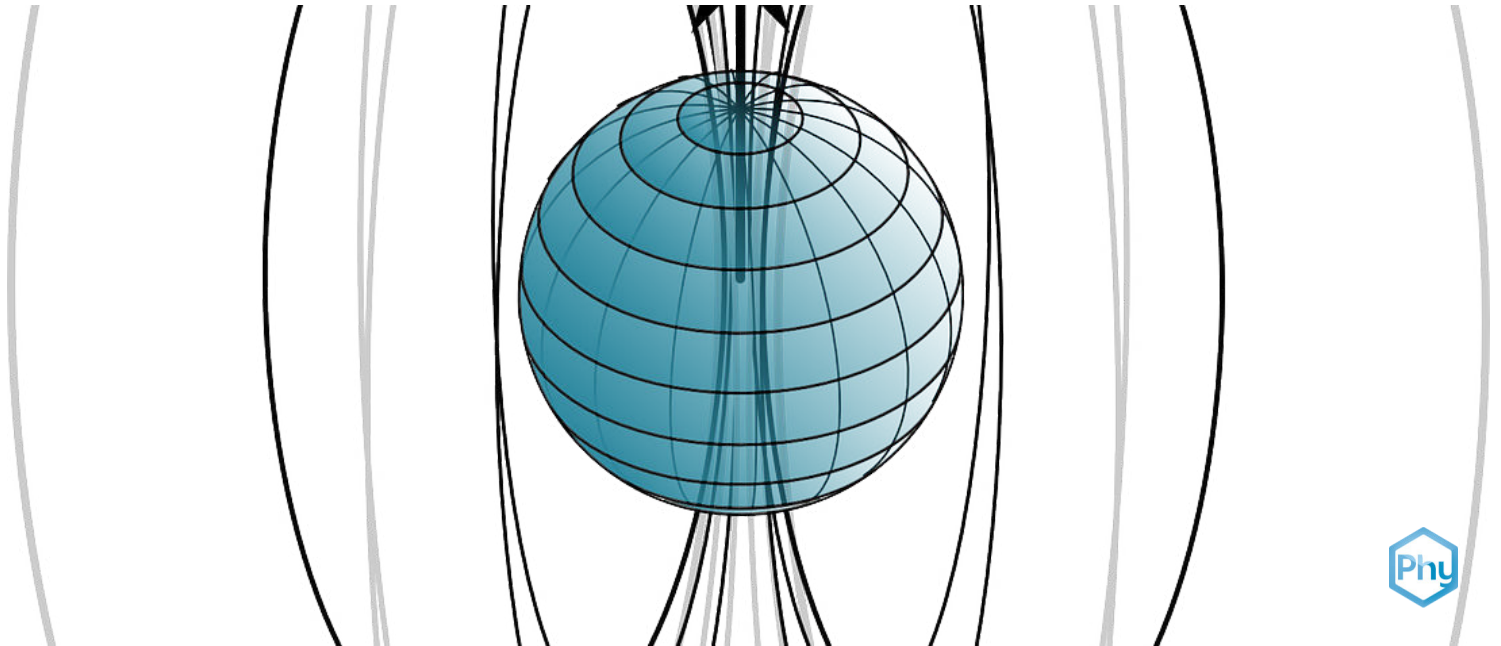


Erdmagnetfeldstärke und -richtung mit Cobra SMARTsense



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektromagnetismus & Induktion



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



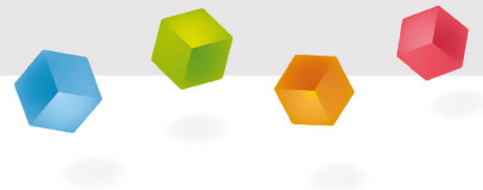
Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5ef32ce902d9a90003002e44>

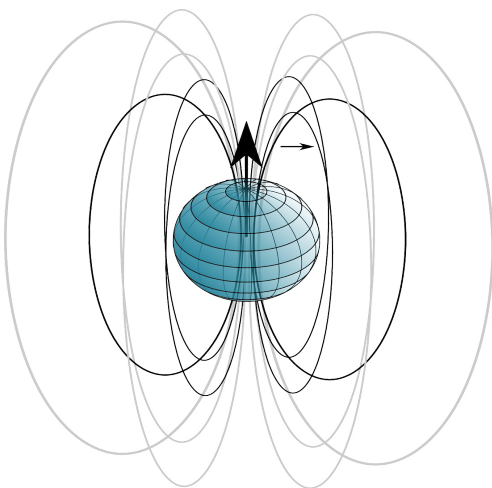
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Magnetfeldlinien der Erde

Magnetfelder sind stets gerichtet: Es gibt einen Nord- und Südpol. Dabei ist das Feld vom Nord- zum Südpol als positiv definiert und vom Süd- zum Nordpol entsprechend als negativ.

