



KONTE XIS

Mit Entdeckergeist den Naturwissenschaften auf der Spur

Methoden- und Arbeitsheft
der KONTE XIS Lern Werkstatt Technik



Liebe Leserinnen und Leser,

Kinder haben viel Freude am Tüfteln, Versuchen, Beobachten und zeigen großes Interesse an Naturphänomenen. Sicher kennen Sie auch die typischen Warum-Fragen, die Kinder aufwerfen und denen sie nachgehen möchten?

Kinder an Naturphänomene heranzuführen und dabei neben Themenbereichen der belebten Natur (Biologie) vor allem Aspekte der unbelebten Natur (Physik, Chemie, Astronomie, Geologie) aufzugreifen, bietet die Möglichkeit, gemeinsam mit den Kindern Antworten auf ihre Fragen zu finden. Die kindliche Bereitschaft zu erhalten und zu fördern, sich mit Zusammenhängen in der Natur und der Technik zu beschäftigen, stellt eine wichtige Voraussetzung für das spätere Interesse der Heranwachsenden an diesen Themengebieten dar.

Die Notwendigkeit einer frühzeitigen Auseinandersetzung, insbesondere mit der unbelebten Natur, wird in der gegenwärtigen bildungspolitischen Diskussion in Deutschland wieder verstärkt wahrgenommen und eingefordert.

Pädagogische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in verschiedensten Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe stehen vor großen Herausforderungen – der Auseinandersetzung mit gesellschafts- und bildungspolitischen Fragen, der Berücksichtigung neuer pädagogischer und psychologischer Erkenntnisse sowie der Frage, wie man die daraus resultierenden Ergebnisse und Forderungen in den pädagogischen Alltag mit Kindern integrieren kann.

Aus diesen Gründen ist es wichtig, sich im Bereich der frühen Naturwissenschaftsvermittlung als Pädagogin oder Pädagoge zu orientieren. Dieses Buch möchte einen kleinen Beitrag dazu leisten und beim Einstieg ins naturwissenschaftliche Experimentieren mit Kindern begleiten.

Zur Bewahrung kindlicher Neugier und Faszination an Naturphänomenen ist es wichtig, das natürliche kindliche Interesse nicht aus den Augen zu verlieren und einen zu früh angeregten Lernstress zu meiden. Die Unterscheidung zwischen den Naturwissenschaften als Gegenstand von Bildungsprozessen in Institutionen der Kinder- und Jugendhilfe und einer Vorbereitung der Kinder auf naturwissenschaftliches Denken ist dabei von Bedeutung. Professionelle naturwissenschaftliche Forschung zu betreiben – dazu sind Kinder noch nicht in der Lage. Es ist für den größten Teil der Kinder schwierig, Erscheinungen mithilfe von Gesetzmäßigkeiten zu erklären. Zudem sind naturwissenschaftliche Erklärungen oft so komplex, dass Kinder sie noch nicht erfassen können. Sie können aber sehr wohl auf ein Lernen von den Naturwissenschaften vorbereitet werden, indem Interesse und Neugier geweckt sowie ihr Forscherdrang gefördert werden.

Auf Basis dieses Verständnisses ist es dem KON TE XIS-Team in seiner langjährigen Praxis immer wichtig gewesen, naturwissenschaftliches Forschen und Entdecken in Projekte einzugliedern. In Projekten werden Fragen und Interessen der Kinder aufgegriffen und aus vielfältigen Perspektiven heraus betrachtet sowie unterschiedlichste Zugangswege besprochen. Deshalb war es uns in diesem Buch auch ein Anliegen, einen Projektvorschlag zu unterbreiten und mögliche Gestaltungsformen zu skizzieren. Die Skizze veranschaulicht, dass es möglich ist, naturwissenschaftliche Themen auf vielfältigste Art und Weise zu bearbeiten und sich nicht auf wenige Experimente zu beschränken.

Unterschiedlichste Wege zu eröffnen, naturwissenschaftliche und technische Inhalte in spannender Form zu gestalten, zählt nicht nur zu den Anliegen dieses Buches, sondern seit jeher zu den Anliegen von KON TE XIS.

KON TE XIS ist ein Projekt des Technischen Jugendfreizeit- und Bildungsvereins (tjfbv) e.V., der seit seiner Gründung 1991 das Ziel verfolgt, naturwissenschaftlich-technische Inhalte und sozialpädagogische Arbeit zu verbinden.

Naturwissenschaftliche und technische Themen interessant und nachhaltig mit Kindern und Jugendlichen zu gestalten, heißt für pädagogisches Personal, Lust auf das Lernen zu machen, kreative Ansätze des Lernens weiter zu entwickeln und praktische Aktivitäten des Forschens und Entdeckens anzuregen. Dazu bedarf es qualifizierter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, einer Integration von Naturwissenschaft und Technik in den Angebotsstrukturen der Kinder- und Jugendhilfe, der Weiterentwicklung entsprechender Bildungskompetenzen, eines bundesweiten Informations- und Wissenstransfers sowie des Ausbaus eines Netzwerkes für Erfahrungsträger und Initiatoren naturwissenschaftlich-technischer Bildung in den verschiedensten gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Wirkungsfeldern.

KON TE XIS widmet seine Inhalte, seine Arbeit und bundesweiten Aktivitäten der Erfüllung dieser Bedarfe und der Umsetzung damit verbundener Ziele.

Mit Arbeitsmaterialien wie diesem Buch hoffen wir zum Nachmachen und Weiterdenken anregen zu können und wünschen Ihnen viel Begeisterung und Spaß beim Erforschen und Entdecken naturwissenschaftlicher Themen.



Manfred Bisanz
Projektleiter KON TE XIS

ELEKTROSTATIK	Seite 05
KÜCHENCHEMIE	Seite 07
LUFT	Seite 15
MAGNETISMUS	Seite 29
MECHANIK	Seite 34
OPTIK/LICHT/FARBEN	Seite 42
WASSER	Seite 53
AKUSTIK	Seite 61
MATERIALIEN ZUM FORSCHEN	Seite 63
PROJEKTIDEE	Seite 64



Tanzender Stern

Die Elektronen mögen es lieber ausgewogen.

