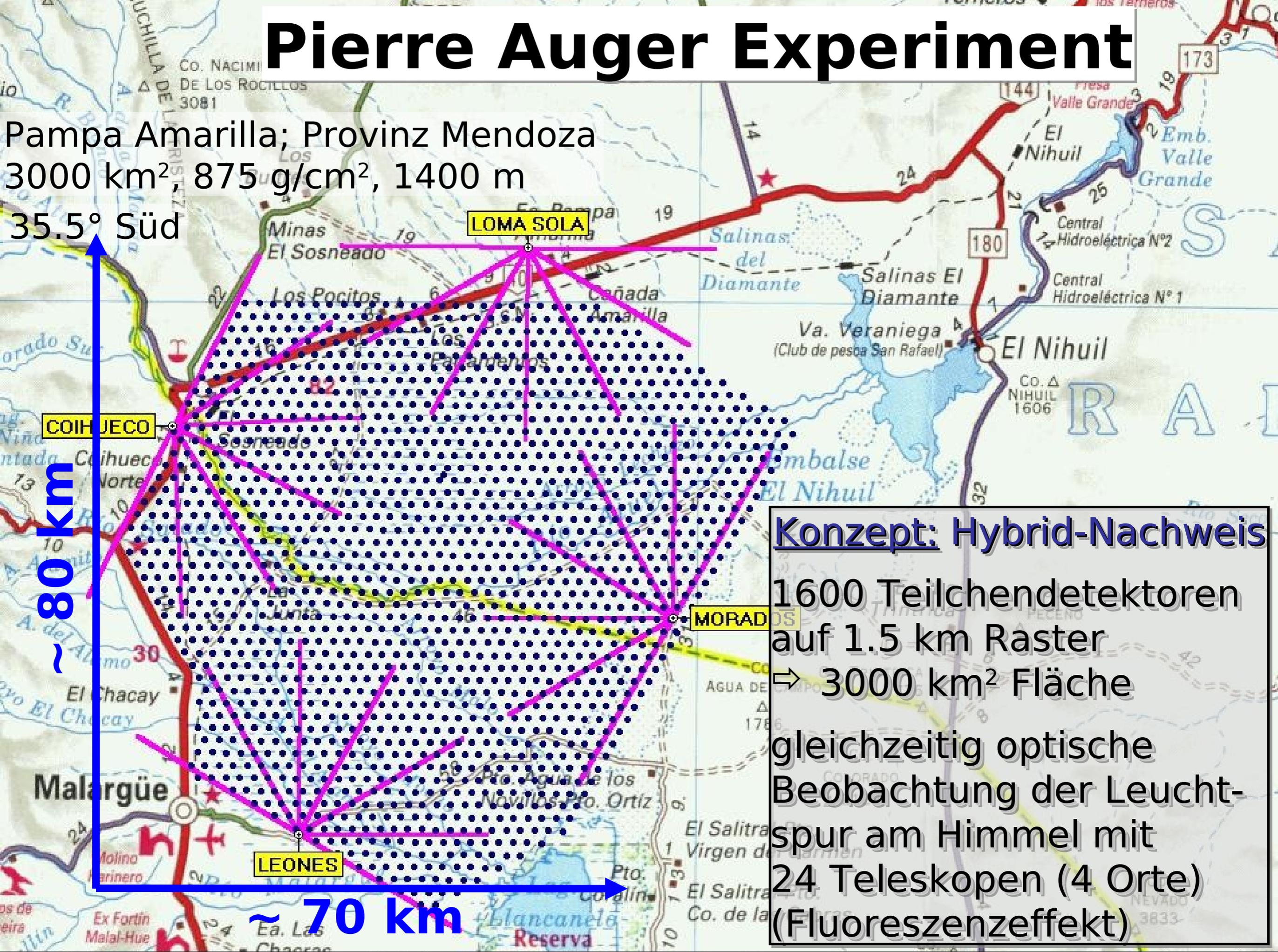


AstroTeilchen Masterclass mit Auger-Daten

- Öffentliche Ereignis-Betrachter des Pierre Auger Observatory:
<http://auger.uni-wuppertal.de/ED/>
- Vertrautwerden mit Messgrößen von Ereignissen
- Excel-Analyse von Einzelereignissen:
 - Schauerzentrum
 - Schauerebene
- Excel-Analyse von Ereignismengen
 - Energieverteilung
 - Korrelationen, z.B. Anzahl Stationen gegen Polarwinkel
- Erfolgreicher Test in der Projektwoche Ostern 2012 @ BUW
 - Positive Evaluation des Teilprojektes
- Größerer Einsatz auf 9.1.2013 verschoben...

