

Spiralcurriculum

# Magnetismus

Naturwissenschaftlich arbeiten  
und denken lernen

Elementarbereich | Primarbereich | **Sekundarbereich**

**Kommentierte Arbeitsblätter für die Lehrperson**



## Die Pole eines Magneten

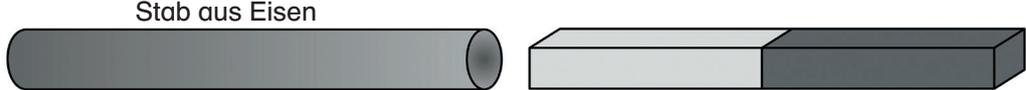
### Aufgabe 1:

Geht den silberfarbenen Magneten ab und lasst euch zwei Magneten geben, die beide farbig markiert sind. Probiert die folgenden Versuche aus. Kreuzt an, was ihr beobachtet oder fühlt.

- a)   Die Magneten ziehen sich an.  Die Magneten stoßen sich ab.  Es passiert nichts.

- b)   Die Magneten ziehen sich an.  Die Magneten stoßen sich ab.  Es passiert nichts.

- c)   Eisenstab und Magnet ziehen sich an.  Eisenstab und Magnet stoßen sich ab.  Es passiert nichts.

- d)   Eisenstab und Magnet ziehen sich an.  Eisenstab und Magnet stoßen sich ab.  Es passiert nichts.

**Merke:** Ein Magnet hat zwei Pole.

Habt ihr das am Ende von Arbeitsblatt 2 richtig aufgeschrieben? Prüft nach. Die beiden Pole eines Magneten heißen magnetischer Südpol und magnetischer Nordpol. Die Hälfte mit dem Nordpol ist oft rot markiert, die Hälfte mit dem Südpol grün. In unseren Zeichnungen ist die rote Seite dunkel eingefärbt, die grüne ist hell. Schreibt ein N für Nordpol und ein S für Südpol an die richtige Stelle des Magneten:



**Hinweis:** Vielen Schülerinnen und Schülern fällt es schwer, sich spontan die Verbindung zwischen Farben und Polen (trotz Merkregel) zu merken. Die Setzung in schwarz-weiß erhöht hier den Schwierigkeitsgrad zusätzlich. Es sind deshalb immer wieder Explizierungen der Zuweisung notwendig.

## Magnetformen und ihre Namen

**Achtung!** Die Bezeichnung „Pole“ wird oft doppeldeutig verwendet; zum einen für die Stellen stärkster Anziehung, zum anderen für die jeweils farblich markierten Hälften eines Magneten.

Magneten werden nach ihrer Form und der Lage der Pole unterschieden.

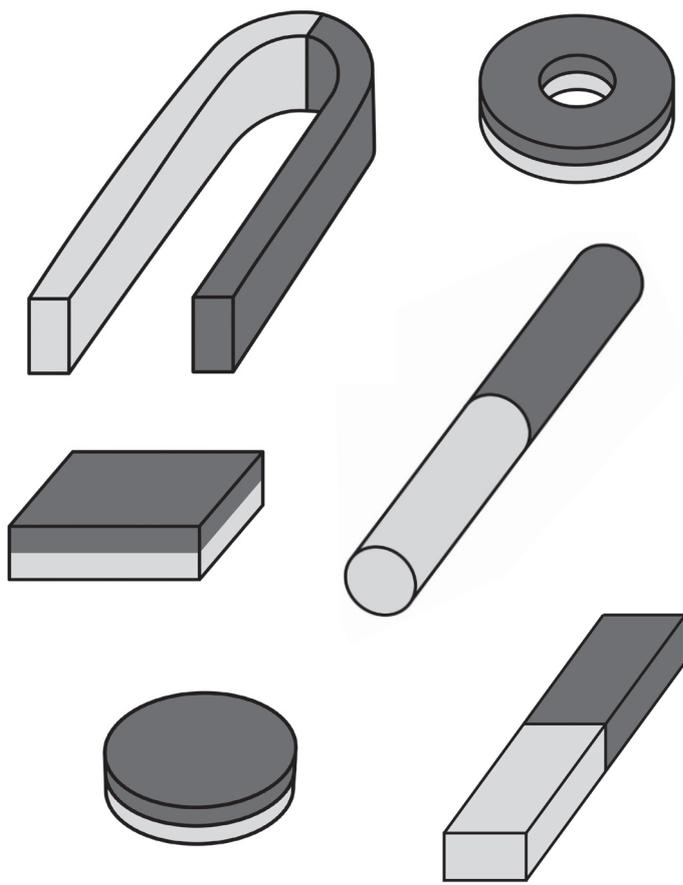
**Stabmagneten** können rund (zylinderförmig) oder eckig (quaderförmig) sein. Stabmagneten sind aber immer länglich (wie ein Stab). Sie haben die Pole an den Enden (den „Stirnseiten“).

