

# Radiodetektion von ausgedehnten Luftschauern im GHz-Bereich mit CROME

Astroteilchenschule 2011

Sebastian Mathys

Bergische Universität Wuppertal / KIT

12.10.2011



# Überblick

- 1 Einleitung
  - Ziele und Hintergrund
  - KASCADE-Grande
  - CROME
- 2 Hardware
  - Radioantenne
  - Signalkette
  - Power-Log Detector
  - Datenerfassung
- 3 Messungen
  - GSM
  - Beispielspur
- 4 Fazit und Ausblick

# Ziele und Hintergrund

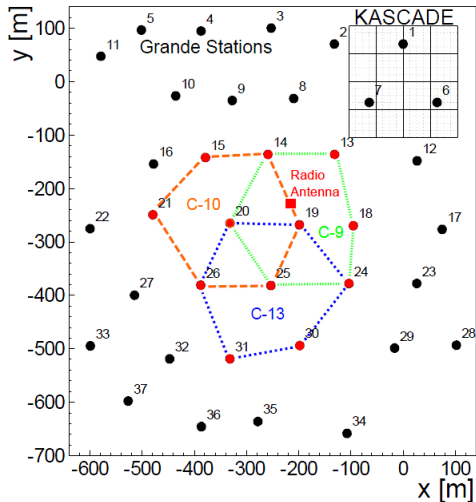
- Aufbau und Inbetriebnahme einer Radioantenne zur Messung von Luftschauern im GHz-Bereich
- Aufbau der Datenerfassung
- Teil des CROME-Experiments und Kooperation mit KASCADE-Grande in Karlsruhe

# KASCADE-Grande / KIT

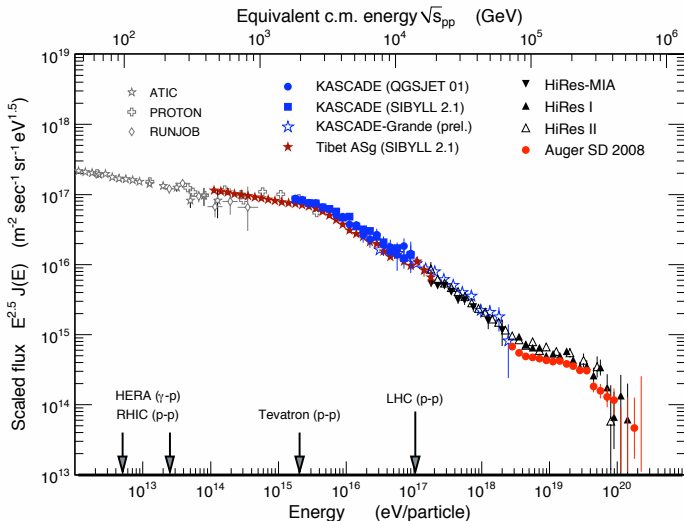


# KASCADE-Grande

- Oberflächendetektor zur Detektion ausgedehnter Luftschauber
- Energiebereich:  
 $E_0 = 10^{14} - 10^{18}$  eV.
- 37 Szintillator Detektorstationen
- Fläche:  $700 \times 700$  m<sup>2</sup>

