

Lösungen und Hinweise zu den Schülerarbeitsblättern

Stand: 11.08.2014

Sequenz 1: Was wir schon über Magneten wissen	
Arbeitsblatt A1	<p>Aufgaben 1–3: Der Quader und die Stange aus Eisen werden angezogen, sonst keine Gegenstände.</p> <p>Aufgabe 4: Es macht keinen Unterschied, mit welchem Ende man sich nähert.</p> <p>Aufgabe 5: Kreuze bei Kasten 2, 4 und 5. Die Büroklammer muss Eisen enthalten.</p>
Arbeitsblatt A2	<p>Aufgaben 1–4 und „Merke“: Eisenhaltige Gegenstände bewegen sich in Richtung der Enden des Magneten (Aufg. 1 und 4), an den Enden herrscht besonders große anziehende Wechselwirkung (Aufg. 2 und 3). Ein Magnet hat zwei Pole.</p>
Arbeitsblatt A3	<p>Aufgaben 1 und 2: Anziehung bei Näherung verschiedener Pole (verschiedener Farben) und bei Näherung Magnet-Eisenstab. Abstoßung bei Näherung gleicher Pole (gleicher Farben).</p> <p>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.</p> <p>Aufgabe 3: a) Abstoßung (gleiche Pole übereinander), b) Anziehung (ungleiche Pole übereinander)</p>
Arbeitsblatt A4 und Arbeitsblatt B4	<p>Hinweis: Die Bezeichnung <input type="checkbox"/> Pole <input type="checkbox"/> wird oft doppeldeutig verwendet; zum einen für die Stellen stärkster Anziehung, zum anderen für die jeweils farbig markierten Hälften eines Magneten. Fachlich richtig müsste immer von den Polen gesprochen, die auf entsprechend farbig markierten Hälften liegen.</p>
Arbeitsblatt A5	<p>Aufgabe 1 und abschließende Frage: Es müsste eine Büroklammer aus Eisen gewählt werden, da Kunststoff nicht von einem Magneten angezogen wird. Eine Berührung ist für die Anziehung nicht notwendig und es gibt keinen Unterschied bei der Näherung der verschiedenen Pole.</p> <p>Aufgabe 2: Eine Näherung mit den Enden ist wichtig, da dort die größte anziehende Wirkung beobachtet werden kann.</p> <p>Hinweis: Wird der Stabmagnet in die Kiste mit den Nägel gelegt, bleiben die Nägel aufgrund ihrer Magnetisierung rundherum haften. Die starke Anziehung an den Polen kann nicht mehr bzw. nur noch sehr schlecht beobachtet werden, weshalb auf diesen Versuch verzichtet wurde.</p> <p>Aufgabe 3: Abstoßung bei Näherung gleicher Pole, Anziehung bei Näherung verschiedener Pole.</p>
Arbeitsblatt B1	<p>Aufgaben 1–3: Nennung von Gegenständen, die Eisen enthalten bei Anziehung und Gegenstände aus anderen Materialien bei fehlender Anziehung. Kreuze bei Kasten 2, 4 und 5. Es macht keinen Unterschied, mit welchem Ende man sich nähert.</p> <p>Hinweis: Von Aufgabe 1 nach 2 findet ein Übergang vom Gegenstand zu Material statt. Die Expertengruppen sollten diesen Übergang bewältigen, ggf. auffordern, bei den in 1 notierten Gegenständen das Material zu ergänzen.</p> <p>Aufgabe 4: Kreuz bei Kasten 3. (In den beiden anderen Aussagen ist das „immer“ das kritische Wort.) Gegenbeispiel Aussage 1: Edelstahl, Gegenbeispiel Aussage 2: Auch Nickel und Kobalt werden angezogen, dies kann gleichzeitig für Aussage 3 als Beispiel genutzt werden.</p>

