

0.1 19. Hausaufgabe

0.1.1 Zusammenfassung des Franck-Hertz-Versuchs (B. S. 401ff.)

In einem mit einem Gas gefüllten Glaskolben befindet sich eine Heizspirale, welche mit einer Spannungsquelle verbunden ist. Die Glühspannung bleibt während des gesamten Versuchs konstant.

An eine Spannungsquelle, deren Spannung variierbar ist, ist eine ebenfalls im Glaskolben befindliche Katode angeschlossen. Über ein Gitter können Elektronen, die aus der Katode austreten, zurück zur Spannungsquelle fließen.

Einige Elektronen haben genug Energie, um das Gitter überwinden und die hinter dem Gitter angeordnete negativ geladene Anode erreichen zu können. An der Anode ist auch ein Strommessgerät platziert, mit dem der Anodenstrom gemessen werden kann.

Fährt man die Beschleunigungsspannung von 0 V auf einen Maximalbetrag hoch, so stellt man fest, dass der Anodenstrom zuerst wie erwartet zunimmt. Erhöht man die Beschleunigungsspannung weiter, geht der Anodenstrom allerdings wieder zurück!

Diese Diskrepanz liegt darin begründet, dass Energiebeträge nur gequantelt übergeben werden können. Bei einer geringen Beschleunigungsspannung besitzen die Elektronen eine zu geringe Energie, als das sie an die Atome des Gases übergehen könnten. Demzufolge haben die Elektronen bei Erreichen des Gitters genug Energie, um die Anode erreichen zu können.

Bei einer höheren Spannung ist nun die Energie der Elektronen groß genug, das sie an die Gasatome übergeben werden. Also erhält das Gas die Energie und die am Gitter ankommenden Elektronen haben nicht mehr genug Energie, um das Gitter zu erreichen. Damit ist der zurückgehende Anodenstrom erklärt.

Erhöht man jetzt die Spannung weiter, so wird zwar ein Teil der Energie der Elektronen an das Gas abgegeben, aber die Restenergie reicht immer noch aus, um ein Ankommen an der Anode zu ermöglichen. Damit ist auch der nun wieder stärker werdende Anodenstrom erklärt.

Fragen: Was passiert mit den Elektronen, die die Anode erreicht haben? Wieso fließen sie durch das Strommessgerät, wo doch keine Spannung zwischen den Punkten vor und den Punkten nach dem Messgerät anliegt?

(Antwort: Die Anode ist geerdet. Die fließen deswegen durch das Messgerät, weil sie durch die vorhergehende Beschleunigung immer noch kinetische Energie besitzen und kein anderes elektrisches Feld sie bremst.)

(Benötigte Zeit: 53 min)