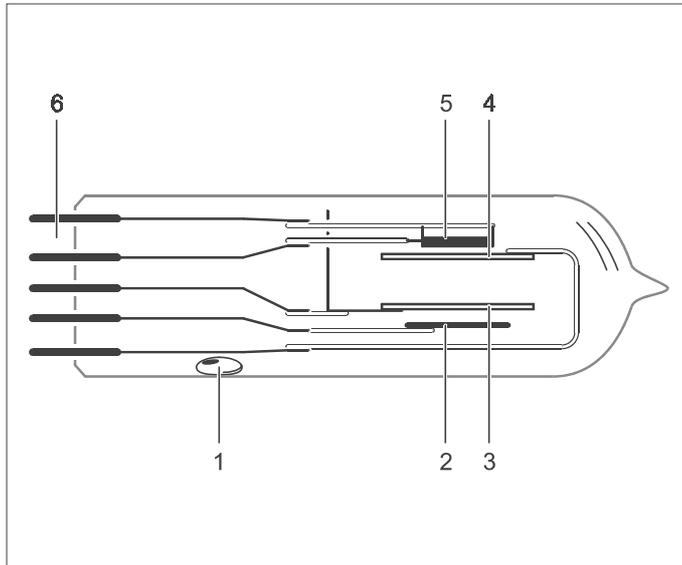


03/06-W97-Kem/Sel



Gebrauchsanweisung 555 854

Hg-Franck-Hertz-Rohr (555 854)

- 1 Quecksilberfüllung
- 2 Auffänger
- 3 Beschleunigungsgitter
- 4 Emissionsgitter
- 5 Kathode
- 6 Stiftsockel

Sicherheitshinweise

Implosionsgefahr: Das Hg-Franck-Hertz-Rohr ist eine mit ca. 5 g Quecksilber gefüllte Vakuumröhre aus dünnwandigem Glas.

- Hg-Franck-Hertz-Rohr keinen mechanischen Belastungen aussetzen und nur in der Anschlussfassung zum Hg-Franck-Hertz-Rohr (555 864 bzw. 555 865) beschalten.
- Steckerstifte im Stiftsockel vorsichtig behandeln, nicht biegen, vorsichtig in die Anschlussfassung einsetzen.

Bei eventuellem Glasbruch freigesetztes Quecksilber ist giftig beim Einatmen. Es besteht die Gefahr kumulativer Wirkung.

- Kontakt zur freigesetzten Substanz vermeiden.
- Freigesetzte Substanz z.B. mit Quecksilber-Adsorbens (306 83) aufnehmen und der Entsorgung zuführen. Nicht in die Kanalisation gelangen lassen,
- Dämpfe und Aerosole nicht einatmen und in geschlossenen Räumen für Frischluft sorgen.

Im Betrieb wird das Hg-Franck-Hertz-Rohr geheizt:

- Hg-Franck-Hertz-Rohr vor Entfernen aus dem Rohröfen abkühlen lassen.
- Durch Regelung der Heizung mit dem Franck-Hertz-Betriebsgerät oder einem anderen Regelgerät sicherstellen, dass die Maximaltemperatur nicht überschritten wird.

1 Beschreibung

Das Hg-Franck-Hertz-Rohr ist eine Vakuumröhre mit indirekt geheizter Kathode, Emissionsgitter, Anodengitter und Auffänger und enthält einen Quecksilbertropfen, der bei Erwärmung des Rohres verdampft. Diese Anordnung ermöglicht die Durchführung des Experimentes von J. Franck und G. Hertz zum Nachweis der diskontinuierlichen Energieabgabe freier Elektronen beim Zusammenstoß mit Quecksilber-Atomen sowie die Bestimmung von deren Anregungsenergie.

2 Technische Daten

Quecksilberfüllung:	ca. 5 g
Anregungsenergie der Hg-Atome:	4,9 eV
Hg-Dampfdruck:	12 hPa bei 180°C
Betriebstemperatur:	ca. 180°C
Maximaltemperatur:	200°C dauernd 220°C kurzzeitig
Kathodenheizung:	4 V* / 0,5 A (AC oder DC) indirekt

* ein Vorwiderstand in der Anschlussfassung (555 864 oder 555 865) ermöglicht das Anlegen einer Spannung von 6,3 V

Emissionsgitterspannung:	ca. 3 V DC
Beschleunigungsspannung:	0 bis 30 V DC
Gegenspannung am Auffänger:	ca. -1,5 V DC
Stiftsockel:	9-polig
Abmessungen:	10 cm x 2,8 cm Ø

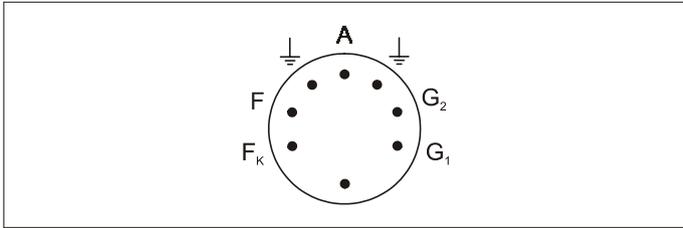
3 Zubehör

1 Anschlussfassung zum Hg-Franck-Hertz-Rohr, mit DIN-Stecker (555 864)

bzw.

