

The background of the slide is a photograph of Earth as seen from space. The planet's curvature is visible, and the atmosphere appears as a thin blue layer. Below the atmosphere, the Earth's surface is covered in various shades of green and brown, representing landmasses and vegetation. White and grey cloud formations are scattered across the oceans and continents.

# SkyView

Projektpraktikum

# SkyView

## Outreach Cosmic Ray Experiment at the University of Wuppertal



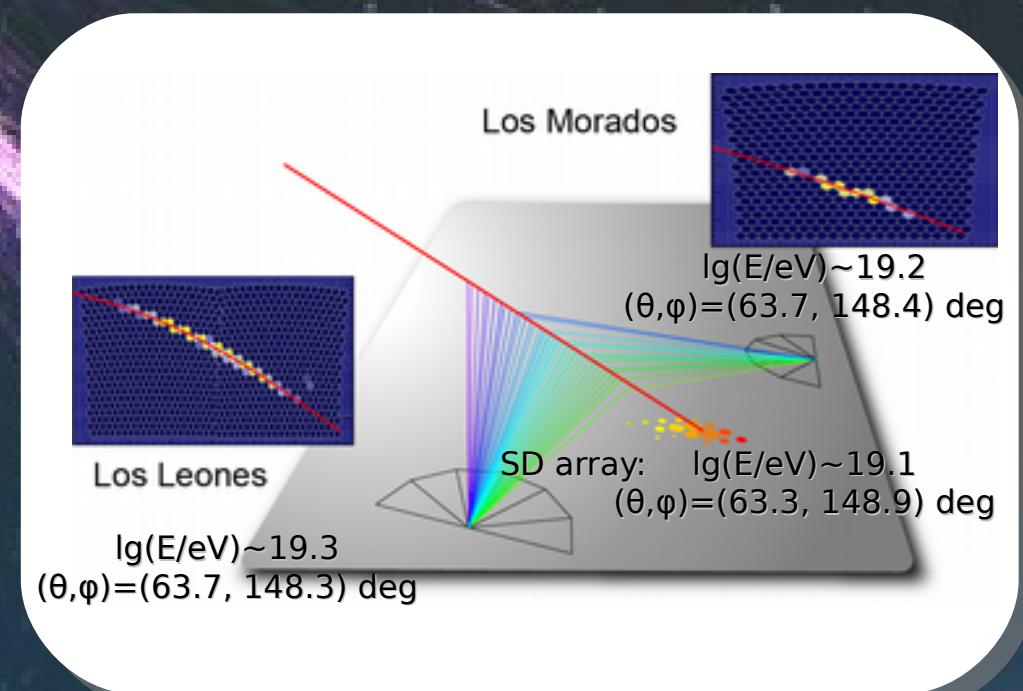
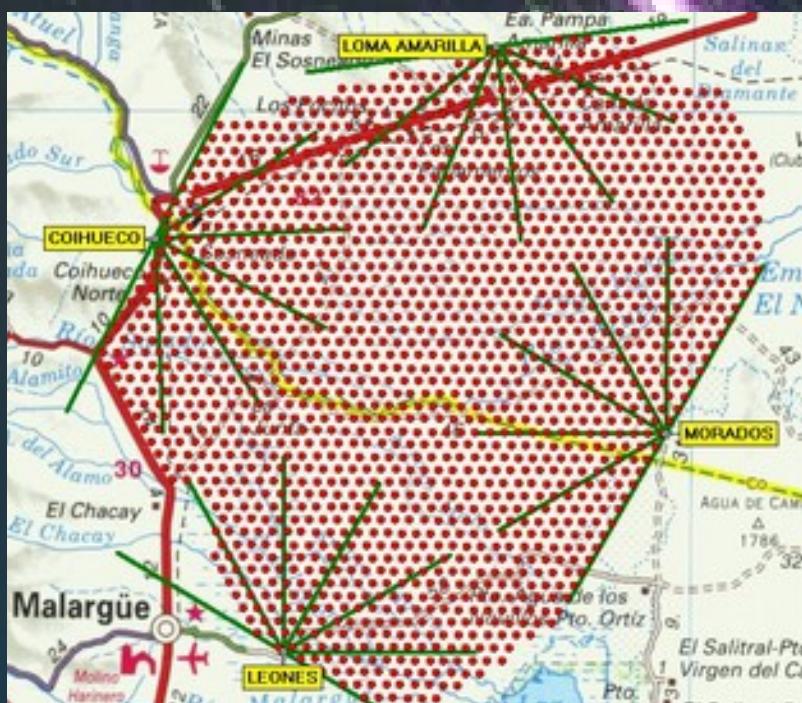
Julian Rautenberg  
Bergische Universität Wuppertal



# SkyView – Idea

SkyView project started about 2002

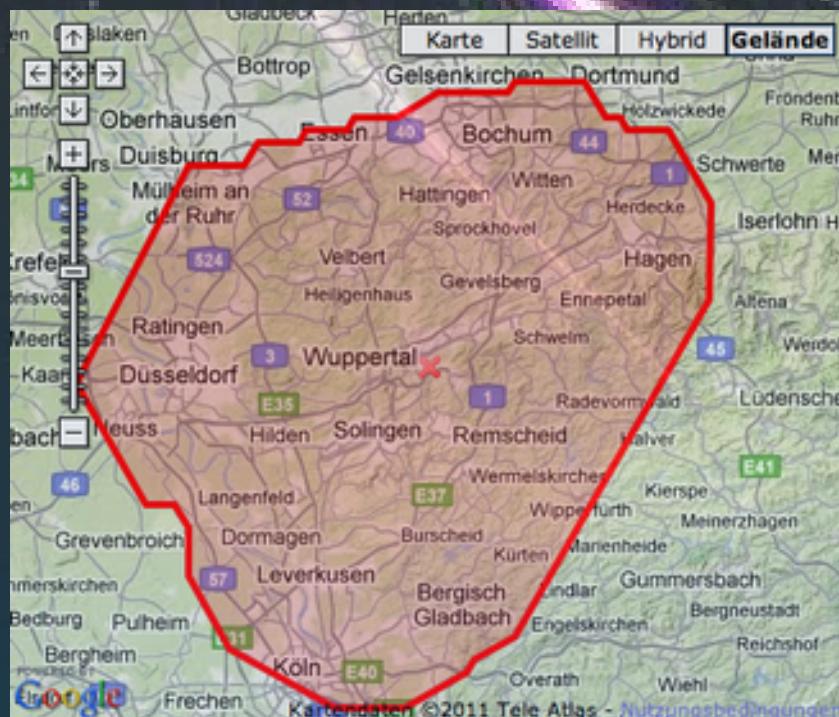
If Pierre Auger Observatory uses 3000 km<sup>2</sup> of Pampa for measuring cosmic rays beyond 10<sup>20</sup> eV with beautiful results, why not use upto 1000 Schools in dense Ruhr-Area for it.



# SkyView – Idea

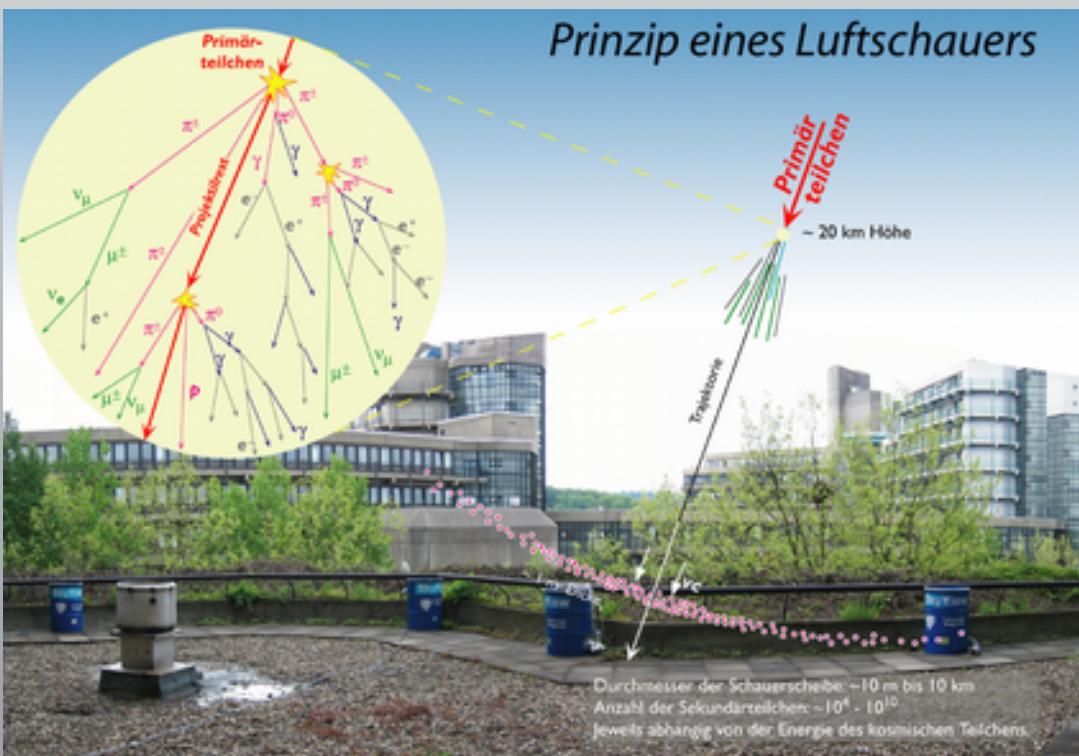
SkyView project started about of 2002

If Pierre Auger Observatory uses 3000 km<sup>2</sup> of Pampa  
for measuring cosmic rays beyond 10<sup>20</sup> eV with beautiful results,  
why not use upto 1000 Schools in dense Ruhr-Area for it.



