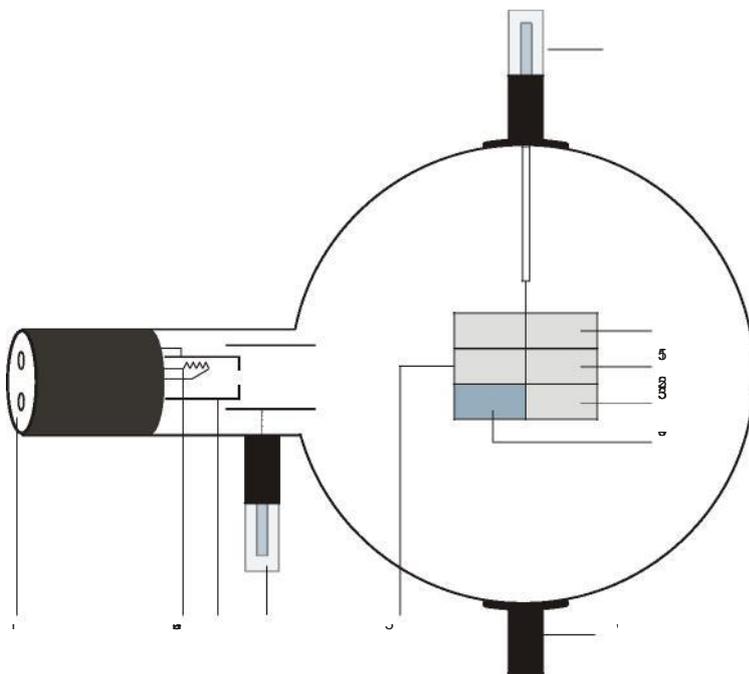


# Lumineszenzröhre D 1000648

## Bedienungsanleitung

09/15 ALF



- 1 4-mm-Buchsen zum Anschluss von Heizung und Kathode
- 2 Heizwendel
- 3 Kathode
- 4 4-mm-Steckerstift zum Anschluss der Anode
- 5 Lumineszenzschirm mit Leuchtproben
- 5.1 Zinksulfid, mit Silber aktiviert
- 5.2 Yttriumvanadat, mit Europium aktiviert
- 5.3 Zinksulfid, mit Silber und Kobalt aktiviert
- 5.4 wie 6.3 jedoch rückseitig mit Graphit belegt, um Wärmestrahlung abzuhalten
- 6 Halter
- 7 4-mm Stecker zum Anschluss des Lumineszenzschirms

## 1. Sicherheitshinweise

Glühkathodenröhren sind dünnwandige, evakuierte Glaskolben. Vorsichtig behandeln: Implosionsgefahr!

- Röhre keinen mechanischen Belastungen aussetzen.
- Verbindungskabel keinen Zugbelastungen aussetzen.
- Röhre nur in den Röhrenhalter D (1008507) einsetzen.

Zu hohe Spannungen, Ströme sowie falsche Kathodenheiztemperatur können zur Zerstörung der Röhre führen.

- Die angegebenen Betriebsparameter einhalten.
- Schaltungen nur bei ausgeschalteten Versorgungsgeräten vornehmen.
- Röhren nur bei ausgeschalteten Versorgungsgeräten ein- und ausbauen.

Im Betrieb wird der Röhrenhals erwärmt.

- Röhre vor dem Ausbau abkühlen lassen.

Die Einhaltung der EC Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit ist nur mit den empfohlenen Netzgeräten garantiert.

## 2. Beschreibung

Die Lumineszenzröhre dient zur Demonstration der Lumineszenz einer Phosphoranode bei Anregung durch Elektronenbeschuss (Kathodenlumineszenz) oder Bestrahlung mit UV-Licht (Fotolumineszenz).

Die Lumineszenzröhre ist eine Hochvakuum-Röhre mit einer Elektronenkanone, bestehend aus einem Heizfaden aus reinem Wolfram in einer mit einer Öffnung versehenen „Kathodendose“ und einer zylinderförmigen Anode in einem durchsichtigen, evakuierten Glaskolben. An einem Träger ist ein Lumineszenzschirm mit drei Phosphorproben befestigt.

