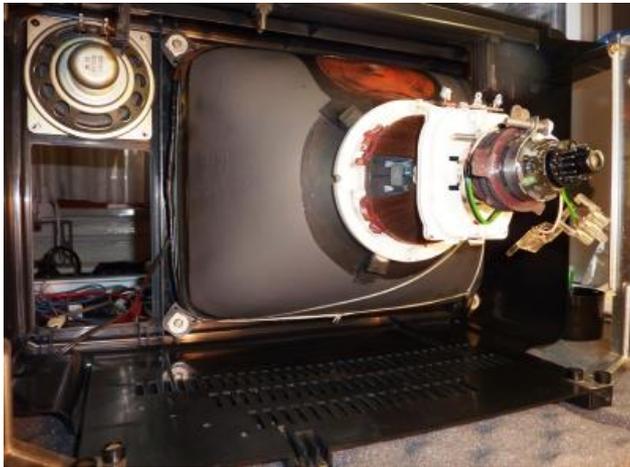
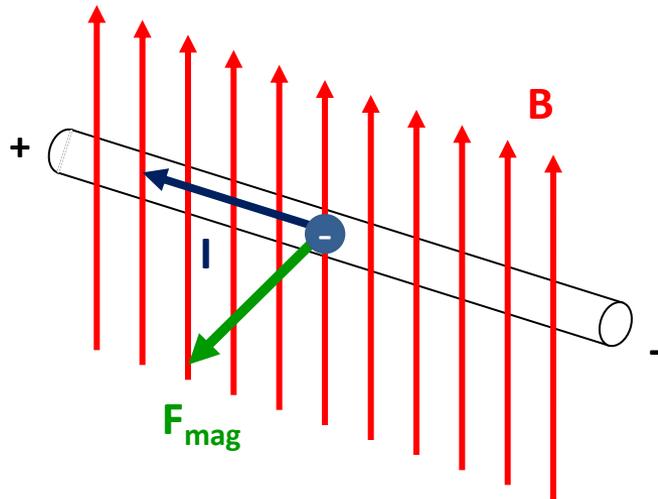


# Ladungsträger im Magnetfeld

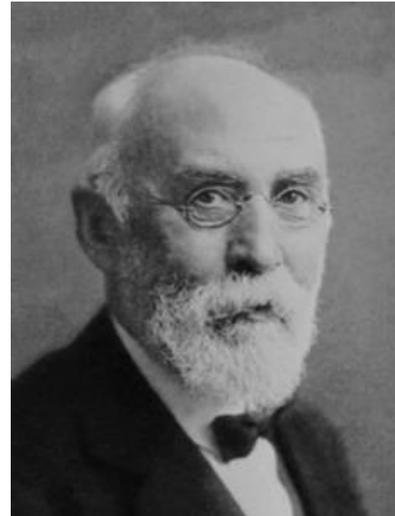
Strahlenablenkung in einer Fernsehbildröhre



stromdurchflossener Leiter  
im magnetischen Feld:



## Welche Ursache hat die Kraftwirkung auf den Leiter ?



**Hendrik Antoon Lorentz**  
(1853 - 1928 )  
Niederl. Mathematiker  
und Physiker

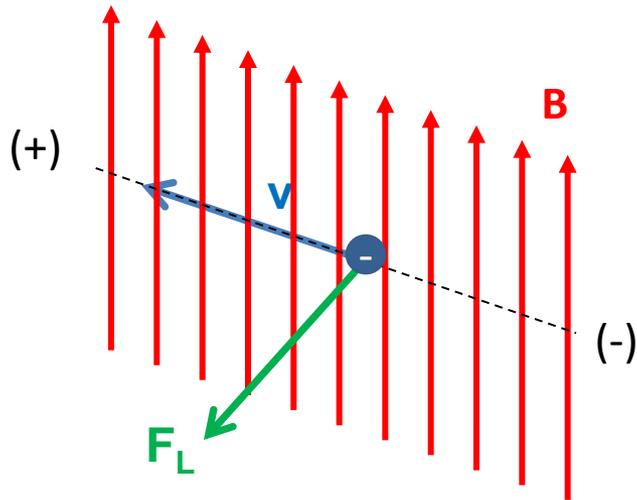
→ **Nobelpreis 1902**

*... nicht der Leiter, sondern die in ihm bewegten Ladungsträger  
erfahren eine Kraftwirkung ...*

Bewegte elektrisch geladene Teilchen (**Elektronen**) erfahren im  
magnetischen Feld eine Kraftwirkung.

