

Elektrizitätslehre

Magnetostatik

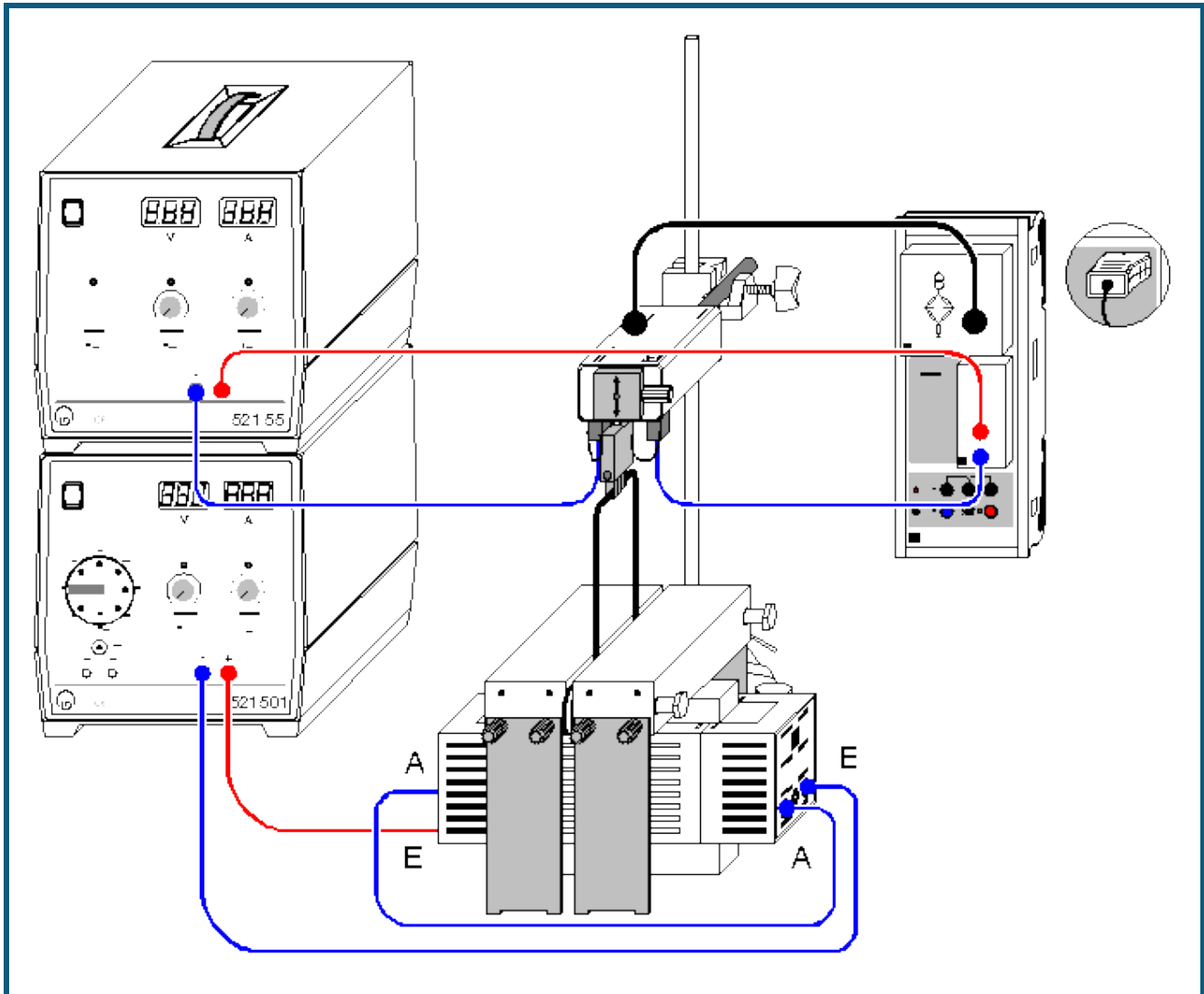
Kraftwirkungen im magnetischen Feld

Kraftmessung an
stromdurchflossenen Leitern
im homogenen Magnetfeld -
Aufzeichnung mit CASSY

Beschreibung aus CASSY Lab 2

Zum Laden von Beispielen und
Einstellungen bitte die CASSY Lab 2-Hilfe
verwenden.

Kraft im magnetischen Feld eines Elektromagneten



  auch für [Pocket-CASSY](#) und [Mobile-CASSY](#) geeignet

Versuchsbeschreibung

In diesem Versuch wird ein homogenes Magnetfeld B durch einen Elektromagneten mit U-Kern und Polschuhaufsatz erzeugt. Gemessen wird die Kraft F auf eine stromdurchflossene Leiterschleife in Abhängigkeit von der Stromstärke I (F proportional I). Die Messergebnisse für verschiedene Leiterlängen s werden in einer Übersichtsgrafik zusammengestellt und ausgewertet (F/I proportional s). Insgesamt wird

$$F = I \cdot s \cdot B$$

bestätigt.

