

Gammapektrum, Eichung, Umrechnung in keV (martinlehner.ch)

Typischerweise ist die Umrechnung der Slot-Nummer S in eine Gammaenergie E (in keV) nicht ganz linear.

Beispiel: Na-22:

Peak-Energie 511 keV Slot 307.7
Peak-Energie 1275 keV Slot 712.1

Die Bestimmung der Peak-Position mit Hilfe eines Gauss-Fits wird weiter unten besprochen. Eine mögliche Umrechnungsfunktion, die man in der Literatur findet, ist:

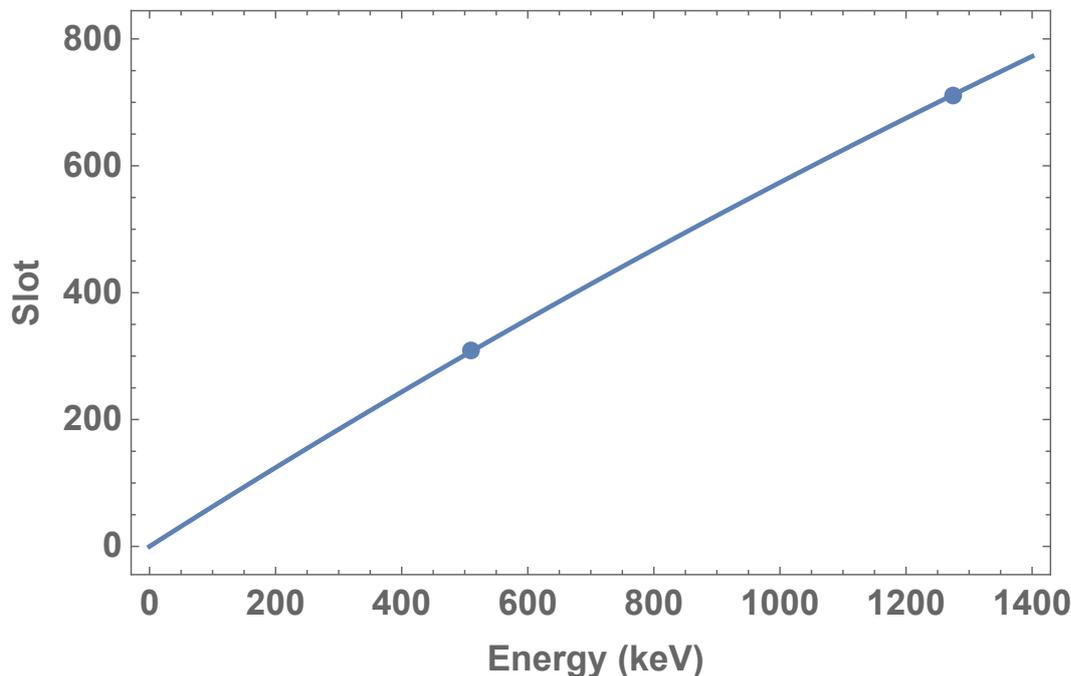
$$S(E) = N[1 - \exp(-E/c)]$$

Die Parameter (N und c) könnte man z.B. mit Mathematica bestimmen:

```
In[2]:= E1 = 511; S1 = 307.7; E2 = 1275; S2 = 712.1;
```

```
In[3]:= sol = FindRoot[{S1 == NF (1 - Exp[-E1 / c]), S2 == NF (1 - Exp[-E2 / c])},  
  {{NF, 1000}, {c, 1000}}]
```

```
Out[3]:= {NF -> 3121.39, c -> 4923.8}
```