- ▶ mikroskopische Erklärung der magnetischen Kraftwirkung auf Leiter.
- ▶ Zu Ehren von H. A. Lorentz wird diese Kraft als **Lorentzkraft** bezeichnet.

bewegte Elektronen  
im magnetischen Feld  
(ohne Leiter):



Bewegen sich elektrisch geladene Teilchen (z.B. Elektronen) in einem Magnetfeld senkrecht zu den magnetischen Feldlinien, so wirkt auf sie die **Lorentzkraft  $F_L$** .

Die **Lorentzkraft** wirkt stets senkrecht zur Bewegung des Teilchens und senkrecht zur Richtung des Magnetfeldes.

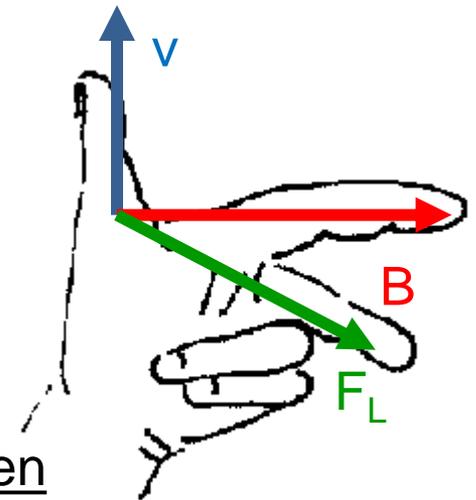
Für Elektronen (**negativ** geladene Teilchen) gilt die 3-Finger-Regel der linken Hand.

Daumen: Richtung der Elektronenbewegung ( $v$ )

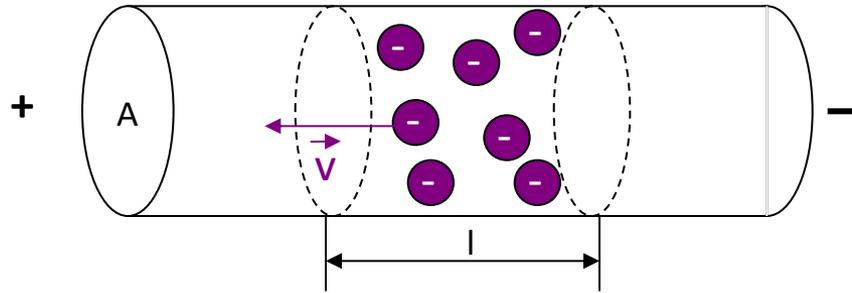
Zeigefinger: Feldrichtung ( $B$ )

Mittelfinger: Krafrichtung ( $F_L$ )

Geladene Teilchen, die sich parallel zu den Feldlinien bewegen erfahren keine Lorentzkraft.



## Betrag der Lorentzkraft:



Fließt durch einem elektrischen Leiter ein konstanter Strom, so bewegen sich die Elektronen mit einer konstanten **Driftgeschwindigkeit**.

Auf jedes Leitungselektron wirkt im magnetischen Feld die Lorentzkraft.

$$I = \text{konstant} \Rightarrow v = \text{konstant}$$

Es gilt:  $I = \frac{Q}{t}$      $Q = N \cdot e$      $l = v \cdot t$     N ... Anzahl der Elektronen im Leiterstück der Länge l

$$F_{mag} = B \cdot l \cdot I \Rightarrow F_{mag} = \frac{B \cdot v \cdot \cancel{t} \cdot N \cdot e}{\cancel{t}} = N \cdot \underline{\underline{B \cdot v \cdot e}}$$

Kraft auf ein Leitungselektron  
**Lorentzkraft!**

Die Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter ist die Summe der Lorentzkräfte auf alle Leitungselektronen.

$$F_L = B \cdot e \cdot v$$

$$F_{mag} = N \cdot F_L$$

Für **positiv** geladene Teilchen gilt die Rechte-Hand-Regel.