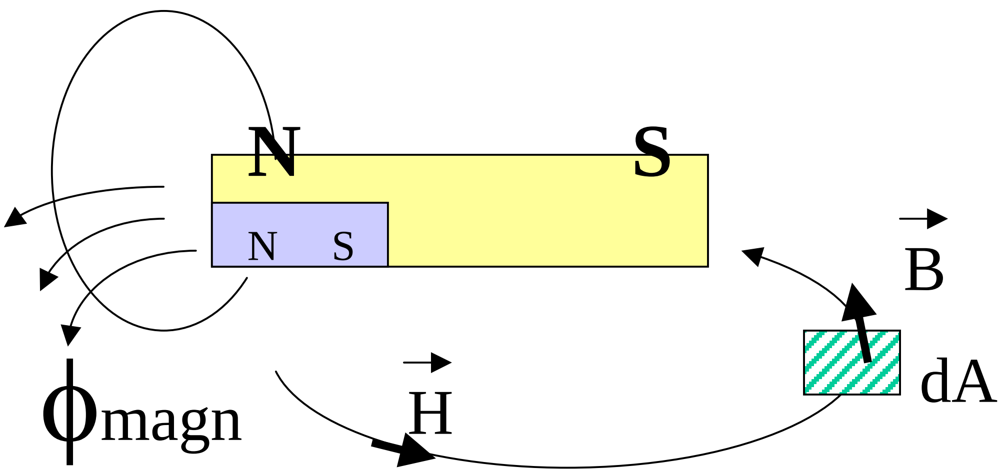
MAGNETOSTATISCHES FELD im Vakuum

Permanentmagnet : Fluss, Flussdichte, Feldstärke

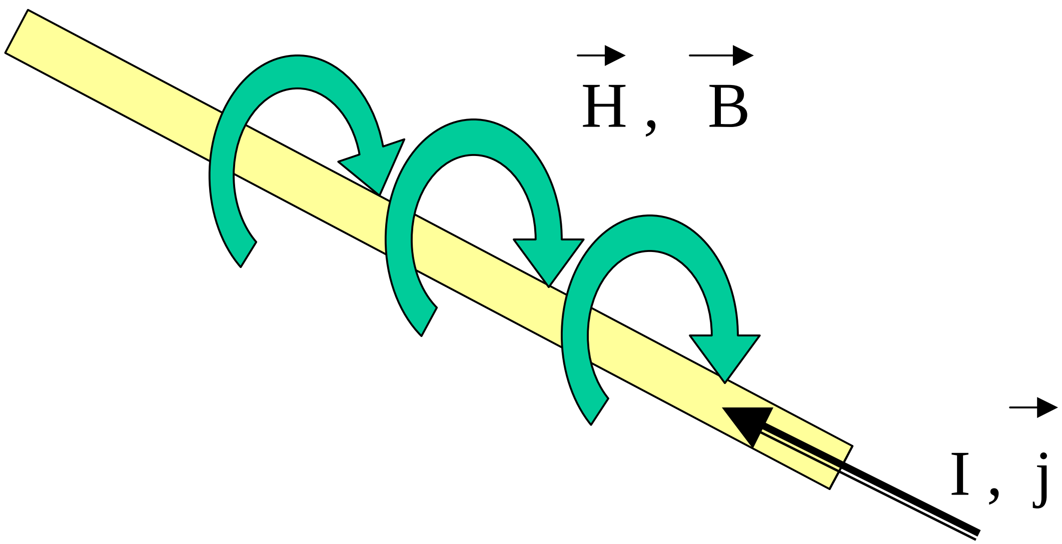


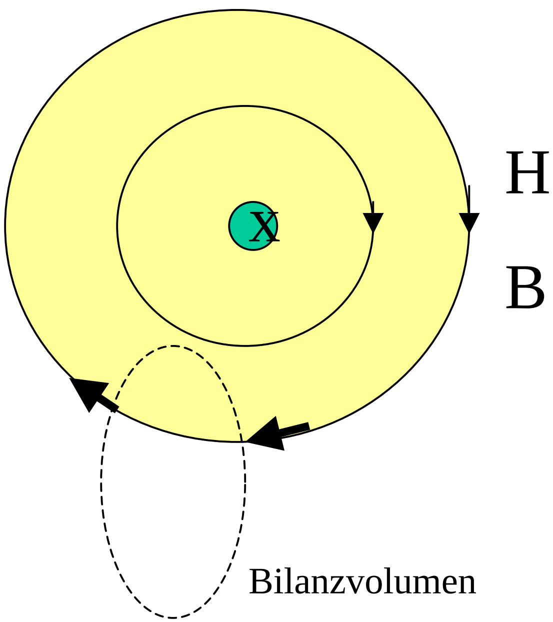
$\vec{H}$ – magn. Feldstärke

ϕ- magn. Fluss

$\vec{B}$ – magn. Flussdichte $\vec{B} = \vec{e}_A \, d\phi / dA$

Magn. Feld des stromdurchflossenen Drahtes





Die Feldlinien haben keinen Anfang und kein Ende

(Wirbelfeld)

$$\mathbf{B}_{\text{ein}} = \mathbf{B}_{\text{aus}}$$

$$\mathbf{div}\,\vec{\mathbf{B}} = \mathbf{0}$$ (quellenfrei)

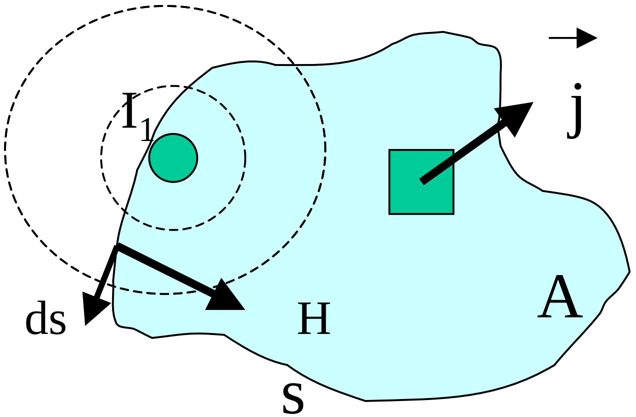
Quellenfeld und Wirbelfeld

Statisches elektr. Feld	**Quellenfeld**	div D > 0 div D < 0 oder divD = 0 div E > 0 div E < 0 oder div E = 0
