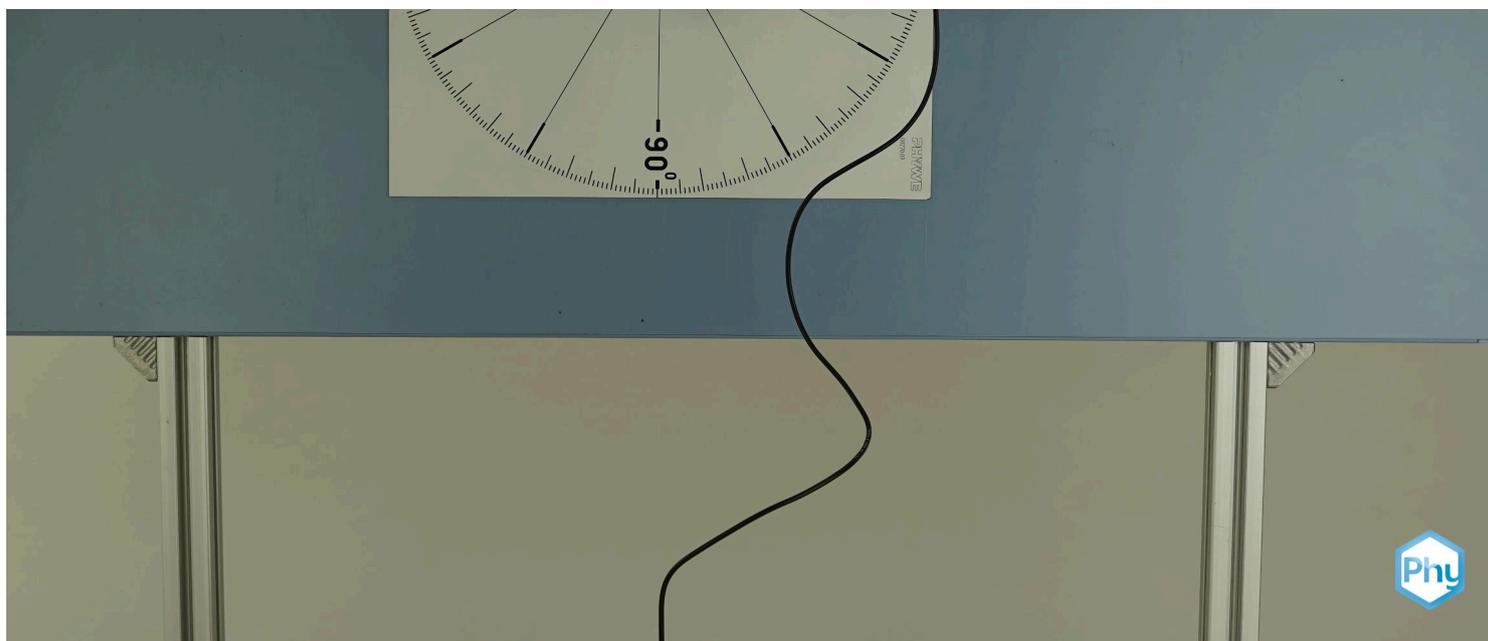


# Ablenkung von $\beta^+$ -Teilchen (Positronen) im Magnetfeld



Physik

Moderne Physik

Radioaktivität



Schwierigkeitsgrad

schwer



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

45+ Minuten



Durchführungszeit

45+ Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f424501ec7b8f0003d0ec91>

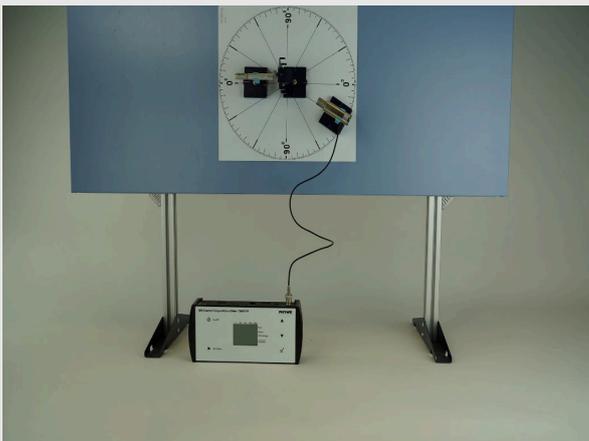
PHYWE

# Lehrerinformationen



## Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

$\beta^+$ -Strahlung besteht aus geladenen Teilchen, genauer gesagt aus Positronen.