Sequenz 1: Was wir schon über Magneten wissen	
Arbeitsblatt B2	<p>Aufgabe 1: Abstoßung im Bild oben, Anziehung im Bild unten.</p> <p>Aufgabe 2: Von unten nach oben: S-N, N-S (eingezeichnet), S-N-S-N, N-S Hinweis: Die beiden an dritter Stelle von unten positionierten Magneten werden von den Schülerinnen und Schülern häufig als ein Magnet mit Teilungslinie in der Mitte gedeutet. Hier hilft ein Hinweis auf das Foto rechts.</p> <p>Aufgabe 3: <i>Gedankenexperiment 1:</i> Wegen der Abstoßung müssen es zwei Magneten sein 1) Südpole in der Mitte; 2) Nordpole in der Mitte (oder andersrum) <i>Gedankenexperiment 2:</i> Wegen der Anziehung könnten es zwei Magneten oder Magnet und Eisenstab sein 1) Nord-Süd in der Mitte; 2) Süd-Nord in der Mitte; 3) Eisen und Magnet Hinweis: Genau genommen könnte das Eisentück in 3) auf der rechten oder linken Seite liegen sowie Nord- oder Südpol dem Eisen zugewandt sein. In Erprobungen haben die vielen Alternativen die Schülerinnen und Schüler verwirrt, so dass hier eine Variante stellvertretend für alle Alternativen eingezeichnet werden kann.</p>
Arbeitsblatt B3	<p>Aufgabe 2: Einfachste Möglichkeit: Reproduktion des Versuchs und Anziehung nicht mit Eisenquader, sondern mit einem anderen Gegenstand aus Eisen. Auch möglich: Aufstellen des Magneten auf einen Pol und Näherung von oben mit Eisenstück oder Aufhängen des Magneten und Näherung mit Eisenstück. Hinweis: Die Schülerinnen und Schüler neigen trotz der Arbeitsanweisung dazu, das Eisenstück beweglich zu lagern und sich mit dem Magneten zu nähern statt andersrum.</p> <p>Aufgaben 3 und 4: Begründung und Auswahl mit Bezug auf die wechselseitige Anziehung.</p>
Arbeitsblatt B5	Versuch mit schwebenden Magneten (B2.1), Versuche von B3 sowie ggf. Gedankenexperiment 1 oder 2 (B2.2)
Knobel- aufgaben	<p>Aufgabe 1: Abstoßung zwischen Fuß und Maus sowie Anziehung, wenn sich Pfote von oben der Maus nähert → gleichsinnig angeordnete Scheibenmagneten</p> <p>Aufgabe 2: T-förmige Anordnungen von Magnet und Eisen: Keine Anziehung, wenn Eisen den senkrechten und der Magnet den horizontalen Anteil haben, da das Eisen auf die nur schwach anziehende Mitte des Magneten trifft. Anziehung, wenn Magnet senkrecht und Eisen horizontal angeordnet sind, da ein Pol des Magneten auf das Eisen trifft. Hinweis: Die Schülerinnen und Schüler nutzen gelegentlich andere Gegenstände aus Eisen zum Nachweis (Anziehung). Es sollte dann darauf hingewiesen werden, dass nur die eingewickelten Stücke genutzt werden dürfen. Ggf. Tipp zu den Polen geben.</p>

