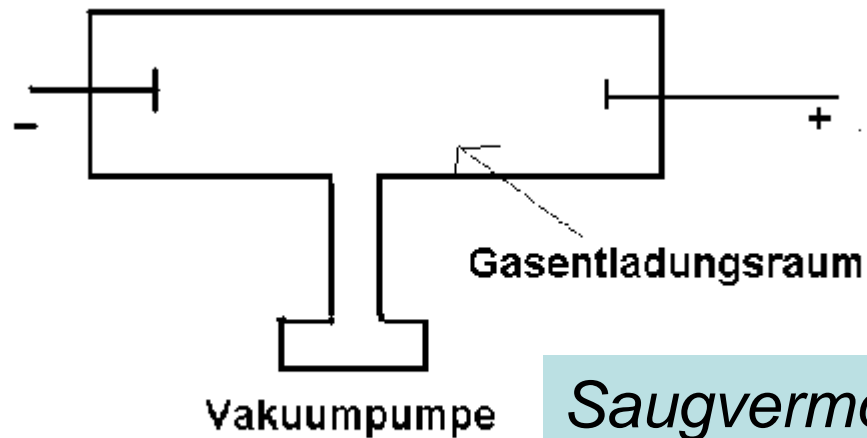


## 10.13. Selbständige Glimmentladung in Gasen



Voraussetzung: Vakuum  
Begriffe zur Vakuumphysik

**Saugvermögen**  $S_V = \frac{dV}{dt}$ ;  $[S_V] = \frac{l(iter)}{s}$  :

**Saugleistung**  $S_L = p \frac{dV}{dt}$ ;  $[S_L] = \frac{mbar \cdot l}{s}$  :

Erzeugung: mechanische Pumpen

Drehschieberpumpe  $\rightarrow 10^{-1} - 10^{-3} mbar$

Turbomolekularpumpe: 20000 bis 60000 Umdrehungen/min

$\Rightarrow 10^{-8} mbar$  erreichbar

Kryopumpen: gekühlte Flächen  $\rightarrow$  Gase kondensieren

Ionengerätterpumpen:  $10^{-8} mbar$

Messgeräte z.B:

Flüssigkeitsmanometer(Quecksilber)

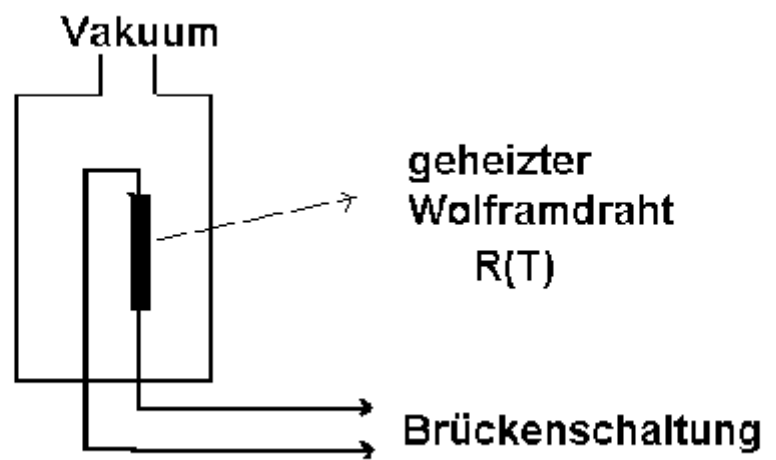
Wärmeleitungsmanometer:

$\rightarrow 1mb$   
wenn freie Weglänge  $\lambda$   
als die Gefäßdimensionen

$\Rightarrow$

Wärmeleitung  $\sim$  Druck

$p \Rightarrow 10^{-1} - 10^{-3} mbar$



Ionisationsmanometer:

