

# Atom- und Kernphysik

Umweltradioaktivität  
Einführung in die Radioaktivität

## Sicherheitsregeln beim Umgang mit radioaktiven Materialien

Lehrerblatt

### Aufgabe

Anzahl der Impulse  $N$  für den Knopfstrahler bei unterschiedlichen Messzeiten und Abständen bestimmen und daraus Sicherheitsregeln ableiten.

### Versuchsziel:

Erkennen, dass umso mehr Impulse  $N$  gemessen werden, je größer die Messzeit und/oder je kleiner der Abstand ist und je weniger Abschirmung verwendet wird.

### Aufbau

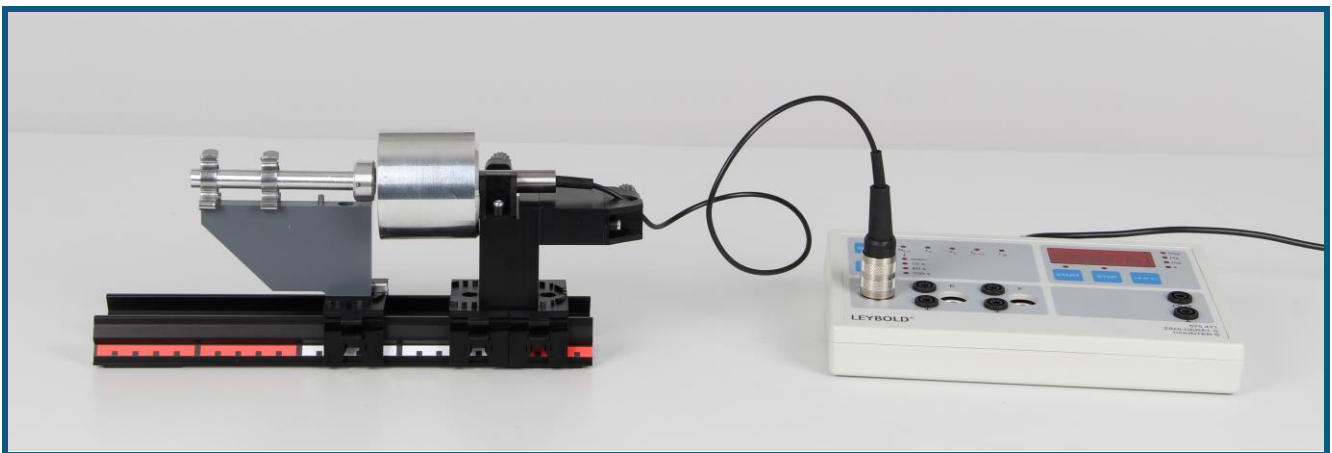


Abb. 1: Versuchsaufbau zur Abstandsmessung

Geräte	1	559 012	Großflächenzählrohr
	1	559 014	Halter für Großflächenzählrohr
	1	575 471	Zählgerät S
	1	559 460	Knopfstrahler
	1	559 465	Halter für Knopfstrahler
	1	460 84	Präzisionsmetallschiene
	4	aus 460 95ET5	Klemmreiter
	1	45930	Plattenhalter

### Sicherheitshinweise

Der Knopfstrahler ist ein Freigrenzenpräparat, das in geringem Maße ionisierende Strahlung abgibt. Er ist ungefährlich und darf von Schülern in Versuchen benutzt werden. Beim Experimentieren mit radioaktivem Material ist neben weiteren länderspezifischen Auflagen, z.B. der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) in der Bundesrepublik Deutschland, insbesondere auf zügiges Arbeiten, Abschirmung und großen Abstand zu achten (siehe dazu Gebrauchsanweisung 559 460).

**Durchführung**

1. Versuchsaufbau gemäß Abb. 1 vorbereiten.
2. Großflächenzählrohr an das Zählgerät anschließen.
3. Knopfstrahler ganz an das Großflächenzählrohr schieben. Abstand 0 cm.
4. Messzeit von 10 s durch Betätigen der Taste „GATE“ wählen.
5. Messung durch Betätigen der Taste „START“ starten.
6. Nach Ablauf der Messzeit die Anzahl der Impulse  $N$  in Tabelle 1 eintragen.
7. Messung mit den Messzeiten 60 s und 100 s wiederholen.
  
