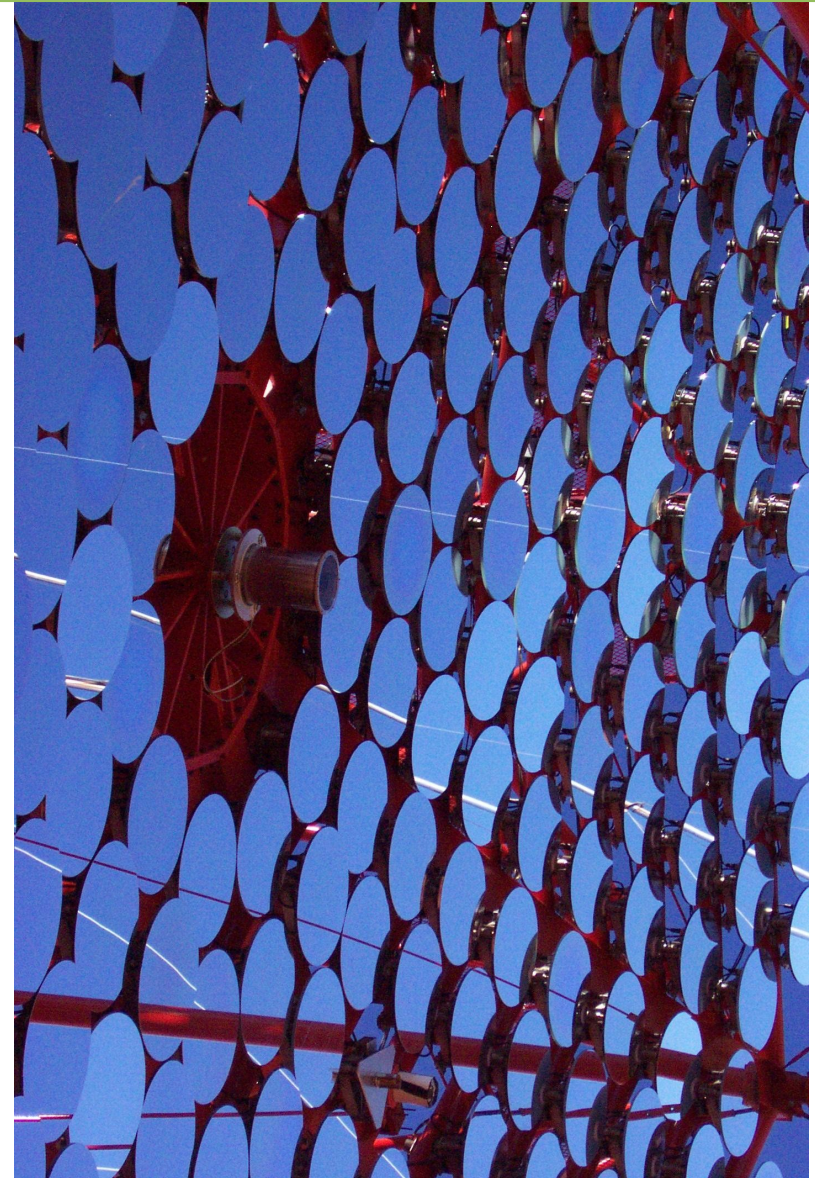


Inhalt

HESS-Teleskope und
Spiegeleinstellung

Motivation für eine neue
Lid-CCD-Kamera

Status und Ausblick



High Energy Stereoscopic System



4 abbildende Cherenkov-Teleskope
für Gamma-Astronomie

Standort: Namibia, Khomas Hochland (1800 m)

Gesamtspiegelfläche: $4 \times 10^7 \text{ m}^2$

hochenergetische Strahlung ($>100 \text{ GeV}$)

