

Allgemeinbildung
Naturwissenschaften

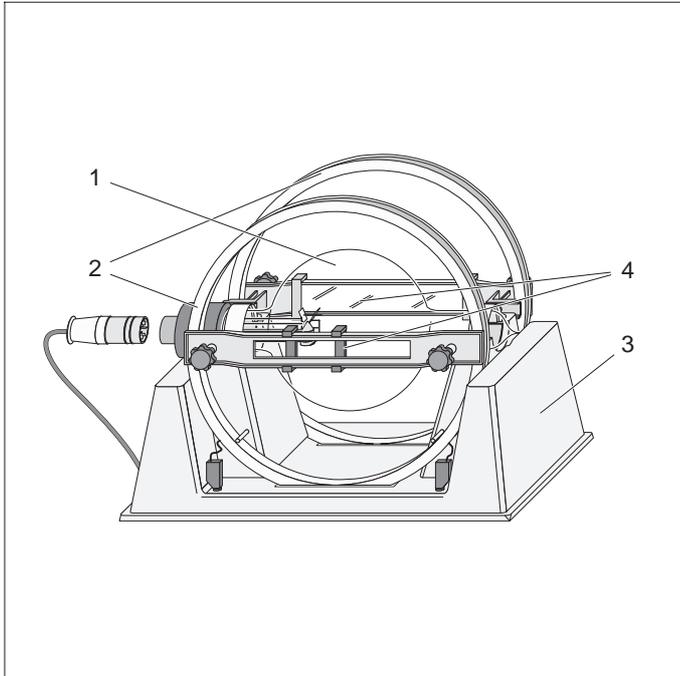
Berufliche
Qualifizierung

Handel



LEYBOLD DIDACTIC GmbH

03/99-V5-Sel



Gebrauchsanweisung 555 571

Fadenstrahlrohr (555 571)
Helmholtz-Spulen mit Ständer und
Meßvorrichtung (555 581)

- 1 Fadenstrahlrohr
- 2 Helmholtz-Spulen
- 3 Ständer
- 4 Meßvorrichtung

Das Fadenstrahlrohr (555 571) dient zusammen mit den Helmholtz-Spulen mit Ständer und Meßvorrichtung (555 581) zur Untersuchung der Ablenkung von Elektronenstrahlen in elektrischen und magnetischen Feldern und insbesondere der Bestimmung der spezifischen Elektronenladung e/m .

Das Elektronenstrahlensystem des Fadenstrahlrohrs besteht aus einer indirekt geheizten Kathode, einer kegelförmigen Anode, aus der die Elektronen senkrecht nach oben austreten, und einem Wehnelt-Zylinder zur Fokussierung des Elektronenstrahls. Unmittelbar hinter Anode angeordnet ist ein Plattenpaar zur elektrostatischen Ablenkung des Elektronenstrahls.

Die Helmholtz-Spulen mit Ständer und Meßvorrichtung (555 581) ermöglichen die Inbetriebnahme des Fadenstrahlrohrs und die Erzeugung eines homogenen Magnetfeldes senkrecht zum Elektronenstrahl des Fadenstrahlrohrs. Der Anschluß der Betriebsspannungen erfolgt in übersichtlicher Weise über Sicherheitsbuchsen im Anschlußfeld, die intern mit den Anschlußbuchsen für die Helmholtz-Spulen und über ein fest installiertes Kabel mit dem Elektronenstrahlensystem verbunden sind. Zur Bestimmung des Durchmessers bei kreisförmig verlaufendem Elektronenstrahl dient die Meßvorrichtung bestehend aus einem Steg mit zwei Schiebern und einem Steg mit Spiegel.

Sicherheitshinweise

Achtung: Das Fadenstrahlrohr benötigt zur Beschleunigung der Elektronen berührungsfähige Spannungen bis zu 300 V. Andere Spannungen, die mit dieser berührungsfähigen Spannung verbunden sind, sind ebenfalls berührungsfähig. Berührungsfähige Spannungen liegen somit bei Betrieb des Fadenstrahlrohrs am Anschlußfeld des Ständers und an den Helmholtz-Spulen an.

- Anschlußfeld nur mit Sicherheits-Experimentierkabeln beschalten.
- Beschaltung und Änderungen im Versuchsaufbau nur bei ausgeschalteten Versorgungsgeräten vornehmen.
- Versorgungsgeräte erst einschalten, wenn die Schaltung fertiggestellt ist.
- Versuchsaufbau und insbesondere die Helmholtz-Spulen im Betrieb nicht berühren.