Pierre Auger Experiment

Pampa Amarilla; Provinz Mendoza
3000 km², 875 g/cm², 1400 m
35.5° Süd



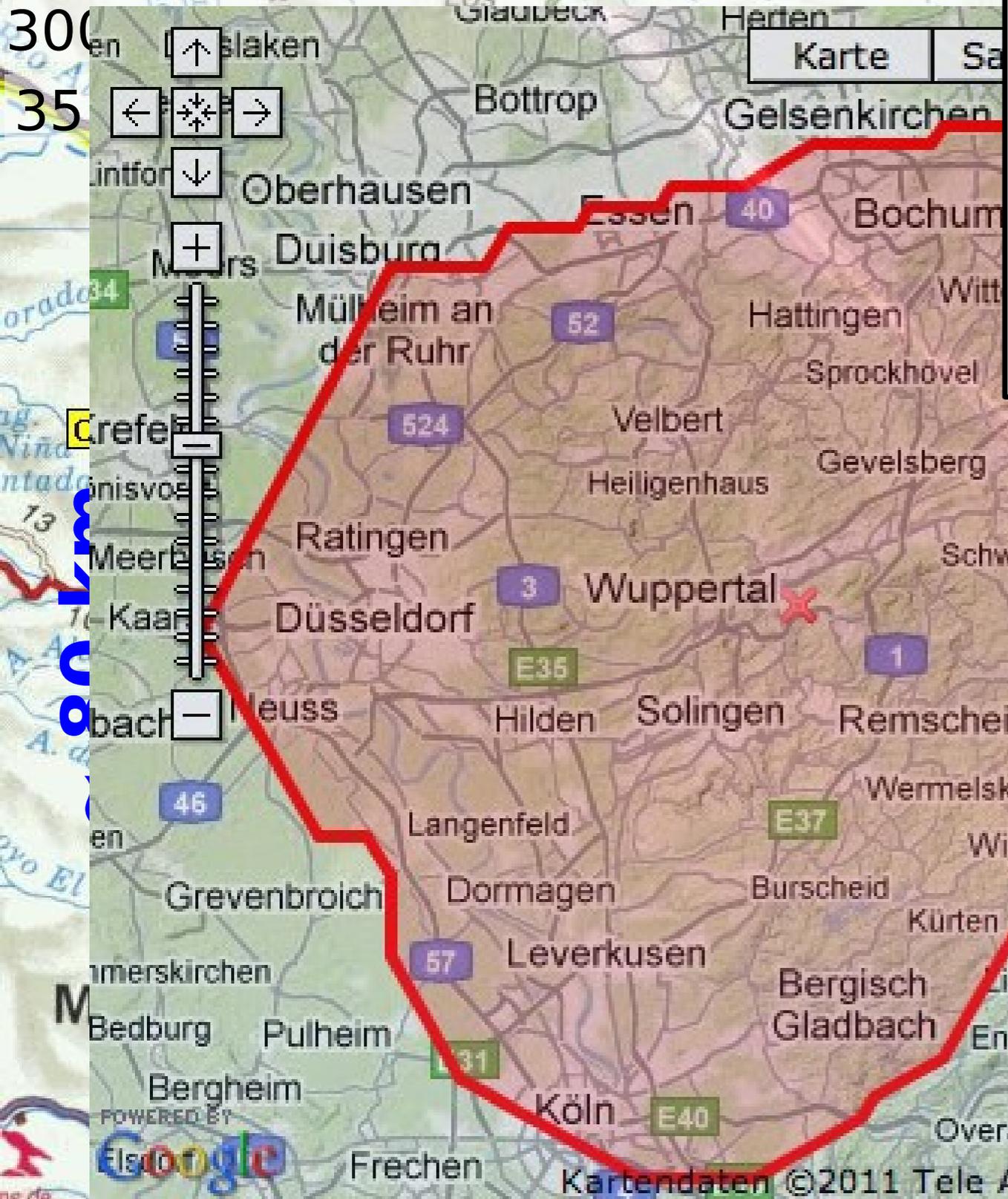
Konzept: Hybrid-Nachweis

1600 Teilchendetektoren
auf 1.5 km Raster
⇒ 3000 km² Fläche

gleichzeitig optische
Beobachtung der Leuchtspur
am Himmel mit
24 Teleskopen (4 Orte)
(Fluoreszenzeffekt)

