

Versuch 5: Franz Herz Versuch

Team 4-11: Jascha Fricker, Benedict Brouwer

20. März 2023

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Einleitung | 2 |
| 2 | Theorie | 2 |
| 3 | Versuchsaufbau und Durchführung | 3 |
| 4 | Ergebnisse | 4 |
| 4.1 | Queckssilber | 4 |
| 5 | Diskussion | 4 |

1 Einleitung

Der Franck-Hertz-Versuch ist ein wichtiger Versuch in der Atomphysik, der von James Franck und Gustav Hertz durchgeführt wurde¹. Der Versuch belegt die Existenz von diskreten Energieniveaus in Atomen und stützt das bohrsche Atommodell. Die Experimente wurden 1914 veröffentlicht und 1922 mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet.

2 Theorie

Die Elektronen beschleunigten können gebundene Elektronen im Gas in höheren Bahnen haben. Die Bahnen sind durch den Bahndrehimpuls

$$L = \hbar n \quad (1)$$

gequantelt. Wenn die Elektronen wieder in ihre ursprünglichen Bahnen zurückfallen, dann werden Photonen mit der Frequenz

$$h \cdot f = E_1 - E_2 = h \cdot \frac{c}{\lambda} \quad (2)$$

freigesetzt. Die Energieniveaus der zwei Gase Hg und Neon sind in den Abbildungen 1 und 2 dargestellt.

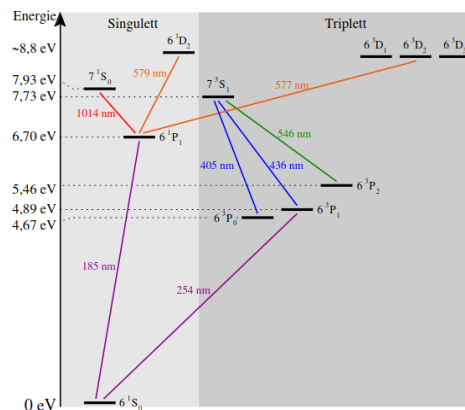


Abbildung 1: Energieniveaus von Hg [2]

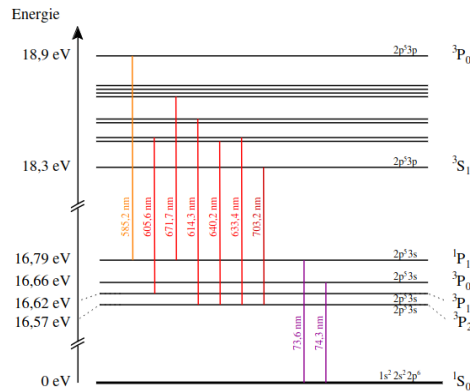


Abbildung 2: Energieniveaus von Neon [2]

3 Versuchsaufbau und Durchführung

Der Versuchsaufbau ist in Abbildung 3 gezeigt und besteht aus einer Röhre die mit dem jeweiligen Stoff gefüllt ist. Bei Quecksilber muss diese durch einen Ofen erhitzt werden, damit das Quecksilber gasförmig wird. Zwischen der Anode und Kathode wird eine Spannung angelegt, um die Elektronen zu beschleunigen. Mit dem Betriebsgerät wird auch eine kleine negative Spannung an die Auffangelektrode angelegt und dann gemessen, wie viele Elektronen auf die Auffangelektrode treffen, indem der Strom gemessen wird. Durch diesen Auffängerstrom abhängig vom der Beschleunigungsspannung zu beobachten, können dann Rückschlüsse auf die Vorgänge in der Röhre gezogen werden.

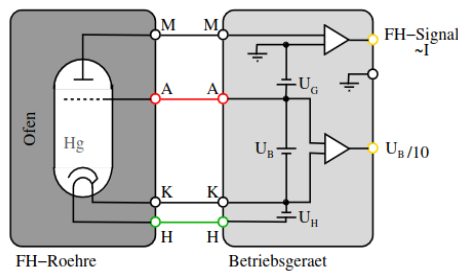


Abbildung 3: Versuchsaufbau Hg [2]

4 Ergebnisse

4.1 Queckssilber

Der Gewichtete Mittelwert der Spannungsdifferenzen der Maxima bzw Minima beträgt $E = 4,93(28)\text{eV}$. Daraus lässt sich eine Wellenlänge von

$$\lambda = \frac{h \cdot c}{E} = 252(14)\text{nm} \quad (3)$$

berechnen. Dies passt genau mit dem Übergang von 6^3P_1 zu 6^1S_0 mit 254nm 1 überein. Wir nehmen an, dass das Betriebsgerät die Beschleunigungsspannung genau zehntelt. Die Unsicherheit der Spannung wurde mithilfe der Tabelle 4 des ABW-Skripts [1] berechnet

5 Diskussion

Literatur

- [1] Technische Universität München. Hinweise zur Beurteilung von Messungen, Messergebnissen und Messunsicherheiten (ABW). <https://www.ph.tum.de/academics/org/labs/ap/org/ABW.pdf>, März 2021.
- [2] TUM. Anleitung FHV. <https://www.ph.tum.de/academics/org/labs/ap/ap3/FHV.pdf>.