Benötigte Geräte

1	Sensor-CASSY	524 010 oder 524 013
1	CASSY Lab 2	524 220
1	Brücken-Box mit Kraftsensor und Verbindungskabel, 6polig, 1,5 m oder	524 041 314 261 501 16
1	Kraftsensor S, ±1 N	524 060
1	30-A-Box	524 043

1	Leiterschleifenhalter	314 265
1	Leiterschleifen für Kraftmessung	516 34
1	U-Kern mit Joch	562 11
2	Spulen mit 500 Windungen	562 14
1	Polschuhaufsatz	562 25
1	Hochstrom-Netzgerät	521 55
1	AC/DC Netzgerät 0...15 V	521 501
1	Kleiner Stativfuß, V-förmig	300 02
1	Stativstange, 47 cm	300 42
1	Leybold-Muffe	301 01
2	Experimentierkabel, 50 cm, blau	501 26
2	Experimentierkabel, 100 cm, rot	501 30
2	Experimentierkabel, 100 cm, blau	501 31
1	PC mit Windows XP/Vista/7/8	

Versuchsaufbau (siehe Skizze)


Die beiden Spulen werden auf den U-Kern geschoben. Die beiden schweren Polschuhe werden quer darüber gesetzt. Die seitlichen Ständer lassen sich hierzu in ihrer Höhe verändern. Der Spalt kann durch Verschieben eines der beiden Polschuhe verändert und mit nichtmagnetischen Abstandshaltern justiert werden.

Der Kraftsensor hält eine der Leiterschleifen mit dem Leiterschleifenhalter und wird so positioniert, dass die Leiterschleife in den Schlitz zwischen den Polschuhen des Elektromagneten eintaucht. Die Leiterschleife darf die Polschuhe hierbei nicht berühren. Die beiden 4-mm-Buchsen auf der Unterseite des Kraftsensors sind als Einspeisepunkte für den Leiterschleifenhalter gedacht. Sie sind intern nicht beschaltet. Der Kraftsensor wird über die Brückenbox an Eingang A des Sensor-CASSYs angeschlossen.

Der Strom fließt vom 20-A-Netzgerät über die 30-A-Box auf Eingang B des Sensor-CASSYs durch die Leiterschleife und wieder zurück zum Netzgerät. Der Strom des zweiten 5-A-Netzgerätes fließt nacheinander durch die beiden Spulen. Dabei beachten, dass sich die Magnetfelder der beiden Spulen addieren (A mit A verbinden, beide E zum Netzgerät, siehe Skizze).

Versuchsdurchführung

■ Einstellungen laden

- In [Einstellungen Kraft FA1](#) Kraftsensor durch $\rightarrow 0 \leftarrow$ auf Null setzen und falls erforderlich durch **LED an/aus** die Smooth-LED auf der Brücken-Box einschalten
- Evtl. in [Einstellungen Strom IB1](#) den Stromwert durch $\rightarrow 0 \leftarrow$ auf Null setzen
- Am Netzteil der Spulen etwa 2,5 A einstellen
- Leiterschleifenstrom I von 0-20 A in 2 bis 5 A Schritten durchfahren und jeweils Messwerte mit  aufnehmen. Eine Fehlmessung kann durch [Tabelle → Letzte Tabellenzeile löschen](#) wieder aus der Tabelle entfernt werden
- Falls nur negative Kräfte gemessen werden, Anschlüsse am Leiterschleifenhalter vertauschen
- Zügig experimentieren, da Leiterschleife und Leiterschleifenhalter nur kurzzeitig mit 20 A belastet werden dürfen
- Leiterschleifenstrom am Ende wieder auf 0 A stellen
- Weitere Messkurven mit anderer Leiterschleifenlänge s aufnehmen. Dazu **Messung** → **Neue Messreihe anhängen** wählen

Auswertung

Für jede Messreihe $F(I)$ wird eine [Ausgleichsgerade](#) bestimmt. Nach jeder Ausgleichsgeraden wird in die Darstellung **Magnetfeld** (mit der Maus anklicken) gewechselt. Hier wird eine weitere Tabelle gefüllt, indem zu der jeweiligen Leiterschleifenlänge s die gerade ermittelte Steigung F/I mit der Maus aus der [Statuszeile](#) in die Tabelle gezogen wird (Drag & Drop). Der Leiterschleifenlänge s in m wird direkt über die Tastatur in die Tabelle eingetragen. Bereits während der Tabelleneingabe entsteht das gewünschte Diagramm.

In dieser Darstellung ergibt sich aus der Steigung der [Ausgleichsgeraden](#) die magnetische Feldstärke B zwischen den Polschuhen, da $F/I = B \cdot s$ (im Beispiel ergibt sich $B = 164 \text{ mN}/(\text{A} \cdot \text{m}) = 164 \text{ mT}$).