Pierre Auger Experiment

Pampa Amarilla; Provinz Mendoza

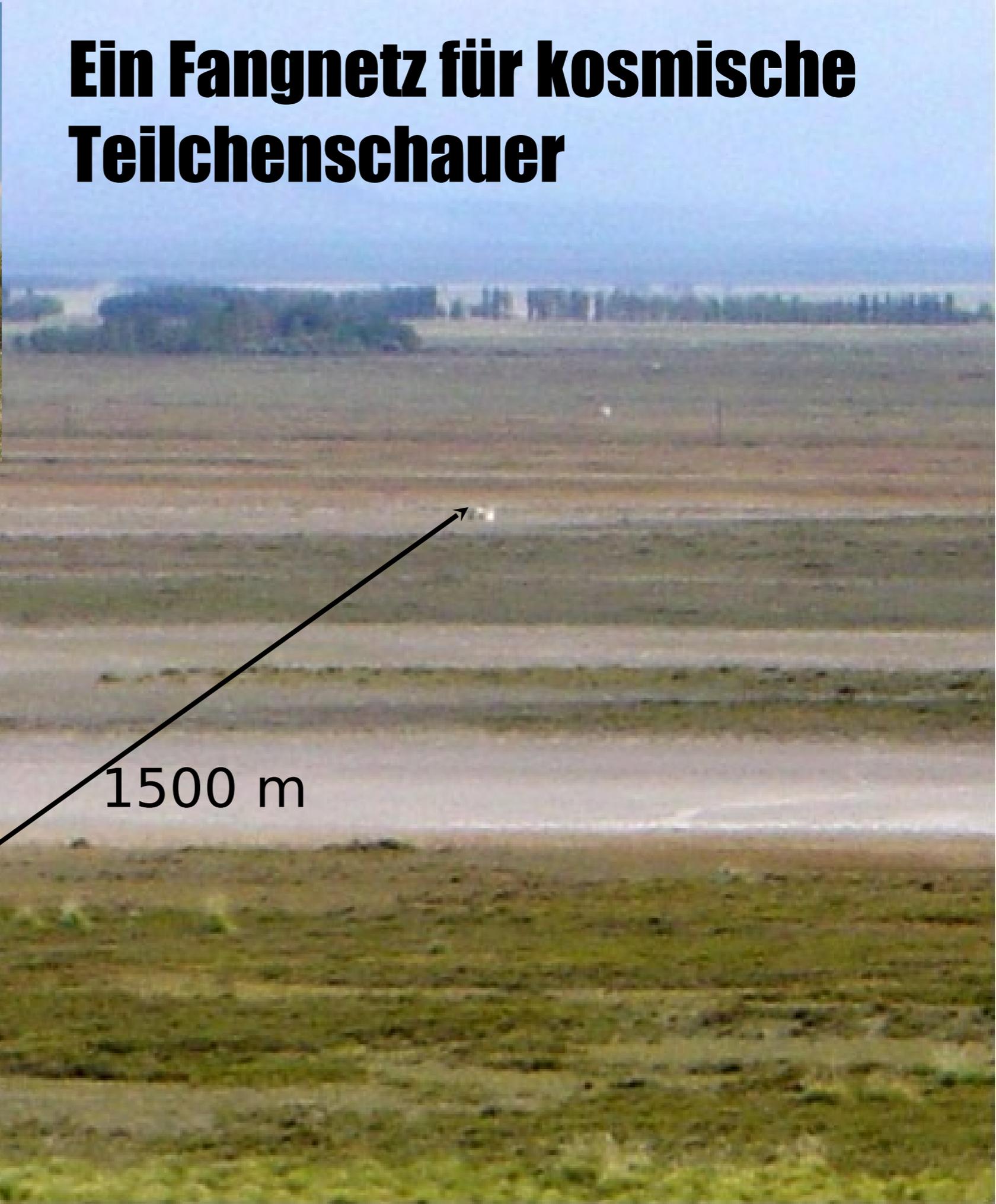


Konzept: Hybrid-Nachweis

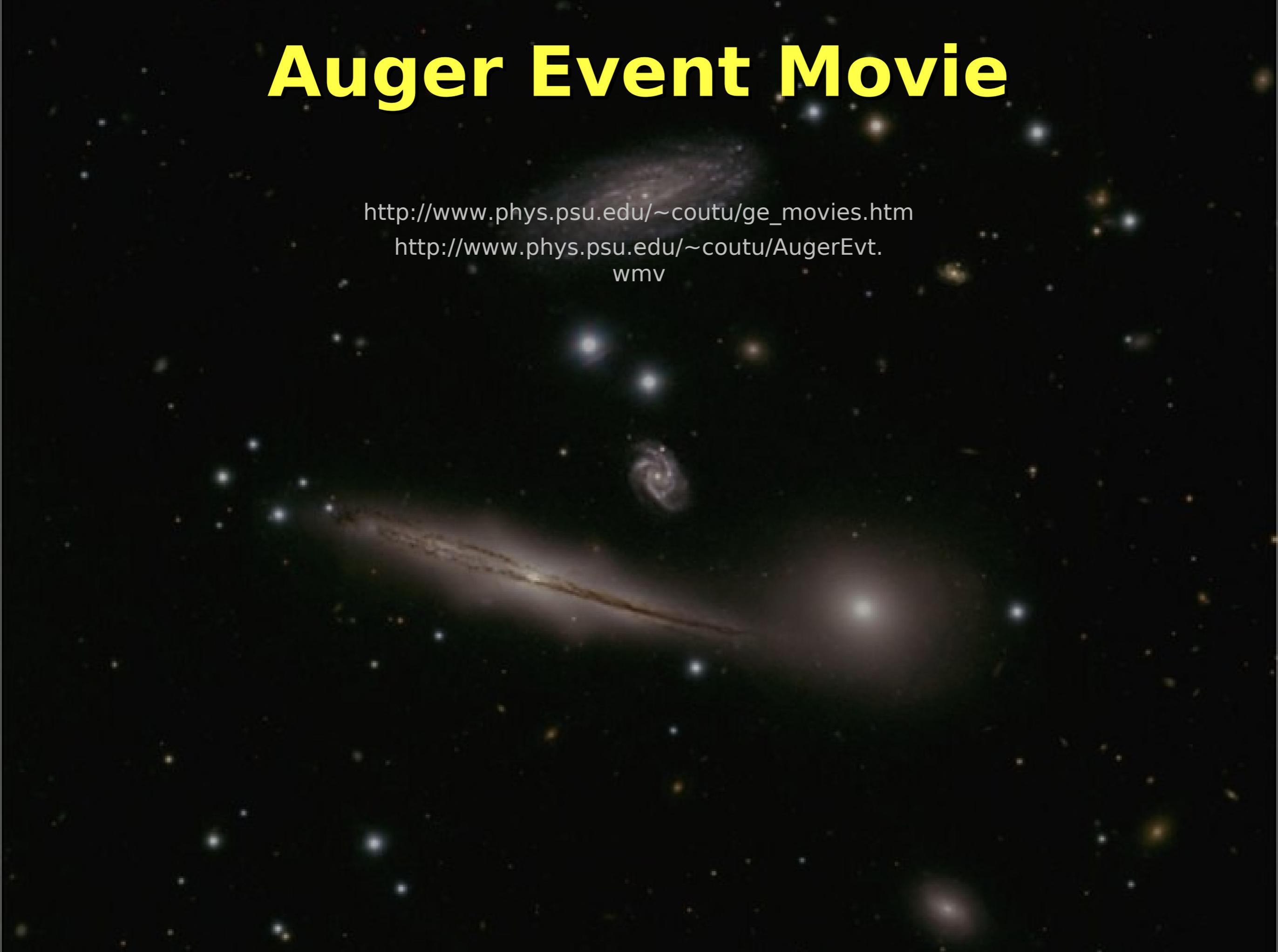
1600 Teilchendetektoren
auf 1.5 km Raster
⇒ 3000 km² Fläche

gleichzeitig optische
Beobachtung der Leuchtspur
am Himmel mit
24 Teleskopen (4 Orte)
(Fluoreszenzeffekt)

Ein Fangnetz für kosmische Teilchenschauer



Auger Event Movie

The background of the slide is a deep space image featuring a dark field filled with numerous stars of varying brightness and colors. Several prominent galaxies are visible, including a large, bright, edge-on galaxy in the lower-left quadrant and a smaller, face-on spiral galaxy in the center. The overall scene is a rich representation of the universe's structure.

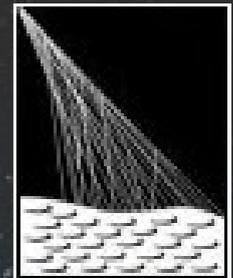
http://www.phys.psu.edu/~coutu/ge_movies.htm

<http://www.phys.psu.edu/~coutu/AugerEvt.wmv>

Auger Event Movie

Pierre Auger Observatory

studying the universe's highest energy particles



Google Earth Model - Auger South

Installing the Google Earth model file

- Download and install [Google Earth](#) (version 5 or later) if you have not already done so (note: the 3D features will not work properly with Google Earth 3 or earlier versions).
- Download the Auger South Google Earth model file [Pierre Auger Observatory English.kmz](#) and save it to disk. Ignore any attempts by any browser uncompression utility to extract the individual files that comprise this archive. Note that some utility like WinZip might insist that it wants to save the file to Pierre_Auger_Observatory_English.zip instead of .kmz . Force the extension to be .kmz so it will be recognized as a Google Earth object.
- Double-click on the downloaded Pierre_Auger_Observatory_English.kmz file to automatically start Google Earth and rotate the Earth and zoom in so as to display the Auger Observatory in the field of view. If doing this does not start Google Earth automatically, you may have to first start the program and load the .kmz file manually. Explore the various controls for navigating around the screen, zooming in and out, tilting the field of view to explore the Observatory. Clicking on any object on the screen will open an information box on the object, with a link to the main [Auger Web site](#).

[Auger Google Earth Home](#)

[Auger South Google Earth Model](#)

[Auger North Google Earth Model](#)

[Google Sky Model](#)

[Google Earth Screenshots](#)

[International Auger Google Earth/Sky Models](#)

[Google Earth Event Display](#)

[Google Earth/Sky Tours and Movies](#)

[News](#)



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 Anzegehäufigkeit (längerer Balken bedeutet häufiger betrachtet):

Ereignis-ID	Energie (EeV)	Stationen	Grad	Anzegehäufigkeit
10485600	49.93	13	40.3	██████████
04128900	41.07	18	54.5	██████████
01234800	37.33	14	43.3	██████████
11728200	34.07	10	26.3	██████████
01673300	33.12	11	32.3	██████████
02126300	32.84	14	53.4	██████████
03637800	30.54	10	24.7	██████████

Pierre Auger Observatorium Ereignis-Betrachter

Ereignis-Selektion

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



| [FAQ](#) | [Über](#)

FAQ und Erklärungen



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.

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 **T5**-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.

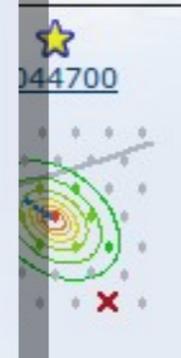
ter

trachter des Pierre Auger

der Daten öffentlich verfügbar
iert wird, können die seit 2004

er eingeben, das Menü
schauen, das schon im Cache
nputer steht eine [ascii Datei](#) mit

en mit Energien zwischen 0 **EeV**
00 und der Zeitpunkt der



ch ihrer Energie, mit
er betrachtet):



Pierre Auger Observatorium Ereignis-Betrachter

Ereignis-Selektion

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



[FAQ](#) | [Über](#)

[Impressum](#) [astrop](#) [wuppertal](#)

FAQ und Erklärungen



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 25799 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):

Event ID	Energy (EeV)	Stations	Zenitwinkel (Grad)	View Frequency
10485600	49.93	13	40.3	██████████
04128900	41.07	18	54.5	██████████
01234800	37.33	14	43.3	██████████
11728200	34.07	10	26.3	██████████
01673300	33.12	11	32.3	██████████
02126300	32.84	14	53.4	██████████
03637800	30.54	10	24.7	██████████

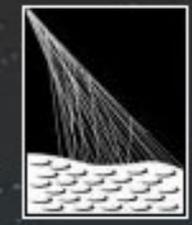
Pierre Auger Observatorium Ereignis-Betrachter

Ereignis-Selektion

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



Betrachtungshäufigkeit



Öffentlicher Ereignis-Betrachter

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

der Daten öffentlich verfügbar
iert wird, können die seit 2004

eingeben, das Menü
hauen, das schon im Cache
uter steht eine ascii Datei mit

n mit Energien zwischen 0 EeV
0 und der Zeitpunkt der



ch ihrer Energie, mit
er betrachtet):

