

Versuch 3: Bestimmung eines β , γ - Strahlenfeldes (Co-60) mit verschiedenen Dosisleistungsmonitoren; Graetz XE 50S, Berthold FH 40, TOLF, Berthold LB123+LB1236, Gamma-Scout

Vorbereitung:

- Gasionisationsdetektoren
- β , γ - Strahlung
- Dosimetrie, Dosisbestimmung, Dosisleistung
- Tragbare Dosimeter
- Impulsraten, Nulleffekt (Nullrate)
- Kobalt 60, Zerfallsart, β , γ - Energien
- Abstandsgesetz, Geometriefaktor

Aufgabenstellung:

Für alle Aufgaben gilt:

Zur Messung der Dosisleistung ist der Detektor (bzw. ggf. die Messsonde) **waagrecht und ruhig** in der Hand zu halten bzw. stabil auf dem Tisch zu positionieren. Beachten Sie die korrekte Ausrichtung der Messsonde zum Präparat, diese ist ggf. „querab“ zur Quelle. Die Zeitkonstante mancher Geräte ist – in manchen Einstellungen – recht lang (> 1 min), vor dem Ablesen des Messwertes muss also ausreichend lange abgewartet werden, bis die „Einschwingphase“ beendet ist. Hierbei ist die Anzeige zu beobachten und angepasst an das Verhalten des Messgeräts abzulesen.

Die Messung der Dosisleistung erfolgt direkt vor dem Präparat bei verschiedenen Abständen, sinnvoll ist eine Vergrößerung des Abstands in Form einer geometrischen Reihe (Faktor 2): Beginnen Sie mit $d = 0,5$ cm; 1 cm; 2 cm, 4 cm; 10 cm, 20 cm; 40 cm; 1 m, 2 m

Die Messungen sollen bis zu Abständen durchgeführt werden, bei denen sich das Ergebnis von der Nullrate (Hintergrundstrahlendosisleistung) nicht mehr unterscheidet. Dies erfordert die sorgfältige Ermittlung der Dosisleistung der Hintergrundstrahlung zu Beginn der Messung. Notieren Sie die Messwerte nach Wahl zunächst auf Papier und übertragen Sie sie für die Auswertung in eine .csv-Datei.

Aufgabe 1: Messung der Dosisleistung im Strahlenfeld des Co-60-Präparats mit dem Messgerät Graetz XE 50S

Aufgabe 2: Messung der Dosisleistung im Strahlenfeld des Co-60-Präparats mit dem Messgerät Berthold FH 40

Aufgabe 3: Messung der Dosisleistung im Strahlenfeld des Co-60-Präparats mit dem Messgerät TOLF

Zur Messung der Dosisleistung mit dem Messgerät TOLF muss das Gerät zunächst kalibriert werden - folgen Sie der Betriebsanleitung und fragen Sie gegebenenfalls nach!

Aufgabe 4: Messung der Dosisleistung im Strahlenfeld mit dem Messgerät Berthold LB 123 UMo + LB 1236

Aufgabe 5: Messung der Dosisleistung im Strahlenfeld mit dem Messgerät Gamma-Scout

Aufgabe 6: Vergleich der Messergebnisse der verschiedenen Dosisleistungsmessgeräte

- a) Tragen Sie die Abstandsabhängigkeit der gemessenen Dosisleistung der verschiedenen Messverfahren in Vorwärtsrichtung als Diagramm auf und fitten Sie jeweils den erwarteten Abfall der Dosisleistung mit dem Abstand.
- b) Diskutieren Sie die Ergebnisse und die Abweichungen zwischen den Messgeräten und vom erwarteten Abfall mit der Entfernung.

Aufgabe 7: Ermitteln Sie die Ortsdosisleistung in charakteristischen Abständen

- a) Ermitteln Sie die Ortsdosisleistung unter Auswertung der gemessenen Ortsdosisleistungen im Abstand 10 cm, 30 cm und 1 m durch Interpolation für alle Messgeräte. Wie interpolieren Sie am Besten?
- b) Berechnen Sie die Ortsdosisleistung im Abstand 10 cm, 30 cm, 1 m mit der Gammadosiskonstanten für Co-60 für die angegebene Quellstärke des Präparats.
- c) Vergleichen Sie die Ergebnisse. Bei Abweichungen bewerten Sie die Messergebnisse hinsichtlich Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Aussagekraft.

Aufgabe 8: Bewertung der Dosisleistungsmesswerte hinsichtlich der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)

- a) Ermitteln Sie anhand der Dosisleistungsmesswerte die möglichen Gesamtdosen im Abstand 30 cm und 1 m vom Co-60-Präparat während der Versuchszeit, bei Aufenthalt von 10 Stunden, der Jahresarbeitszeit (ca. 1600 Stunden), des Arbeitslebens (8 Stunden, 200 Arbeitstage, 30 Jahre).
- b) Werden Grenzwerte der StrlSchV überschritten? Welche Folgerungen sind hieraus abzuleiten hinsichtlich Zugänglichkeit und Aufenthaltsdauer?

Aufgabe 9: Fehlerdiskussion

- a) Geben Sie sämtliche Messwerte mit Messfehlern an – wie bestimmen Sie in diesem Fall die Messfehler? Geben Sie die Größe eines Messfehlers für eine gemessene Impulszahl und Impulsratenmessung an, und die Gesetze der Fehlerfortpflanzung.
- c) Geben Sie ein Resümee möglicher Einzelfehler, ihres Zusammenhangs und Ihrer Auswirkung auf die Meßergebnisse.

Empfohlene Literatur

- /1/ H. Faßbender: Einführung in die Meßtechnik der Kernstrahlung und die Anwendung der Radioisotope; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1962
- /2/ Riezler, Kopitzki: Kernphysikalisches Praktikum; Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1963
- /3/ G. Böhler: Elementare Übungen zur Kernstrahlenmessung; Verlag Karl Thieme, München 1962
- /4/ R.G. Jaeger, W. Hübner: Dosimetrie und Strahlenschutz; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1974
- /5/ M. Oberhofer: Strahlenschutzpraxis, Meßtechnik; Karl Thieme Verlag, München 1972
- /6/ W. Stolz: Radioaktivität - Grundlagen, Messungen, Anwendungen; Teubner Verlag 1990

Geräte und Unterlagen

Dosisleistungsmessgerät Graetz XE 50S
 Dosisleistungsmessgerät Berthold FH 40
 Dosisleistungsmessgerät LB 123 UMo mit Messsonde LB 1236
 Dosisleistungsmessgerät UMO TOLF
 Dosisleistungsmessgerät Gamma-Scout

Radioaktive Präparate

Co-60

Aktivität 370 kBq

In Kunststoff eingebettet an der Spitze eines Kunststoffzylinders ($\varnothing = 1\text{cm}$) unter Edelmetallfolie auf einem Stab. **Keine Abschirmung**

Die Ausgabe des Präparates erfolgt vor allen Laborversuchen an die Kursteilnehmer. Die Rückgabe ist nur an den aufsichtführenden Dozenten oder seinen Beauftragten möglich.