# SkyView – Idea

SkyView project started 2002  
Funding applications >10 years ago



SkyView

J. Rautenberg, IPPOG, Roma, 16.02.2017



Bergische Universität  
Wuppertal  
Fachbereich Physik



Luis-Meintz-Gymnasium  
Wülfrath-Arenath



## SkyView – Grundlagenforschung an Schulen

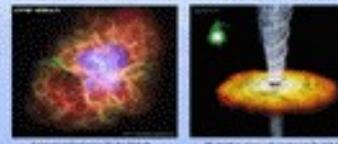
### Motivation und Ziele

In den kommenden Jahren wird in den EU ein enormer Mangel an akademisch qualifizierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Ingenieurinnen und Ingenieurern entstehen und die wirtschaftliche Stabilität des EU-nachhaltig-politischen Wissenschaft wird in eine Öffentlichkeit im Wissensraum als schwierig und etwas ungernfundene und oft lange mit Argwohn betrachtet. Unser Ziel ist die Bewegung anregendes und alternative Wege zu eröffnen, mit denen Schülerinnen und Schüler aktiv in den Schule für die Wissenschaft begeistert werden.

### Erforschung der kosmischen Strahlung

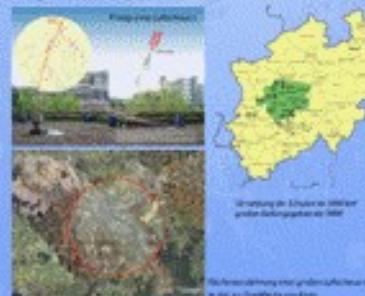
Die Erforschung der kosmischen Strahlung hat sich in den vergangenen Jahren zu einer der wichtigsten Anwendungen der Hochenergiephysik entwickelt. Eine der Zwei interessantesten Fragen ist derzeitigen nach der Herkunft des hochenergetischen Teilchen. Es wird sich beobachten, ob diese Energien 100-milliardesten Teilchen und abgelingen, die sich im Kollis im größten Teilchenbeschleuniger der Welt, am europäischen Forschungszentrum CERN erzeugen lassen.

Die Quellen dieser Teilchen sind allerdings völlig unbekannt. Man vermutet, dass die Teilchen in der Umgebung sogenannter **kosmischer Urstufen** entstehen oder aber durch Überreste aus der **Entstehung des Universums** entstehen. Schon ihre Mode Entstehung stellt einen Reizfaktor für fundamentalphysikalische Fragestellungen dar.



### Nachweisprinzip und Konzept

Auf jedem Quadratmeter der Erde treffen pro Sekunde mehrere hundert kosmische Teilchen. Wenn die Ereignisse kosmischer Teilchen genutzt werden, um etwas zu tun, so ist das Ergebnis eine Art "Zufallsrechnung". Ein solches Ereignis kann z.B. die Fläche einer großen Gartentafel einnehmen können. Die Lehrerinnen können auch die akzeptierende „Zeitspanne“ aus Intervallkalender mit Bildbögen nachgewiesen werden. Als Voraussetzung eignen sich **Schulsiedlungen** vor Schulgebäuden in Bebauungsplänen wie z.B. dem Bürgelberg. Auf diese Weise können Lehrerinnen und Schüler an ihrem Wohnort aktiv an der Erforschung der kosmischen Strahlung teilnehmen. Es ist dieser Gedanke, los ca. 1000 Schulen an diesem Projekt zu beteiligen.



### Realisierungsmöglichkeit durch 7. RP der EU

Auf internationaler Ebene, insbesondere in den USA, gibt es bereits ähnliche Testprojekte. Diese werden aktuell aktualisiert und aktualisierte Versionen der Experimenten stehen unter der Verantwortung von 12 Ländern zum **„SkyView-Konzept“** zusammengetragen, um u.a. Erfahrungen und Daten auszuwechseln und um im 7. Rahmenprogramm die „SkyView“-Technik im Rahmen der Förderung „Strategische der Zukunft“ zu unterstützen.

### Kontakt

Prof. Dr. R. Kampert, Dr.-J. Rautenberg  
[www.kernphysik.uni-wuppertal.de/tar/002-1-019-2640](http://www.kernphysik.uni-wuppertal.de/tar/002-1-019-2640)  
 Claus Thoma (Luis-Meintz-Gymnasium) email: [claus@meintz-gymnasium.de](mailto:claus@meintz-gymnasium.de)  
<http://www.kernphysik.uni-wuppertal.de/tar/002-1-019-2640>



BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL

# SkyView – funding difficult

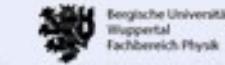
At that time challenging: data-transport,  
DAQ too expensive, ca. 20k€,  
difficult for school-funding (>2k€)

For science funding  
too weak science case  
(precision, uptime)

For Education too expensive

SkyView used for lab-courses  
of university students

Netzwerk-Teilchenwelt CosMO  
detectors for outreach and  
high-school students ca. 2-month  
research work



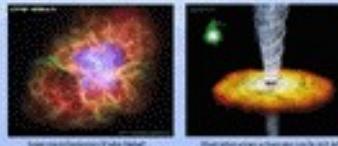
## SkyView – Grundlagenforschung an Schulen

### Motivation und Ziele

In den kommenden Jahren wird in der EU ein enormer Mangel an akademisch qualifizierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Ingenieurinnen und Ingenieurern entstehen und die wirtschaftliche Stellung der EU nachhaltig gefährden. Wissenschaft wird in eine Öffentlichkeit im Wissensraum als schwierig und etwas eingeschränkt und mit Angst verbunden. Unser Ziel ist die Bewegung anregenderweisen und alternative Wege zu finden, mit denen Schülerinnen und Schüler aktiv in den Schule für die Wissenschaft begeistert werden.

### Erforschung der kosmischen Strahlung

Die Erforschung der kosmischen Strahlung hat sich in den vergangenen Jahren zu einem wichtigen Thema der modernen Physik entwickelt. Eine der Zentralfragen ist die Identifikation von Teilchen, die sich im Kollisionsprozess des Hadronen-Kollisions-Rings (LHC) erzeugt haben. Die Quellen dieser Teilchen sind allerdings völlig unbekannt. Man vermutet, dass die Teilchen in einer umfangreichen sogenannten „cosmotic“ Urzustand entstanden oder aber durch Interaktion aus dem „Standardmodell des Universums“ erzeugt wurden. Schon diese Mode Erkenntnis stellt einen Punkt für fundamentale physikalische Fragestellungen dar.



### Nachweisprinzip und Konzept

Auf jedem Quadratmeter der Erde treffen pro Sekunde mehrere hundert kosmische Teilchen. Wenn die Ereignisse kosmischer Teilchen genutzt werden, um etwas zu erkennen, kann man nicht wissen, woher das Teilchen kommt. Das ist der Fall, wenn man einen passiven „Zählkopf“ einsetzen kann. Die Lehrerinnen können dann die entsprechenden „Zählköpfe“ aus „Fischschuppenkästen“ am Bodenboden aufbewahren. Als Vorbereitung eignen sich „Teilchendetektoren vor Schulschluss“ in Belehrungsfilmen wie z.B. dem „Buffy“-Film. Auf diese Weise können Schülern und Schülern in ihrem Wissen aktiv an der Erforschung der kosmischen Strahlung teilnehmen. Es ist dieses geplant, bis ca. 1000 Schulen an diesem Projekt zu beteiligen.



### Chancen für Schüler

Die Schülerinnen und Schüler werden das Großexperiment verstehen und die Bedeutung ihrer Arbeit innerhalb des Experiments erkennen. Verdankungen an den Schulen und Universitätseinheiten erhöhen die Akademie im akademischen Leben. Durch den Umgang mit Daten des Großexperiments wird den Schülern die Forschung mit all ihren verbundenen Problemen und Ansätzen (Interpretation, Datenauswertung, Theoriebildung) mit etwas Neuartiges vertraut. Sie erhalten den Raum der Freiheit, Fragen und Hypothesen durch eigene Experimente und die Möglichkeit durch praktische Anwendungen, die Methodenlehre der Naturwissenschaften weiterzuentwickeln.

Der eigentliche Forschungsgegenstand der kosmischen Strahlung ist – wenngleich wissenschaftlich herausragend – mehr als ein reinen Lerninhalt, sondern überzeugt als Standpunkt für die Ausbildungsmittel mit Naturwissenschaften abgewandelt. Unter anderem werden die Lehrerinnen und Schüler durch Unterrichtswerte und Beispiele des Projektes fundierte Grundlagenkenntnisse in höheren Bereichen:

- Gesetze der Grundlagen der Physik von klassischen Strukturen des Elementarteilschen bis zu den größten Strukturen im Universum,
- Struktur des Wasserstoff- und Deuteriumatoms,
- Geschwindigkeiten und Beschleunigung,
- Wirkungsweise des Teilchen- und Strahlungsexperiments,
- Naturwissenschaft und das Große Positionierungssystem (GPS),
- Experimente und Methoden,

und etwas Anderes mehr.

### Aufgabenbereich für Schüler und Lehrer

Bei den teilnehmenden Schulen wird eine Unterrichtseinheit über die kosmische Strahlung und dieses Experiment zunächst zusammenfassend vermittelt. An den Universitäts- und Fakultäts-Einheiten wird eine Fortbildung für Lehrer statt. Sie erhalten an der Abgabestelle, ihren Schülern die physikalischen Zusammenhänge zuverlässig und im Rahmen eines Alltags oder eines Unterrichts passende Möglichkeiten der technischen Unterstützung und Aufmerksamkeit der Lehrerinnen und Lehrer.

Die Schule kann verschiedene Möglichkeiten wählen, um die Fortbildung einzuführen:

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

Es kann die Fortbildung direkt mit Schülern zusammengefasst werden.

