



AUFGABEN

- Messung des Auffängerstroms I als Funktion der Spannung U zwischen Kathode und Gitter.
- Vergleich der Lage der Strommaxima mit der Anregungsenergien der Neon-Atome.
- Beobachtung der emittierten Lichts der angeregten Neon-Atome.
- Bestimmung der Zahl der leuchtenden Schichten für verschiedene Beschleunigungsspannungen.

ZIEL

Aufzeichnung und Auswertung der Franck-Hertz-Kurve an Neon und Beobachtung der Lichtemission.

ZUSAMMENFASSUNG

Beim Franck-Hertz-Experiment an Neon beobachtet man die Energieabgabe von Elektronen durch inelastischen Stoß beim Durchgang durch Neongas. Die Energieabgabe erfolgt stufenweise, da durch die Stöße charakteristische Energieübergänge in den Neon-Atomen angeregt werden. Die angeregten Atome emittieren Licht im sichtbaren Bereich.

BENÖTIGTE GERÄTE

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.
1	Franck-Hertz-Röhre mit Ne-Füllung	1000912
1	Betriebsgerät für Franck-Hertz-Experiment (230 V, 50/60 Hz)	1012819 oder
	Betriebsgerät für Franck-Hertz-Experiment (115 V, 50/60 Hz)	1012818
1	Analog-Ozilloskop 2x30 MHz	1002727
1	Digital-Multimeter P3340	1002785
1	HF-Kabel	1002746
2	HF-Kabel, BNC/4-mm-Stecker	1002748
1	Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel 75 cm	1002843

2

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Beim Franck-Hertz-Experiment an Neon werden Neon-Atome durch inelastischen Elektronenstoß angeregt. Die angeregten Atome emittieren sichtbares Licht, das unmittelbar beobachtet werden kann. Man erkennt Zonen hoher Leucht- bzw. hoher Anregungsdichte, deren Lage zwischen Kathode und Gitter von der Spannungsdifferenz zwischen beiden abhängt.

In einem evakuierten, mit Neongas bei einem Gasdruck von 10 hPa gefüllten Glasrohr sind hintereinander eine geheizte Kathode C, ein Steuergitter S, ein Gitter G und eine Auffängerelektrode A angeordnet (siehe Abb. 1). Aus der Kathode treten Elektronen aus und werden durch eine Spannung U zum Gitter beschleunigt. Sie gelangen durch das Gitter hindurch zum Auffänger und tragen zum Auffängerstrom I bei, wenn ihre kinetische Energie zur Überwindung der Gegenspannung U_{GA} zwischen Gitter und Auffänger ausreicht.

Die $I(U)$ -Kennlinie (siehe Abb. 2) weist ein ähnliches Muster wie beim Franck-Hertz-Versuch an Quecksilber auf, jedoch in Spannungsintervallen von etwa 19 V. D.h. der Auffängerstrom fällt bei einem bestimmten Wert $U = U_1$ bis fast auf Null ab, da die Elektronen kurz vor dem Gitter ausreichende kinetische Energie erreichen, um durch inelastischen Stoß die zur Anregung eines Neon-Atoms erforderliche Energie abzugeben. Gleichzeitig beobachtet man in der Nähe des Gitters ein orangerotes Leuchten, da einer der Übergänge der relaxierenden Neon-Atome orangerotes Licht emittiert. Die leuchtende Zone wandert mit wachsender Spannung U zur Kathode, gleichzeitig steigt der Auffängerstrom I wieder an.

Bei noch größerer Spannung $U = U_2$ fällt der Auffängerstrom ebenfalls drastisch ab und man beobachtet zwei leuchtende Zonen: eine in der Mitte zwischen Kathode und Gitter und eine direkt am Gitter. Die Elektronen können hier nach dem ersten Stoß ein zweites Mal so viel Energie aufnehmen, dass sie ein zweites Neon-Atom anregen können. Mit weiter steigenden Spannungen können schließlich weitere Abnahmen des Auffängerstroms und weitere Leuchtschichten beobachtet werden.

