

Protokoll Leistungskurs Physik



Versuchsbezeichnung	Feststellung von magnetischen Feldern
Mitglieder der Arbeitsgruppe	Jolina Pelc Phillip Schmidt Emil Maihorn
Datum des Versuchs	25.11.2022
Datum der Abgabe	27.11.2022
Bewertung	
Bewertende Lehrkraft	
Unterschrift	

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung.....	0
2. Versuchsaufbau.....	1
2.1. Skizze &.....	1
2.2. Materialliste.....	1
3. Physikalischer Kontext und verwendete Formeln.....	1
4. Messungen und Beobachtungen.....	4
5. Auswertung.....	5
6. Messunsicherheiten.....	6
7. Endergebnis.....	6
8. Diskussion der Versuchsergebnisse.....	6

1. Aufgabenstellung

1. Erläutern Sie, wie das magnetische Moment der Elementarteilchen, im Besonderen: der Elektronen, die Ursache von Ferromagnetismus oder beim elektrischen Strom Ursache des Elektromagnetismus ist.
2. Skizzieren Sie einen ferromagnetischen Stoff, wie Eisen oder Neodym-Eisen-Bor im chaotischen (entmagnetisierten) und im geordneten (magnetisierten) Zustand so, dass die so genannten Elementarmagnete erkennbar sind.
3. Skizzieren Sie die Magnetfelder von je einem geraden und einem U-förmigen Permanentmagneten. Markieren Sie Bereiche, die annähernd homogen sind.
4. Skizzieren Sie die Magnetfelder von je einem geraden und einem spiralförmigen stromdurchflossenen Leiter (Draht und Spule).
5. Erläutern Sie die "Linke-Hand-Regel", welche die Richtung des magnetischen Felds eines elektrischen Stromes (z.B. im Leiter oder als Elektronen-Strahl) anzeigt.
6. Vergleichen Sie die Wirkung von Dielektrika in Kondensatoren mit dem eines Eisenkerns in einer Spule. Gehen Sie dabei insbesondere auf die unterschiedliche Wirkung der Dipole auf das jeweilige Feld ein.
7. Vermessen Sie mit der App "Phyphox" und den Hall-Sensoren in Ihrem Handy das Erdmagnetfeld. Bestimmen Sie Norden. Geben Sie die von Ihrem Handy bestimmte maximale Magnetfeldstärke an.
8. Beschreiben Sie eine Methode, mit der Sie für eine Raumachse halbwegs verlässliche Werte ermitteln können.
9. Tauschen Sie mit mindestens drei weiteren Arbeitsgruppen die Messdaten aus und vergleichen Sie diese. Wenn es Sinn ergibt, bilden Sie einen Mittelwert. Bestimmen Sie die Abweichung vom letzten professionell gemessenen Wert in Braunschweig (Messwerte vom 20.11.2022 20:43 Uhr Totalintensität: $F = 49612,3 \text{ nT}$).
10. Bestimmen Sie den Ort des Magnetfeldsensors in Ihrem Smartphone mit Hilfe eines kleinen Magneten. Beschreiben Sie Ihr Vorgehen.
11. Untersuchen Sie das Magnetfeld einer mit Gleichstrom durchflossenen Spule. Bestimmen Sie bei immer gleichem Abstand die Magnetfeldstärke in Abhängigkeit zum Winkel. Gehen Sie in 30° -Schritten vor. Stellen Sie die Feldstärke in Abhängigkeit des Winkels dar. Ziehen Sie aus den Messungen Schlussfolgerungen, die durch die bekannten Magnetfeldliniendbilder schon dargestellt werden.

2. Versuchsaufbau

2.1. Skizze &

2.2. Materialliste



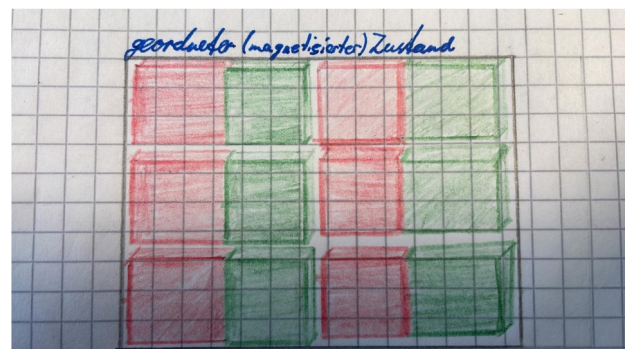
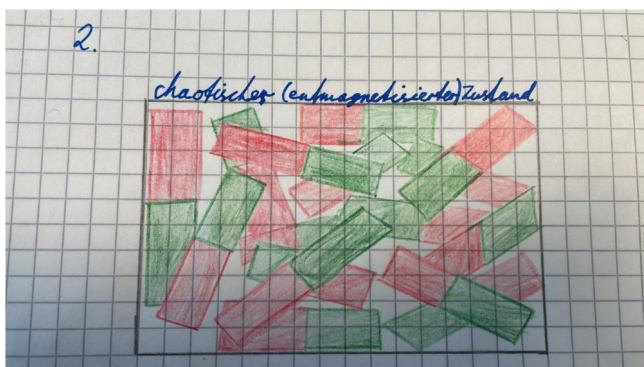
11. :

