



Pierre-Auger-Observatorium

Das Pierre-Auger-Observatorium ist die weltweit größte Detektoranlage zur Messung Kosmischer Strahlen der höchsten Energien. Die Teilchen aus dem Kosmos erzeugen beim Eintritt in die Atmosphäre Millionen von Sekundärteilchen, einen sogenannten Luftschauer. Erstmals kommt bei dieser Anlage eine Hybrid-Technik zur Messung von Luftschauern zum Einsatz, d.h. Luftschauer werden sowohl mit einem Oberflächen-Detektorfeld als auch mit optischen Teleskopen nachgewiesen. Die simultane Messung von Luftschauern mit beiden Nachweismethoden reduziert sehr stark die Unsicherheiten der Messung.

Das Pierre-Auger-Observatorium in der Provinz Mendoza, Argentinien, besteht aus einem Feld von Wasser-Cherenkov-Detektoren, die im Abstand von 1,5 km zu einander aufgestellt sind. Energetische Teilchen eines Luftschauers lösen im Wasser Blitze von Cherenkov-Licht aus, die in den Tanks mit jeweils drei Lichtsensoren (PMT) nachgewiesen werden. In vier Gebäuden am Rand des Detektorfelds beobachten jeweils sechs Fluoreszenzteleskope in klaren dunklen Nächten (10 - 15 % der Messzeit) den Himmel über dem Detektorfeld. Während mit den Tanks die Teilchenverteilung von Luftschauern auf der Erdoberfläche gemessen wird, kann anhand der Leuchtspur die Entwicklung der Teilchenzahl entlang der Schauerbahn durch die Atmosphäre rekonstruiert werden. Die Ergebnisse der Fluoreszenzteleskope dienen u.a. zur Energiekalibration des Experiments.

Für die Interpretation der Daten ist die Kenntnis der Fluoreszenzrate von Luft und der atmosphärischen Bedingungen beim Detektor sehr wichtig. Die hierfür benötigten Daten werden in zusätzlichen Messungen gewonnen.

Observatorium

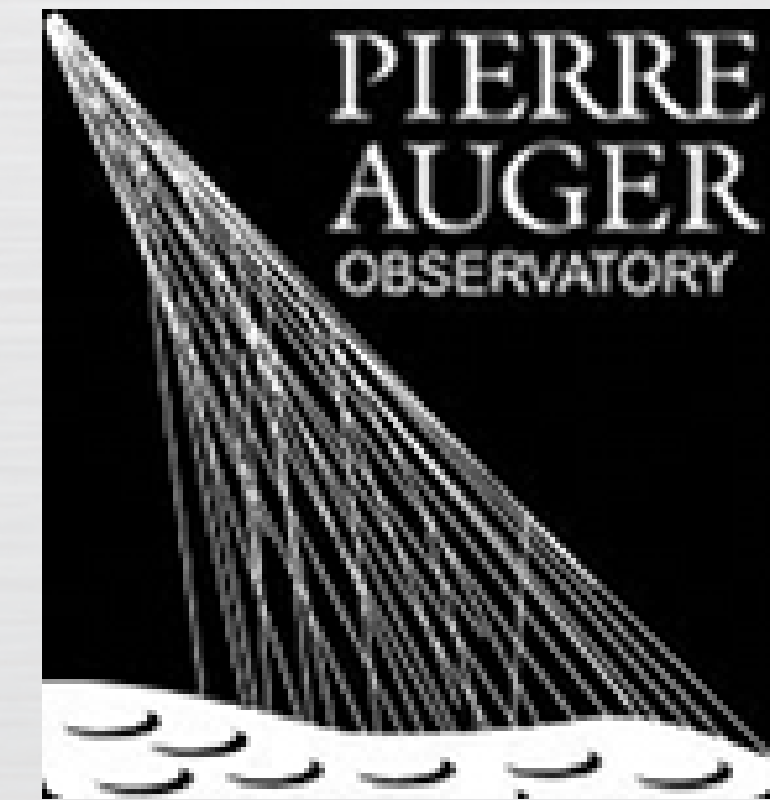
- Fläche: 3 000 km²
- 1 660 Tanks
(jeweils 1500 m voneinander entfernt)
- 27 Teleskope
(in 4 Standorten verteilt)

Fluoreszenzdetektor (Teleskope)

- Oberfläche: 3,6 m x 3,6 m (kugelförmige)
- Öffnung: 30° x 30°
- Kamera: 50 x 50 cm
- 440 Lichtsensoren (PMT)
- Reichweite: > 30 km (für 10²⁰ eV Luftschauer)

Oberflächendetektor (Tank)