Sequenz 2: Magneten wirken durch etwas hindurch	
Versuchs- anleitung 1	Zu Versuch 2): Siehe auch den unterrichtlichen Hinweis auf S. 34 links in der Handreichung Hinweis zur Vermeidung des Begriffs des <i>Feldlinienbildes</i> Gegen die Nutzung des Begriffs <i>Feldlinienbild</i> spricht, dass die fehlerhafte Annahme der Existenz von Feldlinien (die ja auf dem Bild abgebildet sind) nahe liegt. 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.
Vergleichsblatt (Pult)	Zusatzaufgabe: Experiment 1: Hat die Größe [Fläche] der Platte einen Einfluss auf die Abschwächung der magnetischen Wirkung? Experiment 5: Hat der gewählte Magnet einen Einfluss auf die Abschwächung der magnetischen Wirkung?
Zusammen- fassung M2	1) sich abstoßende Stabmagneten, 2) sich anziehende Stabmagneten, 3) einen Stabmagneten
Arbeitsblatt 1	Mögliche Fragen: Hängt die Abschwächung der Wirkung von der Dicke/dem Material/der Größe der Platte ab? Ändert sich die Abschwächung, wenn eine andere Platte verwendet wird? Welchen Einfluss hat die Größe/Dicke/das Material einer Platte auf die Wirkung des Magneten?
Arbeitsblatt 2	Weitere Variablen: Material, Farbe, Oberfläche, Masse, Volumen
Arbeitsblatt 2.2	Vergleich 1 nicht fair, Unterschied in Material und Größe Vergleich 2 fair, Unterschied nur in Größe Vergleich 3 fair, Unterschied nur in Material Vergleich 4 nicht fair, Unterschied in Material und Form, dadurch auch in Größe
Arbeitsblatt 3.1	1) fair, nicht geeignet (keine Variation Material) 2) nicht fair (Variation Material und Höhe Haken), grundsätzlich geeignet 3) nicht fair (Variation Dicke und Material), grundsätzlich geeignet 4) fair, geeignet (nur Variation Material) 5) fair, nicht geeignet (keine Variation Material) 6) fair, geeignet (nur Variation Material)
Arbeitsblatt 3.2	Material der Platte muss verändert werden, alles andere darf nicht verändert werden. Die Holzplatte darf nicht verglichen werden, weil sie dicker als die anderen Platten ist. Die Dicke hat keinen Einfluss auf den Ausgang des Experiments [so lange der Abstand zwischen Magnet und Büroklammer nicht geändert wird].
Zusammen- fassung M3	Lücke 1: „nur eine“ Kreuz bei Kasten 3 Die Wagen bewegen sich aufeinander zu: Platte ist aus Kunststoff, Papier, Holz, Glas, ... [einem Material, das selbst nicht von einem Magneten angezogen wird] Die Wagen bewegen sich nicht aufeinander zu: Die Platte enthält Eisen [oder Kobalt/Nickel, aber kein Edelstahl]

Sequenz 3: Die Ausrichtung von Magneten	
Versuchs- anleitung 2	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. auch den unterrichtlichen Hinweis auf S. 34 links).
Vorlage OH-Folie 1.2	Hinweis: Aufgrund der Komplexität des magnetischen Erdfeldes (vgl. auch Kapitel 4.1.3) stellt die dargestellte Ausrichtung der Magnetnadeln eine Idealisierung dar.
Arbeitsblatt 1	<p>Aufgabe 3: Die Pfeile sollten alle eine ähnliche Orientierung haben.</p> <p>Aufgabe 5: Kreuz bei „Ja“, da die Kompassnadel selbst ein Magnet ist und sich (aufgrund der frei drehbaren Lagerung) wie ein (ebenfalls frei drehbarer) schwimmender Magnet ausrichtet.</p>
Arbeitsblatt 2	<p>Aufgabe 1: a) Der Nordpol, b) Versuche links und mitte (Nutzung der Abstoßung durch gleiche Pole)</p> <p>Aufgabe 2: Oben rechts im Bild (Richtung, in die die Pfeilspitze zeigt)</p> <p>Aufgabe 3: Richtige Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • „In den Dosen 2 und 3 ist Kupfer. Die anderen Dosen sind leer.“ – es gäbe keinerlei Anziehung, die Nadel würde sich entsprechend dem Erdfeld ausrichten, was die dargestellte Ausrichtung erzeugt haben könnte, dies wäre jedoch ein Zufall. [Da vorher aber immer eine andere Orientierung abgebildet war, kann es sein, dass dies von den Schülerinnen und Schülern nicht erkannt wird. Wichtig ist, dass keine Wechselwirkung Magnet-Kupfer angenommen wird.] • „Nur in Dose 2 ist Eisen. Die anderen Dosen sind leer.“ – die Kompassnadel würde sich mit einem Pol in Richtung des Eisens orientieren (Anziehung). • „In den Dosen 2 und 3 ist Eisen. Die anderen Dosen sind leer.“ – die Kompassnadel würde eine Anziehung zu beiden Dosen ausweisen und sich wie abgebildet einstellen. Ob also nur in einer oder in beiden Dosen Eisen ist, lässt sich nicht feststellen. Es wäre zudem denkbar, dass Magneten in den Dosen liegen, die jeweils mit dem anderen Pol zur Kompassnadel orientiert sind. <p>Aufgabe 4: Exemplarische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle vier Dosen enthalten Eisen. Die Nadel könnte sich auch rechwinklig zur abgebildeten Position einstellen. • In keiner Dose befindet sich ein Material, das mit einem Magneten wechselwirkt – die Einstellung der Nadel ist zufällig. • In allen vier Dosen befinden sich Magneten, die Magneten in den Dosen 1 und 2 zeigen mit dem Nordpol in Richtung der Nadel, die Magneten in den Dosen 3 und 4 mit dem Südpol.