Material

- 1 Bogen Papier
- Wolle (Pullover)
- Schere
- 1 Zahnstocher (als Achse)
- 1 Korken (als Standfuß)
- Kunststofflineal

Anleitung

Aus der Schnitt- und Faltvorlage (s. Rückseite) wird ein einfacher Stern gefertigt. Der Zahnstocher wird senkrecht in das obere Ende des Korkens gesteckt. Der Stern wird mit dem Mittelpunkt auf die Spitze des Zahnstochers gelegt, so dass er sich leicht drehen lässt. Das Lineal wird mehrmals kräftig an der Wolle gerieben, abgestriffen und in die Nähe der Sternspitzen gehalten.

Beobachtung

Der Stern bewegt sich und versucht, dem Lineal zu folgen.

Erklärung

Jeder Körper hat eine positive und negative elektrische Ladung. Wenn er beides in gleichen Mengen besitzt, dann verhält er sich elektrisch neutral. Es ist das Bestreben aller Körper und Stoffe, elektrisch neutral zu sein.

Wird das Lineal an der Wolle gerieben, so laden sich beide Gegenstände elektrisch auf, sie sind dann elektrisch geladen. Dabei gibt die Wolle Elektronen an das Kunststofflineal ab. Das Lineal ist dann negativ geladen, es hat also zu viele Elektronen. Die Wolle ist positiv geladen, d. h. ihr fehlen Elektronen. Gegensätzlich geladene Körper ziehen sich gegenseitig an, um sich wieder zu neutralisieren, d. h. ihren Elektronenhaushalt auszugleichen.



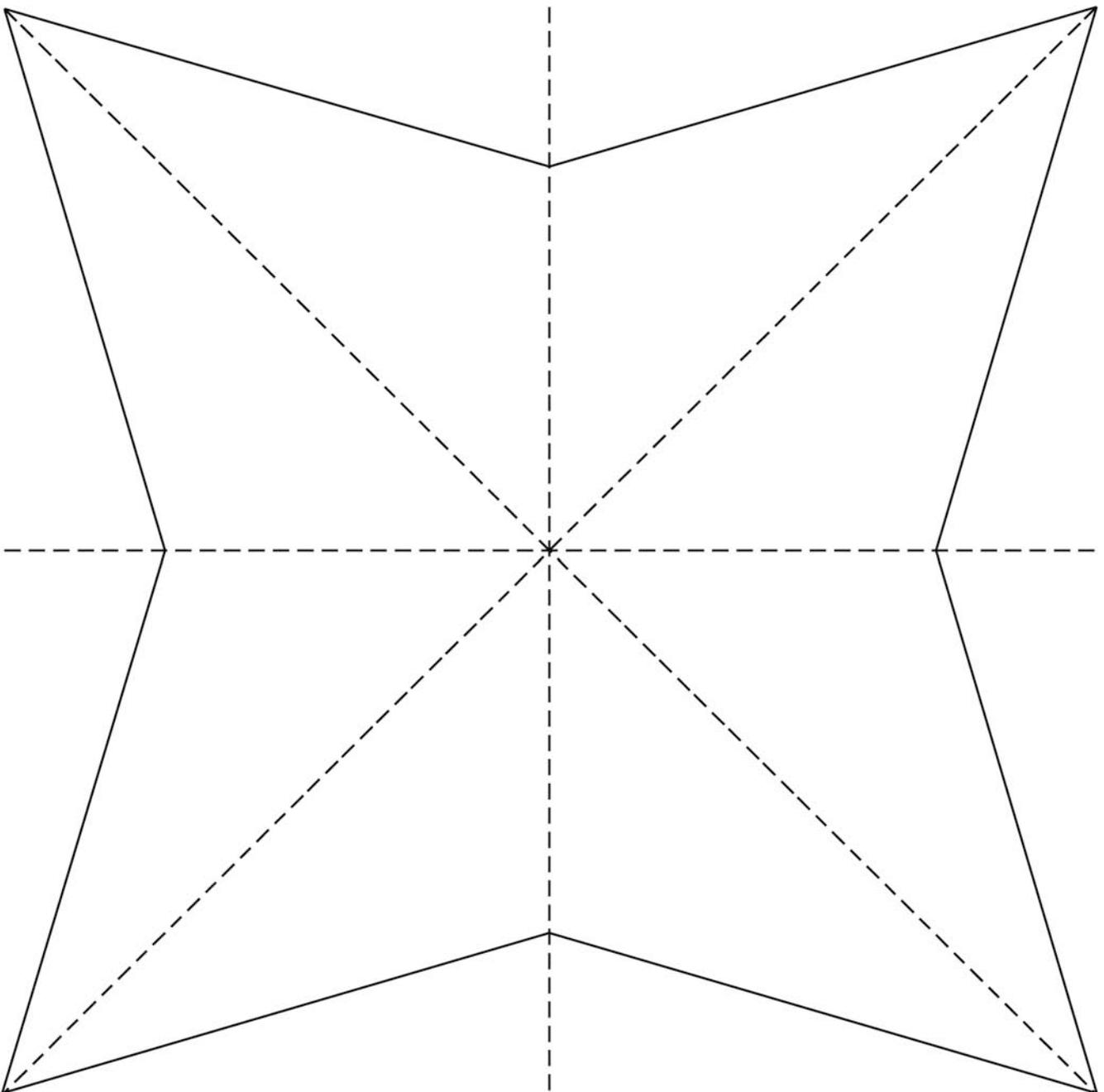
Tipp!

Mit dem gleichen Lineal, von der Wolle kräftig gerieben, ist es sogar möglich, einen dünnen Wasserstrahl von seiner geraden Bahn abzulenken.

Tanzender Stern

 Kopiervorlage

Die gestrichelten Linien sind die Falzlinien!



Backpulvervulkan

Mit Hilfe von Backpulver lässt sich ein kleiner Vulkanausbruch nachstellen.

Material

- Backpulver
- Zitronensäurepulver
- Spülmittel
- Wasser
- flüssige rote Lebensmittelfarbe
- wasserfeste Unterlage (z.B. Teller, Tablett)
- kleiner Löffel
- Knete (Empfehlung: Nakiplast)
- Pipette oder kleines Schüttgefäß
- Zahnstocher



Anleitung

Aus der Knete formt man einen kleinen Vulkan und stellt ihn auf die wasserfeste Unterlage. In den Krater des Vulkans wird eine Mischung aus je einem Teil Backpulver und Zitronensäure gefüllt. Auf diese Pulvermischung im Krater gibt man nun zwei bis drei Tropfen Spülmittel und etwas rote Lebensmittelfarbe. Nach und nach spritzt man etwas Wasser mit der Pipette hinzu und beobachtet, was passiert.