- Durchmesser: 3,6 m
- Höhe: 1,2 m
- Masse: 12 m³ (hochreinem Wasser)
- 3 Lichtsensoren (PMT)



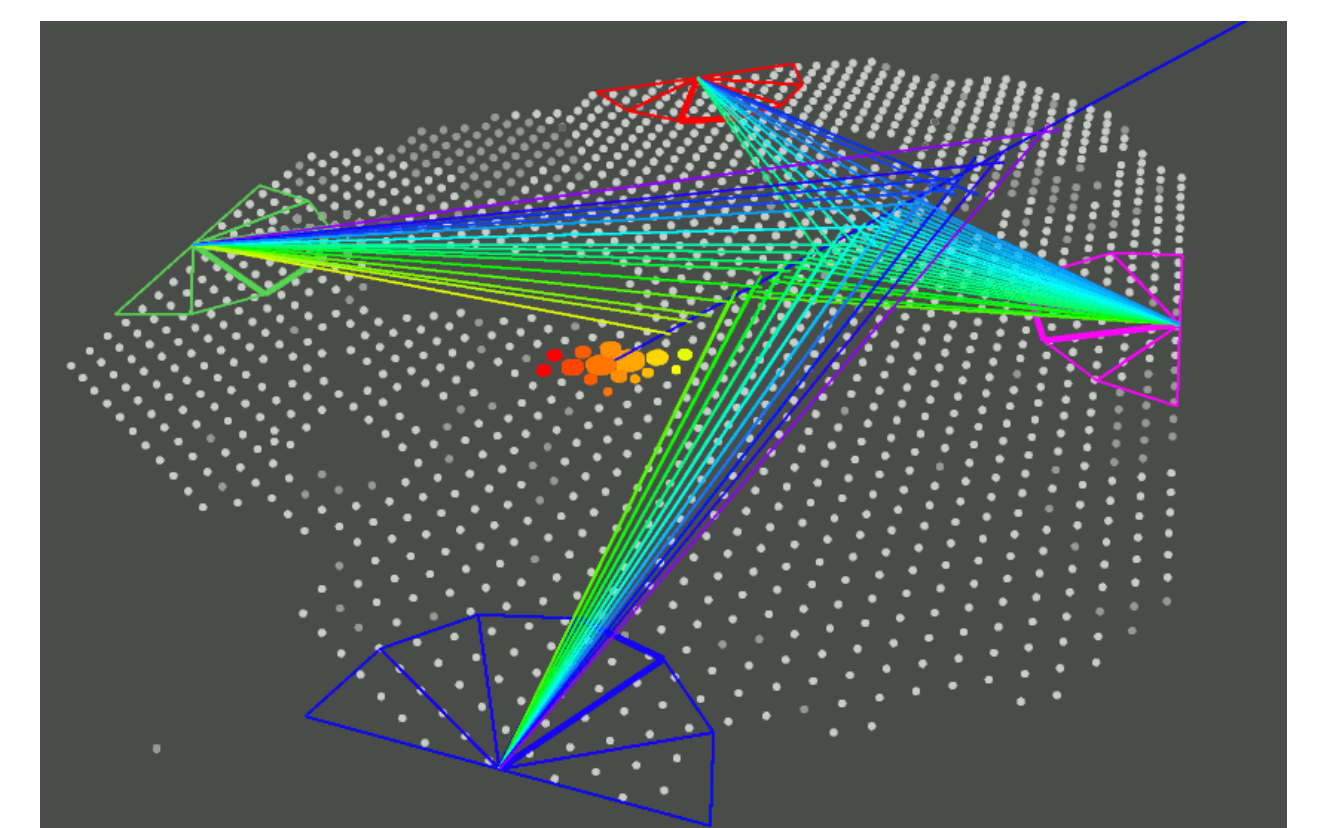
Auger-Kollaboration:

mehr als 500 Wissenschaftler
von 100 Instituten
aus 18 Ländern

Deutsche Beteiligung: RWTH Aachen, Uni. Hamburg, KIT, Uni. Siegen, Uni. Wuppertal