Optik eines HESS-Teleskops



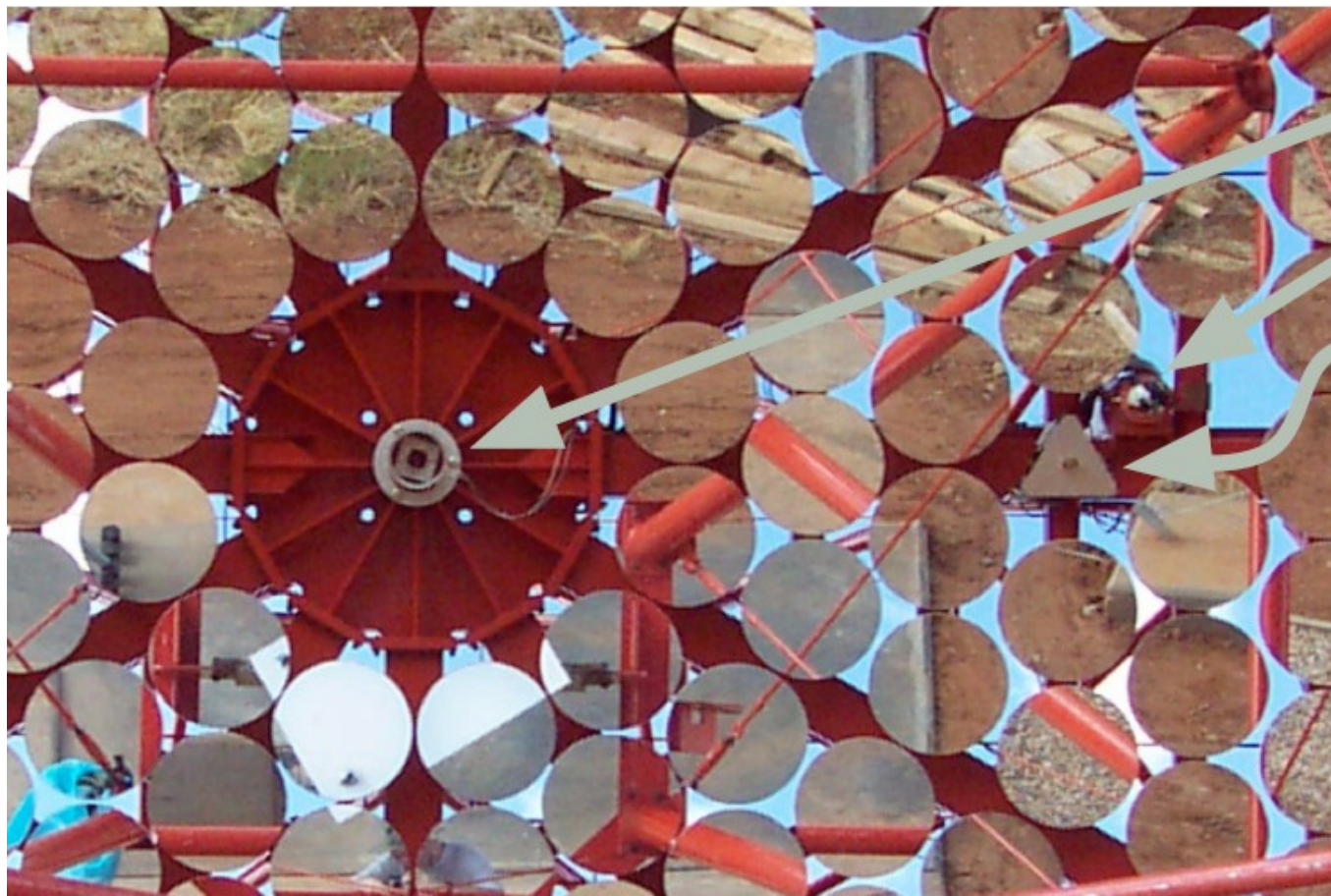
380 Spiegelfacetten im
Davies-Cotton Design

Reflektorebene: \varnothing 12.6 m
1 Spiegel: \varnothing 60 cm

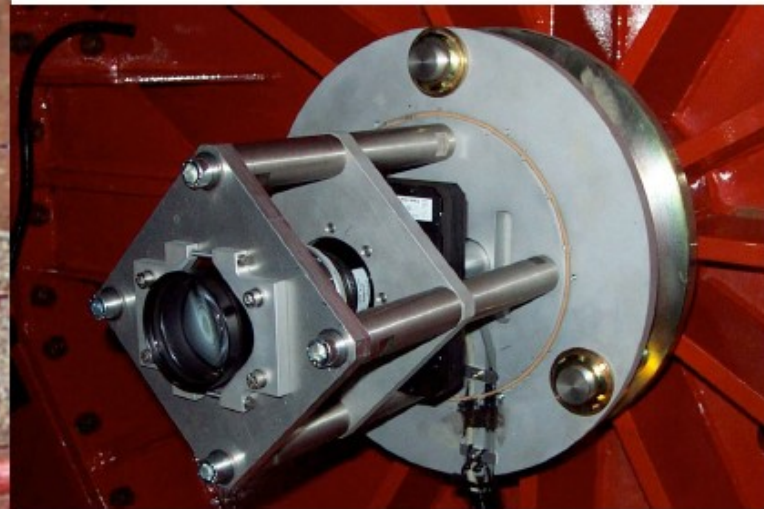
Fokallänge: 15 m

Hauptkamera mit
960 PMTs: 5° FoV
(1 PMT: 0.16°)

