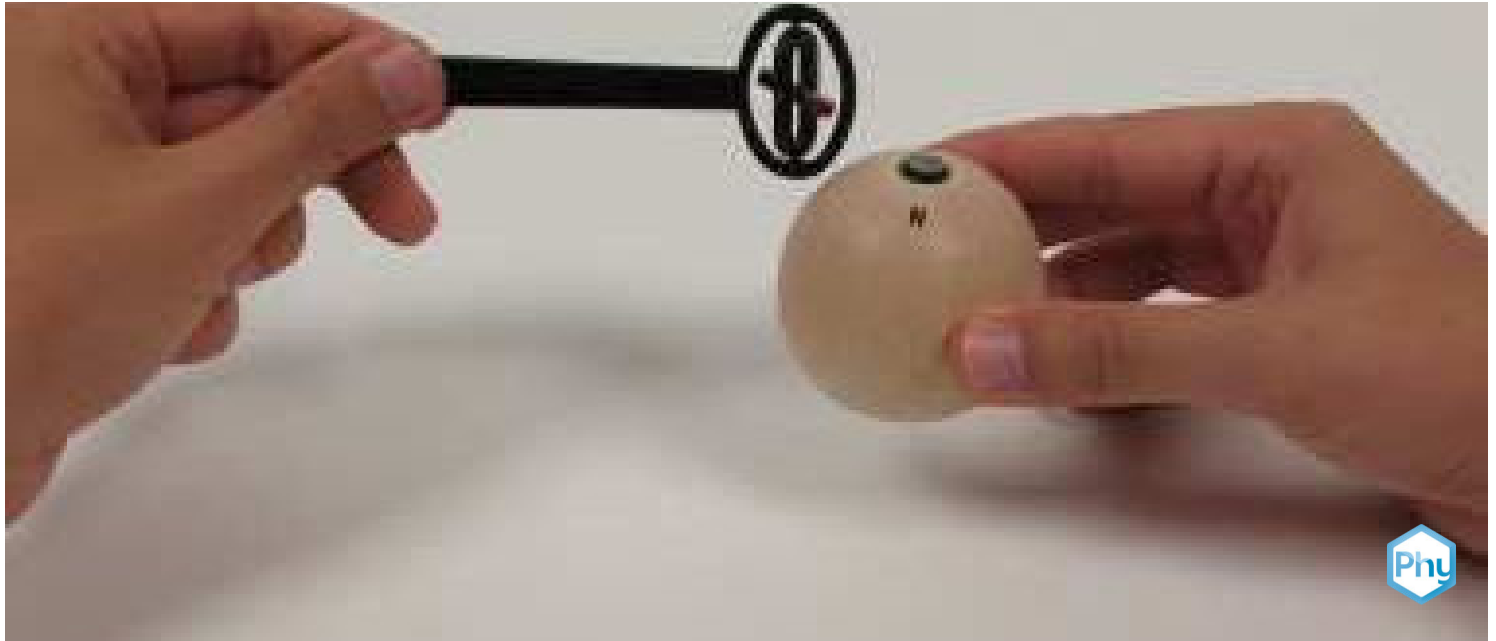


# Das Magnetfeld der Erde



Die Schüler erkennen, worauf man bei der Bestimmung der Himmelsrichtungen mit einem Magneten achten muss und gewinnen eine Vorstellung von der Form des Magnetfeldes der Erde.

Physik

Elektrizität &amp; Magnetismus

Magnetismus &amp; magnetisches Feld



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



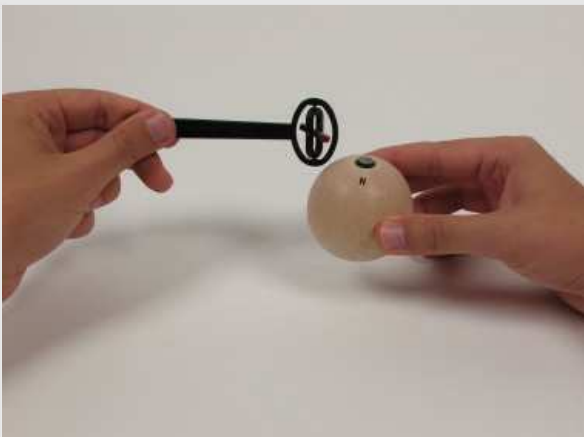
<http://localhost:1337/c/5f6f1b4505bb2e00038dc2d5>

