

# 1 Lichtelektrischer Effekt

Ein Photon mit einer Frequenz  $f$  besitzt eine Energie von

$$E = hf \quad \text{mit} \quad h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

**A 1.1.** Das sichtbare Spektrum des Lichtes liegt zwischen den Wellenlängen 390 nm und 770 nm.

- Berechnen Sie die Grenzfrequenzen des sichtbaren Spektrums.
- Bestimmen Sie die Energie eines Photons jeweils für die untere und obere Grenzfrequenz in J und eV.

Um ein Elektron aus einem Material herauszulösen ist eine Auslöseenergie  $E_A$  nötig. Nach dem Auslösen besitzt das Elektron eine kinetische Energie  $E_{\text{kin}}$ . Damit gilt für die Energie beim Herauslösen eines Elektrons durch ein Photon der Frequenz  $f$ :

$$E = E_A + E_{\text{kin}} = hf$$

**A 1.2.** Die Austrittsarbeit  $W_A$  oder Auslöseenergie  $E_A$  ist materialabhängig.

Material	$W_A$ [eV]	Material	$W_A$ [eV]	Material	$W_A$ [eV]
Aluminium		Calcium		Platin	
Barium		Gold		Wolfram	
Cadmium		Eisen		Zink	
Caesium		Magnesium		Zinn	

- Ermittle für die in der obigen Tabelle aufgeführten Materialien die Austrittsarbeit  $W_A$  und fülle die Tabelle sinnvoll aus.
- Gebe an, aus welchem Material sich Elektronen besonders einfach herauslösen lassen.
- Gebe an, aus welchen Materialien sich Elektronen mit Licht aus dem sichtbaren Spektrum herauslösen lassen.
- Berechne die Wellenlänge eines Photons, das die Auslöseenergie von Barium besitzt und gebe die Farbe an.

Ein Elektron, das durch eine Spannung von 1 Volt beschleunigt wurde, hat eine Energie von 1 eV erhalten. Ein Elektron, das eine Potentialdifferenz von 1 Volt überwinden will, muss mindestens eine Energie von 1 eV besitzen.

$$E = eU$$

**A 1.3.** Eine blaue LED mit der Wellenlänge  $\lambda = 430 \text{ nm}$  beleuchtet eine mit Caesium beschichtete Fozelle. Die Fozelle ist mit einem Kondensator verbunden. Über den Kondensator wird mit einem Spannungsmessgerät die Spannung  $U$  gemessen.

- Berechnen Sie die kinetische Energie  $E_{\text{kin}}$ , die ein Elektron nach dem Herauslösen durch ein Photon der oben genannten Lichtquelle aus der Caesium-Schicht der Fozelle hat, in J und eV.
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Elektrons, nachdem es aus der Caesium-Schicht herausgelöst wurde.
- Bestimmen Sie die Spannung  $U$  über dem Kondensator, wenn der Kondensator vollständig von der Fozelle geladen wurde.
- Skizzieren Sie den Verlauf der Spannung in Abhängigkeit von der Zeit beim Laden des Kondensators durch die Fozelle in einem  $U(t)$ -Diagramm.
- Die Fozelle wird nun von zwei blauen LEDs so beleuchtet, dass die Intensität des Lichtes sich verdoppelt hat. Skizzieren Sie die Ladekurve  $U(t)$  für diesen Fall in das in der vorherigen Teilaufgabe verwendete Diagramm.
- Nun wird die Fozelle mit einer grünen LED ( $\lambda = 520 \text{ nm}$ ) beleuchtet. Skizzieren Sie die Ladekurve  $U(t)$  für diesen Fall in das in den vorherigen Teilaufgaben verwendete Diagramm.
- Zum Schluss wird die Fozelle mit einer roten LED ( $\lambda = 650 \text{ nm}$ ) beleuchtet. Beschreiben Sie die zu erwartende Beobachtung und erläutern Sie diese.