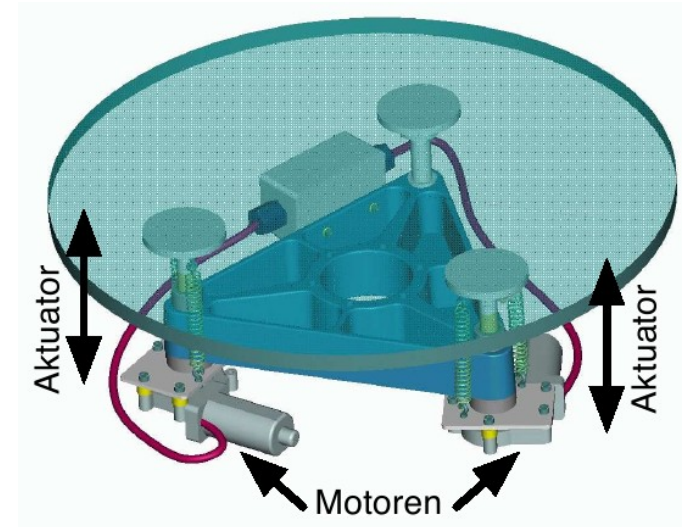
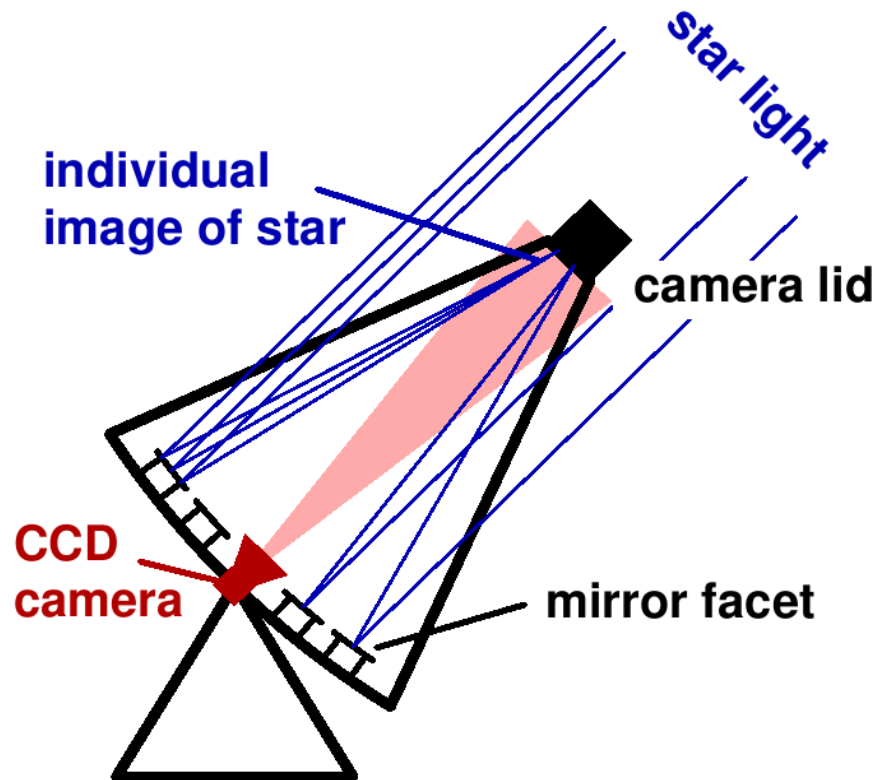
CCD-Kameras bei HESS