# SkyView Detectors

ca. 3cm of (used) Szintillator

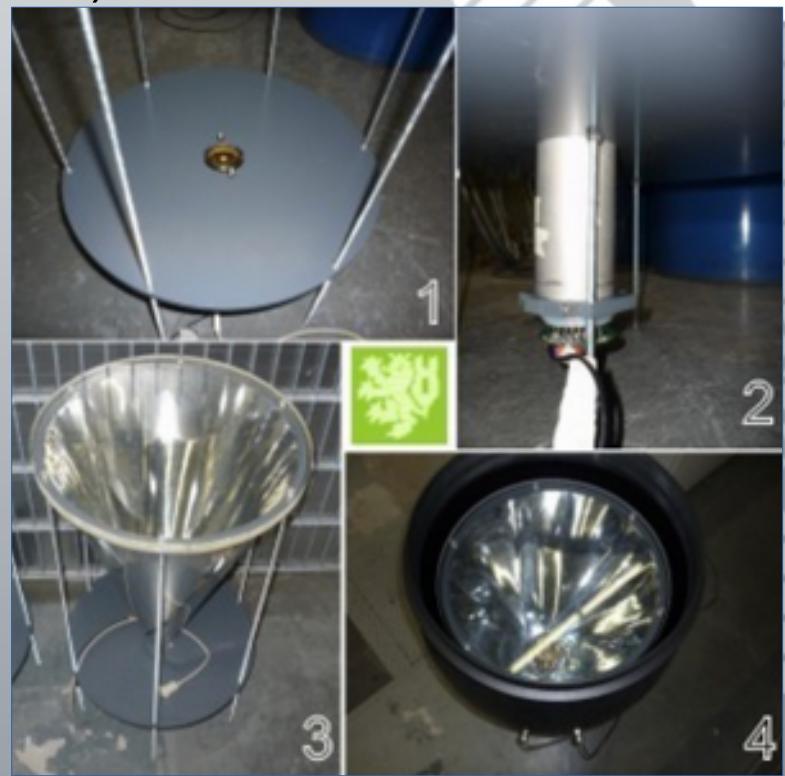
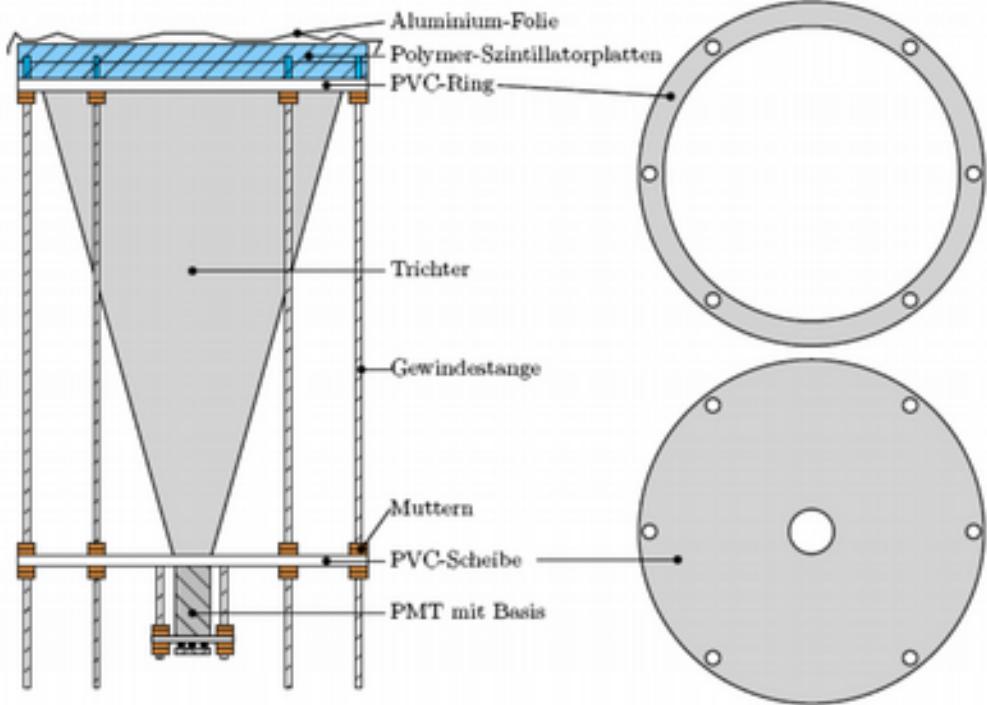
Mylar Cone

Hamamatsu R329 PMT

ISEG HV-generating base (no open HV)



Detektorgestell:

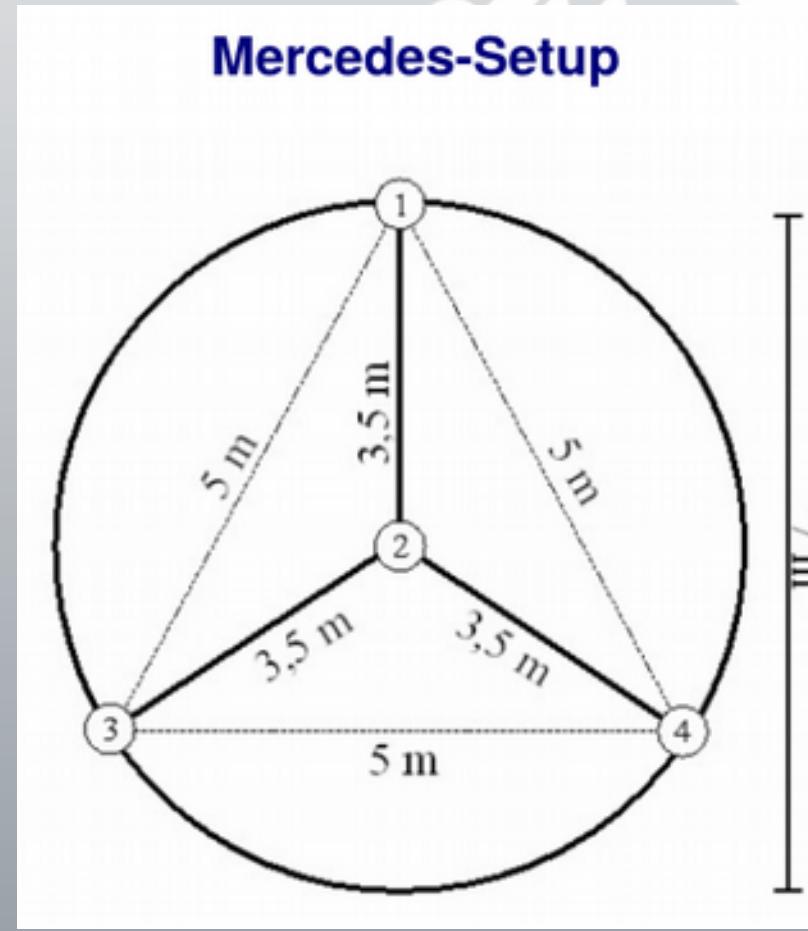


# SkyView Cluster Setup

Setup of 4 detectors in Mercedes-like geometry

Direction reconstruction

4 allows for curved-fit,  
or additional degree of freedom  
for plane-fit for quality-check



# SkyView NIM/VME-based DAQ

NIM modules  
for discrimination  
and coincidence

VME FADC  
cards for fast digitalization  
(Struck, Amanda)

GPS for absolut timing

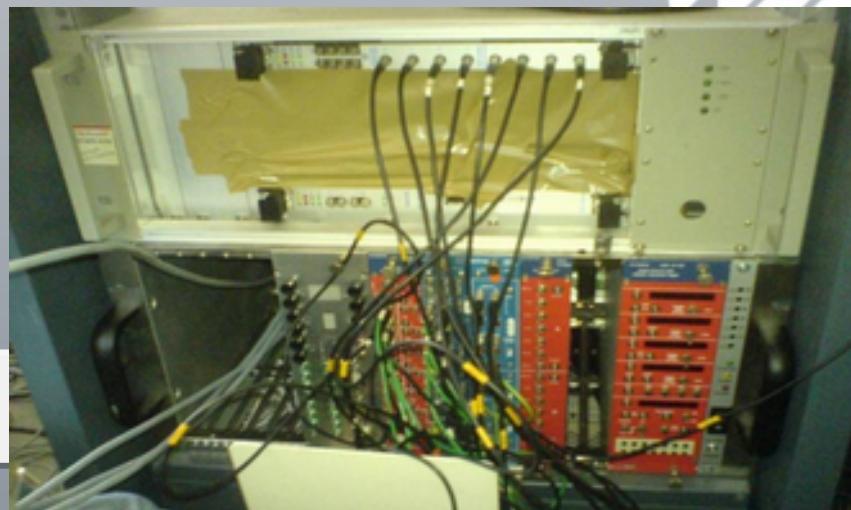
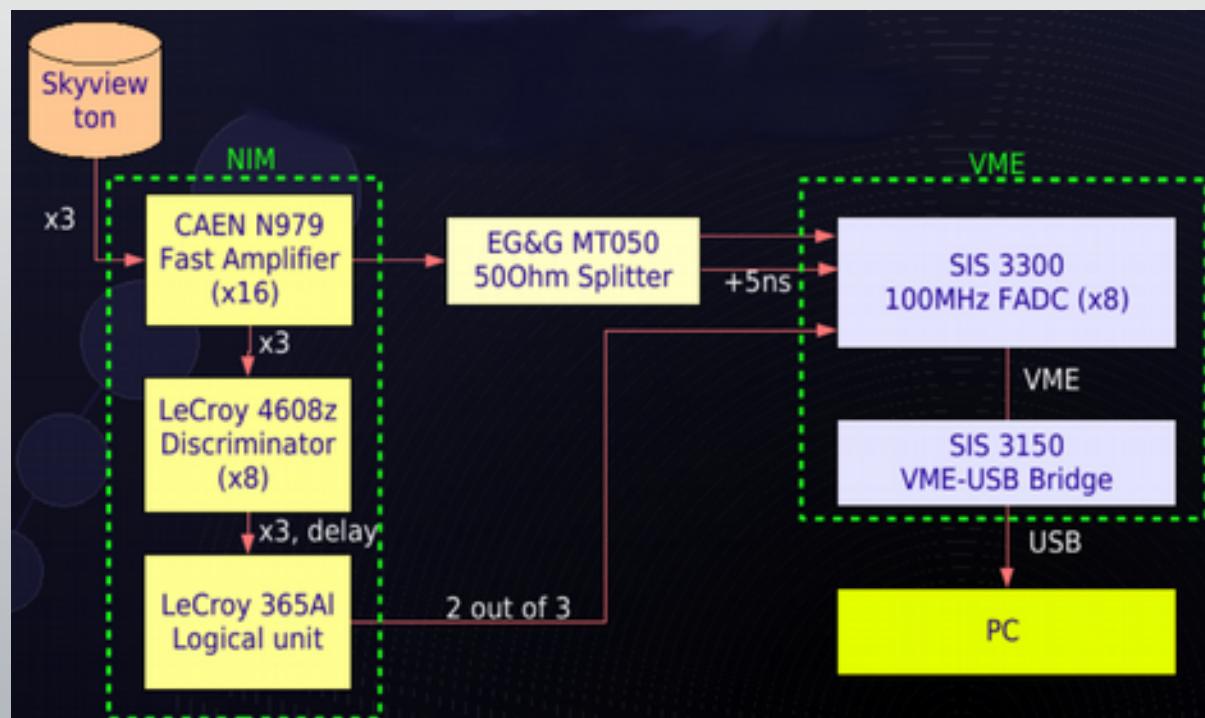
VME-USB bridge and  
ROOT/C++ OO-classes for  
readout/data-analysis