Beobachtung

Der Inhalt des Vulkans beginnt stark zu schäumen. Der rot gefärbte Schaum nimmt schnell zu und quillt aus der Öffnung heraus. Das ganze ähnelt einem ausbrechenden Vulkan, dessen Lava sich den Berg hinabwält.



Erklärung

Backpulver enthält u. a. Natriumhydrogencarbonat, kurz Natron, sowie ein Säuerungsmittel. Gibt man nun Wasser dazu, löst sich dieses Säuerungsmittel und reagiert mit Natron. Dabei entsteht Kohlenstoffdioxid (CO_2). Die Reaktion ist am Sprudeln erkennbar und verläuft durch die Zugabe des Zitronensäurepulvers stärker und schneller. Das Spülmittel wird durch das entstehende CO_2 - Gas aufgeschäumt.

Tipp!

Mit einem Zahnstocher können durch Rühren und vorsichtiges Stochern im Krater eventuelle Verklumpungen gelöst werden, um den Vulkan mehrfach zu „aktivieren“.



Das Tote Meer im Glas

Viele Gegenstände gehen im Wasser unter. Mit Hilfe von Salz lässt sich dies aber verändern.



Anleitung

Die Gläser füllt man mit dem warmen Wasser. Nun gibt man eine Kartoffel in eines der beiden Gläser. In das zweite Glas wird unter Rühren Salz ins Wasser gerieselt. Die zweite Kartoffel wird nun in das Salzwasser gelegt.

Material

- 2 gleichgroße Gläser
- Löffel
- Salz
- warmes Wasser
- 2 Kartoffeln, so groß, dass sie gut in die Gläser passen



Beobachtung

Die Kartoffel im Wasser ohne Salzzusatz sinkt auf den Grund des Glases. Das Salz im zweiten Glas löst sich unter Rühren vollständig auf. Sogar die Trübung verschwindet. Wird die Kartoffel in das Salzwasser gelegt, sinkt sie nicht auf den Grund des Glases. Abhängig davon, wie viel Salz im Wasser gelöst wurde, wird die Kartoffel entweder an der Wasseroberfläche schwimmen oder im Wasser schweben.



Erklärung

Die Salzmoleküle ordnen sich in den Freiräumen zwischen den Wassermolekülen an. Dadurch hat das Salzwasser im Verhältnis zum Süßwasser eine höhere Dichte, denn das Salzwasser hat keine Freiräume zwischen den Wassermolekülen, die zu füllen wären. Die Kartoffel erhält dadurch eine größere Auftriebskraft, weil ihre Dichte gleich bleibt.



Eisangeln



Material

- 1 Bleistift
- Wollfaden (kein Baumwoll- oder Synthetikfaden)
- Glas Wasser
- 1 Eiswürfel
- Salzstreuer mit Salz

Durch Zugabe von Salz können Dinge schnell versenkt und vereist werden.

Anleitung

In ein mit Wasser gefülltes Glas wird ein Eiswürfel gegeben. Aus dem Bleistift und dem Faden wird eine Angel gebaut. Das freie Fadenende wird auf die Oberfläche des schwimmenden Eiswürfels gelegt. Darauf werden einige Salzkörner gestreut.

Beobachtung

Das Fadenende versinkt ein wenig im Eiswürfel und gefriert wieder sehr schnell dicht unter der Oberfläche. Deshalb lässt sich der Eiswürfel mühelos aus dem Wasser angeln.

Erklärung

Durch den Zusatz von Salz schmilzt das Eis an den entsprechenden Stellen und verbraucht Wärme, die aus den Regionen des Eiswürfels entzogen wird, auf die keine Salzkörner gefallen sind. An den Stellen, die mit Salz in Berührung gekommen sind, gefriert das Wasser wieder und umhüllt als Eis den Faden.





Material

- Backpulver
- Zitronensäurepulver (als Beschleuniger)
- Fotodose (wichtig: ausschließlich die mit milchiger Färbung [siehe Abbildung])
- wasserfeste Unterlage (z.B. Teller, Tablett)
- Wasser
- Teelöffel
- kleines Schüttgefäß oder Pipette
- Papier, Schere, Klebstoff (zur Gestaltung der Rakete)

Filmdosenrakete

Mit Hilfe von Backpulver lässt sich eine kleine Rakete erfolgreich starten.



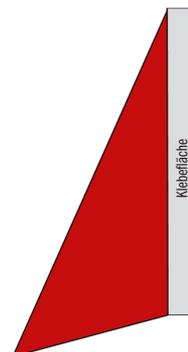
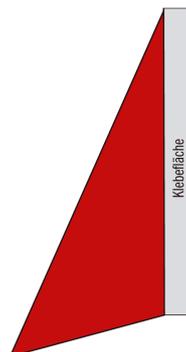
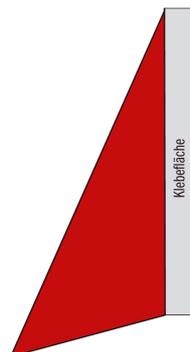
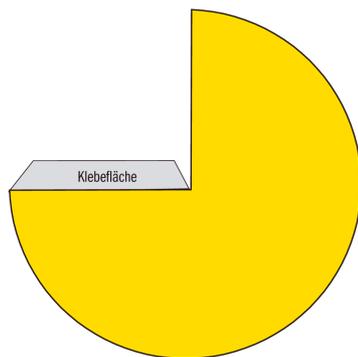
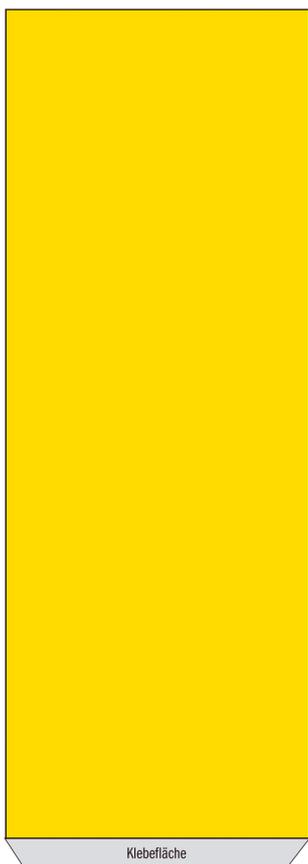
Anleitung