Erste Daten: 2004

Standort: Malargüe, Provinz Mendoza, Argentinien



Astroteilchenphysik

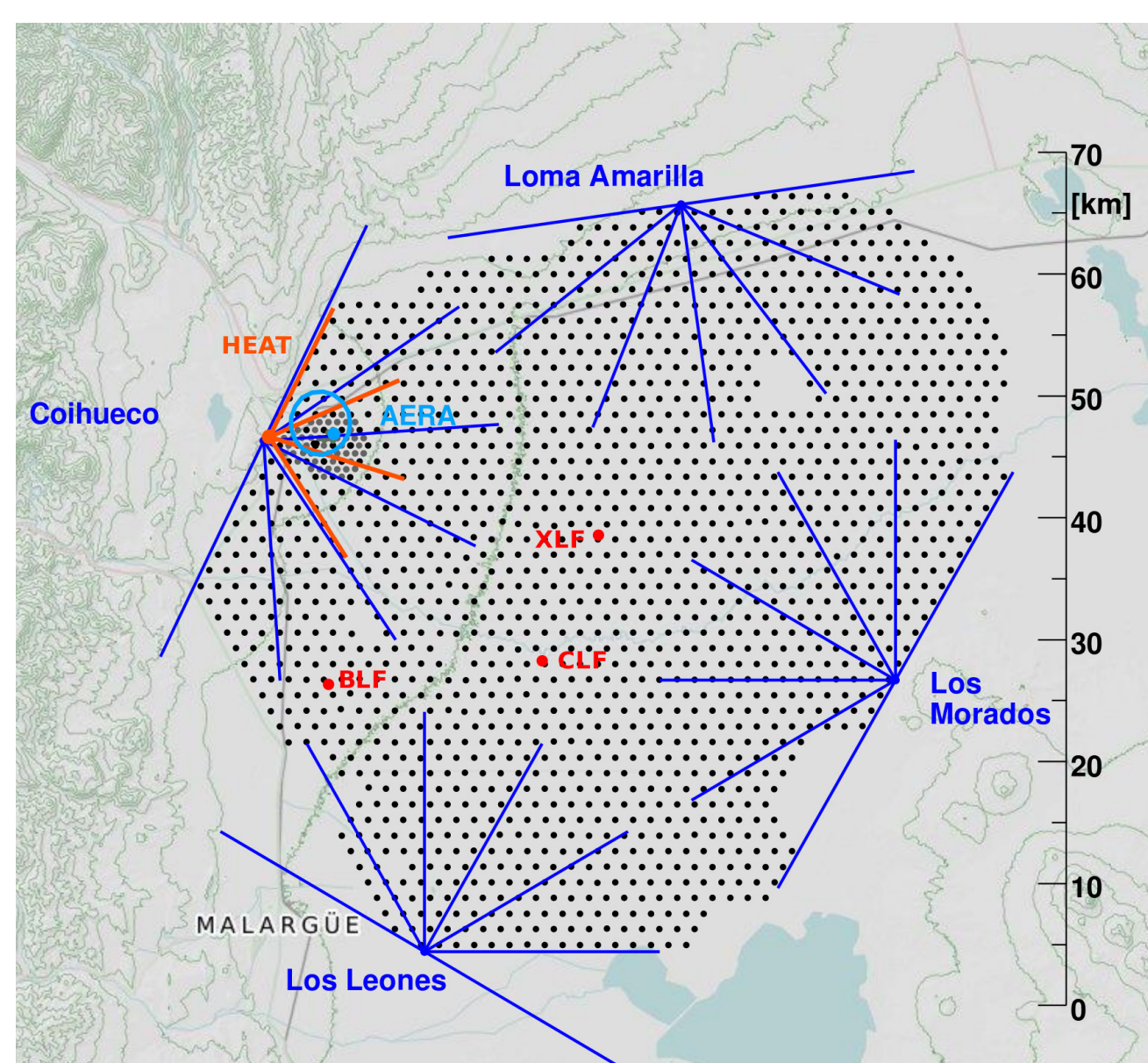
Teilchenphysik

HAUPTZIELE

Die Bestimmung der Energie, der Herkunft und der Massenzusammensetzung der kosmischen Strahlung mit Energien über 10¹⁸ eV, um besser das Universum und die energetischen Prozesse in ihm zu verstehen.



Kosmische Strahlung, Luftschauer, Fluoreszenz, Cherenkov-Strahlung, Hochenergie-Universum



- **HEAT** – High Elevation Auger Telescopes:
 - 3 FD-Teleskope mit höherem Gesichtsfeld
 - die Erweiterung des abgedeckten Energiebereichs um etwa eine Dekade zu niedrigeren Energien ab etwa 10¹⁷ eV
- **AERA** – Auger Engineering Radio Array:
 - 124 Antennenstationen (25 weitere geplant auf Gesamtfläche von 20 km²)
 - zur Detektion der Radioemission des Luftschauer, im Frequenzbereich 30-80 MHz, in Korrelation mit den Oberflächendetektoren und den Fluoreszenzteleskopen
- **AMIGA** – Auger Muons and Infill for the Ground Array:
 - SD-Detektoren mit unterirdischen Myon Zähler
 - der verbesserte Nachweis von Myonen in einem Teilbereich des Detektorfeldes

