

Magnetische Felder von stromführenden Leitern Lie.

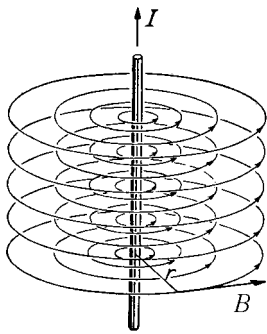


Abb. 1: Die Feldlinien eines langen, geraden Leiters sind Kreise mit Zentren auf der Drahtachse und Kreisebenen senkrecht zur Achse.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad (r: \text{Abstand von der Drahtachse, } r \geq r_{\text{Draht}}).$$

Ist der Daumen der rechten Hand parallel zur technischen Stromrichtung, so zeigen die anderen Finger den Umlaufsinn der Feldlinien an.

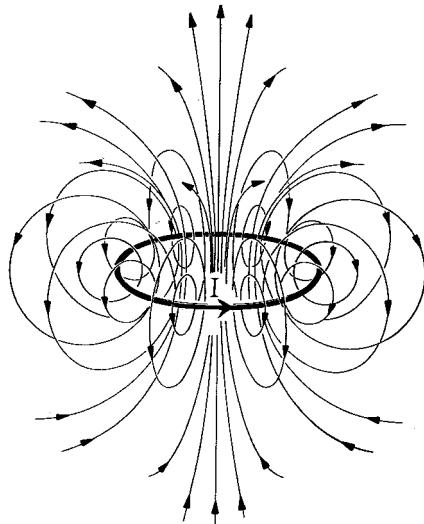
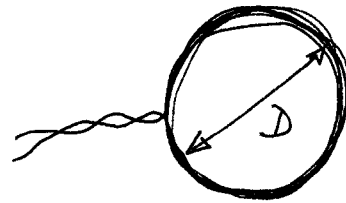


Abb. 2: Feldlinien eines Kreisstromes. Die Feldstärke variiert über die Kreisfläche. Im Zentrum ist

$$B_z = \frac{\mu_0 I}{2r} \quad (r: \text{Radius der kreisförmigen Drahtschleife}).$$

Eine Kreisspule zeigt denselben Feldverlauf, aber die Feldstärke ist um den Faktor Windungszahl N grösser.



$$B_z = \frac{\mu_0 NI}{D}$$

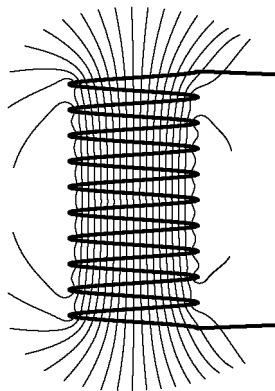


Abb. 3: Feldlinien eines Solenoids (röhrenförmig aufgespulter Leiter, Zylinderspule). In der Mitte ist

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\sqrt{l^2 + d^2}} \quad (l: \text{Zylinderlänge, } d: \text{Zylinderdurchmesser}).$$

Grenzfälle: $l \ll d$: Flachspule oder Kreisspule

$l \gg d$: schlanke Zylinderspule. Bei enger Wicklung ist das Feld im Innern konstant: $B \approx \mu_0 NI/l$. Ausserhalb ist $B \approx 0$.

Sind die Finger der rechten Hand parallel zur technischen Stromrichtung, so zeigt der Daumen die Feldrichtung im Innern an.

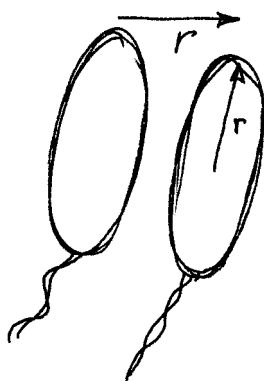


Abb. 4: Helmholtz-Spulenpaar. Zwei gleiche Kreisspulen mit jeweils N Windungen werden gleichsinnig vom selben Strom durchflossen. Der Spulenabstand ist gleich dem Spulenradius r , die Spulenachsen fallen zusammen, die Spulenebenen sind parallel. Im Zentrum ist

$$B = \left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} \frac{\mu_0 NI}{r} \approx 0.716 \frac{\mu_0 NI}{r}$$

Nahe dem Zentrum zwischen den Spulen ist das Feld fast homogen. Diese offene Anordnung wird gern für Experimente verwendet.