Implosionsgefahr: Das Fadenstrahlrohr ist ein dünnwandiger evakuierter Glaskolben.

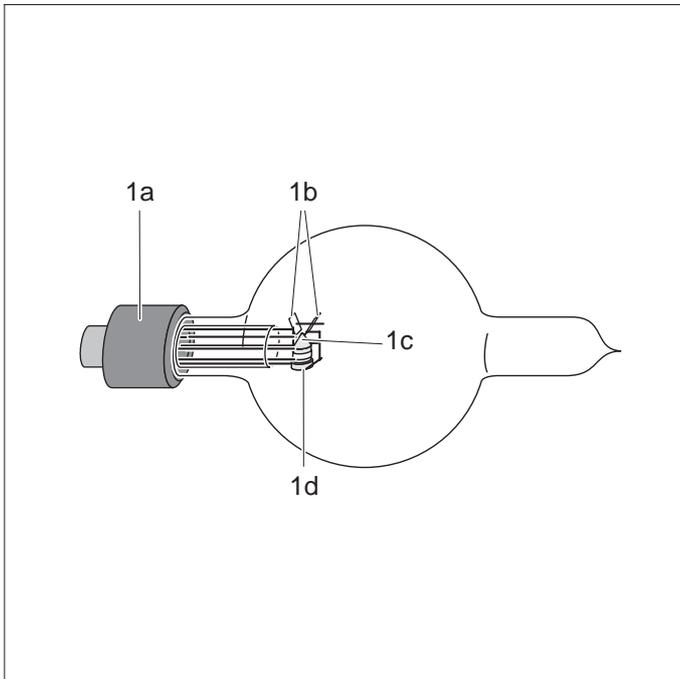
- Fadenstrahlrohr keinen mechanischen Belastungen aussetzen.
- Fadenstrahlrohr ausschließlich im Ständer (555 581) verwenden.
- 6-poligen Stecker des Ständers vorsichtig an Sockel anschließen.

Das Fadenstrahlrohr kann durch zu große Spannungen und Ströme, sowie durch falsche Kathodentemperatur zerstört werden.

- In den technischen Daten angegebene Betriebsparameter des Fadenstrahlrohrs, insbesondere eine Heizspannung von 6,3 V, nicht überschreiten.

1 Lieferumfang

1.1 Fadenstrahlrohr (557 571)



1 Fadenstrahlrohr

Sockel (1a),
Ablenkplatten (1b),
Anode (1c),
Kathode, Wehnelt-Zylinder (1d)

2 Technische Daten

2.1 Fadenstrahlrohr (557 571)

Glaskolben:

Gasfüllung: Wasserstoff; ca. 1 Pa
Durchmesser: 16 cm

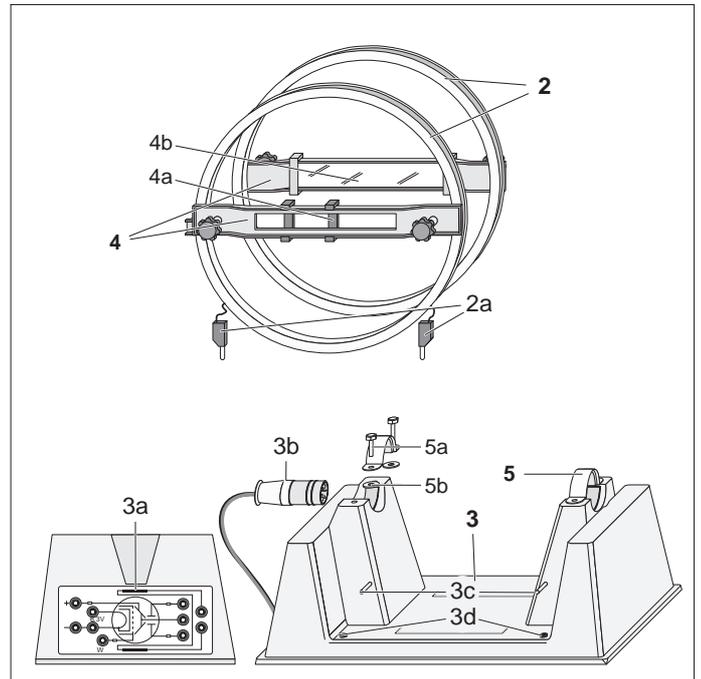
Glassockel:

Anschluß: 6-polig

Elektronenstrahlssystem:

