



**TU Dresden**  
**Fachrichtung Physik**  
Physikalisches Grundpraktikum

Platzanleitung **RM2 - Teil 1**

Reichweite und Energie von  $\alpha$ -Strahlung

## 1 Aufgabenstellung

In einer Vakuumkammer wird bei konstantem Abstand  $x_R = (80,0 \pm 0,3)$ mm zwischen einer  $^{241}\text{Am}$ - $\alpha$ -Strahlungsquelle und Si-Oberflächenbarrieredetektor der Luftdruck variiert. Aus der grafischen Darstellung der gemessenen Zählraten in Abhängigkeit vom Luftdruck in der Kammer ist die Reichweite  $R$  der  $\alpha$ -Teilchen in Luft von Normaldruck zu bestimmen und daraus die Energie der  $\alpha$ -Teilchen des  $^{241}\text{Am}$ -Strahlers zu berechnen.

## 2 Anleitung zur Versuchsdurchführung

### 2.1 Inbetriebnahme der Messanordnung

#### 2.1.1 Evakuieren der Vakuumkammer

- am Steuer- und Anzeigegerät für Druck und Temperatur den Schalter “Druckmesser” auf EIN
- Nadelventil (vorn), Hauptventil (hinten) und Pumpenbelüftungsventil (seitlich rechts) schließen, Dabei das Nadelventil keinesfalls zu stark anziehen!
- Vakuumpumpe einschalten und danach Hauptventil öffnen
- evakuieren bis  $p < 10$ mbar und Hauptventil schließen
- Vakuumpumpe Ausschalten und danach über das Pumpenbelüftungsventil kurzzeitig die Vakuumpumpe belüften (Hebel seitlich rechts mehrfach umklappen)
- Detektorelektronik erst nach dem Hochfahren des Rechners einschalten, ggf. erneut aus- und wieder einschalten, sollte die Software sie nicht erkennen

#### 2.1.2 Starten des Programms RM2-Alpha am PC (vgl. Abb.1)

- Einstellung der Vorspannung für Oberflächenbarrieredetektor +50V:
  - über “Detektorspannung - EIN” einschalten
  - Regler verschieben und Anzeige am Strahlungsmessgerät beachten
- Impulsvertärkung auf etwa 80% einstellen
- Schwellenwert des Diskriminators für den Hardwarezähler auf ca. Stufe 8 (32mV) einstellen
- untere Kanalgrenze auf Kanal 5 einstellen
- Messzeit  $> 60$ s einstellen

## 2.2 Messung

### 2.2.1 Aufnahme des Spektrums des $\alpha$ -Strahlers

- über “Start” Messung starten, wenn die Messung nicht startet:

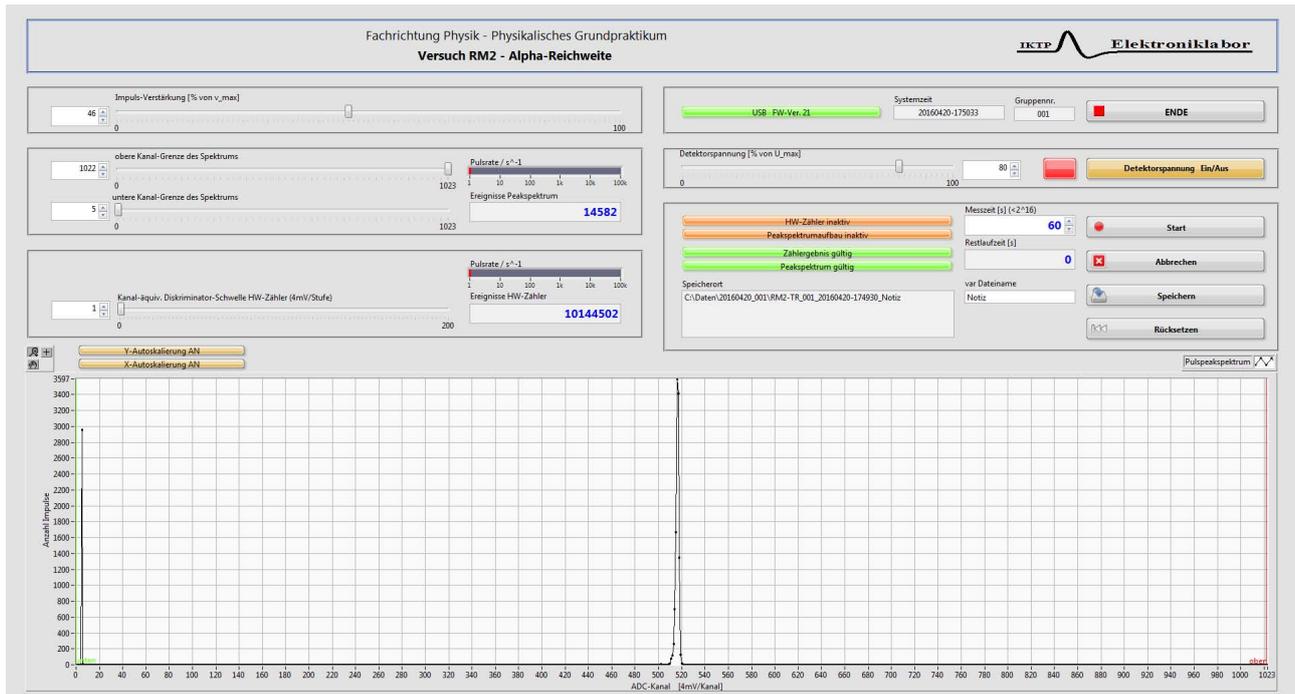


Abb. 1: Benutzeroberfläche des Steuer- und Datenerfassungsprogramms

- vorherige Messung mit “Rücksetzen” löschen
- Verbindung mit Detektorelektronik prüfen (“USB FW-Ver.xx” muss grün sein)
- Detektorspannung kontrollieren
- Positionieren Sie die Lage des  $\alpha$ -Peaks durch geeignete Wahl der Impulsverstärkung oberhalb des Kanals 900. Begründen Sie, warum das notwendig ist?
- Die Messung kann jederzeit durch “Abbrechen” gestoppt werden.
- Messzeit auf 60s einstellen und das Spektrum des  $\alpha$ -Strahlers mit der gewählten Impulsverstärkung aufnehmen
- Sie können die Spektrendaten als CSV- und die grafische Darstellung als PNG-Datei über “Speichern” sichern. Die CSV-Datei enthält die Daten in einem Text-Format und kann über Excel oder einen Editor bearbeitet werden. Die Grafik kann über MS-Paint oder die Windows-Fotoanzeige ausgedruckt werden.
- Nach dem Ausschalten der X- und Y-Autoskalierung lassen sich Bereiche des Spektrums mit Hilfe der Maus und den Werkzeugleiste vergrößern.

### 2.2.2 Einstellung des Messgerätes für die Zählratenmessungen

- Den Schwellenwert für den Diskriminator des Hardware-Zählers so einstellen, dass das Rauschen nahezu unterdrückt wird. Dazu:
  - den Rezipienten belüften
  - Messung starten
  - den Wert für “Diskriminator-Schwellenwert HW-Zähler” so verändern, dass die Zählrate „Pulsrate“ fast gegen Null geht, Dabei einen möglichst kleinen Wert wählen! Warum?
- mit diesem neuen Schwellenwert die „Messzeit“ durch Messung der mittleren Zählrate  $Z$  („Er-

eignisse HW-Zähler“) bei Minimaldruck so einstellen, dass

$$\frac{\Delta Z(p_{\min})}{Z(p_{\min})} < 1\%$$

### 2.2.3 Aufnahme und grafische Darstellung der Zählrate in Abhängigkeit vom Luftdruck im Rezipienten und Ermittlung der Reichweite der $\alpha$ -Strahlung:

- Verändern Sie zuerst den Luftdruck  $p$  ( $\Delta p_{\text{sys}} = 3\text{mb}$ ) in groben Schritten durch Lufteinlass über das Nadelventil und bestimmen Sie die jeweiligen Zählraten  $Z$ .
- Im Bereich des Zählratenabfalls sollten Sie weitere 6 bis 10 Messungen bei sinnvollen Druckwerten machen (beim Evakuieren die Hinweise unter 1. beachten).
- Beachten und protokollieren Sie, wie sich die Form und Lage des  $\alpha$ -Peaks mit Erhöhung des Luftdrucks im Rezipienten ändert.
- Vergessen Sie nicht die Temperatur der Luft zu notieren ( $\Delta T_{\text{sys}} = 0,5\text{K}$ ).
- Stellen Sie  $Z = Z(p)$  grafisch dar und bestimmen Sie die mittlere Reichweite  $R$  der  $\alpha$ -Teilchen des  $^{241}\text{Am}$ -Strahlers bei Normaldruck und Normaltemperatur ( $T_{\text{norm}} = 293,15\text{K}$ ,  $p_{\text{norm}} = 1013\text{mbar}$ ).

### 2.2.4 Berechnung der $\alpha$ -Energie des $^{241}\text{Am}$ -Strahlers

- Berechnen Sie aus der mittleren Reichweite  $R$  der  $\alpha$ -Teilchen unter Normalbedingungen deren mittlere Energie  $E$ .

## 3 Anmerkungen

**Nach Praktikumsende unbedingt Vakuumkammer und Pumpe belüften!!!**