

Biot-Savart-Kraft

Ein gerades, unmagnetisches Leiterstück der Länge ℓ , das von einem Strom I durchflossen wird und den Winkel α mit den Feldlinien einschliesst, erfährt in einem homogenen Magnetfeld der Flussdichte B eine Kraft F der Stärke

$$F = I\ell B \sin \alpha \quad \text{Biot-Savart-Kraft}$$

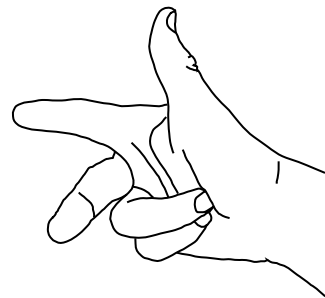
(Die Kraft F und die magnetische Induktion B sind gerichtete Grössen und können als Vektoren dargestellt werden. Die obige Formel sieht aus wie der Betrag eines Vektorprodukts:

$$\vec{F} = I \cdot \vec{\ell} \times \vec{B} \quad \text{Der Vektor } \vec{\ell} \text{ zeigt die technische Stromrichtung an.)}$$

Die Richtung der Kraft wird mit der ‘Rechte-Hand-Regel’ bestimmt, siehe Abbildung 295.

Abbildung 295: Die magnetische Kraft wirkt senkrecht zum Leiter und senkrecht zu den Feldlinien. Um zwischen den zwei verbleibenden Möglichkeiten zu entscheiden, wendet man die Rechte-Hand-Regel wie in der Zeichnung an:

- Rechtshänder Schreibzeug weglegen!
- Daumen in die technische Stromrichtung $\vec{\ell}$
- Zeigefinger in die Feldrichtung \vec{B}
- Mittelfinger zeigt den Richtungssinn der Kraft \vec{F}



Da wir meistens zweidimensional zeichnen, brauchen wir Symbole, mit denen wir Richtungen senkrecht zur Zeichenebene beschreiben können, siehe Abbildungen 296 und 297.

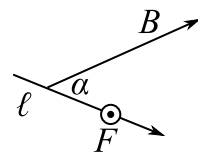


Abbildung 296: Vektor (Pfeil) zeigt senkrecht aus der Zeichenebene heraus.



Abbildung 297: Vektor (Pfeil) zeigt senkrecht in die Zeichenebene hinein.

Abbildung 298: Beispiel für die Richtungen von Strom resp. Leiter ℓ , Magnetfeld B und Kraft F auf den Leiter. B und ℓ liegen in der Zeichenebene, die Kraft F zeigt senkrecht aus der Zeichenebene heraus.



Das Gesetz $\vec{F} = I \cdot \vec{\ell} \times \vec{B}$ stammt in dieser Schreibweise sicher nicht von Biot und Savart aus den 1820er Jahren, allein schon weil die Vektorrechnung und das magnetische Feld noch nicht erfunden waren. Eine Formulierung, die gleichwertig dazu ist, findet sich bei Maxwell (1864).