Advantage:

- + fast data-taking
- + full event-trace at 100 MHz

Disadvantages:

- Expensive!
- not „schoolable“



# SkyView QuarkNet-based DAQ

See contribution by Marge Bardeen and Mark Adams

Nice device with 4 input channels 800MHz clock TDC,  
TimeOverThreshold, coincidence trigger, but no ADC.

Interface to environment sensors and GPS

Ideal for 3-4 detector cluster (directional reconstruction)

Possibility of multi-cluster analysis (absolute time with GPS)



# SkyView Muonic DAQ

Muonic developed within Netzwerk Teilchenwelt at DESY-Zeuthen

Free distributed:

<https://github.com/CosmicLabDESY/muonic/>

Python based

Graphical Interface (english)

Interface to QuarkNet DAQ-card

Simple rate measurement  
with trigger configuration

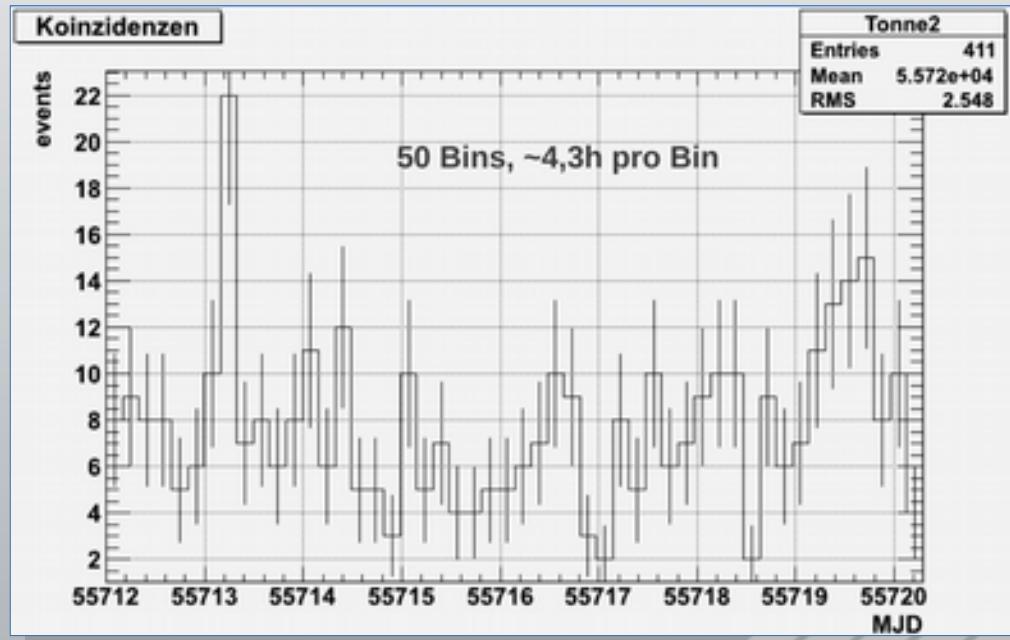
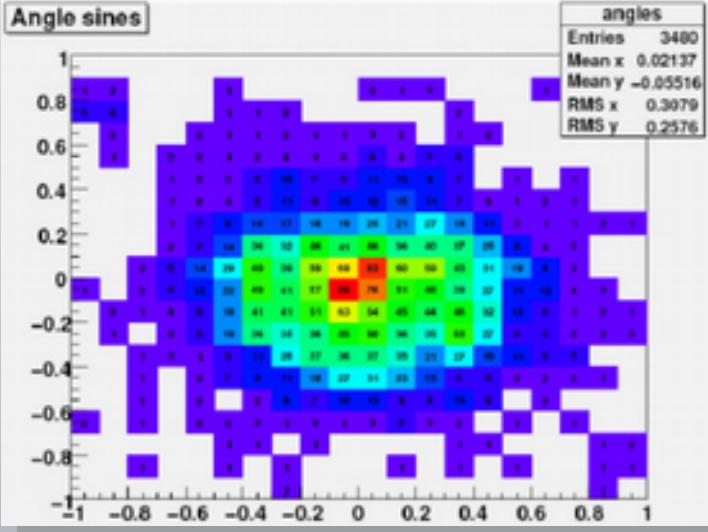
Measurements with spezial analysis  
(e.g. Muon-lifetime)

