



Astroteilchenphysik

Bodengestützte Gammastrahlungsastronomie

AG Prof. Lohse



H.E.S.S. & CTA

Die bodengestützte Gammastrahlungsastronomie befasst sich mit dem Studium der höchstenergetischen elektromagnetischen Strahlung aus dem Kosmos weit oberhalb der Röntgenstrahlung ($E > 20$ GeV). In den letzten Jahren hat sich die Anzahl der bekannten Quellen verzehnfacht.

Die Humboldt-Universität ist mit dem H.E.S.S.-Experiment in Namibia an einem der weltweit führenden Teleskopsysteme für Gammastrahlungsastronomie beteiligt und arbeitet am Nachfolgeprojekt CTA. Um sowohl die nördliche als auch die südliche Hemisphäre abzudecken, wird ein Teil des CTA-Observatoriums auf La Palma und der andere in Chile errichtet.

Funktionsweise von Cherenkov-Teleskopen

Hochenergetische Photonen (und Protonen) erzeugen im oberen Teil der Atmosphäre Luftschauder.

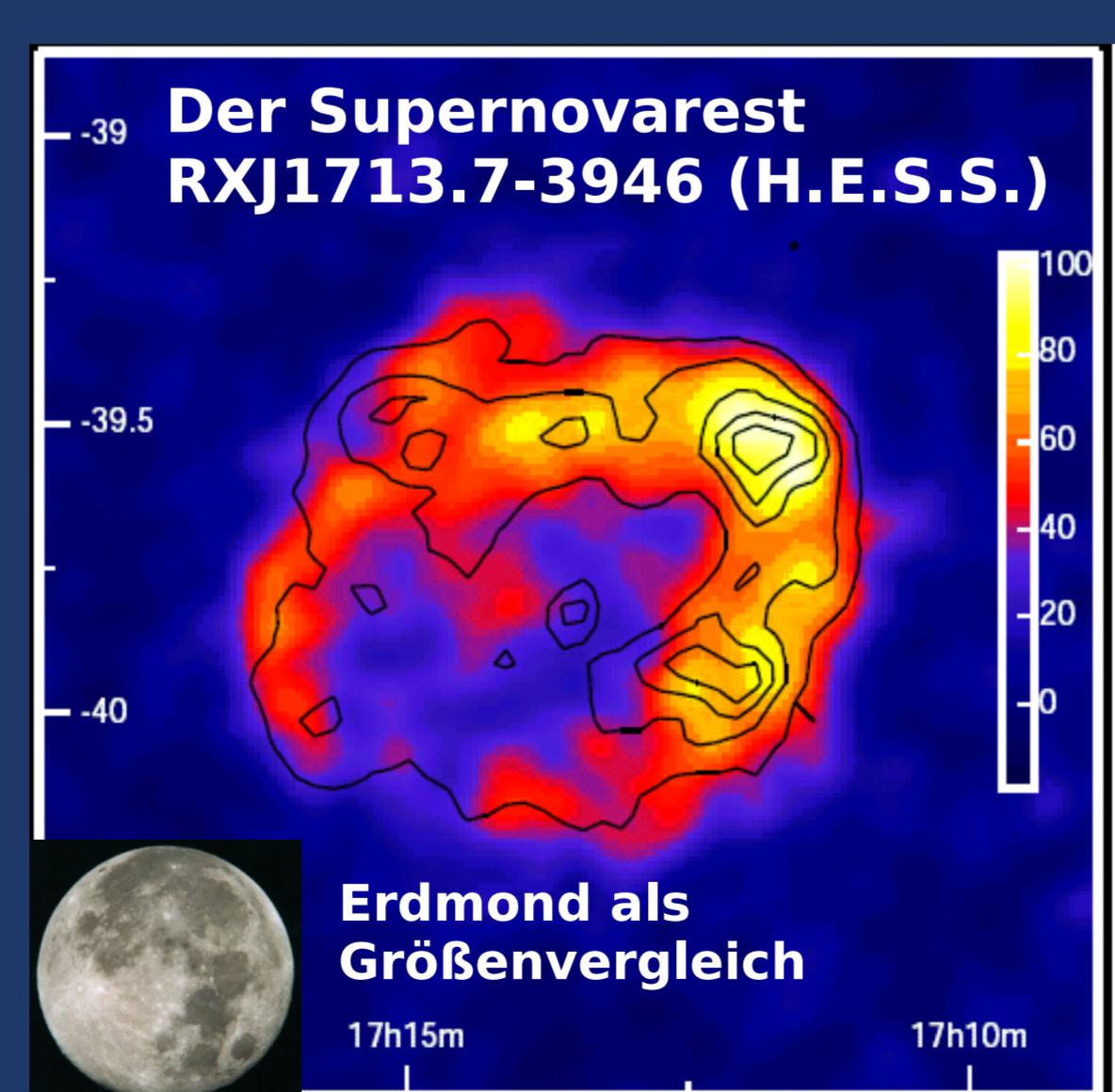
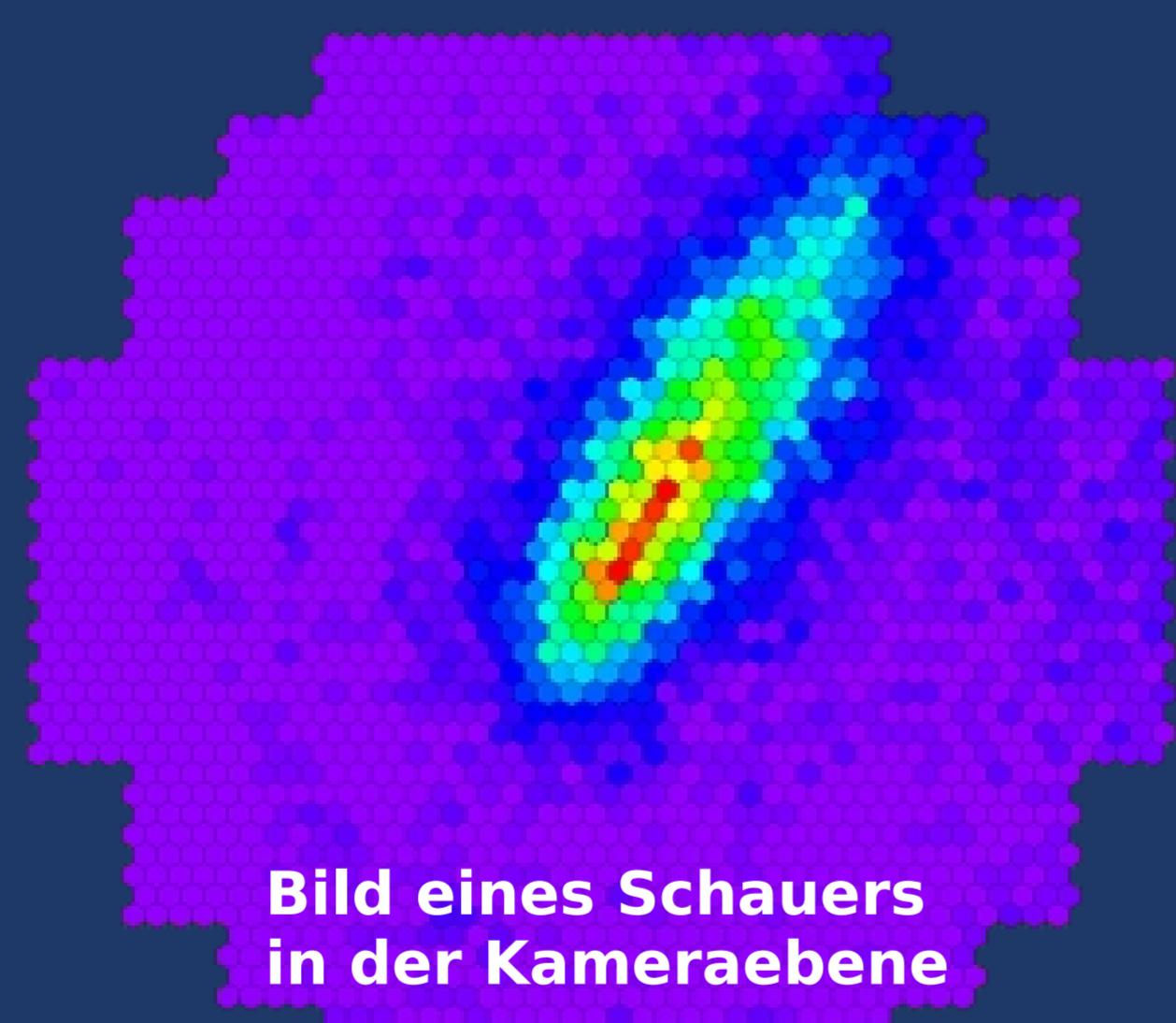
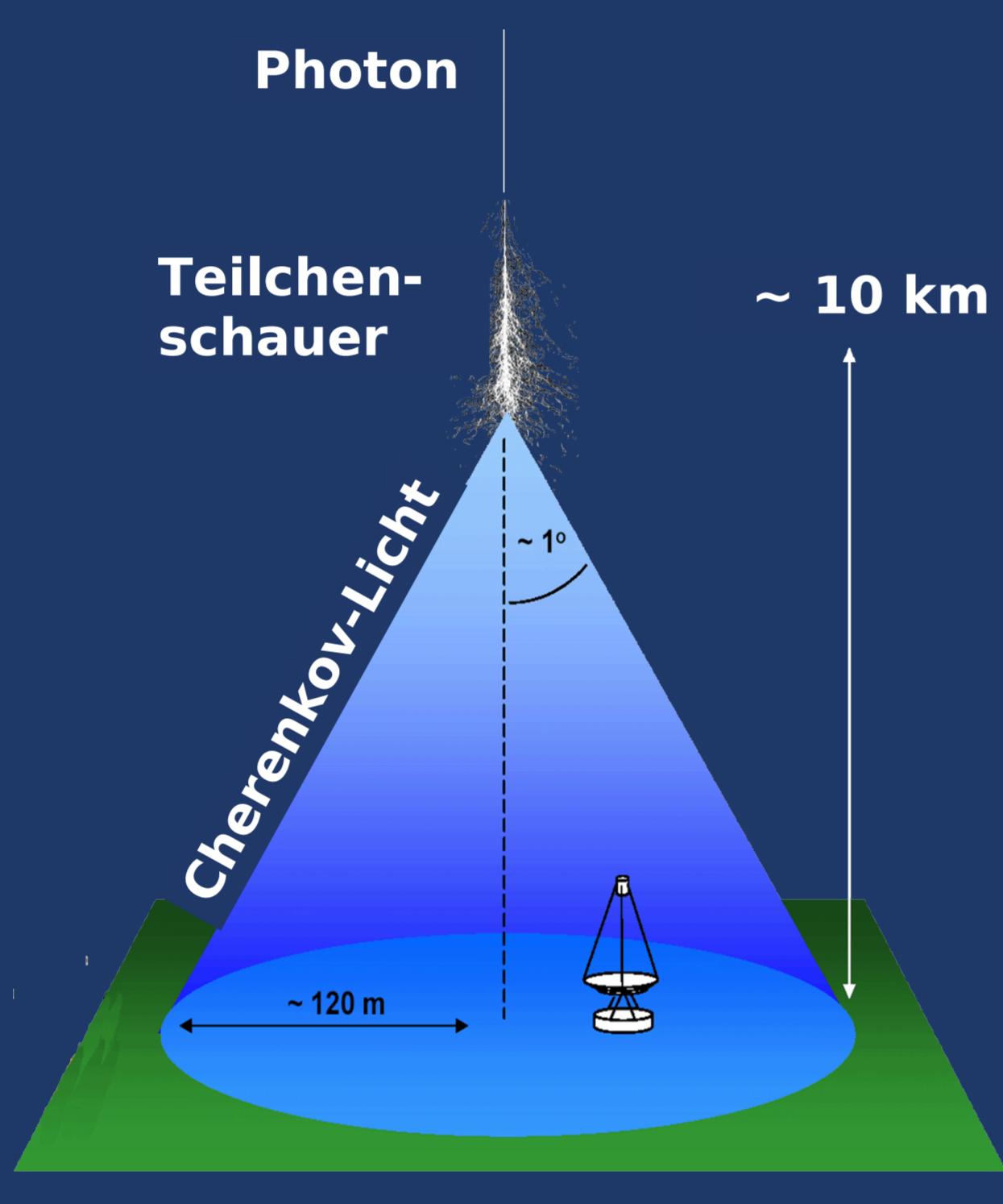
Das Cherenkov-Licht, das von den geladenen Sekundärteilchen im Schauer ausgesandt wird, bildet auf dem Erdboden einen Lichtkegel von ca. 250 m Durchmesser.