Pierre Auger Observatorium Ereignis-Betrachter

Ereignis-Selektion

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



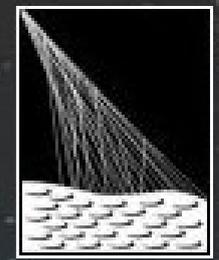
| [FAQ](#) | [Über](#)

[Impressum astro.uni-wuppertal](#)

```
auger_public_2012_04_03-1.txt (/tmp) - gedit
Öffnen Speichern Rückgängig
auger_public_2012_04_03-1.txt
#####
#
# Auger oeffentliche 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 1073775906 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
```

Excel-Analyse der Stations-Daten

03637800: 30.54 EeV, 10 Stationen, 24.7 Grad



Ereignis 10485600

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

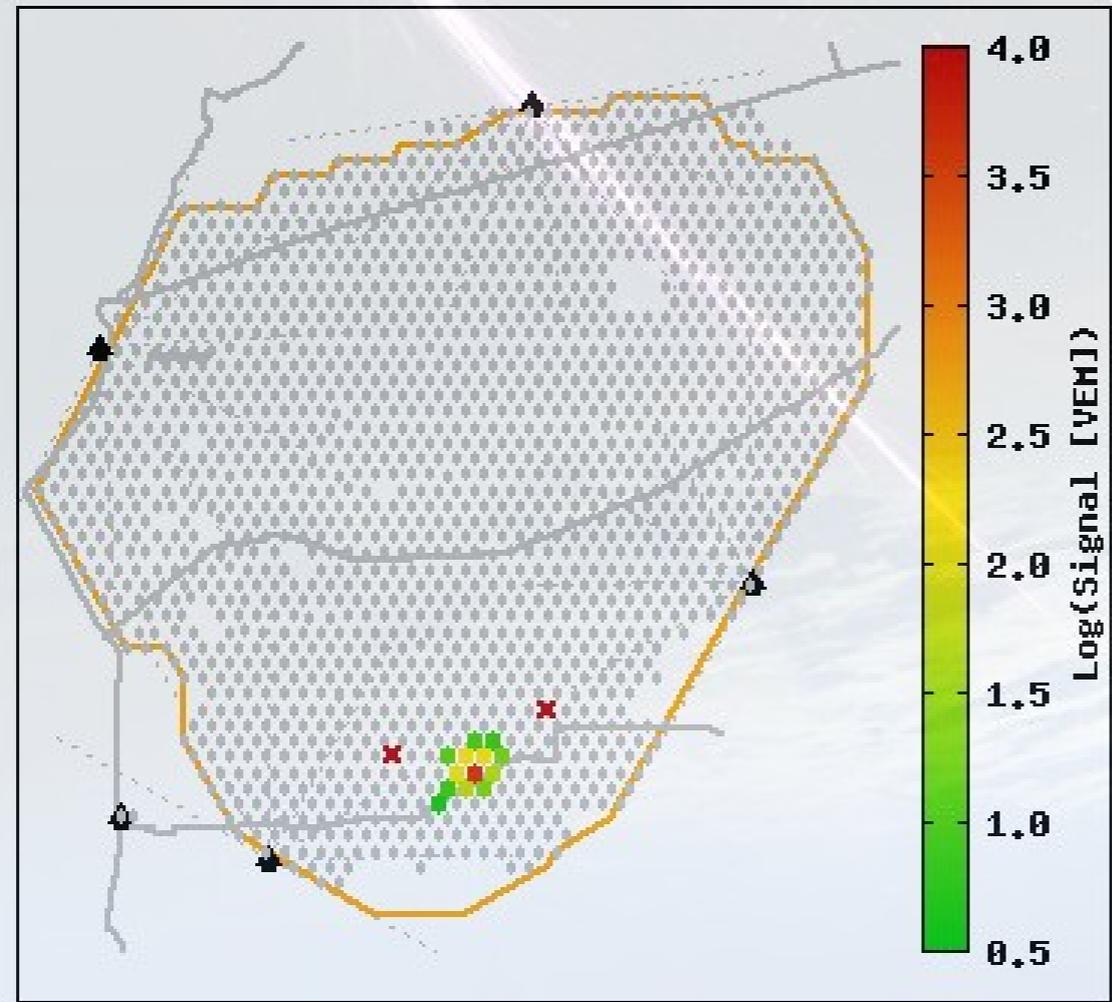


Bild 1: Globale Ansicht

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

Pierre Auger Observatorium Ereignis-Betrachter

Ereignis-Selektion

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

Ereignis 10485600

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

Grösse des Pierre Auger Observatoriums



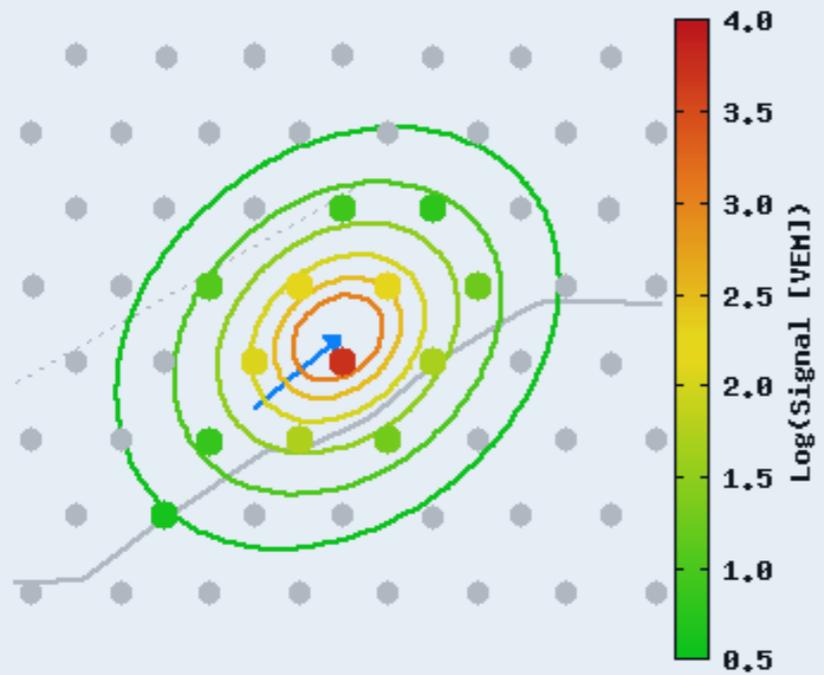
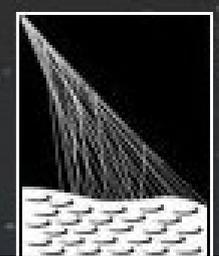


