

Kalibrierung des γ -Detektors der ISOLDE Fast Tape Station

CERN-Projektwochen des Netzwerk Teilchenwelt

Präsentation von Olga Krug und Maria Pabst



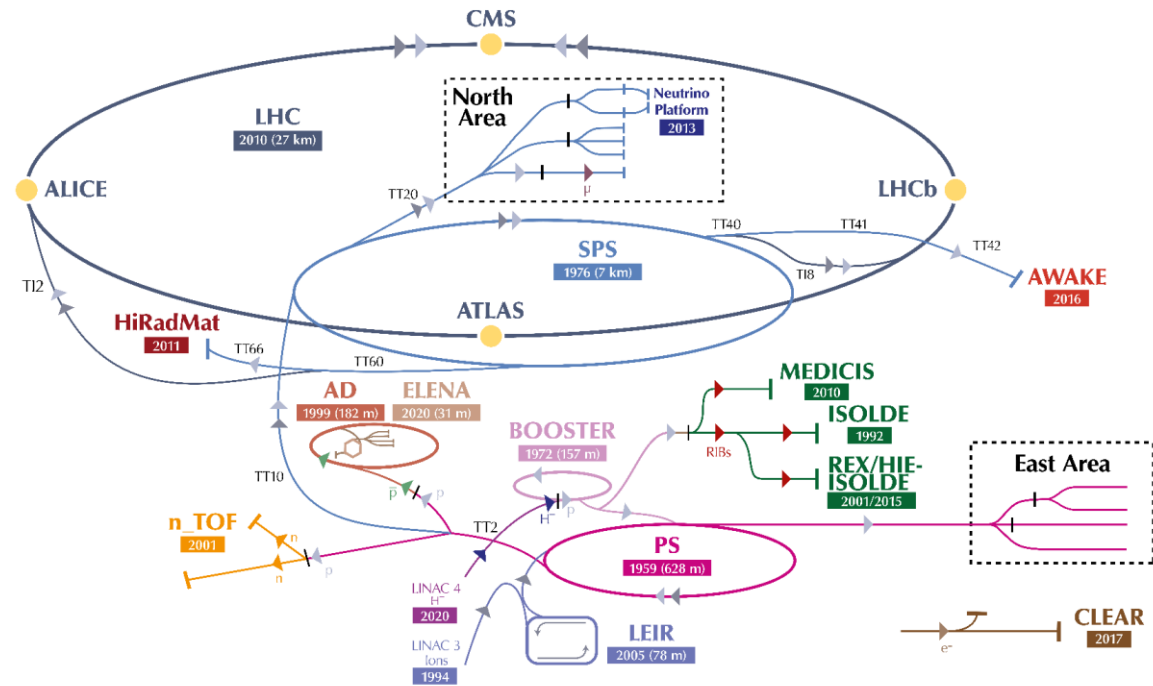
NETZWERK
TEILCHENWELT



Inhalt

- Allgemeines zu ISOLDE
- ISOLDE Fast Tape Station
- Kalibrierung des γ -Detektors
- Anwendung in der Auswertung aufgenommener γ -Spektren

The CERN accelerator complex Complexe des accélérateurs du CERN



▶ H^- (hydrogen anions) ▶ p (protons) ▶ ions ▶ RIBs (Radioactive Ion Beams) ▶ n (neutrons) ▶ \bar{p} (antiprotons) ▶ e^- (electrons) ▶ μ (muons)

LHC - Large Hadron Collider // SPS - Super Proton Synchrotron // PS - Proton Synchrotron // AD - Antiproton Decelerator // CLEAR - CERN Linear Electron Accelerator for Research // AWAKE - Advanced WAKEfield Experiment // ISOLDE - Isotope Separator OnLine // REX/HIE-ISOLDE - Radioactive Experiment/High Intensity and Energy ISOLDE // MEDICIS // LEIR - Low Energy Ion Ring // LINAC - LINear ACcelerator // n_TOF - Neutrons Time Of Flight // HiRadMat - High-Radiation to Materials // Neutrino Platform

<https://cds.cern.ch/record/2813716/>



- Isotope Separation **O**n**L**ine **D**Evice
- stellt radioaktive Ionenstrahlen her
- beschäftigt sich mit der Analyse radioaktiver Isotope
- verschiedene Experimente