8. Abstand um 1 cm erhöhen und Messung mit der Messzeit von 60 s durchführen.
9. Vorherigen Schritt wiederholen, bis ein Abstand von 4 cm erreicht ist.
10. Ergebnisse in Tabelle 2 notieren.
  
11. Versuchsaufbau gemäß Abb. 2 um einen Klemmreiter und Plattenhalter ergänzen.
12. Ein Blatt Papier in 8 gleichgroße Stücke schneiden.
13. Messzeit von 60 s durch Betätigen der Taste „GATE“ wählen.
14. Messung durch Betätigen der Taste „START“ starten.
15. Nach Ablauf der Messzeit die Anzahl der Impulse  $N$  in Tabelle 3 eintragen.
16. Gemäß Tabelle 2 Abschirmung in Plattenhalter hinzufügen und Messung wiederholen.



Abb. 2: Versuchsaufbau zur Abschirmung

**Messung und Beobachtung**

Tabelle. 1: Anzahl der Impulse bei verschiedenen Zeiten

Messzeit	Anzahl der Impulse
$t/s$	$N$
10	115
60	617
100	1028

Tabelle. 2: Anzahl der Impulse bei verschiedenen Abständen, Messzeit jeweils 60 s

Abstand in cm				
0	1	2	3	4
593	484	374	272	205

Tabelle. 3: Anzahl der Impulse bei verschiedenen Abschirmungen, Messzeit jeweils 60 s

Abschirmung durch $n$ Blatt Papier 70 g				
0	1	2	4	8
608	574	562	550	415
Abschirmung durch $n$ Phillionplatten				
0	1	2	3	4
597	343	187	125	94
Abschirmung durch $n$ Aluminiumplatten				
0	1	2	3	4
618	282	147	102	72

### Auswertung

17. Wie verhält sich die Anzahl der Impulse  $N$  bei unterschiedlichen Messzeiten?

Bei kleineren Messzeiten ist auch die Anzahl der Impulse  $N$  kleiner

18. Welche Sicherheitsregel lässt sich daraus ableiten, um möglichst wenig radioaktiver Strahlung ausgesetzt zu sein?

Die Expositionszeit, d.h. die Zeit, in der mit radioaktivem Material gearbeitet wird, sollte möglichst kurz sein

19. Wie verhält sich die Anzahl der Impulse  $N$  bei unterschiedlichen Abständen?

Bei größeren Abständen ist die Anzahl der Impulse kleiner.

20. Welche Sicherheitsregel zum Abstand lässt sich daraus ableiten, um möglichst wenig radioaktiver Strahlung ausgesetzt zu sein?

Der Abstand zum radioaktiven Material sollte möglichst groß sein.

21. Wie verhält sich die Anzahl der Impulse  $N$  mit zunehmender Abschirmung?

Die Anzahl der Impulse  $N$  ist mit Abschirmung sehr viel kleiner

22. Welche Sicherheitsregel lässt sich aus der Abschirmung ableiten um möglichst wenig radioaktiver Strahlung ausgesetzt zu sein?

Radioaktives Material sollte möglichst gut abgeschirmt sein.

---

Hinweis:

Zusammenfassung der Sicherheitsregeln zur Anwendung beim Experimentieren mit sehr viel stärkeren radioaktiven Quellen als der Knopfstrahler durch die

### Regel der 5 A:

Kleine Expositionszeit:

**Aufenthaltsdauer verkürzen**

Großer Abstand:

**Abstand erhöhen**

Bessere Abschirmung:

**Abschirmung erhöhen**

Hinweis:

Es gibt Präparate, die in der gleichen Messzeit mehr Impulse aussenden. Sie sind stärker radioaktiv. Dazu gehört die Regel:

**Aktivität erniedrigen**

Ebenso sollte man vermeiden, radioaktive Präparate in den Körper aufzunehmen, z.B. radioaktiven Staub einzuatmen oder radioaktiv kontaminierte (belastete) Lebensmittel zu sich zu nehmen, d.h. man muss die Regel

**Aufnahme vermeiden**

befolgen.