Bild 2: Vergrößerte Ansicht

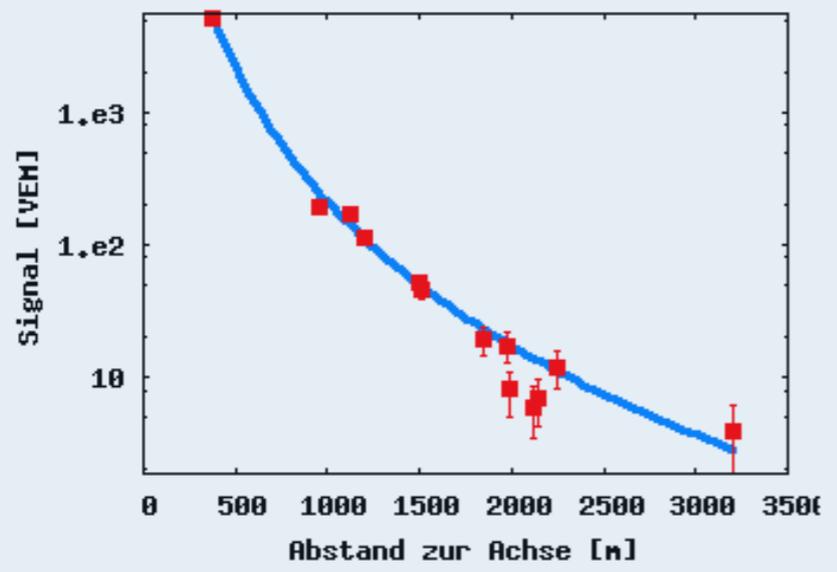
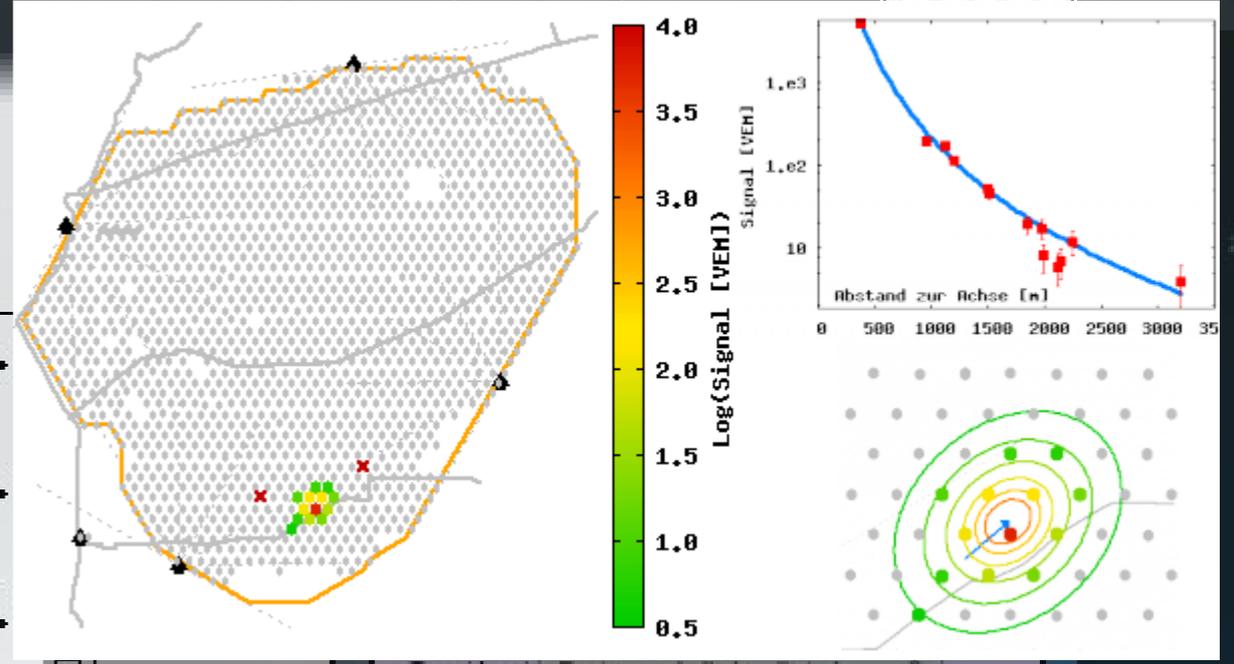


Bild 3: Anpassung an die laterale Verteilungsfunktion (LDF)

[\[Globale Ansicht aller Bilder\]](#)
[\[Speichere Vektorbild: Bild 1, Bild 2, Bild 3\]](#)
[\[Speichere ASCII-Daten des Ereignisses\]](#)

ns-Daten

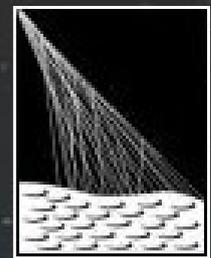
Sortiert Datum (rückwärts)

Anzeigen 10 Ereignisse

```
auger_public_event_000010485600.txt (/tmp) - gedit
Öffnen Speichern Rückgängig
auger_public_event_000010485600.txt
# 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 6080165.6 1376.03
273 167.61 1288114741 729508020 475377.97 6080154.44 1375.47
284 111.77 1288114741 729504974 474626.76 6078857.62 1374.84
280 50.91 1288114741 729504485 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 6080155.35 1374.26
1332 11.94 1288114741 729506116 473877.91 6080153.47 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
```

Reiner Text Tabulatorbreite: 8 Z. 1, Sp. 1 EINF

Excel-Analyse der Stations-Daten



Ereignis 10485600

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

Die Herkunftsrichtung des Ereignisses:
Galaktische Länge: 293.7 ± 0.2 Grad
Galaktische Breite: 10.3 ± 0.2 Grad

