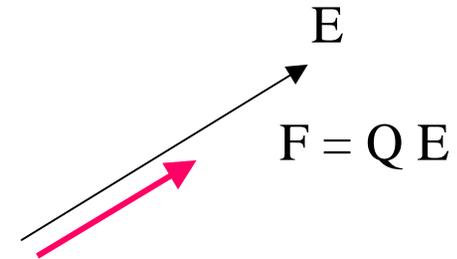


Lorentz-Kraft

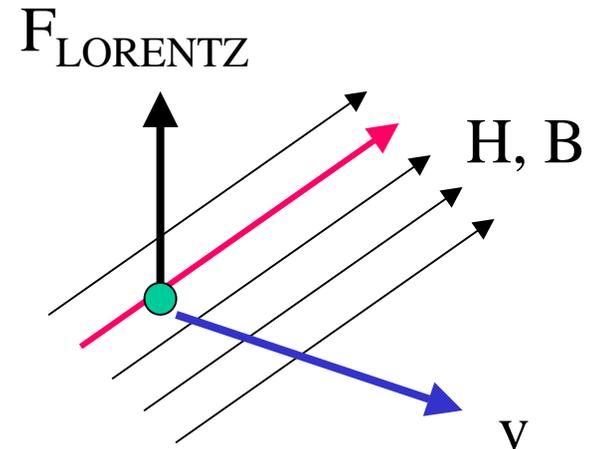
COULOMB-Kraft

Wirkt auf ruhende und bewegte elektrische Ladungen im **elektrischen** Feld



LORENTZ-Kraft

Wirkt **nur** auf bewegte elektrische Ladungen im **magnetischen** Feld



Die elektromagnetische Kraft F_{Lorentz} wirkt senkrecht zur v - B -Ebene.

Elektromagnetische Kraft / Lorentzkraft

$$\vec{F}_L = Q \vec{v} \times \vec{B}$$

Kraft auf eine bewegte Ladung Q

$$\vec{F}_L = n e^- \vec{v} \times \vec{B}$$

Kraft auf n bewegte Ladungen e^-

$$\mathbf{I} = n^* e^- \mathbf{v}_{e^-} \mathbf{A} \quad (\text{die „Richtung“ von } \mathbf{I} \text{ ist entgegen den } e^- \text{ def.})$$

\mathbf{I} **Stromstärke (A)**

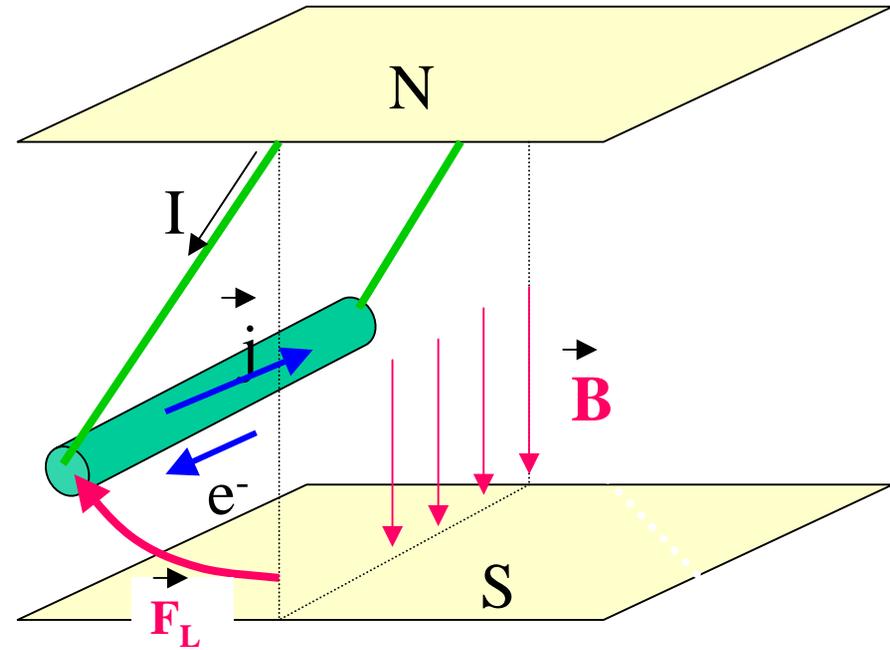
n^* **Ladungsträgerkonzentration (1/m³)** $n^* = n/V = n/(L \cdot A)$

e^- **Elementarladung (As)**

\mathbf{v}_{e^-} **Wanderungsgeschwindigkeit (m/s)**

Die Summe der Kräfte auf die n bewegten Ladungen e^- ergibt die Gesamtkraft auf den waagerechten Draht.