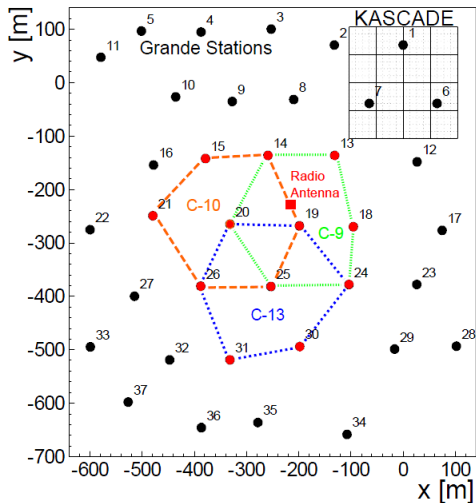


# Energiespektrum



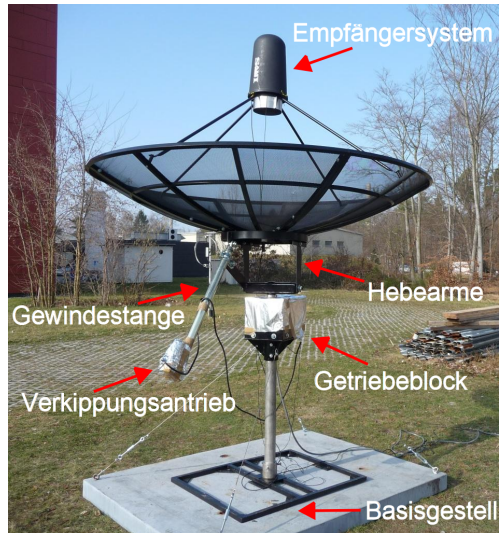
# CROME

- 4 vertikal in den Himmel gerichtete Radioantennen
- Durchmesser: 0,9 - 3,4 m
- Frequenzbereiche:  
1 - 1,8 GHz, 3,4 - 4,2 GHz,  
11 GHz
- 100% Arbeitszyklus
- Triggerbedingung: 12 aus 12  
umliegenden KG Stationen
- Niedrige Systemtemperaturen von 100 - 200 K



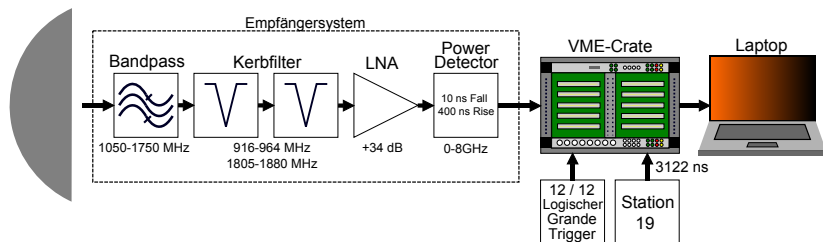
# Radioantenne

- SRT Parabolantenne
- 2,3 m Durchmesser
- Volle 360° bzw. 90° Bewegungsfreiheit
- Ansteuerung und Überwachung mittels eines javabasierten Programms
  - Funktionen: 5x5 Punktemessung, Driftscan, automatische Nachführung
  - Automatische Berechnung der Koordinaten von astronomischen Objekten



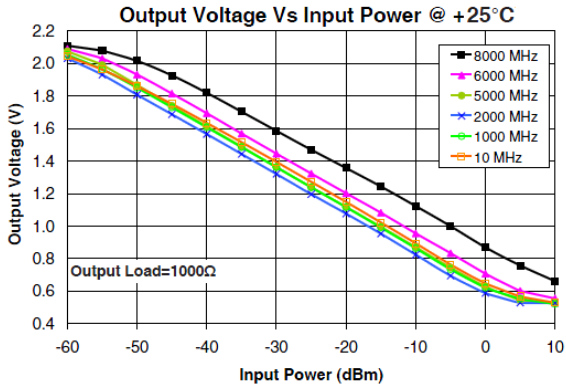


# Signalkette



- Original: LNA 1380 MHz - 1440 MHz
- Bandpassfilter: 1200 MHz - 1700 MHz
- Kerbfiler: (916 - 964 MHz, 1805 - 1880 MHz,  $\sim -50$  dB )
- LNA: ZHL-1217MLN, 1200 - 1700 MHz,  $\sim +30$  dB
- Power-Log Detector: ZX47-60+, rise: 400 ns, fall: 10 ns

# Power-Log Detector



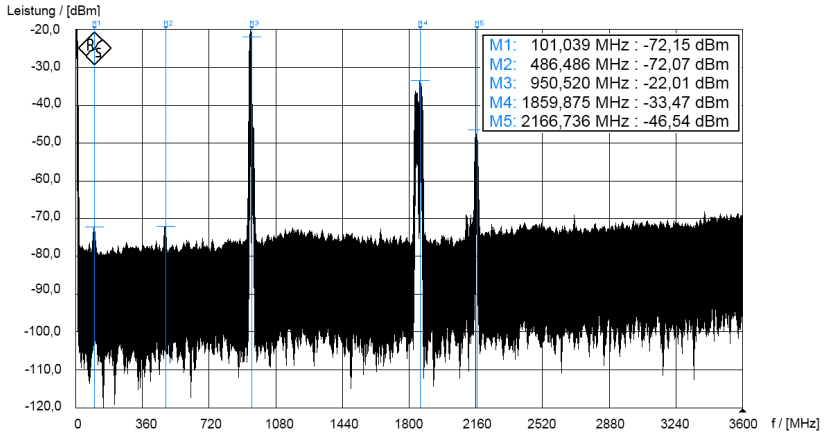
- Niedrigere Ausgangsspannung bedeutet höhere Eingangsleistung

