

Inhalt

Vorwort	4
Hinweise zum Einsatz der Kopiervorlagen	5
Anmerkungen zu den Versuchen	6 - 9
■ Mechanik	
Me 1. Kraft und Hebel – Messen mit dem Kraftmesser	10 – 11
Me 2. Kraft und schiefe Ebene	12 – 13
Me 3. Wie man Kraft überträgt	14 – 15
Me 4. Reibung: Gleitreibung und Rollreibung	16 – 17
■ Statische Elektrizität	
SE 1. Wir weisen Elektrizität mit der Glimmlampe nach	18 – 19
SE 2. Elektrizität beginnt zu fließen	20 – 21
SE 3. Ist Wasser magnetisch?	22
SE 4. Die Kraft der Elektrizität	23 – 25
SE 5. Sie mag mich – sie mag mich nicht	26
■ Magnetismus	
Ma 1. Über die Haftkraft von Magneten	27
Ma 2. Ist das Magnetismus? (1)	28
Ma 3. Ist das Magnetismus? (2)	29 – 30
■ Thermik	
Th 1. Der Wärmeschluckler ist schwarz	31
Th 2. Wo die Luft kalt oder warm ist	32
Th 3. Was Wärme alles ausdehnt: gasförmige Körper	33 – 36
Th 4. Was Wärme alles ausdehnt: feste Körper	37 – 39
Th 5. Was Wärme alles ausdehnt: flüssige Körper	40 – 41
Th 6. Die Sonne erwärmt das Meer und den Strand	42 – 43
Th 7. Kein Zaubertrick!	44 – 45
■ Auftrieb des Wassers	
AW 1. Was ist der Auftrieb? (1)	46 – 47
AW 2. Was ist der Auftrieb? (2)	48 – 49
AW 3. Auftrieb in Süßwasser und Salzwasser	50 – 51
■ Noch mehr Erstaunliches aus der Physik	
E 1. Luft hat ein Gewicht	52
E 2. Über den Rückstoß	53 – 54
E 3. Über den Schwerpunkt	55 – 56
E 4. Das Handwerk in der Physik	57 – 59

Vorwort

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Sachunterricht ja, aber Physik im dritten oder im vierten Schuljahr?

Wir können gar nicht früh genug damit beginnen, unsere SchülerInnen dafür zu interessieren. In diesem Sinne ist diese Mappe konzipiert:

- Alle Versuche gelingen,
- sind spannend und
- bereiten motivierend den Fachunterricht vor – ohne ihn vorwegzunehmen.

Wenn Sie bereits mit der Mappe für das 1. und 2. Schuljahr gearbeitet haben, werden Ihre SchülerInnen von den hier vorliegenden Versuchen wiederum profitieren.

- Einige Themen werden erneut bearbeitet, allerdings auf physikalisch höherem Niveau. Der Kraftmesser wird häufig eingesetzt und Magnetismus ist nicht mehr nur Ferromagnetismus (Magnet und Eisen wirken aufeinander).

Wenn Sie mit dieser Mappe „einsteigen“, werden Ihre SchülerInnen nicht nur Grundlegendes aus der Physik lernen.

- Alle Versuche werden in Partnerarbeit durchgeführt. Dabei kann es sinnvoll sein, die Partner zu wechseln, wenn feinmotorische oder soziale Bedingungen es erfordern. Von der Partnerarbeit werden SchülerInnen profitieren, deren Lesefertigkeit noch gesteigert werden kann.
- Der Anteil des Sinn entnehmenden Lesens ist erheblich. Die Versuche können nur bearbeitet werden, wenn das Gelesene richtig in Verhalten umgesetzt wird. Darin besteht ein großer Vorteil gegenüber Lesetexten, deren Verstehen nahezu konsequenzlos bleibt.
- *Muss* es so sein, oder kann es auch anders sein? Solche und ähnliche Fragen zeigen den SchülerInnen, wie man zu veränderten Versuchen und Ergebnissen kommen kann. Insofern bietet der hier konzipierte Unterricht die Möglichkeit, durch Versuche kreativ zu werden. Solche Überlegungen erfolgen partnerschaftlich und sind damit eine Grundlage von Teamarbeit.
- Viele Grundschulen werden nicht über einen voll ausgestatteten Fachraum für Physik verfügen. Deshalb werden die Versuche mit einfachen Mitteln durchgeführt, die preiswert angeschafft werden können oder bereits vorhanden sind. Motivierend ist schließlich, dass viele Versuche zu Hause nachgearbeitet werden können. Falls Geräte oder einzelne Teile angeschafft werden müssen, ist dies u. a. möglich bei folgenden Firmen:

- LD Didaktik GmbH, Leyboldstr. 1, 50354 Hürth
- Phywe Systeme GmbH & Co. KG, Robert-Bosch-Breite 10, 37077 Göttingen
- Traudl Riess GmbH, St.-Georgen-Str. 6, 95463 Bindlach

Hier erhalten Sie vor allem die Kleinteile wie Magnete, Bügel, Gewindestangen, Montageplatten, Radfelgen usw.

