

Die Geräte dienen zur quantitativen Untersuchung von Elektronenstrahlen in elektrischen und magnetischen Feldern sowie zur Bestimmung der spezifischen Elektronenladung e/m und der Elektronengeschwindigkeit v .

Literatur: Versuchsbeschreibungen zum Hauptkatalog Physikversuche "Elektrizitätslehre" (599 831)

1 Sicherheitshinweise

- Vakuum-Röhre! Implosionsgefahr bei Stoß, Fall u.ä.
- Fadenstrahlrohr (555 57) ausschließlich im Ständer (555 58) verwenden.
- Vorsicht beim Experimentieren von berührungsgefährlicher Spannung!
- Verwendung von Sicherheits-Experimentierkabeln (500 600 ff) empfehlenswert (optimaler Berührungsschutz).
- Geräte ohne Sicherheitsbuchsen (z.B. Netzgeräte früherer Baureihen) mit Sicherheits-Adapterbuchsen (500 95/96/98) nachrüsten.
- Versorgungsgeräte erst einschalten, wenn die Schaltung fertiggestellt ist.

Gebrauchsanweisung Instruction Sheet

555 57/58/59

Fadenstrahlrohr Helmholtzspulen mit Ständer und Meßvorrichtung Fine Beam Tube Helmholtz Coils with Holder and Measuring Device

Fig. 1

This apparatus is used for quantitative investigations of electron beams in electrical and magnetic fields, and for determining the specific electron charge e/m and the electron velocity v .

Literature: Physics Experiments, Volume 2 (599 932); New Physics Leaflets 1 (599 952)

1 Safety notes

- Vacuum tube: danger of implosion for shocks, falls, etc.
- Use the fine beam tube (555 57) only with the stand (555 58).
- This apparatus uses hazardous contact voltage. Exercise caution at all times!
- Use safety connection leads (500 600 ff) for maximum contact protection.
- Equip all devices without safety sockets (e.g. power supplies from older series) with safety adapter sockets (500 95/96/98).
- Do not switch on the supply voltage until you have finished setting up the circuit!

2 Lieferumfang, Beschreibung, technische Daten

2.1 Fadenstrahlrohr (557 57)

① Fadenstrahlrohr

Gasfüllung: Wasserstoff; etwa 1 Pa

Elektronenstrahlsystem: indirekt geheizte Oxid-Katode, Wehnelt-Zylinder, kegelförmige Anode mit Abschirm-Halbzylinder

Heizspannung und -strom: 6,3 V, ca. 1 A

Anodenspannung U_A : 150 V- bis 300 V-

Wehneltspannung U_W : max. 10 V

Plattenpaar zur elektrostatischen Strahlablenkung (unmittelbar hinter Anode angeordnet)

Plattenspannung U_p : 50 V- bis 100 V-

2.2 Helmholtzspulen mit Ständer und Meßvorrichtung (555 58)

② 1 Ständer zur Halterung des Fadenstrahlrohres und der Spulen in definierter Lage;

Anschluß der Betriebsspannungen an Sicherheitsbuchsen ⑦ bis ⑬, die intern mit den Buchsen ⑭ (Spulenanschlüsse) bzw. über fest installiertes Kabel ⑥ mit 6-poligem Stecker mit der Röhre verbunden sind.

Buchse	verbunden mit
⑦	Helmholtzspulen
⑧	Ablenkplatten
⑨	Anode
⑩	Wehnelt-Zylinder
⑪	Heizung
⑫	Katode
⑬	Anode

③ Paar Helmholtzspulen

Windungszahl n : 130 je Spule

maximal zulässiger

Spulenstrom I_S : 2 A (kurzzeitig 3 A)

Widerstand R : ca. 2 Ω je Spule

Spulenradius r : 150 mm

Spulenabstand a : 150 mm

④ Meßvorrichtung*), bestehend aus Steg mit 2 Schiebern und Steg mit Spiegel, zur Bestimmung des Durchmessers bei kreisförmig verlaufendem Elektronenstrahl.

