

VERSUCHSBERICHT ZU

A2 - FRANCK-HERTZ-VERSUCH

Gruppe 14Mo

Alexander Neuwirth (E-Mail: a_neuw01@wwu.de)
Leonhard Segger (E-Mail: l_segg03@uni-muenster.de)

durchgeführt am 30.04.2018
betreut von
Fabian Schöttke

5. Mai 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	3
2	Methoden	3
3	Ergebnisse und Diskussion	4
3.1	Beobachtung	4
3.2	Datenanalyse	4
3.2.1	Unsicherheiten	4
3.2.2	Quecksilber-Charakteristik	4
3.2.3	Neon-Charakteristik	6
3.3	Diskussion	6
4	Schlussfolgerung	6

1 Kurzfassung

2 Methoden

Untersucht wurde eine Franck-Hertz-Röhre mit Quecksilberfüllung und eine mit Neonfüllung. Diese wurden, wie in Abb. 1 dargestellt, verschaltet. Die Quecksilberfüllung befand sich in einem Ofen, der sie auf bis zu 300 °C aufheizen kann. Der Anodenstrom ist sehr klein, weshalb er vom Betriebsgerät in eine Spannung U_A umgewandelt wurde, die zum Anodenstrom proportional ist.

Zunächst wurde die I_A/U_B -Charakteristik der Röhre mit Quecksilberfüllung bei Zimmertemperatur aufgenommen. Dazu wurde die Beschleunigungsspannung U_B langsam erhöht und diese sowie die Spannung U_A gemessen.

Im Anschluss wurde der Ofen auf ca. 180 °C erhitzt. Dann wurde das Betriebsgerät so eingestellt, dass es eine Dreiecksspannung mit einer Frequenz von 60 Hz als Beschleunigungsspannung ausgibt. Der resultierende Anodenstrom wurde zunächst mit einem Oszilloskop betrachtet und Bremsspannung U_B und Heizstrom I_H so eingestellt, dass sich mindestens drei Minima der Franck-Hertz-Kurve ablesen ließen. Dann wurde mithilfe manueller Regelung der Beschleunigungsspannung die I_A/U_B -Charakteristik wie zuvor aufgenommen und die Temperatur im Ofen gemessen.

Analog wurde die Neon-Röhre bei Raumtemperatur untersucht, wobei hier zusätzlich ein Steuergitter (mit Spannung U_S) verwendet wurde, um störende Einflüsse durch Abstoßung der Elektronen untereinander zu verringern.

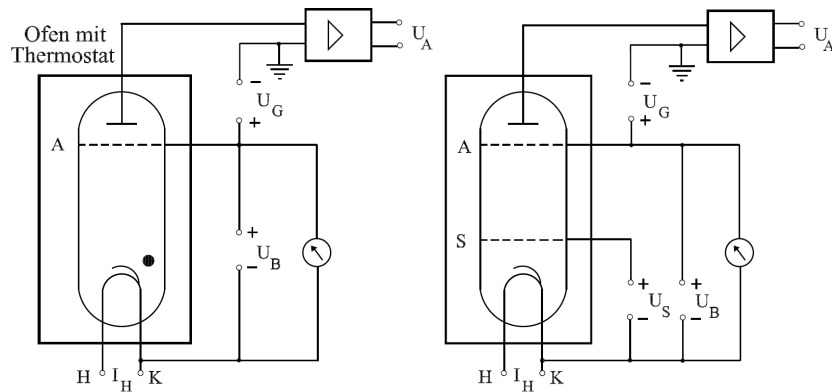


Abbildung 1: Schaltungen der Franck-Hertz-Röhren mit Quecksilber (links) und Neon (rechts).[2]