Viel Freude an einem interessanten Unterricht wünschen der Kohl-Verlag und

Hinweise zum Einsatz

Wie kommt das, warum ist das so?

Viele Themen wird man mit der ganzen Lerngruppe bearbeiten. Einige Themen eignen sich außerdem zur Differenzierung. Dann bearbeitet ein Team das Thema und trägt es als Expertengruppe mit Versuch und Referat vor.

Mit diesen Arbeitsblättern wird angestrebt

- ein Interesse an Physik als Schulfach;
- die Förderung der Betrachtung und der Beobachtung physikalischer Sachverhalte und Vorgänge;
- die Förderung des Erkennens physikalischer Sachverhalte und Vorgänge auf der Grundlage logischer Wenn–Dann–Beziehungen unter Berücksichtigung des Gelernten.

Zum Schluss: Was in dieser Mappe nicht enthalten ist:

Das große Thema Elektrizität und Stromkreis sowie Elektromagnetismus wurde hier nicht aufgenommen, weil es dazu eigene und recht vollständige Mappen gibt. Außerdem wäre das Thema viel zu umfangreich gewesen, um hier sinnvoll berücksichtigt zu werden.

Verzichtet wurde auch weitgehend auf den Einsatz von Gas- und Spiritusbrenner. Wenn Sie für einzelne SchülerInnen dennoch entsprechende Versuche durchführen möchten, verweisen wir auf die entsprechenden Mappen im Verlagsprogramm.

Weitere Titel zu den Naturwissenschaften in der Grundschule:



Best.-Nr. 10 877



Best.-Nr. 10 879



Best.-Nr. 10 916

Nähere Informationen hierzu unter www.kohlverlag.de!

Anmerkungen zu den Versuchen

Mechanik

Me 1 – Kraft und Hebel

Hier wird erstmals der Kraftmesser (Messbereich 1 N) eingesetzt und kennen gelernt. Dieser Kraftmesser misst im Bereich bis 1 N (Newton), einer Gewichtskraft von etwa 100 Gramm.

Me 2 – Kraft und schiefe Ebene

Das Thema Kraft und Kraftmesser wird an Beispielen vertieft. Auf den Begriff „schiefe Ebene“ wurde verzichtet, allerdings *erfahren* die SchülerInnen ihre Bedeutung/Auswirkung. Sie werden außerdem durch den Hinweis auf die Form des Kartons indirekt aufgefordert, den Versuch zu variieren.

Me 3 – Übertragung von Kraft

Dass und wie Kraft übertragen werden kann, ist weniger ein physikalischer als ein technischer Aspekt. Die hier durchgeführten Versuche sind allerdings die Grundlage für das spätere Thema der *Kraftwandlung*.

Me 4 – Reibung

Auch hier geht es um Kräfte, um Reibungskräfte. Die SchülerInnen erfahren deren Messbarkeit und verstehen ihre Bedeutung für den technischen Alltag. Im Anschluss an die Aufgaben und Versuche ist es ratsam zu erörtern, dass Reibungskräfte auch erwünscht sein können. Die Schülerinnen finden schnell Beispiele dafür: Bremsen an Fahrzeugen oder den Sand auf dem Glatteis.

Statische Elektrizität

SE 1 / SE 2 – Nachweis der Elektrizität mit der Glimmlampe

Die Versuche hierzu gelingen nur bei trockenem Wetter und in trockenen Räumen. Anderenfalls wird die Elektrizität zur Erde abgeleitet. Dass man Elektrizität mit einer Lampe nachweist, ist unmittelbar einleuchtend. Auf den Begriff „statische Elektrizität“ wurde verzichtet, weil er hier nicht zum Verständnis der im Versuch erfahrenen Phänomene beiträgt. Deutlich wird aber, dass Elektrizität (eigentlich die elektrische Ladung) übertragen werden kann durch elektrisch geladene Körper. Ebenso deutlich wird, dass Elektrizität geleitet werden kann – elektrischer Strom sind schließlich fließende Elektronen in einem Leiter.