⑤ 2 Schellen, 4 Schrauben, 4 Unterlegscheiben

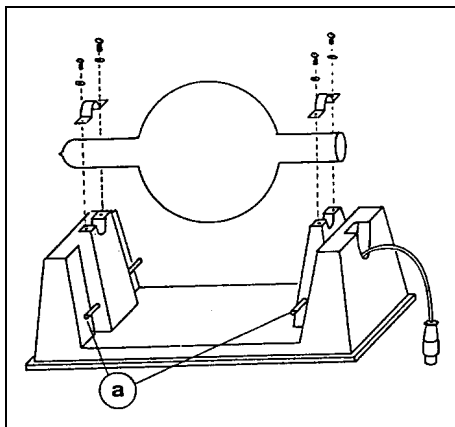


Fig. 2.1

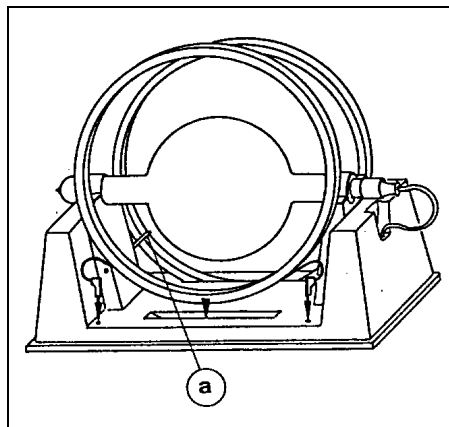


Fig. 2.2

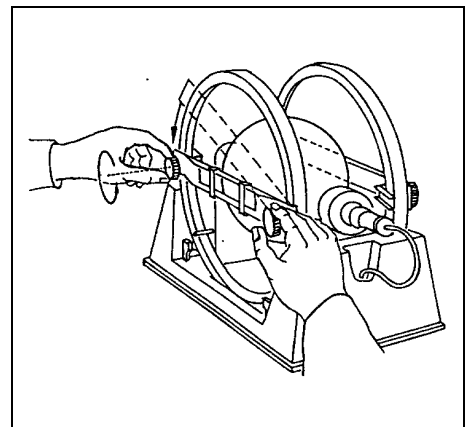


Fig. 2.3

2 Scope of supply, description, technical data

2.1 Fine beam tube (557 57)

① Fine beam tube

Gas filling: hydrogen, approx. 1 Pa

Electron beam system: indirectly heated oxide cathode, Wehnelt cylinder, conical anode with semi-cylindrical screen

Heating voltage and current: 6.3 V, approx. 1 A

Anode voltage U_A : 150 V DC to 300 V DC

Wehnelt voltage U_W : max. 10 V

Pair of plates for electrostatic deflection (directly behind anode)

Plate voltage U_p : 50 V DC to 100 V DC

2.2 Helmholtz coils with holder and measuring device (555 58)

② 1 holder for supporting the fine beam tube and the coils in a defined position

Operating voltages connected to safety sockets ⑦ to ⑬, which are connected internally to sockets ⑭ (coil connections) and to the tube via a permanently attached lead ⑥ with 6-pin plug.

Socket	connected with
⑦	Helmholtz coils
⑧	Deflection plates
⑨	Anode
⑩	Wehnelt cylinder
⑪	Heating
⑫	Cathode
⑬	Anode

③ Pair of Helmholtz coils

Number of turns n : 130 per coil

maximum permissible

coil current I_S : 2 A (briefly 3 A)

Resistance R : approx. 2 Ω per coil

Coil radius r : 150 mm

Coil spacing a : 150 mm

④ Measuring device*), consisting of support with two slides and support with mirror, for determining the diameter of the circular electron beam.

⑤ 2 clamps, 4 screws, 4 washers

*) Unter der Kat.-Nr. 555 59 auch einzeln lieferbar, zum Nachrüsten von früher bezogenen Helmholtzspulen mit Ständer (555 58)

*) Also available individually under Cat. No. 555 59, for re-equipping older-type Helmholtz coils with holder (555 58)

3 Bedienung

Vor Erstinbetriebnahme Anordnung gemäß Fig. 2.1-2.3 montieren.

Bitte beachten: Rohr so auf den Ständer legen, daß die Achse des Elektrodensystems lotrecht verläuft (s. Fig. 2.1).

Beide Spulen mit den verschiebbaren Stiften ① fixieren (Fig. 2.1/2/3).

Meßvorrichtung im horizontalen Spulendurchmesser montieren (Fig. 2.3)

Zusätzlich erforderliche Geräte:

Spannungsversorgung für Elektronenstrahlsystem und elektrisches Feld, z.B.

Stabilisiertes Netzgerät, 0-300 V	522 35
Kreuzschalter	504 49
Drehpotentiometer, 100 k Ω	537 85

Stromversorgung für Helmholtzspulen z.B.

Geregeltes Netzgerät, 20 V, 3 A	522 397
---------------------------------	---------

Strom- und Spannungsmesser, z.B.

AV-Meßgerät	531 94
Demo-Multimeter	531 911

Vorrichtung zur Messung der magnetischen Feldstärke, z.B.

Tangentiale B-Sonde (516 60) mit Teslameter (516 62)

Versuche im dunklen Raum durchführen;

bei allen Versuchen ohne elektrische Strahlablenkung Ablenkplatten auf Anodenpotential legen.

Heizspannung nicht über 6,3 V!

