

Äußerer Fotoeffekt (Photoelektrischer Effekt)

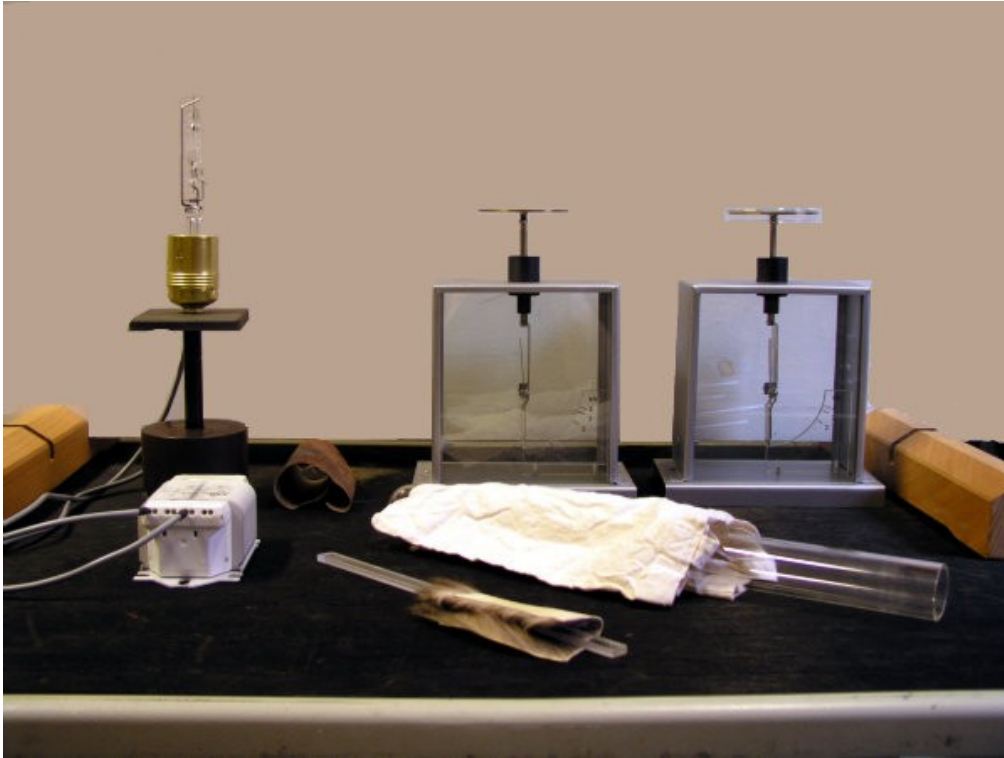


Abb. 1: Versuchsaufbau

Geräteliste:

Elektrometer, Hochspannungsnetzgerät, Zinkplatte (vorher gut abschleifen), Hg-Entladungslampe, Petrischale (oder andere kleine Glasabdeckung), Teflonstab mit Katzenfell oder Leder (negative Ladung auf dem Stab), Plexiglasstab mit Baumwolle oder Zellstofftuch (positive Ladung auf dem Stab)

Versuchsbeschreibung:

Die Zinkplatte wird mit der Glasabdeckung auf die Messplatte vom Elektrometer gelegt und (negativ!) auf etwa 2 kV aufgeladen. Die Quecksilber-Entladungslampe kann nun bis auf wenige mm an das Glas herangeführt werden, die Ladungsanzeige verändert sich nicht. Wird die Glasabdeckung abgenommen und der Vorgang wiederholt, kann der kurzwellige Anteil des Hg-Lichtes die Elektronen aus dem Zink lösen und der Ausschlag des Elektrometers geht auf 0 zurück.