Ein im Lichtkegel platziertes Teleskop bildet das ausgesandte Cherenkov-Licht mit Hilfe eines Spiegels auf eine Kamera in der Brennebene ab.

Aus der Lage und Intensität des Kamerabildes können mit Hilfe von Monte-Carlo-Simulationen Richtung und Energie des Primärteilchens ermittelt werden.

Die Beobachtung des Schauers mit mehreren Teleskopen ermöglicht eine bessere Richtungsbestimmung und eine verbesserte Unterdrückung von Protonen.

Hochenergetische Photonen werden mit einer Richtungsgenauigkeit von weniger als 0.1° rekonstruiert und zu Bildern der Quellen zusammengesetzt.

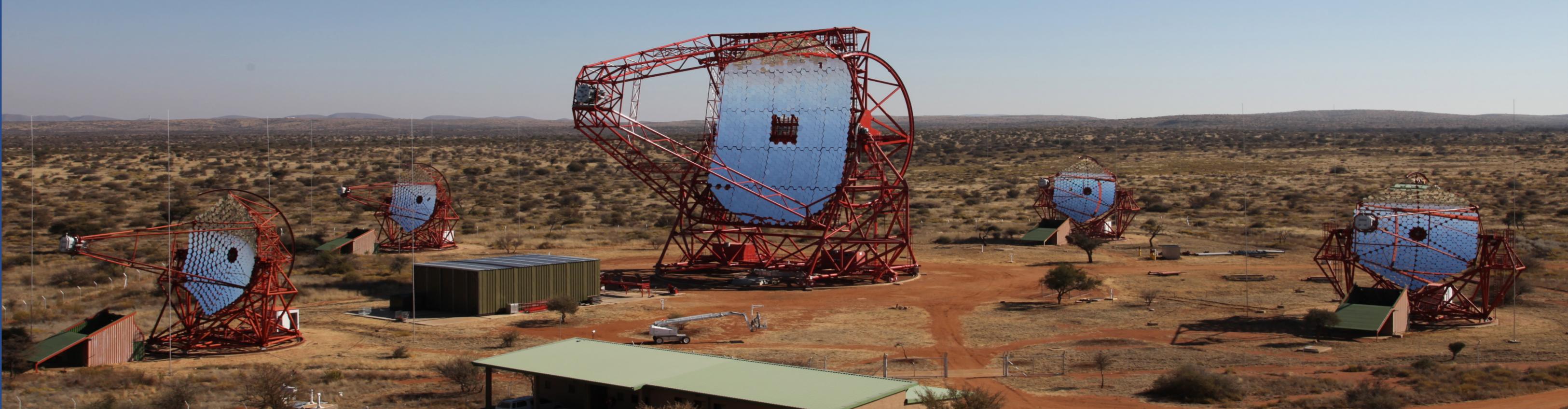


Weitere Informationen:
<https://www.physik.huberlin.de/de/eephys/HESS>
<https://www.physik.huberlin.de/de/eephys/CTA>