Sequenz 3: Die Ausrichtung von Magneten	
Arbeitsblatt 3	<p>Aufgabe 1: Erste Lücke: Nordpol, zweite Lücke Südpol.</p> <p>Aufgaben 2 und 3: Nutzung der Regel zur Anziehung bei Näherung verschiedener magnetischer Pole. Hinweis: Nicht alle Schülerinnen und Schüler erinnern sich spontan an die Polregel. Hier muss die Lehrperson ggf. die Anziehung bei Näherung ungleicher Pole und die Abstoßung bei Näherung gleicher Pole thematisieren.</p> <p>Aufgabe 4: a) Lücke: Nordpol. b) N in den Kreis oben rechts in der Ecke. c) S in das Quadrat oben rechts in der Ecke (neben N).</p> <p>Aufgabe 5: Erste Lücke: Norden, zweite Lücke: ungleiche (bzw. ungleichnamige), dritte Lücke: Südpol</p> <p>Aufgabe 6: Magneten von links nach rechts: N-S, S-N, S-N</p>
Arbeitsblatt 4	<p>Aufgabe 1: Wolken verdecken die Sicht auf die Sonne/die Sterne</p> <p>Aufgabe 2: seit 1893 Jahren (624 Jahre bis Null plus 1269 Jahre nach Null)</p> <p>Aufgabe 3: a) seit 1269 b) ca. 70 Jahre [nur indirekt der Zeitleiste entnehmbar: seit Nutzung Magnetstein als Kompass, Schülerinnen und Schüler könnten auch 69 Jahre notieren] c) Mögliche Gründe: Magnetsteine als Kompass bereits seit geraumer Zeit verbreitet, Umbenennung könnte zu Verwirrung führen; für die Nutzung von Magnetsteinen ist die Beziehung „(magnetischer) Nordpol zeigt nach Norden“ besonders eingängig; Seefahrer wissen kaum etwas über Magnetismus und könnten deshalb die Regel zur Abstoßung nicht so leicht verstehen</p>
Zusammenfassung M4	<p>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 deshalb besonders wichtig darauf zu achten, dass die Zuweisung aller Pole richtig erfolgt.</p>
Knobelaufgabe	<p>Sinngemäße Übertragung der auf der Hilfekarte genannten Verfahrensweisen.</p>
Fehlersuche	<p><i>Arbeitsblatt Grundschüler:</i> Vertauschung der Polzuweisungen <i>Schülerheft:</i> Fehlerhafte Schlussfolgerung „alle Metalle“ (statt Eisen) – Ursache in der unglücklichen Zuweisung „Metall“ zu den verwendeten Gegenständen (bzw. nur Gegenstände aus Eisen aufgeführt) <i>Schulbuch Grundschule:</i> Zuweisung elektrischer Pole (plus/minus) statt magnetischer Pole (Nord/Süd) [ein ganz typischer Fehler von Schülerinnen und Schülern und auch Lehrmaterialien] <i>Sendung im Fernsehen:</i> Wären es große Menge Eisen, würde auch der Südpol einer Kompassnadel angezogen werden (es wäre keine immer gleiche Ausrichtung frei drehbarer Magneten zu beobachten)</p>

