

Kosmische (Partikel-) Strahlung

Die kosmische Strahlung ist eine hochenergetische Teilchenstrahlung, die von der Sonne, der Milchstrasse und fernen Galaxien kommt. Sie besteht vorwiegend aus Protonen, daneben aus Elektronen und vollständig ionisierten Atomen. Auf die äussere Erdatmosphäre treffen etwa 1000 Teilchen pro Quadratmeter und Sekunde. Durch Wechselwirkung mit den Gasmolekülen entstehen Teilchenschauer mit einer grossen Anzahl von Sekundärteilchen, von denen aber nur ein geringer Teil die Erdoberfläche erreicht.

Die sekundäre, durch die Wechselwirkung mit der Atmosphäre veränderte kosmische Strahlung (mit bis zu 10^{11} Teilchen je Primärteilchen) ist am Erdboden oder durch Ballonsonden nachweisbar. Die Luftschauer sind horizontal einige Quadratkilometer gross, vertikal aber nur wenige Meter. Sie geben Hinweise auf die Art und Energie der kosmischen Primärteilchen. Der Verlauf ihrer Front lässt auf die Einfallsrichtung schliessen

Webcam als Detektor für Kosmische Partikel

Physics Open Lab beschreibt in einem Artikel, wie man sich einen Detektor für Kosmische (sekundär) Strahlung basteln kann. Dazu benötigt man eine billige Webcam und einen Computer zur Auswertung. Die Webcam ist in eine völlig lichtdichte Schachtel verpackt und mittels USB Kabel mit dem Computer verbunden. Auf dem Computer läuft eine Software, die die Bilder der Webcam nach belichteten Pixeln absucht und zählt. Dieser Detektor ist vor allem für Myonen empfindlich, die aus der Interaktion der Kosmischen Strahlung mit den Molekülen der Erdatmosphäre entstehen.

Aufbau des Partikel Detektors

Webcam



Als Detektor kommt eine CMOS Webcam mit 1280 x 960 Pixeln zum Einsatz. Die Kamera befindet sich in einer Kartonschachtel, die mit schwarzem Schaumstoff ausgekleidet ist. Da die Kamera in völliger Dunkelheit arbeitet, wird automatisch die längste Belichtungszeit von 1/10 Sekunde gewählt. Das Bild wird in der Webcam mit 8 Bit pro Pixel, das heisst mit 255 Helligkeitsstufen digitalisiert. Pro Bild entstehen 1.23 MBytes, die per USB-2 übermittelt werden.

Computer



Der Raspberry liest von der Webcam etwa 6 Bilder pro Sekunde, das ergibt 21'500 Bilder pro Stunde. Da die Kamera Farbbilder liefert, werden diese zuerst in schwarz/weiss Bilder umgewandelt. Diese Bilder werden so kombiniert, dass das Maximum jeden Pixels in ein Summenbild kopiert wird. Um das Rauschen zu limitieren, werden die Helligkeitsstufen 0 - 10 abgeschnitten. Der Raspberry überträgt das Summenbild am Ende jeder Stunde

(ca. 30KB) per FTP über das Internet zum Server bei Novatrend. Danach wird das lokal gespeicherte Bild gelöscht und ein neuer Zyklus beginnt.

Der Raspberry läuft unter Debian-Linux. Zur Steuerung der Webcam sowie zum Kombinieren der Bilder kommt OpenCV zum Einsatz. Die Steuerung des Ablaufs sowie die Übertragung via FTP übernimmt Python3.

Webseite



Unter astro.vallensis.ch werden die Bilder verarbeitet. Dabei werden die Hot-Pixel ausgeblendet und das Bild nach Helligkeitswerten, die grösser als 30 sind, durchsucht. Auch werden zusammenhängende helle Regionen gruppiert. Die Grafiken der Ereignisse werden bei der Abfrage der Webseite aus den gespeicherten Bildern erstellt. Statistiken pro Tag, Woche und Jahr werden ebenfalls bei der Abfrage generiert.

Auf dem Server von Novatrend werden mit der Software PHP die Bilder ausgewertet, die Grafiken und Statistiken erstellt.

Resultate

Link zu den Ereignissen von heute: astro.vallensis.ch/partikel

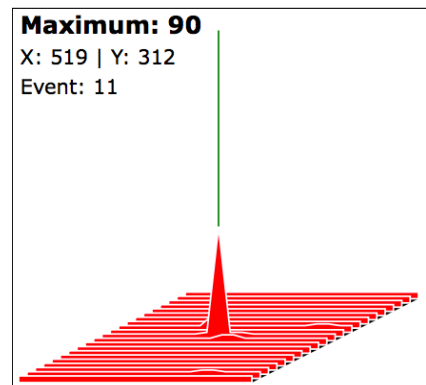
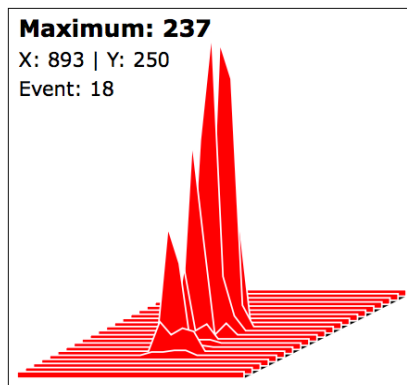
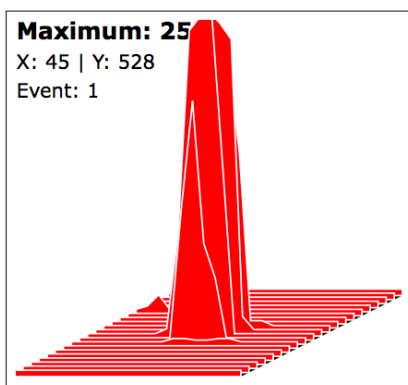
Link zu den Archivdaten (ab 16. Oktober 2020): astro.vallensis.ch/partikel/kalender.php

Weitere Informationen

Link zu Open Lab: [Physics Open Lab](#)

Link zum Artikel: [Physics Open Lab \(in Englisch\)](#)

Link zum Artikel Kosmische Strahlung: [Wikipedia \(5. November 2020\)](#)



Robert