6

C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14
3.5 zs	126.5 ms	19.3009 s	20.364 m	98.93	1.07	5.70 ky



Targets

- Erzeugungsort der radioaktiven Ionenstrahlen
- wird durch Strom beheizt
- Targetmaterial meist Urancarbid
- zunächst Bildung vieler verschiedener Isotope

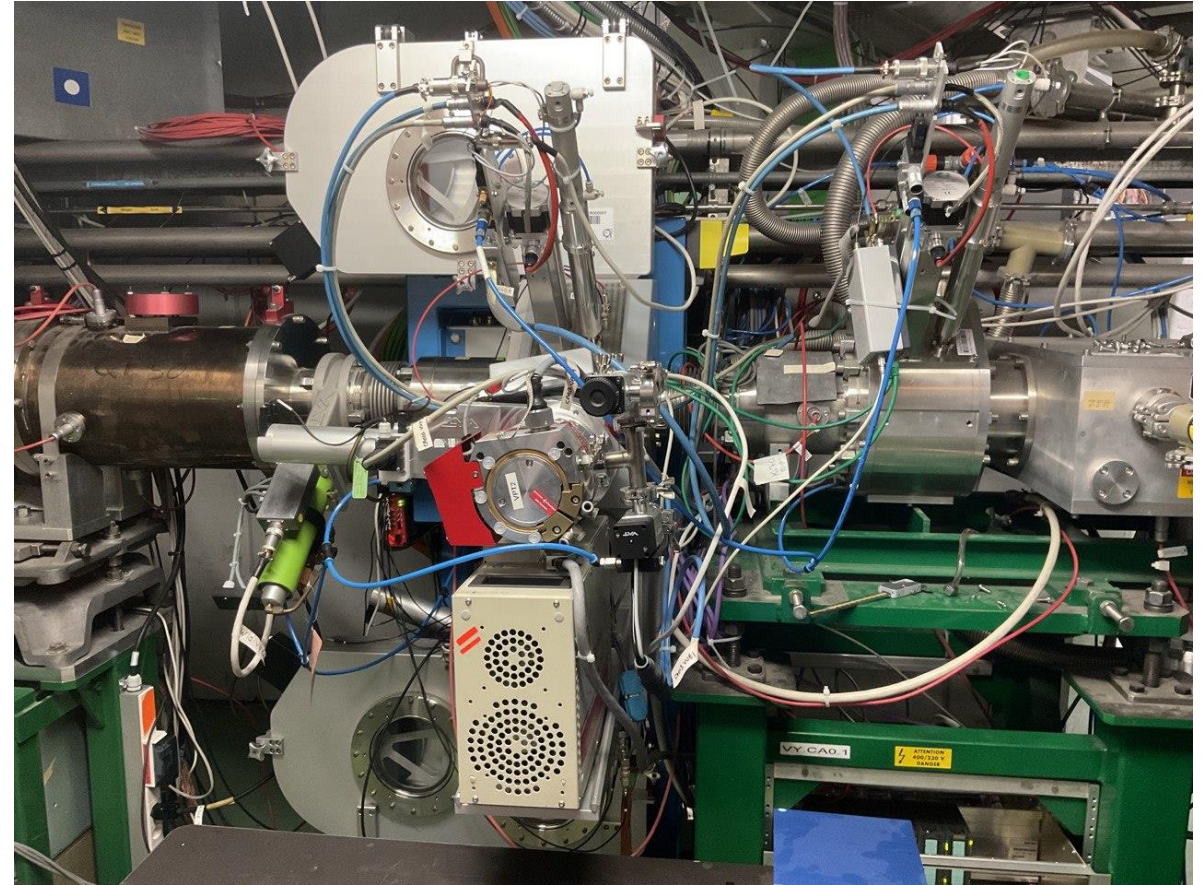


