

# Anleitung K3: Natürliche Radioaktivität und Radioaktivität bei Alltagsgegenständen

Vortrag K3a: Natürliche Radioaktivität

Vortrag K3b: Radioaktiven bei Alltagsgegenständen

Versuch: beide

Falls nur einen 45-Minuten Vortrag gehalten wird: beide Teile

Messung mit dem Ge Detektor und Vergleich mit NaJ-Detektor.

## Vorbereitung:

Wechselwirkungen von  $\gamma$ -Quanten mit Materie:

Atomarer Photo-Effekt, Comptoneffekt (Ansatz zur Berechnung) und Paarbildung.

Wirkungsquerschnitte dieser Prozesse (Energie- und Z-Abhängigkeit).

Beschreiben Sie den Einfluss der Comptonstreuung auf das Energiespektrum beim Nachweis monoenergetischer  $\gamma$ -Strahlung im Ge-Detektor. Wie entsteht das Kontinuum?

Wieso bricht das Kontinuum bei einer bestimmten Energie ab (Comptonkante)?

Wie entsteht der Rückstreupeak? Bei welcher Energie liegt er?

Was unterscheidet die Totalabsorptionslinie von der Photolinie?

In den Spektren können weitere Linien auftreten:

Untergrundlinien, Summenpeak, 511 keV-Linie, Single- und Double-Escape-Peak, Röntgenlinien.

Woher kommen diese Linien?

Was versteht man unter der Energieauflösung des Detektors. Warum ist sie hier so gut?

Was versteht man unter dem Ansprechvermögen (Efficiency) eines Detektors?

## Literatur:

- Knoll Radiation Detection and Measurement  
Zerfallsschemata der Präparate (Knoll S. 17)  
(Kap. 2. III Interaction of  $\gamma$ -rays A Interaction Mechanisms S. 62-67  
10. I, II, III S. 306-326  
12. IV A1 und D 433-438 und 451-453)
- Gute Einführung  
[https://www.hsg-kl.de/faecher/ph/Radioaktivitaet\\_strahlenschutz2007.pdf](https://www.hsg-kl.de/faecher/ph/Radioaktivitaet_strahlenschutz2007.pdf) <http://expweb.phys.ethz.ch/10/06/06/bes.pdf>
- Richtige Erklärung Comptoneffekt bei  
<http://qudev.phys.ethz.ch/content/science/BuchPhysikIV/PhysikIVch4.html>
- Gute Erklärung Photoeffekt und NaJ-Detektor  
<http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~simonis/praktikum/p2/p2-versuchsanleitungen/Gammaspektroskopie-Hilfe.pdf>

- Gute Einführung, auch Detektoren  
[https://ikp.uni-koeln.de/sites/ikp/data/praktikum/B3.2\\_gamma\\_de.pdf](https://ikp.uni-koeln.de/sites/ikp/data/praktikum/B3.2_gamma_de.pdf)  
<http://www.opengeiger.de/GammaSpectEinstieg.pdf>
- Umsetzungen für Schüler  
[https://web-docs.gsi.de/~wolle/Schuelerlabor/ANLEITUNG/Anleitung\\_5.pdf](https://web-docs.gsi.de/~wolle/Schuelerlabor/ANLEITUNG/Anleitung_5.pdf) (Schülerlabor)  
<http://www.grossberger.net/atomphysik/Gamma/gamma1.html>
- (gute Erklärung Rückstreu Spitze)  
<http://www.grossberger.net/atomphysik/Gamma/gamma2.htm>
- **Heft Radioaktivität und Strahlenschutz**  
<http://www.kernenergie.de/kernenergie-wAssets/docs/service/013radioaktivitaet-u-str.pdf>  
[http://www.pit.physik.uni-tuebingen.de/praktikum/anfaenger/natrad\\_anhang.pdf](http://www.pit.physik.uni-tuebingen.de/praktikum/anfaenger/natrad_anhang.pdf)  
<http://www.pit.physik.uni-tuebingen.de/praktikum/anfaenger/NR.pdf>  
<http://www.ph.tum.de/academics/org/labs/mw/RAD.pdf>

### Experiment:

- Für alle Messungen, nehmen Sie gleichzeitig Spektren mit dem NaJ und dem Ge-Detektor auf. So kann man sie vergleichen.
- Nehmen Sie ein Spektrum des  $^{226}\text{Ra}$  auf und bestimmen Sie die 10 stärksten Linien (s. Knoll S. 453)
- Der natürliche Untergrund im Praktikumsraum wird aufgenommen und die Peaks den Zerfallsketten zugeordnet.
- Vergleichen Sie dieses Spektrum mit dem Ra-Spektrum. Warum ist beim Untergrundspektrum der kontinuierliche Untergrund soviel höher? (Hinweis: beachten Sie Compton-Effekte)
- Gegenstände des „täglichen Gebrauchs“ (Teller, Kompass, Glühstrumpf) werden auf Strahlung untersucht und das Isotop bestimmt, das die Strahlung verursacht.

Energiebereich bis 3 MeV, Eichung mit  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{60}\text{Co}$

### Vortrag K3a

- Messungen mit dem Dosimeter
- Zerfallsreihen (austeilen) [https://web-docs.gsi.de/~wolle/Schuelerlabor/ANLEITUNG/Anleitung\\_5.pdf](https://web-docs.gsi.de/~wolle/Schuelerlabor/ANLEITUNG/Anleitung_5.pdf)
- Analyse des Untergrundspektrums, Vergleich mit dem Ra-Spektrum

## Vortrag K3b

- Analyse radioaktiven Materials:
- Kompass, Teller, Glühstrumpf
- Vergleich der Aktivitäten von Kompass und Präparaten