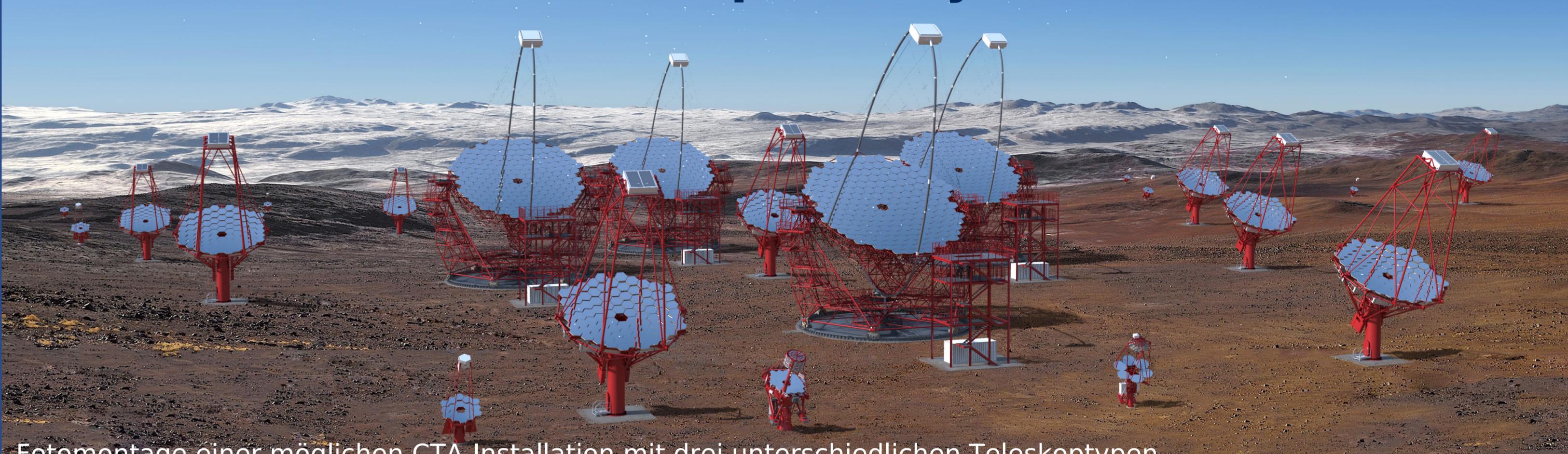


Kontakt:
 Prof. T. Lohse: lohse@ifh.de
 Dr. U. Schwanke: schwanke@physik.hu-berlin.de