PHYWE

# Lehrerinformationen



## Anwendung

PHYWE  
excellence in science

Versuchsaufbau - Erdkugel-Modell

### Das Magnetfeld der Erde

Durch flüssiges Eisen im äußeren Erdkern in Verbindung mit der Erdrotation entsteht ein elektrischer Strom, welcher wiederum ein Magnetfeld - das Erdmagnetfeld - erzeugt. Wie auch im Falle von Permanentmagneten kann das Erdmagnetfeld mit Feldlinien veranschaulicht werden.

Die Erde ist demzufolge ein riesiger Magnet mit Nord- und Südpol. Die vier Himmelsrichtungen orientieren sich am Erdmagnetfeld und dienen durch den Erdmagnetismus somit gut zur Orientierung. Der magnetische Südpol liegt dabei relativ nahe am geographischen Nordpol.

Die Schüler untersuchen das Erdmodell bezüglich der Himmelsrichtungen und Verlauf der Feldlinien.

## Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten wissen, dass die Erde ein Magnetfeld besitzt und dass eine reibungsarm gelagerte Kompassnadel sich parallel zu den Feldlinien ausrichtet. Weiter sollten sie wissen, dass die Pole des Erdmagnetfeldes relativ gut mit den geographischen Polen übereinstimmen.

### Prinzip



Das Erdmagnetfeld ähnelt sehr stark dem eines Dipols. Die Feldlinien treten an verschiedenen Punkten auf der Erdoberfläche mit unterschiedlichen Winkeln aus, verlaufen aber stets vom Nord- zum Südpol. Der magnetische Südpol liegt dabei allerdings nahe dem geographischen Nordpol, sodass mit Hilfe eines Kompasses die Himmelsrichtungen an jedem Punkt auf der Erdoberfläche relativ genau (bis auf die resultierende Missweisung) bestimmt werden kann. Die Missweisung ist nahe den Polen sehr viel stärker als nahe dem Äquator.

## Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler erkennen, worauf man bei der Bestimmung der Himmelsrichtungen mit einem Magneten achten muss und gewinnen eine Vorstellung von der Form des Magnetfeldes der Erde.

### Aufgabe



Die Schüler bestimmen mit dem Kompass die Himmelsrichtungen, untersuchen inwieweit größere Eisengegenstände zu Fehlanzeigen bei der Bestimmung der Himmelsrichtungen führen können und ermitteln den Verlauf der Feldlinien über der Oberfläche des Erdmodells.

## Hinweise zu Aufbau und Durchführung

PHYWE

- Die Magnetnadel des Kompasses lässt sich durch ein starkes äusseres Feld, zum Beispiel durch das Feld des Stabmagneten, leicht ummagnetisieren. Deshalb sollte rechtzeitig geprüft werden, ob die verwendeten Kompassse noch richtig, zumindest aber einheitlich, magnetisiert sind.
- Zur Erklärung der Missweisung sollte auf die unterschiedliche Lage von geographischem und magnetischem Pol, gegebenenfalls auch auf die Wanderung der Magnetpole, hingewiesen werden, falls aus dem Geographieunterricht noch keine entsprechenden Kenntnisse vorliegen.
- Falls die Schulmöbel nicht über Stahlrohrgestänge verfügen, sollten den Schülern Stativstangen oder ähnliche Eisengegenstände zur Verfügung gestellt werden, um die Beeinflussung des Kompasses zu erkennen.