	wirbelfrei	rot E = 0
Stationäres elektr. Strömungsfeld	quellenfrei	div j = 0 div E = 0
	(wenn Bilanzhülle keine Stromquelle umschließt)	
	wirbelfrei	rot E = 0
magn. Feld	**Wirbelfeld**	(quellenfrei) div B = 0
		$\oint$ B• dA = 0 generell, weil N und S nicht zu trennen sind
		rot H = j

Durchflutung, Durchflutungsgesetz

Linie **s** umschließt eine Fläche **A** s
besteht aus vielen ds,

A besteht aus vielen dA.



DURCHFLUTUNGSGESETZ

$$\Sigma I = \oint \vec{H} \cdot d\vec{s}$$

$$= \int \vec{j} \cdot d\vec{A}$$

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{s} = \int \vec{j} \cdot d\vec{A}$$

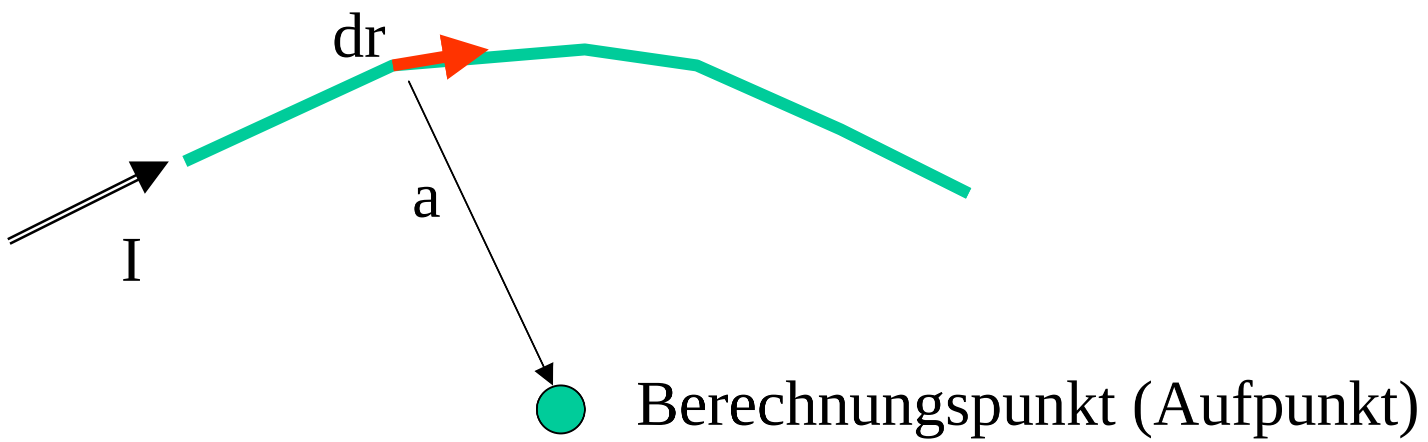
Auch der zeitliche Wechsel der Verschiebungsdichte D verursacht ein magn. Feld