Herstellung des Ionenstrahls



ISOLDE Fast Tape Station

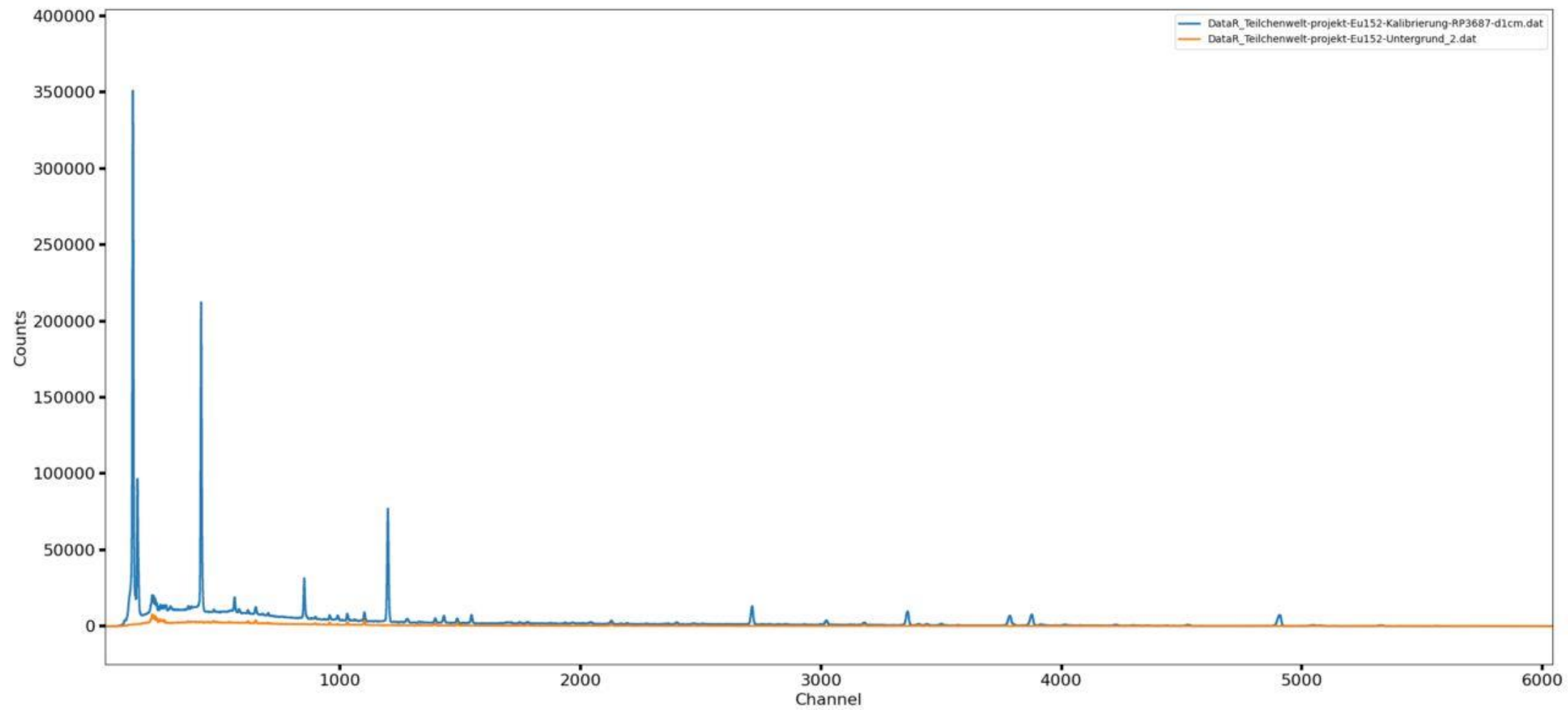
- vier Detektorpositionen:
 - $2\pi\beta$ -Detektor
 - $4\pi\beta$ -Detektor
 - **γ -Detektor**
 - α -Detektor (geplant)
- dient der qualitativen und quantitativen Analyse der implantierten Isotope

