

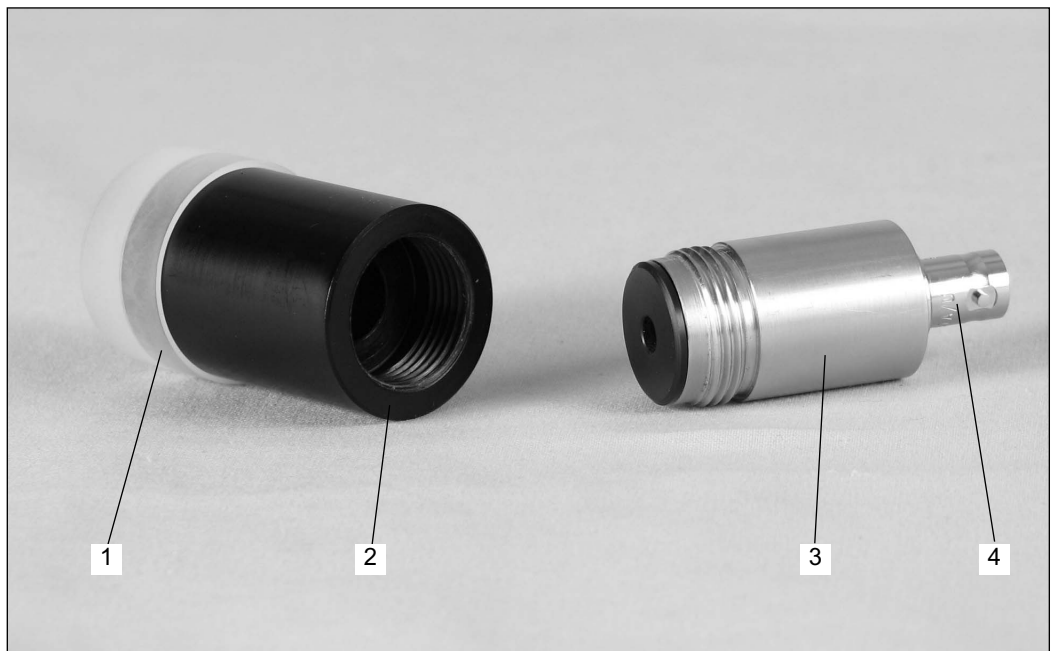


## Alpha- und Photodetektor

09099.00

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG  
Robert-Bosch-Breite 10  
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-0  
Fax +49 (0) 551 604-107  
E-mail info@phywe.de  
Internet www.phywe.de



### Betriebsanleitung

Abb. 1: Alpha-Detektor (3) mit Abschirmung (2) und Schutzkappe (1).

#### 1 SICHERHEITSHINWEISE



- Vor Inbetriebnahme des Gerätes ist die Betriebsanleitung sorgfältig und vollständig zu lesen. Sie schützen sich und vermeiden Schäden an Ihrem Gerät.
- Verwenden Sie das Gerät nur für den dafür vorgesehenen Zweck.

#### 2 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN

Der Alpha-Detektor dient zum energiesensitiven Nachweis von Alpha-Strahlung. Ist ein energiesensitiver Nachweis von Strahlung nicht notwendig, so kann der Alpha-Detektor auch als „Zählrohr“ zum Nachweis von Beta-Strahlung genutzt werden.

Der strahlungsempfindliche Bereich des Detektors besteht aus einer in Sperrrichtung betriebenen, großflächigen Silizium-Photodiode. Ein einfallendes Alpha-Teilchen gibt durch Wechselwirkung mit Materie innerhalb der Sperrschicht seine kinetische Energie vollständig ab. Bei diesem Prozess wird eine der primären kinetischen Energie des Alpha-Teilchens proportionale Anzahl freier Ladungsträger erzeugt. Dieser Ladungsimpuls wird durch den am Detektor angeschlossenen ladungsempfindlichen Vorverstärker (09100.10) in einen Spannungsimpuls gewandelt.

Die maximale Amplitude des erzeugten Spannungspulses ist proportional zur Gesamtladung des Ladungsimpulses und damit zur primären kinetischen Energie des Alpha-Teilchens. Das Ausgangssignal des Vorverstärkers wird zur Weiterverarbeitung und Spektrenerstellung an den Vielkanalanalysator (13726.99) oder an den Impulshöhenanalysator (13725.93) weitergeleitet.