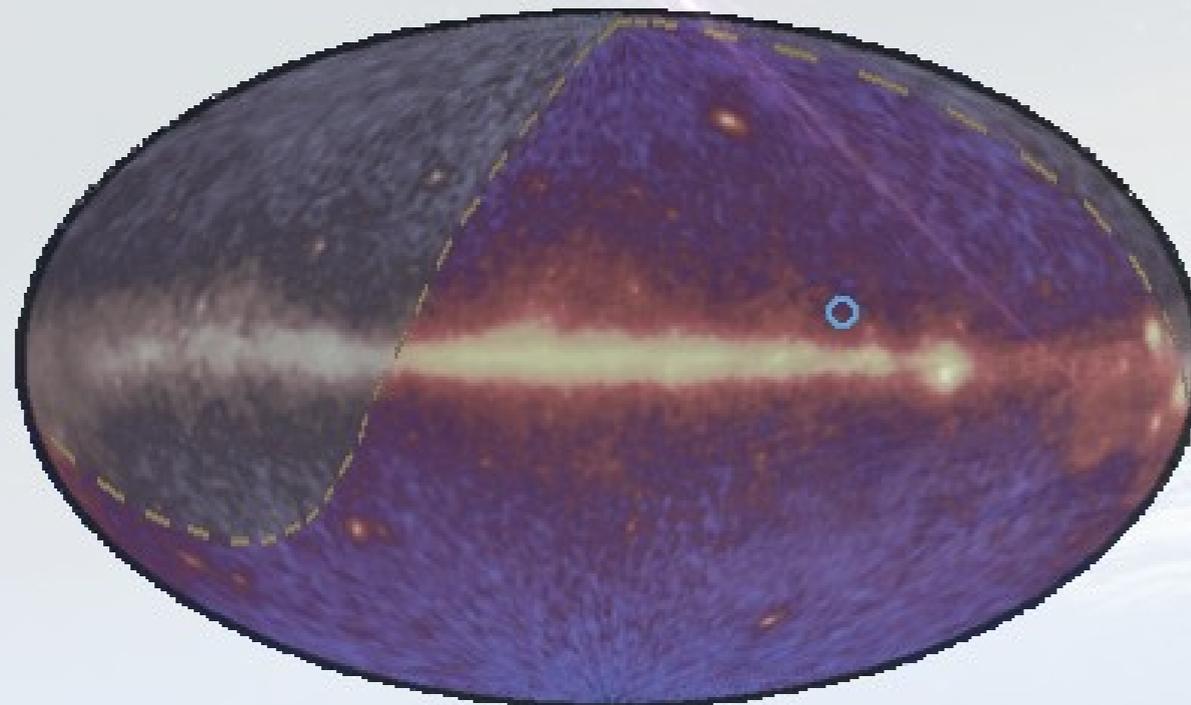


Bild 4: Ankunftsrichtung des Ereignisses

Das Hintergrundbild ist gemessen von EGRET (Gamma-Strahlungshimmel über 100 MeV, von EGRET). Das Ereignis ist mit einem blauen Kreis markiert, und die gestrichelte Linie kennzeichnet den für das südliche Pierre Auger Observatorium sichtbaren Himmel

[[Anzeigen](#) Diamanten zeigen [AGNs](#) näher als 100 Mpc an, farbcodiert entsprechend der Entfernung]

Pierre Auger Observatorium Ereignis-Betrachter

Ereignis-Selektion

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

Ereignis 10485600

[Ansicht der rekonstruierten Daten](#)

[Ansicht der Stations-Daten](#)

Grösse des Pierre Auger Observatoriums



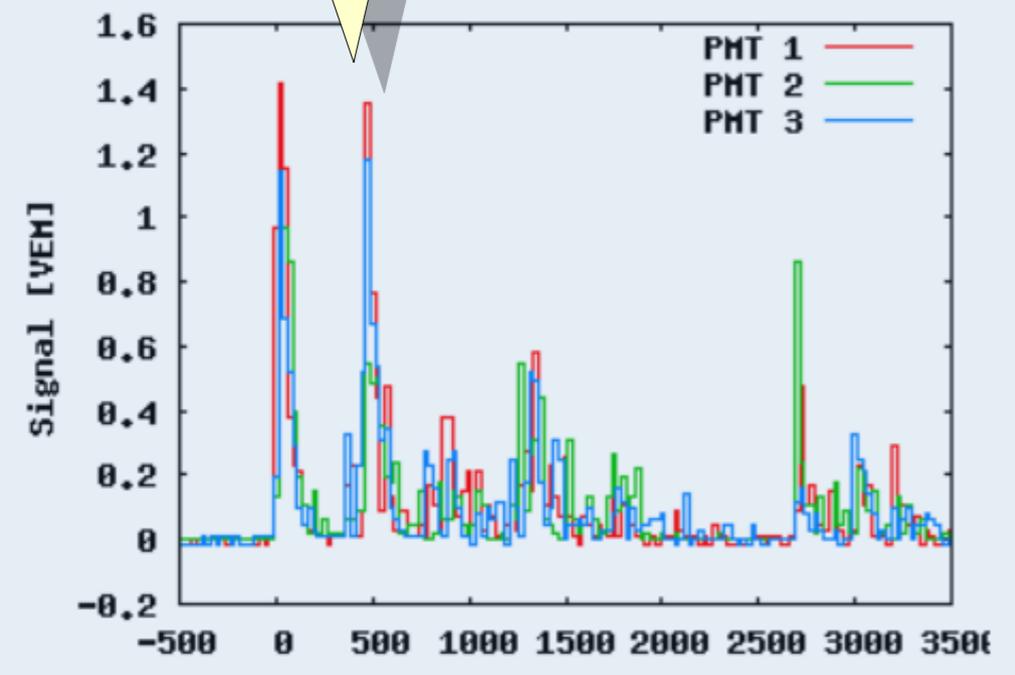
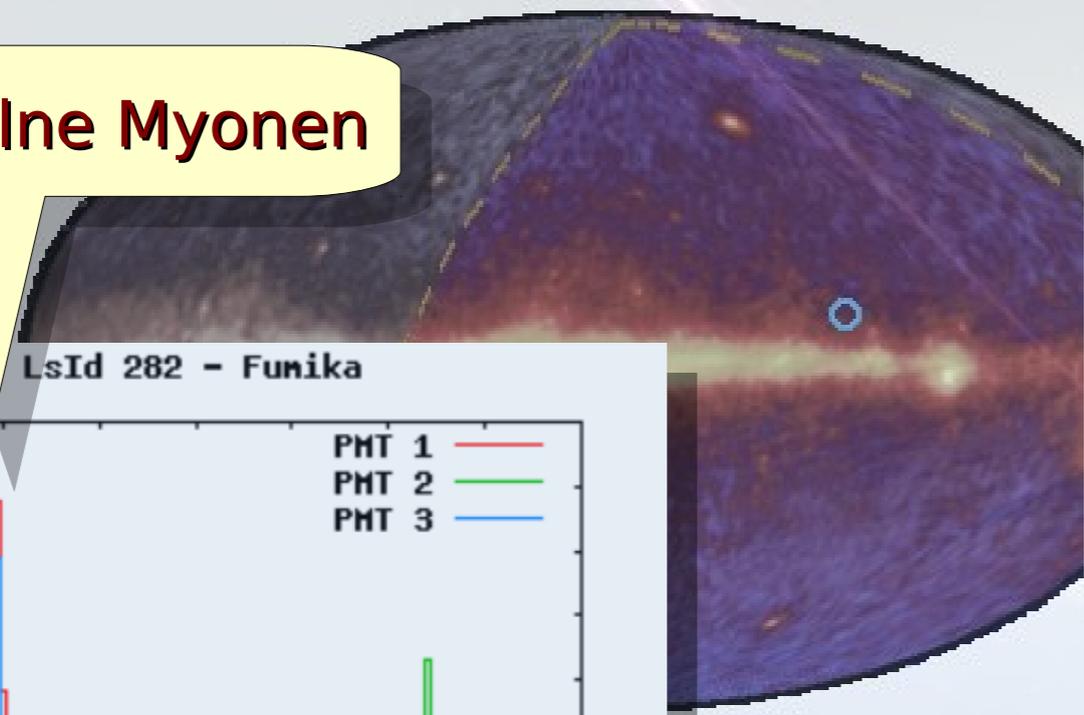


Ereignis 10485600

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

Die Herkunftsrichtung des Ereignisses:
Galaktische Länge: 293.7 ± 0.2 Grad
Galaktische Breite: 10.3 ± 0.2 Grad