**Scheibenmagneten** sind flach. Scheibenmagneten haben die Pole auf den Längsseiten.

**Hufeisenmagneten** sehen aus wie ein Hufeisen. Sie haben die Pole an den Enden der Hufeisenschenkel.

### Aufgabe 1:

Verbindet die richtige Bezeichnung mit dem passenden Magneten.



Stabmagnet

Hufeisenmagnet

Scheibenmagnet

Vergleicht eure Verbindungen mit **Lösungskarte A2**.

## Magnetformen und ihre Namen

**Achtung!** Die Bezeichnung „Pole“ wird oft doppeldeutig verwendet; zum einen für die Stellen stärkster Anziehung, zum anderen für die jeweils farblich markierten Hälften eines Magneten.

### Aufgabe:

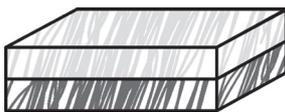
Ihr seht unten sechs Magneten abgebildet.

- Bei einem **Stabmagneten** liegen die Pole an den Enden.
- Bei einem **Scheibenmagneten** liegen die Pole auf den Flächen.
- Bei einem **Hufeisenmagneten** liegen die Pole an den Enden der Schenkel.

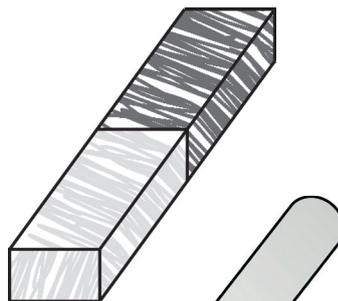
Die Magneten sind bereits beschriftet.

Schraffiert die Magneten so, dass man die Hälften, auf denen die Pole liegen, gut unterscheiden kann.

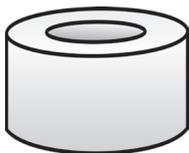
Scheibenmagnet



Stabmagnet

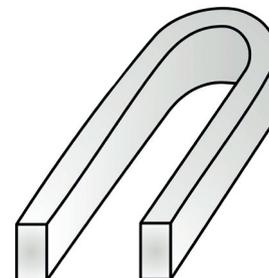
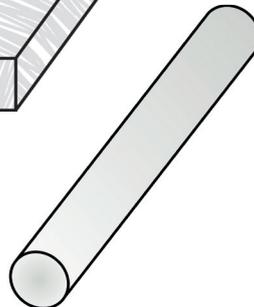


Scheibenmagnet



Scheibenmagnet  
(Ringmagnet)

Stabmagnet



Hufeisenmagnet

**Pole** kennzeichnen die Stellen, an denen die anziehende und abstoßende Wirkung besonders groß ist.

Probiert mit einem Gegenstand aus Eisen aus, wo ihr beim Stabmagneten die stärkste Anziehung beobachtet. Kreist die Stellen dort ein.

Überlegt und kreist ein, wo die Wirkung bei den anderen Magneten am größten sein müsste.

Vergleicht eure Lösungen mit den Ergebnissen auf Lösungskarte B3.

## Versuchsanleitung 1

Ziel der Demonstration ist die Etablierung der Idee einer Anziehung im Raum (nicht nur in der Ebene) sowie die Idee, dass zu Magneten bzw. Magnetkombinationen eindeutige Bilder gehören.

Die Demonstration sollte 5 Minuten Dauer nicht übersteigen.