Die Abbildung zeigt, wie die Rakete gestaltet werden kann. Die für diese Gestaltung gedachten Teile werden ausgeschnitten und entsprechend auf die Filmdose geklebt. Am Besten kann die Minirakete im Freien gestartet werden. Die Treibstoffmischung besteht aus je einem Teil Backpulver und Zitronensäurepulver und wird vorher auf Vorrat zubereitet. Pro Start wird die Rakete mit je einem Teelöffel der fertigen Mischung gefüllt. Mittels eines kleinen Schüttgefäßes oder besser einer Pipette ist nun etwas Wasser beizugeben. Sofort danach wird die Dose verschlossen und mit dem Deckel nach unten auf die Unterlage gestellt, denn es vergeht nicht viel Zeit bis zum Start.



Erklärung

Das Brausepulver, bestehend aus Back- und Zitronensäurepulver, reagiert mit dem Wasser und setzt schnell in hohem Maße das Gas Kohlenstoffdioxid frei. Da es viel Platz benötigt, wird der Druck im Innern der Dose immer höher, bis der Deckel dem Druck nicht mehr standhalten kann. Er wird mitsamt dem restlichen Wasser vom Kohlenstoffdioxid herausgeschleudert. Die Rakete wird nach dem Rückstoßprinzip vom Boden abgedrückt und fliegt hoch.





Reise eines Farbtropfens

Ein Farbtropfen verändert sich während seiner Reise durch zwei unterschiedliche Flüssigkeiten.

Anleitung

In das Trinkglas werden sowohl etwas Wasser als auch etwas Öl gegossen. Die Reihenfolge ist egal. Nachdem beide Flüssigkeiten zur Ruhe gekommen sind, tropft man vorsichtig mehrere Tropfen Lebensmittelfarbe in das Glas und wartet gespannt.

Beobachtung

Öl und Wasser vermischen sich nicht miteinander. Beide Flüssigkeiten ordnen sich in Schichten an, wobei die Ölschicht auf der Wasserschicht schwimmt.

Der Tropfen Lebensmittelfarbe sinkt in der Ölschicht nach unten und mischt sich nicht mit dem Öl. An der Grenze zwischen Wasser und Öl verharrt der Tropfen eine Weile, bis er diese durchbricht. Die Lebensmittelfarbe mischt sich mit dem Wasser und färbt das Wasser ein.

Erklärung

Öl besitzt eine geringere Dichte als Wasser, d. h. 10ml Öl wiegen weniger als 10ml Wasser. Dadurch schwimmt die Ölschicht auf der Wasserschicht. Grundsätzlich lässt sich nur Gleiches mit Gleichem mischen. Die kleinsten Teilchen (Moleküle) von Wasser und Öl sehen unterschiedliches aus. Lebensmittelfarbe besteht hauptsächlich aus Wasser. Wird sie in das Öl gegeben, versucht sie sich, davon abzugrenzen, weil Wasser und Öl sich nicht mischen. Das Wasser reagiert bei diesem Prozess mit der Minimierung seiner Oberfläche. Will ein Stoff sich gegenüber seiner Umgebung möglichst klein machen, wählt er die Form einer Kugel. Sie hat die kleinste Oberfläche, verglichen mit ihrem Volumen.

Material

- flüssige wasserlösliche Lebensmittelfarbe
- Speiseöl
- Wasser
- schmales hohes Trinkglas oder Standzylinder
- Löffel oder Schaschlikspieß
- Pipette oder Tropfflasche für Lebensmittelfarbe



Wundersame Pflanze

Kohlenstoffdioxid hilft seltsamen Gewächsen auf dem mühseligen Weg aus der Erde.

Material

- 1 leere Filmdose
- 3 Calcium- oder Vitamin-Brausetabletten
- Blumenübertopf ohne Loch oder Plastikeimer, Höhe 10 cm, Durchmesser ca.10cm
- 1 Latex- Einmalhandschuh
- Blumenerde
- 3 bis 4 kleinere Gummibänder
- Wasser
- 1 Vorstecher

Anleitung

Im unteren Teil der Filmdose werden rundherum ca. 20 Löcher eingestochen. Drei Brausetabletten werden nun flach auf den Dosenboden gelegt. Der Handschuh wird über die Öffnung der Filmdose gestülpt, abdichtend darumgewickelt und mit den Gummibändern befestigt. Der lockere Rest des Gummihandschuhs wird behutsam in die Filmdose gestopft, die dann in den Übertopf gestellt wird. Der Übertopf wird locker mit Blumenerde gefüllt, bis der obere Dosenrand mit einer max. ein Zentimeter dicken Schicht bedeckt ist. Das Ganze kann nun mit etwa 200 ml Wasser begossen werden.

Beobachtung

Bereits nach kurzer Zeit arbeitet sich eine immer praller werdende „Fingerpflanze“ aus dem Boden und stellt sich senkrecht auf. Wer sein Ohr an den Topf hält, hört ein deutliches Zischen.



Erklärung

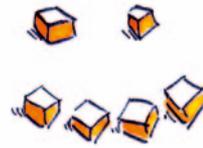
Das Gießwasser bekommt durch die Löcher in der Filmdose schnell Kontakt mit den Brausetabletten und löst eine chemische Reaktion aus. Es bildet sich Kohlenstoffdioxid (CO₂) und wird an die Umgebung abgegeben. Dabei sucht sich das Gas den Weg des geringsten Widerstands. Dieser Weg führt nach oben in Richtung der Dosenöffnung. Dort kann der zusammen gestopfte Gummihandschuh das CO₂ aufnehmen. Der Handschuh entfaltet sich. Da die Gasentwicklung mit der Zeit nachlässt und das System nicht vollständig dicht ist, erschlafft die Pflanze nach einiger Zeit wieder.



Tipp!

