

So wie bei einer Spule können wir auch am geraden Leiterstück quantitative Aussagen über die Stärke des Feldes (Flussdichte) machen. Darum geht's in diesem Kapitel (Die Form des Feldes haben wir ja bereits kennengelernt).

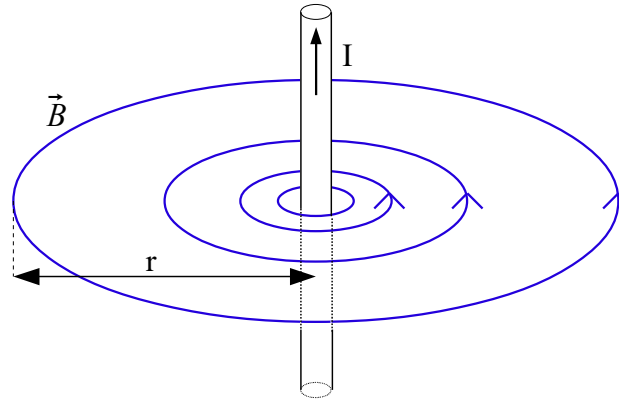
In einem festen Abstand r „verteilt“ sich die „magnetische Wirkung“ auf eine Kreislinie mit Radius r ; also auf einen Umfang der Länge $2\pi r$. Da der Umfang mit r linear zunimmt, nimmt die Stärke des Magnetfeldes an der einzelnen Stelle mit $\frac{1}{r}$ ab (Diese Argumentation ähnelt sehr der beim Coulombgesetz). Der Umfang im Nenner spiegelt die Verteilung der Wirkung auf den gesamten Kreisumfang instruktiv wieder.

Von welcher weiteren wesentlichen Größe wird die magnetische Flussdichte noch abhängen. Welcher Zusammenhang ist naheliegend? Fasse diesen mit der gerade gefundenen Proportionalität zusammen!
→ Lösung

Nun positionieren wir im Magnetfeld dieses Leiters einen zweiten (links), der parallel zum ersten Leiter verläuft und von einem gleich starken Strom durchflossen wird. **Bestimme die Richtung der Kraft, die auf den linken Leiter wirkt und zeichne diese als Vektorpfeil ein. Leite eine Formel zur Berechnung dieser Kraft her in Abhängigkeit von Stromstärke I , Abstand r und Leiterlänge l (die Konstante kommt darin natürlich auch vor). Falls Du Probleme beim Einstieg hast, blättere zum Kapitel „2.3 Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter“ zurück.** → Lösung

2.5 Feld eines geraden Leiters

Feldform und Flussdichte

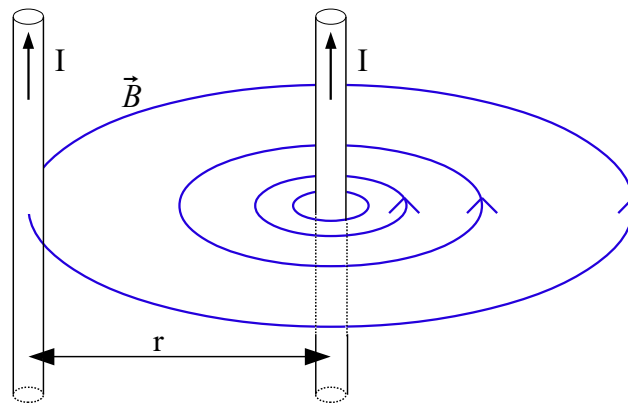


Die magnetischen Feldlinien um einen geraden Leiter sind konzentrische Kreise. Mit dem Abstand vom Zentrum (Leiter) nimmt die Flussdichte ab:

$$B \sim \frac{1}{r}$$

Da konstante Faktoren keine Rolle spielen, gilt auch $B \sim \frac{1}{2\pi r}$.

Kraft zwischen zwei geraden, parallelen Leitern



<p><i>Parallele stromdurchflossene Leiter kommen zwar häufig in der Technik vor, die Kraft zwischen ihnen ist dabei aber meist nicht von Belang.</i></p> <p><i>Für die Physik ist dieses Beispiel aber enorm wichtig, da es im Systeme International (SI) zur Festlegung der Einheit „Ampere“ dient und die braucht man nun mal permanent überall auf der Welt. Die Definition ist dabei außerordentlich abstrakt, dafür aber physikalisch exakt.</i></p>	<p><u>SI-Definition der Einheit „Ampere“</u></p> <p>„Wenn zwischen zwei in 1 m Abstand voneinander entfernten parallelen Leitern, die vom gleichen Strom durchflossen werden, pro 1 m Leiterlänge die Kraft $2 \cdot 10^{-7}$ N wirkt, dann beträgt der Strom, der diese Kraft hervorruft, genau 1 Ampere.“</p> <p>(Dabei sollen diese Leiter, um Randeffekte zu vermeiden, unendlich lang und von vernachlässigbarem Querschnitt sein.)</p> <p>Da 1 N über die Basisgrößen kg, m und s definiert sind, wird damit das Ampere genau auf diese Basisgrößen zurückgeführt (also nicht auf elektrische Größen).</p>
<p><i>Berechne auf Basis dieser Definition (mit Hilfe der letzten Formel) die magnetische Feldkonstante μ_0. Hierbei zeigt sich, dass sich ihr Wert (der schon bei der langgestreckten Spule auftauchte) genau aus dieser SI-Definition ergibt.</i></p>	
<p><i>Löse die Aufgaben S.64/24 sowie S.64/25a.</i></p>	
<p><i>Selbst-Check:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>magnetische Flussdichte um einen geraden stromdurchflossenen Leiter</i> <i>internationale Ampere-Definition</i> 	<p>Du kannst mit den Aufgaben S.64/22 und 23 die im Unterricht durchgeführten Überlegungen und Berechnungen nochmals rekapitulieren. Weitere Aufgaben zum Thema auf Leifiphysik unter Teilgebiet Elektrizitätslehre – Ströme und magnetisches Feld – Bestimmung der magnetischen Kraft Aufgaben.</p>