



Atmospheric Muons

Messung und physikalische Modellierung

Max Mihailescu – 24.4.2015

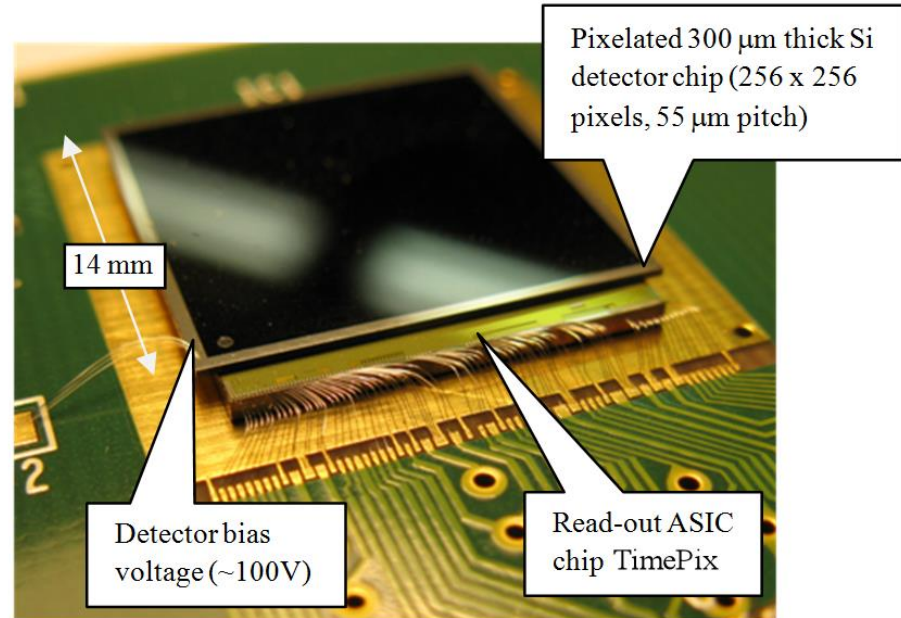
Agenda

- **TimePix** – Der Detektor als Messgerät
- **Theorie** – Was erwartet man eigentlich?
- **Auswertungsprozess** – Vom Signal zur Statistik
- **Fazit** – Ein kurzer Rückblick

Der TimePix in Kürze

Überblick

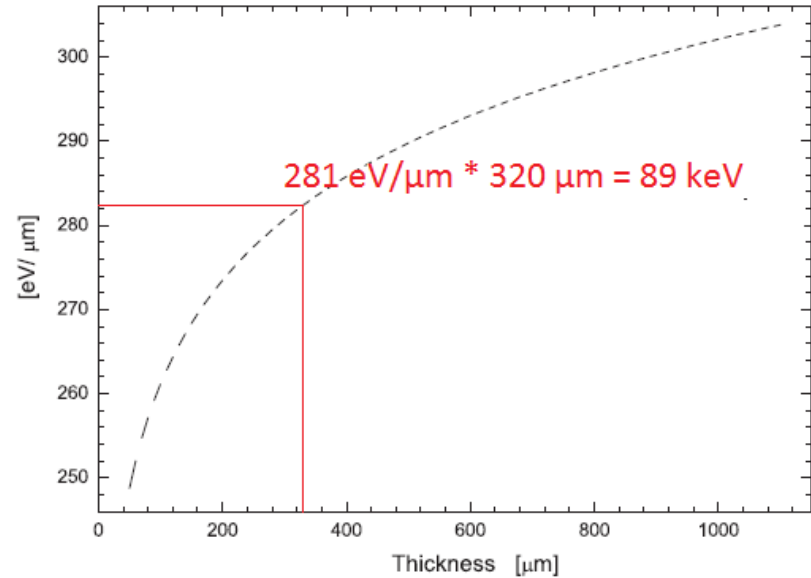
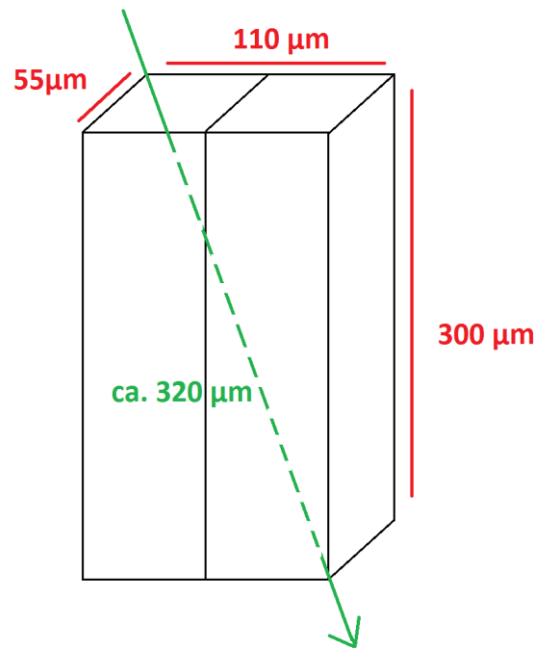
Siliziumhalbleiter
256 x 256 Pixel
55 x 55 x 300 μm
ca. 2 cm^2
p ⁺ -in-n Sensor