Einzelne Myonen

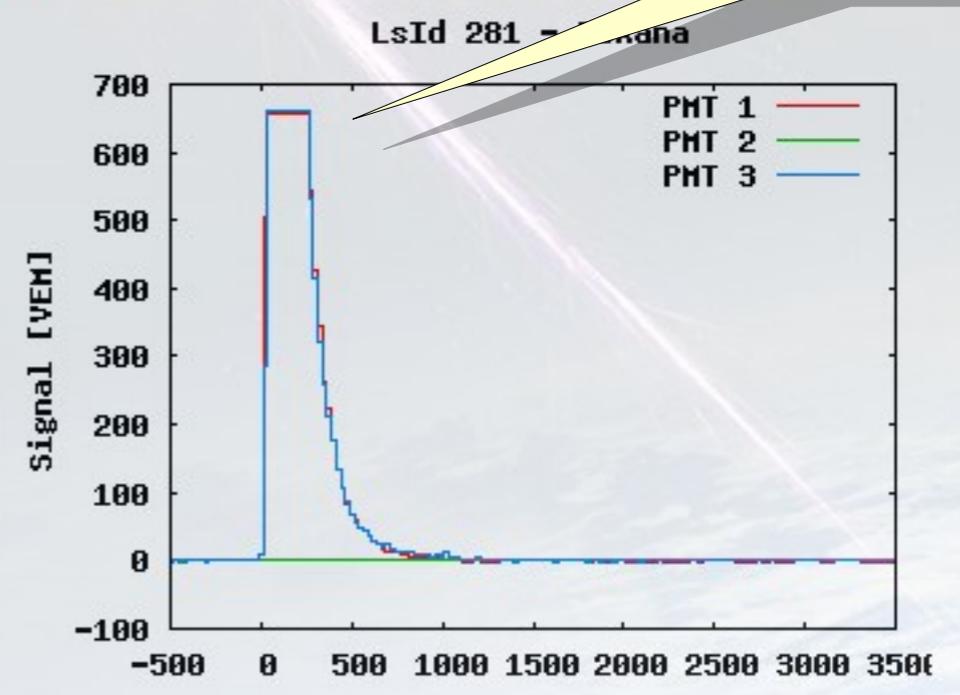


[Anzeigen Diamanten zeigen AGNs näher als 100 Mpc an, farbcodiert entsprechend Entfernung]

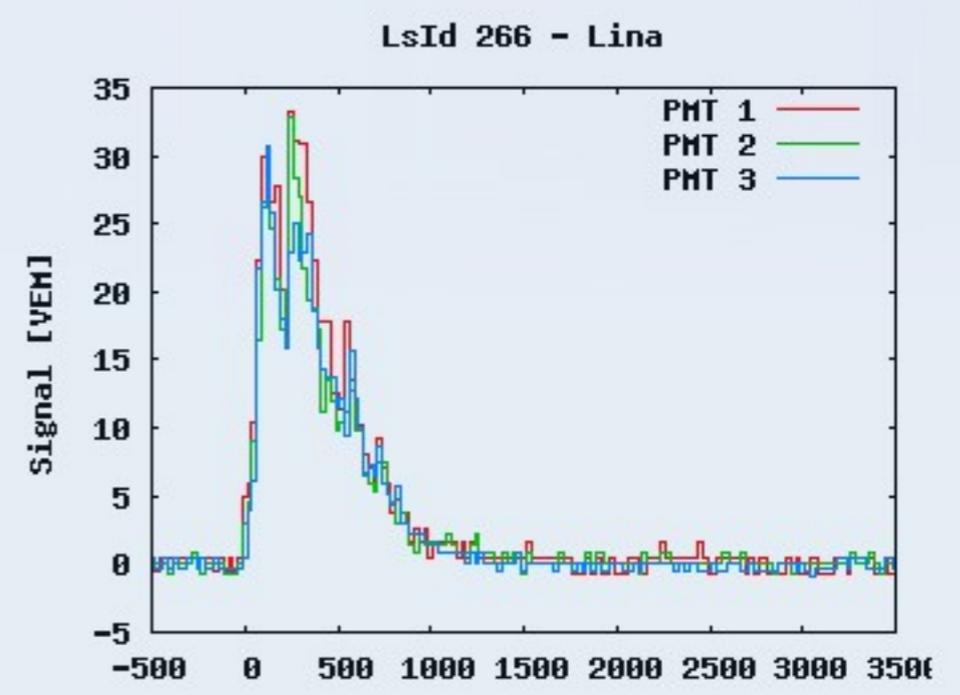
Ereignis 10485600

[Ansicht der rekonstruierten Daten](#) | [Ansicht der Ankunftszeiten](#)

Sättigung



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



Rekonstruktion des Auftreffpunktes

Pierre Auger Observatorium
Öffentlicher Ereignis-Betrachter



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.

Pierre Auger Observatorium
Ereignis-Betrachter

Ereignis-Selektion

Anzahl Stationen

Min Max

(weiter)

Ereignisse

Pierre Auger
Observatorium



[FAQ](#) | [Über](#)

[uni-wuppertal](#)

Signalgewichteter Schwerpunkt

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

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

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

[11728200](#): 34.07 EeV, 10 Stationen, 26.3 Grad

[01673300](#): 33.12 EeV, 11 Stationen, 32.3 Grad

[02126300](#): 32.84 EeV, 14 Stationen, 53.4 Grad

[03637800](#): 30.54 EeV, 10 Stationen, 24.7 Grad

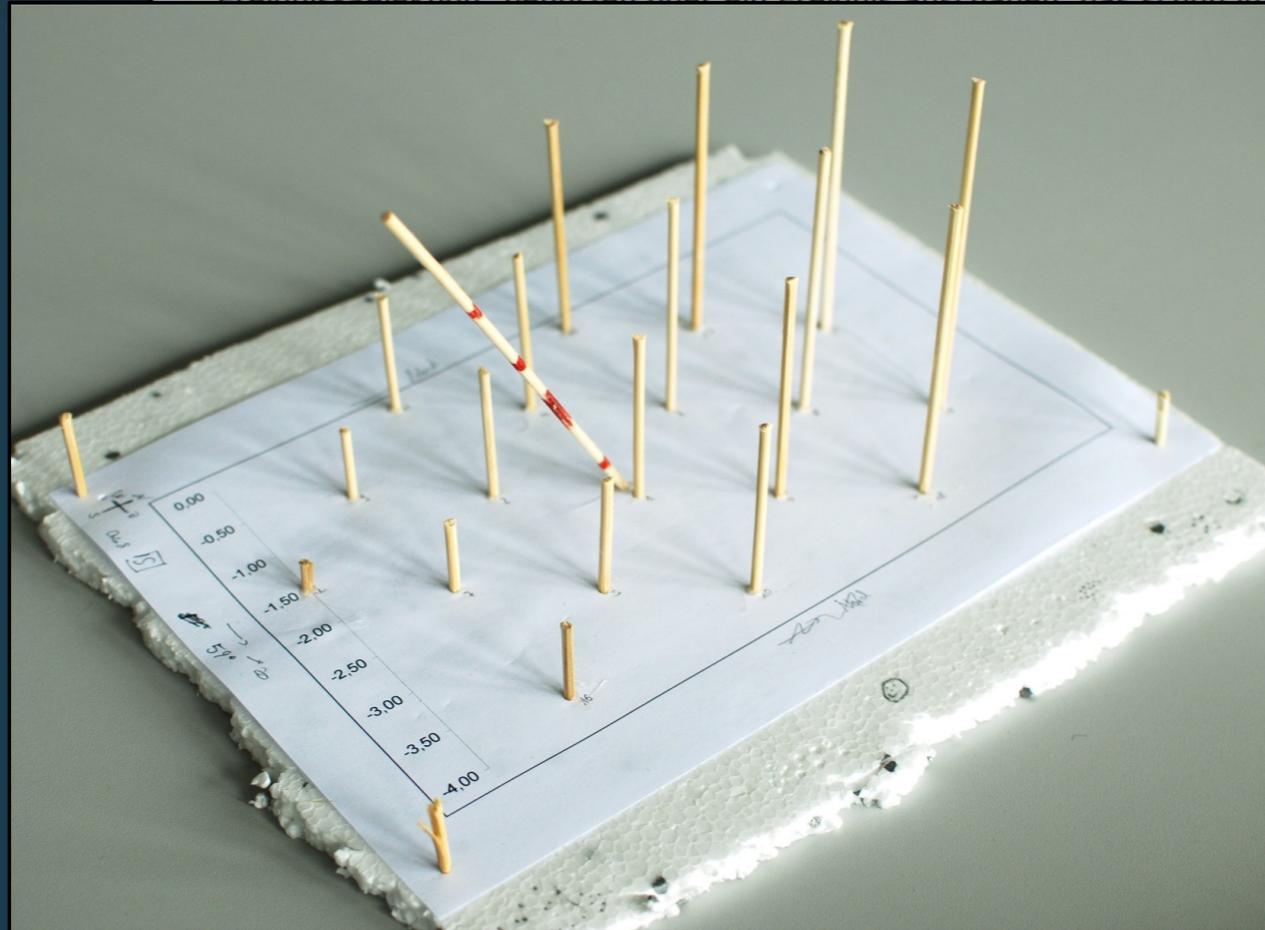
[00010100](#): 25.02 EeV, 7 Stationen, 45.6 Grad

