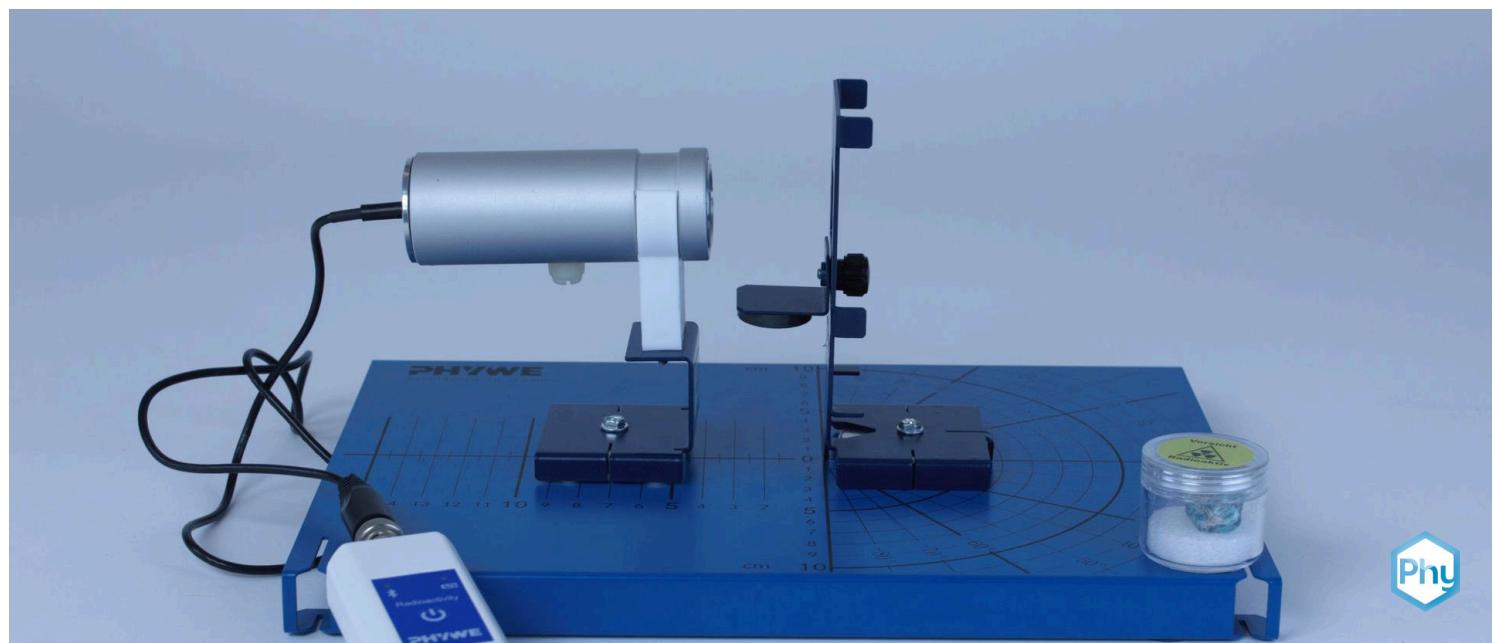


# Einfluss des Abstandes auf die Strahlungsintensität mit Cobra SMARTsense



Physik

Moderne Physik

Radioaktivität



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f11739426112d0003db5e99>



## Lehrerinformationen

### Anwendung



Bestimmen des Einflusses des Abstands  
auf Intensität

Eine der wirksamsten Methoden zur Verringerung der Belastung durch ionisierende Strahlung ist die Einhaltung eines maximalen Abstandes zur Strahlenquelle. Die aus geometrischen Überlegungen sich ergebende quadratische Abhängigkeit von Dosisleitung und Abstand setzt eine punktförmige Quelle und eine in alle Raumrichtungen gleichförmige und absorptionsfreie Ausbreitung der Strahlung voraus. Das Columbit ist ein Mischstrahler, wegen der kurzen Reichweite der  $\alpha$ -Strahlung sollte diese mit Papier abgeschirmt werden. Der Anteil der  $\gamma$ -Strahlen ist sehr gering. Die Untersuchung wird also an der  $\beta$ -Strahlung durchgeführt.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Als Vorwissen sollten die Schüler Begriffe wie Zählrate, Nullrate sowie den Umgang mit dem Geiger-Müller-Zählrohr beherrschen. Außerdem sollte den Schülern bewusst sein, dass es sich bei der Radioaktivität um natürliche Prozesse sowie dass es sich um statistisch schwankende Vorgänge handelt. Des Weiteren sollten die unterschiedlichen Strahlungsarten bekannt sein.

