

Das Galvanometer (ArtikelNr.: P1398300)

Curriculare Themenzuordnung



Schwierigkeitsgrad



Mittel

Vorbereitungszeit



10 Minuten

Durchführungszeit



10 Minuten

empfohlene Gruppengröße



2 Schüler/Studenten

Zusätzlich wird benötigt:

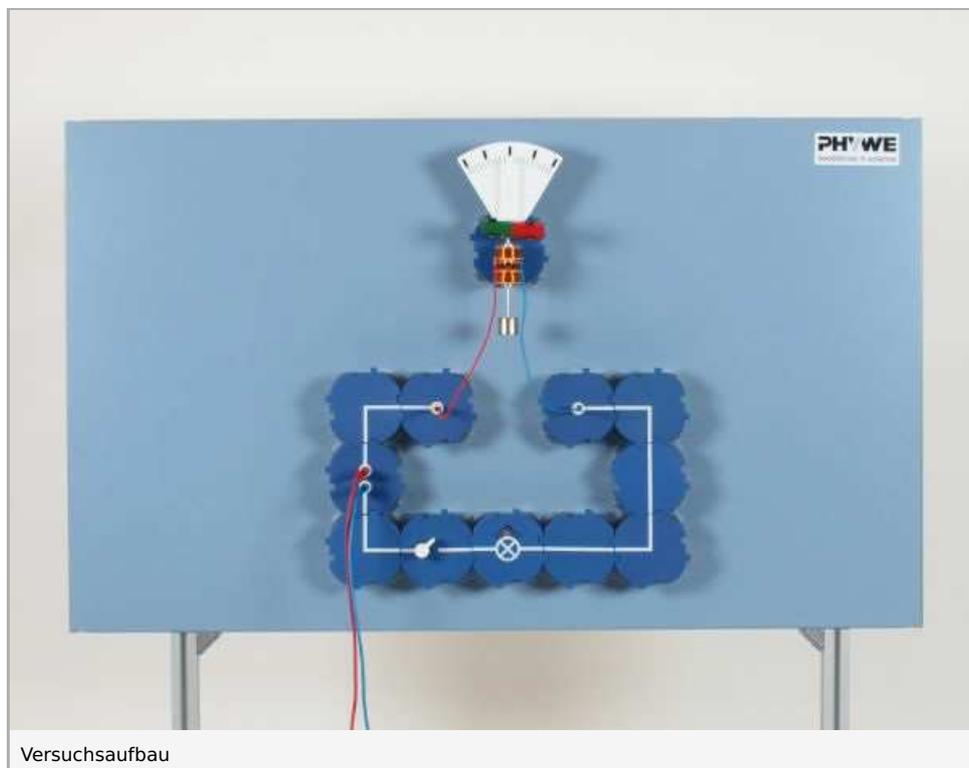
Versuchsvarianten:

Schlagwörter:

Prinzip und Material

Prinzip

Anhand eines Galvanometer-Modells soll demonstriert werden, wie Drehspul-Messgeräte aufgebaut sind und wie sie funktionieren.



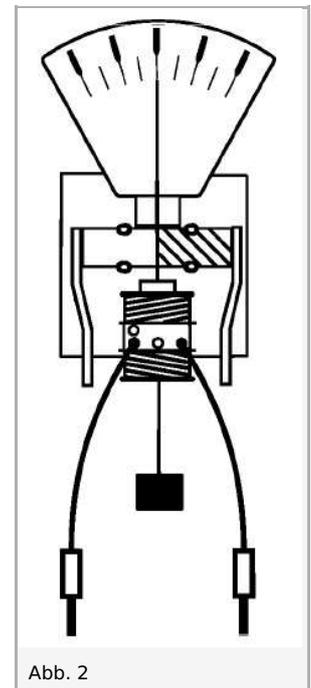
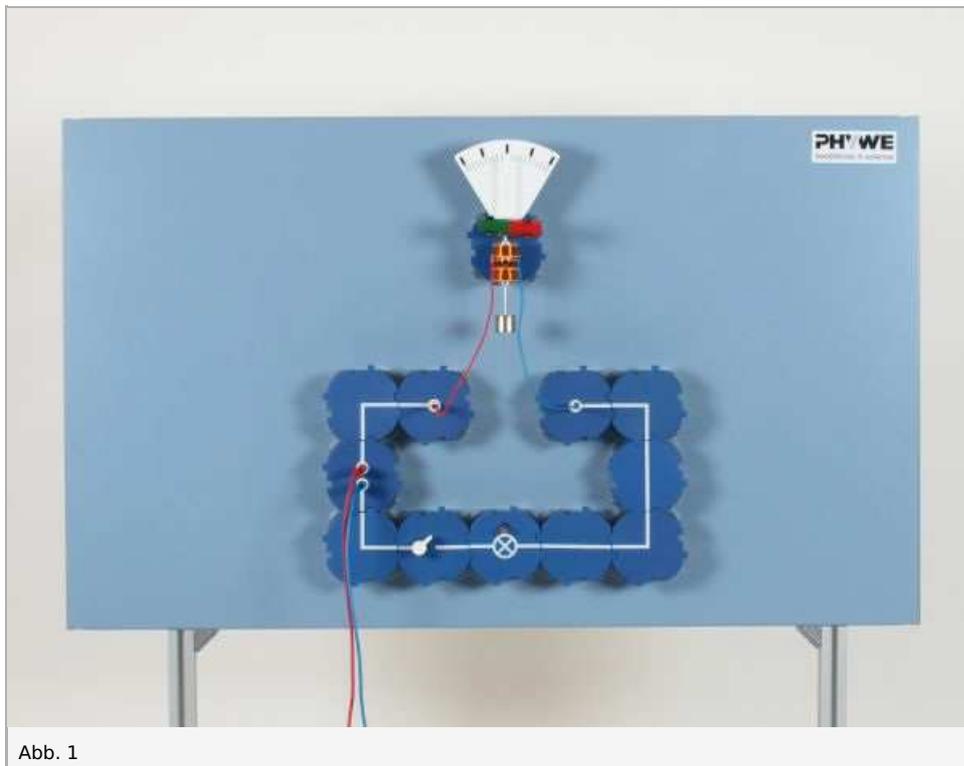
Versuchsaufbau