H.E.S.S. – High Energy Stereoscopic System



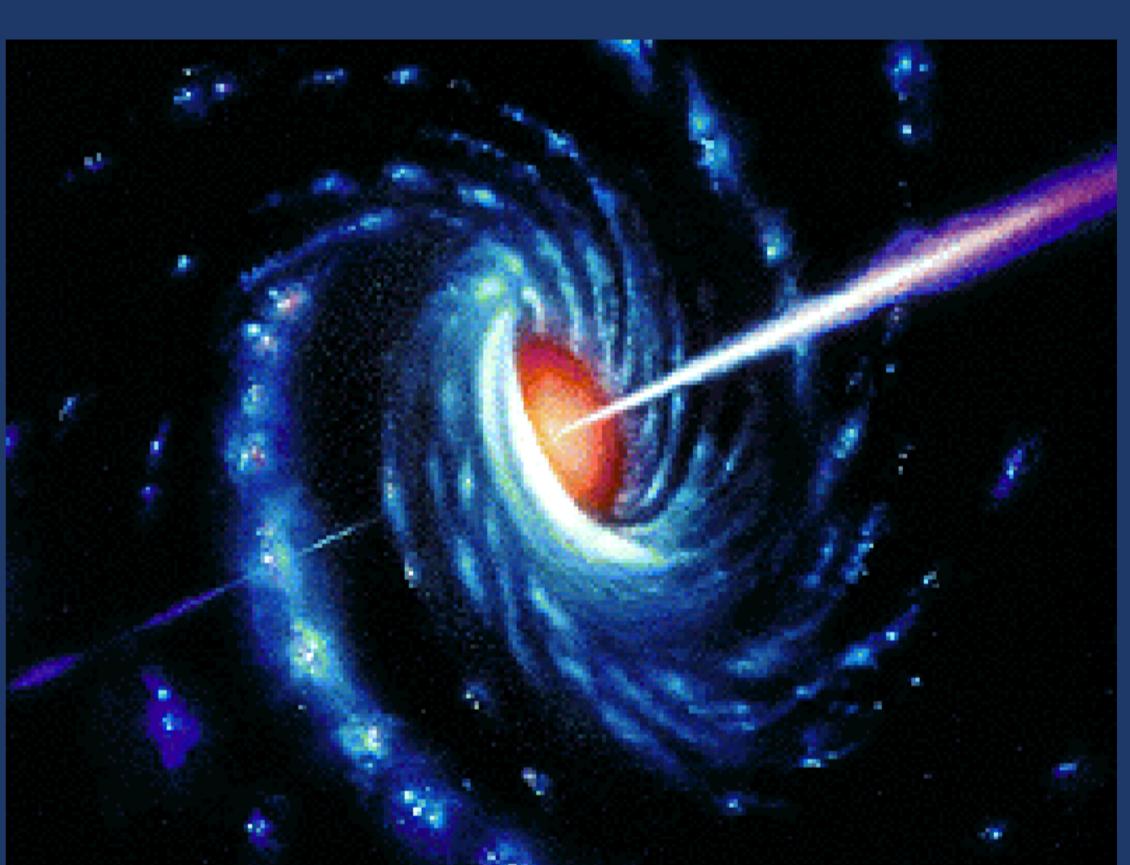
CTA – Cherenkov Telescope Array



Fotomontage einer möglichen CTA-Installation mit drei unterschiedlichen Teleskoptypen