## Sicherheitshinweise

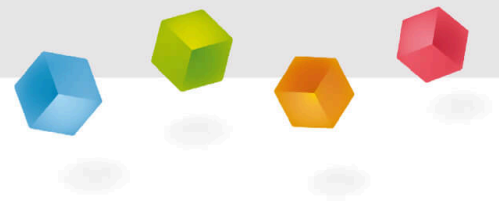
PHYWE



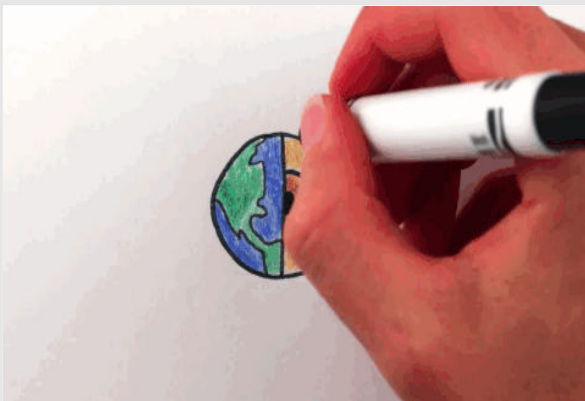
Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

# Schülerinformationen



## Motivation

PHYWE  
excellence in science

*www.giphy.com - Magnetfeld der Erde*

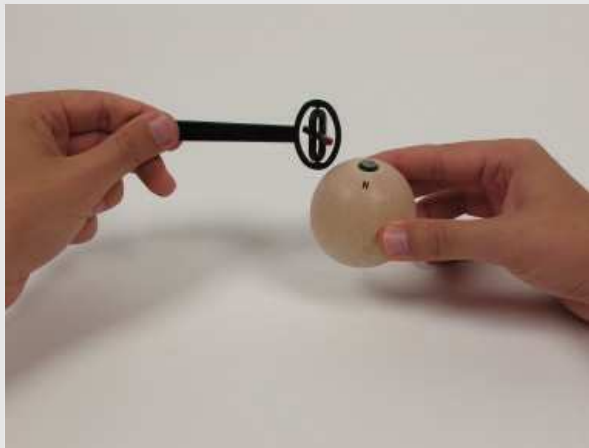
### Das Magnetfeld der Erde

Durch flüssiges Eisen im äußeren Erdkern in Verbindung mit der Erdrotation entsteht ein elektrischer Strom, welcher wiederum ein Magnetfeld - das Erdmagnetfeld - erzeugt. Wie auch im Falle von Permanentmagneten kann das Erdmagnetfeld mit Feldlinien veranschaulicht werden.

Die Erde ist demzufolge ein riesiger Magnet mit Nord- und Südpol. Die vier Himmelsrichtungen orientieren sich am Erdmagnetfeld und dienen durch den Erdmagnetismus somit gut zur Orientierung. Der magnetische Südpol liegt dabei relativ nahe am geographischen Nordpol.

In diesem Versuch untersuchst du das Erdmodell bezüglich der Himmelsrichtungen und Verlauf der Feldlinien.

## Aufgabe



Versuchsaufbau - Erdkugel-Modell

### Ein Modellversuch zum Magnetfeld der Erde

- Bestimme mit dem Kompass die Himmelsrichtungen.
- Untersuche, inwieweit größere Eisengegenstände zu Fehlanzeigen bei der Bestimmung der Himmelsrichtungen führen können.
- Ermittle den Verlauf der Feldlinien über der Oberfläche des Erdmodells.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Taschenkompass	06350-10	1
2	Magnetfeldsensor	06309-00	1
3	Erdkugel-Modell für Magnet 8 x 60 mm, d = 60 mm	06308-00	1
4	Magnet, d = 8 mm, l = 60 mm, Pole farbig	06317-00	1

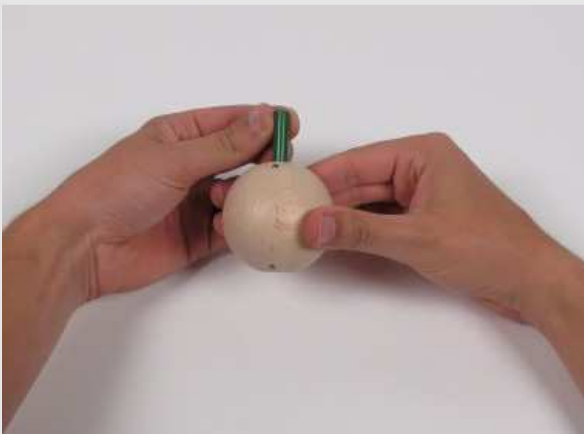
## Aufbau (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