Das wohl wichtigste Magnetfeld für uns Menschen ist das Erdmagnetfeld. Zum einen bietet es uns Schutz und zum anderen dient es seit Jahrhunderten der Navigation mit Hilfe eines Kompasses. Der magnetische Nordpol ist jedoch nicht gleich dem geographischen Nordpol der Erde. Die magnetischen Pole der Erde wandern und sind nicht ganz statisch. Weiterhin ist die Richtung der Magnetfeldlinien auf jedem Punkt der Erdoberfläche unterschiedlich.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit den Einheiten zum Magnetfeld vertraut sein und es sollte bekannt sein, dass es ein Erdmagnetfeld gibt.

Prinzip



Das Magnetfeld ist vom Nordpol zum Südpol positiv und vom Südpol zum Nordpol negativ definiert. Die Richtung von Magnetfeldern können mit einem Kompass bestimmt werden. Zur quantitativen Bestimmung von magnetischen Magnetfeldern verwendet man Magnetfeldsensoren.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



In diesem Versuch soll die Magnetfeldrichtung und die Magnetfeldstärke der Erde untersucht werden. Es soll verstanden werden, mit welchen Mitteln man diese beiden Größen quantitativ bestimmen kann.

Aufgaben



Die Schüler vermessen das Magnetfeld der Erde. Um die Magnetfeldstärke quantitativ zu bestimmen, wird zunächst die Richtung des Magnetfeldes bestimmt.

Sicherheitshinweise

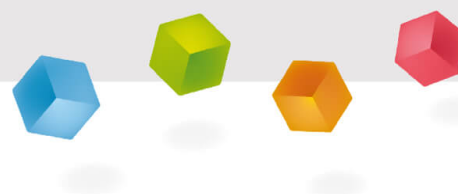
PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Kompass für die Navigation

Wie du weißt, zeigt ein Kompass immer die Nord-Süd-Richtung an, weshalb man sich mit seiner Hilfe orientieren kann. Doch tatsächlich stimmt die Richtung nicht vollständig mit der geographischen Nord-Süd-Richtung überein.

Alle Magnetfelder haben stets einen Nord- und einen Südpol. Dies gilt für Permanentmagnete ebenso wie für das Erdmagnetfeld. Per Definition ist das Magnetfeld von Nord-zum Südpol positiv. Die Stärke eines Magnetfeldes ist Positionsabhängig und ergibt sich aus der sogenannten magnetischen Flussdichte am jeweiligen Ort.

In diesem Experiment lernst du die Richtung und Stärke des Erdmagnetfeldes zu bestimmen.

Aufgaben

PHYWE



Bestimme die Richtung und die Stärke des Erdmagnetfeldes. Miss hierfür die Magnetfeldstärke in zwei verschiedenen Richtungen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - 3-Axis Magnetic field, (Bluetooth + USB)	12947-00	1
2	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Zusätzliches Material

PHYWE

Position	Material	Menge
1	Papier	DIN A4
1	Klebeband	

Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



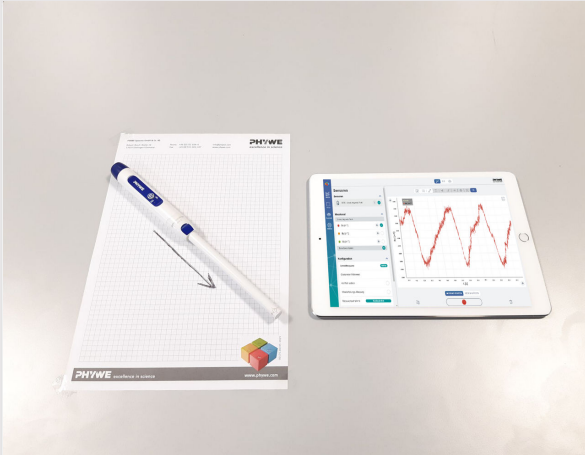
Android



Windows

Aufbau (2/2)

PHYWE



Blatt auf dem Tisch mit Tesafilm fixiert

Klebe mit dem Klebeband ein Blatt Papier auf den Tisch.

Starte auf dem Tablet die measureAPP und schalte den Cobra SMARTsense Magnetfeldsensor an (I/O Knopf ca. 3 Sekunden gedrückt halten).

Wähle in der measureAPP den Sensor aus und verbinde ihn so mit der App. Folgende Einstellungen sind vorzunehmen:

- Feiner Messbereich (- 5 mT ... + 5 mT)
- 1 Messkanal: X-Richtung
- Messfrequenz: 200 Hz

Durchführung (1/3)

