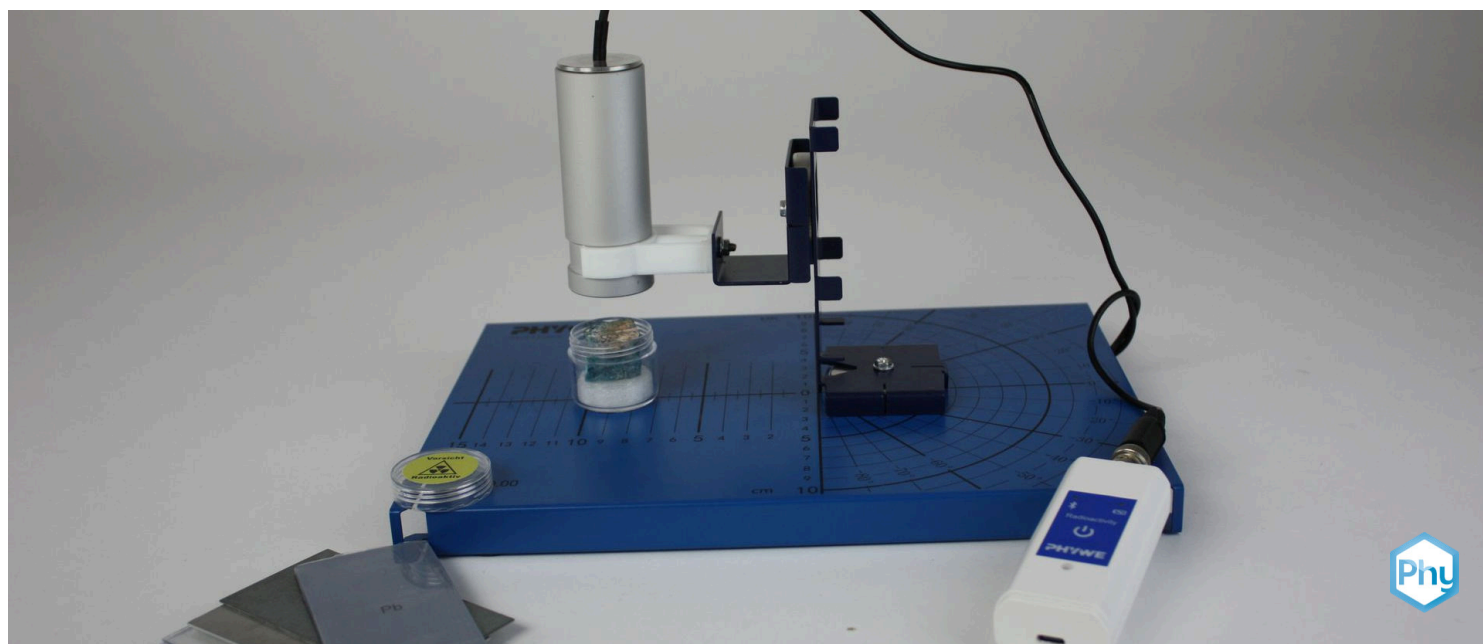


Radioaktives Mineral als Quelle verschiedener Strahlungsarten mit Cobra SMARTsense



Physik

Moderne Physik

Radioaktivität



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



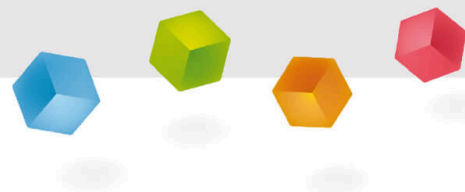
Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f11736a26112d0003db5e8e>

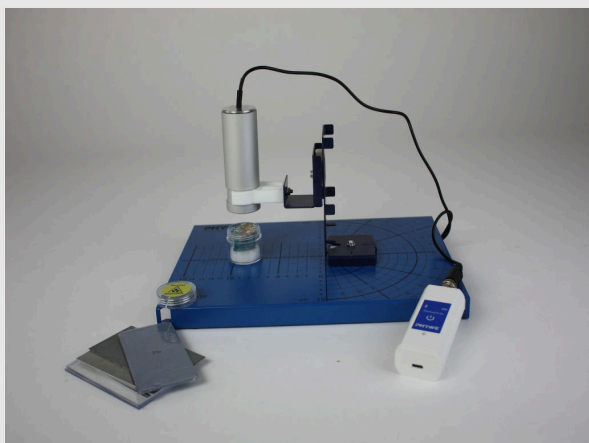
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Messung der Strahlung einer Columbitprobe mit verschiedenen Absorbermaterialien

Das in der Columbitprobe enthaltene Uran ist die Muttersubstanz der Uran-Zerfallsreihe. Mit unterschiedlichen Halbwertszeiten wandeln sich die Folgeprodukte durch α - und β -Prozesse um, bis schließlich ein stabiles Bleisotop entsteht.

Die bei den Kernumwandlungen emittierte Strahlung kann mit der Versuchsanordnung nur zu einem geringen Teil erfasst werden. Durch die geringe Nachweisempfindlichkeit des Zählrohrs löst die γ -Strahlung nur einen geringen Anteil der Zählimpulse aus. Die durch die Messung ermittelten prozentualen Strahlungsarten entsprechen daher nicht den tatsächlichen Anteilen der α - und β -Umwandlungen in der Probe.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



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

Prinzip



Die Strahlungsarten der Columbitprobe werden durch die unterschiedlichen Abschirmungsmethoden, wie Blei oder Papier mithilfe des Geiger-Müller-Zählrohrs untersucht.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



In diesem Experiment sollen die Schüler ihre Kenntnisse über die unterschiedlichen Eigenschaften der verschiedenen Strahlungsarten und die Methoden die Strahlungsarten zu identifizieren anwenden.

Aufgaben



Mithilfe dieser Versuchsanordnung sollen die Schüler unterschiedlichen Strahlungsarten anhand der verschiedenen Abschirmungsmöglichkeiten bestimmen.

Sicherheitshinweise

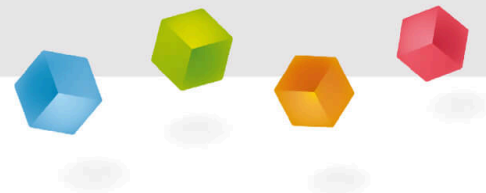
PHYWE



- Die Columbitprobe verbleibt während der Messung im Behälter ohne Deckel, weil die Abdeckung mit Papier oder Blei einfach realisiert werden kann und außerdem die Probe leichter in die gewünschte Lage gebracht werden kann.
- Um sichere Versuchsergebnisse zu erhalten, wird eine Mehrfachwiederholung der Messreihen vorgeschlagen.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



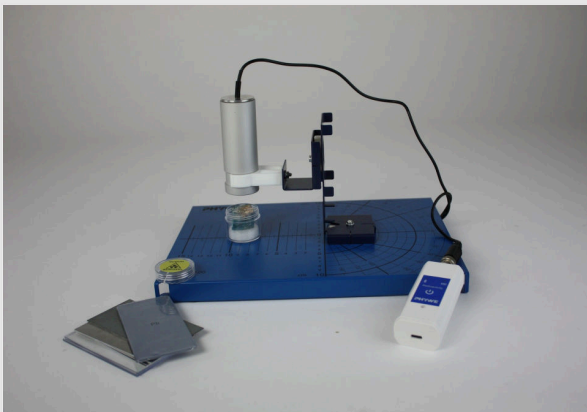
Schwach radioaktives Mineral Columbit

Die wenigsten Substanzen zerfallen nur durch einen Zerfallsweg in ein einzelnes Zerfallsprodukt. Oft zerfallen Stoffe über mehrere Wege und verschiedene Strahlungsarten. Um diese Strahlungsarten erkennen zu können, kann mithilfe der Abschirmung die Art der Strahlung bestimmt werden.

Columbit ist ein schwach radioaktives Mineral, dessen Aktivität leicht über der Hintergrundstrahlung liegt. In diesem Versuchen wird die Strahlung auf die Zusammensetzung aus den verschiedenen Strahlungsarten untersucht.

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau mit verschiedenen Absorptionsmaterialien

- Protokolliere die Nullrate, sowie die gemessene Impulsrate für verschiedene Absorbermaterialien
- Bestimme die Differenz zwischen der Nullrate und den Mittelwerten der Impulsraten
- Bestimme die Anteile der verschiedenen Strahlungsarten an der Gesamtstrahlung

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Radioactivity (Bluetooth + USB)	12937-01	1
2	Aufbauplatte 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	Absorptionsmaterial	09014-03	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



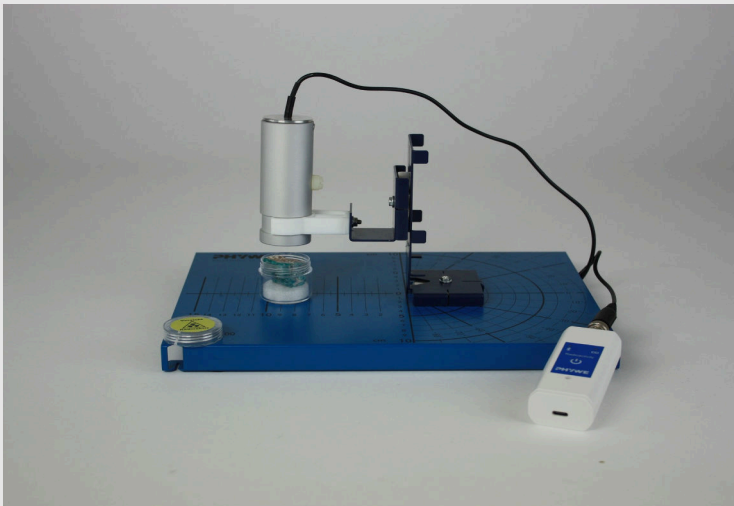
Android



Windows

Aufbau (2/3)

PHYWE

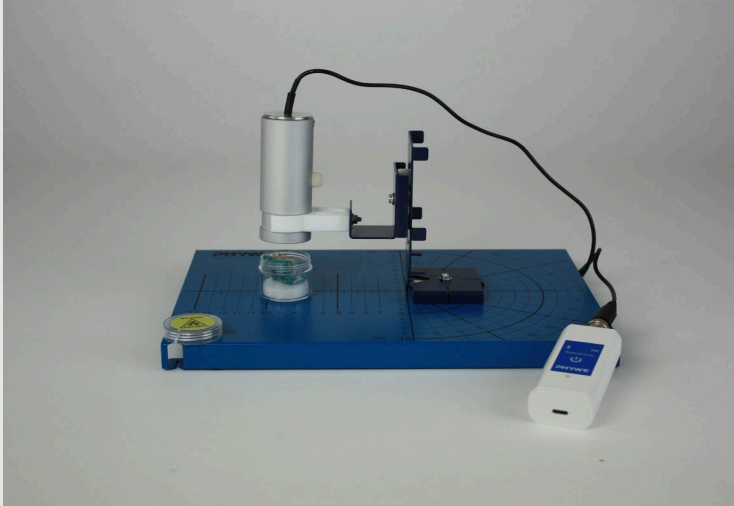


Montage des Geiger-Müller-Zählrohrs

- Stelle den Plattenhalter auf die Aufbauplatte.
- Spanne das Geiger-Müller-Zählrohr in den Zählrohrhalter ein, setze es so an den Plattenhalter, dass es sich senkrecht über der Aufbauplatte befindet.

Aufbau (3/3)

PHYWE

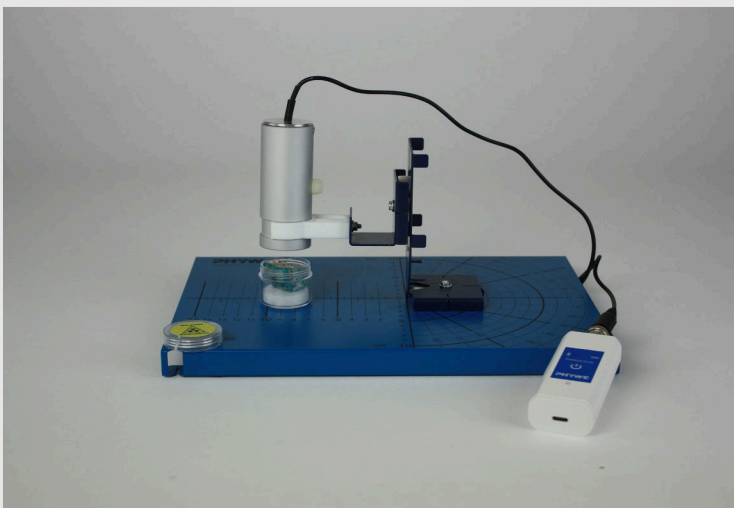


Verbindung des Geiger-Müller-Zählrohrs mit dem Sensor

- 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

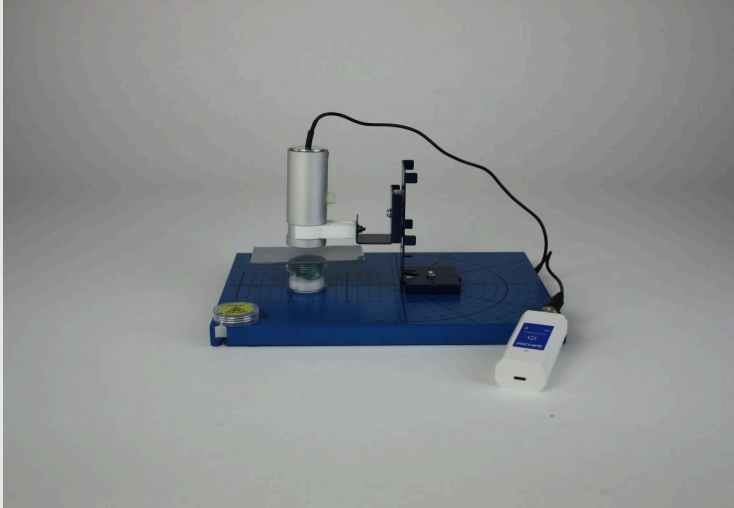


Versuchsaufbau mit Columbitprobe

- Bestimme zunächst die Nullrate. Lies dafür drei Messwerte ohne die Probe ab und trage sie in die Tabelle im Protokoll ein (Folie 15).
- Für die Untersuchung der Probe schiebe die Columbitprobe unter das Geiger-Müller-Zählrohr. Schiebe das Zählrohr so weit hinunter, dass der Abstand zur Columbitprobe etwa 1 cm beträgt.

Durchführung (2/2)

PHYWE

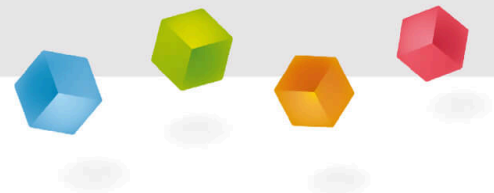


Aufbau mit installierter Absorptionsplatte

- Nimm erneut drei Messwerte auf und notiere sie in der Tabelle (Folie 15).
- Wende die Columbitprobe in ihrem Behälter und wiederhole die Messung.
- Bedecke die Columbitprobe mit einem Blatt Papier und nimm dreimal die Impulsrate auf. Wiederhole diese Messung mit einer Bleiplatte statt einem Blatt Papier. Notiere die Messwerte in der Tabelle.

PHYWE

Protokoll



Beobachtung

PHYWE

Notiere die Messwerte für die Nullrate und die verschiedenen Probematerialien. Bestimme anschließend den Mittelwert sowie die Differenz zu der Nullrate.

Messung	Z_0	$Z_{\text{Oberseite}}$	$Z_{\text{Rückseite}}$	Z_{Papier}	Z_{Blei}	in Imp/min
1						
2						
3						
Mittelwert						
Differenz						

Aufgabe 1

PHYWE

1. Stelle den Zusammenhang der Messungen mit verschiedenen Absorptionsmaterialien und den Strahlungsarten her.

Ohne Abschirmung werden detektiert.

Mit Abschirmung durch Papier werden nur

detektiert.

Mit Abschirmung durch Blei werden nur

detektiert.

 alle Strahlungsarten

 γ -Strahlen

 β - und γ -Strahlen

☒ Überprüfen

2. Welche Strahlungsarten sendet die Columbitprobe hauptsächlich aus?

☐ γ -Strahlen

☐ β -Strahlen

☐ α -Strahlen

☒ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Vervollständige die folgenden Sätze:

Die Abschirmung mit Papier verringert die Impulsrate um Imp / min.

Die Abschirmung mit Blei verringert die Impulsrate um Imp / min.

Der Anteil der α -Strahlen an der Gesamtstrahlung beträgt %.

Der Anteil der β -Strahlen an der Gesamtstrahlung beträgt %.

Der Anteil der γ -Strahlen an der Gesamtstrahlung beträgt %.




Folie

Punktzahl / Summe

Folie 17: Mehrere Aufgaben

0/5

Gesamtsumme

 0/5 Lösungen Wiederholen Text exportieren