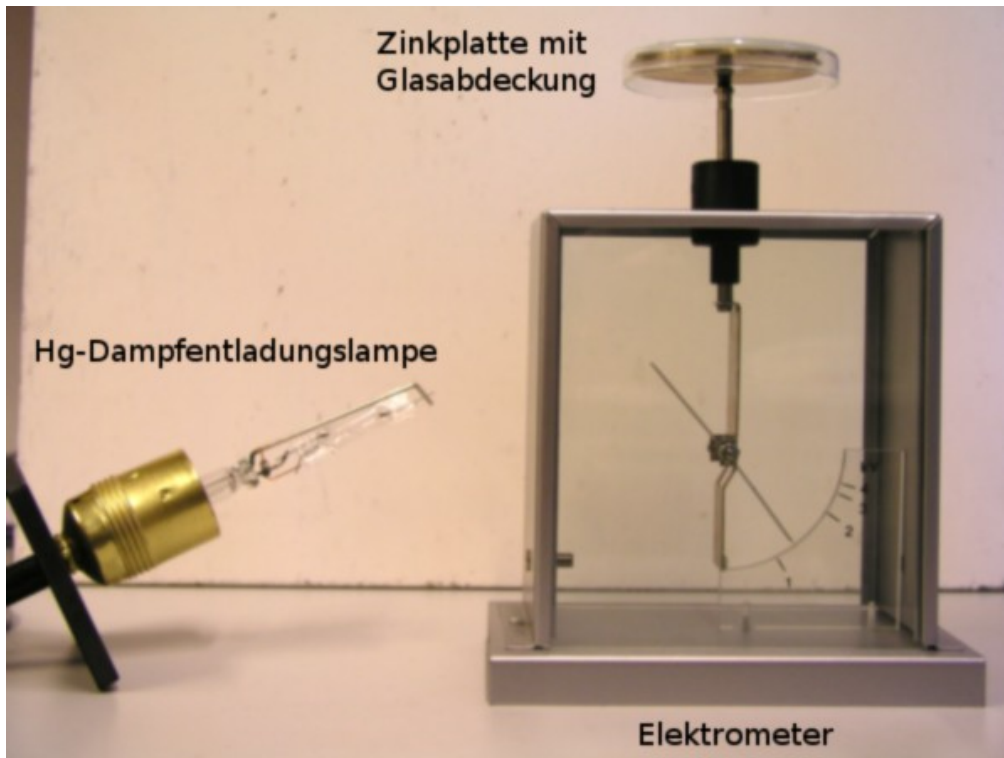


Abb. 2: Aufbau mit geladenem Elektrometer

Als Anwendung kann zusätzlich eine Photozelle gezeigt werden, die diesen Effekt nutzt um Licht nachzuweisen.

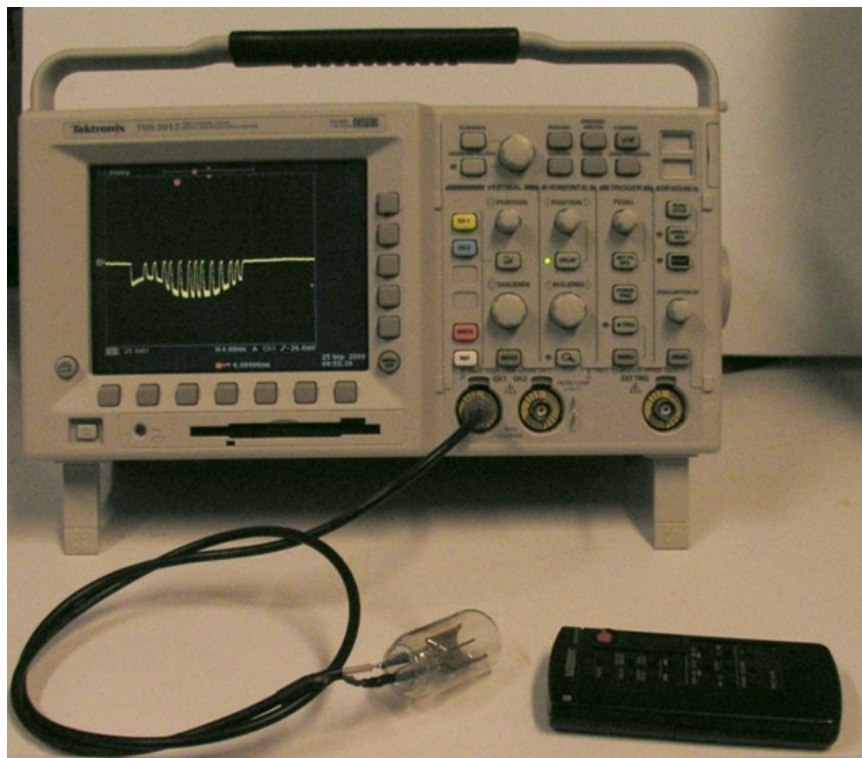


Abb. 3: Nachweis von infrarotem Licht einer Fernbedienung mit einer Photozelle

Bemerkungen:

Unter dem Link Festkörperphysik findet sich noch ein Experiment zum inneren Fotoeffekt

Mit dieser Anordnung kann eindrucksvoll der photoelektrische Effekt präsentiert werden. Um die großen blauanteile im Spektrum der Entladungslampe sichtbar zu machen, kann ein kleines Spektrometer herumgereicht werden.