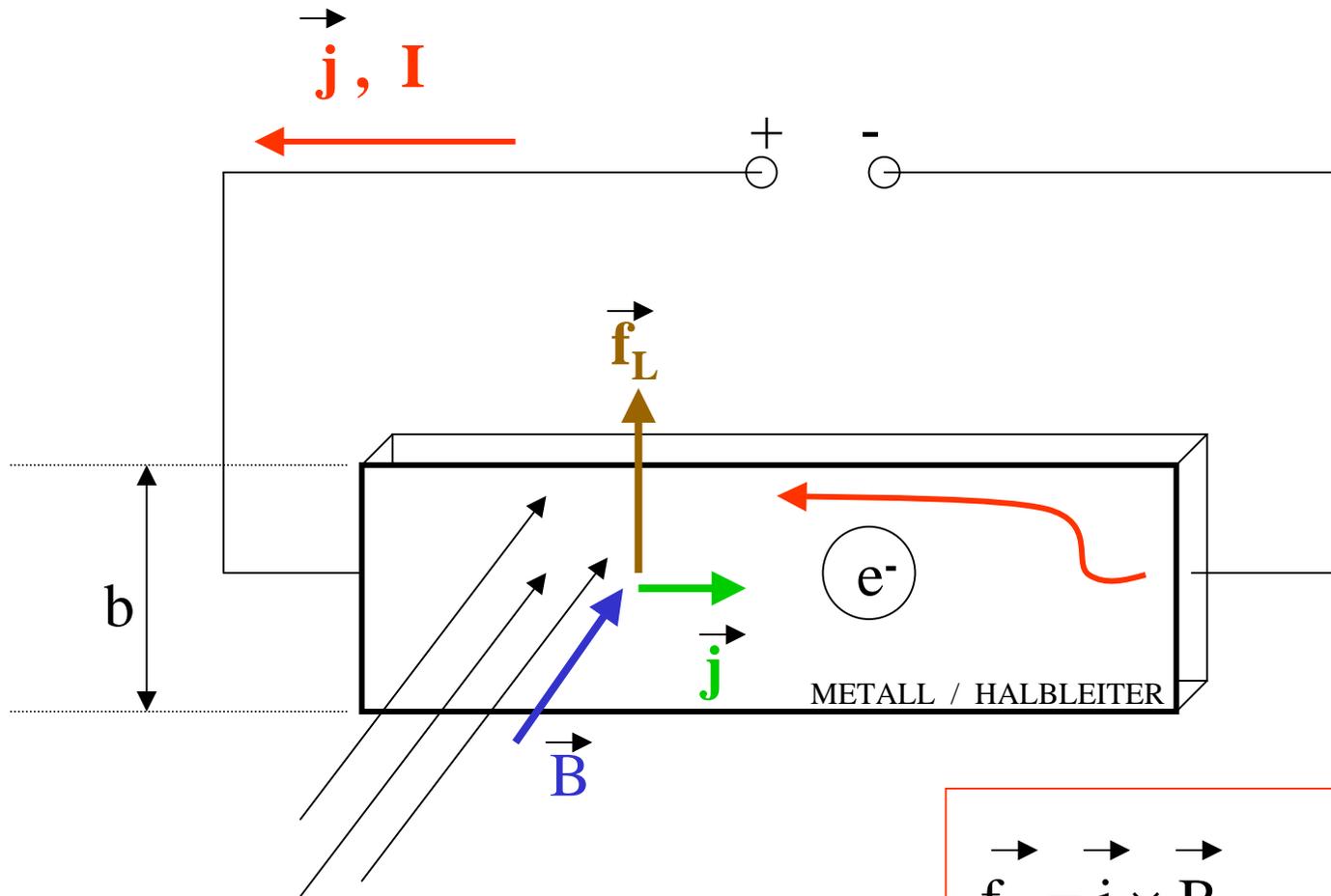
$$\vec{F}_L = I \cdot \vec{L} \times \vec{B}$$



Für Kontinua ist die „Kraftdichte“ $\vec{f}_L = d\vec{F}_L/dV$ sinnvoll.

