

Atom- und Kernphysik

Umweltradioaktivität
Abschirmung von Strahlung

Abschirmung der Strahlung
des Knopfstrahlers durch un-
terschiedliche Materialien

Lehrerblatt

Aufgabe

Der Knopfstrahler wird durch unterschiedliche Materialien abgeschirmt und die Impulsraten für 60 s gemessen.

Versuchsziel:

Unterschiedliche Strahlungsarten werden eingeführt.

Aufbau



Abb. 1: Versuchsaufbau

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
	4	aus 541 10	Philonplatten
	4	aus 686 667	Aluminium Platten
	1	459 30	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. Großflächenzählrohr auf dafür vorgesehenen Halter und Präzisionsmetallschiene montieren.
2. Großflächenzählrohr an das Zählgerät anschließen.
3. Messzeit von 60 s durch Betätigen der Taste „GATE“ wählen.
4. Messung durch Betätigen der Taste „START“ starten.
5. Zählrate in Tabelle 1 notieren.
6. Messung mehrmals wiederholen.
7. Versuchsaufbau gemäß Abb. 1 erweitern. Knopfstrahler nah an Großflächenzählrohr schieben.
8. Blatt Papier in 8 gleich große Stücke schneiden.
9. Gemäß Tabellen 2 bis 6 nacheinander geforderte Abschirmung in den Plattenhalter klemmen.
10. Jeweils 60 s lang Anzahl der Impulse messen.
11. Ergebnisse in die jeweilige Tabelle eintragen.
12. Papier mit Hilfe der Kunststoffklammern an die große Lochblende anbringen.

Messung und Beobachtung

Tabelle 1: Zählrate zur Untergrundbestimmung

Messung	1	2	3	4	5
Zählrate Brutto	54	45	56	57	64

Tabelle 2: Zählrate des Knopfstrahlers

Messung	1	2	3	4	5
Zählrate Brutto	567	607	603	589	604
Zählrate Netto	512	552	548	534	549

Tabelle 3: Zählrate bei Abschirmung mit Papier

Messung	1	2	3	4	5
Zählrate Brutto	539	585	526	533	568
Zählrate Netto	484	530	471	478	513

Tabelle 4: Zählrate bei Abschirmung mit einer Aluminiumplatte

Messung	1	2	3	4	5
Zählrate Brutto	291	261	307	293	279
Zählrate Netto	236	206	252	238	224

Tabelle 5: Zählrate bei Abschirmung des Knopfstrahlers mit einer 0,5 mm dicken Aluminiumplatte und einem zusätzlichen Blatt Papier zwischen Aluminiumplatte und Knopfstrahler.

Messung	1	2	3	4	5
Zählrate Brutto	260	270	301	278	282
Zählrate Netto	205	215	246	222	227

Tabelle 6: Zählrate bei Abschirmung des Knopfstrahlers mit einer 0,5 mm dicken Aluminiumplatte und einem zusätzlichen Blatt Papier zwischen Aluminiumplatte und Großflächenzählrohr

Messung	1	2	3	4	5
Zählrate Brutto	265	307	284	281	282
Zählrate Netto	210	252	229	226	227

Auswertung

13. Mittelwert der Untergrundmessung berechnen

Der Mittelwert der Zählrate ergab $55 \frac{1}{\text{min}}$

14. Mittelwert der Untergrundmessung von den Brutto-Zählraten abziehen und Netto-Zählrate in den Tabellen notieren.

15. Was kann man anhand der Messreihen 2 bis 4 feststellen?

Die Strahlung wird durch Papier fast überhaupt nicht abgeschirmt. Durch die Aluminiumplatte wird wesentlich

mehr Strahlung abgeschirmt.

16. Vermutung für das beobachtete Verhalten in den Messreihen 2-4?

1. Die Abschirmung von Strahlung ist von der Dichte und Beschaffenheit des Abschirmmaterials abhängig.

2. Es gibt verschiedene Arten von Strahlung, die sich durch ihre Durchdringungsfähigkeit unterscheiden, also

eine Strahlung, die Papier nicht durchdringt, und eine Strahlung, die sowohl Papier also auch Aluminium

durchdringt.

17. Vermutung für das beobachtete Verhalten in den Messreihen 5 und 6?

Die erste Strahlung, die von Papier geschwächt wird, durchdringt Aluminium nicht, die Strahlung, die

Aluminium durchdringt, wird von Papier nicht geschwächt

Hinweis:

Sowohl bei vorgeschaltetem als auch bei nachgeschaltetem Papier bleibt die Zählrate gleich, d.h. die Raten der Strahlung, die Papier und Aluminium, aber auch nur Aluminium durchdringt. ist im Rahmen der statistischen Ungenauigkeit gleich. Ein nach der Aluminiumplatte eingefügtes Blatt Papier ändert die Zählrate auch nicht, d.h. es lässt sich vermuten, dass es eine Strahlung gibt, die von Papier geschwächt oder abgeschirmt wird, und eine weitere Strahlung, die sowohl Papier als auch Aluminium von 0,5 mm durchdringt.

Es kann eine Recherche im Internet erfolgen, die folgendes ergeben könnte:

Es gibt eine Strahlung, die durch Papier abgeschirmt wird, die Alphastrahlung. Es gibt weiter eine Strahlung, die durch Aluminium geschwächt wird und die nach Versuch PS6.3.5.2 durch 2 mm Aluminium ganz abgeschirmt wird, die Betastrahlung.

Sollten die Begriffe Alpha- und Betastrahlung schon eingeführt sein, wäre eine mögliche Frage zur Bestimmung der Strahlerart des Knopfstrahlers. Da nur wenig Strahlung durch das Papier abgeschirmt wurde, aber viel durch das Aluminium, handelt es sich hauptsächlich um einen Betastrahler.