### Prinzip



Der Zusammenhang zwischen dem Abstand und der Strahlungsintensität wird mithilfe der Columbitprobe bestimmt, indem der Abstand zwischen dem Geiger-Müller-Zählrohr und der Probe vergrößert wird.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler leiten mithilfe des Experiments den Zusammenhang zwischen dem Abstand und der Strahlungsintensität der radioaktiven Quelle her.

### Aufgaben



Die Schüler untersuchen, wie sich die Intensität der Strahlung einer radioaktiven Quelle mit wachsendem Abstand ändert.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



- Der Abstand zwischen den Marken vom Präparat und dem Zählrohr ist nicht identisch mit dem für die Auswertung wesentlichen Abstand von der radioaktiver Substanz und Zählrohr. Daher ist eine Abstandskorrektur erforderlich.
- Bei der Prüfung der Proportionalität von  $Z$  und  $t$  ist wegen des statistischen Charakters der Zerfallsprozesse mit größeren Schwankungen der Messwerte zu rechnen.
- Die Schüler sollen in diesem Versuch die Erkenntnis gewinnen, dass die Strahlungsintensität bei Entfernung von der radioaktiven Quelle abnimmt und das Abstandsgesetz experimentell zu bestätigen ist. Ist nicht ausreichend Zeit zur Durchführung des gesamten Versuchs, so kann auf die experimentelle Bestätigung des Abstandsgesetzes verzichtet werden.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE



## Schülerinformationen

## Motivation

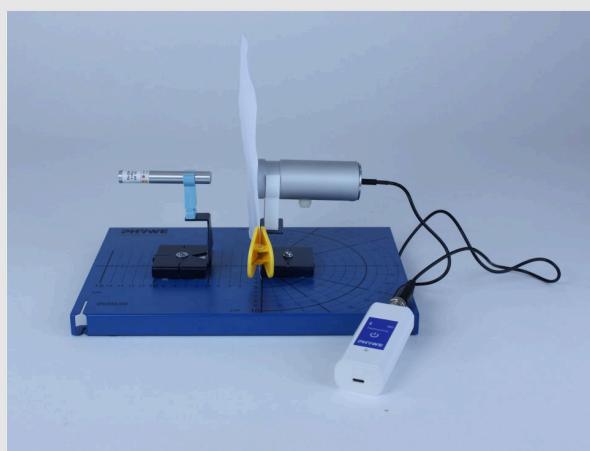


Das Atomkraftwerk Tihange in der Nähe der belgischen Stadt Huy

Zum Schutz der eigenen Gesundheit sollte man radioaktives Material nur kurz und mit angemessenem Abstand oder Abschirmung handeln. Doch selbst Atomkraftwerke können in unmittelbarer Entfernung von Städten gefunden werden. Doch welcher Abstand ist je nach Art der radioaktiven Strahlung notwendig?

Untersuche, wie sich die Strahlungsintensität einer radioaktiven Quelle mit wachsendem Abstand ändert.

## Aufgaben



Versuchsaufbau mit einem Blatt Papier im Strahlengang

- Protokolliere die Impulsrate eines  $\alpha$ -Strahlers für verschiedene Reichweiten zunächst in der Luft und dann mit einem Blatt Papier im Strahlengang
- Vergleiche die Messreihen und schließe auf die Reichweite von  $\alpha$ -Teilchen.
- Erkläre, wodurch die Reichweite in der Luft bestimmt wird.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Radioactivity (Bluetooth + USB)	12937-01	1
2	Aufbauplate zur Radioaktivität	09200-00	1
3	Zählrohrhalter SMARTsense auf Haftmagnet	09207-00	1
4	Plattenhalter auf Haftmagnet	09203-00	1
5	Columbit, natürliches Mineral	08464-01	1
6	Ablenk Magnete für Plattenhalter, 2 Stück	09203-02	1
7	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

