

## CL09025 kontinuierliche Nebelkammer

### 1. Eigenschaften

Die Nebelkammer mit Peltierkühlung ist ein Demonstrationsgerät zur Beobachtung der Bahn von  $\alpha$ - und  $\beta$ -Teilchen, der Sekundärelektronen der  $\gamma$ -Strahlung sowie der Höhenstrahlung. Durch Einlegen des im Lieferumfang enthaltenen Permanentmagneten lassen sich die Bahnen im Magnetfeld verfolgen. Bei Beobachtung mittels Videokamera und angeschlossenem Monitor können die Bahnen von einem größeren Publikum verfolgt werden.

### 2. Funktionsweise

Geladene Teilchen, wie z.B. die  $\alpha$ - und  $\beta$ - Teilchen der radioaktiven Strahlung, erzeugen beim Durchgang durch Materie längs ihrer Bahnen Ionen. In einem mit Flüssigkeitsdampf übersättigten Raum bilden die Ionen Kondensationskeime, um die sich Nebeltröpfchen bilden. Eine Zone mit übersättigtem Dampf wird erzeugt, indem im oberen Teil der Nebelkammer eine Flüssigkeit verdampft wird, während der untere Teil der Nebelkammer abgekühlt wird. Die Zone des gesättigten Dampfes befindet sich oberhalb der gekühlten Zone.

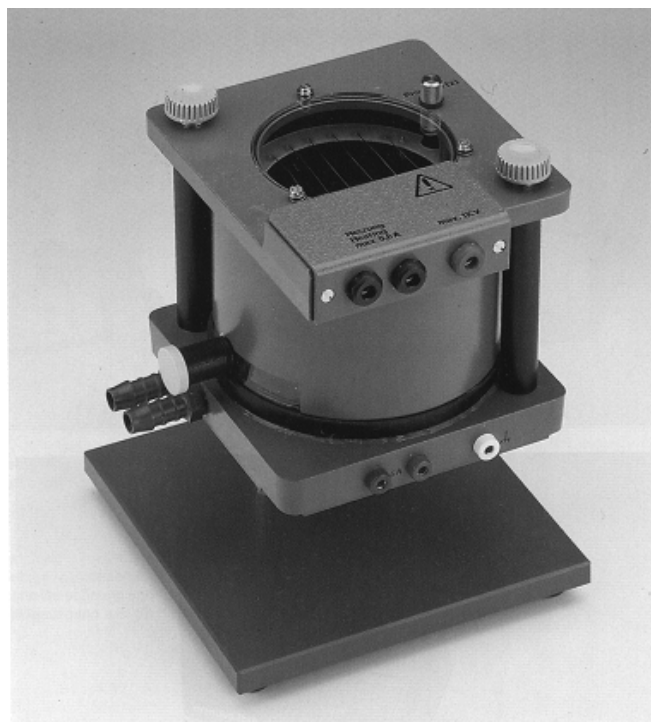


Abb. 1: Nebelkammer mit Peltierkühlung

### 3. ANGABEN ZUM GERÄT

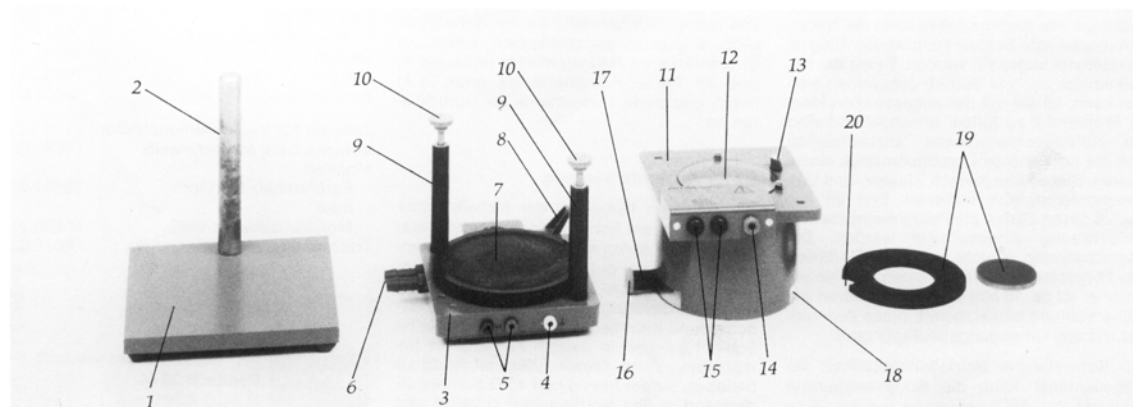
#### 3.1 Beschreibung

- 1 Fuß
- 2 Stativstange zur Aufnahme der Kammer
- 3 Kammerboden
- 4 Anschlußbuchse »Masse«
- 5 Anschlußbuchsenpaar der Peltier-Elemente
- 6 Schlauchtüllen für Kühlwasseranschluß
- 7 Bohrung zur Aufnahme der Stativstange 2
- 8 Feststellschraube