- LidCCD-Kamera
- SkyCCD-Kamera
- Laser-Facette

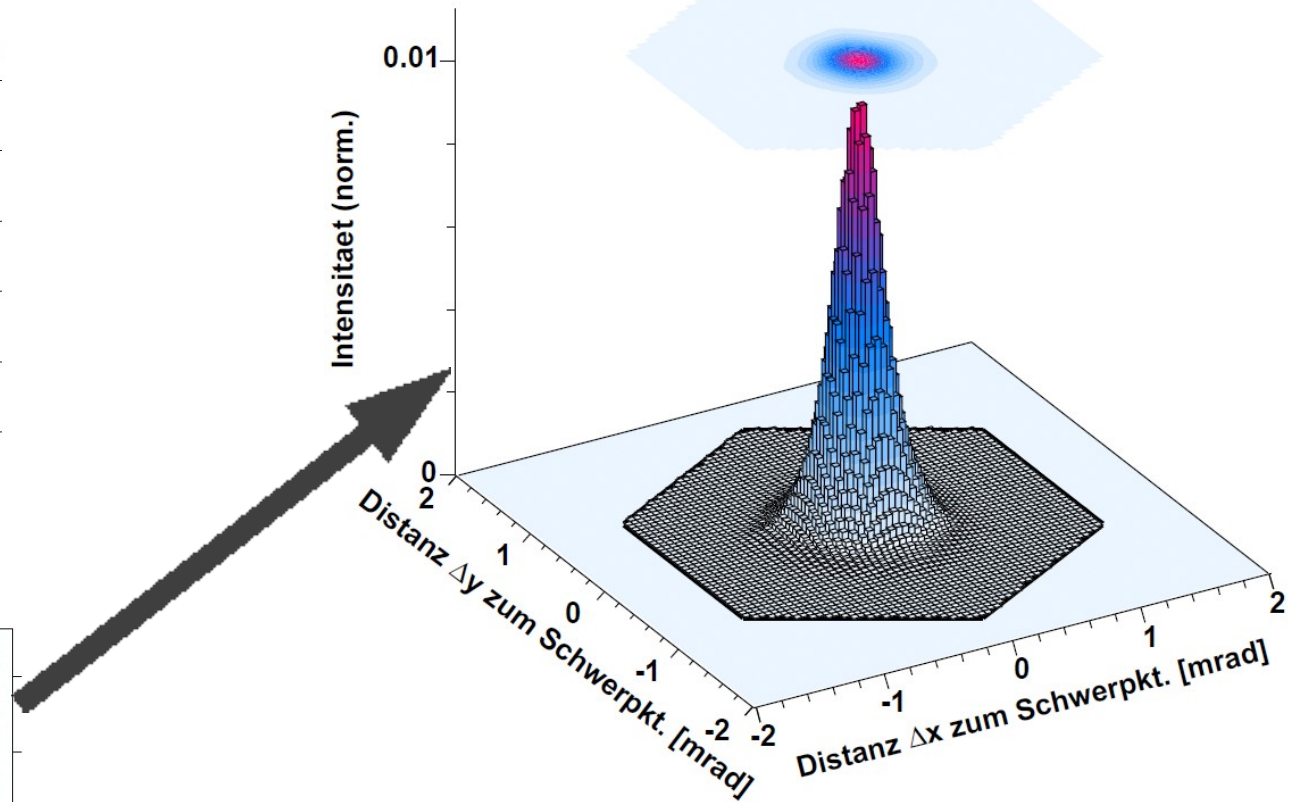
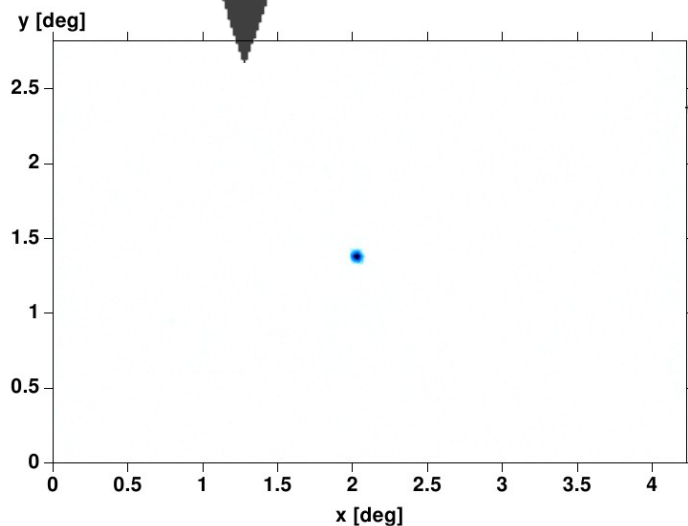
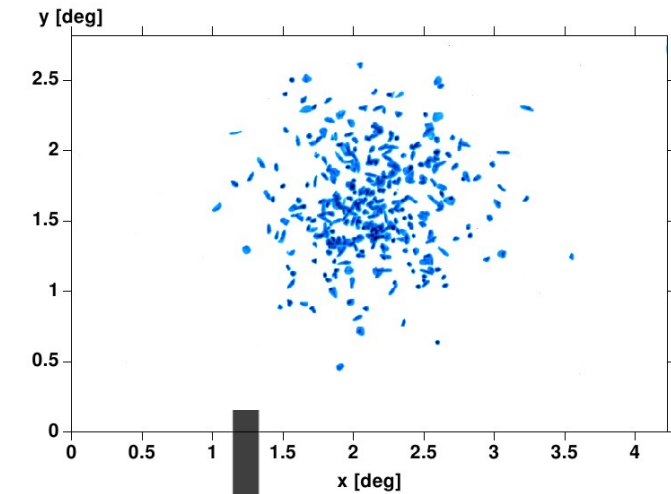