### 3. Technische Daten

Heizspannung:	6,3 V AC/DC (8,0 V max.)
Heizstrom:	1,8 A typ. bei $U_F = 6,3$ V
Anodenspannung:	2000 - 5000 V DC
Anodenstrom:	180 $\mu$ A typ. bei $U_A = 4000$ V
Strom am Lumineszenzschirm:	100 $\mu$ A typ. bei $U_S = 4500$ V
Glaskolben:	ca. 130 mm $\varnothing$
Gesamtlänge:	ca. 260 mm
Leuchtproben:	
5.1: blau leuchtend, ca. 450 nm, mittlere Zerfallzeit	
5.2: rot leuchtend, ca. 625 nm, mittelkurze Zerfallzeit	
5.3: grün leuchtend, ca. 510 nm fluoreszierend, ca. 515 nm phosphoreszierend, lange Zerfallzeit	

### 4. Bedienung

Zur Durchführung der Experimente mit der Lumineszenzröhre sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich:

1 Röhrenhalter D	1008507
1 Hochspannungsnetzgerät 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	1003309
oder	
1 Hochspannungsnetzgerät 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	1003310
1 Analog Multimeter AM51	1003074
1 Quecksilber Hochdrucklampe	1000852
1 Drossel für Spektrallampen (115 V, 50/60 Hz)	1003195
oder	
1 Drossel für Spektrallampen (230 V, 50/60 Hz)	1003196
1 Infrarot Lichtquelle	
Zusätzlich empfohlen:	
Schutzadapter, 2-polig	1009961

#### 4.1 Einsetzen der Röhre in den Röhrenhalter

- Röhre nur bei ausgeschalteten Versorgungsgeräten ein- und ausbauen.
- Fixierschieber des Röhrenhalters ganz zurück schieben.
- Röhre in die Klemmen einsetzen.
- Mittels der Fixierschieber Triode in den Klemmen sichern.
- Gegebenenfalls Schutzadapter auf die Anschlussbuchsen der Röhre stecken.

#### 4.2 Entnahme Röhre aus dem Röhrenhalter

- Zum Entnehmen der Röhre Fixierschieber wieder zurück schieben und Röhre entnehmen.

### 5. Experimentierbeispiele

#### 5.1 Anregung durch Elektronenbestrahlung

- Zur besseren Beobachtung des Nachleuchtens (Phosphoreszenz) Experiment im verdunkelten Raum durchführen.
- Lumineszenzröhre gemäß Fig. 1 beschalten.
- Sowohl den Schirm als auch die Anode erden.
- Anodenspannung  $U_A$  von ca. 3500 V einstellen.
- Lumineszenz beobachten.

Die drei Leuchtproben leuchten in verschiedenen Wellenlängen (Farben).

- Anodenspannung  $U_A$  zwischen 2500 V und 4000 V variieren.
- Veränderung der Leuchterscheinungen beobachten.

Während sich die Intensität der Leuchterscheinungen mit der Spannung ändert, verändert sich die Wellenlänge nicht.

- Bei einer Spannung  $U_A$  von 4000 V mit einem Handspektroskop die Spektren der verschiedenen Leuchtproben betrachten.

Im Spektrum des roten Phosphors sind die Spektrallinien besonders gut ausgeprägt.

- Netzgerät abschalten und das Nachleuchten (Phosphoreszenz) beobachten.

Nach Entfernen der Anregungsquelle hören die Leuchtproben auf zu leuchten. Im grünen Phosphor ist die Phosphoreszenz besonders gut zu beobachten.

#### 5.2 Anregung durch UV-Licht

- Experiment bei Raumverdunklung durchführen.
- Lumineszenzröhre gemäß Fig. 2 beschalten.
- Netzgerät nicht einschalten.

Bei Raumbelichtung sind keine Leuchterscheinungen zu beobachten.

- Lumineszenzschirm auf der Elektronenkathodenseite mit einer Ultraviolett-Lichtquelle bestrahlen und die Reaktionszeit der verschiedenen Leuchtproben beobachten.

Die drei Leuchtproben leuchten in den gleichen Farben wie bei der Anregung durch Elektronenbestrahlung.