$$\vec{f}_L = \vec{j} \times \vec{B}$$

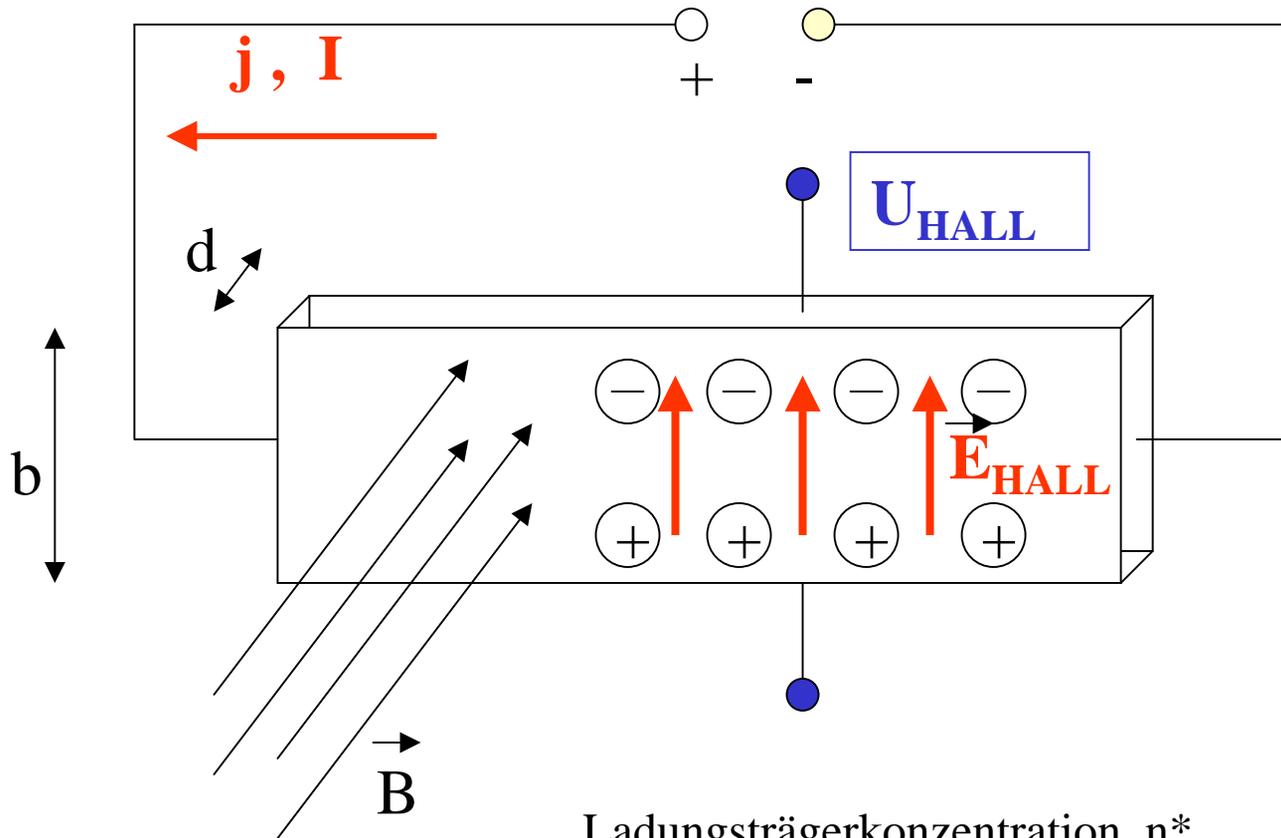
HALL-Effekt



$$\vec{f}_L = \vec{j} \times \vec{B}$$

Die Lorentz-Feldstärke $\mathbf{E} = \mathbf{v} \times \mathbf{B}$ ($\mathbf{E} = -\mathbf{v}_e \times \mathbf{B}$) steht im Gleichgewicht mit der COULOMB-Feldstärke F/Q

und ergibt die \mathbf{E}_{HALL} , die als U_{HALL} abgegriffen werden kann.



Ladungsträgerkonzentration n^*

$$\mathbf{I} = n^* e^- \mathbf{v}_e \cdot \mathbf{A}$$

$$\mathbf{j} = -n^* e^- \mathbf{v}_e$$

$$U_{\text{HALL}} = b v_{e^-} B$$

aus $j = n^* e^- v_{e^-}$ folgt $v_{e^-} = j / (n^* e^-)$

$$U_{\text{HALL}} = j / (n^* e^-) b B$$

Der Faktor $1 / (n^* e^-)$ ist der sog. HALL-Koeffizient R_H

$$U_H = R_H j b B$$

oder mit $j = I / (b d)$

$$U_H = R_H I B / d$$