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Beobachtung

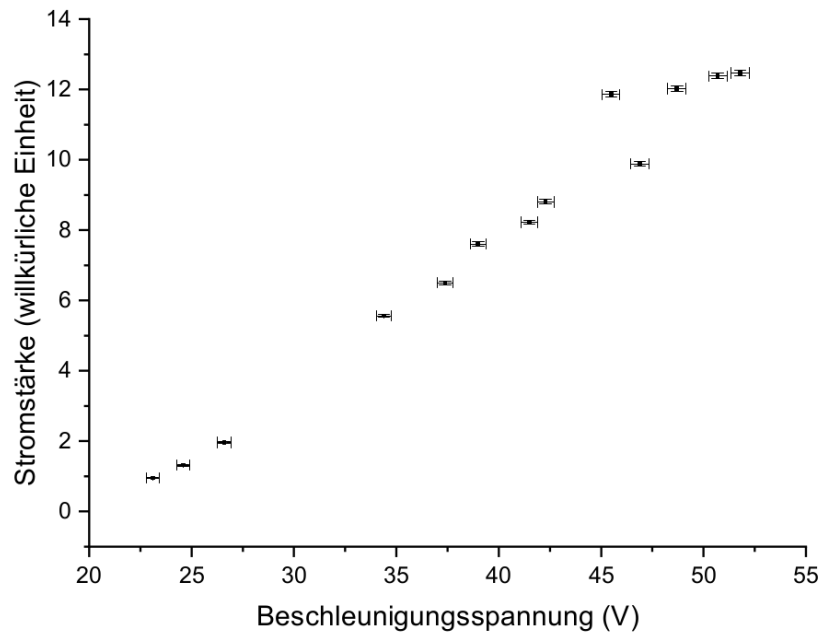


Abbildung 2: Aufgenommene Quecksilber-Charakteristik bei $T=(19,0 \pm 1,5)^\circ\text{C}$. Die Stromstärke wurde mit einem Operationsverstärker in eine messbare Spannung umgewandelt.

3.2 Datenanalyse

3.2.1 Unsicherheiten

Die Unsicherheit des Voltmeters beträgt $\pm(0,5\% + 200\text{ mV})$ für die Beschleunigungsspannung und $\pm(0,5\% + 20\text{ mV})$ für die gemessene Spannung (0,5% vom angezeigten Wert).[3] Die Unsicherheit des Operationsverstärker wird als vernachlässigbar gering angenommen.

Die Unsicherheit des Thermometers vom Typ K ist $1,5^\circ\text{C}$ in dem gemessenen Temperaturintervall.[1] Zusätzlich ist die Temperatur nicht überall im Heizkasten gleich und schwankte beim Aufnehmen der Quecksilber-Charakteristik von 165 bis 180°C , deshalb erhöhen wir die Unsicherheit für dies Messung auf 7°C .

3.2.2 Quecksilber-Charakteristik

In Abb. 3 ist die I_A/U_B -Charakteristik des Quecksilbers bei $T=(175 \pm 7)^\circ\text{C}$ dargestellt.