- Intensität der UV-Strahlung variieren. Dazu den Abstand zwischen der UV-Lichtquelle und der Röhre verändern oder entsprechende Filter dazwischen stellen.

Während sich die Intensität der Leuchterscheinungen mit der Intensität und Energie der UV-Strahlung ändert, verändert sich die Wellenlänge nicht.

- UV-Lampe abschalten und das Nachleuchten (Phosphoreszenz) beobachten.

Das Nachleuchten im grünen Phosphor scheint länger anzuhalten als im Experiment mit Elektronenbestrahlung. Der Grund dafür ist, dass die Phosphoreszenz dieses Materials durch Infrarot-

Strahlung gelöscht wird. Nach Abschalten der Heizspannung der Röhre verbleibt noch genügend Infrarot-Strahlung von der Heizwendel, um das Nachleuchten teilweise zu löschen.

- Spannung von 4500 V einstellen und den fließenden Strom messen (typischerweise ca 0.02  $\mu\text{A}$  Kriechstrom in der Röhre).
- Leuchtproben erneut mit UV-Licht anregen.

Es ist keine Stromzunahme zu beobachten. Aus diesem Grund ist es ersichtlich, dass die Leuchterscheinungen durch Anregungsvorgänge und nicht durch Ionisation verursacht werden.

### 5.3 Phosphoreszenz und Löschung

- Verkabelung der Röhre entfernen (siehe Fig. 3).
- Ultraviolett-Lichtquelle aufbauen, so dass die Elektronenkanonenseite des Lumineszenzschirms bestrahlt werden kann.
- Infrarot-Lichtquelle aufbauen, so dass die Rückseite des Lumineszenzschirms bestrahlt werden kann.
- Lumineszenzschirm mit UV-Licht bestrahlen bis die Lumineszenz des grünen Phosphors in voller Intensität sichtbar ist.
- UV-Lichtquelle abschalten und sofort die Infrarot-Lichtquelle einschalten.
- Die Phosphoreszenz des grünen Phosphors mit der unbelegten Rückseite wird gelöscht, während die Leuchtprobe mit der geschützten Rückseite nicht davon betroffen ist.