1) http://aladdin.utef.cvut.cz/ofat/_Common_/TimepixChip.png

Minimum Ionising Particles im Siliziumdetektor

Erwartungswert



➔ Erwartete Energieablage¹: ca. 89 keV

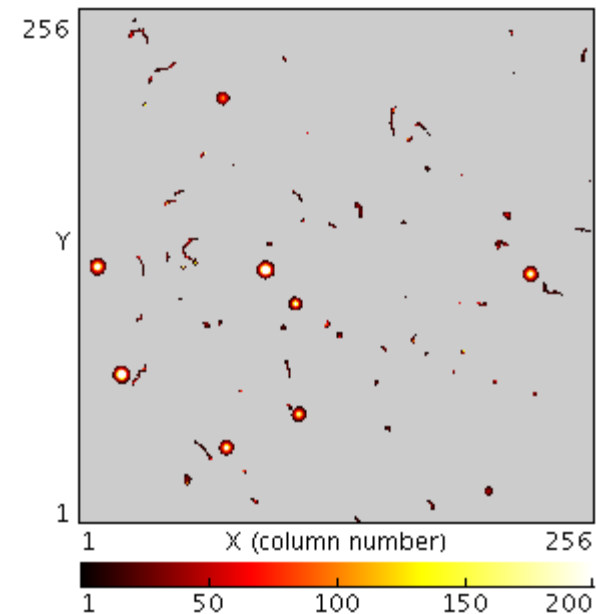
1) Claud Leroy und Pier-Giorgio Rancoita, *Silicon Solid State Devices and Radiation Detection*, (2012) World Scientific

Vom Signal zur Statistik

Auswertungsprozess



Dots		Photons and electrons
Small blobs		Photons and electrons
Heavy blobs		Heavy ionizing particles
Heavy tracks		Heavy ionizing particles → Incidence is not perpendicular to the detector's surface (Bragg curve)
Straight tracks		MIP
Curly tracks		Energetic electrons



1) J. Bouchami et al., *Measurement of pattern recognition efficiency of tracks generated by ionizing radiation in a Medipix2 device*