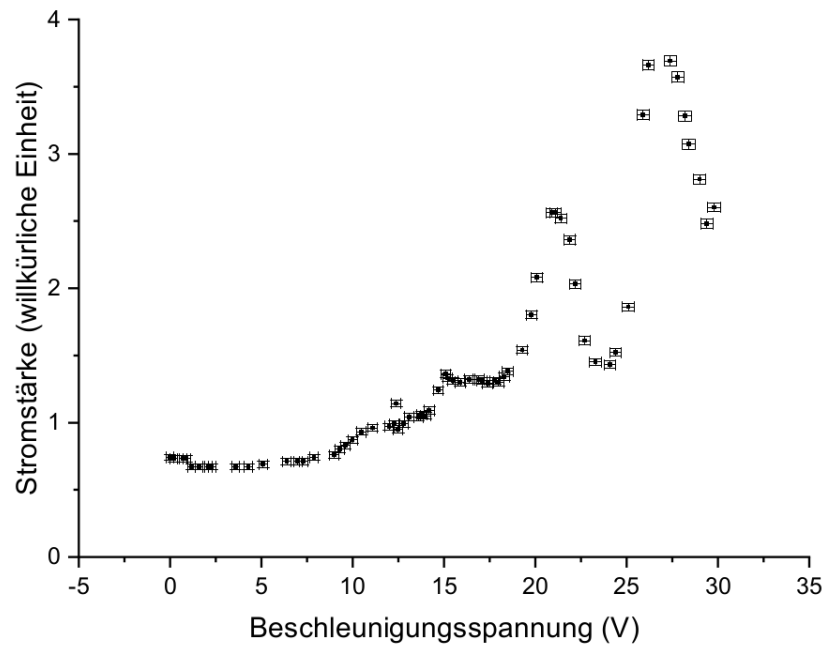


Abbildung 3: Aufgenommene Quecksilber-Charakteristik bei $T=(175 \pm 7)^\circ\text{C}$. Die Stromstärke wurde mit einem Operationsverstärker in eine messbare Spannung umgewandelt.

3.2.3 Neon-Charakteristik

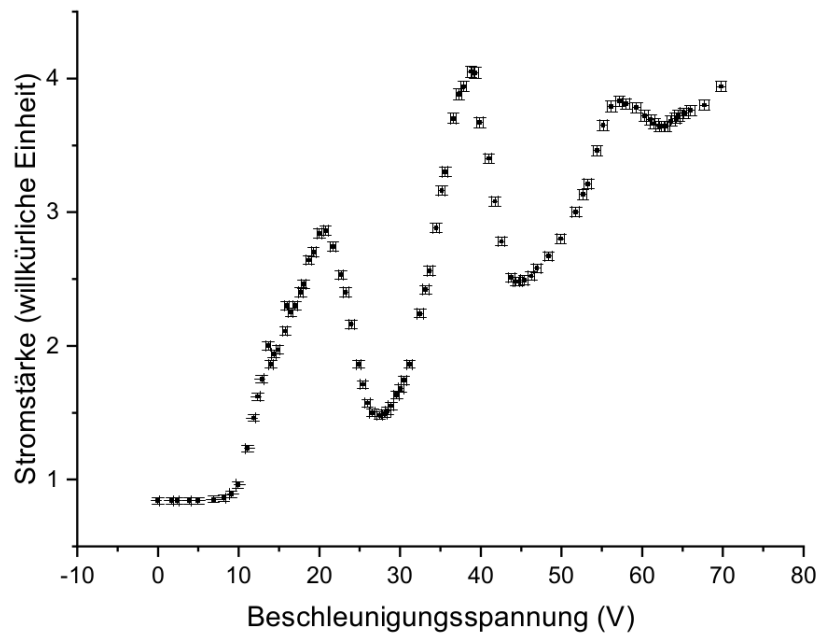


Abbildung 4: Aufgenommene Neon-Charakteristik bei $T=(19,0 \pm 1,5)^\circ\text{C}$. Die Stromstärke wurde mit einem Operationsverstärker in eine messbare Spannung umgewandelt.

3.3 Diskussion

4 Schlussfolgerung

Literatur

- [1] R. Hörnemann GmbH. *DIN-Toleranzen für Thermopaare und Termoleitungen*. URL: http://www.hoernemann-rh.de/technik_details.asp?technikid=3 (besucht am 05.05.2018).
- [2] WWU Münster. *Franck-Hertz-Versuch Einführung*. URL: https://sso.uni-muenster.de/LearnWeb/learnweb2/pluginfile.php/1334783/mod_resource/content/1/Franck-Hertz-Versuch_Einf.pdf (besucht am 04.05.2018).
- [3] FH-Pforzheim. *Infoblatt Digitalmultimeter*. URL: http://eitidaten.fh-pforzheim.de/daten/labore/ellt/unterlagen_webseite/von_becker/Infoblatt_DigMM.pdf (besucht am 05.05.2018).