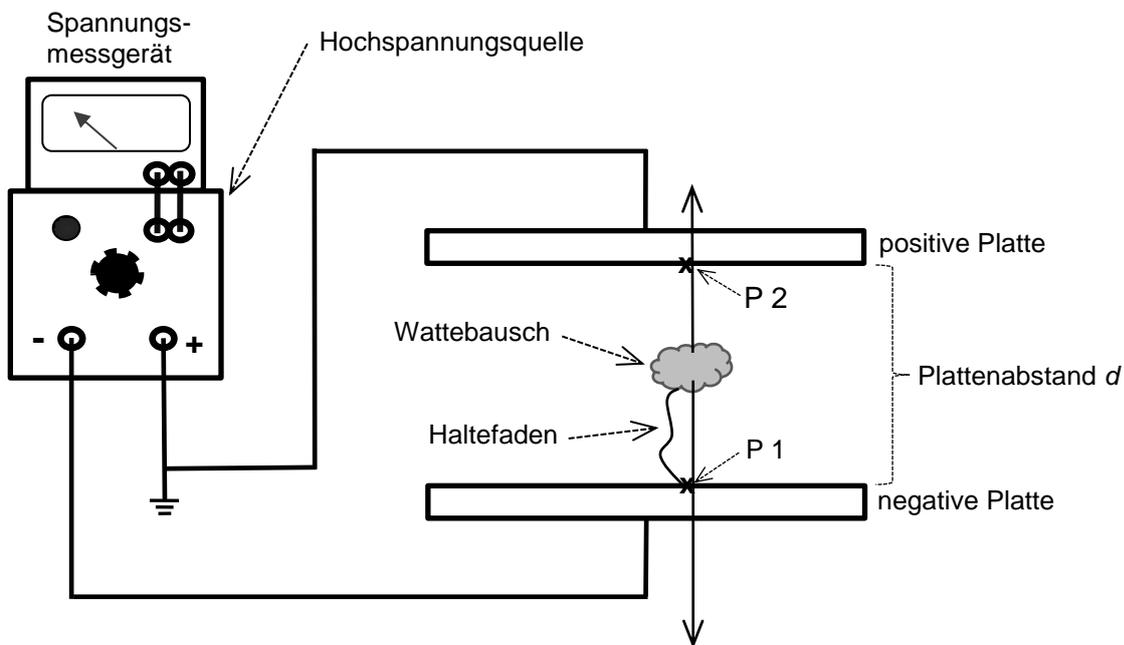


Die Bestimmung der elektrischen Ladung eines Elektrons

Teil 1: Ein Modellversuch zur Veranschaulichung der Versuchsidee

Aufbau:

Ein kleiner Wattebausch befindet sich zwischen zwei horizontal angeordneten, parallel verlaufenden Metallplatten von einigen Zentimetern Abstand. Die beiden Platten sind mit den beiden Polen einer regelbaren Hochspannungsquelle verbunden.



Durchführung und Beobachtung:

- Die Spannung am Hochspannungsgerät wird auf $U \approx \dots\dots\dots$ Volt eingestellt.
- Der Wattebausch wird mit Hilfe eines (z. B.) Plastikstabes mehrfach auf die untere (negativ geladene) Platte gedrückt - also mit ihr in (elektrischen) Kontakt gebracht.

Beobachtung:

.....

.....

- Die Spannung am Hochspannungsgerät wird mehrfach deutlich verringert und wieder (langsam) erhöht. Und schließlich genau so eingestellt, dass der Wattebausch gerade $\dots\dots ???$

Beobachtung:

.....

.....

Auswertung:

1. Erläutern Sie, welchen Schluss Sie aus der Tatsache ziehen, dass der Wattebausch bei einer bestimmten Spannung (in unserem Versuch bei $U \approx \dots\dots\dots$ Volt) gerade schwebt.

.....

.....

-
.....
2. Geben Sie an, wie sich der Wattebausch verhält, wenn die auf ihm befindliche elektrische Ladung verringert wird.

.....
.....
.....

3. Geben Sie an, wie die Spannung verändert werden muss, damit der Wattebausch mit verringerter Ladung gerade schwebt.

.....
.....
.....

4. Der Wattebausch im Versuch befand sich bei einer Spannung von $U = \dots\dots\dots$ Volt gerade im Schwebezustand. Seine Masse m kann mit einer (Präzisions-) Waage leicht ermittelt werden, $m = \dots\dots\dots$ kg. Auch der Abstand d zwischen den beiden Metallplatten kann gemessen werden, $d = \dots\dots\dots$ m.

Die auf dem Wattebausch befindliche elektrische Ladung q kann dann mit Hilfe der

Beziehung $q = \frac{m \cdot g \cdot d}{U}$ berechnet werden.

- Berechnen Sie die auf dem Wattebausch befindliche Ladung q .

.....

- Leiten Sie, ausgehend von einem für den Schwebezustand geltenden Kraftansatz, die angegebene Beziehung her. (Hilfekarten liegen aus.)

.....
.....
.....
.....

Information: In dem (Zwischen-) Raum zwischen den beiden elektrisch aufgeladenen Metallplatten wirkt auf den Wattebausch außer der Gewichtskraft noch eine elektrische Kraft $F_{\text{elektrisch}}$. Den Bereich zwischen den Platten bezeichnet man als elektrisches Feld. Dass in einem Raum (Gebiet) ein sogenanntes elektrisches Feld herrscht, erkennt man ganz allgemein daran, dass in diesem Raum / Gebiet auf (andere) elektrisch geladene Körper eine zusätzliche (elektrische) Kraft wirkt, und zwar weil diese Körper eine elektrische Ladung tragen (und das auch dann, wenn sie in Ruhe sind). Ein elektrisches Feld heißt homogen, wenn die auf einen festen Probekörper wirkende elektrische Kraft in jedem Punkt des Feldes gleich groß ist. Das elektrische Feld zwischen den beiden parallelen Metallplatten ist weitgehend homogen.

Hilfe 1: Beachten Sie Ihre Ausführungen zu Punkt 1 der Auswertung (siehe oben).

Hilfe 2: Der in der herzuleitenden Beziehung auftretende Term $m \cdot g \cdot d$ entspricht der Hubarbeit, die erforderlich wäre, um den Wattebauch der Masse m (ohne ihn zu beschleunigen) um die Höhe d (also von der unteren zur oberen Platte) anzuheben.

Hilfe 3: Überlegen Sie, wer oder was in diesem Versuch diese Hubarbeit aufbringen könnte, (ohne den Wattebausch z. B. mit der eigenen Muskelkraft anzuheben).

Hilfe 4: Wird der Wattebausch mit der Masse m von Position P1 (untere Platte) nach Position P2 (obere Platte) gebracht, so muss Hubarbeit verrichtet werden. Diese Hubarbeit wird hier nicht von einer Person (Muskelkraft), sondern von dem sogenannten elektrischen Feld zwischen den elektrisch aufgeladenen Platten aufgebracht. Nutzen Sie die Definition der elektrischen Spannung U aus.

Hilfe 5: Wir haben bereits früher festgestellt:
Für die in einem Elektrogerät „umgesetzte“ elektrische Energie W
bzw. für die der elektrischen Quelle (dann) entnommene Energie W

gilt:

$$W = \text{Spannung} \times \text{Ladungsmenge}$$
$$W = U \times q$$