- 9 Haltebolzen zur Aufnahme des Kammerdeckels
- 10 Rändelschraube zur Befestigung des Kammerdeckels
- 11 Kammerdeckel
- 12 Beheiztes Stiefelfenster
- 13 Bohrung zum Füllen der Kammer (mit Rändelschraube verschlossen)
- 14 Hochspannungsanschlußbuchse (Minuspol)
- 15 Anschlußbuchsenpaar für Wandheizung
- 16 Verschlussstopfen für 17
- 17 Haltestützen für Präparate
- 18 Lichteintrittsfenster
- 19 Ablenkmagnet mit Aussparung 20

#### 3.2 Technische Daten

- Kühlung: max. Strom 5 A—  
Kühlwasserdurchfluß ca. 1,5 l/min  
(bei einer Kühlwassertemperatur <math><14^{\circ}\text{C}</math>)
- Heizung: max. Strom 0,6 A~
- Hochspannung: —500 bis —1000 V—  
Füllmenge: ca. 30 ml Propanol 2 ohne Magnet  
ca. 10 ml Propanol 2 mit eingelegetem Magnet



## CL09025 kontinuierliche Nebelkammer

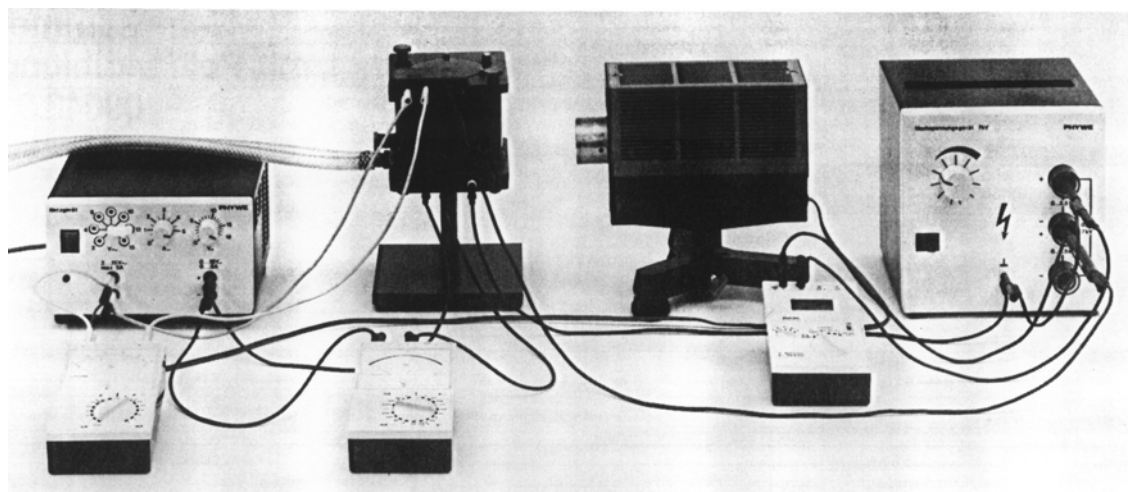


Abb. 3: Versuchsaufbau

### 4. HANDHABUNG

#### 4.1 Zusammenbau der gemäß Abb. 2 zerlegten Nebelkammer

Die kontinuierliche Nebelkammer mit Peltierkühlung (Abb. 2) besteht aus einem Fuß 1 mit Stativstange 2, an welcher der Kammerboden 3 befestigt wird. Die Buchse 4 wird mit der Erdungsbuchse der Hochspannungsversorgung verbunden, während an den Buchsen 5 die Stromversorgung für die Peltierelemente angeschlossen wird. An die Schlauchtüllen 6 wird die Kühlwasserversorgung angeschlossen. Die Bohrung 7 dient zur Aufnahme der Stativstange und ist zur Arretierung mit einer Schraube 8 versehen. Auf den Stangen 9 wird mit Hilfe der Rändelschrauben 10 der Kammerdeckel 11 befestigt. Auf seiner Oberseite befindet sich das Sichtfenster 12 mit der darunter liegenden Luftheizung. Die Rändelschraube 13 verschließt die Einfüllöffnung für das Propanol 2. An die Buchse 14 wird der Minuspol der Hochspannungsversorgung angelegt, an die Buchsen 15 die Stromversorgung für die Wandheizung. Der mit einem Stopfen 16 verschlossene Stutzen 17 dient als Präparathalter. Durch das Fenster 18 wird die empfindliche Schicht beleuchtet. Der Ablenk magnet 19 wird bei Bedarf in die Kammer gelegt. Die Aussparung 20 muß unter der Austrittsblende des Präparathalters liegen.