In diesem Versuch wird das Verhalten von  $\beta^+$ -Strahlung im Magnetfeld untersucht und der Bestandteil der  $\beta^+$ -Strahlung identifiziert.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten mit dem Verhalten von Elektronen im Magnetfeld und der Lorenzkraft vertraut sein.

### Prinzip



Positronenstrahlung ( $\beta^+$ -Teilchen) entsteht bei der spontanen Kernumwandlung künstlicher Nuklide mit relativem Protonenüberschuß. Die Energieverteilung der emittierten Protonen zeigt ähnlich wie bei der einer  $\beta^-$ -Strahlung ein kontinuierliches Spektrum.

Als Positronenstrahler wird hier das Radioisotop Natrium-22 verwendet, das bei Übergang in das stabile Neon-22 neben der  $\beta^+$ -Strahlung auch  $\gamma$ -Quanten emittiert. Diese erzeugen bei der Untersuchung der Ablenkung der Positronen in einem Magnetfeld zusätzlich zur Nullrate einen von der Beobachtungsrichtung weitgehend unabhängigen Strahlungshintergrund.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Ziel des Versuchs ist, dass die Schüler die  $\beta^+$ -Strahlung als Positronen identifizieren.

### Aufgaben



- Untersuchung des Verhaltens von  $\beta^+$ -Strahlung im Magnetfeld.

PHYWE



## Schülerinformationen

### Motivation

PHYWE

Radioaktivität ist ein Phänomen, welches überall in der Natur auftritt. Dies zeigt das in diesem Versuch verwendete Geiger-Müller-Zählrohr, welches sensibel zur Anwesenheit aller Arten von radioaktiver Strahlung ist und zur Messung der Strahlungsintensität genutzt wird.

$\beta^+$ -Strahlung ist Strahlung, die sich nicht so einfach abschirmen lässt. Dieser Versuch untersucht wie sich  $\beta^+$ -Strahlung unter dem Einfluss eines Magnetfeldes verhält, was unter Umständen zur Abschirmung genutzt werden könnte.



## Material

| Position | Material                                       | Art.-Nr. | Menge |
|----------|--|----------|-------|
| 1        | Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung        | 02043-00 | 1     |
| 2        | Muffe auf Träger für Demo-Tafel                | 02164-00 | 1     |
| 3        | Stativstange, Edelstahl, l = 100 mm, d = 10 mm | 02030-00 | 1     |
| 4        | Zählrohrhalter auf Haftmagnet                  | 09201-00 | 1     |
| 5        | Präparatehalter auf Haftmagnet                 | 09202-00 | 1     |
| 6        | Plattenhalter auf Haftmagnet                   | 09203-00 | 1     |
| 7        | Ablenkmagnete für Plattenhalter, 2 Stück       | 09203-02 | 1     |
| 8        | Winkelscheibe, magnethaftend                   | 08270-09 | 1     |
| 9        | Geiger-Müller Zählrohr 15 mm (Typ B)           | 09005-00 | 1     |
| 10       | Geiger-Müller-Zähler                           | 13609-99 | 1     |
| 11       | PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik       | 02150-00 | 1     |
| 12       | Radioaktiver Unterrichtsquellensatz, 267 kBq   | 09047-40 | 1     |

## Aufbau

PHYWE

- Winkelscheibe auf die Demo-Tafel setzen. Ablenkmagnete mit einem Polabstand von etwa 1,5 cm an der Innenfläche des Plattenhalters befestigen und so auf die Winkelscheibe setzen, dass sich das Zentrum der Magnetpole über dem Mittelpunkt der Winkelskala befindet.
- Zählrohrhalter mit Zählrohr ohne Schutzkappe so auf die 0°-Linie der Winkelscheibe setzen, dass die hintere Spitze des Halters genau auf dem äußeren Teilkreis der Winkelscheibe liegt; der Abstand des Zählrohrfensters zu den Ablenkmagneten sollte etwa 5 cm betragen; Längsachse des Zählrohres zum Mittelpunkt der Winkelskala ausrichten. Präparatehalter mit  $\beta^+$ -Strahlenquelle Na-22 so auf die Demo-Tafel setzen, dass sich die Strahlenaustrittsöffnung direkt vor den Ablenkmagneten befindet.