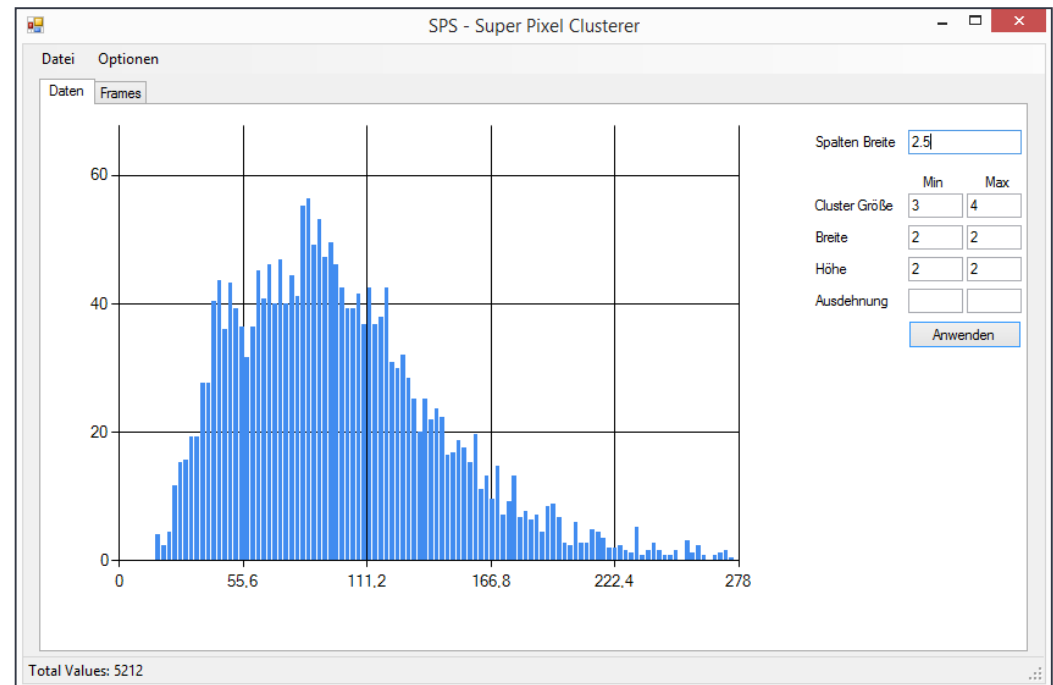
Vom Signal zur Statistik

Auswertungsprozess



```
foreach Treffer h1
{
  NeuesCluster()
  FügeHinzu(h1)

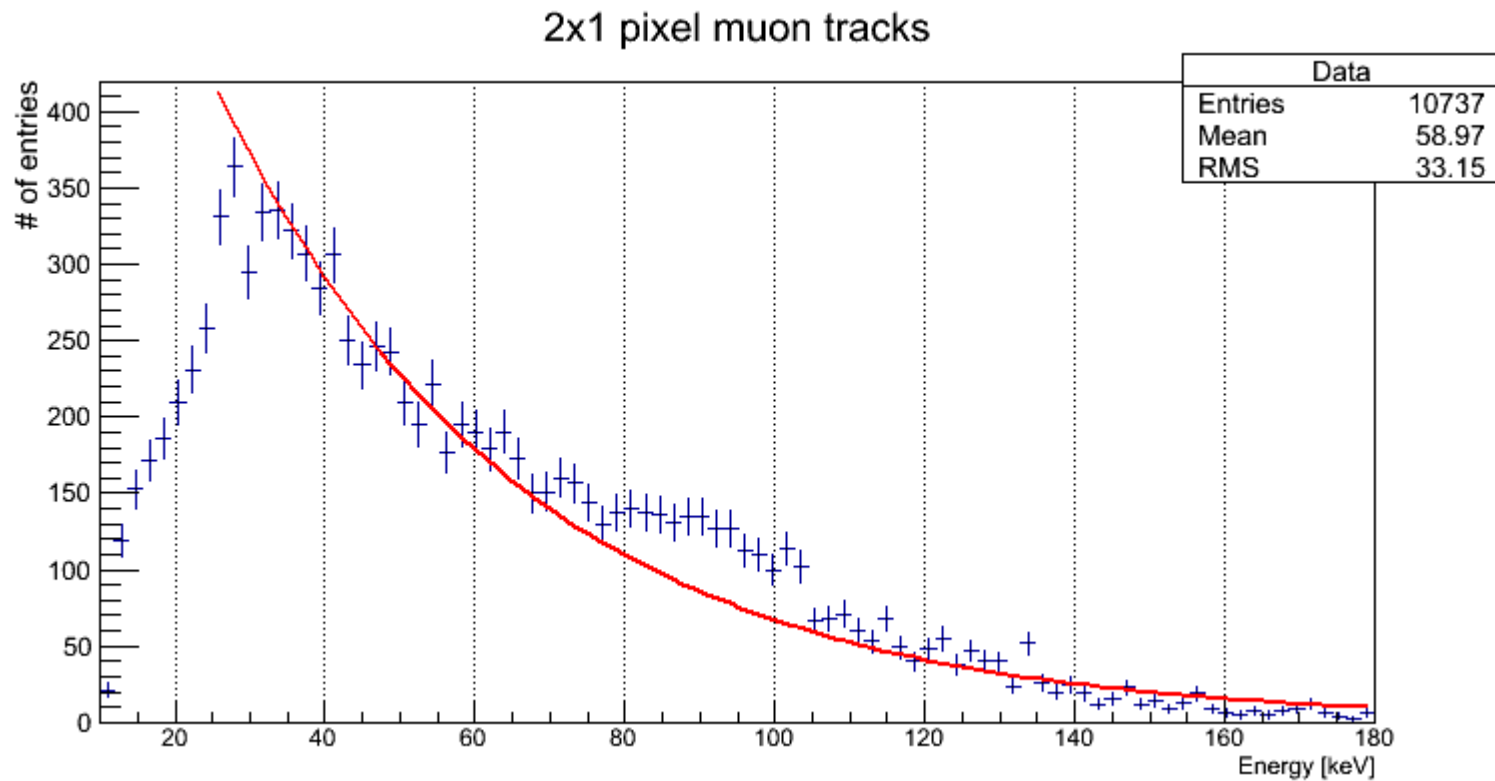
  while ClusterWurdeErweitert
  {
    foreach Treffer h2
    {
      if GrenztAnCluster(h2)
      then FügeHinzu(h2)
    }
  }
}
```