# Datenerfassung

- 8 Kanäle 12 bit FADC
- Kontinuierliche Samplingrate mit 100 MHz
- 130172 Messwerte pro Spur
- Ringspeicher kann für schnell aufeinanderfolgende Ereignisse aufgeteilt werden
- Keine Ausfallzeit aufgrund automatischem Wechseln von 2 Speicherbänken
- Externer Hardware-Trigger: KASCADE-Grande
- Digitalisierung des KG Station 19 Signals zur Zeitkalibration
- Ereignisse: rund 800 pro Tag

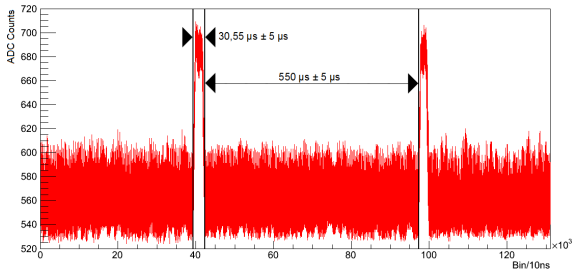
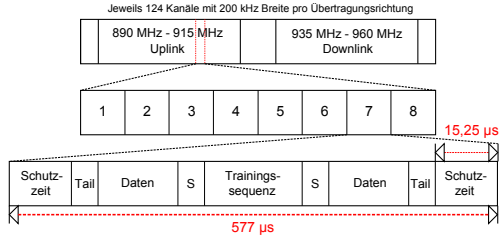


# Messung des Spektrums

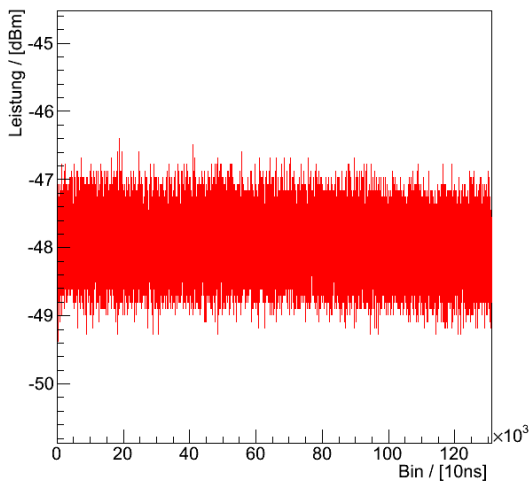


# GSM

- Dominante Störquelle
- GSM-900 und GSM-1800
- Unterscheidung in Uplink und Downlink



# Beispielspur



# Fazit und Ausblick

## Fazit:

- Erfolgreicher Aufbau der Radioantenne und der Datenerfassung

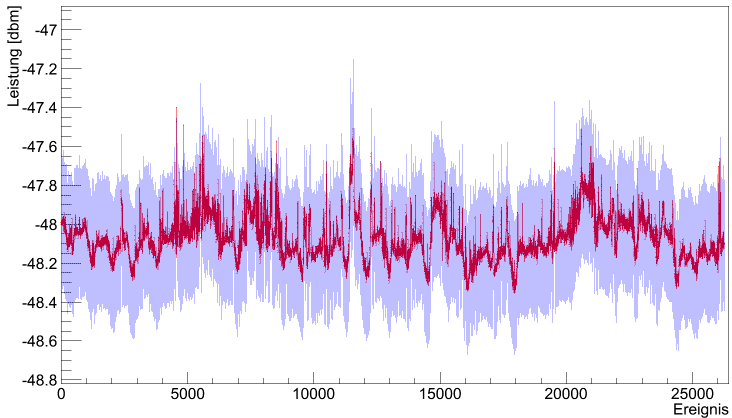
## Ausblick:

- Erhöhung der Samplingrate auf 250 MHz
- Minimierung der Empfängertemperatur durch bessere Komponenten
- Verbesserung der Statistik durch längere Laufzeit
- Analyse der Spuren mittels Unterscheidung von Signalen und Rauschen

Vielen Dank für eure  
Aufmerksamkeit!



# Langzeitstabilität



- Tag-Nacht Modulationen aufgrund von GSM