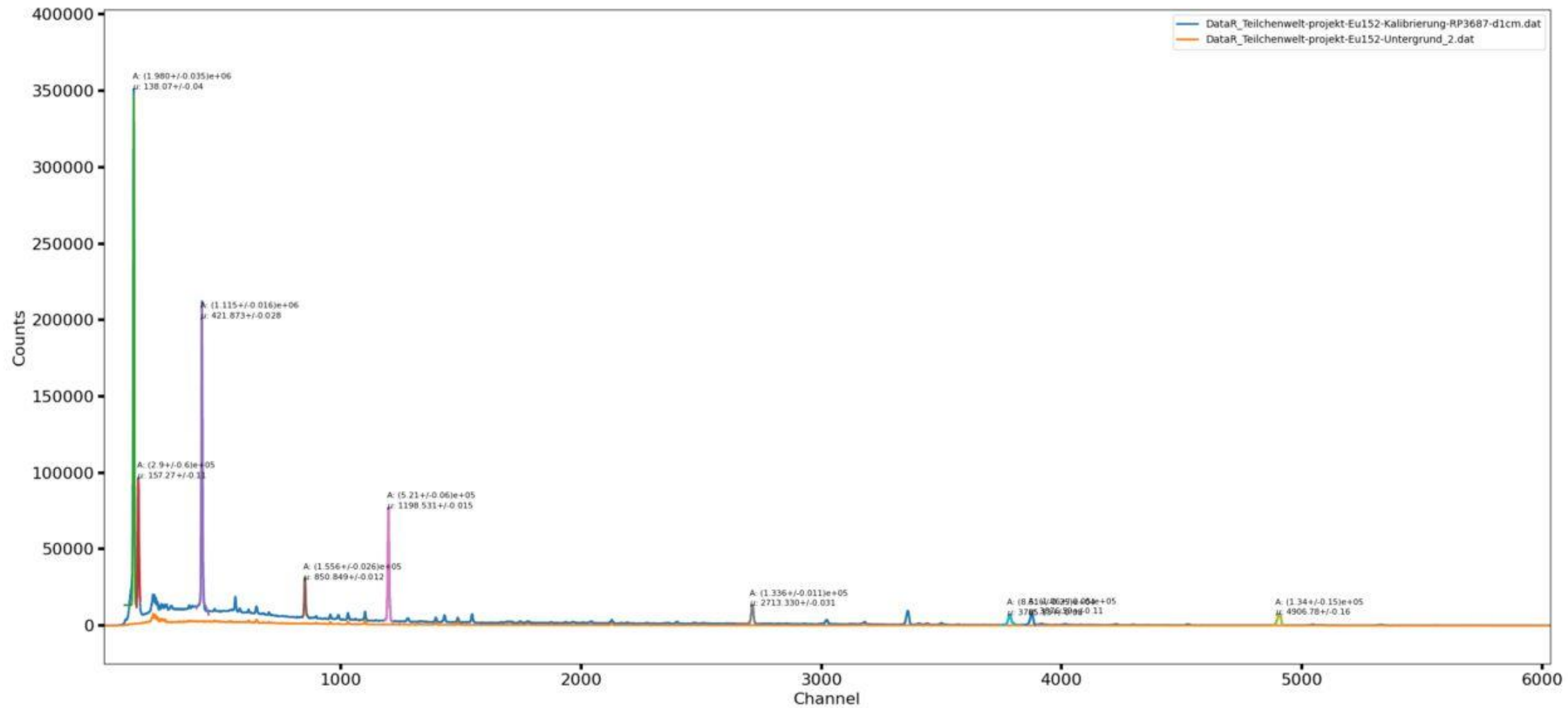


Energiekalibrierung

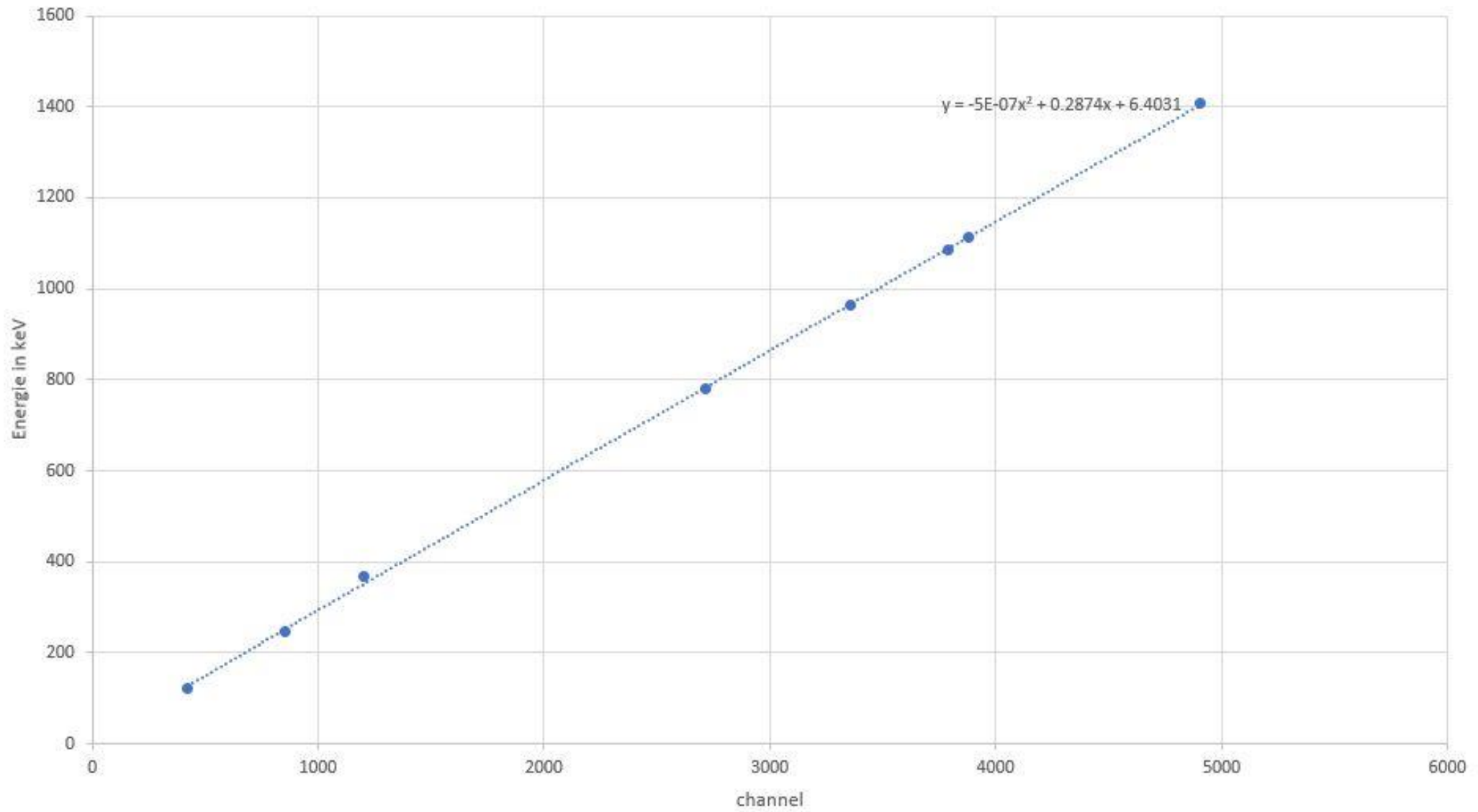
- Messung mit ^{152}Eu als Kalibrierungsquelle
- bekannte γ -Linien im Spektrum
- Analyse der Positionen der Peaks im Spektrum
- Zuordnung der Channels zu einer Energie
- Ermitteln der Funktionsparameter für die Energie in Abhängigkeit der Channels