Spiegeleinstellung



Automatisierte Justierung durch Sternabbilder
Optische Rückkopplung durch CCD-Kamera

Justierungsvorgang



80% der Lichtverteilung liegen in $0.06^\circ < 0.16^\circ$ Pixelgröße

Aktuelle Lid-CCD

Kamera: Apogee Ap2Ep

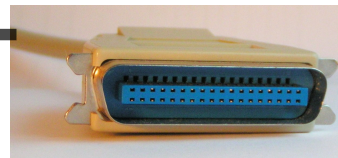
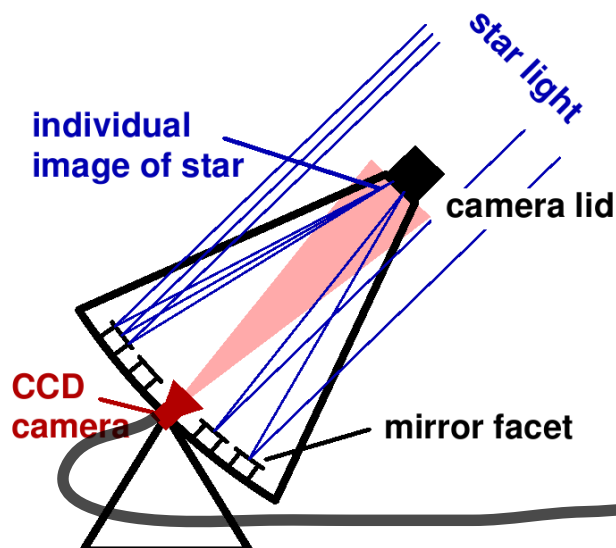
Full-Frame Auslesezeit: 45 s

Anschluss: parallele Schnittstelle

50 m Druckerkabel zum Hauptrechner

Gesamt-Auslese der CCD: 50 s

Signalverstärkung



Verbesserung der Lid-CCD

Ethernet



Lid-CCD

USB

Ethernet ersetzt Druckerlabel

→ stabilere Datenübertragung

Neue Kamera: schnellere Auslese, weniger Rauschen

→ Optimierung der Justierung

Kamera an Mini-PC vor Ort

→ flexibles System: z. B. Bildverarbeitung

Neues Lid-CCD-System



Mini PC

klein (13x10x5 cm)

ohne bewegliche
Komponenten

Intel Atom 1.6 GHz

Vollständiger Rechner

Kamera: Apogee Alta U2

gleiche Chipgröße

FF Auslesezeit: 2 s

Anschluss: USB 2.0

Treiber – Schnittstelle – Software



Methoden der Schnittstelle:

StartCamera (Initialisierung)

Cooling, TakeImage, StopCamera, ...

Realisierung und Status



Schnittstelle schreiben
(Status)

Kamera testen
(Status)

“Renovierung” von CT3 im
Frühjahr 2010

Spiegel

Motoren

Lid-CCD

Zusammenfassung

Lid-CCD als optische Rückkopplung für die Spiegeleinstellung.

Alte, langsame Technologie wird ersetzt.

