

Eine einfache Möglichkeit der ungefähren Bestimmung des Planck'schen Wirkungsquantums

Im experimentellen Physikunterricht ist die Durchführung des Versuchs zum Photoeffekt und die Bestimmung der Planck'schen Konstante sehr aufwändig und oft ungenau. Ein einfacher Versuch ist nach einmaliger Anfertigung (Kosten unter 10 €) als „Freihandexperiment“ machbar und bietet m. E. eine völlig zufriedenstellende Genauigkeit. Zudem lassen sich die Funktionsweisen von Leuchtdioden und Solarzellen analysieren und diskutieren.

Anfertigung des Versuchs:

Man benötigt für das Experiment eine transparente Kunststoffplatte (hier PMMA, ca. 150 x 150 mm²) und mehrere Leuchtdioden, die verschiedene Wellenlängen emittieren (wenn möglich auch Infrarot-Dioden). Die Kunststoffplatte kann beschriftet werden und wird mit Bohrungen versehen, in die die Leuchtdioden eingesetzt werden (s. Bild 1; ein Verkleben der Dioden verhindert ungewünschtes Verdrehen, wenn man die Messleitungen im Versuch mit Krokodilklemmen befestigt)



Bild 1

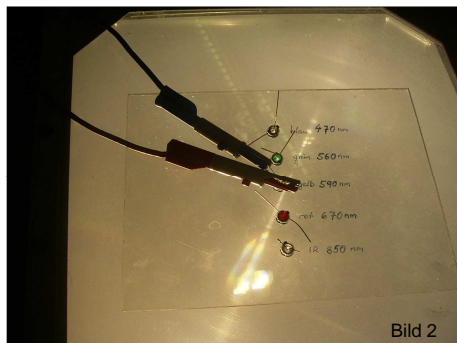


Bild 2

Durchführung:

Die Anschlüsse der Leuchtdioden werden nacheinander mit einem Spannungsmessgerät (Gleichspannung, Messbereich 2 bis 3V) verbunden. Abweichend von Literaturquellen, in denen die Durchlassspannung der Dioden bestimmt wird, legt man die Platte in die Sonne (Diodenrichtung zum Licht). Als alternative Lichtquelle liefert auch ein OHP gute Ergebnisse (alle Scheiben des OHP zunächst gründlich reinigen), aufgrund der Inhomogenität der Glühlampe muss man die Dioden auf der OHP-Scheibe verschieben, bis die Spannungswerte maximal sind. Die maximal erreichbare Spannung wird notiert.

Beobachtung:

Die Messwerte sind aus Bild 3 oder 4 ersichtlich.

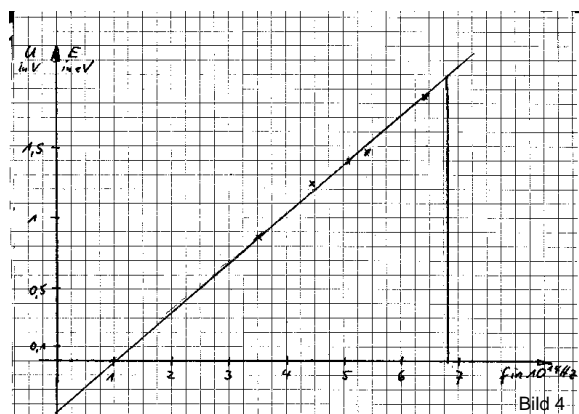


Bild 4

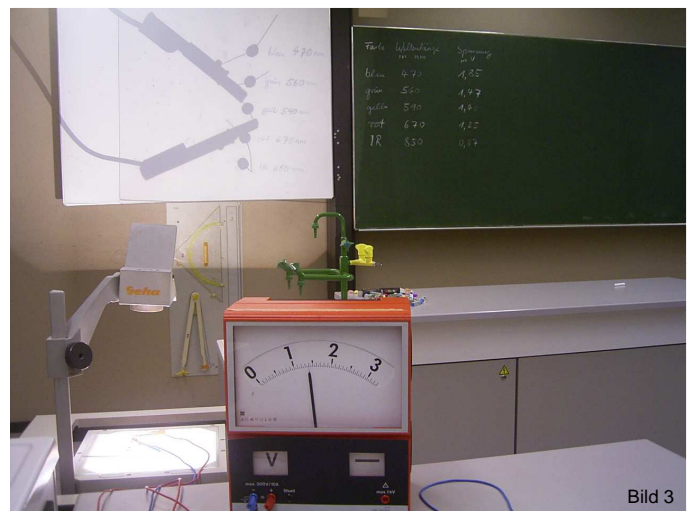


Bild 3

Auswertung:

Die Messwerte werden in ein Spannungs/Energie-Frequenz-Diagramm eingetragen (s. Bild 4 für den dargestellten Versuch). Da die Elektronen keine Austrittsarbeit verrichten müssen werden die Spannungs-/Energieverluste an der Grenzschicht in der Diode erzeugt. (hier ca. -0,35 eV) Das Planck'sche Wirkungsquantum (Steigung des Graphen) liegt nach den hier dargestellten Versuchsergebnissen bei $h=5,6 \cdot 10^{-34}$ Js (Literaturwert $h=6,63 \cdot 10^{-34}$ Js)

Über Rückmeldungen würde ich mich freuen!

Christoph Arzt (christoph.arzt@web.de)