### 1) Eisenfeilspäne

- LP zeigt Eisenfeilspäne (ESF) und erklärt, dass diese aus Eisen sind und beim Feilen von Eisen anfallen. [Da der Begriff der ESF für Kinder oft sperrig ist, kann die Bezeichnung Eisenkrümel (EK) gewählt werden.]
- LP fragt SuS, was mit den EK passieren müsste, wenn man diese in die Nähe eines Stabmagneten bringt. SuS: *Anziehung*

### 2) Magnetisches Feld eines Stabmagneten

- LP legt Stabmagneten auf OH und darüber Glas-/Plexiglasscheibe mit aufgelegter Kopierfolie. Schüttelt ESF kräftig auf Scheibe. Erläutert, dass man die ESF nicht direkt auf Magneten schütten darf, da diese anschließend sehr schlecht wieder abgehen. Gemeinsames Betrachten des Bildes.  
*Warum bilden sich an den Enden des Magneten besonders große Haufen? (→ Rückbezug auf die Pole und dortige starke Anziehung.)*
- LP fokussiert auf Anordnung von ESF in Nähe des Magneten und auch auf räumliche Ausdehnung der ESF an den Polen:  
*Hier sieht man, dass die Anziehung auch in die Entfernung / in die Umgebung zeigt.*  
**Magneten wirken weit in die Umgebung hinein. Man sagt, im Raum um den Magneten herrscht ein magnetisches Feld / Magnetfeld.**
- LP ergänzt, dass der „Raum“ hier ein fachsprachlicher Begriff ist und die Umgebung um den Magneten meint (nicht das Zimmer). LP erläutert, dass man die Wirkung nur in der Nähe des Magneten beobachten bzw. fühlen kann, diese aber sehr weit reicht, auch dann, wenn man sie nicht mehr wahrnehmen kann.

Siehe auch:

Unterrichtlicher Hinweis auf Seite 34 links

### 3) Magnetisches Feld sich anziehender und abstoßender Stabmagneten

- LP hält zwei markierte Stabmagneten hoch. Fragt nach der Bezeichnung der Pole [Nordpol liegt auf der roten Seite, Südpol liegt auf der grünen Seite]. Ggf. Erinnerung an die Merkregel „grün-Süd“ und „rot-Nord“. Evtl. auch Erinnerung daran, dass die Hälfte des Magneten mit dem Nordpol auf den Arbeitsblättern dunkelgrau gezeichnet ist. Wiederholt Anziehung und Abstoßung ungleicher/gleicher Pole:  
*Was würde passieren, wenn man gleiche Pole nähert? Was passiert, wenn man unterschiedliche Pole nähert?*
- LP fixiert Stabmagneten mit Klebestreifen auf OH in einer Position, in der sie sich erkennbar anziehen bzw. abstoßen und fertigt Bilder an.  
*Worin unterscheiden sich die Anordnungen der Eisenfeilspäne? (Fokus auf Bereich in der Mitte)*

**Sicherung: Zusammenfassung „Magnetismus 2“**

### **Zur Vermeidung des Begriffs des *Feldlinienbildes*:**

Gegen die Nutzung des Begriffs *Feldlinienbild* spricht, dass die fehlerhafte Annahme der Existenz von Feldlinien (die ja auf dem Bild abgebildet sind) naheliegt. Es ist zu vermuten, dass hier Lernschwierigkeiten angelegt werden, die sich im späteren Unterricht bemerkbar machen. Ob diese Lernschwierigkeiten verhindert werden, wenn der Begriff umgangen wird, ist gegenwärtig allerdings nicht geklärt! Für den Begriff spricht die breite Nutzung in Lehrwerken. Zudem werden die Sachverhalte aufgrund der Nutzung einer Benennung für die Bilder leichter kommunizierbar.

Die Thematisierung der Bilder als Indikatoren für Bauformen/Anordnungen von Magneten ist insbesondere hilfreich, weil sie später in der Sekundarstufe genutzt werden können, um das Feld einer stromdurchflossenen Spule mit dem Feld eines Stabmagneten in Beziehung zu setzen.

## Versuchsanleitung 2

### Hinweise zum Vergleich der Anziehung von AlNiCo- und Neodym-Magneten

Beim Vergleich der Anziehung der beiden Magnetpaare wird ein Einhängersystem mit Massestücken benutzt, wie es üblicherweise in Schulsammlungen zu finden ist (s. Abb.).

Es sollte vorher geprüft werden, welche Masse jeweils gehalten werden kann. Die Abstufung der Massestücke sollte so gewählt werden, dass Unterschiede zwischen den Magneten deutlich werden.