Falls die „Pflanze nicht wachsen will“, kann es sein, dass die Erde zu schwer auf der Dosenöffnung lastet. Dann muss etwas „nachgeholfen“ werden.

Zuckerbilder



Wie sich Zucker in Wasser löst, wird mit Farben sichtbar.



Anleitung

Auf einen flachen Teller wird etwas Wasser gegossen. Auf drei oder vier Stück Würfelzucker werden jeweils einige Tropfen Lebensmittelfarbe gegeben. Es sollten unterschiedliche Farben verwendet werden. Die Zuckerstücke werden dann schnell (bevor sie zerfallen) mit möglichst großem Abstand voneinander in den Teller gelegt. Den weiteren Verlauf kann man gut mit der Lupe beobachten.



Beobachtung

Der Zucker zerfällt und löst sich in Wasser auf. Da der Zucker zuvor eingefärbt wurde, sind schöne Farbverläufe zu beobachten.



Erklärung

Die farbigen Zuckerlösungen laufen, ausgehend von den jeweiligen Zuckerstücken, aufeinander zu und stoßen aneinander. An dieser Stelle entstehen harte Farbkanten, die aussehen als seien sie mit dem Lineal gezogen. Die Kanten werden unscharf, wenn die Lösung ein ausgewogenes, homogenes Zucker-Wasser-Verhältnis aufweist.

Material

- flacher Teller
- Wasser
- Lebensmittelfarben in Tropfflaschen, z.B. rot, grün, gelb und blau
- mehrere Zuckerwürfel
- evtl. 1 Lupe





Tanzende Linsen

Kleine Gasblasen bringen Linsen u. ä. zum Tanzen.

Material

- Sprudelwasser
- Linsen, Senfkörner, Rosinen
- Schraubglas mit Deckel
- evtl. eine Lupe

Anleitung

Das Sprudelwasser wird in ein Schraubglas geschüttet. Anschließend streut man die Linsen o. ä. in das Mineralwasser. Danach wird alles sofort mit dem Deckel verschlossen.

Beobachtung

An den Linsen bilden sich Bläschen, die mit ihrem Anhängsel an die Wasseroberfläche steigen. Dort angekommen trennen sich die Bläschen von der Linse und platzen. Die Linse sinkt zum Boden und das Spiel beginnt von neuem.



Erklärung

Bei der Herstellung von kohlenstoffdioxidhaltigen Getränken (z. B. Sprudelwasser) wird Kohlenstoffdioxid unter hohem Druck in die Getränke gepumpt. Das Gas ist aber bestrebt, auf schnellstmöglichem Weg die Flüssigkeiten zu verlassen. Linsen u. ä. bieten Kanten, Ecken, Unebenheiten, an denen sich das im Wasser gelöste CO₂ in Form von Gasblasen „festhalten“ kann. Diese CO₂ – Gasblasen haben einen hohen Auftrieb, da sie viel leichter als Wasser sind. Bei einer ausreichenden Anzahl von Gasblasen an einer Linse wird diese zur Wasseroberfläche getragen. Dort verlässt das Gas die Linse und geht in die Luft über. Da die Linse nun wieder allein ist, ist sie schwerer und sinkt nach unten. Dort haften sich aber wieder neue Gasbläschen an – der Vorgang kann sich wiederholen, bis das im Wasser gelöste CO₂ verbraucht ist.





Material

- 1 Blatt Papier
- 1 Trinkhalm
- 1 Zahnstocher
- 2 kugelrunde, glatte Holzperlen, aufsteckbar auf Zahnstocher
- Schere
- 3 – 5 Teelichter
- 1 Klumpen Knete

Wärmerad

Aufsteigende warme Luft hat enorme Kraft.

Anleitung

Aus dem Papier schneidet man, wie aus dem Schnittmuster (s. Rückseite) ersichtlich, ein Quadrat. Von den Ecken ausgehend werden die Diagonalen eingeschnitten. Die 5 Löcher werden mit dem Zahnstocher in das Papier gestochen. Auf den Zahnstocher wird zunächst eine Perle gefädelt, dann das Papierquadrat. Die jeweils gelochten Seiten werden vorsichtig auf den Zahnstocher gespießt. Oben wird als Abschluss die zweite Holzperle gesteckt. Die Knete wird zu einem kippstabilen Standfuß geformt, in den der Trinkhalm gerade hineingesteckt wird. Der Zahnstocher mit der Wärmemühle wird nun oben in die Öffnung des Trinkhalms gesteckt. Vorsichtshalber sollte die Drehbarkeit der Lager einmal erprobt werden. Dann werden die Teelichter angezündet und kreisförmig um den Standfuß platziert.

Beobachtung

Die Wärmemühle dreht sich.

Erklärung

Durch die Flammen der Kerzen erwärmt sich die Luft, steigt nach oben und schiebt die segelartigen Papierflügel ein Stück zur Seite. Dort steigt aber ebenfalls ein warmer Luftstrom nach oben und das Spiel wiederholt sich. Auf diese Weise entsteht eine gleichmäßige Drehbewegung. Mit einer einzigen Kerze kann das nicht funktionieren, die Mühle läuft nicht rund. Beim Einsatz nur einer Kerze entweicht der warme Luftstrom durch den Zwischenraum zweier Papierflügel und blockiert dadurch fortlaufend die Drehbewegung. Das Prinzip des Wärmerads lässt sich bei traditionellen Weihnachtspyramiden beobachten.