Beginn der Glühelktronen-Emission nach einer Heizdauer von wenigen Minuten;

Anodenspannung zwischen 150 V und 300 V unter Beobachtung des Elektronenstrahls variieren, bis die engste Strahlenbündelung erreicht ist, die möglicherweise über die Spannung am Wehnelt-Zylinder noch verbessert werden kann;

zur Bestimmung des Krümmungsradius bei magnetischer Strahlablenkung Schieber ② der Meßvorrichtung gemäß Fig. 4 so einstellen, daß dieser mit seinem Spiegelbild und dem Fadenstrahl auf einer Linie liegt (Visierlinie).

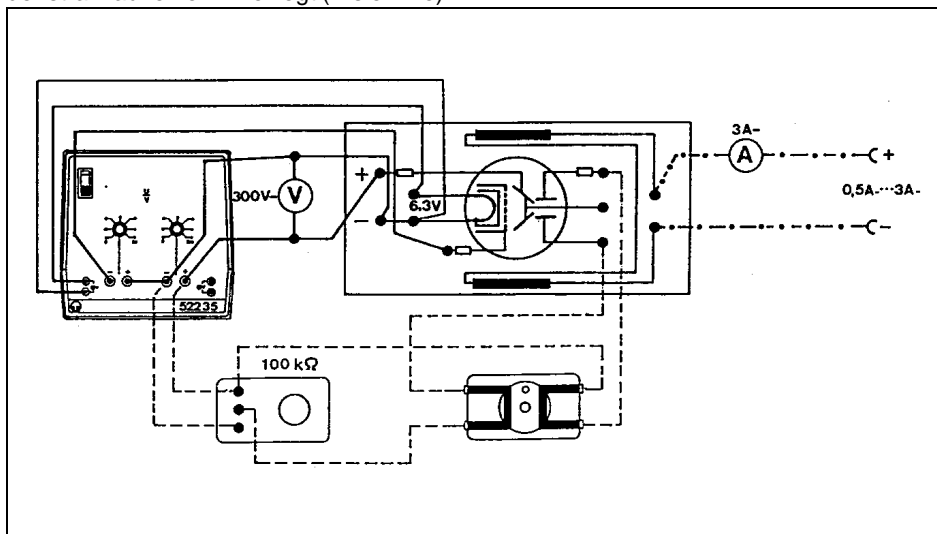


Fig. 3

- Schaltung für Elektronenstrahlsystem
- - - - Schaltung zur Ablenkung des Elektronenstrahls im homogenen Magnetfeld
- Schaltung zur Ablenkung des Elektronenstrahls im elektrischen Feld
- Circuit for electron beam system
- - - - Circuit for deflection of the electron beam in a homogeneous magnetic field
- Circuit for deflection of the electron beam in an electrical field

3 Operation

Set up the apparatus as shown in Fig. 2.1-2.3 before putting it into operation the first time.

Important: the tube must be placed in the holder so that the axis of the electrode system is completely vertical (see Fig. 2.1).

Fix the two coils in position using the sliding pins ① (Fig. 2.1/2/3).

Attach the measuring device so that it lies along the horizontal diameter of the coils (Fig. 2.3)

Additionally required:

Voltage supply for electron beam system and electrical field, e.g.:

Regulated power supply, 0-300 V	522 35
Commutator switch	504 49
Rotary potentiometer, 100 k Ω	537 85

Power supply for Helmholtz coils e.g.

Electronic controlled power supply, 20 V, 3 A	522 397
-----------------------------------------------	---------

Current and voltage meters, e.g.

AV-meter	531 94
Demo-multimeter	531 911

Apparatus for measuring magnetic field strength, e.g.

Tangential B-probe (516 60) with Teslameter (516 62)

Carry out the experiments in a darkened room.

Connect the deflection plates to the anode potential for all experiments without electrical beam deflection.

Do not exceed the maximum heating voltage of 6.3 V!

The emission of electrons starts after heating for just a few minutes.

Vary the anode voltage between 150 V and 300 V while observing the electron beam, until the tightest beam is attained; it is sometimes possible to improve this even further by means of the voltage at the Wehnelt cylinder.

To determine the bending radius for magnetic deflection, adjust the slide ② of the measuring device as shown in Fig. 4 so that it is in line with the mirror image and the fine beam (line of sight).

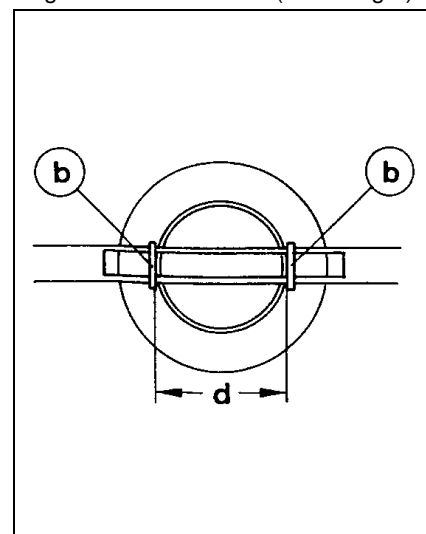


Fig. 4