

FACHDIDAKTIK PHYSIK	EXPERIMENTELLES SEMINAR FÜR LA GYM1	WS 2006/07
THEMA: LADUNG LÖFFELN		DATUM DES VERSUCHSTAGS: 2007-01-29
		NAME: SCHIENLE JOCHEN, MANNICHL MICHAEL

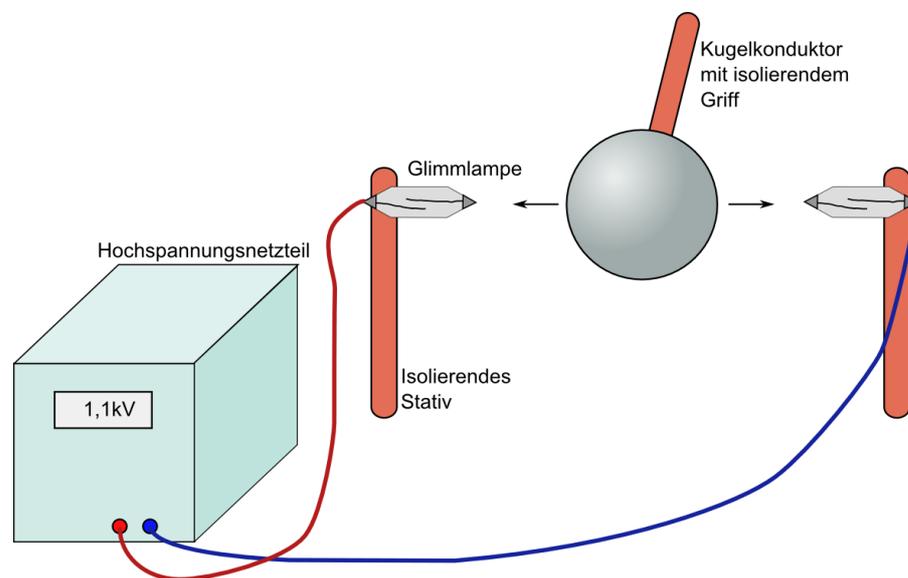
Didaktische/methodische Funktion, Ziele des Versuchs:

Mit dem Versuch soll verdeutlicht werden, dass es sich bei elektrischem Strom um bewegte Ladung handelt. Dazu wird ein Stromkreis geöffnet, und die fehlende Verbindung mit einem von Hand bewegten Konduktor hergestellt, mit dem man Schritt für Schritt Ladung von einem zum anderen Ende „löffelt“.

Materialien:

- Leybold Hochspannungsnetzteil 52170 (0-10kV)
- Kugelkonduktor mit isolierendem Griff (10M Ω)
- 2 Glimmlämpchen
- Isolierendes Stativmaterial für die Glimmlämpchen
- Kabel

Aufbau:



Durchführung:

Es wird eine Spannung von ca. 1-2kV angelegt.

Man berührt mit dem Kugelkonduktor abwechselnd die linke und die rechte Glimmlampe, wobei diese jeweils kurz aufblitzen (Raum verdunkeln!).

Berührt man dieselbe Glimmlampe mehrmals hintereinander, so blitzt sie nur beim ersten Mal deutlich auf, bei den folgenden Malen erheblich schwächer (im Idealfall gar nicht).

Tipps und Tricks:

Zur Befestigung der Glimmlämpchen an den isolierenden Stativstangen sind (falls keine speziell dafür konzipierte Halterung vorhanden) Krokodilklemmen geeignet.

Mit Hochspannung immer vorsichtig sein, hier insbesondere, da der Stromkreis unterbrochen und an zwei Stellen nicht isoliert ist (eben an den Glimmlämpchen)! Nach der Durchführung zur Sicherheit das Netzteil sofort wieder ausschalten!

Beobachtung:

Die Glimmlämpchen zeigen Stromfluss an. Offensichtlich fließt im Moment der Berührung kurzfristig ein elektrischer Strom. Berührt man mehrmals hintereinander dieselbe Glimmlampe mit dem Konduktor, so fließt kein (oder zumindest nur geringfügig) Strom mehr.

Erklärung:

Bei der Berührung eines Lämpchens fließen (beispielsweise) Elektronen auf den Konduktor, bis dieser dasselbe Potential hat, wie der entsprechende Pol des Netzteils (Umgangssprachlich: „Bis keine weiteren Elektronen drauf passen“). So erklärt sich auch, warum bei wiederholter Berührung desselben Lämpchens (im Idealfall) kein weiterer Stromfluss zu beobachten ist. Berührt man nun das andere Lämpchen, so fließen die Elektronen über das Lämpchen wieder vom Konduktor ab.

Alltagsbezüge, techn. Anwendungen:

Es lässt sich ein Bezug zur Wirkung statischer Elektrizität herstellen, wie sie z.B. beim „elektrischen Schlag“ an der Autotür auftritt (s. dazu das Protokoll „Ladungstrennung durch Reiben“). Berührt man den aufgeladenen Konduktor mit dem Finger, so ist ein ebensolcher Schlag zu verspüren.

Es lässt sich ein „ähnlicher“ Stromkreis mit Niederspannungsquelle (ca. 6V) und zwei Glühlämpchen aufbauen. Solange dieser Stromkreis geschlossen ist, leuchten beide Birnen. Entfernt man das Kabel zwischen den Lämpchen, fließt natürlich kein Strom mehr, und man hat die Situation wie im Aufbau des Löffel-Versuchs. Leider kann an diesem Aufbau dann das Löffeln selbst nicht vorgeführt werden, da die Spannung viel zu niedrig ist, um den Konduktor merklich aufzuladen.

Hintergrundinformation:

Warum leuchten die Glimmlämpchen bei wiederholter Berührung doch noch ein wenig auf?

- Die vermeintliche Gleichspannung ist von einer Brummspannung (vom Netz, 50Hz) überlagert, welche auch bei andauernder Berührung das Lämpchen noch leicht zum glimmen bringt. Dies ist kaum vermeidbar. Womöglich würde ein Ladekondensator hoher Kapazität und Spannungsfestigkeit (parallel zum Netzteil geschaltet) dieses Problem abschwächen. Solche Kondensatoren sind aber nicht unbedingt verfügbar.
- Außerdem verflüchtigt sich ein Teil der Ladung des Konduktors (insb. bei hoher Luftfeuchtigkeit im Winter) relativ schnell nach dem Aufladen wieder. Die so verminderte Ladung wird dann bei der erneuten Berührung wieder aufgefrischt, wobei nochmals ein (geringfügiger) Strom fließt.

Mehr zum Glimmlämpchen...

- In der Regel mit Neon gefüllt (zumindest rot leuchtende Glimmlämpchen)
- Es glimmt immer das Gas in der Nähe der negativen Elektrode
- Das selbe Funktionsprinzip „Gasentladung“ liegt auch Leuchtstoffröhren zugrunde
- Glimmlämpchen finden sich z.B. im Phasenprüfer im Werkzeugkasten



Phasenprüfer



Glimmlämpchen