Heizspannung: 6,3 V
Heizstrom: ca. 0,7-0,8 A
Anodenspannung: 150-300 V–
Wehnelt-Spannung: ±20 V
Plattenspannung: 0-300 V–

1.2 Helmholtz-Spulen mit Ständer und Meßvorrichtung (555 581)



2 Paar Helmholtz-Spulen

4-mm-Stecker (2a)

3 Ständer

Anschlußfeld mit Schema (3a), 6-poliger Stecker (3b),
Haltestifte für Helmholtz-Spulen (3c),
Anschlußbuchsen für Helmholtz-Spulen (3d)

4 Meßvorrichtung (Katalognummer: 555 59)

Steg mit zwei Schiebern (4a), Steg mit Spiegel (4b)

5 Haltebügel

M4-Schrauben (5a), Unterlegscheiben (5b)

2.2 Helmholtz-Spulen mit Ständer und Meßvorrichtung (555 581)

Helmholtz-Spulenpaar:

Windungszahl: 130, je Spule
maximaler Spulenstrom: 2 A (kurzzeitig 3 A)
Widerstand: ca. 2 Ω, je Spule
Spulenradius: 150 mm
Spulenabstand: 150 mm

Abhängigkeit des Magnetfelds B vom Spulenstrom I :

$$B = \mu_0 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^2 \cdot \frac{n}{R} \cdot I$$

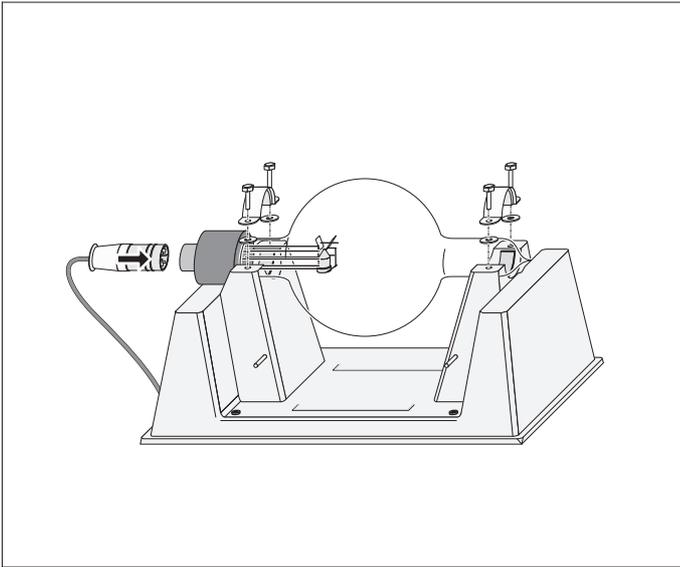
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$: magnetische Feldkonstante