$U = 4.5 \text{ V}$

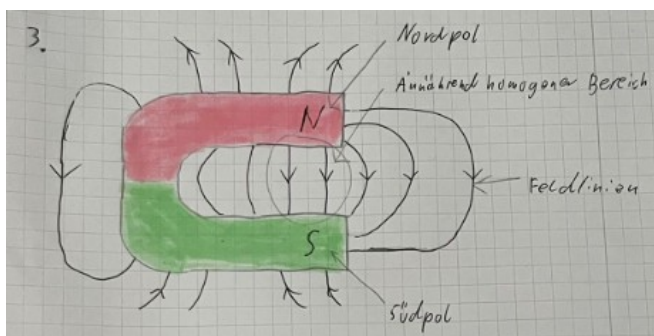
3. Physikalischer Kontext und verwendete Formeln

1. Elektronen besitzen eine Quantenzahl genannt Spin. Das von diesem ausgehende magnetisch Moment sorgt dafür, dass Elektronen ein kreis-ähnliches Magnetfeld um sich herum erzeugen und zwar im Uhrzeigersinn, wenn der Betrachter in Bewegungsrichtung vor dem Elektron steht. In ferromagnetischen Stoffen entstehen zwischen Molekülen so genannte weisse Bezirke. Wenn diese parallel zueinander ausgerichtet sind, ihre Ladungen sich also nicht mehr innerhalb des ferromagnetischen Objekts ausgleichen, entsteht ein Magnet. Wenn nun Elektronen einen Leiter durchfließen entsteht in beschriebener Art um diesen herum ein Magnetisches Feld. Dieses Phänomen bezeichnet man als Elektromagnetismus.

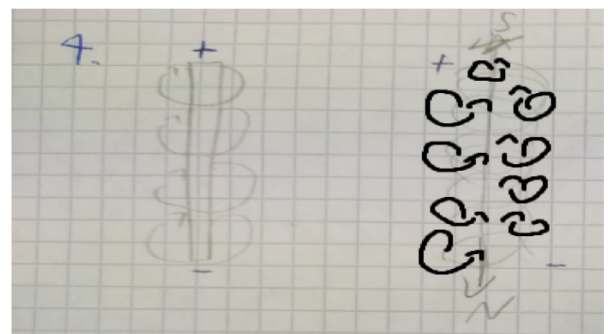
2.



3.



4.



5. Bei der linken Faust Regel ballt man mit der linken Hand eine Faust, bei welche der Daumen nach oben gezeigt wird. Diese Regel wird verwendet um darzustellen, wie sich das Magnetfeld im Verhältnis zur elektrischen Stromrichtung bewegt. Der Daumen gibt hierbei die elektrische Stromrichtung von Minuspol zu Pluspol an und die gekrümmten Finger die Richtung der Magnetfeldlinien.

6. Die Dipole im Eisenkern werden durch das Magnetfeld der Spule gepolt und richten sich entsprechend dem elektromagnetischen Feld der Spule aus. Dadurch erzeugen sie ein gleiches Feld, genau umgekehrt, wie das Dielektrikum im Kondensator.
8. Optimal wäre die Isolierung von jeglichen anderen Magnetfeldern, wie auf offenem Meer mit einem Ruderboot aus Holz und die Fixierung auf allen Achsen, außer der zu vermessenden, z.B. in einem Schraubstock. Im Ernst bitte spannen Sie nicht auf der Mitte vom Ozean in einem Holzboot Ihr Handy in einen Schraubstock.
10. Das Magnetometer aktiviert, wird solange mit der polarisierten Schraube das Handy „abgetastet“ bis ein maximaler Wert des Magnetometers determiniert werden konnte. Jener Ort, wo der Wert am höchsten war, ist anscheinend am empfindlichsten für den Einfluss von äußeren Magnetfeldern und demnach handelt es sich hierbei höchstwahrscheinlich um den Sensor.
11. Da die Spule, nach unserem Aufbau, an jeder Stelle mit gleichem Abstand ein gleich starkes Magnetfeld erschaffen hat, ist die einzig festzustellende Schlussfolgerung, dass es sich um die simple Veränderung handeln muss, die dadurch entsteht, dass man den Sensor von Norden nach Süden und weiter nach Norden rotiert.

