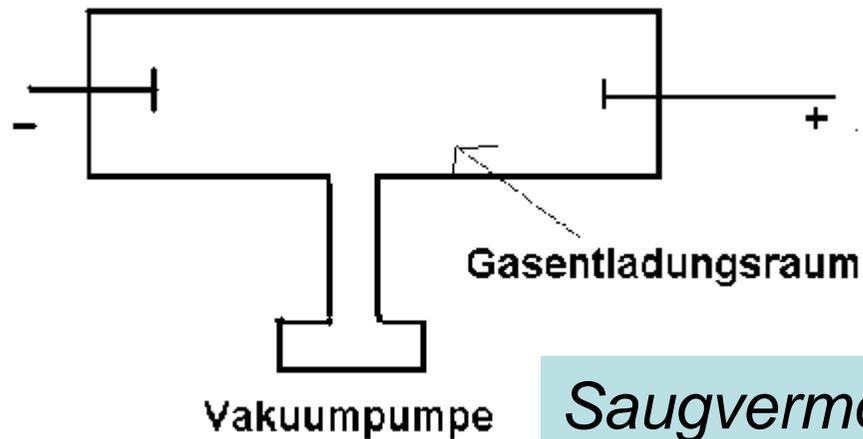


10.13. Selbständige Glimmentladung in Gasen



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)

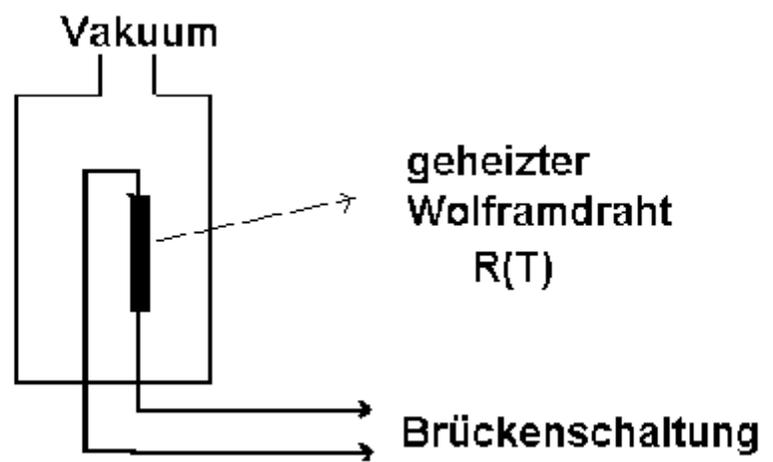
Wärmeleitungsmanometer:

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

\Rightarrow

Wärmeleitung \sim Druck

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



Ionisationsmanometer:

Geheizte Glühkathode

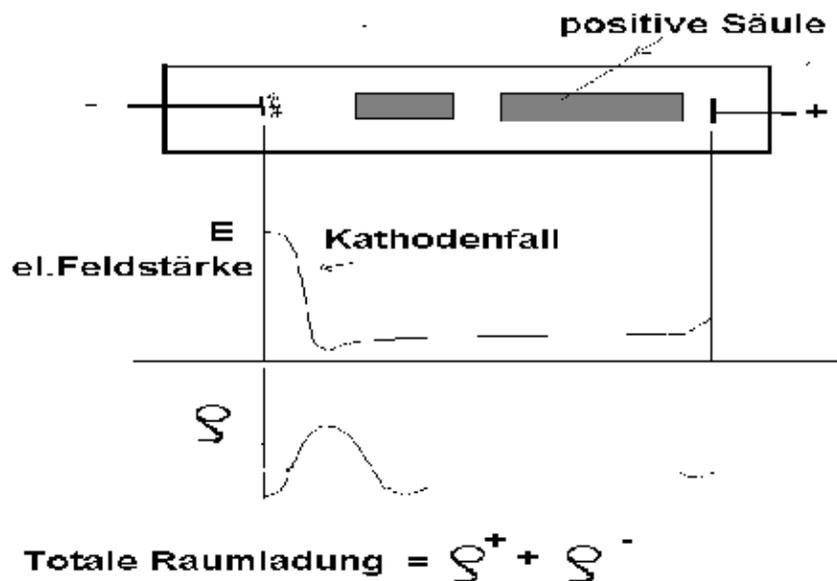
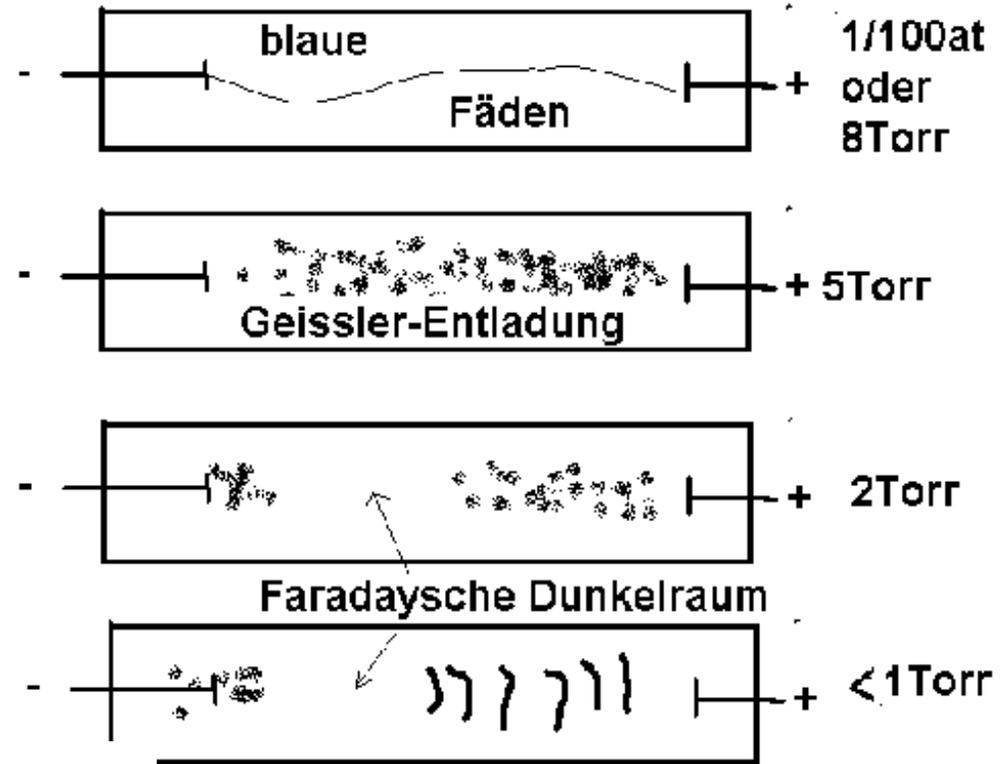
\rightarrow Ionisationsstrom