## Aufbau (1/3)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

## Aufbau (2/3)

PHYWE

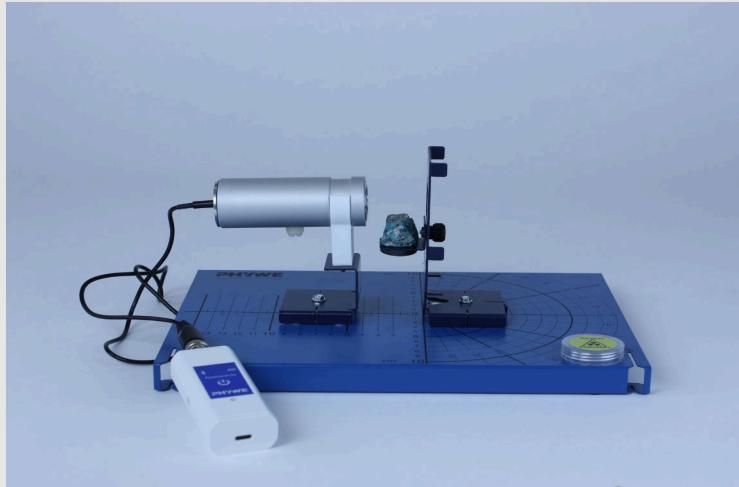


Kompletter Versuchsaufbau mit radioaktiver Probe

- Spanne das Geiger-Müller-Zählrohr in den Zählrohrhalter ein, stelle es so auf die Aufbauplatte, dass der Rand des Zählrohrhalters auf die 1.5 cm Markierung der Längeneinteilung zeigt.
- Befestige einen Ablenkmagnet mit Hilfe der Rändelschrauben am Plattenhalter, sodass eine Auflagefläche entsteht. Stelle den Plattenhalter auf die Aufbauplatte und verschiebe ihn so, dass die Auflagefläche über der Nullmarke der Längeneinteilung liegt.

## Aufbau (3/3)

PHYWE



Kompletter Versuchsaufbau mit radioaktiver Probe

- Verbinde das Geiger-Müller-Zählrohr mit der Sensoreinheit.
- Verbinde den Sensor mit der PHYWE Measure App auf dem Tablet, indem der Bluetooth Knopf 3 s lang gedrückt wird. Dann kann in der App der Radioaktivitätssensor ausgewählt werden.

## Durchführung (1/2)

PHYWE



Versuchsaufbau ohne Absorbermaterial im Strahlengang

- Bestimme zunächst die Nullrate. Lies dafür drei Messwerte ohne die Probe ab und trage sie in der Tabelle im Protokoll ein.
- Lege die Columbitprobe auf die Auflagefläche, sodass er genau über der Nullmarke der Längeneinteilung der Aufbauplatte liegt. Befestige ein Blatt Papier zwischen der Columbitprobe und dem Zählrohr.

## Durchführung (2/2)



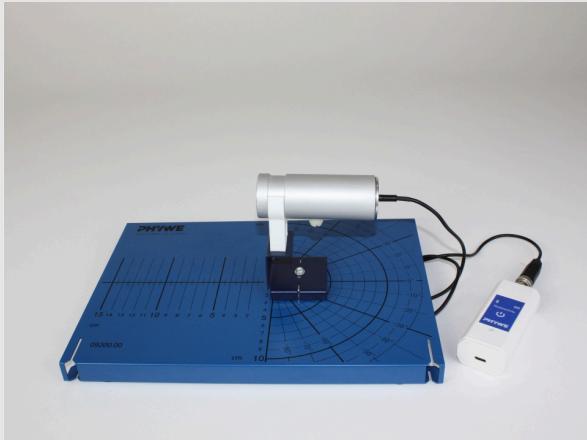
Versuchsaufbau ohne Absorbermaterial im Strahlengang

- Nimm erneut drei Messwerte auf und notiere sie in der Tabelle im Protokoll.
- Verschiebe das Zählrohr auf die Längeneinteilung 2 cm und wiederhole die Messung. Nehme ebenso Messungen im Abstand von 2.5 cm, 3 cm, 3.5 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7cm, 8 cm, 9 cm, 10 cm Schritten vor.



## Protokoll

## Beobachtung (1/2)

Bestimmen der Nullrate ohne radioaktive Probe

Notiere drei Messwerte der Nullrate und berechne ihren Mittelwert.

Messung	$Z_0$ Imp/min
1	
2	
3	
Mittelwert	

## Beobachtung (2/2)



Notiere die Messwerte. Berechne den Mittelwert und die Differenz des Mittelwerts zur Nullrate, sowie den korrigierten Abstand (der Detektor liegt 1.7 cm hinter dem Schutzgitter).

Abstand in cm	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	7	8	9	10
$Z_1$												
$Z_2$												
$Z_3$												
Mittelwert												
Differenz												
korr. Abstand in cm												

## Aufgabe 1



1. Berechne das Verhältniss der Differenzen zum Abstand.

Abstand in cm	korrig. Abstand	Differenz Imp/min	Verhältnis
2			
4			
6			
8			
10			

2. Welche Gesetzmäßigkeit kann aus dem Verhältnis des Abstandes und der Differenz Z abgelesen werden? (C=konstant.)

$$Z = C \cdot R^2$$

$$Z = C/R^2$$

$$Z = C/R$$

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 18: Gesetzmäßigkeit: Abstand und Impulsrate

0/1

Gesamtsumme

 0/1 Lösungen Wiederholen Text exportieren

11/11