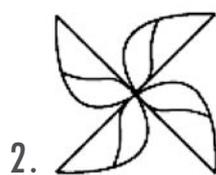
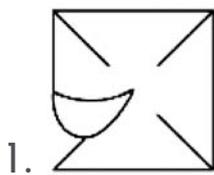
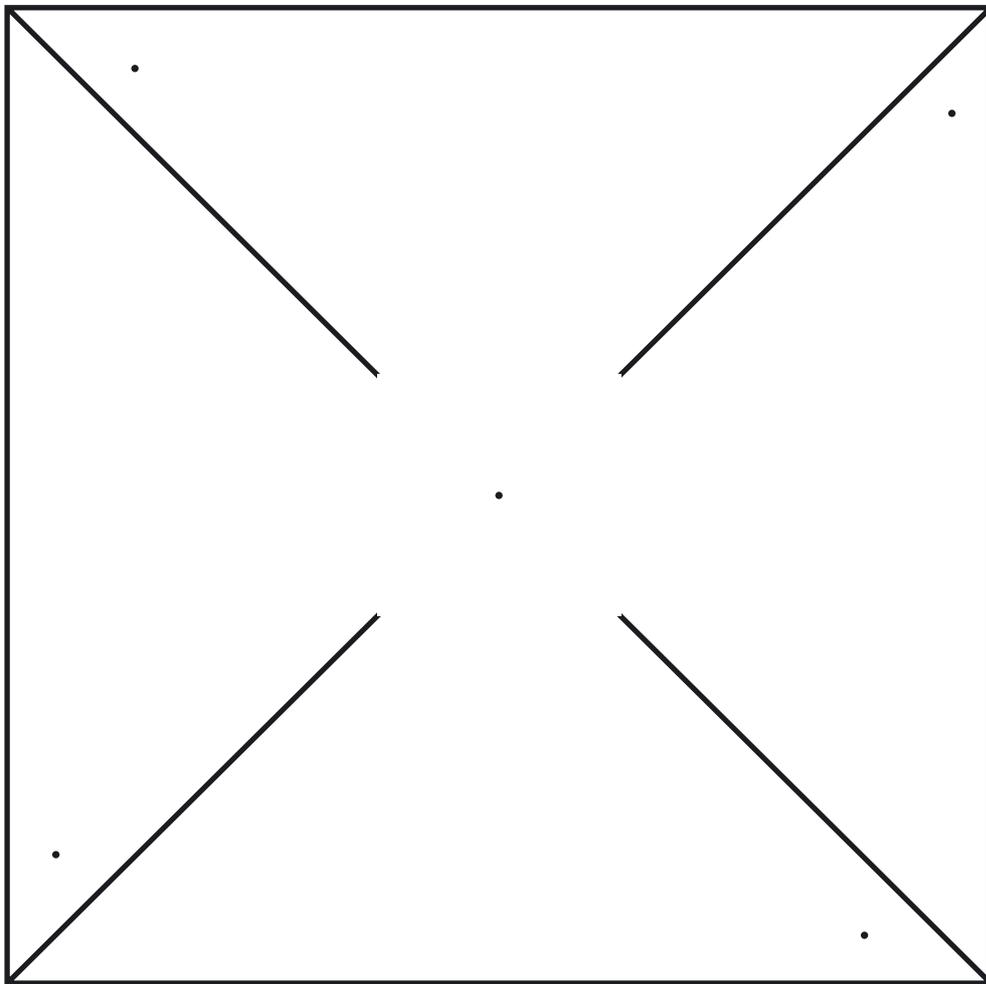
ACHTUNG!

Die Mühle sollte nur unter Aufsicht und nicht länger als 5 Minuten betrieben und Zugluft vermieden werden.



Wärmerad

Kopiervorlage





Schwebende Tanzbälle

Mit der Atemluft wird ein Ball in der Schwebel gehalten.

A nleitung

Den Knick-Trinkhalm an der Knickzone zunächst auseinander ziehen und dann um 90 Grad knicken. Das lange Stück des Trinkhalmes ist waagrecht mit einer Hand zu halten. Dabei zeigt das kurze abgknickte Stück senkrecht in die Luft. Tief einatmen und gleichmäßig in die Öffnung des langen Trinkhalmstücks blasen. Während des Blasens wird die Styroporkugel mit zwei Fingern der anderen Hand in geringer Entfernung über die Öffnung des kurzen Trinkhalmstücks gehalten und schließlich losgelassen.

Material

- 1 Knick-Trinkhalm
- 1 Styroporkugel, Durchmesser 3 cm

Tipp!

Mit einem elektrischen Haarfön und Tischtennisbällen können ähnliche Versuche unternommen werden.

B eobachtung

Die Kugel wird regelrecht in den Luftstrom hineingesaugt. Sie ist auch nur schwer daraus weg zu bewegen und fällt nicht herunter. Sogar in einer Schräglage bleibt die Kugel innerhalb des Luftstroms. Manchmal dreht sie sich dabei um ihre waagerechte Achse.

B eklärung

Die bewegte Luft teilt sich an der runden Oberfläche der Kugel und umströmt sie gleichmäßig. Der Druck im Bereich der strömenden Luft ist niedriger als in der umgebenden Luft. Deshalb bleibt die Kugel in diesem bewegten Bereich wie in einem Sog gefangen. Dieser Effekt wird nach dem Entdecker Bernoulli entsprechend Bernoulli-Effekt genannt.



Material

Der Flug zum Mond

Ein Luftballon hat Schubkraft wie eine Rakete.



Anleitung

Auf dem Zeichenkarton werden die Umrisse des Mondes aufgemalt. Mit einem Faserschreiber bekommt der Mond noch ein schönes Gesicht, bevor er an einer erhöhten Stelle im Zimmer mit Tesafilm oder Haken aufgehängt wird.

Am Mond wird der dünne, glatte Faden befestigt. Ein gerader Trinkhalm wird auf ca. 12 bis 15 cm Länge zugeschnitten, danach der Bindfaden durch den Trinkhalm geführt. Der Luftballon wird aufgeblasen und das Mundstück mit der Büroklammer zusammengedrückt, so dass keine Luft entweichen kann. Der Trinkhalm wird mit zwei ca. vier Zentimeter langen Tesafilmstreifen auf den Ballon geklebt. Das lose Ende des Fadens wird z.B. an einem Stuhl befestigt und gestrafft. Die Büroklammer wird nun vorsichtig entfernt, gleichzeitig die Öffnung aber mit den Fingern zugehalten. Nachdem ein Startzeichen gegeben wurde, wird die Öffnung losgelassen und der Luftballon fliegt zum Mond.