SE 3 – Ist Wasser magnetisch?

Wenn später vom Dipolcharakter der Wassermoleküle die Rede ist, werden sich die SchülerInnen an diesen Versuch erinnern. Er hat dann Bekanntheitsqualität und ist damit eine wesentliche Voraussetzung für Motivation und gerichtete Wahrnehmung in Bezug auf die neuen Lerninhalte.

SE 4 / SE 5 – Die Kraft der Elektrizität

Überraschend ist, wie mit einfachen Mitteln die Elektrizität als Ursache für ein bekanntes Phänomen (Papier haftet an Folie/Folie haftet an Folie) erkannt wird. Auch zu diesem Thema wird durch indirekte Lenkung we...

Magnetismus

Ma 1 – Haftkraft von Magneten

Dass Magnete durch ihre Fähigkeit Eisen anzuziehen und festzuhalten Kraft haben, wird oft mit einer Anzahl von Nägeln gezeigt. Je mehr Nägel angezogen werden, umso mehr Kraft hat der Magnet. Die Anzahl von Nägeln ist kein Maßstab, auf den man sich einigen könnte. Das geht erheblich besser mit einem geeichten Kraftmesser, dessen Maß in N (Newton) international vereinbart wurde. Diese Hintergründe werden den Schülern jedoch noch nicht erklärt, es genügt die im Versuch praktizierte Messbarkeit der Haftkraft des Magneten.

Verzichtet wurde auch auf den Begriff des Ferromagnetismus (ferrum, lat = Eisen), bei dem es ja in diesem Versuch geht. Anziehende und abstoßende Kräfte bestehen eigentlich zwischen allen Körpern. Nur sind sie hier nicht so deutlich zu zeigen wie beim Ferromagnetismus.

Ma 2 – Ist das Magnetismus? (1)

Auf das Wasser in dem Röhrchen wirkt eine magnetische Kraft, die es aus seinem Magnetfeld herausdrängt. Diese Eigenschaft des Wassers (und anderer Stoffe) so zu reagieren, wird als Diamagnetismus bezeichnet. Allerdings werden den SchülerInnen weder Ferromagnetismus noch Diamagnetismus als Begriffe genannt. Es genügt die Erfahrung, die in häuslichen Versuchen erweitert werden kann. Dazu genügen Backaromen und Magnete einer Pinnwand (aber richtig gepolt).

Ma 3 – Ist das Magnetismus? (2)

Bei dem drehbaren Aluminiumbecher des Teelichtes liegt zunächst kein Magnetismus vor. Das wechselnde Magnetfeld der drehenden Magnete erzeugt im Alubecher elektrische Ströme. Diese Ströme bauen wiederum ein Magnetfeld auf. Beide Magnetfelder wirken aufeinander und bewirken die Drehung des Bechers. Dieses Phänomen der Induktion elektrischer Ströme durch Magneten wird später erneut zum Unterrichtsgegenstand, wenn Elektromagnetismus oder Wirbelstrom mit ihren Anwendungen behandelt werden.

Thermik

Th 1 / Th 2 – Der Wärmeschluckler ist schwarz

Zum Wärmeschluckler fällt manchem Schüler sicher ein weiterer Versuch ein. Wenn man schon von weiß gekalkten Häusern spricht, bieten verschiedenfarbige Kartons gleicher oder verschiedener Größe mit inliegenden Thermometern weitere Möglichkeiten des Erkenntnisgewinns. An dieser Stelle ist zu überlegen, ob man es beim Hinweis auf Kleidung und Häuser bewenden lässt, oder Abbildungen (Bildstelle) zur Verdeutlichung zeigt. Vielleicht können SchülerInnen sogar aus eigener Anschauung berichten.

Die Aufgabe Th 2 – Wo die Luft kalt oder warm ist – bildet die geeignete Überleitung zum nächsten Thema: Wärme dehnt aus.

SE 4. Die Kraft der Elektrizität

Arbeitsaufträge:

1. Berühre die Büroklammer an ihrer Spitze mit der Glimmlampe. Schreibe auf, was geschieht.

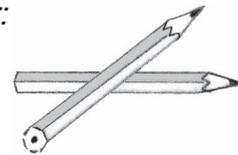
2. Reibe die Folie mit dem Staubtuch und streife sie vorsichtig an der Spitze der Büroklammer ab. Was hast du beobachtet?