Rekonstruktion der Schauer-Ebene

Pierre Auger Observatorium
Öffentlicher Ereignis-Betrachter



Länge des Holzstabes
entsprechend der Ankunftszeit



Sie können eine Ereignisnummer (ID) im Suchfenster eingeben, das Menü "Ereignis-Selektion" benutzen oder ein Ereignis anschauen, das schon im Cache
Datei mit
en 0 EeV
er

Pierre Auger Observatorium
Ereignis-Betrachter

Ereignis-Selektion

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

Gehe zu Ereignis

Grösse des Pierre Auger Observatoriums



| [FAQ](#) | [Über](#)

[Impressum astro.uni-wuppertal](#)

[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

[11728200](#): 34.07 EeV, 10 Stationen, 26.3 Grad

[01673300](#): 33.12 EeV, 11 Stationen, 32.3 Grad

[02126300](#): 32.84 EeV, 14 Stationen, 53.4 Grad

[03637800](#): 30.54 EeV, 10 Stationen, 24.7 Grad

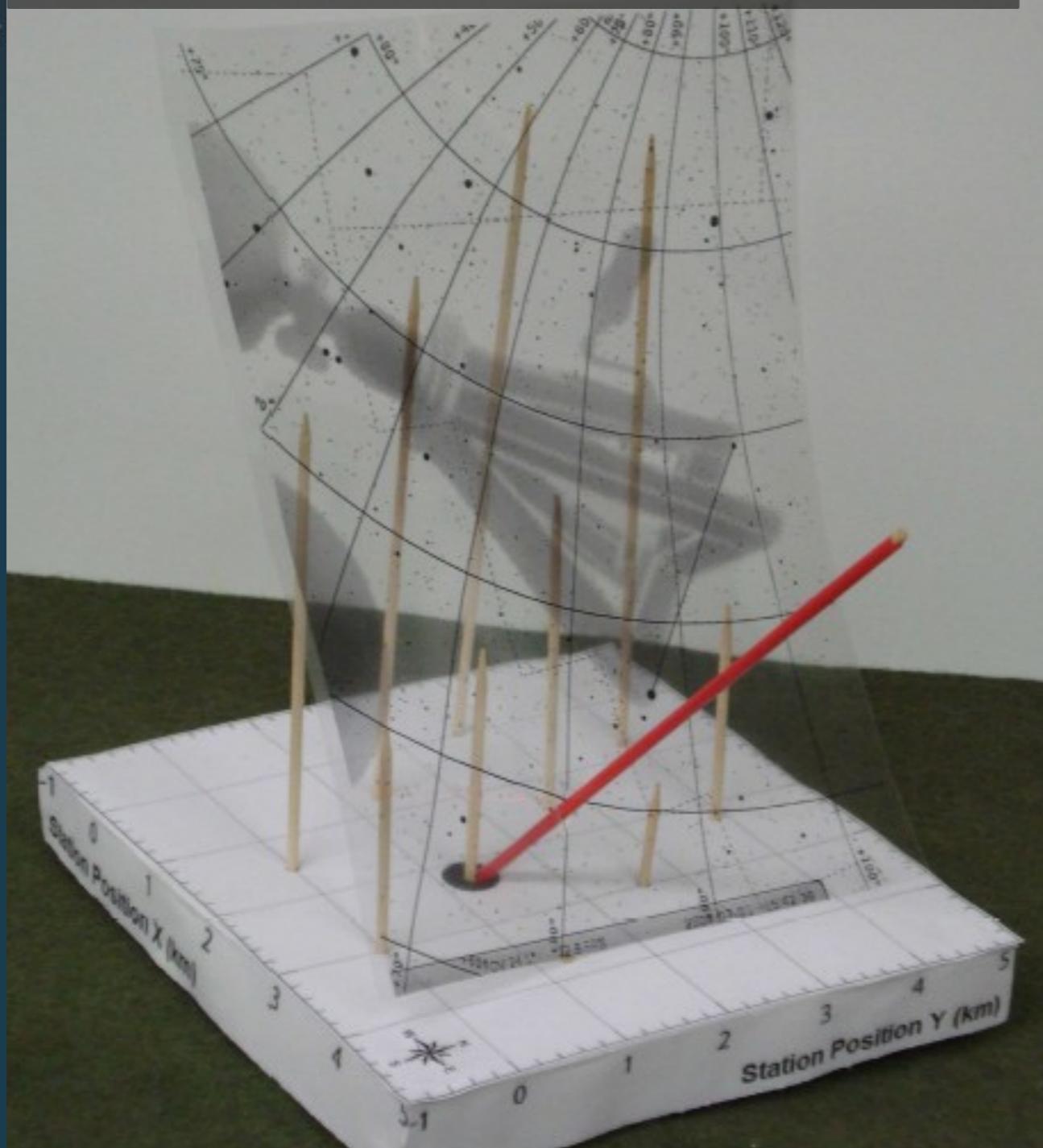
[00012100](#): 25.93 EeV, 7 Stationen, 15.6 Grad

Rekonstruktion der Schauer-Ebene

Pierre Auger Observatorium
Öffentlicher Ereignis-Betrachter



Länge des Holzstabes
entsprechend der Ankunftszeit
Folienausdruck einer Sternkarte



fügbar
t 2004
che
tei mit
0 EeV

Pierre Auger Observatorium
Ereignis-Betrachter

Ereignis-Selektion

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

Grösse des Pierre Auger Observatoriums



| [FAQ](#) | [Über](#)

[Impressum astro.uni-wuppertal](#)

[02126300](#): 32.84 EeV, 14 Stationen, 53.4 Grad

[03637800](#): 30.54 EeV, 10 Stationen, 24.7 Grad

[00042100](#): 25.02 EeV, 7 Stationen, 15.6 Grad