PHYWE



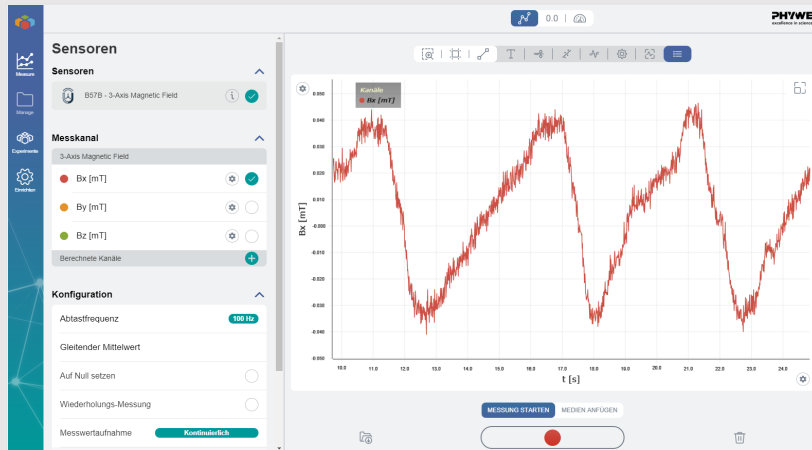
Strich auf dem Blatt Papier

- Starte eine Messung und drehe den Sensor auf dem Tisch liegend im Kreis (eine vollständige Umdrehung).
- Zeichne auf deinem Blatt Papier einen Pfeil, für die Richtung, wo das Magnetfeld am stärksten ist.

Kalibriere nun den Magnetfeldsensor. Hierfür muss der Magnetfeldsensor auf dem Tisch liegend in einer Richtung einmal vollständig im Kreis gedreht werden. Anschließend legt man ihn in die Richtung des mittleren Magnetfeldwertes und setzt diesen Wert in den Einstellungen des Sensors in der measureAPP (Kalibrierung) auf Null. Jetzt ist der Sensor frei von zusätzlichen Magnetfeldern kalibriert.

Durchführung (2/3)

PHYWE



Messung des Erdmagneteten in der horizontalen Ebene

- Starte eine neue Messung, drehe den Sensor in der horizontalen Ebene erneut und notiere dir die Werte für das Maximum und das Minimum im Protokoll.
- Ziehe dazu in den Messdaten eine horizontale Linie durch das Maximum/Minimum.

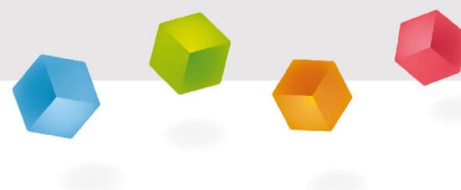
Durchführung (3/3)

PHYWE



- Lege den Magnetfeldsensor quer zum Pfeil:
 - Drehe den Magnetfeldsensor nun in der vertikalen Ebene.
- Lege den Magnetfeldsensor parallel zum Pfeil:
 - Drehe den Magnetfeldsensor wieder in der vertikalen Ebene.
- Notiere für beide Messungen die Werte für das Maximum und das Minimum im Protokoll.

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

1. Messung (horizontal)

 $B \text{ [mT]}$

Minimum

Maximum

 ΔB

Trage deine gemessenen Werte für das Minimum und das Maximum aus der horizontalen Ebene ein.

Berechne aus beiden Werten den Betrag $\Delta B = B_{max} - B_{min}$.

Aufgabe 2

PHYWE

2. Messung (vertikal-quer)

 $B \text{ [mT]}$

Minimum

Maximum

 ΔB

3. Messung (vertikal-parallel)

 $B \text{ [mT]}$

Minimum

Maximum

 ΔB

Trage deine gemessenen Werte für die Minima und die Maxima aus der vertikalen Ebene ein.

Berechne aus beiden Werten jeweils den Betrag $\Delta B = B_{max} - B_{min}$.

Aufgabe 3

PHYWE

Ziehe die Wörter an die korrekten Stellen.

Das Magnetfeld ist . Es gibt einen Nord- und Südpol. Dabei ist das Feld vom Nord- zum Südpol als definiert und vom Süd- zum Nordpol als .

negativ

positiv

gerichtet

☒ Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

Mit welcher Formel lässt sich das Maximum der dritten Messung theoretisch aus den vorherigen Messungen berechnen?

☐ $B = (\Delta B_h + \Delta B_v)^2$

☐ $B = \sqrt{\Delta B_h + \Delta B_v}$

☐ $B = \sqrt{(\Delta B_h)^2 + (\Delta B_v)^2}$

☐ $B = \Delta B_h + \Delta B_v$

☒ Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

Mit welcher Formel lässt sich das Maximum der dritten Messung theoretisch aus den vorherigen Messungen berechnen?

☐ $B = (\Delta B_h + \Delta B_v)^2$

☐ $B = \sqrt{\Delta B_h + \Delta B_v}$

☐ $B = \sqrt{(\Delta B_h)^2 + (\Delta B_v)^2}$

☐ $B = \Delta B_h + \Delta B_v$

☒ Überprüfen

Aufgabe 5

PHYWE

Mit welcher Einheit wird die magnetische Flussdichte beschrieben?

☐ *Newton* [*N*]☐ *Joule* [*J*]☐ *Tesla* [*T*]☐ *Ampere* [*A*]☐ *Volt* [*V*]☒ Überprüfen