

### Die magnetische Flussdichte in Zylinderspulen

- Geben Sie die Beziehung an, mit deren Hilfe man den Betrag der magnetischen Flussdichte  $B$  im Inneren einer Zylinderspule aus leicht messbaren Größen berechnen kann! (Keine Herleitung!)
- Welche Bedingungen müssen Zylinderspulen erfüllen, damit diese Formel angewendet werden kann?
- Erläutern Sie an einem selbstgewählten Beispiel, warum die Fläche  $A$  des Spulenquerschnitts nicht in dieser Formel auftritt!

### Zwei Rechenaufgaben zum Magnetfeld einer Zylinderspule

- Eine Zylinderspule der Länge  $\ell = 80$  cm wird von einem Strom der Stärke  $I = 0,5$  A durchflossen. Um wie viel Prozent ändert sich der Betrag  $B$  der magnetischen Flussdichte im Spuleninneren, wenn die Spule um 10 cm in Richtung ihrer Längsachse zusammengeschoben wird?
- Aus 250 m Kupferdraht von  $1 \text{ mm}^2$  Querschnitt wird eine Zylinderspule von 1,00 m Länge mit 800 Wicklungen gewickelt. Berechnen Sie den Betrag der magnetischen Flussdichte  $B$  im Spuleninneren, wenn die Drahtenden mit den Polen einer 100 V Gleichspannungsquelle verbunden sind!

### Definition der magnetischen Feldstärke

- Wie ist die magnetische Feldstärke  $\vec{H}$  eines magnetischen Felds im Vakuum definiert?
- Welche Benennung erhält die Größe  $\vec{H}$ ?
- Erläutern Sie am Beispiel des Magnetfelds in einer materiefreien, stromdurchflossenen Zylinderspule, in welcher Hinsicht die Größe  $\vec{H}$  das magnetische Feld beschreibt!

### Vergleich zwischen elektrischem und magnetischem Feld

Beantworten Sie folgende Fragen jeweils für ein zeitlich unveränderliches, materiefreies, elektrisches Feld der Stärke  $\vec{E}$  und ein zeitlich unveränderliches, materiefreies, magnetisches Feld der Flussdichte  $\vec{B}$ .

- Wodurch wird das Feld verursacht?
- Wie groß ist der Betrag der Kraft  $\vec{F}$  im Feld auf eine ruhende Ladung vom Betrag  $q$ ?
- Wie groß ist der Betrag der Kraft  $\vec{F}$  im Feld auf eine bewegte Ladung vom Betrag  $q$ ?
- Was lässt sich über die Richtung der Kraft  $\vec{F}$  im Feld auf eine Ladung  $q$  aussagen?
- Worin besteht der wesentliche Unterschied bei den Feldlinien? Welcher physikalische Sachverhalt kommt in diesem Unterschied zum Ausdruck?
- Mit welcher Vorrichtung kann man ein homogenes Feld erzeugen?
- Wie kann man den Betrag der Feldgrößen  $\vec{E}$  bzw.  $\vec{B}$  bei diesem Feld leicht messen?
- Welche weiteren Feldgrößen verwendet man jeweils noch zur Feldbeschreibung? Wie hängen sie mit  $\vec{E}$  bzw.  $\vec{B}$  zusammen?
- Ordnen Sie den elektrischen Feldgrößen die entsprechenden magnetischen Feldgrößen zu!

### Superpositionsprinzip für magnetische Felder

Formulieren Sie das Superpositionsprinzip für magnetische Felder!

### Messung der magnetischen Flussdichte des Erdmagnetfelds mittels einer Zylinderspule

Eine waagrecht stehende Zylinderspule ( $N = 800$ ,  $\ell = 0,80$  m) ist so ausgerichtet, dass die Spulenachse genau senkrecht zur Nord-Süd-Richtung einer Magnetnadel verläuft, die sich in der Spulenmitte befindet. Die Magnetnadel kann sich um eine Achse senkrecht zur Horizontalebene frei drehen.

- Fließt ein Strom der Stärke  $I = 23,9$  mA durch die Spule, so schließt die Magnetnadel mit der Spulenachse den Winkel  $\alpha = 34,5^\circ$  ein. Berechnen Sie den Betrag der Horizontalkomponente  $\vec{B}_{H, \text{Erde}}$  der Flussdichte des Erdmagnetfelds am Experimentierort!
- Man weiß, dass am Experimentierort die Feldlinien des Erdmagnetfelds mit der Horizontalen den Winkel  $\beta = 63,9^\circ$  bilden. Berechnen Sie den Betrag  $B_{\text{Erde}}$  der Flussdichte des Erdmagnetfelds!