1) Abbildung von 2x2 Pixel großen Clustern

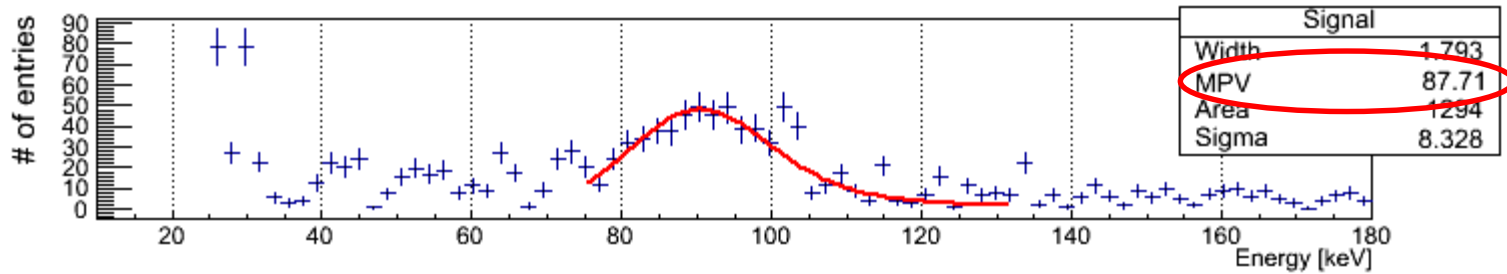
Vom Signal zur Statistik

Auswertungsprozess



Gaus, Landau... – oder doch eher „Langaus“?