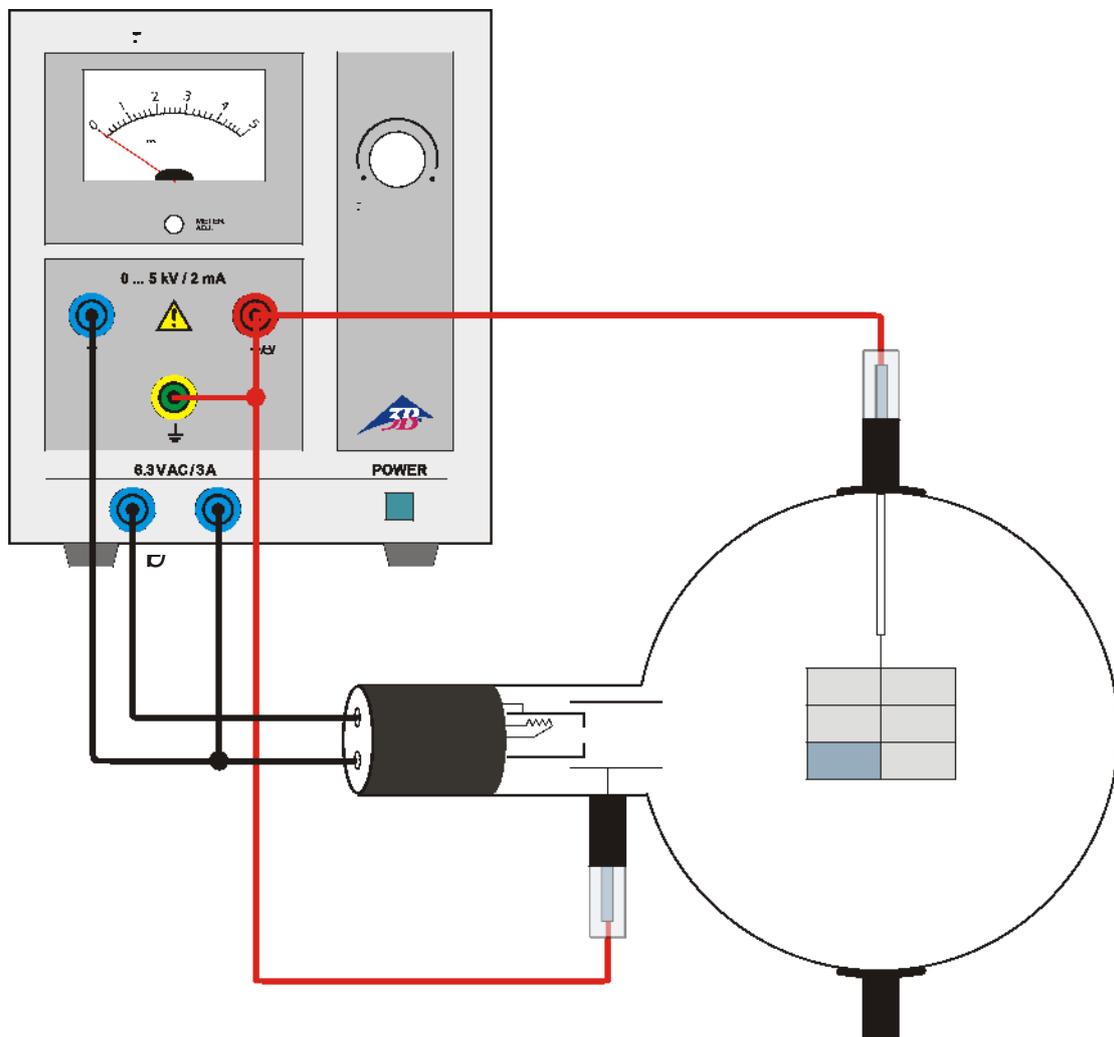


Fig. 1 Anregung durch Elektronenbestrahlung

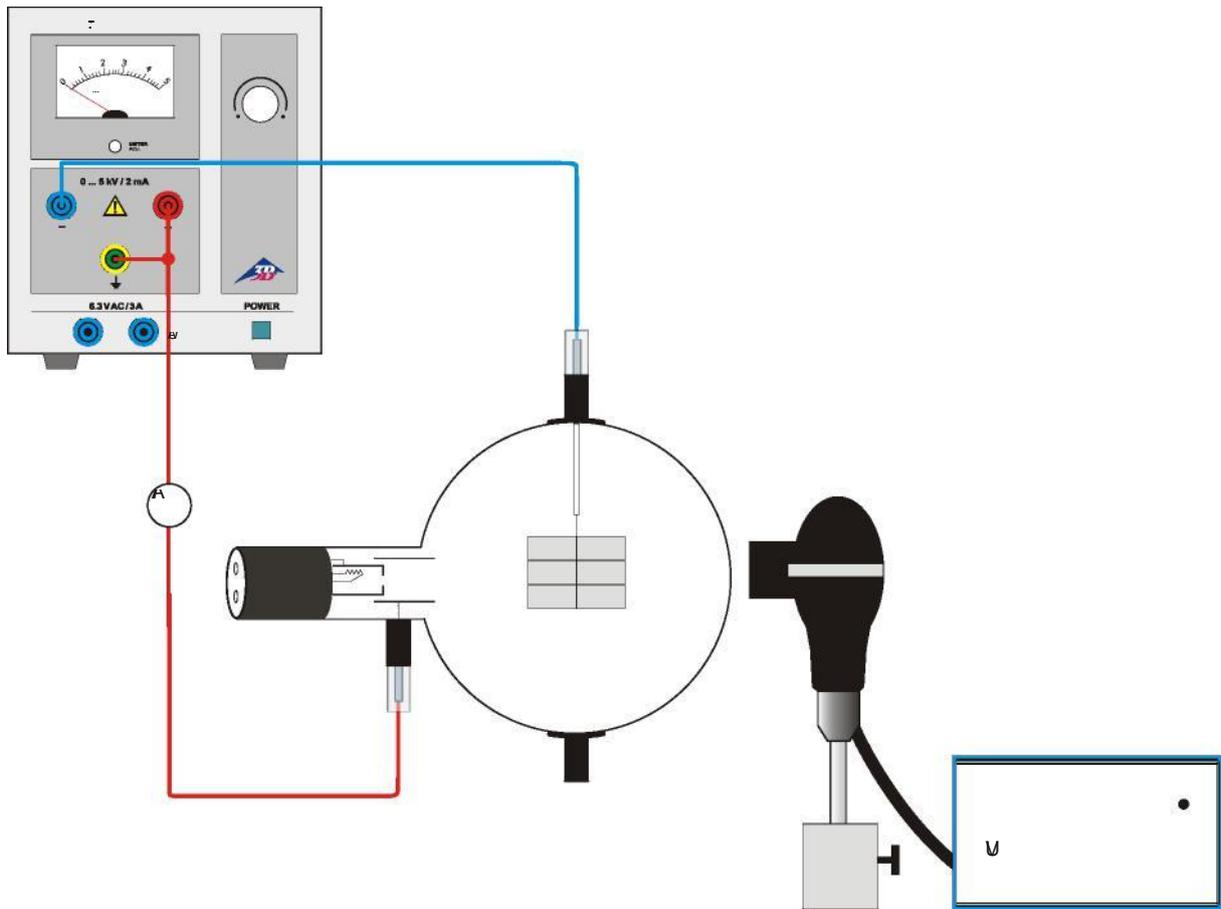