#### 4.2 Vorbereiten der Nebelkammer

Dank ihrer Höhenverstellbarkeit auf der Stativstange des Kammerfußes kann die Nebelkammer an jede Beleuchtungseinrichtung (s. Geräteliste) angepaßt werden. Bevor die Nebelkammer dann in Betrieb genommen werden kann, ist sie mit der angegebenen Menge Propanol 2 zu füllen. Anschließend sind die Kühlwasserschläuche anzuschließen und die notwendige Durchflußmenge einzustellen. Diese kann je nach Wasser- und Umgebungstemperatur variieren. Erst im Anschluß daran dürfen die Peltierelemente und die Heizung eingeschaltet werden. Die Hochspannung braucht erst nach Einführen des Präparates angelegt werden. Die Nebelkammer ist ca. 15 Min. nach Einschalten der Peltierkühlung einsatzbereit (diese Zeit variiert mit den Umgebungsbedingungen).

Zur Kontrolle der Betriebsbereitschaft der Nebelkammer kann die Bodentemperatur (Sollwert  $<-6^{\circ}\text{C}$ ) gemessen werden. Eine seitliche Bohrung im Kammerboden erlaubt neuerdings das Einführen eines Thermome-

ters oder Temperaturfühlers. Zur Erzielung eines guten Wärmekontakts ist Wärmeleitpaste zu verwenden.

#### 4.3 Versuchsaufbau

Der Versuch wird, wie in Abb. 3 dargestellt, aufgebaut. Ergänzt man den Versuchsaufbau durch eine senkrecht über dem Kammerfenster befestigte Videokamera und ei-

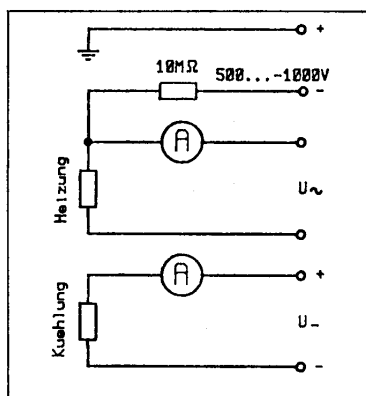


Abb. 4: Schaltplan

nen Monitor (siehe Geräteliste) so können die Nebelspuren einem größeren Zuschauerkreis demonstriert werden.

Die Netzgeräte werden, wie im Schaltplan (Abb. 4) gezeigt, angeschlossen, wobei die Stromstärke im Heizstromkreis (max. 0,6 A) und im Peltier-Kühlstromkreis (max. 5 A) durch geeignete Instrumente zu kontrollieren ist.

#### 4.4 Einstellen der Heizung

Bei längerem Gebrauch der Nebelkammer oder bei extrem hoher Umgebungstemperatur kann es vorkommen, daß die Teilchenspuren weniger gut sichtbar werden oder ganz verschwinden. Ursache dafür ist das zu große Temperaturgefälle zwischen Kammerboden und Kammerdecke. Die empfindliche Schicht wandert in diesem Fall aus der beleuchteten Zone. Dieser Effekt ist leicht zu beheben, indem man einen  $10\ \Omega$  Schiebewiderstand in den Heizkreislauf schaltet und den Heizstrom in kleinen Schritten solange verringert, bis die Spuren wieder erscheinen.

In der Regel liegt der optimale Heizstrom zwischen 0,5 A und 0,6 A.

#### 4.5 Wartung

Die Nebelkammer bedarf keiner besonderen Wartung. Sollte sie jedoch für längere Zeit nicht betrieben werden, ist es zweckmäßig, sie von Flüssigkeitsresten zu befreien und den Filz zu trocknen. Bei Bedarf kann das Sichtfenster abgeschraubt und mit einem weichen Tuch abgewischt werden.

### 5. GERÄTELISTE

Nebelkammer mit Peltierkühlung und Ablenk magnet

Empfohlenes Zubehör:  
 Netzgerät, universal  
 Hochspannungsgerät, 7 kV—  
 Drehspulinstrument  
 Meßbereich 1000 V—  
 Schiebewiderstand  $10\ \Omega$   
 2 x Vielfach-Meßinstrument  
 Verbindungsleitungen  
 Kühlwasserschlauch  
 Propanol-2

Geeignete Beleuchtungsquellen:  
 Diaprojektor, Weitwinkel  
 (ohne Objektiv)  
 Experimentierleuchte 2, 50 Watt  
 Experimentierleuchte 3  
 Experimentierleuchte 4

Geeignete radioaktive Präparate:  
 Radioaktiver  
 Unterrichtsquellensatz  
 Ra-226, 3,7 kBq  
 Am-241, 3,7 kBq  
 Pu-239/Cs-137, 190 kBq

Zubehör für Video-Demonstration:  
 Videokamera, schwarz-weiß  
 Monitor:  
 Farbfernseh-Monitor  
 oder  
 Monitor, schwarz-weiß  
 Tischhalterung für FS-Kamera