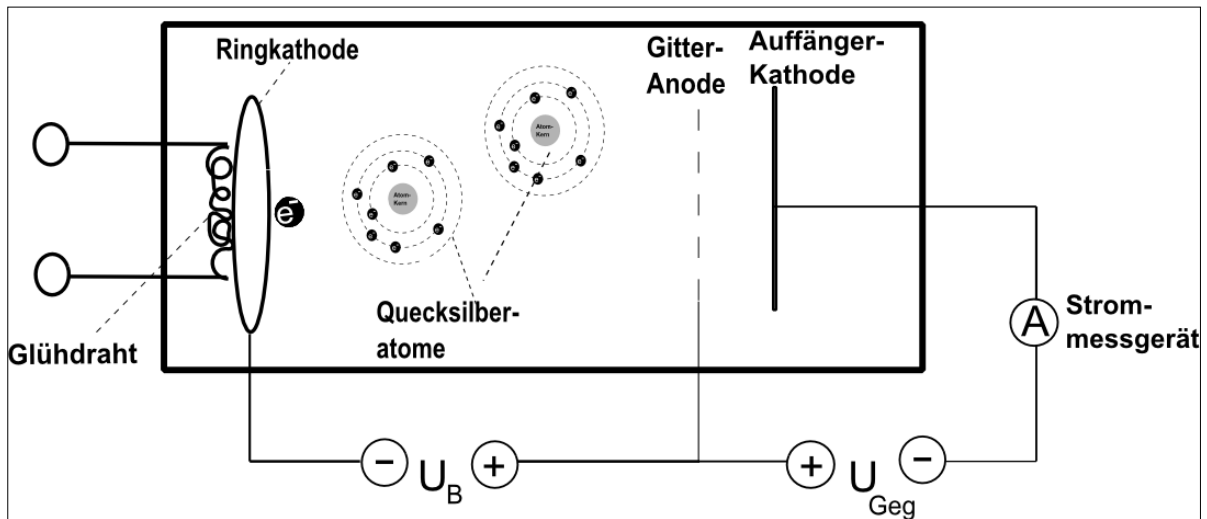


## Frank-Hertz-Versuch

### Aufbau und Durchführung

In einer mit Quecksilber-Gas (*Quecksilber verdampft nach Aufheizen der Röhre*) gefüllten Röhre verlassen einige Elektronen den geheizten Glühdraht. Diese freien Elektronen werden von der negativ geladenen Ringkathode abgestoßen und in Richtung der positiven Gitteranode hin beschleunigt. Auf diesem Weg gewinnen die Elektronen an kinetischer Energie. Die Beschleunigungsspannung  $U_B$  kann variiert



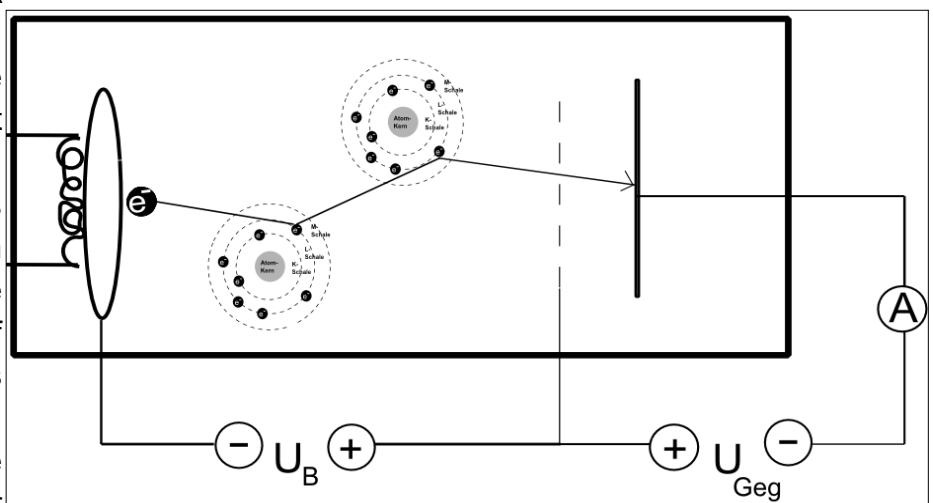
werden.