Fig. 2 Anregung durch UV-Licht

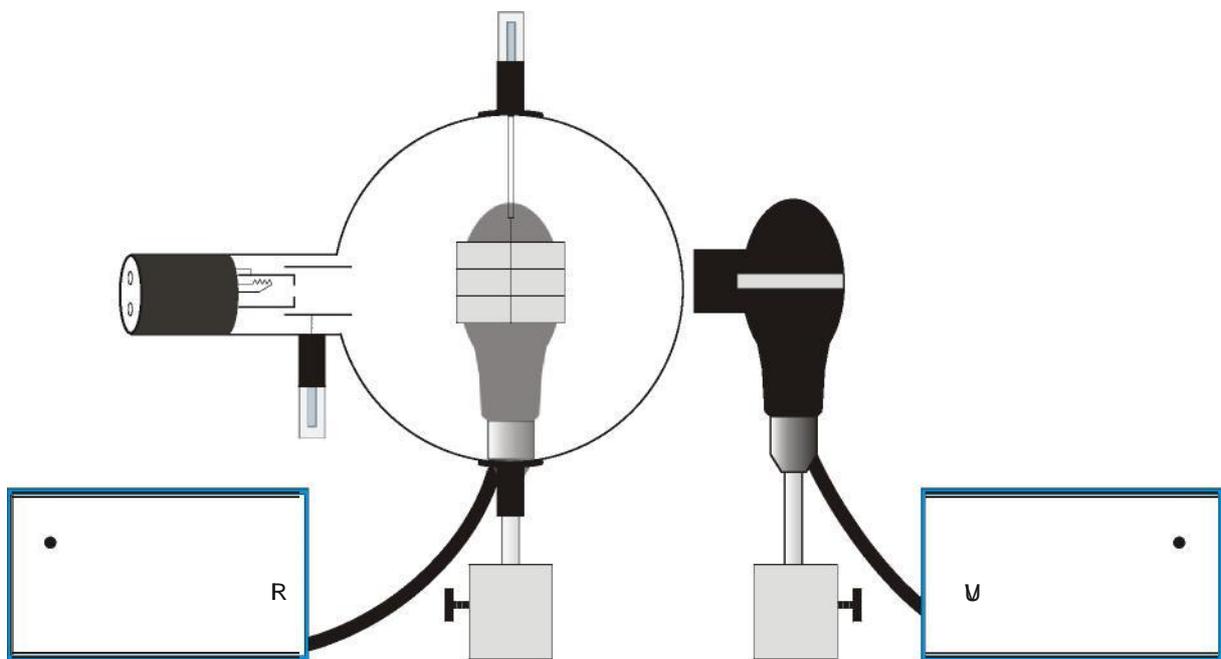


Fig. 3 Phosphoreszenz und Löschung