

## Versuch 23: Photoeffekt durchgeführt am 18.06.2004

**Zielsetzung:**

Ziel des Versuches ist es, das Plancksche Wirkungsquantum experimentell dadurch zu bestimmen, dass eine Kaliumelektrode mit Licht verschiedener Wellenlängen bestrahlt wird und die Energie der austretenden Elektronen gemessen wird. Ferner soll die Bindungsenergie der Elektronen im Metall bestimmt werden.

**Theoretischer Hintergrund:**

Wie von *Einstein* diskutiert, überträgt ein Lichtquant seine Energie  $h\nu$  auf ein Elektron, wenn es mit ihm kollidiert. Ist die Energie ausreichend, um die metallspezifische Bindungsenergie des Elektrons zu überwinden, kann das Elektron den Metallverbund verlassen, wobei es eventuell überschüssige Energie des Photons seinerseits in kinetische Energie umwandelt. Der entsprechende mathematische Zusammenhang lautet:

$$h \cdot \nu = A + \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

mit der materialspezifischen Bindungsenergie = Austrittsarbeit **A**.

Da die kinetische Energie eines Elektrons gleich dem Produkt aus seiner Ladung und der es beschleunigenden Spannung ist gemäß:

$$E_{kin} = e_0 \cdot U$$

lässt sich aus der gemessenen Gegenspannung, die zur Neutralisation der Photospannung angelegt werden muss, die Austrittsarbeit bzw. das Plancksche Wirkungsquantum ermitteln. Dazu werden die obigen Gleichungen gleichgesetzt:

$$e_0 \cdot U = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

und man erhält den Zusammenhang

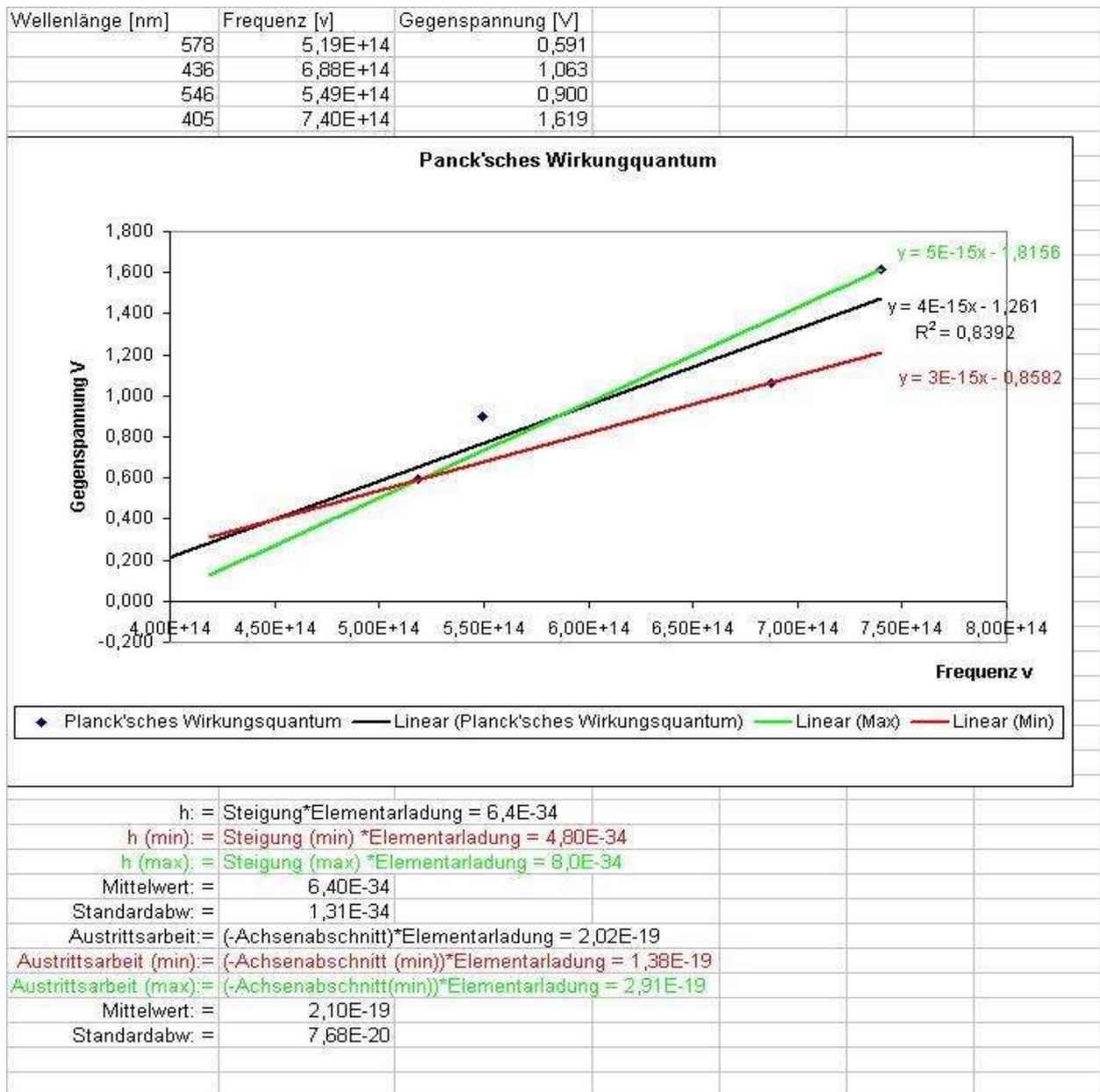
$$U = \frac{h}{e_0} \nu - \frac{A}{e_0}$$

, womit nach Auftragen der Gegenspannung  $U$  gegen die Frequenz  $\nu$  des eingestrahnten Lichtes **h** und **A** aus der Steigung und dem Achsenabschnitt ermittelt werden können.

## Durchführung:

Gemäß der Praktikumsvorschrift wurde die Kompakteinrichtung für den Photoeffekt justiert und vorbereitet sowie die Platin-Ringelektrode ausgeheizt, um Kaliumreste zu entfernen. Als Lichtquelle dient eine Hg-Dampflampe; mit Hilfe vierer Interferenzfilter werden die Spektrallinien bei 578, 546, 436 und 405 nm Wellenlänge ausgefiltert und nacheinander auf die Kaliumelektrode gerichtet. Mit Hilfe eines Schleifpotentiometers kann die zur Neutralisation der Photospannung benötigte Gegenspannung eingestellt und anhand eines Multimeters abgelesen werden.

Folgende Messergebnisse wurden erhalten:



Damit ergibt sich das Plancksche Wirkungsquantum zu  $6,4 \cdot 10^{-34}$  Js mit einer Standardabweichung von  $1,31 \cdot 10^{-34}$  Js, was vom Literaturwert ( $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Js) um **3,04 %** abweicht.

Die Austrittsarbeit  $A$  ergibt sich zu  $2,10 \cdot 10^{-19}$  J entsprechend **1,31 eV** (Standardabweichung: **0,48 eV**).