Sequenz 4: Das Modell der Elementarmagneten

<p>Arbeitsblatt 1</p>	<p>Aufgabe 1: Von links nach rechts und von oben nach unten: 3, 1, 2, 5, 4</p> <p>Aufgabe 2: Südpol links, Nordpol rechts</p> <p>Aufgabe 3: Sinngemäß Überlegungen von der Tippkarte: – Reihen müssten sich abstoßen – Stange müsste, wenn sie nur durch die Elementarmagneten zusammengehalten wäre, flexibel sein – Oberfläche müsste sich mindestens im unmagnetisierten Zustand „rubbelig“ anfühlen</p> <p>Aufgabe 4: Von oben nach unten: Nein, Ja, Nein, Ja</p> <p>Aufgabe 5: – Elementarmagneten stellt man sich viel kleiner vor, als sie gezeichnet sind, dann schauen sie auch nicht mehr raus – Elementarmagneten gibt es nicht. Die Zeichnung symbolisiert nur, wie man es sich vorstellen kann. Es guckt also auch keiner raus.</p> <p>Hinweis: Die letzte Aufgabe ist auch wegen der Versprachlichung von Ansätzen von Ideen für Schülerinnen und Schüler anspruchsvoll. Ggf. auf die Ausformulierung einer Antwort verzichten und stattdessen mögliche Überlegungen im Klassenverbund diskutieren.</p>
<p>Arbeitsblatt 2</p>	<p>Aufgabe 3: Aus dem Magneten sind jetzt zwei Magneten geworden.</p> <p>Aufgabe 6: Bilder links und rechts, in beiden Fällen links Südpol (grün), rechts Nordpol (rot)</p> <p>Aufgabe 7: Auch in das rechte Bild kann eine vertikale Linie gezogen werden, selbst wenn diese in der mittleren Reihe einen gezeichneten Elementarmagneten scheinbar durchtrennt bzw. in allen drei Reihen durch die Elementarmagneten verläuft.</p> <p>Aufgabe 10: Nein, die Anordnung würde sich nicht verändern, weil die Reihen sich an der Lage der Elementarmagneten nichts ändert. [oder sinngemäße Überlegung]</p>
<p>Arbeitsblatt 3</p>	<p>Aufgabe 1: a) Elementarmagneten zeigen in verschiedene Richtungen. b) Kreuze bei den mittleren beiden Bildern.</p> <p>Aufgabe 2: Kreuz bei der dritten Aussage (wenig magnetische Wirkung in der Mitte) Hinweis: Die Aussage wird im Folgenden experimentell geprüft, es ist also zunächst nicht wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler hier spontan eine richtige Antwort finden.</p> <p>Aufgabe 3: a) und b) rote Markierungen durchgängig jeweils auf der linken Hälfte. c) zwei Pole an den Enden, sonst heben sich die Wirkungen überall weitgehend auf wegen der wechselseitigen Anziehung Hinweis: Wenn Schülerinnen und Schüler in Teil c) Schwierigkeiten haben, nur zwei Pole zu identifizieren, können Magneten ähnlich zu Sequenz 1 gleich- und gegensinnig übereinander angeordnet werden und deren Anziehung an den Polen mithilfe des Anhängens eines Einhängers mit Massestücken geprüft werden. Bei gegensinniger Anordnung ist die Anziehung des Einhängers deutlich schwächer (es können weniger Massestücke aufgelegt werden) als bei gleichsinniger Anordnung. Daraus lässt sich folgern, dass das Aufeinandertreffen unterschiedlicher Pole die anziehende Wirkung in der Umgebung der beiden Magneten verringert.</p> <p>Aufgabe 4 für Experten: ... im Eisenstück ungeordnet ...</p> <p>Aufgabe 5 für Experten: a) ... richten sich alle gleich aus; ... zeigen alle in die gleiche Richtung. [oder sinngemäße Überlegung] b) siehe Expertenkarte 6</p> <p>Aufgabe 6 für Experten: Siehe Expertenkarte 7</p>

Sequenz 4: Das Modell der Elementarmagneten**Zusammenfassung M5****Aufgabe 1:**

Merksatz wie in Verlaufsplanung angegeben

Aufgabe 2:

Oberes Bild verbinden mit oberen beiden Kästen.

Mittleres Bild verbinden mit unterem Kasten.

Unteres Bild verbinden mit oberen beiden Kästen.

Aufgabe 3:

Kreuz beim mittleren Kasten.