Kompass

- Halte den Kompass waagrecht in größerer Entfernung (mind. 1 m) von allen Gegenständen, in denen Eisenteile enthalten sind.
- Bestimme anhand der Stellung der Kompassnadel die Himmelsrichtungen. Die blaue Spitze der Nadel zeigt nach Norden.
- Schaue nach, ob bei deinem Schülertisch unmittelbar unter der Tischplatte Stahlrohre oder -stäbe sind. Wenn das zutrifft, so lege den Kompass nacheinander an verschiedenen Stellen auf deinen Tisch.

## Aufbau (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

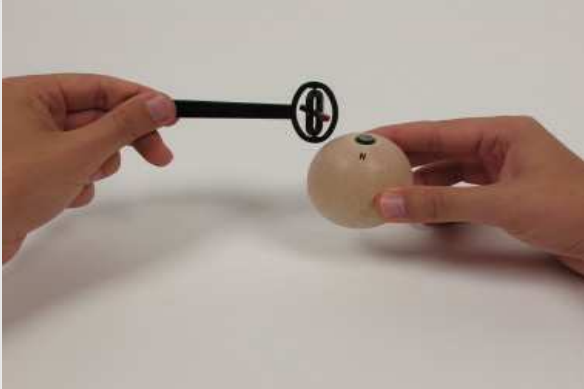
Aufbau - Erdmodell

- Sollten solche Stahlteile nicht vorhanden sein, so lege den Kompass auf den Tisch und in seine Nähe größere Eisengegenstände (zum Beispiel Stativstangen).
- Beobachte dabei genau die Kompassnadel.
- Stecke dann den farbigen Stabmagneten so in das Erdmodell, dass das grüne Ende zur Beschriftung 'N' des geographischen Nordpols zeigt (siehe Abbildung).



## Durchführung (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

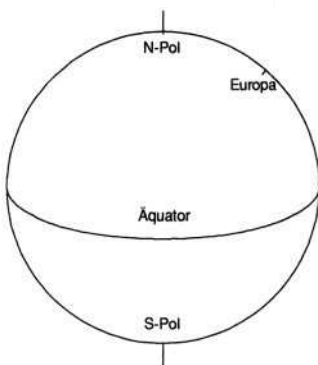


Durchführung - Erdmodell

- Vermeide starke Schüttelbewegungen, da der Magnet nur durch seine Magnetkraft an zwei kurzen Eisenringen im Modell haftet.
- Bewege den Magnetfeld-Sensor über die Oberfläche des Erdmodells und stelle fest, an welchen Stellen des Erdmodells sich Magnetpole befinden (Abbildung).
- Bestimme, um welche Pole es sich handelt. (Das rote Ende des Sensormagneten ist dessen Nordpol.)
- Merke dir deine Beobachtungen für das Protokoll.

## Durchführung (2/2)

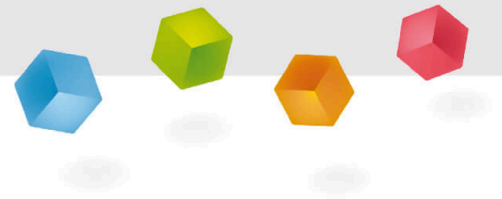
**PHYWE**  
excellence in science



- Bewege den Magnetfeld-Sensor von einen Pol des Erdmodells über dem Äquator zum anderen Pol und weiter bis zum Ausgangspunkt (Abbildung).
- Beobachte dabei, wie sich die Stellung des Sensormagneten verändert. Verschaffe dir durch mehrfaches Umfahren des Erdmodells mit dem Sensor auch mit größerem Abstand einen Eindruck vom Verlauf der Feldlinien um das Erdmodell und merke dir den Feldlinienverlauf.
- Bestimme die Stellung des Sensormagneten über den Polen des Erdmodells, für die geographische Breite, auf der wir uns befinden, sowie über dem Äquator (Abb. 3).

