# 1. Versuchsziel

Bei diesem Versuch sollen jeweils der Schwächungskoeffizient und die Halbwertsdicke von Aluminium und Blei für die γ-Strahlung eines 60Co-Präparats bestimmt werden.

# 2. Grundlagen

# 3. Versuchsaufbau und Versuchsablauf

## 

## 3.1. Verwendete Geräte

1. Bleiblock mit 60Co-Präparat
2. Holzblock zur Auflage der Absorptionsklötze
3. Verschieden dicke Absorptionsklötze aus Blei und Aluminium
4. Bleiblock mit Geiger-Müller-Zähler
5. Leypold-Zähler

## 3.2. Bestimmung der Nullrate

Die Bleiblöcke mit dem60Co-Präparat (1) und dem Geiger-Müller-Zähler (4) werden längs nebeneinander gestellt, sodass die maximale Dicke an Blei zwischen Präparat und Zähler ist. Dadurch wird sichergestellt, dass so wenig Strahlung des Präparats wie möglich in den Zähler fällt, da man die Nullrate, also die Hintergrundstrahlung des Raums messen möchte. An dem Geiger-Müller-Zähler ist ein Leypold-Zähler (5) angeschlossen, der die vom Geiger-Müller-Zähler ausgehenden Impulse zählt und pro eingestellter Zeiteinheit speichert. Nun stellt man ein, dass der Leypold-Zähler alle 60 Sekunden die Impulsrate speichert und lässt ihn 15 Minuten lang laufen. Die Werte werden notiert und der Mittelwert gebildet.

## 3.3. Bestimmung der der Zählrate in Abhängigkeit der Dicke der Abschirmung

Die Bleiblöcke mit dem 60Co-Präparat (1) und dem Geiger-Müller-Zähler (4) werden so aufgestellt, dass der Holzblock (3) genau dazwischen passt und der Geiger-Müller-Zähler bleibt am Leypold-Zähler (5) angeschlossen. Dieser Aufbau wird nicht mehr geändert, da die Strahlungsintensität auch vom Abstand abhängig ist und somit ein Umbau den Wert verändern könnte. Es werden nur Absorptionsblöcke (3) hinzugefügt oder weggenommen, da in Abhängigkeit der Dicke gemessen wird.

### Aluminium:

Es sind ein 2,5 cm langer und drei 5 cm lange Zylinder gegeben. Damit kann man Dicken von 0-17,5 cm in 2,5cm Schritten erzeugen.

Zuerst werden die Impulsraten bei den ersten vier Dicken (0 cm bis 7,5 cm) jeweils zwei Minuten lang gemessen. Dann werden die vier dicken Dicken (10 cm bis 17,5 cm) jeweils fünf Minuten lang gemessen. Alle Messwerte werden dem Leypold-Zähler entnommen und notiert.

### Blei:

Es sind ein 0.5 cm langer und fünf 1 cm lange Zylinder gegeben. Damit kann man Dicken von 0-5,5 cm in 0,5 cm Schritten erzeugen. Wir betrachten die Dicken 0,5 cm bis 5 cm.

Zuerst werden die Impulsraten bei den ersten sieben Dicken (0,5 cm bis 3,5 cm) jeweils zwei Minuten lang gemessen. Dann werden die drei dicken Dicken (4 cm bis 5 cm) jeweils fünf Minuten lang gemessen. Alle Messwerte werden dem Leypold-Zähler entnommen und notiert.

# 4. Formeln

## 4.1. Formel zur Ermittlung des Mittelwerts der Nullrate:

Hierbei ist der Mittelwert, die Anzahl an Messungen und der Wert der jeweiligen Messung.

4.1,5 Effektive ZählrateZeff = Z – N , hierbei ist Z die gemessene Zählrate und N der Mittelwert der Nullrate

## 4.2 Absorption von Gammastrahlen

Z = Z0 e-αx , Hierbei ist Z0 die vom Präparat ausgehende Zählrate, Z ist die Zählrate, nachdem die Strahlung durch einen Metallblock der Dicke x durchlaufen ist und α ist der Abschwächungskoeffizient. Dieser ist spezifisch für das Material der Blocks.

## 4.3. Berechnung der Halbwertsdicke x1/2

X1/2 = (ln2)/α , hierbei ist α wieder der Abschwächungkoeffizient

## 4.4. Berechnung der noch nicht zerfallenen Kerne

n(t) = n0 e-λt , hierbei ist n(t) die Zahl der noch nicht zerfallenen Kerne nach der Zeit t, n0 die Zahl der zu Beginn vorhandenen Kerne und λ die Präparat spezifische Zerfallskonstante (der Kehrwert der mittleren Lebensdauer)

## 4.5. Berechnung der Zerfallskonstante

λ = ln(2)/T1/2 hierbei ist T1/2 die Halbwertszeit

# 5. Messwerte

Siehe Originalmesswerte im Anhang

# 6. Auswertung

# 7. Fehlerrechnung

## 7.1. Fehlerquellen

Der radioaktive Zerfall von Atomkernen ist ein Zufallsprozess, dies erklärt die großen Schwankungen bei den Messwerten. Eine weitere Fehlerquelle sind die Messgeräte. Diese haben Toleranzbereiche, die eine Ungenauigkeit bei unseren Messwerten herbeiführen.