\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 λ (Länge zwischen zwei Stößen)

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

Zusatzgeschwindigkeit in Feldrichtung u

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

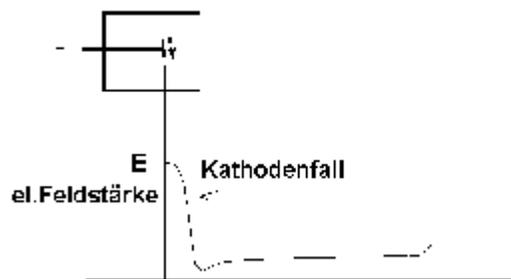
oder beim Fall durch eine Potentialdifferenz erhält ein Teilchen mit der Ladung e : $eV = e \cdot E \cdot \lambda = \frac{1}{2} mu^2 \rightarrow u$
für ein Elektron $\sqrt{1880A}$ größer als für ein Ion mit dem Atomgewicht A

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:

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

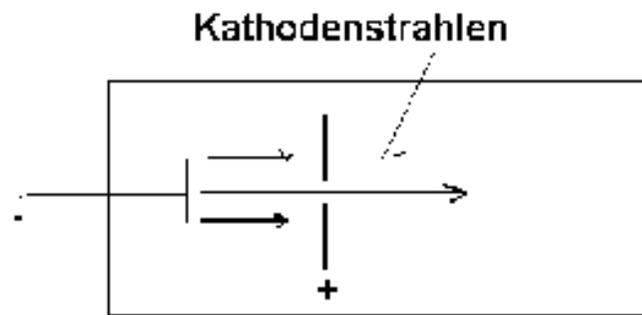
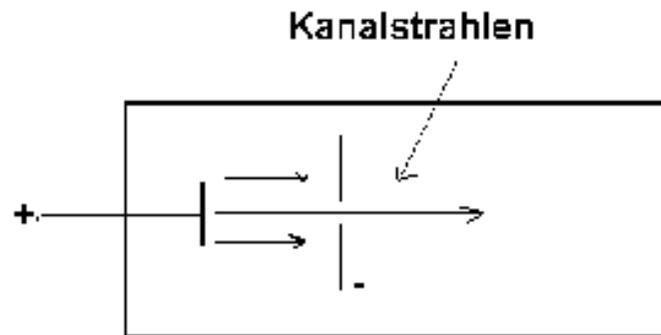
$$\text{Ion(} ^{14}\text{N)} \sqrt{40 \cdot 13 \cdot 10^{-9}} = 7.2111 \times 10^5 eV/c$$

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

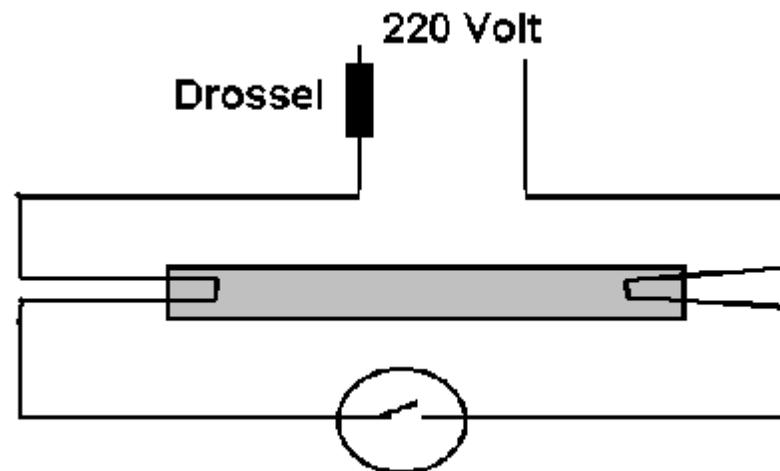
1) Erwärmen durch Glimmstrom → geschlossen

2) Kein Glimmen

3) auf → Spannungsstoß an der Drossel



Leuchtröhre zündet!



Starter: Glimmen + Bimetall