Physikalische Modellierung

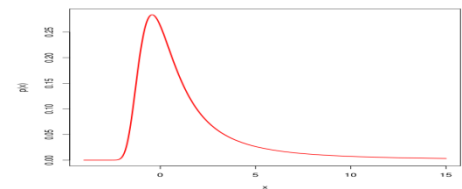


- Messfehler
- Verschiedene Einfallswinkel

➔ Normalverteilung

- Abgeschnittene Pixel

- Delta-Elektronen



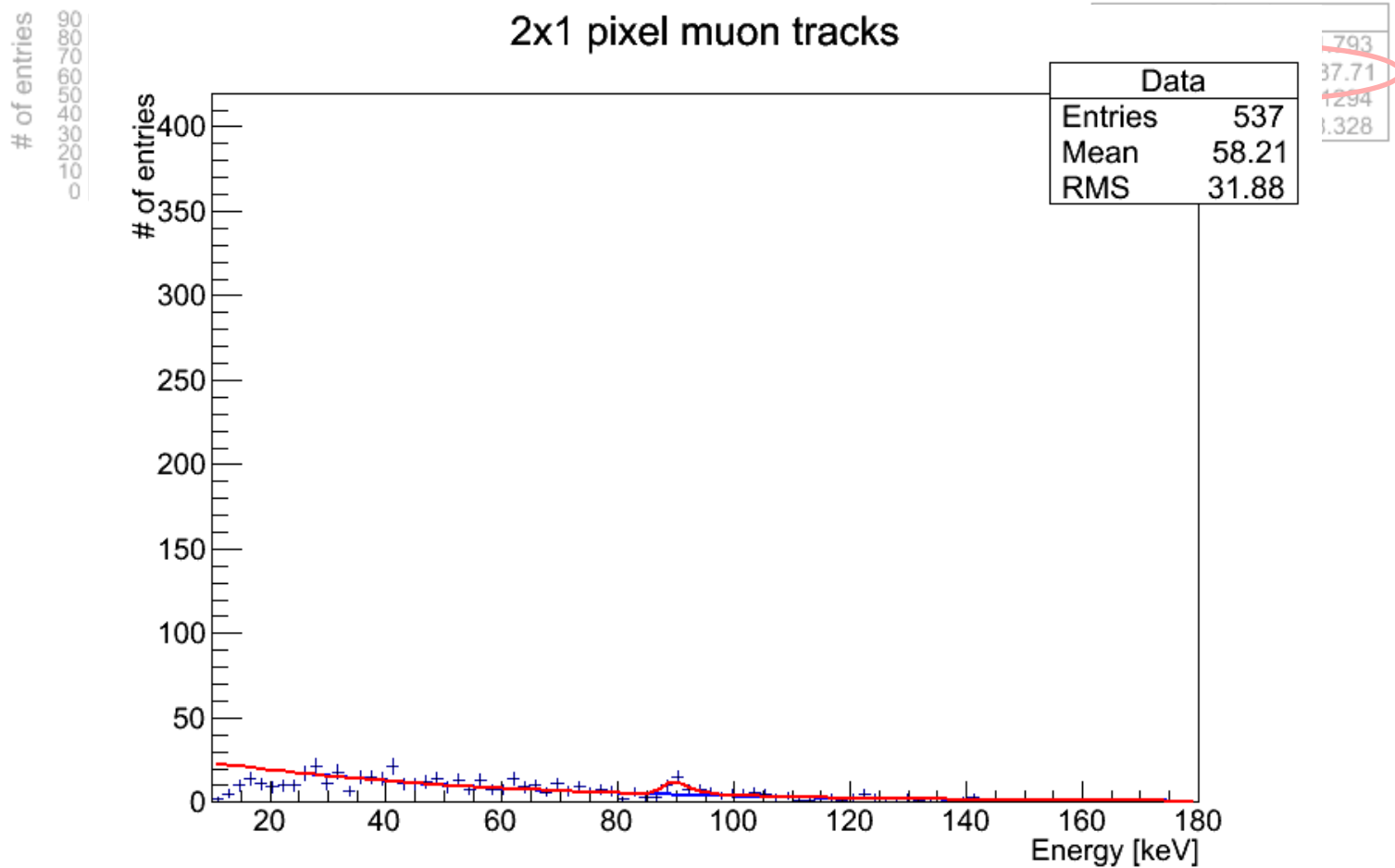
➔ Landau Verteilung

Messwerte bestätigen die Voraussage von ca. 89 keV

1) http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Landau_distribution.svg#/media/File:Landau_distribution.svg

Gaus, Landau... – oder doch eher „Langaus“?

Physikalische Modellierung



1) http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Landau_distribution.svg#/media/File:Landau_distribution.svg

Und was bringt das jetzt alles?

Fazit



- Vertikal Myons geeignet als Workshopthema
- Verknüpfung von Physik und Informatik
- Statistik von Messdaten