$$\boxed{\oint_{s} \vec{H} \cdot d\vec{s} = \int_{A} (\vec{j} + \dot{\vec{D}}) \cdot d\vec{A}}$$

Biot-Savart-Gesetz

Strom in einem Draht als Ursache des magnetischen Feldes

Von einem Strom I (im Draht, Länge L) geht ein Magnetfeld H aus.



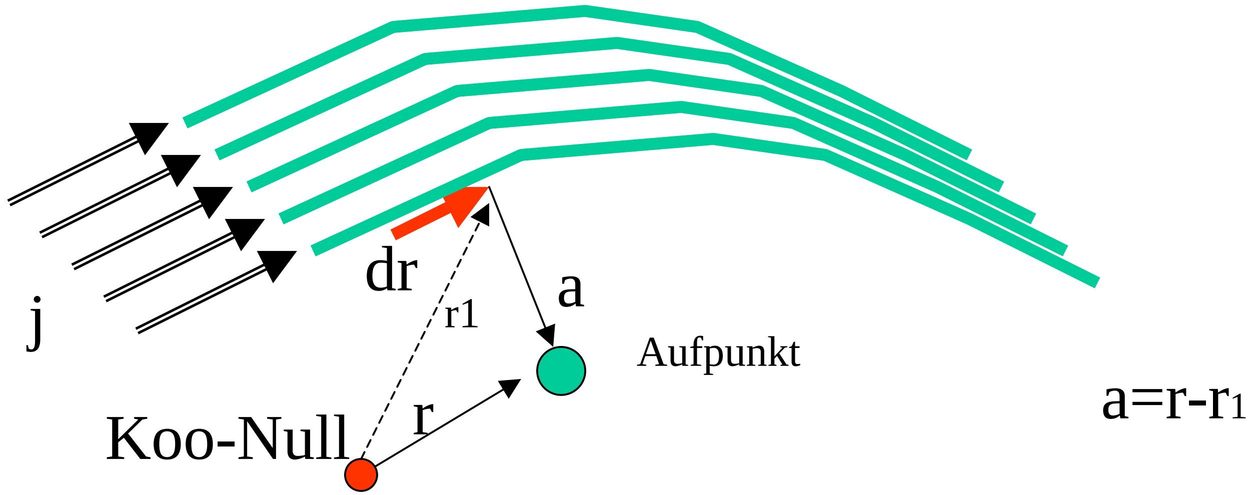
$$\vec{H} = {}^{\mathbf{I}}/\,4\pi \int_L (\, \vec{dr} \times \vec{a}\,) \,/\, a^{3} \qquad H \perp a,\ dr$$

3-D Stromverteilung als Ursache des magnetischen Feldes

Im räumlichen Leiter existiert eine räumliche j-Verteilung.

Sie ist Ursache für ein Magnetfeld H im Aufpunkt.

Nun ist über alle dV zu summieren, die einen H-Beitrag im Berechnungspunkt liefern.



$$\boxed{\vec{H} = {}^{1}/\,4\pi \int_V (\vec{j}\, dV \times \vec{a}\,) \,/\, a^{3}}$$

$H \perp r, dr$