Material

Position	Material	Bestellnr.	Menge
1	Demo Physik Hafttafel mit Gestell	02150-00	1
2	Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück	02154-03	1
3	PHYWE Netzgerät, universalDC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13500-93	1
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	1
5	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, DB	09401-10	2
6	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	2
7	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	4
8	Ausschalter, DB	09402-01	1
9	Spule für Galvanometermodell, DB	09477-00	1
10	Halter für Galvanometermodell, DB	09476-00	1
11	Skale für Galvanometermodell	09477-01	1
12	Magnethalter, d = 18 mm	09476-10	1
13	Magnet, stabförmig, d = 18 mm, l = 70 mm, Pole farbig	06318-00	1
14	Polschuhe, 1 Paar	09476-11	1
15	Lampenfassung E10, DB	09404-00	1
16	Glühlampe 6 V/0,5 A, E 10, 10 Stück	35673-03	1
17	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot	07363-01	1
18	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau	07363-04	1

Aufbau und Durchführung

- Versuch entsprechend Abb. 1 aufbauen; Galvanometermodell so zusammenbauen und mit den zum Galvanometermodell gehörenden Verbindungsleitungen und Adaptersteckern anschließen, wie es die Abb. 2 zeigt



- Netzgerät auf 0 V- stellen und einschalten
- Schalter schließen und Spannung langsam bis auf 6 V erhöhen; dabei den Zeiger und die Glühlampe beobachten (1)
- Spannung auf 0 V reduzieren; dabei wiederum Zeiger und Glühlampe beobachten (1)
- Schalter öffnen und Anschlüsse der Verbindungsleitungen an der Spule vertauschen und somit das Messgerät umpolen
- Schalter schließen, die Spannung wie vorher erhöhen und dann wieder auf 0 V reduzieren; dabei Zeiger und Glühlampe beobachten (2)
- Spannung am Netzgerät auf 6 V~ umstecken; Glühlampe und Zeiger beobachten (3)

Beobachtung und Auswertung

Beobachtung

1. Mit steigender Spannung vergrößert sich der Ausschlag des Zeigers und die Glühlampe beginnt zu leuchten. Die Glühlampe erlischt und der Ausschlag geht zurück, wenn die Spannung geringer wird.
2. Der Zeiger schlägt in umgekehrter Richtung aus. An dem Verhalten der Glühlampe ändert sich nichts.
3. Die Glühlampe leuchtet, aber der Zeiger schlägt nicht aus.

Auswertung

Auf die stromdurchflossene Spule wird im Magnetfeld eine Kraft ausgeübt und somit ein Drehmoment erzeugt. Darauf beruht die Wirkungsweise des Galvanometers.

Das Galvanometer besteht aus einem Dauermagneten, in dessen Magnetfeld sich eine um eine Achse drehbare Spule befindet, die einen Zeiger trägt. Wenn die Spule von Strom durchflossen wird, dann baut sich in ihrem Inneren ein Magnetfeld auf, das umso stärker ist, je größer die Stromstärke ist. Dieses Magnetfeld lenkt die Spule mit dem Zeiger umso mehr aus ihrer Ruhelage ab, je größer die Stromstärke ist, und zwar entsprechend der Stromrichtung nach rechts oder nach links.

In der Verlängerung des Zeigers über die Drehachse hinaus ist ein Ausgleichsgewicht angebracht, dessen Gewichtskraft den Zeiger in die senkrechte Ruhelage zwingt und dessen Abstand zur Drehachse veränderbar ist, um die Rückstellkraft für den Zeiger variieren zu können.

Wegen ihres Aufbaus heißen solche elektrischen Messgeräte Drehspulmessinstrumente.

Sie sind für Messungen bei Wechselstrom bzw. Wechselspannungen nicht unmittelbar, sondern nur mit vorgeschaltetem Gleichrichter einsetzbar oder wenn sie sich in Mitte-Null-Stellung befinden und die Frequenz des Wechselstromes sehr niedrig ist.

Anmerkung

Die im Versuch eingesetzte Glühlampe dient der Strombegrenzung und als Indikator für die Stromstärke. In einer Diskussion mit den Schülern könnte herausgearbeitet werden, dass sie als Messgerät nicht geeignet ist, denn erstens leuchtet sie bei geringen Stromstärken gar nicht, zweitens lassen sich mit ihr unterschiedlich große Stromstärken schwerlich aufgrund unterschiedlicher Helligkeit beurteilen, und drittens übermittelt sie auch keine Information über die Stromrichtung.

Weil Spannung und Stromstärke proportional zueinander sind, können Drehspulinstrumente nicht nur zur Messung von Stromstärken, sondern auch von Spannungen eingesetzt werden.