Voraussetzung für die Proportionalität zwischen der Energie

des einfallenden Teilchens und der Impulshöhe des Ausgangssignals des Vorverstärkers ist, dass das einfallende Teilchen seine gesamte (kinetische) Energie in der Sperrschicht abgibt. Für Alpha Teilchen ist die Voraussetzung wegen ihrer geringen Eindringtiefe in Materie erfüllt. Für Beta Teilchen ist die Voraussetzung dagegen nicht erfüllt, da diese eine größere Strecke als die Dicke der Sperrschicht in Materie zurücklegen müssen um ihre gesamte kinetische Energie abzugeben. Für Beta Teilchen kann mit dem Detektor daher nur das Auftreten nachgewiesen aber nicht die kinetische Energie bestimmt werden.

#### 3 HANDHABUNG

##### 3.1 Allgemeine Hinweise

Der Alpha-Detektor (3) (vgl. Abb. 1) wird zusammen mit einer Schutzkappe (1) für Transport und Lagerung und einer Abschirmung (2) gegen sichtbares Licht ausgeliefert. Der Detektor kann von einer Seite in die Abschirmung eingeschraubt werden. Die Öffnung auf der gegenüberliegenden Seite der Abschirmung dient zur Aufnahme von Strahlerstiften mit 12 mm Durchmesser (z.B. 09090.03, 09047.51, 09090.11). Die BNC-Buchse (4) am Alpha-Detektor dient zum Anschluss des Alpha-Detektors an den ladungsempfindlichen Vorverstärker 09100.10 mit Hilfe eines BNC Kabels (vgl. Abb. 1). Der Alpha-Detektor ist ein äußerst empfindlicher Sensor, der von allen groben Umwelteinflüssen geschützt werden muss. Hierzu zählen insbesondere:

- mechanische Belastungen
- reduzierende Gase
- Feuchtigkeit
- Öldämpfe
- starke UV-Einstrahlungen
- hohe Temperaturen und starke Temperaturschwankungen
- starke Alpha- und Beta-Strahlung



## Achtung!

**Lassen Sie den Detektor niemals hinfallen!  
Harte Stöße können den Detektor mechanisch irreparabel zerstören.**

Befindet sich der Detektor in einem belüfteten Rezipienten (09103.00), so darf dieser niemals über die Ölluftpumpe belüftet werden. Öldampfniederschläge auf der Detektoroberfläche mindern das Auflösungsvermögen. Deshalb vor dem Abschalten der Pumpe immer den Schlauch zwischen Pumpe und Rezipient mit einer Schlauchklemme verschließen!

Die vordere Kontaktfläche der strahlungsempfindlichen Sperrschicht befindet sich zum Schutz ca. 6 mm unterhalb der Öffnung im Alpha-Detektor. Verschließen Sie den Detektor bei Nichtgebrauch stets mit Hilfe der Abschirmung und der Schutzkappe (vgl. Abb. 1).

Der Detektor sollte niemals länger als erforderlich einer starken radioaktiven Strahlung ausgesetzt werden. Dies gilt auch beim Einsatz in Experimenten mit intensitätsschwächeren Präparaten, da auch hier über längere Zeit "radiation-damage"-Effekte die Eigenschaften des Detektors, insbesondere hinsichtlich des Auflösungsvermögens, verschlechtern können.

### 3.2 Anschluss an Peripheriegeräte

Der Alpha-Detektor ist nur in Verbindung mit einem ladungsempfindlichen Vorverstärker zu verwenden, geeignet ist z.B. der Vorverstärker 09100.00 für den Alpha-Detektor.

Zum Anschluss des Alpha-Detektors an den Eingang des Vorverstärkers ist ein möglichst kurzes BNC-Kabel ( $l \leq 300$  mm) mit einwandfreien Kontakten zu verwenden. Die Verwendung eines schadhafte oder zu langen BNC-Kabels kann die Auflösung der Messapparatur signifikant verschlechtern! Für die Montage des Detektors im Rezipienten 09103.00 ist in diesem eine BNC-Durchführung angebracht. Die BNC-Buchse des Detektors kann direkt an die Durchführung angeschlossen werden. Für den Anschluss des Vorverstärkers auf der anderen Seite der Durchführung sollte ebenfalls ein möglichst kurzes BNC-Kabel verwendet werden. Die Kabelverbindung muss grundsätzlich vor dem Einschalten der Betriebsgleichspannung erfolgen, da größere momentane Spannungssprünge den Detektor schädigen können. Aus diesem Grund ist in dem Vorverstärker 09100.00 eine Verzögerungsschaltung eingebaut, die bei Inbetriebnahme für den geforderten allmählichen Spannungsanstieg sorgt.