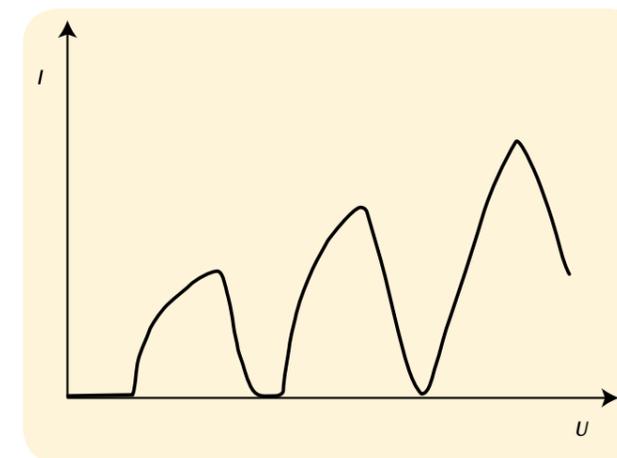


Abb. 2 Auffängerstrom I in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung U .

AUSWERTUNG

Die $I(U)$ -Kennlinie weist mehrere Maxima und Minima auf: Der Abstand der Minima beträgt etwa $\Delta U = 19$ V. Dies entspricht den Anregungsenergien der 3p-Niveaus im Neon-Atom (siehe Abb. 3), die mit größter Wahrscheinlichkeit angeregt werden. Die Anregung der 3s-Niveaus kann nicht völlig vernachlässigt werden und verursacht eine Unterstruktur in der $I(U)$ -Kennlinie.

Die Leuchtzonen sind Zonen hoher Anregungsdichte und entsprechen den Stromabnahmen in der $I(U)$ -Kennlinie. Es wird jeweils eine zusätzliche Leuchtschicht erzeugt, wenn man U um ca. 19 V erhöht.

HINWEISE

Das erste Minimum liegt nicht bei 19 V, sondern ist um die so genannte Kontaktspannung zwischen Kathode und Gitter verschoben. Die emittierten Neon-Spektrallinien können mit dem Spektroskop (1003184) problemlos beobachtet und ausgemessen werden, wenn man die maximale Spannung U wählt.

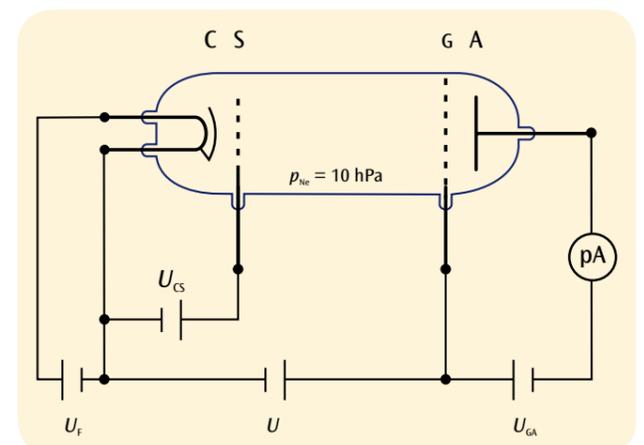


Abb. 1 Schematischer Aufbau zur Aufzeichnung der Franck-Hertz-Kurve an Neon.

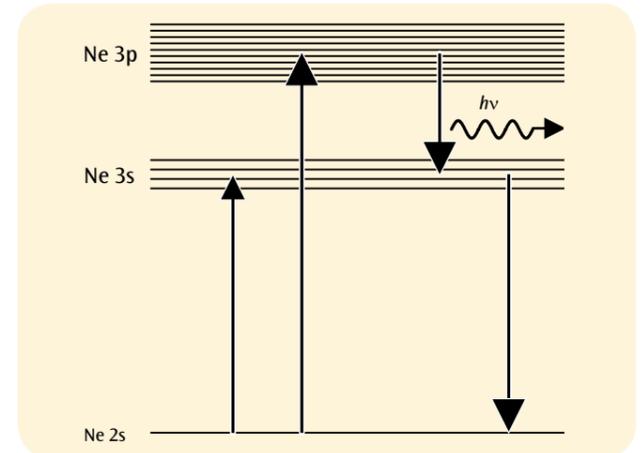


Abb. 3 Energieschema der Neon-Atome.