1 Anschlussfassung zum Hg-Franck-Hertz-Rohr, mit 4-mm-Stecker (555 865)

4 Anschlussbelegung



Sicht auf Stiftsockel

G1 Emissionsgitter

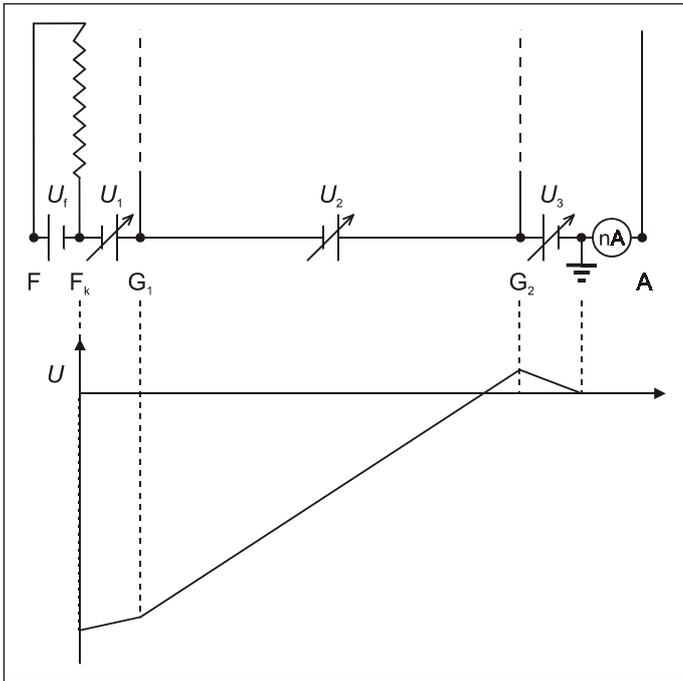
G2 Beschleunigungsgitter

⏏ Ableitstift, geerdet bei Anschluss an das Franck-Hertz-Betriebsgerät (555 880)

A Auffänger

F, Fk Kathode

5 Messprinzip



Kathodenheizung: $U_f = 6,3 \text{ V AC/DC}$, potentialfrei

Emissionsgitterspannung: $U_1 = 0 \dots 5,0 \text{ V DC}$, potentialfrei

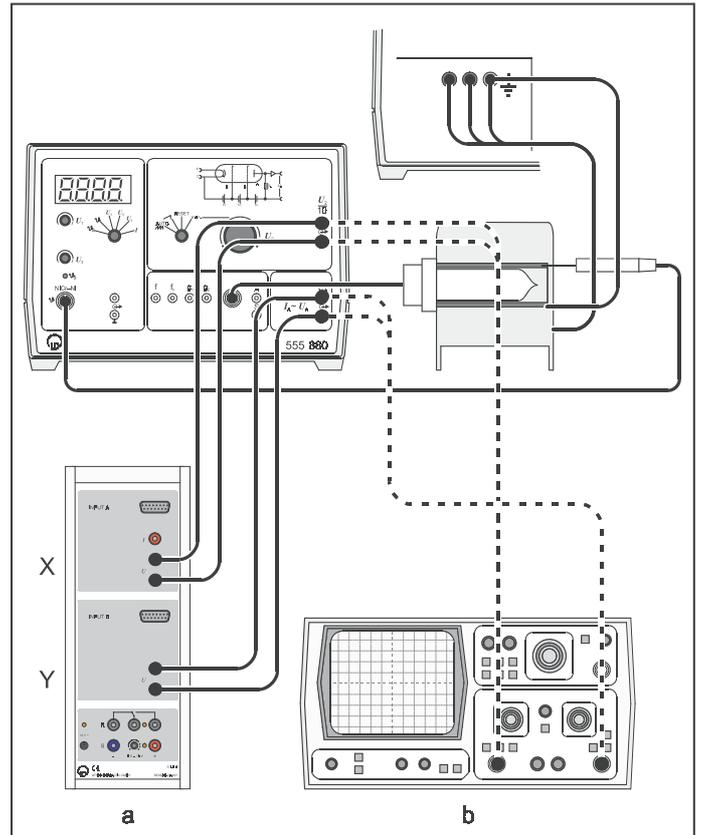
Beschleunigungsspannung: $U_2 = 0 \dots 30,0 \text{ V DC}$, potentialfrei

Gegenspannung: $U_3 = 0 \dots 5,0 \text{ V DC}$, potentialfrei

Für einen hinreichenden Quecksilberdampfdruck muss das Hg-Franck-Hertz-Rohr auf ca. 180° C geheizt werden.

Bei optimierten Spannungen U_1 und U_3 wird der Auffängerstrom I als Funktion der Beschleunigungsspannung U_2 gemessen.