Data export for further analysis



# SkyView Analysis Extensive Air Shower

4-fold coincidences, about 40 events/day



Direction reconstruction

No energy reconstruction, yet

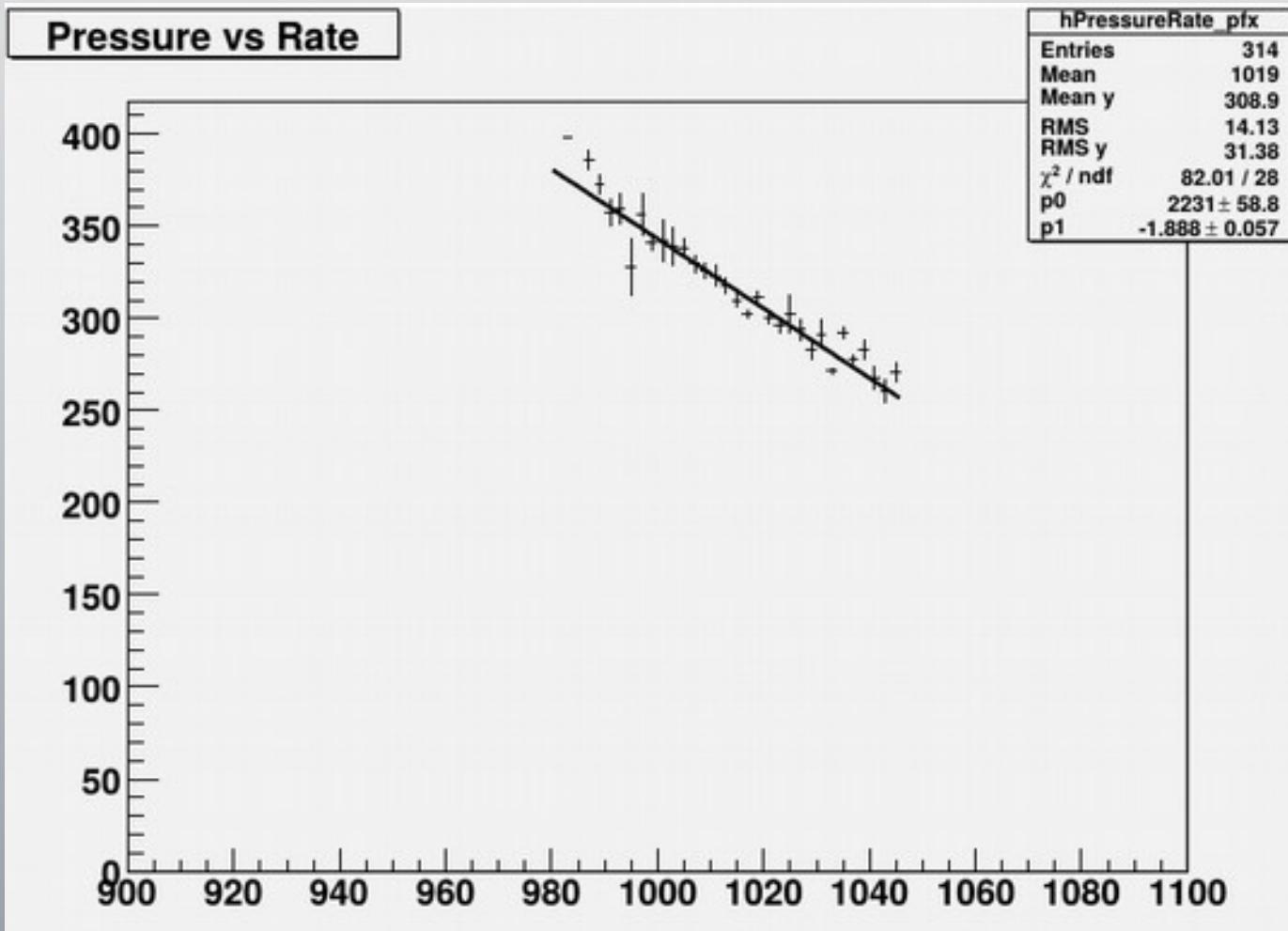


SkyView

J. Rautenberg, IPPOG, Roma, 16.02.2017

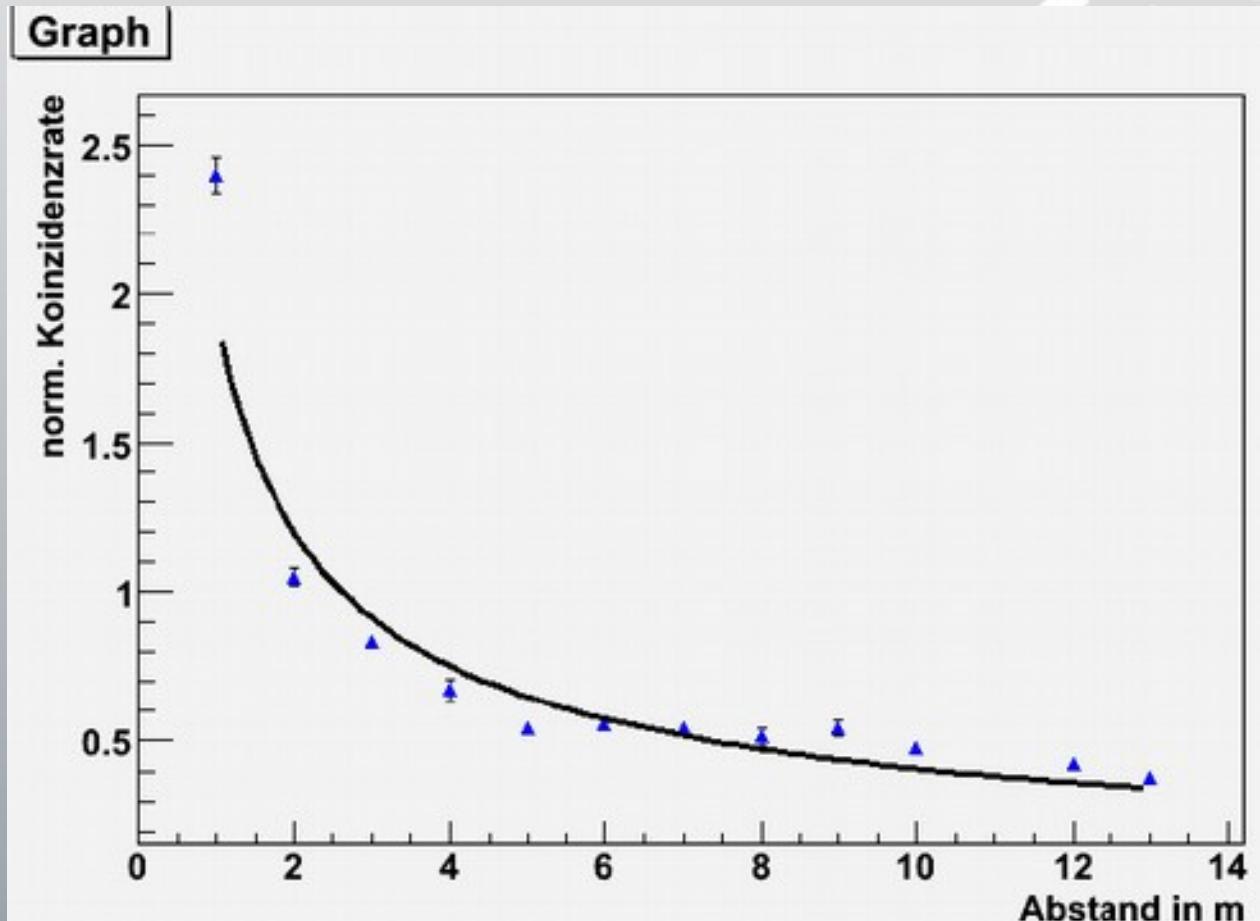
# SkyView Analysis Weather Correlation

- Clear anti-correlation with air-pressure



# SkyView Lateral distribution

- No clear best fit-function for lateral behaviour



# Arguments for larger collaboration

Usually, for science not competitive, for outreach too expensive

With simple szintillator/QuarkNet setup 4 detector clusters possible on 3k€ scale.

Combined analysis with GPS-time possible

Collection of data (local cluster shower, not single muons) in (mysql) DB with predefined (smallest in common) format:  
time, location, direction, (signal/energy, uncertainty)

In case of mysql, replication guarantees data syncing

Web-Analysis like Cosmic@Web ?





## Öffentlicher Ereignis-Betrachter

Herzlich Willkommen beim öffentlichen Ereignis-Betrachter des Pierre Auger Observatoriums.

Die Pierre Auger-Kollaboration hat beschlossen, 1% der Daten öffentlich verfügbar zu machen. Auf dieser Webseite, die täglich aktualisiert wird, können die seit 2004 gesammelten Ereignisse angezeigt werden.

Sie können eine Ereignisnummer (ID) im Suchfenster eingeben, das Menü "Ereignis-Selektion" benutzen oder ein Ereignis anschauen, das schon im Cache

### Pierre Auger Observatorium Ereignis-Betrachter

#### Ereignis-Selektion

	Min	Max
Anzahl Stationen	5	
Zenitwinkel	0	60
Energie / EeV	15	

← rückwärts) ▲  
Ereignisse  
suchen

inis 4128900

Pierre Auger  
Observatoriums



# Auger-Masterclass

## Experience for one event reconstruction and visualization of data using excel (no new tool)

### Event-statistic too large for sample analysis

### Chop-stick reconstruction

Alle zwischengespeicherten Ereignisse, geordnet nach ihrer Energie, mit Anzeigehäufigkeit (längerer Balken bedeutet häufiger betrachtet):

[10485600](#): 49.93 EeV, 13 Stationen, 40.3 Grad

[04128900](#): 41.07 EeV, 18 Stationen, 54.5 Grad

[01234800](#): 37.33 EeV, 14 Stationen, 43.3 Grad



## Öffentlicher Ereignis-Betrachter

Herzlich Willkommen beim öffentlichen Ereignis-Betrachter des Pierre Auger Observatoriums.

Die Pierre Auger-Kollaboration hat beschlossen, 1% der Daten öffentlich verfügbar zu machen. Auf dieser Webseite, die täglich aktualisiert wird, können die seit 2004 gesammelten Ereignisse angezeigt werden.

Sie können eine Ereignisnummer (ID) im Suchfenster eingeben, das Menü "Ereignis-Selektion" benutzen oder ein Ereignis anschauen, das schon im Cache geladen ist. Zum Abspeichern auf dem eigenen Computer steht eine [ascii Datei](#) mit allen Ereignissen zur Verfügung.

Der aktuelle Datensatz besteht aus 25790 Ereignissen mit Energien zwischen 0 [EeV](#) und 49.9 [EeV](#). Das letzte Ereignis hat die ID [14176700](#) und der Zeitpunkt der Messung war Apr 02 2012 12:30:33, UTC Time.

### Ereignisse im Zwischenspeicher

Die 3 meistbetrachteten Ereignisse



Alle zwischengespeicherten Ereignisse, geordnet nach ihrer Energie, mit Anzeigehäufigkeit (längerer Balken bedeutet häufiger betrachtet):

[10485600](#): 49.93 [EeV](#), 12 Stationen, 40.3 Grad

[04128900](#): 41.07 [EeV](#), 18 Stationen, 54.5 Grad

[01234800](#): 37.33 [EeV](#), 14 Stationen, 43.3 Grad

## Pierre Auger Observatorium Ereignis-Betrachter

**Ereignis-Selektion**

	Min	Max
Anzahl Stationen	5	
Zenitwinkel	0	60
Energie (EeV)	15	
Sortiert	Datum (rückwärts)	
Anzeigen	10	Ereignisse

4128900



Impressum [astro.uni-wuppertal](#)

Most viewed



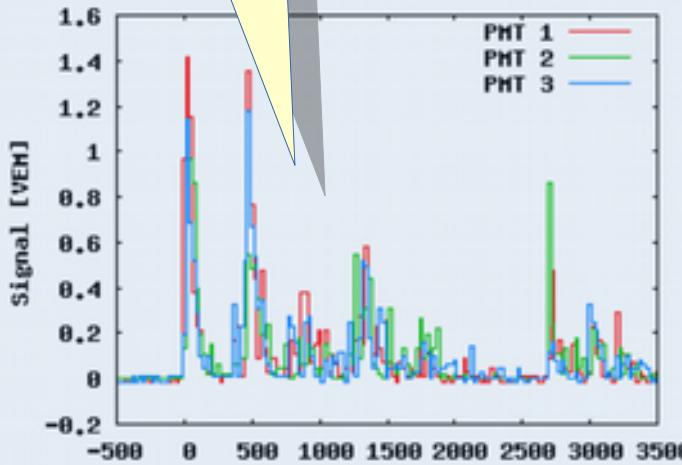
## Ereignis 10485600

[Ansicht der rekonstruierten Daten](#) | [Ansicht der Stations-Daten](#)

Die Herkunftsrichtung des Ereignisses:  
Galaktische Länge:  $293.7 \pm 0.2$  Grad  
Galaktische Breite:  $10.3 \pm 0.2$  Grad

Single muons

LsId 282 - Fumika



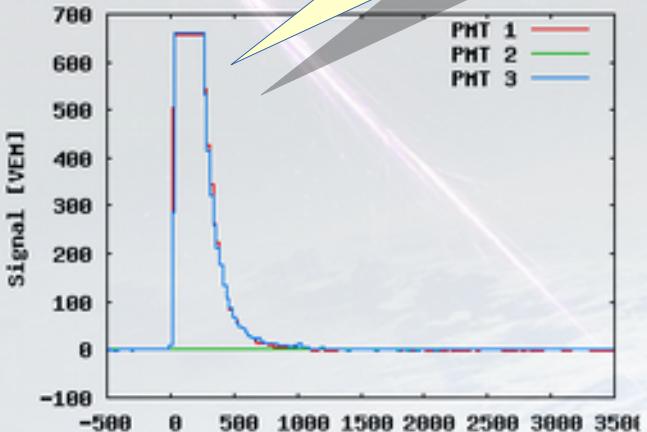
[Anzeigen Diamanten zeigen AGNs näher als 100 Mpc an, farbcodiert entsprechend Entfernung]