PHYWE

# Protokoll



## Aufgabe 1

PHYWE  
excellence in science

Wie wirken sich die Eisengegenstände auf die Magnetnadel aus?

In weiter Entfernung größerer Eisengegenstände weicht die Lage der Kompassnadel im Allgemeinen deutlich von der Nord-Süd-Richtung ab.

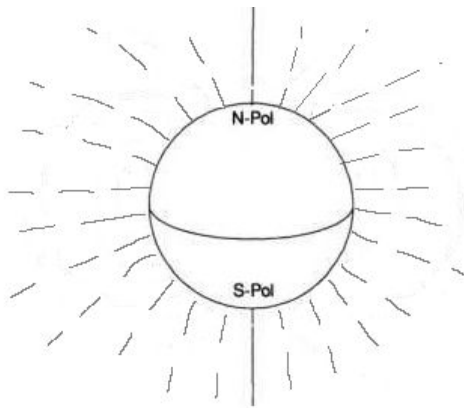
In unmittelbarer Nähe größerer Eisengegenstände weicht die Lage der Kompassnadel im Allgemeinen deutlich von der Nord-Süd-Richtung ab.

In unmittelbarer Nähe größerer Eisengegenstände ist die Lage der Kompassnadel deutlich in Nord-Süd-Richtung.

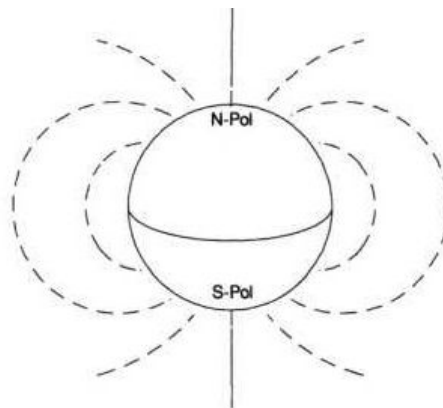
## Aufgabe 2

PHYWE

Typ A



Typ B



In welcher Zeichnung  
sind die Feldlinien  
richtig eingezeichnet?

☐ Typ B☐ Typ A☐ keine von beiden

## Aufgabe 3

PHYWE

Beschreibe die Stellung des Sensormagneten am Pol, über Europa und am Äquator.

Am Pol steht der Magnet  und am Äquator  
 über der Erdoberfläche. Über Mitteleuropa steht er  
etwa .

☐ in einem Winkel von 70°☐ senkrecht☐ parallel☒ Überprüfen

## Aufgabe 4



Was kannst du über die Bedingungen sagen, die für eine exakte Bestimmung der Himmelsrichtung mit einem Kompass eingehalten werden müssen?

Gegenstände an der Kleidung oder in den Taschen verursachen keine Fehler, die zu einer Fehlorientierung im Gelände führen können.

Damit der Kompass die Himmelsrichtung genau anzeigen kann, sind in der Nähe befindliche Eisengegenstände irrelevant.

Damit der Kompass die Himmelsrichtung genau anzeigen kann, darf er nicht durch in der Nähe befindliche Eisengegenstände beeinflusst werden.

## Aufgabe 4

PHYWE



Was kannst du über die Bedingungen sagen, die für eine exakte Bestimmung der Himmelsrichtung mit einem Kompass eingehalten werden müssen?

Gegenstände an der Kleidung oder in den Taschen verursachen keine Fehler, die zu einer Fehlorientierung im Gelände führen können.

Damit der Kompass die Himmelsrichtung genau anzeigen kann, sind in der Nähe befindliche Eisengegenstände irrelevant.

Damit der Kompass die Himmelsrichtung genau anzeigen kann, darf er nicht durch in der Nähe befindliche Eisengegenstände beeinflusst werden.