**Es ist darauf zu achten, das Experiment über einer geeigneten Unterlage durchzuführen, um Beschädigungen durch die herunterfallenden Massestücke zu vermeiden.**



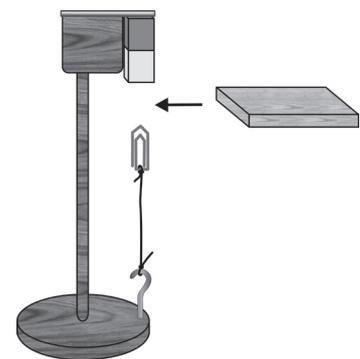
### Hinweise zum Versuch „Die schwebende Büroklammer“

Der Versuch „Die schwebende Büroklammer“ sollte zu Stundenbeginn mindestens einmal fertig aufgebaut auf dem Pult stehen.

Bei der Demonstration des Versuches zu Beginn der Stunde soll das Einschleiben einer Platte nur angedeutet werden, um das Versuchsergebnis nicht vorwegzunehmen.

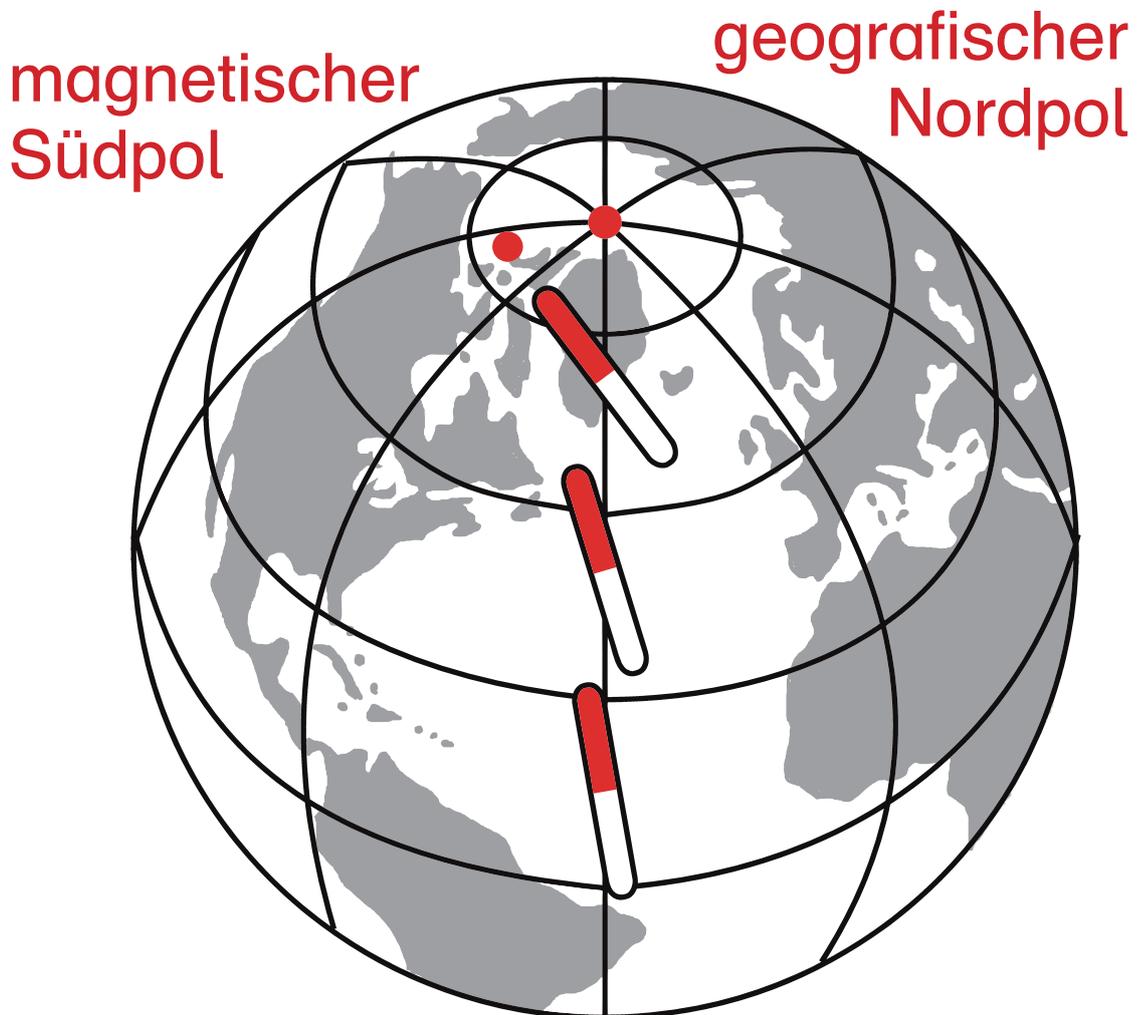
Beim Einschleiben der Eisenplatte bleibt diese meist am Magneten haften. Dies lässt sich kaum vermeiden und hat keinen Einfluss auf das Versuchsergebnis. Unter Aspekten der Variablenkontrolle müssten dann alle Platten direkt an den Magneten gehalten werden, dies wird jedoch im Unterricht nicht thematisiert.