## Ereignis 10485600

[Ansicht der rekonstruierten Daten](#) | [Ansicht der Stations-Daten](#)

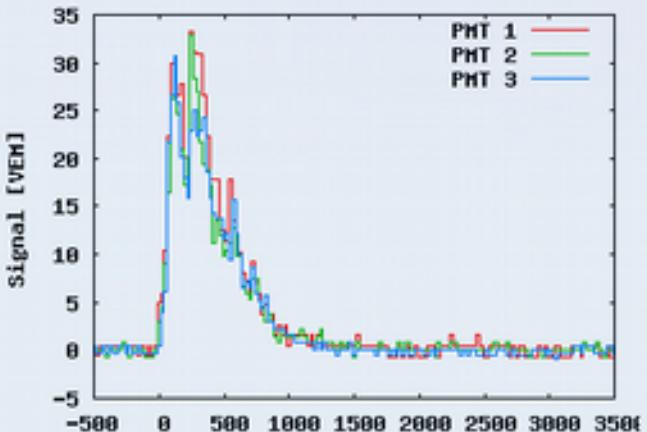
Saturation

LsId 281 - Roxana



Signal in VEM für die 3 PMTs der Station 281 (Roxana) als Funktion der Zeit

LsId 266 - Lina





## FAQ - Häufig gestellte Fragen

Allgemeine Informationen zum Pierre Auger Observatorium und den Detektoren finden sich auf der deutschen [Webseite](#) oder (in Englisch) auf der [zentralen Webseite](#) oder der des [Südexperimentes](#).

Dieses öffentliche Ereignis-Betrachter wurde erst kürzlich in Betrieb genommen. Wir versuchen, diese FAQ-Seite stets zu verbessern, damit auch Nichtexperten die Möglichkeiten des Ereignis-Betrachter nutzen können. Fragen oder Anregungen können gerne gerichtet werden an [auger-public-ed@googlegroups.com](mailto:auger-public-ed@googlegroups.com).

### 1. Was bedeutet VEM/LDF/T5?

Bitte schauen Sie im [Glossar](#), in dem die verwendeten Fachausdrücke erklärt werden.

### 2. Eine einzigartige Charakteristik des Pierre Auger Observatoriums ist der Hybrid-Aufbau. Gibt es Pläne, bald ein Betrachter auch für Hybrid-Ereignisse zur Verfügung zu stellen?

Ja, und wir arbeiten derzeit daran. Dies benötigt mehr Zeit, da die Hybrid-Rekonstruktion aufwendiger ist als die Analyse lediglich der Bodenstationen.

### 3. Was bedeuten die Sterne?

Die Sterne weisen nur auf die Top 3 der am häufigsten betrachteten Ereignisse hin. Der schnellste Weg zu schönen Ereignissen!

### 4. Wie wurden die 1% veröffentlichten Daten ausgewählt? Per Zufall? Wie funktioniert der Selektionsalgorithmus?

Sie haben vielleicht schon bemerkt, daß sämtliche Ereignis-IDs auf 00 enden. Auf diese Weise werden die Ereignisse ausgewählt: Alle TS-Ereignisse mit einem Zenitwinkel bis zu 60 Grad, E<50 [EeV](#) und einer ID-Endung von 00 werden veröffentlicht.

### 5. Warum die Limitierung auf maximal 60 Grad Zenitwinkel und 50 [EeV](#) in Energie?

Horizontale Ereignisse (Zenitwinkel größer als 60 Grad) haben eine sehr flache [LDF](#), sind stark von Fluktuationen betroffen und werden vom Magnetfeld stark beeinflußt. Ihre Rekonstruktion und Interpretation ist komplex und benötigt dedizierte Rekonstruktionsalgorithmen. Hochenergetische Ereignisse müssen ebenfalls sorgfältig von den Physikern untersucht werden. Wir hoffen, in naher Zukunft beide Ereignisklassen hinzufügen zu können.

## Pierre Auger Observatorium Ereignis-Betrachter

### Ereignis-Selektion

Min	Max	
Anzahl Stationen	5	
Zenitwinkel	0	60
Energie (EeV)	15	
Sortiert	Datum (rückwärts)	
Anzeigen	10	Ereignisse

Suchen

Gehe zu Ereignis 4128900

FAQ &  
Explanations



## Öffentlicher Ereignis-Betrachter

Herzlich Willkommen beim öffentlichen Ereignis-Betrachter des Pierre Auger Observatoriums.

Die Pierre Auger-Kollaboration hat beschlossen, 1% der Daten öffentlich verfügbar zu machen, können die seit 2004

```
auger_public_2012_04_03-1.txt (/tmp) - gedit
auger_public_2012_04_03-1.txt #####
#####
# Auger öffentliche Daten, produziert: Tue, 03 Apr 2012 20:42:20
#
#####
# Spalten:
#
# 1: Ereignis ID
# 2: Stationenanzahl des Ereignisses
# 3: Rekonstruiertes Theta der einlaufenden kosmischen Strahlung
# 4: Rekonstruiertes Phi of der einlaufenden kosmischen Strahlung
# 5: Rekonstruierte Energy (EeV)
# 6: Unix-Zeit in Sekunden (Sekunden seit 1.1.1970, ohne Schaltsekunden)
# 7: Galaktische Laenge (grad)
# 8: Galaktische Breite (grad)
#
#####
#
620100 3 15.9606 66.5061 1.5952 1072936424 -117.861 9.74423
620400 3 26.5494 -101.793 0.355838 1072964627 -41.5096 -2.20725
620800 3 22.8514 -30.7643 0.613309 1073009810 -108.484 -24.868
621400 3 43.2584 44.7172 0.750369 1073079948 155.425 -60.5886
622200 3 24.0716 26.1112 0.283068 1073168340 -158.134 -72.3622
622800 3 22.2321 -154.025 0.333249 1073236969 -10.8102 -7.6192
625800 3 34.3345 -128.556 0.352402 1073583032 -25.9538 -11.4969
626100 3 42.2738 61.8234 0.314927 1073619805 -145.183 10.5576
626500 3 5.18435 -100.743 0.726089 1073664627 -4.89934 -15.6018
627500 3 41.2253 134.881 0.362137 1073775986 91.8655 -62.5636
628700 3 22.0332 141.632 0.376102 1073910275 -36.1409 39.8033
629700 3 29.5092 -149.164 0.398732 1074022716 -5.48652 -31.2578
630000 3 14.5103 -99.7295 0.742544 1074054246 -100.062 -18.4343
631500 3 28.4256 -72.1029 0.341653 1074217013 -89.604 -30.8883
```

Reiner Text ▾ Tabulatorbreite: 8 ▾ Z. 17, Sp. 2 EINF

01234800: 37.33 EeV, 14 Stationen, 43.3 Grad

gegeben, das Menü  
en, das schon im Cache  
er steht eine ascii Datei mit

mit Energien zwischen 0 EeV  
und der Zeitpunkt der

Ereignis-Selektion

Min	Max
Anzahl Stationen	5
Zenitwinkel	0 60
Energie (EeV)	15
Sortiert	Datum (rückwärts)
Anzeigen	10 Ereignisse

Suchen

Excel-analysis  
of event data

Auger  
Observatorium

Impressum [astro.uni-wuppertal](http://astro.uni-wuppertal.de)

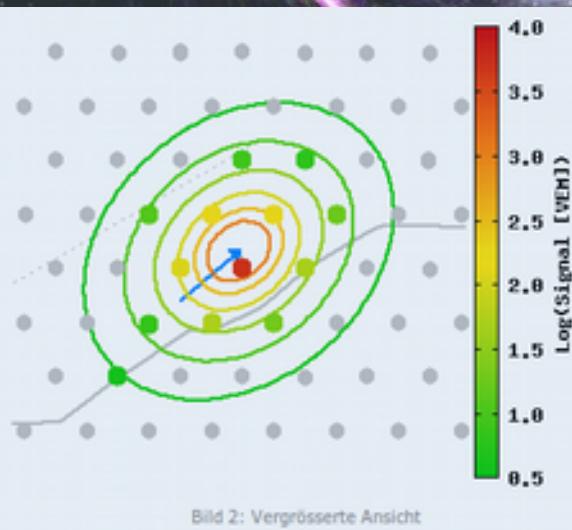


Bild 2: Vergrößerte Ansicht

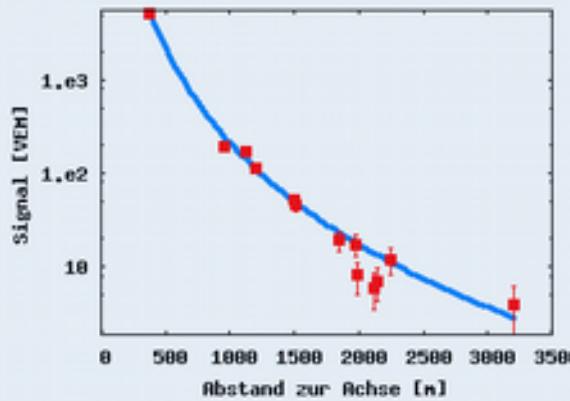
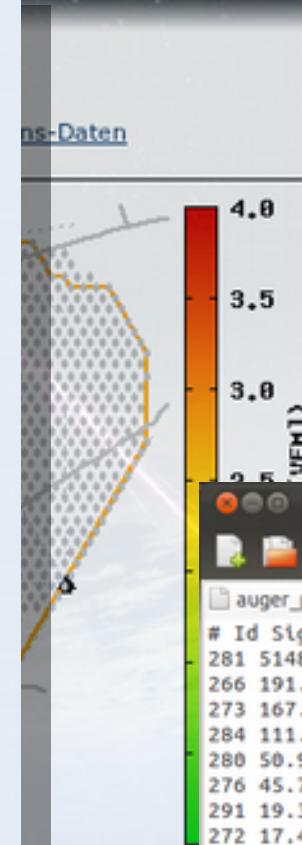