R: Spulenradius

n: Windungszahl = 130 je Spule

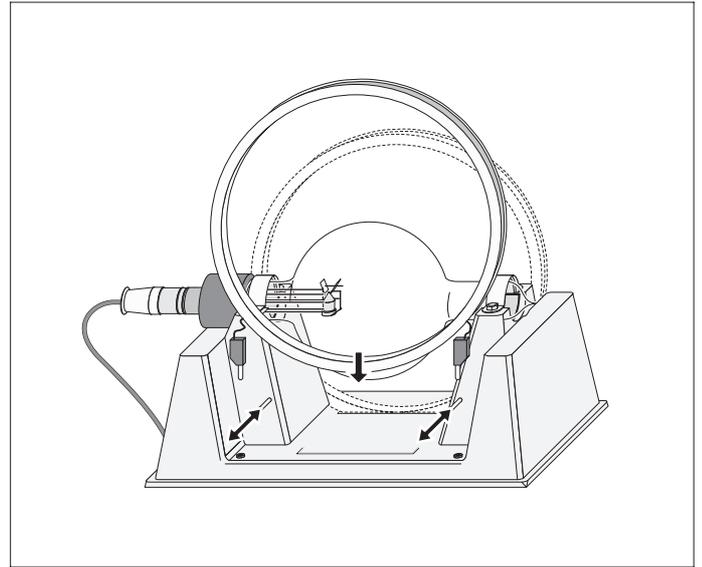
3 Montage

3.1 Einbau des Fadenstrahlrohres:



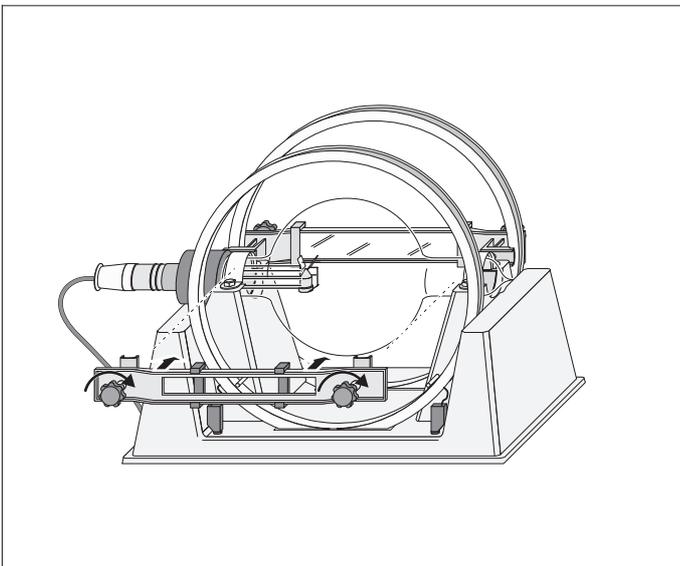
- Fadenstrahlrohr so montieren, daß die Austrittsöffnung der Anode senkrecht nach oben zeigt.
- Schrauben der Haltebügel wechselweise vorsichtig anziehen und einseitige mechanische Belastungen vermeiden.
- 6-poligen Stecker vorsichtig an Glassockel anschließen.

3.2 Einbau der Helmholtz-Spulen:



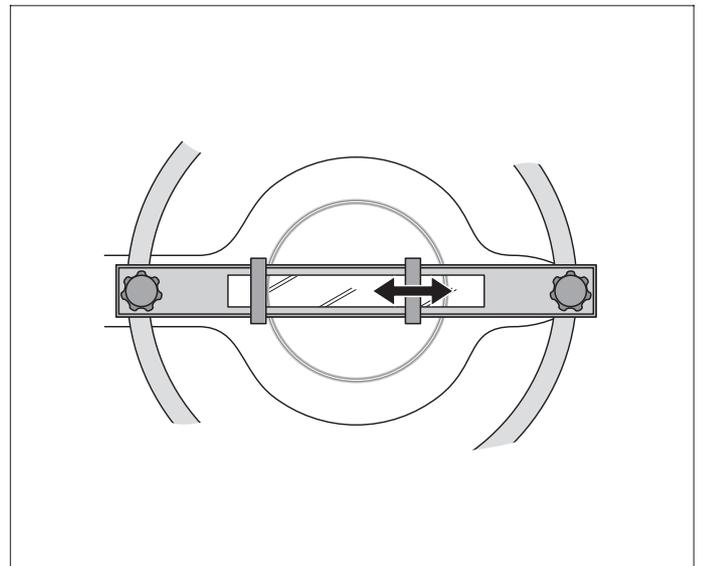
- Haltestifte nach "vorne" verschieben, "hintere" Helmholtz-Spule einbauen und 4-mm-Stecker in Anschlußbuchsen stecken.
- Haltestifte nach "hinten" schieben, "vordere" Helmholtz-Spule einbauen und anschließen.
- Zur Fixierung der beiden Spulen Haltestifte in Mittelstellung schieben.

3.3 Einbau der Meßvorrichtung



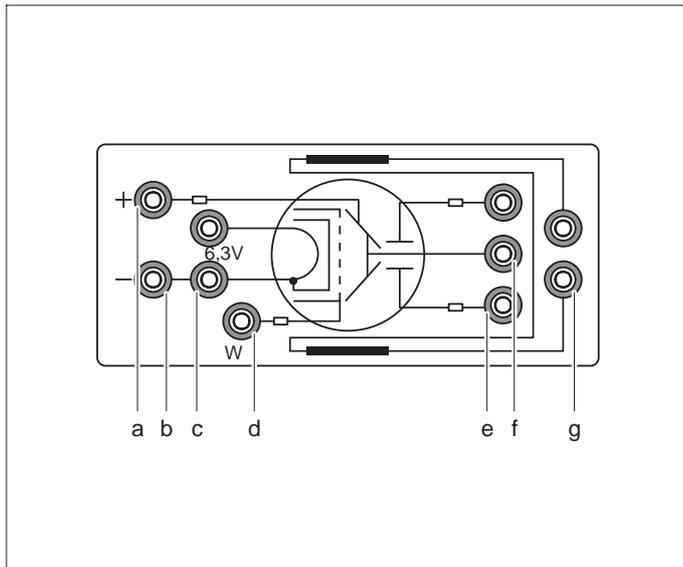
- Steg mit Spiegel an der hinteren, Steg mit zwei Schiebern an der vorderen Helmholtz-Spule horizontal montieren.