Falls von den SuS vermutet wird, dass z. B. bei Aluminium zwar eine Abschwächung erfolgt, diese aber nicht ausreicht, damit die Büroklammer herunterfällt, kann der Faden so verkürzt werden, dass auch kleinste Änderungen ein Herunterfallen bewirken würden.



**Hinweis:** Bei allen Versuchen zur Abschwächung lassen sich meist schwache Effekte der Anziehung bei genauem Experimentieren beobachten. Es ist deshalb wichtig zu betonen, dass es sich um eine Abschwächung, aber nicht um eine vollständige Abschirmung handelt (vgl. den unterrichtlichen Hinweis auf Seite 34 links)

## Lage der Pole



**Hinweis:** Aufgrund der Komplexität des magnetischen Erdfeldes (vgl. auch Kapitel 4.1.3) stellt die hier dargestellte Ausrichtung der Magneten eine Idealisierung dar.

# Geografische und magnetische Pole – wonach richten sich die Magnetnadeln und Magneten aus?

## Aufgabe 1:

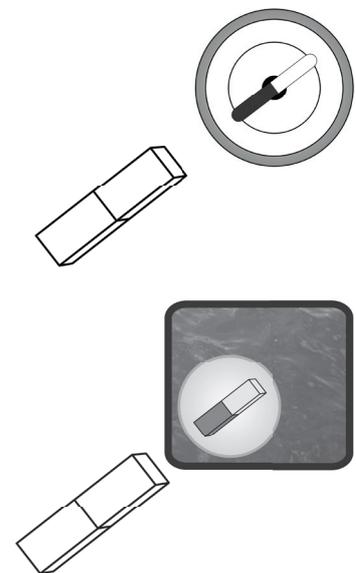
Ergänzt den folgenden Merksatz.

Wenn ihr nicht sicher seid, schaut euch noch einmal das Bild unten auf dem Arbeitsblatt 2.1 an.

Magnetnadeln und frei drehbare Magneten richten sich alle gleich aus, wenn kein anderer Magnet oder Eisen in der Nähe ist. Der \_\_\_\_\_ pol der Magnetnadel oder des Magneten zeigt dann in die Himmelsrichtung Norden. Der \_\_\_\_\_ pol der Magnetnadel oder des Magneten zeigt demzufolge in die Himmelsrichtung Süden.

## Aufgabe 2:

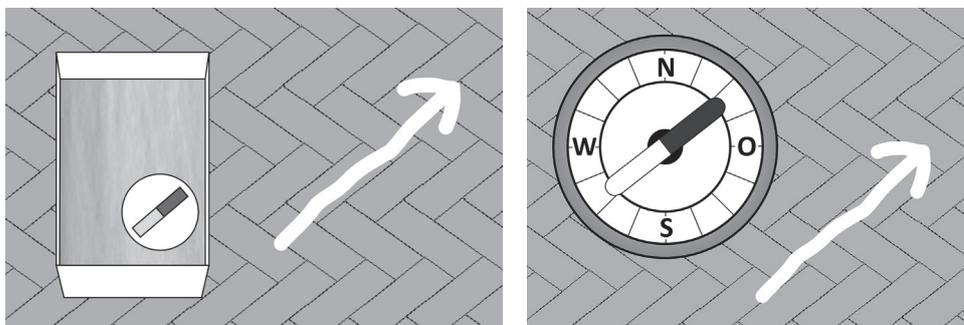
- a) **Überlegt:** Welcher Pol des Stabmagneten muss zur Magnetnadel zeigen, damit die Nadel sich wie im Bild ausrichtet? Markiert den Nordpol des Stabmagneten mit einem „N“, den Südpol mit einem „S“.
- b) Welcher Pol des Stabmagneten muss zu dem Magneten auf dem Styroporstück zeigen, damit dieser sich wie im Bild ausrichtet?



