

Magnetfeld der Erde messen

Ein Magnetometer-Experiment mit Kompass und Spule

Kurzbeschreibung für Lehrkräfte

Warum zeigt ein Kompass nach Norden und wie stark ist das Magnetfeld der Erde? In diesem MINT-Angebot bauen und nutzen Schülerinnen und Schüler ein einfaches Magnetometer. Mit einer Spule, einem Kompass und einer regelbaren Stromquelle bestimmen sie experimentell die Horizontalkomponente der magnetischen Flussdichte des Erdmagnetfeldes und verbinden dabei Grundlagen des Magnetismus mit einer konkreten Messaufgabe.

Zielgruppe	ab Klasse 7
Dauer	ca. 90 Minuten
Gruppengröße	1 Klasse
Fächerbezug	Physik, Astronomie, Geografie, MINT
Ort	Astronomiemuseum / Sternwarte Sonneberg
Experiment	Bestimmung der Horizontalkomponente der magnetischen Flussdichte des Erdfeldes

Worum geht es?

Das Magnetfeld der Erde umgibt unseren Planeten und ist die Grundlage für die Orientierung mit dem Kompass. Seine Feldlinien sind je nach geografischem Ort unterschiedlich orientiert und unterschiedlich dicht. Für eine Messung vor Ort ist besonders die horizontale Komponente des Erdmagnetfeldes interessant: Sie ist der Anteil des Magnetfeldes, der parallel zur Erdoberfläche wirkt und die Kompassnadel ausrichtet.

In diesem Programm untersuchen die Schülerinnen und Schüler, wie man ein unsichtbares Feld messbar machen kann. Dazu wird das Erdmagnetfeld mit dem Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule verglichen. Das Spulenfeld ist berechenbar und kann über die Stromstärke verändert werden. Wenn die Kompassnadel um 45 Grad abgelenkt wird, sind die horizontale Komponente des Erdmagnetfeldes und das Spulenfeld gleich groß:

$$B_{\text{Erde}} = B_{\text{Spule}}$$

Was wird vermittelt?

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen praxisnahen Einblick in Magnetismus, Messmethoden und experimentelles Arbeiten. Vermittelt werden zentrale Begriffe und Zusammenhänge, die das Verständnis des Erdmagnetfeldes und seiner Messung erleichtern:

- Aufbau und Eigenschaften des Erdmagnetfeldes,
- Bedeutung der Horizontalkomponente für die Kompassrichtung,
- magnetische Flussdichte als messbare physikalische Größe,
- Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule,
- Zusammenhang zwischen Stromstärke, Spulenfeld und Kompassablenkung,
- experimenteller Abgleich zweier Magnetfelder,
- Messunsicherheiten, Störeinflüsse und sorgfältige Versuchsdurchführung.

Experimentelles Arbeiten

Für das einfache Magnetometer werden ein Standzylinder, Kupferdraht, ein Kompass, eine regelbare Spannungsquelle verwendet. Der Kupferdraht wird zu einer Spule um den Zylinder gewickelt. Der Kompass steht im Inneren der Spule.

Zunächst wird der Zylinder so ausgerichtet, dass seine Achse senkrecht zur horizontalen Richtung des Erdmagnetfeldes liegt. Danach wird durch die Spule ein Strom geschickt. Das dadurch erzeugte Magnetfeld wirkt entlang der Zylinderachse und überlagert sich mit dem Erdmagnetfeld. Die Stromstärke wird so verändert, dass sich die Kompassnadel auf 45 Grad einstellt. Aus der gemessenen Stromstärke und den Spulendaten kann anschließend die Horizontalkomponente des Erdmagnetfeldes bestimmt werden.

Kompetenzen und Anknüpfung an den Unterricht

Das Programm verbindet Physik, Geografie und experimentelles Arbeiten. Es eignet sich besonders als Ergänzung zu Unterrichtseinheiten über Magnetismus, elektromagnetische Felder, Kompass, Erde als Himmelskörper, Orientierung, Messen und Auswerten.

Besonders geeignet für: Physikunterricht, MINT-Kurse, Projektstage, Astronomie-AGs und Angebote, in denen Schülerinnen und Schüler selbst Messdaten aufnehmen, auswerten und physikalisch interpretieren.

Vorbereitung der Klasse

Eine kurze Vorbereitung zu Magneten, Kompass und elektrischem Strom ist hilfreich. Für ältere Gruppen kann zusätzlich das Magnetfeld einer Spule rechnerisch behandelt werden. Wichtig ist außerdem der Hinweis, dass Messungen durch große Eisenmassen, elektrische Geräte oder magnetische Gegenstände beeinflusst werden können.

Buchung und Kontakt

Adresse	Sternwarte Straße 32, Haus 3, 96515 Sonneberg OT Neufang
E-Mail	info@astronomiemuseum.de
Telefon	03675 81218
Webseite	www.astronomiemuseum.de