

Gamma-Spektrometrie

François Byrde

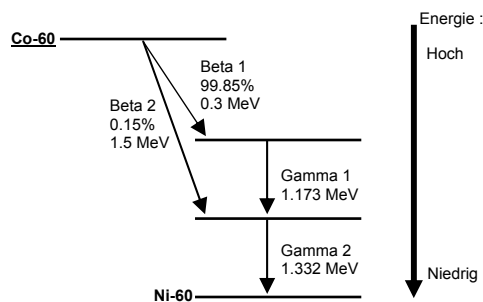
Die meisten Radioaktiven Nuklide (= radioaktive Unterarten der chemischen Elemente, Isotope) strahlen beim Zerfall Gamma-Quanten mit charakteristischen Energien aus. Anhand dieser Energien lassen sich die radioaktiven Nuklide identifizieren und quantifizieren.

Mit der **Gamma-Spektrometrie** (Analyse der emittierten Gamma-Quanten) kann man in einer Probe bestimmen, welche radioaktiven Substanzen enthalten sind.

Radioaktivität

Radioaktivität ist der Übergang eines Nuklids mit instabilem Zustand zu einem stabileren Zustand unter Emission von verschiedenen Arten von Strahlung.

Zerfallsschema des Nuklids Co-60 (Kobalt-60)



Nach dem Beta-Zerfall folgen zu 99,85% aller Zerfälle zwei Gamma-Quanten mit 1,173 MeV und 1,332 MeV Energie.

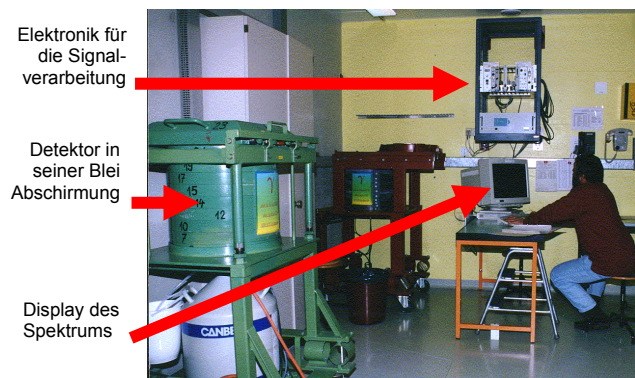
MeV ist ein Mass der Energie in der Kernphysik: $1 \text{ MeV} = 4.45 \cdot 10^{-19} \text{ kWh} = 1.6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

Gamma-Quanten

- Bei jedem Nuklid mit Emission von Gamma-Quanten ist die emittierte Energie eindeutig.
- Die diskrete Energie der Gamma-Quanten erlaubt eine Identifikation von allen in der Probe vorhandenen Nukliden.
- Die Emissionsdaten der Nuklide sind bekannt und in der Fachliteratur zugänglich.
- Dank der Reichweite der Gamma-Quanten tritt in der Probe keine vollständige Absorption auf; deshalb können die Proben ohne chemische Aufarbeitung gemessen werden.

Detektion der Gamma-Quanten

Die von der Probe emittierten Gamma-Quanten werden von einem Detektor absorbiert. Die Signale werden elektronisch verarbeitet und die Resultate in Form eines Spektrums präsentiert.

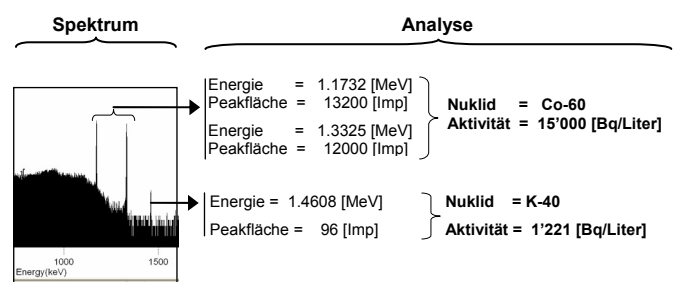


Gamma Messplätze im LS

Analyse des Spektrums

Mit Hilfe von Computerprogrammen lassen sich die Energien der Gamma-Quanten und deren Anzahl bestimmen. Das Resultat ist die Identifikation des emittierenden Nuklids und seine Aktivität.

1 Liter Probe gemessen mit einem Germanium Detektor



Vorteile der Gamma-Spektrometrie

- Sehr bekannte und verbreitete Methode
- Einfache und schnelle Verarbeitung der Probe (zerstörungsfreie Prüfung)
- Eingeführt im LABOR SPIEZ und ABC Abw Lab 1 (betrieben von zivilen Mitarbeitern und Angehörigen der Armee)

Anwendung der Gamma-Spektrometrie im LABOR SPIEZ

- Analyseverfahren wird angewendet bei Probe-, Feld- und Körper-Messungen
- Permanente Mess-Aufträge (z.B. Überwachungs-Programme des BAG)
- Bereitstellen von Messkapazität zugunsten der Einsatzorganisation bei erhöhter Radioaktivität (EOR)



LABOR SPIEZ



www.labor-spiez.ch