**Hinweis:** Nicht alle Schülerinnen und Schüler erinnern sich spontan an die Polregel. Hier muss die Lehrperson ggf. die Anziehung ungleicher Pole und die Abstoßung gleicher Pole thematisieren.

## Aufgabe 3:

Auf den Bildern richten sich der schwimmende Magnet und die Magnetnadel aus. Ihr könnt aber keinen weiteren Stabmagneten auf den Bildern sehen. Warum gibt es trotzdem eine Ausrichtung?



Was muss in Richtung der Pfeile liegen, damit sich die Magneten so ausrichten wie im Bild?

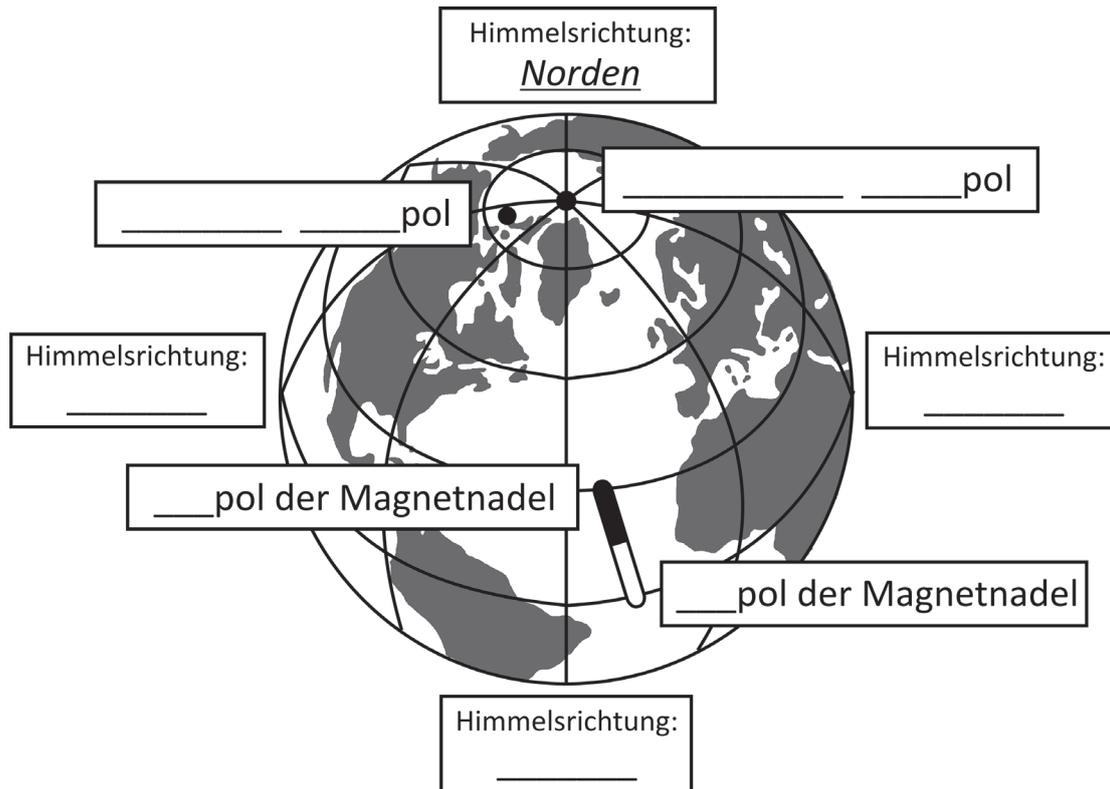
## Magnetismus 4

### Lauter Pole ...

**Hinweis:** Die Unterscheidung zwischen magnetischen und geografischen Polen ist für Schülerinnen und Schüler eine anspruchsvolle kognitive Leistung, insbesondere, wenn ihnen geografische Pole zur räumlichen Orientierung wenig vertraut sind. Es ist hier deshalb besonders wichtig darauf zu achten, dass die Zuweisung aller Pole richtig erfolgt.