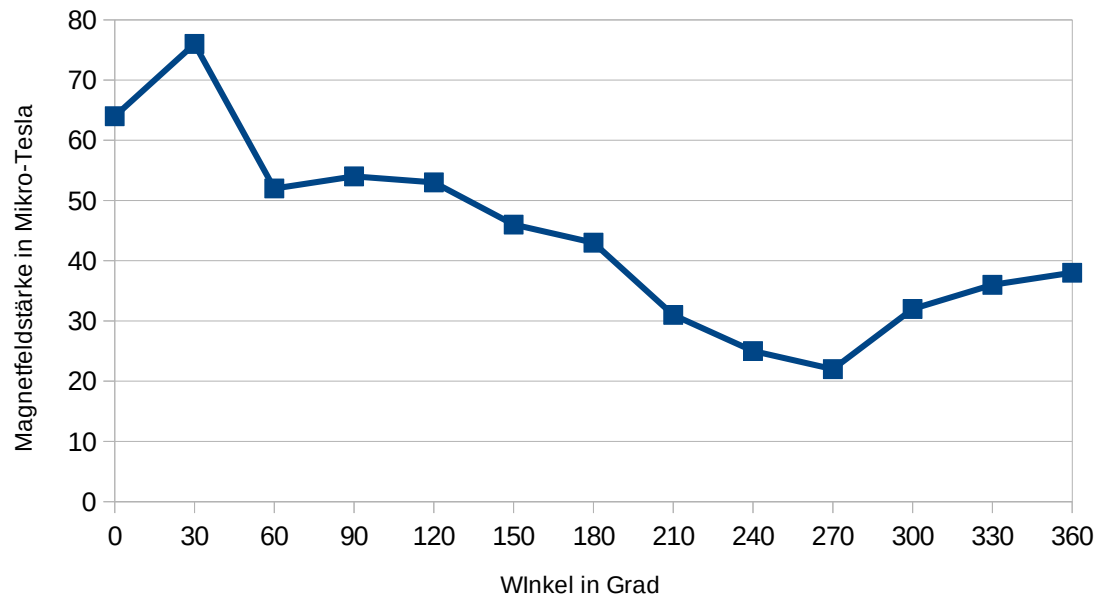
4. Messungen und Beobachtungen

7. Die maximale Magnetfeldstärke betrug ca. 52 Mikro-Tesla, gemessen auf freiem Feld. Norden wurde durch das Nullsetzen der x-Achse im Magnetometer und der Sonne bestimmt.

11.

Winkel in °	Messung in Mikro-Tesla
0	64
30	76
60	52
90	54
120	53
150	46
180	43
210	31
240	25
270	22
300	32
330	36
360	38

5. Auswertung



6. Messunsicherheiten

Eine sichere Fehlerquelle für die Messungen sind natürlich störende Magnetfelder, wie die, die von elektrischen Geräten ausgehen, auch, wenn das Ausmaß dieser Abweichung unsicher ist. Veraltete, oder falsch kalibrierte Sensoren am Messgerät sind potentielle Fehlerquellen. Das gilt auch für Ungenauigkeiten beim Stromfluss im Spulen-Experiment. Eine weitere sichere Fehlerquelle sind, wenn auch nicht fest quantifizierbar, menschliche Fehler beim Werte Abnehmen, wie minimale Veränderungen der Distanz.

7. Endergebnis

Keine Veränderung im Endergebnis. Für Werte siehe vorherige und nachfolgende Ergebnisse.

8. Diskussion der Versuchsergebnisse

Vergleich der Werte in Mikro-Tesla aus 9.

	Wert	Mittelwert	Abweichung zu Braunschweig
Eigener Wert	52	52	2,39
Marie	54	53	4,39
Max	45	48,5	4,61
Emil	53	52,5	3,39

11.

Das Abnehmen der Werte gegen ca. 180° war voraussehbar, da es eine Veränderung ist, die mit dem Erdmagnetfeld zusammenhängt. Warum der Startwert bei 0° viel höher ist als der Endwert bei $360/0^\circ$ ist allerdings unklar und könnte mit einer Fehlkalibrierung der Sensoren, oder einem unsauber ausgeführten Experiment zusammenhängen.