3. Berühre vorsichtig die Büroklammer mit dem Finger. Was geschieht?

4. Reibe die Folie und streife sie an der Büroklammer ab. Halte vorsichtig die Glimmlampe daran. Was geschieht?

Geht nicht auch ein Nagel statt der Büroklammer? Und warum Alufolie? Warum nicht Wollfäden?

5. Lege die beiden sechseckigen Stifte so übereinander: Der obere Stift darf nicht herunterfallen.



6. Reibe die Folie an Pullover oder Hose – so bleibt der Tisch ruhig und der Stift bleibt oben liegen.

7. Nähere die Folie dem oberen Stift ganz langsam, berühre ihn aber nicht. Was geschieht?

8. Drehe die Folie um und nähere dem Stift die andere Seite der Folie. Wechsle die Seiten mehrmals. Schreibe deine Beobachtungen auf.



Müssen die Stifte unbedingt aus Holz sein?

Ma 1. Über die Haftkraft von Magneten

Wir lernen zusammen:

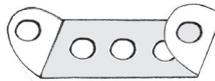
Schüler(in) A = _____ Schüler(in) B = _____

Magnete haben eine Kraft, die als Magnetkraft oder Haftkraft bezeichnet wird. Auch diese Kraft kann man messen.



Ihr braucht:

- 1 Kraftmesser
- je 1 flachen Rundmagneten, z.B. \varnothing 9,4 x 4,2 mm und \varnothing 14 x 5 mm
- 1 Bügel aus Eisen 3 x 1 Loch



Arbeitsaufträge:

1. Hänge den größeren Magneten an den Bügel.
2. Hake den Kraftmesser in das obere Loch des Bügels ein.
3. Halte den Magneten fest und ziehe langsam den Kraftmesser hoch. Ziehe nicht höher als bis zur Anzeige 1,0, weil sonst die Feder überdehnt wird. Lies den Wert in dem Moment ab, wenn sich der Bügel und der Magnet voneinander trennen.

4. Miss nun die Haftkraft des kleineren Magneten:

5. Denkt euch hierzu einen Versuch aus und führt ihn durch:

Wenn man Magnete langsam aufeinander zu bewegt, nimmt die Magnetkraft schnell zu, sobald der Abstand zwischen den Magneten kleiner wird.



Ma 3. Ist das Magnetismus? (2)

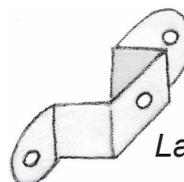
Wir lernen zusammen:

Schüler(in) A = _____ Schüler(in) B = _____

Du weißt natürlich, dass sich ein Magnet und Eisen gegenseitig anziehen. Sprecht darüber, ob ein Magnet auch auf Aluminium wirken kann. Vielleicht fällt euch ein Versuch dazu ein? Schreibt auf, was ihr dazu meint: Magnet und Aluminium.

Ihr braucht:

- 1 Becher eines ausgebrannten Teelichtes (aus Aluminium)
- 1 Korke
- 1 Stecknadel
- 1 Druckknopf aus Messing
- 2 runde Flachmagnete
- 1 Gewindestange M 4 x 120 mm mit 2 Muttern M 4 und Schraubenschlüssel
- 1 Lagerbock
- 1 Teil aus Eisen, mindestens 5 cm hoch.
Es muss stabil auf dem Tisch liegen können.
- 1 Haushaltsschere



Lagerbock

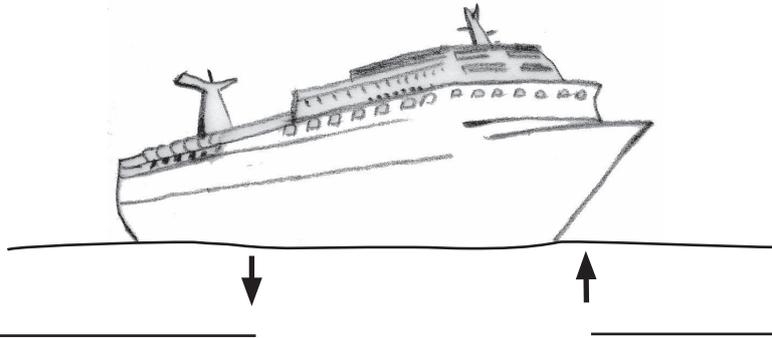
Vorbereitung:

1. Der Docht des Teelichtes ist in einem runden Teil aus Eisen befestigt. Wenn der Docht in dem ausgebrannten Becher noch sein sollte, entfernst du ihn.
2. Ziehen sich der Becher aus Aluminium und der Magnet an?