### Aufgabe 1:

Ergänze unten die fehlenden Bezeichnungen der Pole sowie die fehlenden Himmelsrichtungen.



### Aufgabe 2:

Welche der Aussagen stimmen? Kreuze alle richtigen Aussagen an.

- Petrus Peregrinus hat vor ungefähr 100 Jahren gelebt.
- Der magnetische Südpol liegt in der Arktis.
- Natürliche Magneten gibt es in Form von Steinen, sie werden Magnetsteine genannt.
- Missweisung bedeutet, dass man anderen einen falschen Weg sagt.
- Deklination ist ein anderes Wort für Missweisung.
- Die Missweisung führt dazu, dass Kompassnadeln nicht genau in Richtung der geografischen Pole zeigen.
- Kompassnadeln sind selbst auch Magneten.
- Mithilfe des Polarsterns kann man die geografische Nordrichtung bestimmen.
- Schwimmende Magneten können als Kompass verwendet werden.

Zeit/ Sozial-/ Arbeitsform	Lehrperson (LP) – Schülerinnen und Schüler (SuS); Tafel (TA)	Material Medien
Klassengespräch (frontal) ca. 3 min	<p><b>Sammlung der Ergebnisse</b></p> <p>Die von den SuS genannten Gründe sollten sinngemäß obige Überlegungen aufgreifen: Die Elementarmagneten sind keine Realität, weshalb ihre Darstellung nur andeuten soll, dass man sich Beobachtungen mit dem Modell erklärt. Dazu können die Elementarmagneten lang oder kurz, dick oder dünn, in kleiner oder großer Anzahl gezeichnet werden und müssen auch nicht ganz genau die Stange ausfüllen.</p> <p>Es sollte der Idee begegnet werden, dass eine Anordnung besser als die andere ist. Beide Anordnungen beschreiben, warum sich die Eisenstange magnetisieren lässt.</p> <p>Die Idee der Elementarmagneten sagt nicht eindeutig aus, wie man sich deren Anordnung vorstellen soll. So lange beide Anordnungen gleich gut Beobachtungen erklären, können sie auch für die Erklärung verwendet werden.</p>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p><b>Siehe auch:</b></p> <p>Unterrichtlicher Hinweis auf Seite 41</p> </div>
Lehrervortrag ca. 2 min	<p><b>Überleitung Schülerversuch</b></p> <p>LP <i>Jetzt sollt ihr den Versuch vom Anfang der Stunde selbst durchführen und noch durch einen weiteren Versuch ergänzen. Dabei sollt ihr überprüfen, ob man mit der Idee von den Elementarmagneten und ihrer Anordnung auch neue Beobachtungen erklären kann.</i></p>	
Gruppenarbeit ca. 10 min	<p><b>Magneten teilen</b></p> <p>Die SuS sollen in Kleingruppengruppen einen (mit vorgeprägten Bruchkanten versehenen) Draht magnetisieren und dann zerteilen. Anschließend sollen sie die beiden entstandenen Teile daraufhin untersuchen, ob diese (noch) magnetisiert sind und ihre Polung (mit einer Magnetnadel) identifizieren und markieren. Die Ergebnisse werden auf einem Arbeitsblatt festgehalten und ausgewertet. Welches der beiden Modelle die SuS zur Deutung des Teilungsprozesses wählen, bleibt ihnen überlassen.</p> <p>[Hinweis: Die durch Überstreichen erreichbare Magnetisierung ist in der Regel sehr schwach und nicht lange/gut nachweisbar. Eisen in den Tischen bzw. elektromagnetische Felder im Klassenzimmer können den Nachweis deutlich erschweren. Zudem ist das Magnetisieren der Stange anspruchsvoll, weil diese sehr dünn ist. Es kann hilfreich sein, die Stange auf den Tisch zu legen und mit einem Finger zu fixieren, anstatt diese in der Hand zu halten.]</p> <p>[Achtung: Die SuS sollten daran erinnert werden, den Magneten etwas entfernt vom Kompass zu lagern.]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ABs 2.1 und 2.2 „Magneten teilen“</li> <li>• Stabmagnet AlNiCo</li> <li>• Knickdraht</li> <li>• roter und grüner Klebepunkt</li> <li>• Kompass</li> <li>• Lösungsblatt am Pult</li> </ul>