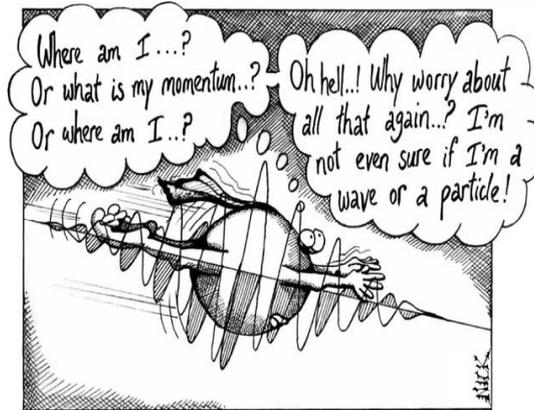


## 2.1 Photoeffekt

## 2.2 Comptoneffekt

## 2.3 Schwarzkörperstrahlung

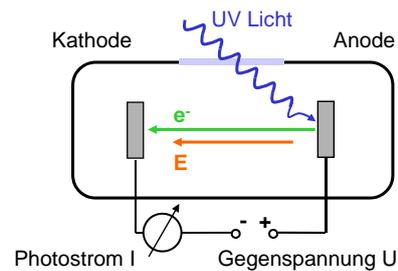
## 2.4 Interferenz von Teilchen



Photon self-identity problems

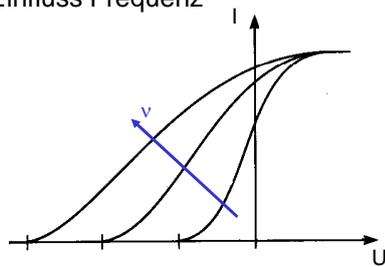
## Messaufbau:

- Messung der maximalen kinetischen Energie mittels Gegenfeld

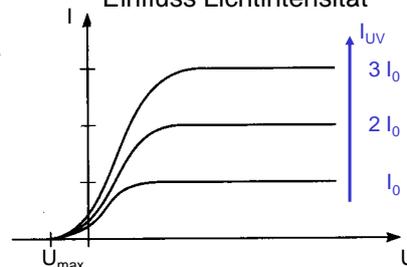


## Ergebnisse:

Einfluss Frequenz



Einfluss Lichtintensität



## 2-1 / 3

## CT Photoeffekt

Welche der folgenden experimentellen Beobachtungen sind nicht mit der klassischen Elektrodynamik vereinbar?

1. Der Photostrom wächst proportional mit der Lichtintensität auf der Kathode.
2. Unabhängig von der Intensität geht der Photostrom auf Null, wenn die Wellenlänge des Lichts einen bestimmten Wert überschreitet.
3. Die gemessene maximale kinetische Energie der emittierten Elektronen hängt nicht von der Intensität des einfallenden Lichts ab.
4. Auch bei Verringerung der Lichtintensität auf sehr kleine Werte gibt es keine Hinweise auf einen Schwellwert in der Lichtintensität, unterhalb dessen keine Photoelektronen erzeugt werden.
5. Die maximale kinetische Energie der emittierten Elektronen ist für verschiedene Metalle unterschiedlich, wenn alle anderen Bedingungen gleich sind.

## 2-1 / 4

## Photoelektrischer Effekt

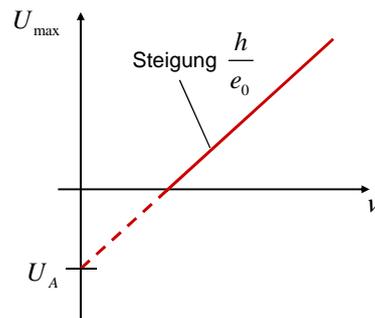
### Beobachtung:

- Maximale kinetische Energie der emittierten Elektronen linear abhängig von Frequenz des eingestrahlten Lichts  $\nu$
- Es gilt:

$$E_{kin,max} = e_0 \cdot U_{max} = h\nu - \underbrace{e_0 \cdot U_A}_{\text{Austrittsarbeit } \Phi_{Me}}$$

Plancksches Wirkungsquantum:

$$h = 6,6260755 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$



### Interpretation (Einstein, 1905):

- Energieübertrag von Licht auf Elektron geschieht in diskreten Einheiten („Quanten“)  
→ Lichtteilchen: **Photonen**
  - Energie:  $E = h\nu$
  - Geschwindigkeit  $c$ , Ruhemasse  $m_0 = 0$

Wenn grünes Licht einer definierten Wellenlänge auf eine Metalloberfläche fällt, werden Elektronen emittiert. Ersetzt man die grüne Lichtquelle durch eine blaue Lichtquelle gleicher Intensität, dann:

1. Werden mehr Elektronen pro Zeitintervall emittiert.
2. Haben die emittierten Elektronen höhere Energie.
3. Sowohl 1. als auch 2. sind richtig.
4. Sowohl 1. als auch 2. können richtig sein.
5. Weder 1. noch 2. sind richtig.

Wellenlänge:  $\lambda := 320 \cdot 10^{-9} \cdot \text{m}$

Konstanten:  $c := 299792458 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$      $h := 6.626 \cdot 10^{-34} \cdot \text{J} \cdot \text{s}$

$e := 1.603 \cdot 10^{-19} \cdot \text{C}$

Frequenz:  $\nu := \frac{c}{\lambda}$      $\nu = 9.369 \times 10^{14} \text{ Hz}$

Energie:  $h \cdot \nu = 6.208 \times 10^{-19} \text{ J}$      $\frac{h \cdot \nu}{e} = 3.872 \text{ V}$

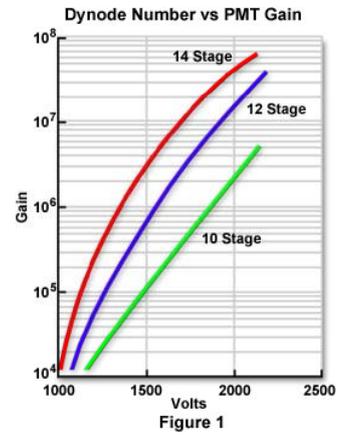
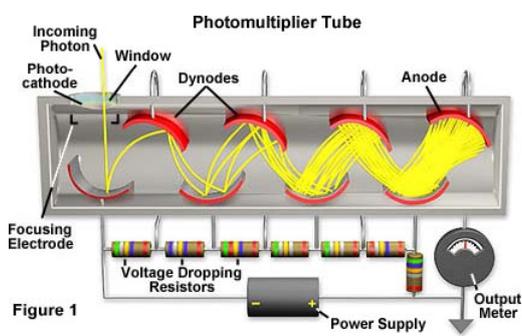
Austrittsarbeit Cäsium:  $\Phi_{\text{Me}} := 1.9 \cdot e \cdot \text{V}$

Kinetische Energie der emittierten Photoelektronen:

$E_{\text{kin}} := h \cdot \nu - \Phi_{\text{Me}}$

$E_{\text{kin}} = 3.162 \times 10^{-19} \text{ J}$      $\frac{E_{\text{kin}}}{e} = 1.972 \text{ V}$

## Photomultiplier:



<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/digitalimaging/photomultiplier/sideonpmt/index.html>