- 1 Luftballon
- 1 Trinkhalm
- Tesafilm
- dünner, fester Faden, ca. 4 bis 6 m lang
- Zeichenkarton
- Buntstifte oder Faserschreiber
- Büroklammer



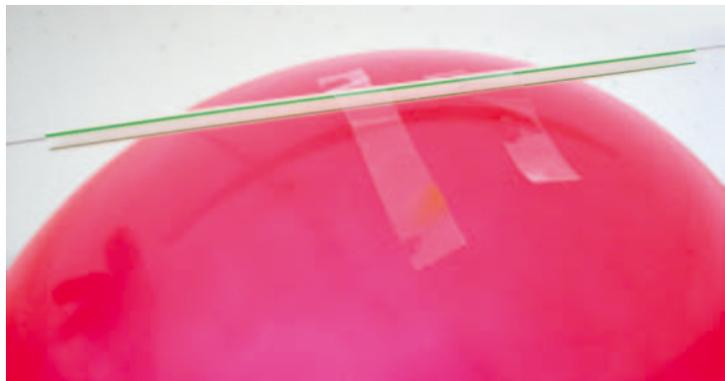
Beobachtung

Der Luftballon saust entlang des Fadens dem Mond entgegen. Während des Fluges macht der Luftballon merkwürdige Geräusche. Es kann sein, dass sein Flug nicht so „glatt“ verläuft, sondern eher taumelig oder spiralförmig. Dann passiert es unter Umständen, dass er den Mond nicht ganz erreicht.



Erklärung

Die Schubkraft einer Rakete entsteht durch den Ausstoß von Gasen durch eine Auslassöffnung. Das gleiche Prinzip wirkt beim Entweichen von Luft aus einem Luftballon.



Tipp!

Die Kinder machen alles selbst: Sie messen die Entfernung, halten selbst die Schnur, konstruieren eine günstige Befestigung am Faden (beispielsweise aus Papier), damit der Ballon auch wirklich sein Ziel erreicht. Das Grundprinzip ist allen Kindern schnell klar oder längst bekannt: ein aufgeblasener Luftballon, dessen Luft plötzlich entweicht, entwickelt einen gewissen Bewegungsdrang. Aber der soll kontrolliert genutzt werden, in diesem Fall für die Reise zum Mond.

Kerze im Windschatten

Die Kerze müsste doch durch den „Windschatten“ der Flasche geschützt sein.

Anleitung

Zunächst wird die Kerze angezündet. Danach stellt man die Flasche vor die Kerze. Aus etwa 10 cm Entfernung wird nun gegen die Flasche gepustet.

Material

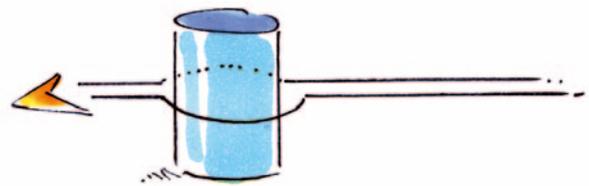
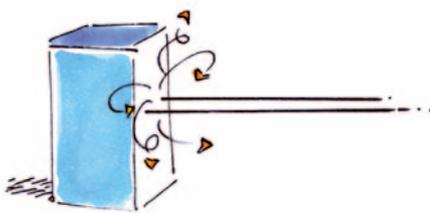
- 1 runde Flasche
- 1 eckige Saftpackung
- 1 Kerze
- Feuerzeug / Streichhölzer zum Anzünden der Kerze

Beobachtung

Bei richtiger Entfernung und genügend starker „Puste“ geht die Kerzenflamme sofort aus.

Erklärung

Die Luft teilt sich zwar und gleitet um beide Seiten der Flasche herum, aber sie trifft sich dahinter wieder. An diesem Punkt steht die Kerze deshalb direkt im Luftzug. Das ist übrigens auch der Grund, warum sich Bäume und Litfasssäulen schlecht als Windschutz eignen. Sie haben eine gute Stromlinienform. Die Luft strömt einfach um sie herum. Der Gegenversuch ist schnell gemacht: Der gleiche Versuch unter gleichen Bedingungen, nur anstelle der runden Sprudelflasche wird die eckige Saftkartonpackung verwendet. So sehr man sich auch anstrengen mag, der stärkste Wind bringt die Kerze nicht zum Erlöschen. Die geraden Flächen und Kanten der Saftpackung bremsen den Wind aus und machen ihn wirkungslos.



Unerklärlicher Gegenwind

Luft ist nicht Nichts

Dieser verblüffende Versuch stellt jeden vor ein Hindernis.

Man kann aber auf den ersten Blick nicht erkennen, worin es besteht.

Material

- 1 leere trockene Flasche mit weitem, zylindrischem Hals
- 1 Korken
- 1 Papierkugelchen aus Zellstoff (leichter als der Korken)

Anleitung

Die Flasche wird waagrecht gehalten. Der Korken wird in die Öffnung am Rand des Flaschenhalses gelegt. Jetzt soll versucht werden, den Korken in die Flasche zu pusten. Anschließend soll der gleiche Versuch mit der Papierkugel erfolgen.

Beobachtung

Unerwarteter Weise fliegt uns der Korken entgegen oder sogar ins Gesicht. Das gleiche passiert mit der Papierkugel.

Erklärung

Die Flasche ist bereits vor dem Pusten mit Luft gefüllt. Das starke Pusten bewirkt, dass im gleichen Moment überschüssige Luft aus der Flasche herausgedrückt wird. Dieser Überdruck ist stärker als der Luftdruck, mit dem gepustet wird. Sowohl der Korken als auch die Papierkugel haben auf diese Weise keine Chance, in die Flasche zu gelangen.



Luft in ein Glas füllen

In einem „leeren“ Glas befindet sich Luft. Aber wie kann man das zeigen?

Material

- große durchsichtige Schale mit Wasser
- 1 kleines Glas
- 1 Knick-Trinkhalm

Anleitung

Die Schüssel wird mit Wasser gefüllt. Das Glas wird mit der Öffnung nach oben unter Wasser gedrückt, so dass es sich mit Wasser füllen kann. Dann wird es unter Wasser so umgedreht, dass seine Öffnung nach unten zeigt. Das kurze Ende eines Knick-Trinkhalms wird in das Glas eingeführt, das längere Ende ragt über die Wasseroberfläche der Schüssel hinaus. Nun wird Luft in das noch immer mit Wasser gefüllte Glas gepustet.

Beobachtung

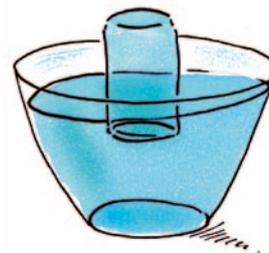
Das Wasser wird aus dem Glas gedrängt, während es sich gleichzeitig mit Luft füllt.