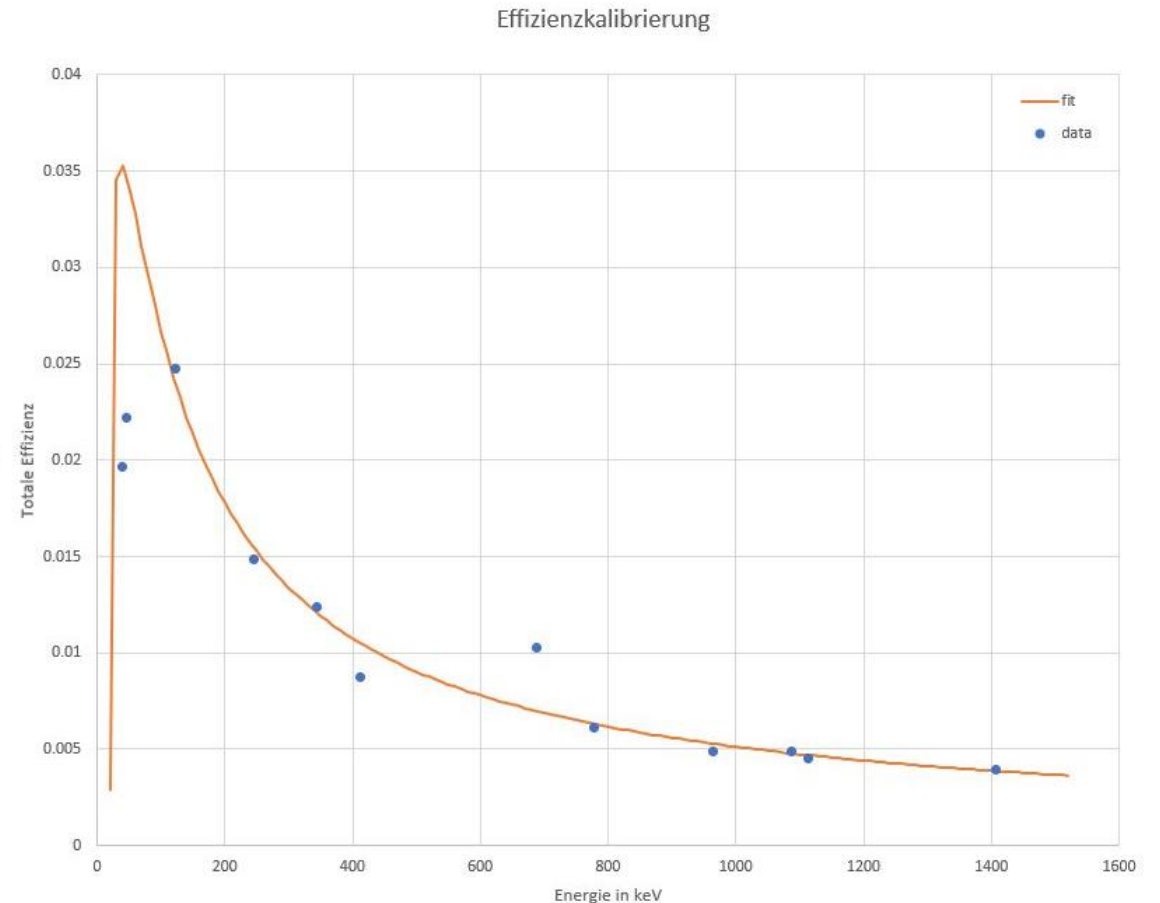


Energiekalibrierung



Effizienzkalibrierung

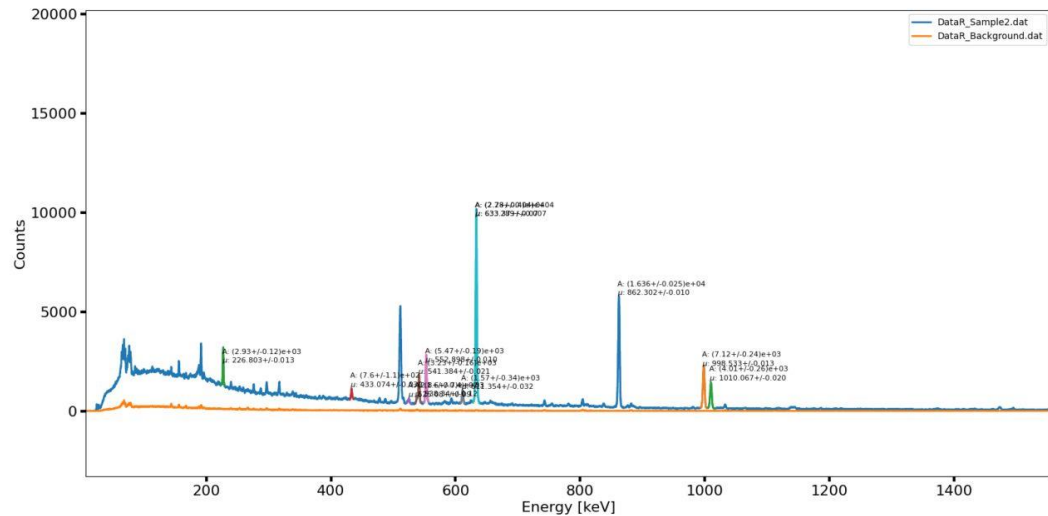
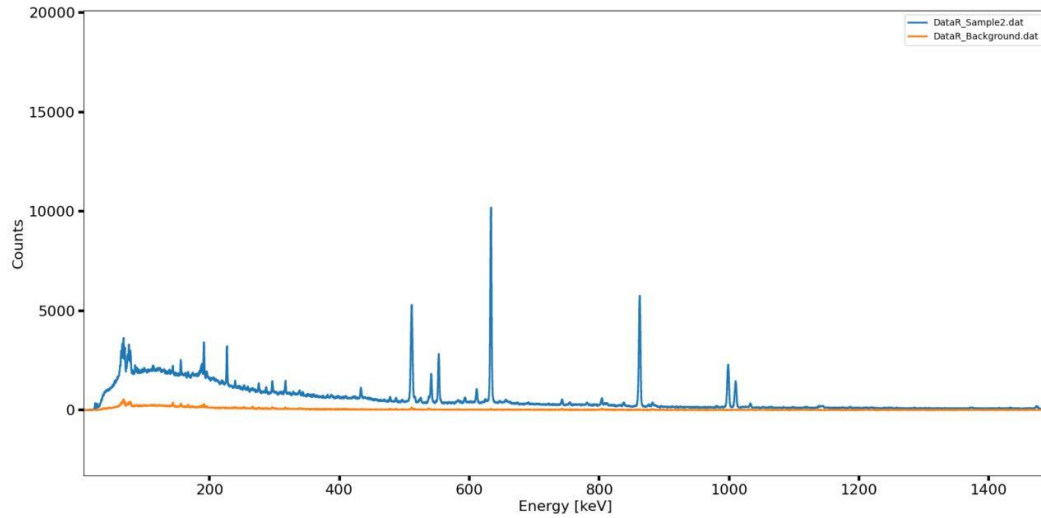
- Ermittlung der totalen Effizienz
- Ablesen der gemessenen Counts aus dem Spektrum
- Berechnung der erwarteten Counts unter Einbeziehung von Aktivität der Quelle und Intensität der Peaks
- Bestimmung der Funktionsparameter für die Effizienz in Abhängigkeit von der Energie



Analyse unbekannter Isotope

Anwendung unserer Kalibrierung

Qualitative Analyse



Gammas from ^{106}In (6.2 m 1)

E_γ (keV)	I_γ (%)	Decay mode
------------------	----------------	------------

161.05	14	0.50	10	$\epsilon + \beta^+$
226.04	5	7.0	4	$\epsilon + \beta^+$
282.72	11	0.160	20	$\epsilon + \beta^+$
308.9	2			$\epsilon + \beta^+$
314.6	2			$\epsilon + \beta^+$
390.7	2			$\epsilon + \beta^+$
395.5	2			$\epsilon + \beta^+$
421.30	20			$\epsilon + \beta^+$
433.14	7	2.3	3	$\epsilon + \beta^+$