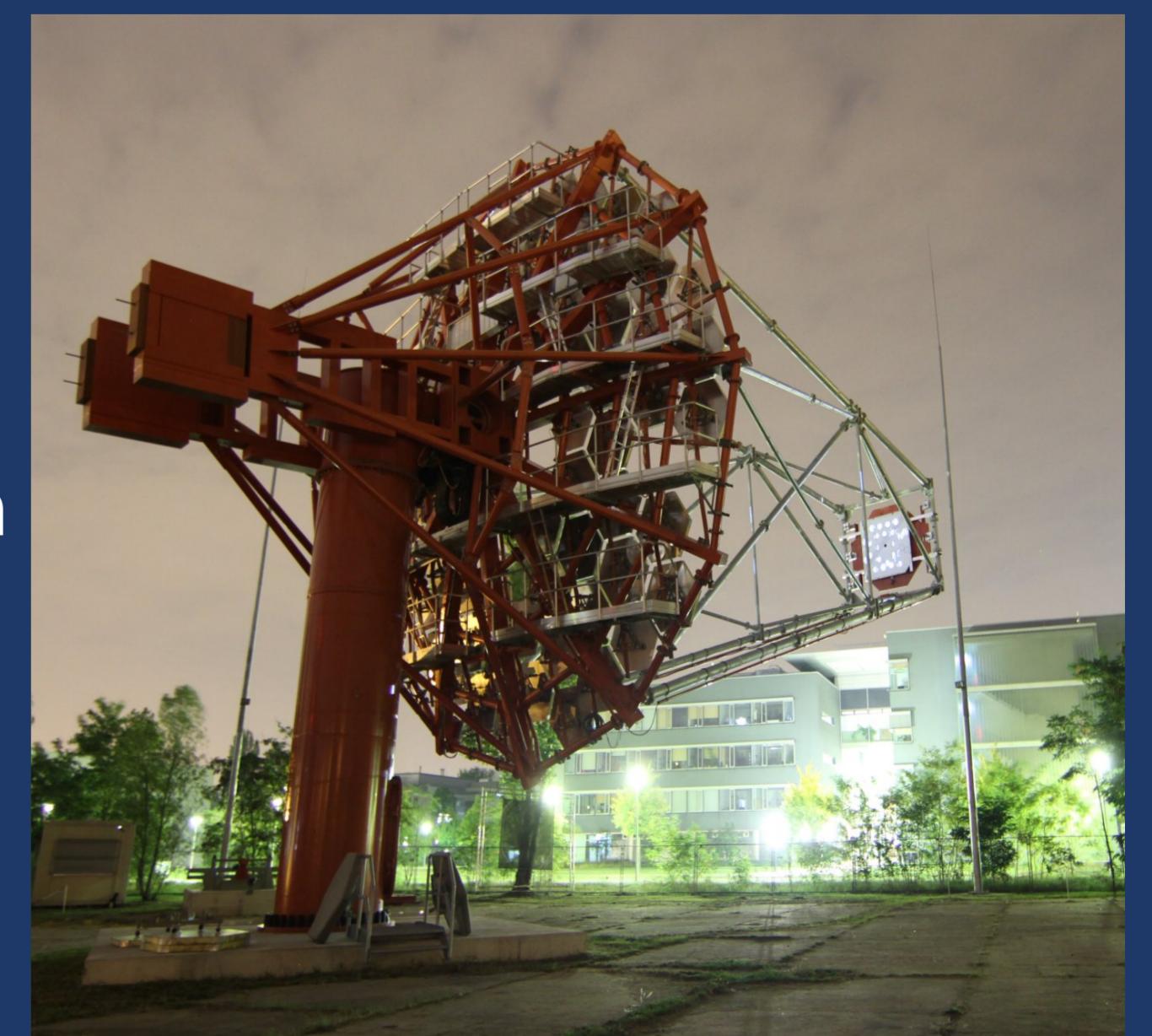
Physik-Schwerpunkte

- Supernova-Überreste**
Suche nach den Beschleunigern der Kosmischen Strahlung durch genaue Vermessung der Gammastrahlungsspektren.
- Pulsare**
Suche nach gepulster Gammastrahlung von rotierenden, magnetisierten Neutronensternen.
- Pulsarwind-Nebel**
Untersuchung der leuchtenden "Nebel", die entstehen, wenn Pulsare ihre Energie an das interstellare Medium abgeben.
- Aktive Galaxienkerne**
Studium der Gammastrahlung von Galaxien, deren Zentralregion durch ein supermassives Schwarzes Loch dominiert wird.
- Extragalaktische Strahlungsfelder**
Kosmologische Studien anhand von Veränderungen in den Energiespektren von AGN, die durch Absorption in extragalaktischen Strahlungsfeldern bewirkt werden.
- Dunkle Materie**
Suche nach Gammastrahlung aus der Annihilation von Teilchen der Dunklen Materie.
- Gamma Ray Bursts**
Untersuchung plötzlich auftretender Gammastrahlungsausbrüche, die die Erde aus kosmologischen Entfernungen erreichen.



Ein Cherenkov-Teleskop in Adlershof

Ziel des Cherenkov Telescope Arrays ist es, die Anzahl bekannter Gammastrahlungsquellen auf über 1000 zu erhöhen. Das soll gelingen, indem insgesamt mehr als 100 Cherenkov-Teleskope an den zwei CTA-Standorten errichtet werden. Die Humboldt-Universität arbeitet gemeinsam mit dem DESY Zeuthen am Design und Aufbau der Teleskope, insbesondere am Betrieb und Test eines Prototyps eines Teleskops der 12m-Klasse.



Das Prototyp-Teleskop in Adlershof