Sequenz 5: Der Elektromotor	
Arbeitsblatt 1	<p>Aufgabe 1: Eher lange Spulen: a, h (schon aufgeführt), f Spulen aus eher dickerem Draht: c, i Spulen mit eher vielen Windungen: a, d, f, h Eher kurze Spulen: b, j (ggf. auch c, g, i) Spulen mit kleinem Durchmesser: b, h Spulen mit großem Durchmesser: e, f (ggf. auch c, d) Hinweis: Es kommt nicht auf die genauen Lösungen an, sondern darauf, dass die Schülerinnen und Schüler mögliche Unterschiede bei Spulen erfassen. Der Begriff „Durchmesser“ ist u. U. nicht allen Schülerinnen und Schülern vertraut.</p> <p>Aufgabe 2: Spule mit Kern: e</p> <p>Aufgabe 3: Material von Kern und Stil: Holz</p> <p>Aufgabe 4: Die Spule wird nicht von einem Magneten angezogen [indirekte Erinnerung an Kupfer als ein Metall, das nicht angezogen wird]; die Spule zieht keine Nägel aus Eisen an.</p>
Arbeitsblatt 2	<p>Aufgabe 1: Hinweis: Die Anziehung ist sehr schwach. Es ist deshalb wichtig, dass die Nägel in die Öffnungen gehalten werden, damit eine Anziehung beobachtbar ist.</p> <p>Aufgabe 2: Nicht angezogen werden Holz, Kupfer, Aluminium, Kunststoff und Messing.</p> <p>Hinweis: Wie bereits bei Aufgabe 4 von Arbeitsblatt 1 soll der Fehlvorstellung, dass Kupfer angezogen wird, (erneut) begegnet werden.</p> <p>Aufgabe 4: a und b) Es muss die Regel zur Abstoßung gleicher Pole verwendet werden. c) Kreuze bei den letzten beiden Kästen.</p> <p>Aufgabe 6: ... ein Elektromagnet ein- und ausgeschaltet werden kann. Wird er ausgeschaltet, fällt der Schrott runter. [oder ähnliche Beschreibung]</p>
Arbeitsblatt 3	<p>Aufgabe 1: Akkuschrauber, Zahnbürste, Ventilator, Mixer</p> <p>Aufgabe 3: Südpol am unteren Ende der Spule (dem Nordpol des Magenten zugewandt), Nordpol am oberen Ende.</p> <p>Aufgabe 4: c) Kreuz beim dritten Kasten (Anziehung ungleicher Pole)</p> <p>Aufgabe 5: a) links: Kreuz beim unteren Kasten; rechts: Kreuz beim oberen Kasten</p> <p>Hinweis: Die Herstellung einer mehrfachen Drehung erfordert das Finden eines richtigen, sehr schnellen, Takttes des Öffnens und Schließens des Schalters. Ein Video, das verschiedene Möglichkeiten zeigt, kann auf den Seiten des Verlages abgerufen werden.</p> <p>Aufgabe 6: Bild links: Kreuz beim oberen Kasten Bild mitte: Kreuz beim oberen Kasten Bild rechts: Kreuz beim unteren Kasten (Siehe auch Merke-Kasten oberhalb von Aufgabe 8)</p> <p>Aufgabe 8: Die Spule würde sich nicht in Bewegung setzen. Die Spule müsste quer gestellt oder angeschubst werden.</p> <p>Aufgabe 9 (als Binnendifferenzierung nutzbar): Kreuz beim linken Bild unter der Annahme, dass sich ungleiche Pole gegenüber stehen. Schülerinnen und Schüler, die das rechte Bild angekreuzt haben, können gefragt werden, wann genau der Schalter geöffnet werden muss (kurz bevor die Spule senkrecht steht). Wichtig an der Aufgabe ist, dass die Schülerinnen und Schüler sich etwas von der farbigen Markierung der Pole lösen und das Grundprinzip erfassen.</p> <p>Aufgabe 10 (zusammen mit Aufgabe 9 als Binnendifferenzierung nutzbar): Hinweis: Die Aufgabe ist motorisch anspruchsvoll, da relativ kleine Klebestreifen geschickt platziert werden müssen.</p>

Sequenz 5: Der Elektromotor**Zusammenfassung M6****Ein Elektromagnet besteht mindestens aus:**

Batterie, Spule (sowie Kabel und ggf. Schalter, je nachdem, wie der Elektromagnet im Unterricht aufgebaut wurde)

Vorteile eines Elektromagneten: Leicht ein- und ausschaltbar, ggf. auch Pole lassen sich leicht wechseln (ohne dass Magnet umgedreht werden muss)

Nachteile eines Elektromagneten: Es wird immer eine Batterie gebraucht, diese kann „leer“ werden.

Funktionsweise eines Elektromagneten:

- a) Es ist der Südpol zu sehen
- b) Kreuz beim zweiten Kasten (genauer: ganz kurz bevor sich ungleiche Pole gegenüber stehen)

Elektromagneten im Haushalt:

Sinngemäß Beispiele von Arbeitsblatt, Aufgabe 1