Geheizte Glühkathode

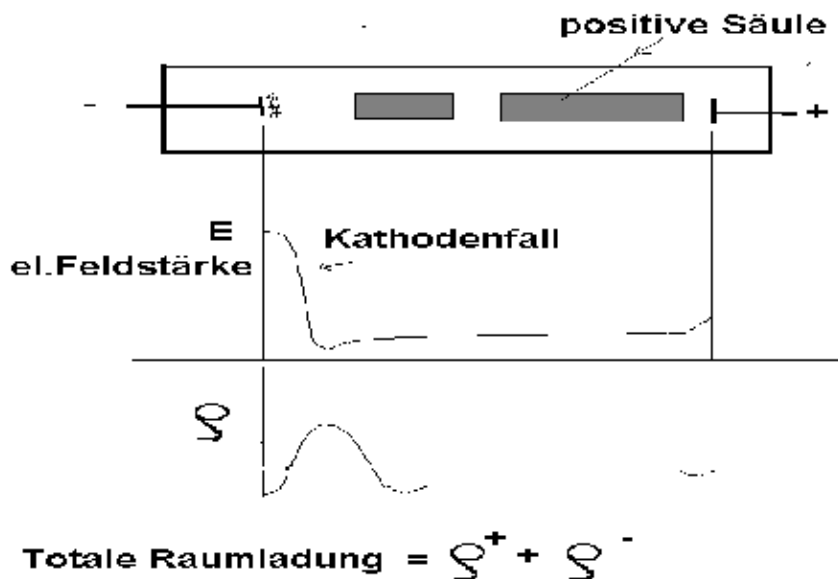
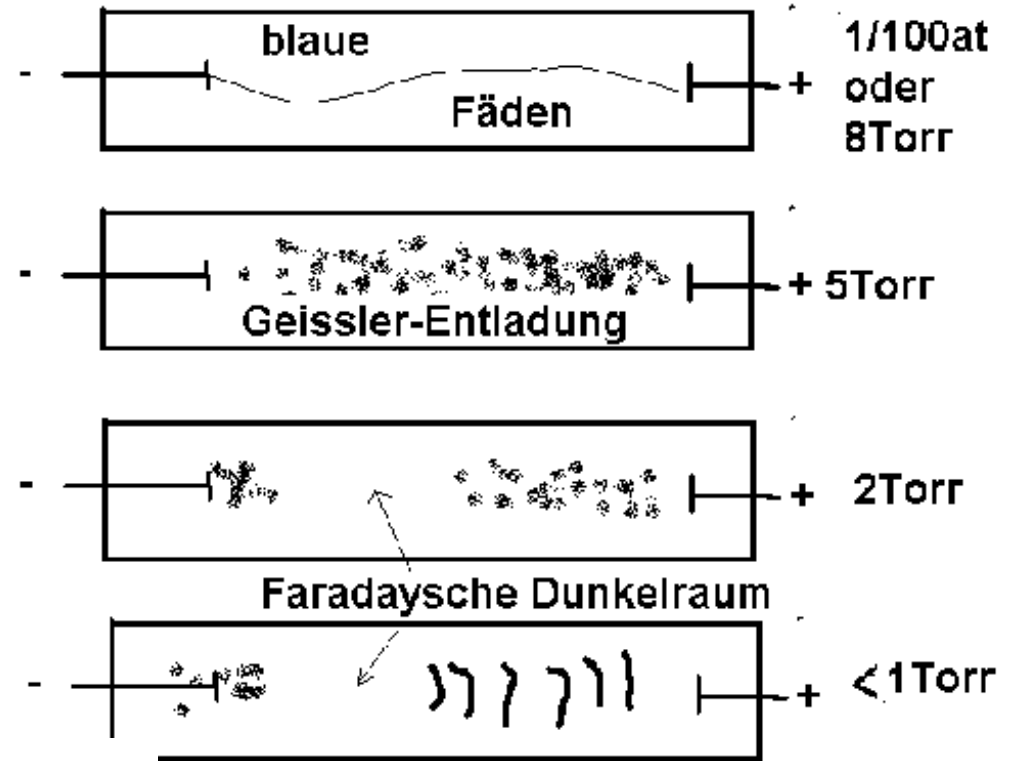
$\rightarrow$  Ionisationsstrom

$\sim$  zur Dichte der Restgasmoleküle

$p \sim 10^{-3} - 10^{-13} mb$

# Weiter Gasentladung

Normaldruck: Wenige freie e und Ionen, kleine Energien



## Druckerniedrigung:

Elektronen und Ionen haben größere mittlere freie Weglänge  $\lambda$  (Länge zwischen zwei Stößen)

Beschleunigung:  $\vec{b} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{e \cdot \vec{E}}{m} \rightarrow$

Zusatzgeschwindigkeit in Feldrichtung  $u$

$$u = b \cdot t = \frac{e}{m} E \cdot \tau (\text{Zeit zwischen 2 Stößen})$$

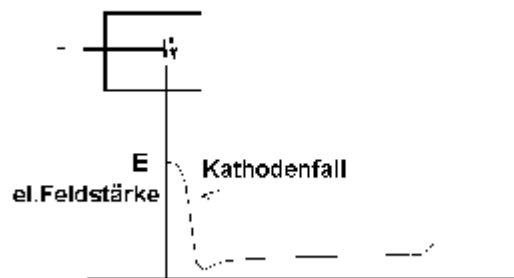
oder beim Fall durch eine Potentialdifferenz erhält ein Teilchen mit der Ladung  $e$ :  $eV = e \cdot E \cdot \lambda = \frac{1}{2} mu^2 \rightarrow u$   
für ein Elektron  $\sqrt{1880A}$  größer als für ein Ion mit dem Atomgewicht  $A$