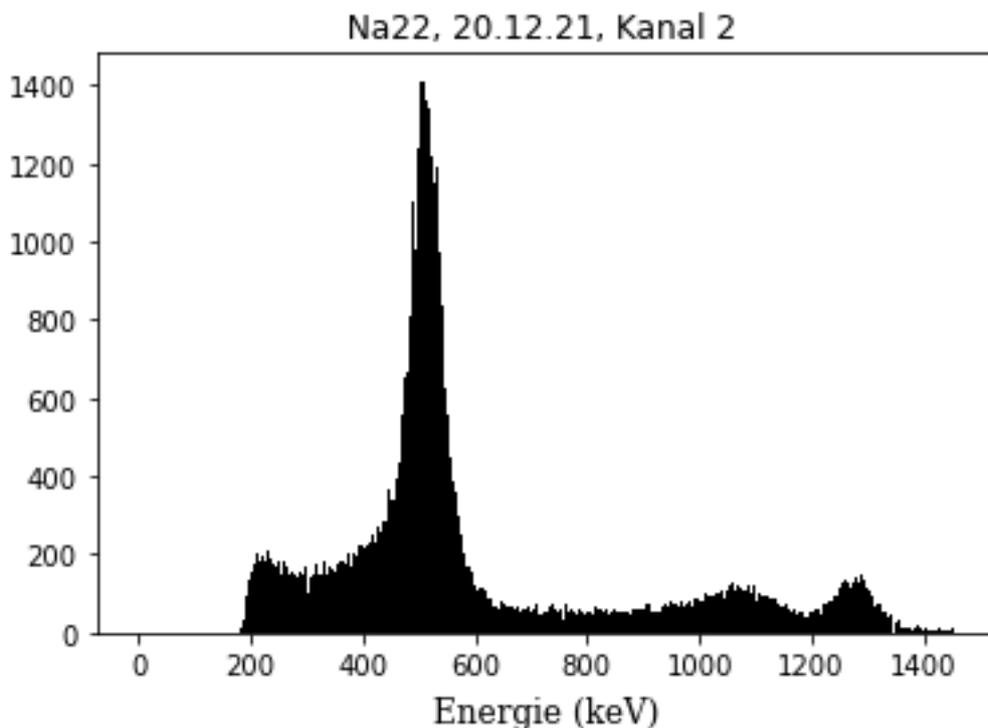
Die Parameter der Umrechnungsfunktion lassen sich natürlich auch (durch Iteration) in einem Python-Programm berechnen. Im Programm spanalys.py wird ausserdem in einem vorgegebenen Bereich Position und Breite eines Peaks bestimmt. Dazu wird mit Hilfe von

```
mu, sigma = scipy.stats.norm.fit(...)
```

an eine Gaussfunktion angepasst. Eine Python-Version, welche das Paket `scipy.stats.norm.fit` enthält, ist zum Beispiel Spyder unter dem Anaconda-Navigator. Das ziemlich spartanisch gehaltene Programm `spanalys.py` stellt das Spektrum graphisch dar und exportiert die aufbereiteten Daten für eine eventuelle externe graphische Darstellung.

Ausgabe des Python-Programms (spanalys.py)

```
Analyse eines Gammaskpektrums
Pfad: /Users/martin/documents/schule/ardtest/epic/na-sp-20-12-21/
Titel Na22, 20.12.21, Kanal 2
Fehler am Ende der Iteration -5.551115123125783e-17
Gefundene Transformations-Parameter 3121.388536038295 4923.79784166587
/Users/martin/documents/schule/ardtest/epic/na-sp-20-12-21/spek10.txt
/Users/martin/documents/schule/ardtest/epic/na-sp-20-12-21/spek11.txt
/Users/martin/documents/schule/ardtest/epic/na-sp-20-12-21/spek12.txt
/Users/martin/documents/schule/ardtest/epic/na-sp-20-12-21/spek13.txt
/Users/martin/documents/schule/ardtest/epic/na-sp-20-12-21/spek14.txt
/Users/martin/documents/schule/ardtest/epic/na-sp-20-12-21/spek15.txt
/Users/martin/documents/schule/ardtest/epic/na-sp-20-12-21/spek16.txt
Hoechster belegter Slot 799 Anzahl 6
Maximum 1412 im Kanal 307
Totale Anzahl Pulse 118000
Bereich fuer Gaussfit 680 750
Anzahl fuer Gaussfit 6294
Peak 712.12
Breite 16.51
Datei Spektrum: /Users/martin/documents/schule/ardtest/epic/na-20-12-21.txt
```



Solange keine Einstellungen verändert werden, ist das Spektrometer nun also geeicht und es können damit Spektren anderer Gamma-Quellen gemessen werden. Will man sicher gehen und zum Beispiel einen allfälligen Temperatur-Drift der Elektronik erfassen, so kontrolliert man am Schluss nochmals das Eichspektrum.

Es muss aber betont werden, dass es hier nicht um Präzisions-Messungen geht. Das Projekt illustriert vielmehr, wie mit einfachsten Mitteln und einem SiPM einigermaßen vernünftige Gamma-Spektren aufgenommen werden können.