

Atom- und Kernphysik

Umweltradioaktivität
Umweltradioaktivität

Nachweis von Zerfallsprodukten in frischem Leitungswasser

Lehrerblatt

Aufgabe

Man lässt das Leitungswasser 5 Minuten lang laufen und füllt dann eine 0,5 l-PET-Flasche randvoll. Das Wasser wird durch ein Glasfaserfilter mithilfe eines Büchner-Trichters filtriert. Das nasse Filter wird vollständig auf einer Heizplatte getrocknet

Versuchsziel:

Untersuchen, ob sich im Wasser Radioaktivität nachweisen lässt.

Aufbau

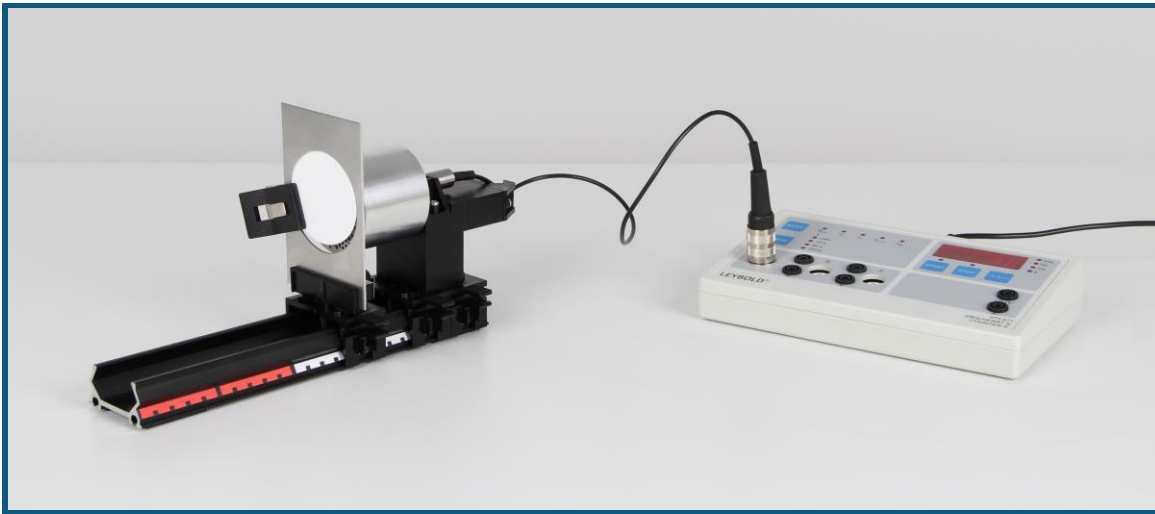


Abb. 1: Versuchsaufbau

Geräte

1	559 012	Großflächenzählrohr
1	575 471	Zählgerät S
1	665 1615	Büchnertrichter
1	aus 661 0305	Rundfilter
3	aus 460 95ET5	Klemmreiter
1	460 84	Präzisions-Metallschiene
1	559 014	Halter für Großflächenzählrohr
1	aus 459 30	Plattenhalter
1	aus 686 667	Aluminium Rahmen
1	aus 686 657	Kunststoffklammer
		Wasserflasche, o.ä.
		Heizplatte zum Trocknen des Glasfaserfilters

Durchführung

1. Wasser aus dem Hahn einige Minuten laufen lassen, dann die gewünschte Menge in eine Flasche o.ä. füllen. Flasche randvoll machen und verschließen.
2. Untergrund des Glasfaserfilters bestimmen, dazu Glasfaserfilter mit Kunststoffklammer in Aluminium Rahmen befestigen. Aluminium Rahmen in Plattenhalter auf Klemmreiter montieren und alles auf Metallschiene platzieren (s. Abb. 1).
3. Großflächenzählrohr an Zählgerät anschließen.
4. Messzeit von 100 s durch Betätigen der Taste „GATE“ wählen.
5. Messung durch Betätigen der Taste „START“ starten.
6. Ergebnis in Tabelle 1 notieren.
7. Glasfaserfilter in Büchnertrichter legen.
8. Leitungswasser durch Glasfaserfilter in Büchnertrichter filtrieren.
9. Glasfaserfilter auf Heizplatte zur Trocknung legen.
10. Getrocknetes Glasfaserfilter, wie zur Untergrundmessung, mit Kunststoffklammer in Aluminium Rahmen befestigen. Aluminium Rahmen in Plattenhalter auf Klemmreiter montieren und alles auf Metallschiene platzieren (s. Abb. 1).
11. Ergebnis der Messung in Tabelle 1 eintragen.

Messung und Beobachtung

Tabelle 1: Bestimmung der Impulsrate von Regenwasser

	Impulse in 100 s	Standardmessunsicherheit σ	Zählrate $\pm 2\sigma$
Untergrund Glasfaserfilter	70	$\approx 8,5$	87
Brutto-Zählrate Glasfaserfilter	191		
Netto-Zählrate des Schneewassers	121	11	99

Hinweis:

Für eine bessere Statistik, diese Messungen mehrmals durchführen. Auch mehrere Glasfaserfilter vorbereiten, um Ergebnis besser bewerten zu können. Es können auch alle Schülergruppen ihre Ergebnisse zusammentragen und so vergleichen.

Auswertung

12. Wie kann man das Ergebnis formulieren?

Es scheint, dass das getrocknete Glasfaserfilter Radioaktivität aufweist.

13. Warum lässt man das Wasser einige Minuten lang laufen?

Das Wasser muss „frisch“ sein. Aus dem in der Leitung stehenden Wasser gast Radon aus.

14. Warum wird die PET-Flasche randvoll gefüllt?

In der PET-Flasche darf keine Luft sein, da sonst Radon ausgasen kann. Dies ist vor allem wichtig, wenn das

Wasser erst am nächsten Tag filtriert und gemessen wird. Das Wasser sollte innerhalb eines Tages filtriert

werden. Bei einer Halbwertszeit von 3,8 Tagen ist dann noch ein signifikantes Ergebnis zu erzielen,

wenn Radioaktivität vorliegt.

15. Warum wird das Glasfaserfilter getrocknet?

Das feuchte Filter weist durch den Wassergehalt eine hohe Selbstabsorption auf, wodurch die Strahlung der Radonfolgeprodukte abgeschirmt wird.

16. Wie ist das Ergebnis zu erklären?

Das Wasser weist Radioaktivität auf. Es stammt aus dem Harz mit granitischen Gesteinen. Im Granit sind Uranmineralisationen enthalten, die nach der Uran-238-Zerfallsreihe zerfallen. Es entsteht Radon als Zerfallsprodukt von Radium. Radon löst sich in Wasser, es kann durch seine Zerfallsprodukte am Glasfalterfilter nachgewiesen werden.