3. Stich mit der Stecknadel durch die Mitte des Becherbodens. Bohre das Loch langsam und vorsichtig etwas auf. Es soll so groß sein, dass der Druckknopf hindurch passt.
4. Setze den Druckknopf so ein, dass die Öffnung des Druckknopfes im Inneren des Bechers zu sehen ist.
5. Stich die Stecknadel etwa 1 cm so in den Korke, dass sie genau senkrecht steht.
6. Setze den Becher auf den Kopf der Stecknadel. Er soll sich leicht drehen und möglichst waagrecht stehen.

AW 2. Was ist der Auftrieb? (2)

5. Schiffe werden nicht wie das Litermaß im Versuch mit Muskelkraft nach unten gedrückt. Schreibe die wirkenden Kräfte neben die Pfeile.



Schiffe schwimmen nicht immer, sie können auch schweben oder sinken. !

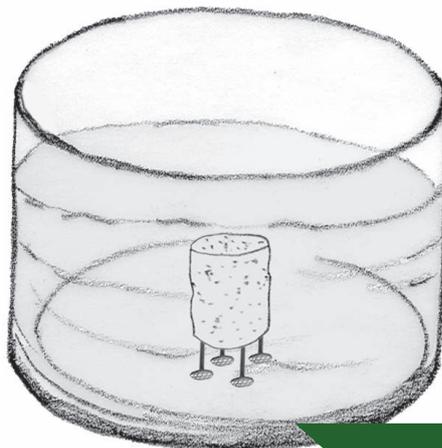
Ihr braucht für die zweite Versuchsreihe:

- 1 Flaschenkorken
- 1 durchsichtige Wanne aus Glas oder Kunststoff mit Wasser
- Eisennägel, etwa 3 cm lang

Arbeitsaufträge:

Ergänze die Sätze:

1. Wenn du einen Nagel aufs Wasser legst, _____
2. Wenn du den Korken aufs Wasser legst, _____
3. Aber was ist **Schweben**? Wann schwebt ein Gegenstand/Körper?
Stecke einige Nägel in den Korken und lege ihn in die Wanne.
Schafft ihr es, den Korken im Wasser schweben zu lassen? Der Korken schwebt dann, wenn er sich ständig im Wasser befindet. Er schwimmt also nicht auf dem Wasser, er ist aber auch nicht auf den Boden gesunken.



E 2. Über den Rückstoß

Wir lernen zusammen:

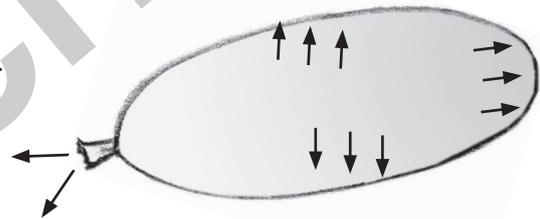
Schüler(in) A = _____ Schüler(in) B = _____

Du bist sicher noch nie mit einer Rakete ins All gefahren. Dennoch hast du bestimmt Erfahrungen mit dem Rückstoß gemacht – mit einem Luftballon. Der Rückstoß einer Rakete ist natürlich viel stärker als der Rückstoß des Luftballons. Die Rakete und der Ballon haben aber eines gemeinsam: Der Rückstoß beruht immer auf Druck.



Vorbereitungen:

1. Überlegt, wie man sich den Rückstoß vorstellen kann. Denkt auch daran, dass im All keine Luft ist. An welcher Stelle bei Ballon und Rakete wird der Druck ausgeübt? Was erzeugt bei Rakete und Luftballon den Druck?
2. Solche Ballons wie in der Abbildung gibt es, solche Raketen weniger. Dennoch wirkt der Druck in beiden gleich. Einmal drückt die zusammengepresste Luft und bei der Rakete drücken die Verbrennungsgase. Überlegt, was die Pfeile in der Abbildung darstellen sollen und schreibt es in wenigen Worten auf.



Ihr braucht:

- 1 Luftballon
- 50 cm Nähgarn
- 1 Gummiring
- 1 Distanzrolle \varnothing innen 4,5 mm, 60 mm lang (oder ein anderes Röhrchen aus Kunststoff)
- 1 Kraftmesser