A.Einstein deutete 1905 den photoelektrischen Effekt anhand der Planckschen Beziehungen. Gemäß dieser treffen einzelne Photonen der elektromagnetischen Strahlung auf Elektronen und übertragen Energie und Impuls, so dass letztere aus dem Metall austreten. Der Energiesatz kann auf den Prozess angewendet werden.

$$h\nu = \frac{1}{2} m_0 v^2 = A + eV$$

Wobei A die Austrittsarbeit und m_0 die Ruhemasse der Elektronen bezeichnen, h ist das Plancksche Wirkungsquantum und ν die Wellenlänge der Photonen. Die kinetische Energie der mit nicht relativistischer Geschwindigkeit austretenden Elektronen kann in eV gemessen werden. Zur Bestimmung der Austrittsarbeit bestimmter Metalle wird der Vorgang im Vakuum beobachtet und mit Licht verschiedener Wellenlängen rekursiv die Wellenlänge ν_g ermittelt, die die Austrittsarbeit $A = h\nu_g$ bestimmt.

Im vorgeführten Versuch wird die Frequenzabhängigkeit durch Filtern des kurzwelligen Lichtanteils mit einer Glasplatte demonstriert.

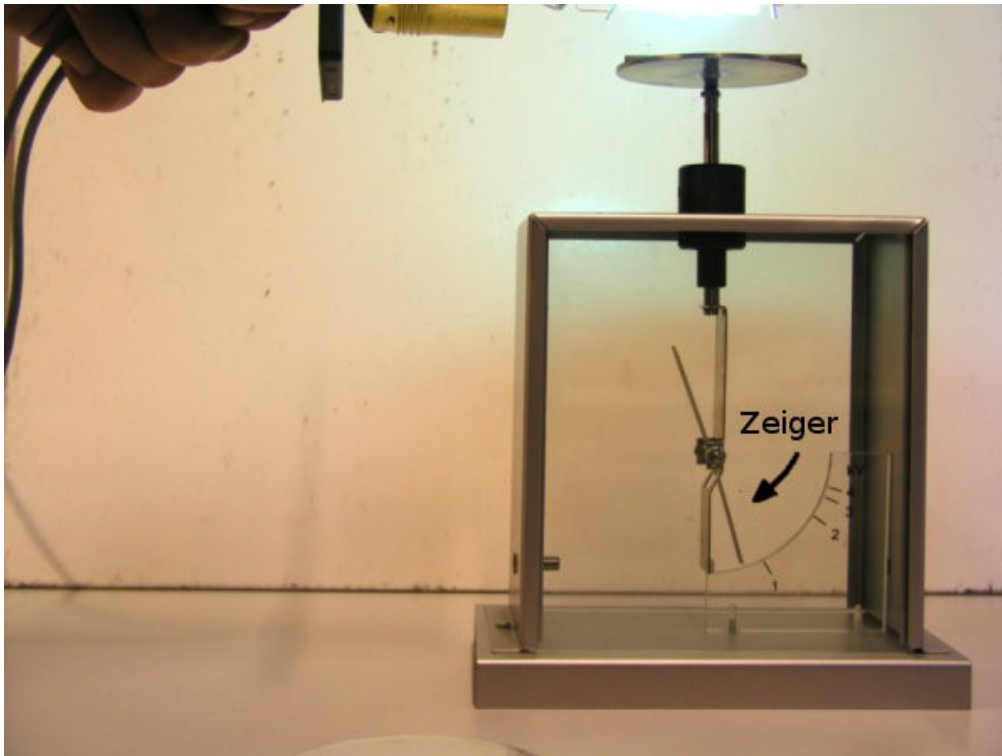


Abb. 3: Beim Beleuchten der Zinkplatte werden die Elektronen aus dem Metall herausgelöst und können entweichen. Der Zeiger des Elektrometers geht auf 0 zurück.

Zeitaufwand zum Vorführen ca. 5 -10 min

Durch Reibungselektrizität hervorgerufene Ladung erspart den Aufbau des Hochspannungsnetzgerätes. Zur Einordnung der Ladungen sei hier eine Ladungsreihenfolge (ohne Gewähr) gegeben:

- + Plexiglas – Baumwolle
- + Plexiglas – Papier, Zellstoff
- + Glas – Baumwolle
- + Leder – Teflonstab
- + Katzenfell – Plexiglas
- + Baumwolle – Bernstein
- + Baumwolle – Teflon

Die Quecksilber-Dampf Lampe wird ohne äußeren Kolben betrieben, die Anschlüsse stehen unter Netzspannung **ÄUSSERSTE VORSICHT!**

Bei Betrieb der Lampe ohne Äußeren Kolben wird UV-Licht emittiert. **NICHT DIREKT IN DIE LAMPE SCHAUEN!**

SCHUTZBRILLE TRAGEN

Zusätzlich entsteht Ozon, nicht zu lange in geschlossenen Räumen betreiben.