6 Bedienung



zusätzlich empfohlen:

1 Franck-Hertz-Betriebsgerät	555 880
1 Anschlussfassung zum Hg-Franck-Hertz-Rohr, mit DIN-Stecker	555 864
1 Temperaturfühler NiCr-Ni	666 193
1 Elektrischer Rohrofen, 200 W, 230 V	555 81
bzw.	
1 Elektrischer Rohrofen, 200 W, 115 V	555 82
1 Zweikanal-Oszilloskop	575 211
oder	
1 Sensor-CASSY	524 010
1 CASSY Lab	524 200

Das Franck-Hertz-Betriebsgerät steuert als Temperaturmess- und -regelgerät den elektrischen Rohrofen, liefert die erforderlichen Kathodenheizspannung, die Emissionsgitterspannung, die Beschleunigungsspannung und die Gegenspannung und enthält ein Nanoamperemeter zur Messung des Auffängerstromes.

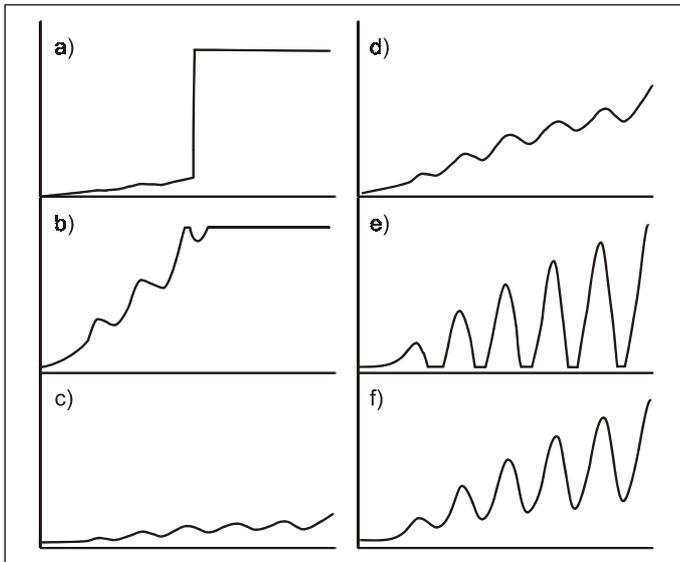
Hinweis:

Im kalten Hg-Franck-Hertz-Rohr kann metallisches Quecksilber einen Kurzschluss zwischen den Elektroden erzeugen:

- Spannungen an das Hg-Franck-Hertz-Rohr erst anlegen, wenn die Betriebstemperatur erreicht ist.

Aufzeichnung der Franck-Hertz-Kurve:

- Saugspannung $U_1 = 3 \text{ V}$ und Gegenspannung $U_3 = 1,5 \text{ V}$ einstellen und Franck-Hertz-Kurve aufzeichnen.

Optimierung der Franck-Hertz-Kurve:**a) Optimierung von ϑ**

Falls die Franck-Hertz-Kurve sprunghaft ansteigt (a) und durch das Einschubloch des Rohrofens eine Gasentladung im Franck-Hertz-Rohr als hellblaues Leuchten zu beobachten ist:

- Spannungen am Hg-Franck-Hertz-Rohr sofort abschalten und abwarten, bis die Betriebstemperatur erreicht ist.
- ggf. Betriebstemperatur erhöhen (z.B. um 5°C) und einige Minuten bis zum neuen thermischen Gleichgewicht warten.

b) Optimierung von U_1 (eine höhere Spannung U_1 sorgt für einen höheren Emissionsstrom der Elektronen).

Falls die Franck-Hertz-Kurve zu steil ansteigt und bereits unterhalb $U_2 = 30$ V oben abgeschnitten wird (b):

- U_1 verkleinern, bis die Kurvensteigung (d) entspricht.

Falls die Franck-Hertz-Kurve zu flach ansteigt, also der Auffängerstrom I_A überall unter 5 nA bleibt (c):

- U_1 vergrößern (max. 4,8 V), bis die Kurvensteigung (d) entspricht.

Falls die Franck-Hertz-Kurve trotz Erhöhung von U_1 zu flach bleibt:

- Sollwert ϑ_S für Ofentemperatur verkleinern.

c) Optimierung von U_3 (eine höhere Gegenspannung U_3 bewirkt eine stärkere Ausprägung der Maxima und Minima der Franck-Hertz-Kurve, gleichzeitig wird der Auffängerstrom insgesamt reduziert):

Falls Maxima und Minima der Franck-Hertz-Kurve schlecht ausgeprägt sind (d):

- abwechselnd zunächst Gegenspannung U_3 (maximal 4,5 V) und dann Saugspannung U_1 erhöhen bis Kurvenform (f) erreicht ist.

Falls die Minima der Franck-Hertz-Kurve unten "abgeschnitten" werden (e):

- abwechselnd zunächst Gegenspannung U_3 (maximal 4,5 V) und dann Saugspannung U_1 verkleinern bis Kurvenform (f) erreicht ist.