438.6	2			$\epsilon + \beta^+$
524.65	5	1.89	20	$\epsilon + \beta^+$
541.00	6	12.7	7	$\epsilon + \beta^+$
552.53	5	25.7	13	$\epsilon + \beta^+$
581.29	9	0.70	10	$\epsilon + \beta^+$
592.73	6	3.0	3	$\epsilon + \beta^+$
601.40	20			$\epsilon + \beta^+$
610.77	5	4.8	13	$\epsilon + \beta^+$
623.72	29	1.79	20	$\epsilon + \beta^+$
632.66	4	100		$\epsilon + \beta^+$
634.10	20	1.00	10	$\epsilon + \beta^+$
636.2	2			$\epsilon + \beta^+$
690.9	2			$\epsilon + \beta^+$
753.75	7	2.49	20	$\epsilon + \beta^+$

Was wir sonst noch gemacht haben...



Vielen Dank für eure
Aufmerksamkeit!

Radioaktiver Zerfall

- α -Zerfall: ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2He$
- β^+ -Zerfall: ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z-1}Y + e^+ + \bar{\nu}_e$
- β^- -Zerfall: ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + e^- + \bar{\nu}_e$
- γ -Zerfall: ${}^A_ZX^* \rightarrow {}^A_ZX + {}^0_0\gamma$