Bild 3: Anpassung an die laterale Verteilungsfunktion (LDF)

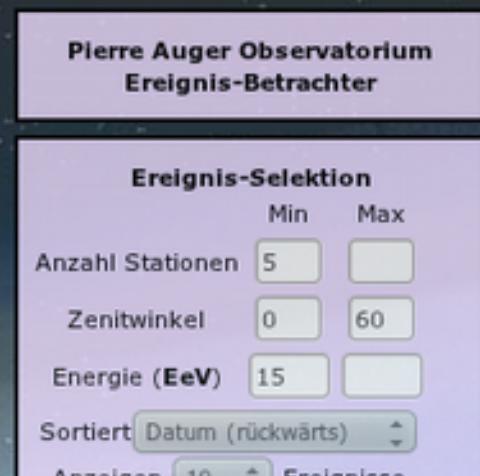
[\[Globale Ansicht aller Bilder\]](#)

[\[Speichere Vektorbild: Bild 1,Bild 2,Bild 3\]](#)

[\[Speichere ASCII-Daten des Ereignisses\]](#)



ns-Daten



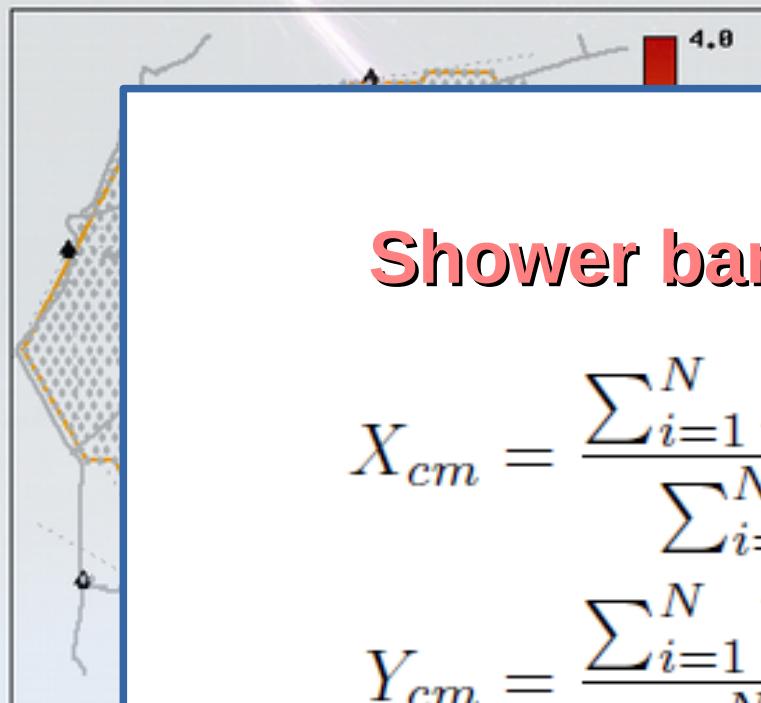
```
# Id Signal(VEM) Zeit(sec) Zeit(ns) Easting(m) Northing(m) H&ouml;he(m)
281 5148.15 1288114741 729507291 476125.64 6078859.83 1375.04
266 191.42 1288114741 729510421 476879.69 6088165.6 1376.03
273 167.61 1288114741 729508020 475377.97 6088154.44 1375.47
284 111.77 1288114741 729504974 474626.76 6078857.62 1374.84
280 50.91 1288114741 7295004485 475376.01 6077555.62 1373.09
276 45.78 1288114741 729510014 477627 6078852.38 1373.62
291 19.33 1288114741 729507379 476879.05 6077565.3 1373.52
272 17.43 1288114741 729513231 478377.29 6088155.35 1374.26
1332 11.94 1288114741 729506116 473877.91 6088153.47 1378.1
275 8.12 1288114741 729511621 476129.14 6081458.04 1376.65
282 6.98 1288114741 729502189 473857.79 6077493.03 1374.17
228 6.03 1288114741 729514040 477618.52 6081457.35 1376.73
326 4 1288114741 729500342 473125.48 6076259.45 1376.33
```

**Excel-analysis of  
single event station-data**



## Ereignis 10485600

[Ansicht der Ankunftsrichtung](#) | [Ansicht der Stations-Daten](#)



## Shower barycenter

$$X_{cm} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i * S_i}{\sum_{i=1}^N S_i}$$

$$Y_{cm} = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i * S_i}{\sum_{i=1}^N S_i}$$

Datum	10485600 / Tue Oct 26 17:39:16 2010
Anzahl Stationen	13
Energie	49.9 ± 1.9 EeV
Theta	40.3 ± 0.1 Grad

Pierre Auger Observatorium  
Ereignis-Betrachter

### Ereignis-Selektion

Min Max

60

eignisse

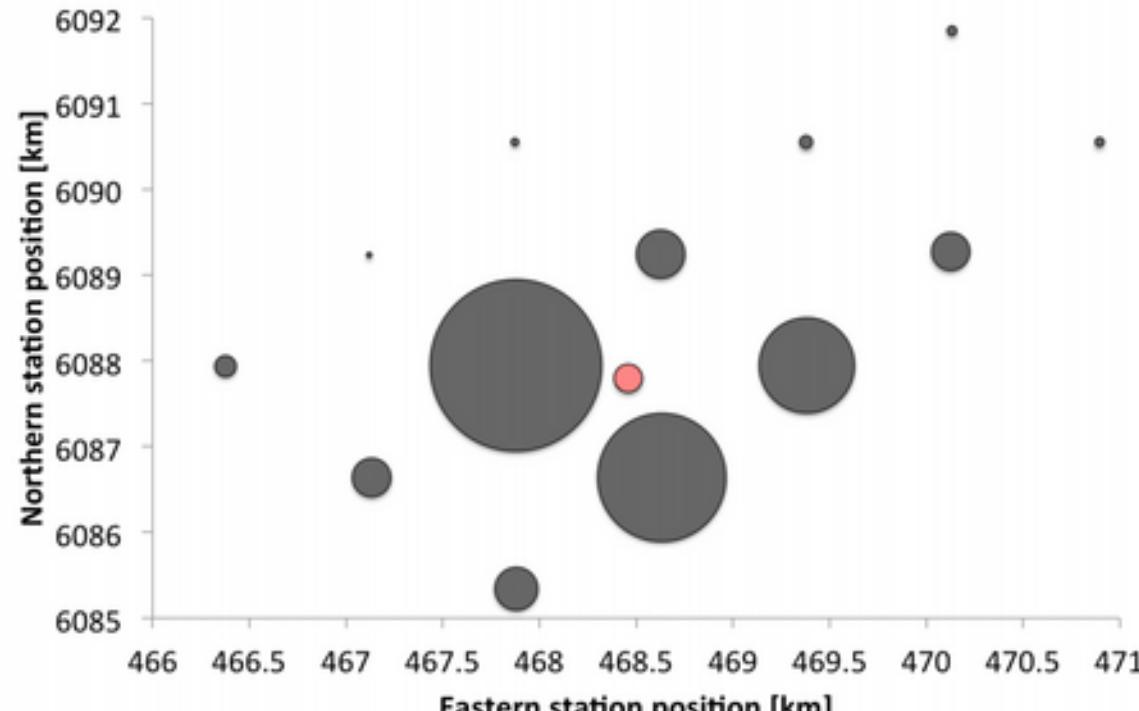
4128900

5600

Ankunftsrichtung  
ns-Daten

Pierre Auger  
oms





Pierre Auger Observatorium  
Ereignis-Betrachter

Ereignis-Selektion

	Min	Max
ahl Stationen	5	
nitwinkel	0	60
rgie (EeV)	15	
ert	Datum (rückwärts)	
eigen	10	Ereignisse

Suchen

We zu Ereignis 4128900

Ereignis 10485600

Ansicht der Ankunftsrichtung



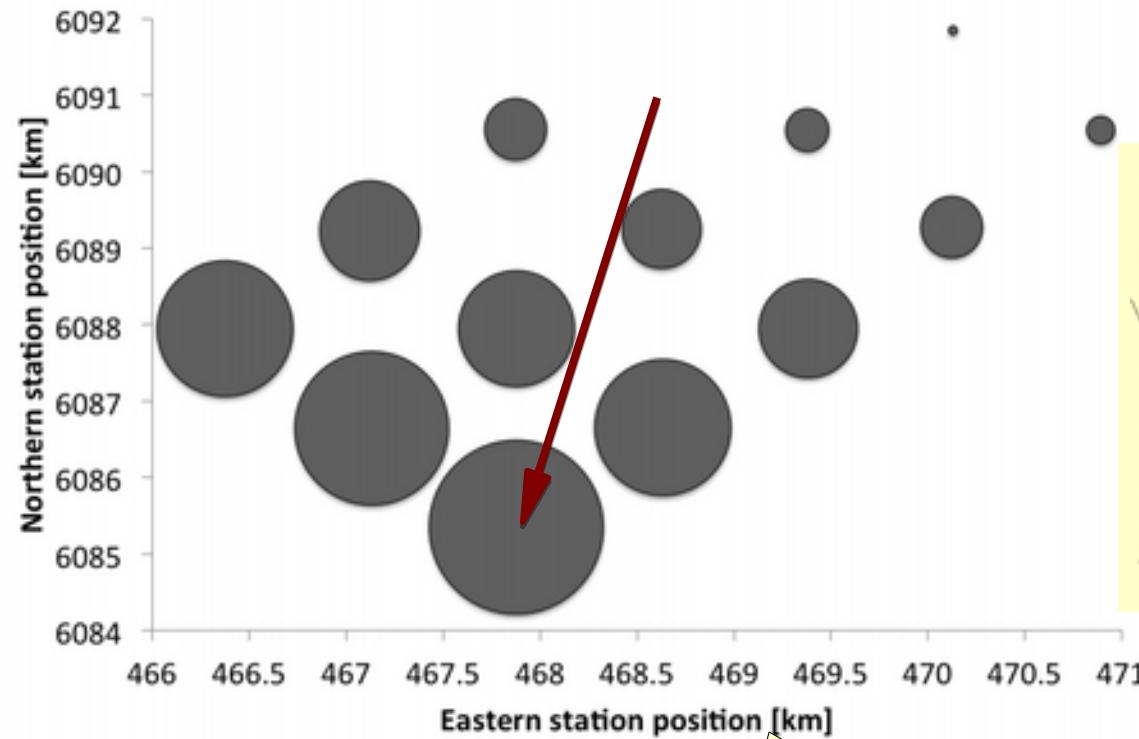
Bild 1: Globale An

Event-display and barycenter  
with excel, size cor. to signal

Allgemeine Informationen

Datum	10485600 / Tue Oct 26 17:39:16 2010
Anzahl Stationen	13
Energie	$49.9 \pm 1.9$ EeV
Theta	$40.3 \pm 0.1$ Grad