Nach „Durchfliegen“ der Gitteranode besitzen die Elektronen entweder soviel kinetische Energie, dass sie trotz der abstoßenden elektrischen Kraft der negativ geladenen Auffängerkathode ( $U_G = 2 \text{ V}$ ), auf dieser auftreffen und durch das Strommessgerät fließen oder sie fliegen zurück zur Gitteranode und werden von dieser aufgenommen.

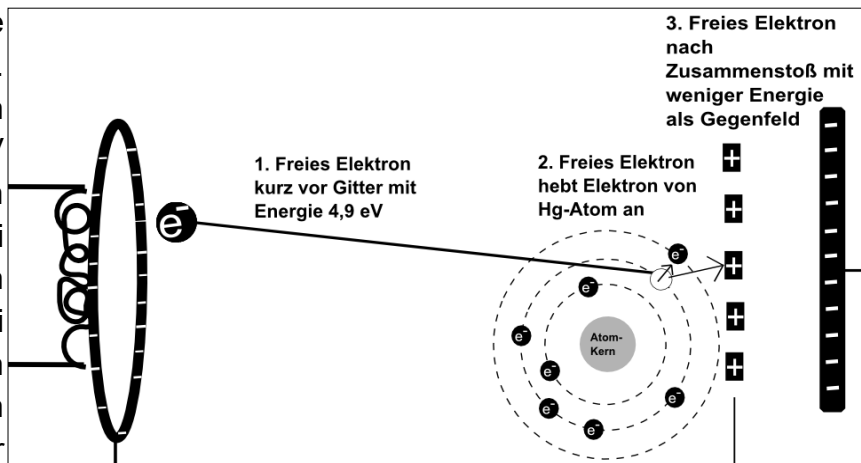
### Beobachtung und Erklärung

a) Ohne Hg-Atome würden bei  $U_B > 2 \text{ V}$  alle Elektronen auf der Auffängeranode landen und die Stromstärke  $I_A$  stiege monoton an.

Da die erhitzte Röhre aber mit Quecksilberatomen gefüllt ist, gilt dies nur bis  $U_B \approx 4,9 \text{ V}$ . Zwar stoßen auch bei  $U_B < 4,9 \text{ V}$  die Elektronen auf Quecksilberatome. Dies erfolgt jedoch elastisch, d.h. Die Hg-Atome lenken die Elektronen nur ab, nehmen aber von ihnen keine Energie auf.



**b)** Bei  $U_B \approx 4,9 \text{ V}$  sinkt die Stromstärke  $I_A$  abrupt ab. Nun haben die Elektronen kurz vor dem Netz  $4,9 \text{ eV}$  Energie. Sie wird dort von Quecksilberatomen bei jetzt unelastischen Stößen aufgenommen. Dabei stoßen die freien Elektronen mit den äußeren Elektronen der



Quecksilberatome zusammen und „heben“ sie auf die nächsthöhere Schale (Bohr'sches Atommodell). Die freien Elektronen verlieren dabei ihre kinetische Energie ( $E_{\text{kin}} < 2 \text{ eV}$ , bei  $U_G = 2 \text{ V}$ ) und werden von der positiven Gitteranode eingefangen. Daher sinkt die gemessene Stromstärke  $I_A$  plötzlich ab. Die angehobenen Elektronen in den Quecksilberatomen „fallen“ nach kürzester Zeit wieder zurück auf ihre ursprüngliche Bahn. Dabei wird Licht ausgesandt (im ultravioletten Bereich).

**c)** Bei  $U_B = 9,8 \text{ V}$  und  $14,7 \text{ V}$ , also bei der  $n$ -fachen Spannung  $U_B = n \cdot 4,9 \text{ V}$ , sinkt die Stromstärke  $I_A$  jeweils erneut ab. Nun haben die freien Elektronen schon nach den Strecken (Ringkathode Gitteranode)/2, (Ringkathode Gitteranode)/3, (Ringkathode Gitteranode)/ $n$  die Energie  $4,9 \text{ eV}$ . Sie können nun jeweils bei  $4,9 \text{ eV}$  Elektronen des Quecksilberatom anheben. Anschließend werden sie wieder beschleunigt. Dieser Versuch zeigt, dass Quecksilberatome nur Energiebeträge von  $4,9 \text{ eV}$  aufnehmen.