Ionen schlagen aus der Kathode  $e$  heraus, diese werden beschleunigt!  $\rightarrow$  schlagen aus den Molekülen Elektronen heraus

$\rightarrow$  *Vervielfachung : Stoßionisation*

Kathodenfall:

Anhäufung positiver Ladungen



Positive Säule : Ionen + e bewegen sich mit relativ kleiner Geschwindigkeit

Impuls: Ann.: Teilchen haben 40 eV kin.Energie  
Elektron:

$$p = \sqrt{2E_{kin} \cdot m} = \sqrt{80 \cdot 5 \cdot 10^{-5}} = 2000 \sqrt{10} = 6324.6 eV/c$$

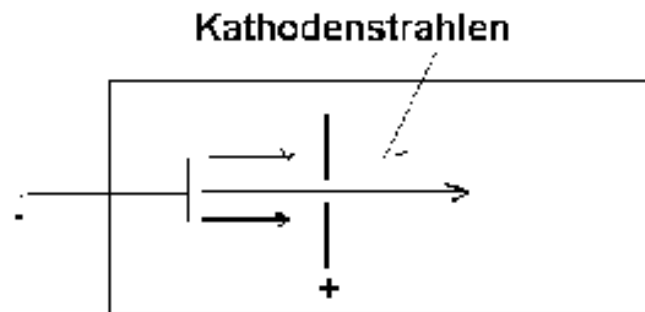
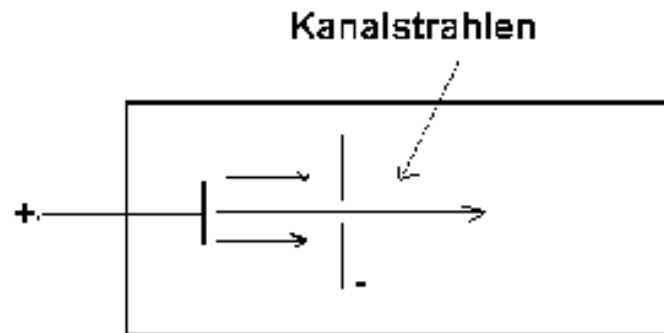
$$\text{Ion( } ^{14}\text{N)} \sqrt{40 \cdot 13 \cdot 10^{-9}} = 7.2111 \times 10^5 eV/c$$

Ablenkung im Magnetfeld: z.B.:

Ein .3 GeV/c Elektron beschreibt in 1 T B-Feld einen  
Radius von 1m aus:

Lorentz-Kraft

Ionen fast keine Ablenkung



## Anwendung: Leuchtstoffröhren

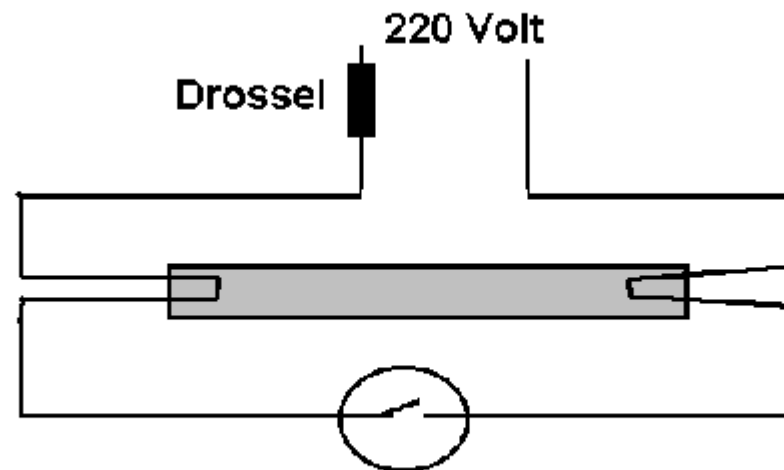
1) Erwärmen durch Glimmstrom → geschlossen

2) Kein Glimmen

3) auf → Spannungsstoß an der Drossel



Leuchtröhre zündet!



Starter: Glimmen + Bimetall