Pierre Auger Observatorium  
Ereignis-Betrachter

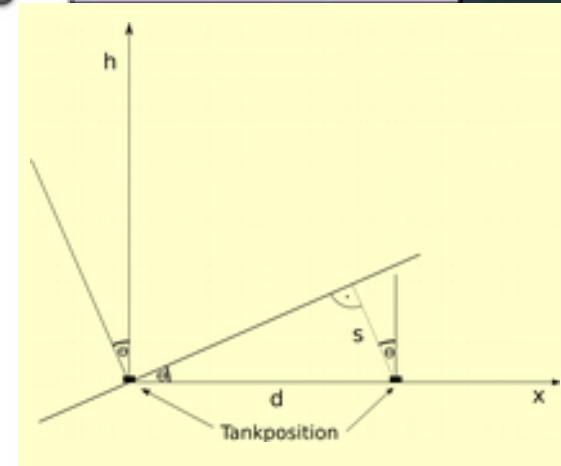
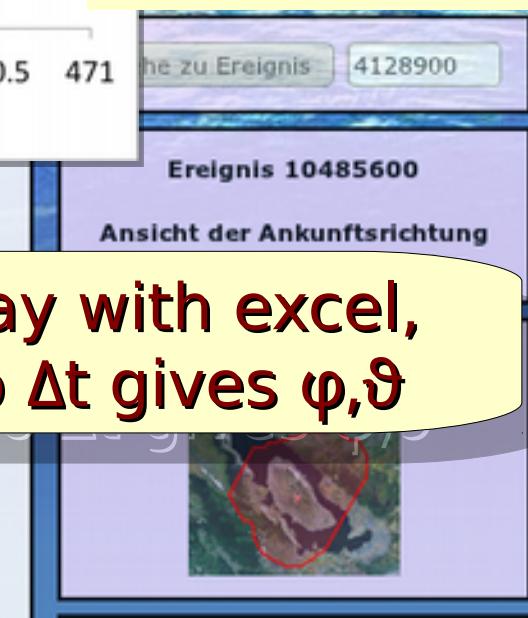
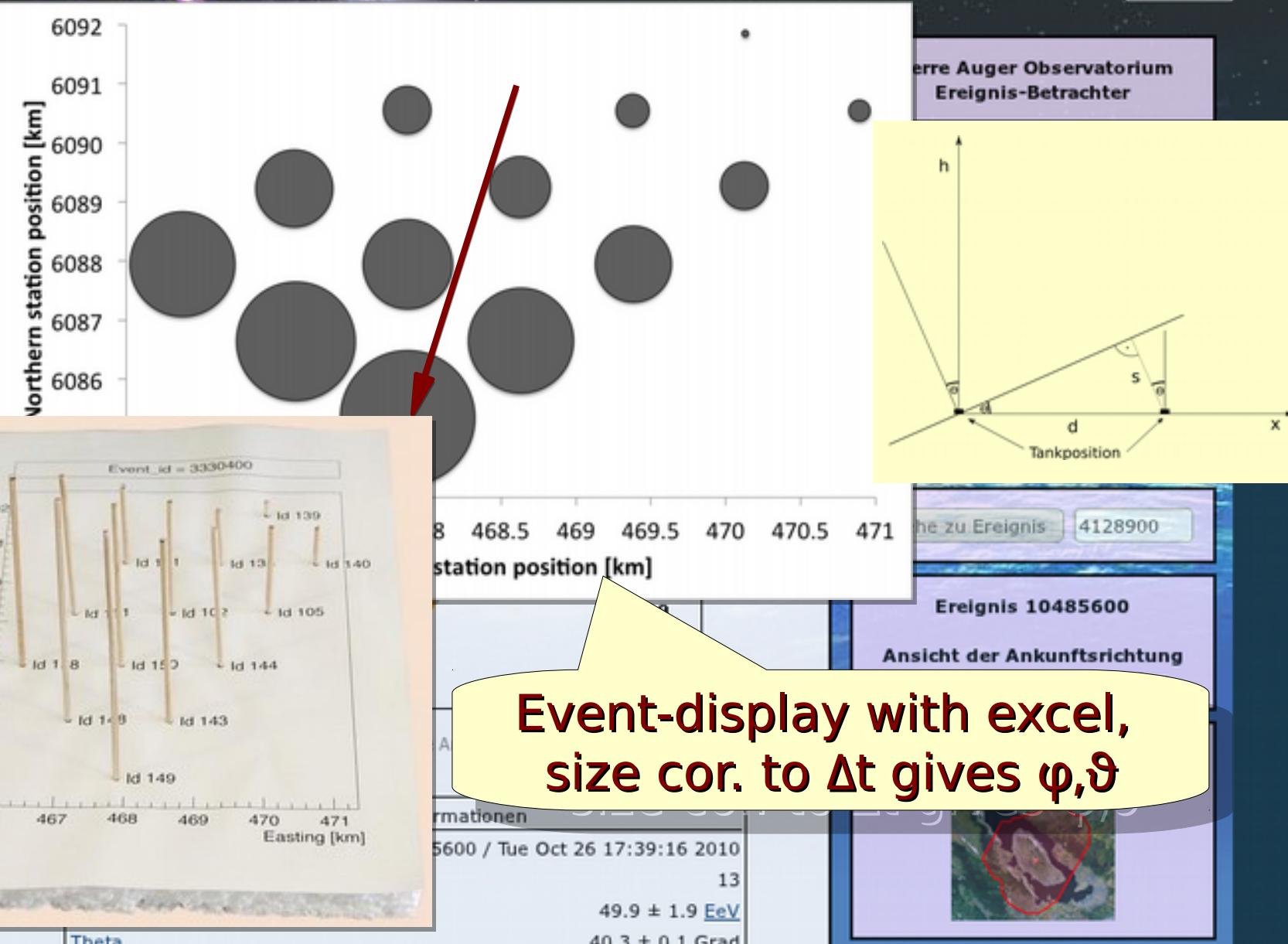


Bild 1: Globale An

Event-display with excel,  
size cor. to  $\Delta t$  gives  $\varphi, \vartheta$

Allgemeine Informationen	
Datum	10485600 / Tue Oct 26 17:39:16 2010
Anzahl Stationen	13
Energie	$49.9 \pm 1.9$ EeV
Theta	$40.3 \pm 0.1$ Grad





Event-display with excel,  
size cor. to  $\Delta t$  gives  $\varphi, \vartheta$



17. Januar 2017

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	
1.1 Die Entdeckung der kosmischen Strahlung . . . . .	2
1.2 Das Spektrum der kosmischen Strahlung . . . . .	3
1.3 Ausgedehnte Luftschaue . . . . .	4
1.4 Das Pierre-Auger-Observatorium . . . . .	7
1.5 Das ganze in klein... Kamiokannen und CosMO . . . . .	9
1.5.1 Kamiokanne . . . . .	9
1.5.2 CosMO . . . . .	9
1.5.3 Oszilloskop . . . . .	10
1.5.4 Koinzidenzen . . . . .	10
<b>2 Station: Kamiokannen</b>	12
2.1 Messung der Lichtgeschwindigkeit . . . . .	12
<b>3 Station: Szintillatorpads</b>	13
3.1 Koinzidenzraten untersuchen . . . . .	13
3.2 Messung der Winkelverteilung . . . . .	13
<b>4 Station: Auger-Datenanalyse</b>	14
4.1 Der öffentliche Pierre-Auger-Ereignisbetrachter . . . . .	14
4.2 Arbeiten mit Auger-Daten in Kalkulationsprogrammen (Hinweis: Anleitung für die englische Version!) . . . . .	14
4.3 Arbeiten mit Auger-Daten in Kalkulationsprogrammen (Hinweis: Anleitung für die deutsche Version!) . . . . .	16
4.4 Schauerrekonstruktion . . . . .	17
4.4.1 Auftreffpunkt des Luftschauers . . . . .	17
4.4.2 Richtungsrekonstruktion . . . . .	18
4.5 Rekonstruktion des Signal-Schwerpunktes (Barycenter) . . . . .	19
4.6 Energiespektrum . . . . .	19
4.7 Winkelverteilung . . . . .	20
4.8 Schauergröße . . . . .	21

# Modular tex-instructions in repository

Ereignis-Selektion

	Min	Max
Anzahl Stationen	5	
Zenitwinkel	0	60
Energie (EeV)	15	
Sortiert	Datum (rückwärts)	
Anzeigen	10	Ereignisse
<input type="button" value="Suchen"/>		

Gehe zu Ereignis 4128900

**Ereignis 10485600**

**Ansicht der Ankunftsrichtung**  
**Ansicht der Stations-Daten**

Grösse des Pierre Auger  
Observatoriums

