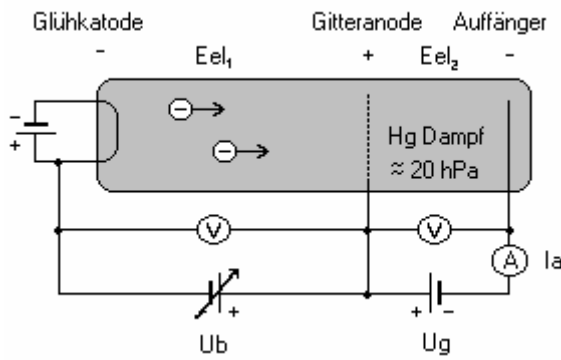


# James Franck (1882-1964) - Gustav Ludwig Hertz (1887-1975) -Exp.(1913):

➤ Atomen wird nicht durch Lichtquanten, sondern durch Elektronen(-stöße) Energie zugeführt > angeregt

## Versuchsaufbau:

### Franck - Hertz - Röhre:



**Katode:** elektr. Beheizt > emittiert Elektronen

**Eel<sub>1</sub>:** Beschleunigung der El. im elektr. Feld

**Gitteranode:** pos. Pol, damit El. in Gegenfeld gelang.

**Eel<sub>2</sub>:** Gegenfeld, Abbremsen der Elektronen

**Auffänger:** Auffangen der Elektronen

**Ub:** Beschleunigungsspannung (regelbar)

**Ug:** Gegenfeldspannung

**Ia:** Auffängerstrom

**Inneren:** Tropfen Hg im Vakuum, auf ca. 200 - 250°C gebracht, damit Hg verdampft und Druck (p) ca. 20 hPa entsteht > El. Finden genügend Stoßpartner (Hg), haben aber noch „freie Weglänge“ für genügend hohe Ekin

## Durchführung:

⇒ In evakuierter 3 Elektrodenröhre befindet sich ein Tropfen Hg

⇒ Erhitzen des Rohres auf ca. 200 - 250°C > Hg verdampft und Druck (p) ca. 20 hPa entsteht

➤ El. Finden genügend Stoßpartner (Hg), haben aber noch „freie Weglänge“ für genügend hohe Ekin

⇒ Elektronen werden von beh. Kathode emittiert + durch elektrisches Feld zw. Kathode und Anode beschleunigt

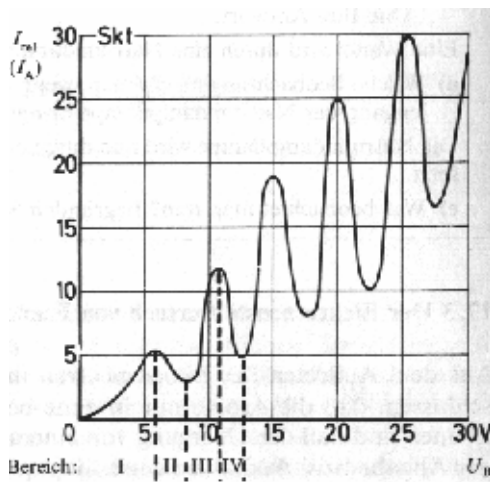
⇒ vor Gitter erreichen sie best.  $E_{kin} = W_{el}$  ( $E_{kin} = \text{Elektr. Beschl. Arbeit des elektr. Feldes}$ )  $m_e/2 * v^2 = e * U$

⇒ mit dieser Energie können sie Gegenfeld durchqueren >  $I_A$  steigt

⇒ Erwartung: mit zunehmender  $U_B$  steigt  $I_A$

⇒ Messung des Auffängerstroms in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung  $U_B$

## Ergebnis & Deutung:



### Bereich I:

1. mit wachsender Beschleunigungsspannung > mehr El. Erreichen Auffänger > immer mehr haben genügend große Ekin durch  $U_b$  erhalten um Gegenfeld zu durchqueren
2. El. Stoßen mit Hg Atomen zusammen > elastischer Stoß, da Hg große Masse > fast Reflexion (1:259t) 1

### Bereich II:

3. El. Haben größere Ekin erreicht >  $I_a$  sinkt stark > Ekin El. Zu gering für Gegenfelddurch
4. Ekin El groß genug um bei Wechselwirkung mit Hg Atom dies in nächst höheren E-Zustand zu heben [2]
  - El. Verliert gesamte (bzw. Großteil) Ekin
  - (unelelastischer Stoß) > weitere  $U_b$  reicht nicht für Durchquerung Gegenfeld aus > muß kurz vor Anode liegen >  $E_{kin_{el}} \geq E_1 - E_0$

### Bereich II:

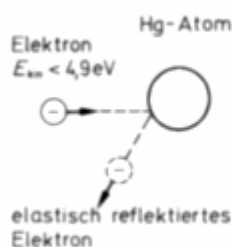
5.  $U_b$  größer > Zone unelast. Stöße verlagert sich zu Kathode hin > nach St. Wieder Beschl. > err. mit höherer  $U_b$  mehr d. Auffänger ( $I_a$  steigt), Ekin reicht nicht für Anregung neuer Hg Atome aus

### Bereich IV:

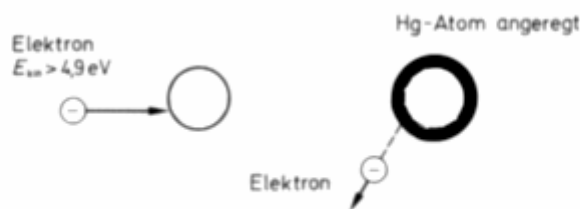
6. erneuter Abfall da El in Mitte (Kat-An) Ekin um Hg anzuregen + kurz vor An genüg. Ekin für Anr

### Weiteres:

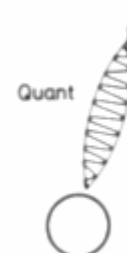
7. restl. Ekin reicht wieder für Durchquerung des Gegenfeldes nicht aus
8. mit zunehmender  $U_b$ : unelast. Stöße häufiger > rücken mehr zu Kathode > immer dichter aneinander
9. Energiediff zw. Grundzust. Und angeregt. Zustand bei Hg: 4,9eV, Atom geht unmittelbar nach Stoß in energieärmeren Zustand über > Lichtquant mit der Energie 4,9eV wird abgestrahlt [3]



[1]



[2]



[3]

**Resultat:** Atome können nur best. Beträge an Energie absorbieren, die genau die Diff. zw. 2 E-Zust. d. A. bilden