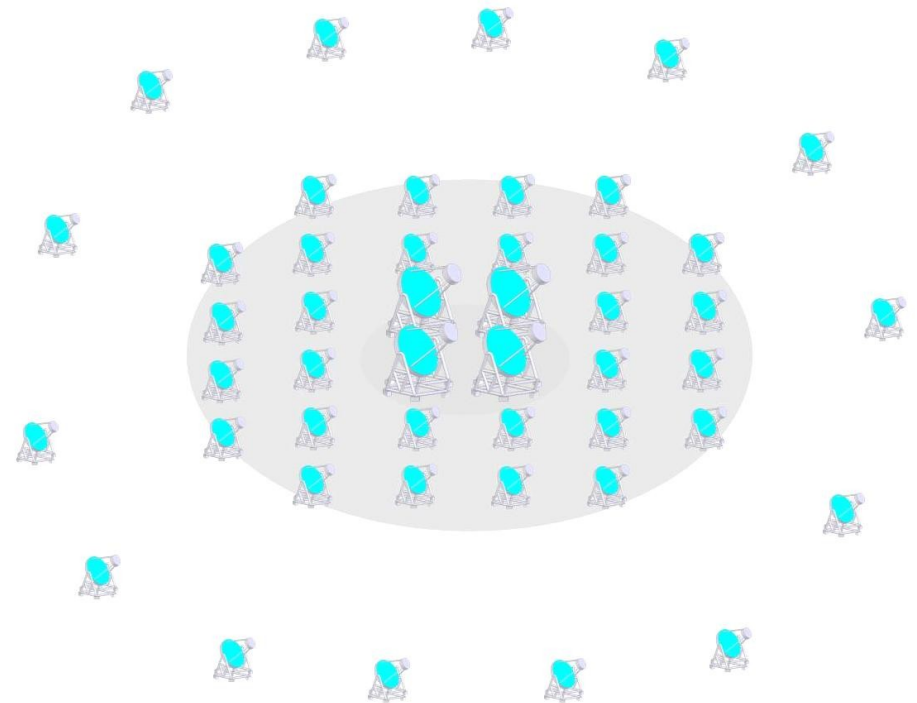
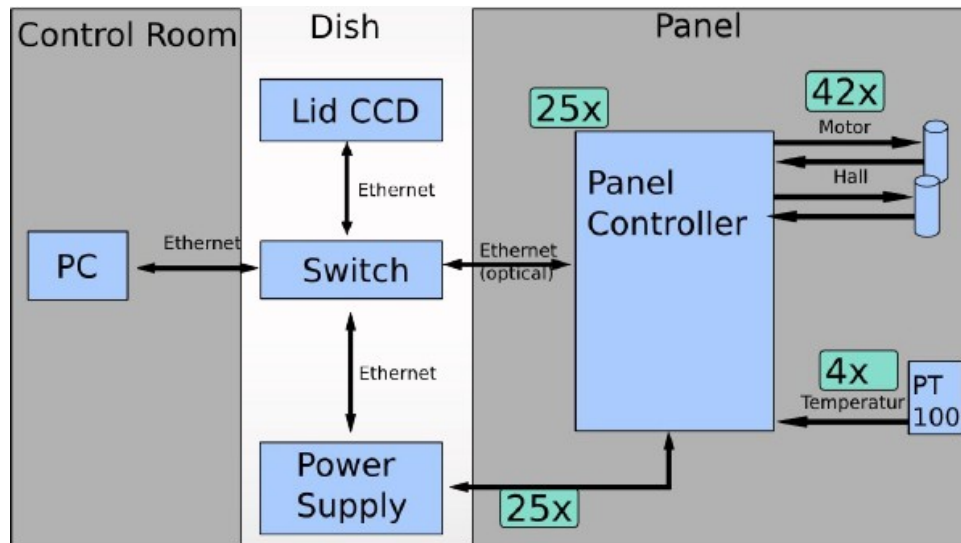
Umsetzung bis Frühjahr 2010 in Namibia.

Flexibles “Modul”!

Ausblick

Eigenständiges, flexibles Modul.

Möglichkeit für andere Teleskope
(HESS II, CTA, ...)



Keep on aligning!



Back-Up

Back-Up

<i>Justierschritt</i>	<i>Nettozeitbedarf pro</i>	
	<i>Spiegel</i>	<i>Teleskop</i>
Konnektierung	1 Sekunde (tagsüber)	} 51 Stunden
Referenzierung	8 Minuten (tagsüber)	
Grobjustierung	90 – 120 Sekunden	} 24 Stunden
Feinjustierung	90 – 150 Sekunden	
gesamt	12 Minuten	75 Stunden
Rejustierung	45 – 75 Sekunden	6.5 Stunden
schnelle Rejustierung	25 – 40 Sekunden	3.5 Stunden