Der Alpha-Detektor wird mit – bezogen auf die Gehäusemasse – negativen Gleichspannung betrieben. Mit dem Detektor können Messungen nur mit negativen Spannungen bis zu  $-38$  V durchgeführt werden. Die Silizium Photodiode ist intern gegen negative Spannungen mit größerem Betrag und gegen positive Spannungen geschützt. Eine Betriebsspannung von  $-12$  V kann direkt dem Vorverstärker 09100.00 entnommen werden (Achtung! Der entsprechende Umschalter muss stets in Stellung  $\gg$  -  $\ll$  stehen). Es können auch Betriebsspannungen von externen Spannungsquellen durch den Alpha-Vorverstärker zum Detektor durchgeschliffen werden. Der Vielkanalanalysator (13726.99) und der Impulshöhenanalysator (13725.93) bieten eine Betriebsspannung von  $-33$  V für den Alpha-Detektor an.

Um das hohe Auflösungsvermögen des Alpha-Detektors auszunutzen, muss er in Vakuum eingesetzt und mit entspre-

chend leistungsfähiger Auswerte-Elektronik betrieben werden. Es empfiehlt sich daher, den Rezipienten für Kernphysik-Versuche 09103.00 zu benutzen. Der Detektor wird dabei direkt auf den BNC-Stecker im Rezipienten aufgesteckt und ist dort auch bei Nichtgebrauch gut vor Beschädigungen und Verschmutzung geschützt.

### 3.3 Lichtempfindlichkeit

Da die strahlungsempfindliche Komponente des Alpha-Detektors eine Silizium-Photodiode ist, ist der Detektor sensitiv für direkte Einstrahlung sichtbaren Lichtes. Bei direkter Einstrahlung sichtbaren Lichtes können keine oder keine Messungen hoher Auflösung radioaktiver Strahlung durchgeführt werden. Zur Abschirmung sichtbaren Lichtes bei Experimenten dient die im Lieferumfang enthaltene Abschirmung (vgl. Abb. 1 (2)). Diese lässt sich auf den Detektor aufschrauben. Gegenüber dem eingeschraubten Detektor kann in die Abschirmung ein Strahlerstift mit 12 mm Durchmesser eingeführt werden. Durch diese Anordnung wird sichtbares Licht effektiv von der Silizium-Photodiode in Experimenten abgeschirmt.

## 4 TECHNISCHE DATEN

Empfindliche Fläche	15 mm <sup>2</sup>
Energieauflösungsvermögen für Alpha-Teilchen bei 5,486 MeV	$\leq 30$ keV
Erforderliche Vorspannung	-8...-38 V
Abmessungen Detektor (Länge x Durchmesser)	52 mm x 22 mm
Abmessungen Abschirmung (Länge x Durchmesser)	45 mm x 32 mm
Masse Detektor	ca. 55 g
Masse Abschirmung	ca. 35 g

## 5 EXPERIMENTIERLITERATUR

Laboratory Experiments PHYSICS (nur in Englisch)	16502.32
--	----------

## 6 GERÄTELISTE

Vorverstärker für Alpha-Detektor	09100.10
Vielkanalanalysator	13726.99
Impulshöhenanalysator	13725.93
Rezipient für Kernphysik	09103.00
Ringblende mit Goldfolie für Rutherfordversuch	09103.02
Ringblende mit Alufolie für Rutherfordversuch	09103.03

## 7 GARANTIEHINWEIS

Für das von uns gelieferte Gerät übernehmen wir innerhalb der EU eine Garantie von 24 Monaten, außerhalb der EU von 12 Monaten; sie umfasst nicht den natürlichen Verschleiß sowie Mängel, die durch unsachgemäße Behandlung entstehen.

Der Hersteller kann nur dann als verantwortlich für Funktion und sicherheitstechnische Eigenschaften des Gerätes betrachtet werden, wenn Instandhaltung, Instandsetzung und Änderungen daran von ihm selbst oder durch von ihm ausdrücklich hierfür ermächtigte Stellen ausgeführt werden.

## 8 ENTSORGUNG

Die Verpackung besteht überwiegend aus umweltverträglichen Materialien, die den örtlichen Recyclingstellen zugeführt werden sollten.

Entsorgungsmöglichkeiten für das ausgediente Gerät erfahren Sie bei Ihrer Gemeinde- bzw. Stadtverwaltung.