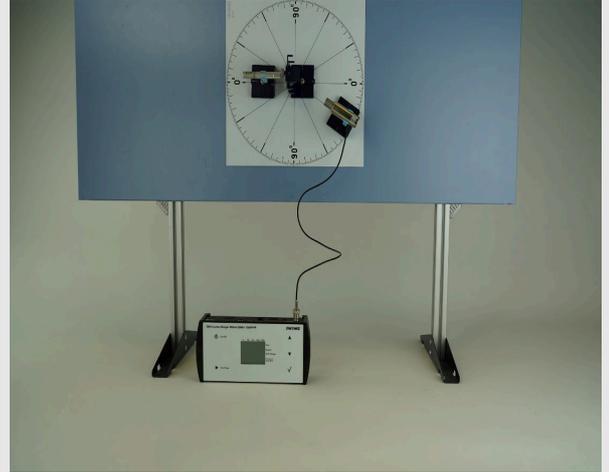


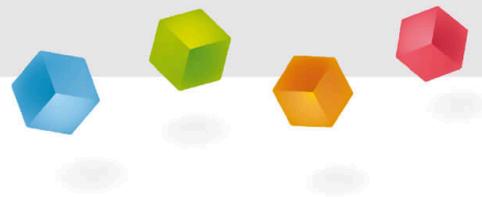
Abbildung 1

## Durchführung

PHYWE

- Messzeit von 60 s wählen und Zählrate in Tabelle 1 eintragen.
- Zählrohr auf die 10°-Winkelmarke verschieben, wobei der Abstand des Zählrohres zur Strahlenquelle nicht verändert werden darf.
- Zählraten bei dieser und allen weiteren Ablenkwinkeln in 10°-Schritten zwischen +90° und -90° bestimmen und in Tabelle 1 eintragen.
- Plattenhalter mit Ablenkmagneten entfernen; die Lage der Strahlenquelle dabei nicht verändern; die gesamte Messreihe ohne Ablenkmagnete in gleicher Weise wiederholen.
- Nach Beendigung der Messungen Strahlenquelle in den Schutzbehälter zurücklegen und Schutzkappe wieder auf das Zählrohr setzen.

PHYWE



# Protokoll

## Tabelle 1 (Teil 1/8)

PHYWE

### ohne Magnetfeld

| Winkel [Grad] | Messung 1            | Messung 2            | Messung 3            | Mittelwert           |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0             | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 10            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 20            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 30            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 40            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Tabelle 1 (Teil 1/8)

PHYWE

## ohne Magnetfeld

| Winkel [Grad] | Messung 1            | Messung 2            | Messung 3            | Mittelwert           |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0             | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 10            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 20            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 30            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 40            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Tabelle 1 (Teil 2/8)

PHYWE

## ohne Magnetfeld

| Winkel [Grad] | Messung 1            | Messung 2            | Messung 3            | Mittelwert           |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 50            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 60            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 70            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 80            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 90            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Tabelle 1 (Teil 3/8)

PHYWE

## ohne Magnetfeld

| Winkel [Grad] | Messung 1            | Messung 2            | Messung 3            | Mittelwert           |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| -10           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -20           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -30           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -40           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -50           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Tabelle 1 (Teil 3/8)

PHYWE

## ohne Magnetfeld

| Winkel [Grad] | Messung 1            | Messung 2            | Messung 3            | Mittelwert           |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| -10           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -20           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -30           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -40           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -50           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Tabelle 1 (Teil 4/8)

PHYWE

## ohne Magnetfeld

| Winkel [Grad] | Messung 1            | Messung 2            | Messung 3            | Mittelwert           |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| -60           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -70           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -80           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -90           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Tabelle 1 (Teil 4/8)

PHYWE

## ohne Magnetfeld

| Winkel [Grad] | Messung 1            | Messung 2            | Messung 3            | Mittelwert           |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| -60           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -70           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -80           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -90           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

### Tabelle 1 (Teil 5/8)

PHYWE

#### mit Magnetfeld

| Winkel [Grad] | Messung 1            | Messung 2            | Messung 3            | Mittelwert           |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0             | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 10            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 20            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 30            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 40            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

### Tabelle 1 (Teil 6/8)

PHYWE

#### mit Magnetfeld

| Winkel [Grad] | Messung 1            | Messung 2            | Messung 3            | Mittelwert           |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 50            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 60            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 70            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 80            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 90            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

### Tabelle 1 (Teil 7/8)

PHYWE

#### mit Magnetfeld

| Winkel [Grad] | Messung 1            | Messung 2            | Messung 3            | Mittelwert           |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| -10           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -20           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -30           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -40           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -50           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

### Tabelle 1 (Teil 8/8)

PHYWE

#### mit Magnetfeld

| Winkel [Grad] | Messung 1            | Messung 2            | Messung 3            | Mittelwert           |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| -60           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -70           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -80           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| -90           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |