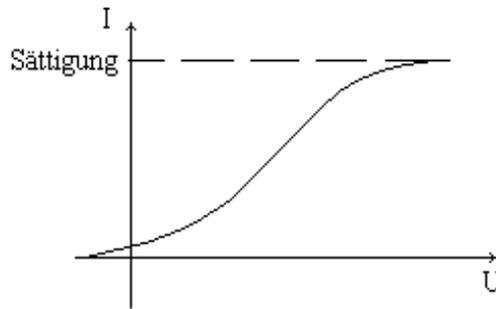
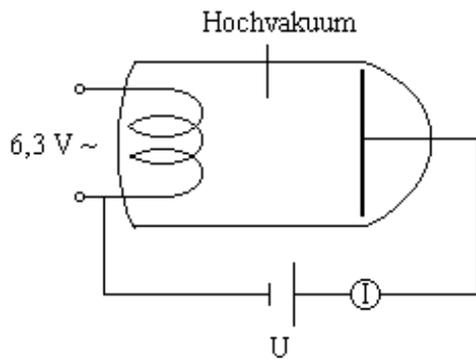


# Bewegung von Elektronen im elektrischen Längsfeld

## a) ohne Anfangsgeschwindigkeit



Die Elektronen verlassen die Glühkathode mit vernachlässigbarer Geschwindigkeit und werden durch die angelegte Spannung  $U$  zur Anode hin beschleunigt.

Beispielaufgabe:

Gegeben:  $U = 300 \text{ V}$  ;  $d = 5,0 \text{ cm}$

Gesucht: a) Endgeschwindigkeit  $v_e$  der Elektronen; b) Zeit  $t$ , die sie bis zur Anode benötigen

a)  $v_e$  erhält man am einfachsten aus dem Energieerhaltungssatz:

$$\frac{1}{2} m v_e^2 = e \cdot U$$

$$v_e = \sqrt{2 \cdot \frac{e}{m} \cdot U} = 1,03 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) Auf die Elektronen wirkt eine konstante Kraft, es handelt sich also um eine konstant beschleunigte Bewegung (es gilt hier also **nicht**  $v_e = d/t$  !).

$m \cdot a = F = e \cdot U/d \rightarrow$  Bewegungsgleichungen

$$a(t) = \frac{e}{m} \cdot \frac{U}{d}$$

$$v(t) = \frac{e}{m} \cdot \frac{U}{d} \cdot t \quad (v_0 = 0)$$

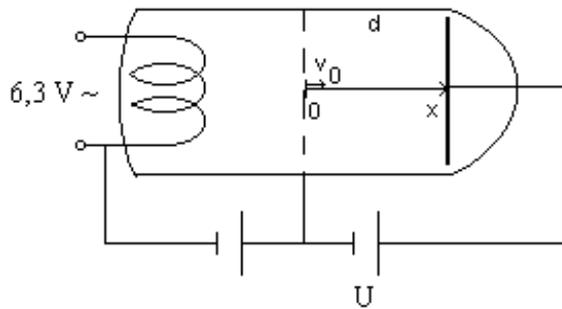
$$x(t) = \frac{1}{2} \frac{e}{m} \cdot \frac{U}{d} \cdot t^2 \quad (x_0 = 0)$$

$$\rightarrow d = \frac{1}{2} \frac{e}{m} \cdot \frac{U}{d} \cdot t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2d^2 m}{eU}} = 9,7 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

beachte: Die Bewegung hier ist völlig analog zum freien Fall, es wird nur  $g$  nur  $\frac{eU}{md}$  ersetzt!

b) mit Anfangsgeschwindigkeit zur Anode hin, weiter beschleunigt

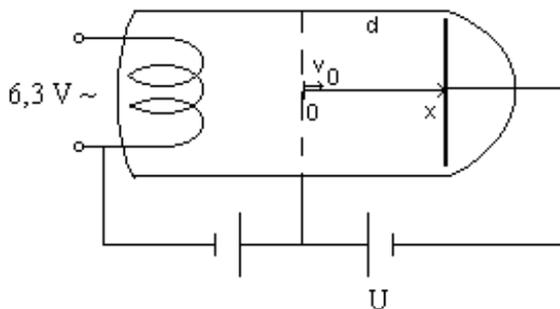
V: Elektronen treten bereits mit einer Geschwindigkeit  $v_0$  in ein homogenes elektrisches Feld ein und werden dort weiter beschleunigt.



- Formulieren Sie den Energieerhaltungssatz für diesen Fall.
- Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf.
- Welcher bekannten (Wurf-)Bewegung entspricht dies?

c) mit Anfangsgeschwindigkeit zur Anode hin, abgebremst

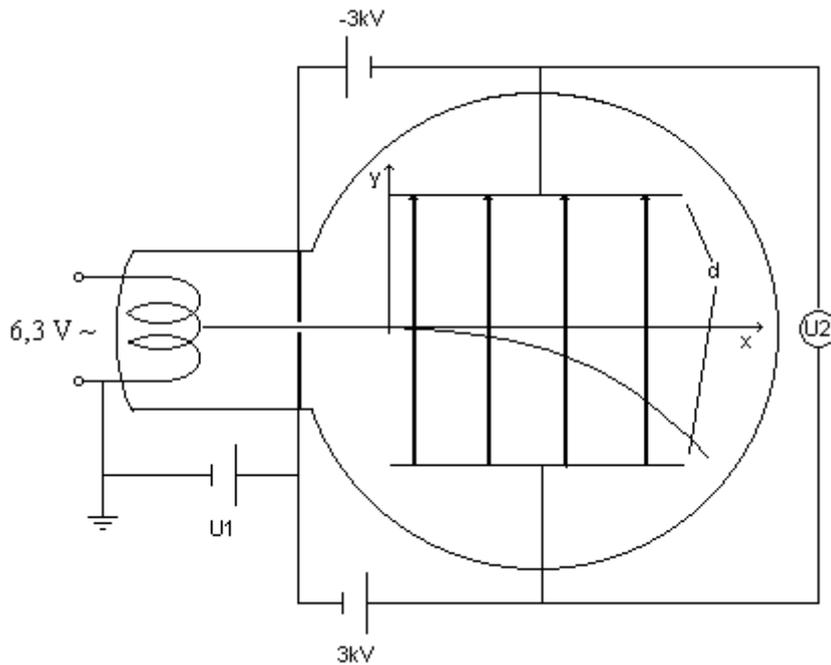
V: Elektronen treffen bereits mit einer Geschwindigkeit  $v_0$  in ein homogenes elektrisches Feld ein und werden dort abgebremst.



- Wieso werden die Elektronen bei diesem Versuchsaufbau abgebremst, obwohl er fast (!) genau aussieht wie der Aufbau in (b)?
- Formulieren Sie den Energieerhaltungssatz für diesen Fall.
- Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf.
- Welcher bekannten (Wurf-)Bewegung entspricht dies?

## Bewegung von Elektronen im elektrischen Querfeld

Elektronen durchlaufen die Beschleunigungsspannung  $U_1$  und treten anschließend mit  $v_0$  in ein elektrisches Feld der Feldstärke  $\vec{E}$ , das senkrecht zu  $v_0$  gerichtet ist. Welche Bahnkurve beschreiben die Elektronen im Plattenkondensator?



Für die Bewegung in  $x$ -Richtung gilt:

Für die Bewegung in  $y$ -Richtung gilt:

Aufgabe: Stellen Sie die Gleichung der Bahnkurve auf, also  $y$  in Abhängigkeit von  $x$ ! Um welche Art von Kurve handelt es sich?

Schließlich soll noch  $v_0$  eingesetzt werden. Dieses erhält man aus dem Energieerhaltungssatz:

Also ist:  $y =$