3.4 Bedienung der Meßvorrichtung



- Linken Schieber so verschieben, daß Innenkante, Spiegelbild und Austrittsöffnung des Elektronenstrahls in einer Visierlinie liegen.
- Rechten Schieber verschieben, bis Innenkante, Spiegelbild und Fadenstrahl auf einer Visierlinie liegen.

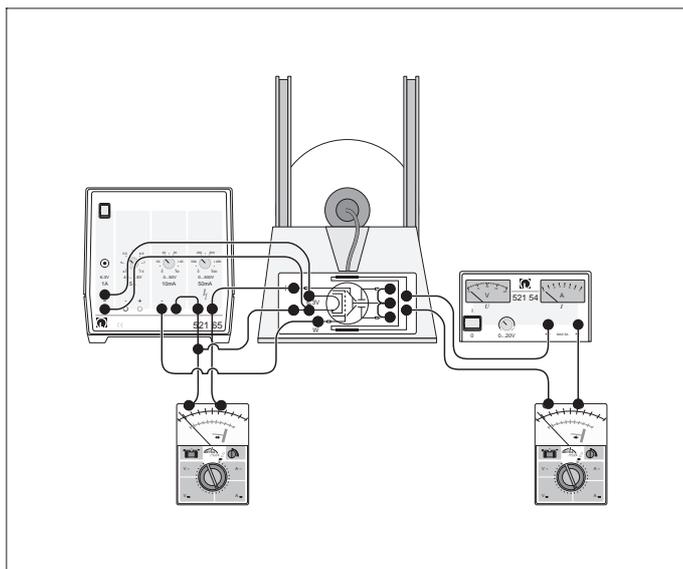
4 Anschlußbelegung



- a Anode
- b Kathode
- c Kathoden-Heizung
- d Wehnelt-Zylinder
- e Ablenkplatten
- f Anode, zur Symmetrisierung der Ablenkspannung
- g Helmholtz-Spulen

5 Bedienung

5.1 e/m-Bestimmung (Ablenkung im Magnetfeld)



zusätzlich erforderlich

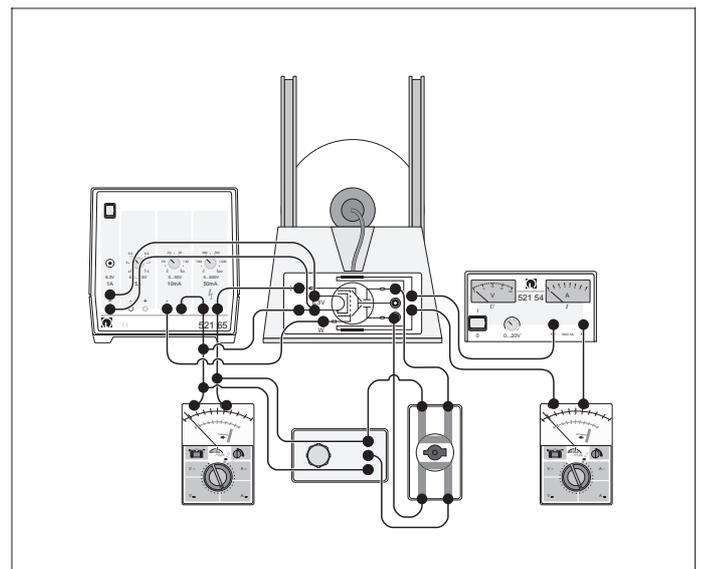
- 1 Röhren-Netzgerät 521 65
- 1 Voltmeter, 300 V DC z.B. 531 100
- 1 geregeltes Netzgerät, 20 V, 3 A, DC z.B. 521 54
- 1 Amperemeter, 3 A, DC z.B. 531 100

– Heizspannung 6,3 V, Anodenspannung 150-300 V anlegen, Ablenkplatten auf Anodenpotential.

Nach dem Einschalten beginnt die Glühelktronen-Emission nach einer Heizdauer von wenigen Minuten.

– Strahlenbündelung durch Variation der Spannung am Wehnelt-Zylinder optimieren.

5.2 Zusätzliche Ablenkung im elektrischen Feld



zusätzlich erforderlich

- 1 Kreuzschalter 504 49
- 1 Drehpotentiometer, 100 kΩ 537 85

Hinweis: Anodenspannung von 250 V nicht überschreiten