Erklärung

Die hineingepustete Luft drückt das Wasser nach unten aus dem Glas, bis sich nur noch Luft und kein Wasser mehr darin befindet. Das Glas kann nicht mit beidem, mit Wasser und Luft gefüllt sein!

Ein Glas Luft umfüllen



Material

- große durchsichtige Schale mit Wasser
- 2 gleiche kleine Gläser

Anleitung

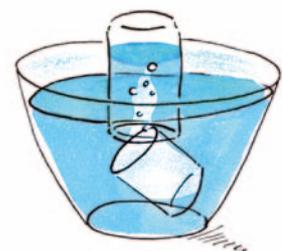
Die Schüssel wird mit Wasser gefüllt. Ein Glas wird unter Wasser mit Wasser gefüllt und mit seiner Öffnung nach unten soweit angehoben, bis es noch etwa einen Zentimeter unter Wasseroberfläche ist. Das Glas bleibt mit Wasser gefüllt. Das zweite Glas wird mit der Öffnung nach unten unter Wasser gedrückt. Dabei soll die Luft nicht entweichen, d.h. das Glas darf nicht schräg gehalten werden. Nun wird dieses mit Luft gefüllte Glas unter die Öffnung des mit Wasser gefüllten Glases gebracht. Hier wird es insoweit schräg gehalten, wie die Luft in die Öffnung des darüber befindlichen Glases blubbern kann.

Beobachtung

Die nach oben blubbernde Luft verdrängt das Wasser im darüber liegenden Glas. Es findet ein Austausch der Glasinhalte statt: Wasser hinaus, Luft herein und Luft hinaus, Wasser herein.

Erklärung

Das leere Glas ist nicht leer: es ist voller Luft. Die Luft ist viel leichter als Wasser. Beim Umfüllen fällt die Luft nicht nach unten, sondern steigt nach oben in das mit Wasser gefüllte Glas. Dort ist sie gefangen und verschafft sich zunehmend Platz, indem sie das Wasser nach unten durch die Öffnung des Glases verdrängt



Die gestrichelten Linien sind die Falzlinien!

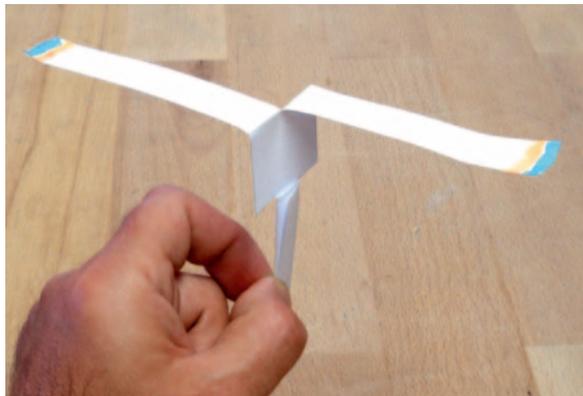


Papierhelikopter

Die Samenkörner eines Linden- oder Ahornbaumes fallen rotierend zu Boden. Damit verzögern sie die Landung auf dem Boden und können so vom Wind weiter fortgetragen werden.

Material

- 1 Blatt Papier
- 1 Büroklammer
- Schere
- Buntstifte



Anleitung

Das Schnittmuster zeigt den Bauplan für das Rotormodell. An den gestrichelten Linien wird das Papier geknickt bzw. umgeknickt. Die durchgezogenen Linien werden geschnitten. Die Büroklammer wird am umgeknickten „Fuß“ befestigt und dient als Schwerpunkt (wie das Korn des Flugsamens einer Linde). Die Rotor- Außenkanten werden mit Farbstiften bunt bemalt. Der fertige Papier- Rotor sollte aus großer Höhe in die Tiefe fallen gelassen werden.

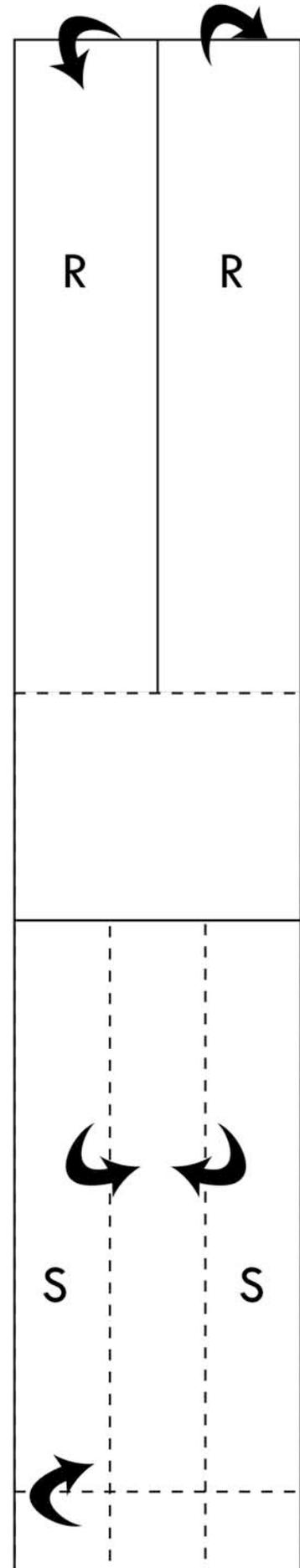
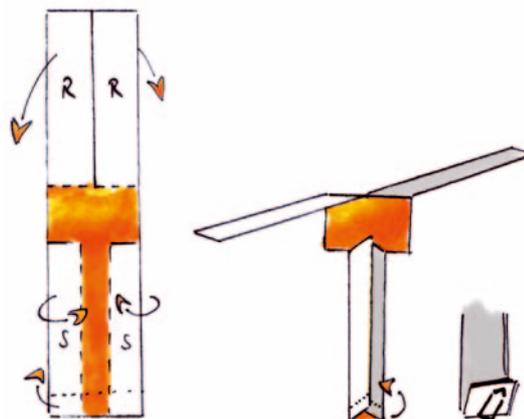
Beobachtung

Der Papierhelikopter dreht sich um seine eigene Achse, während er zu Boden fällt.

Erklärung

Flügel Früchte verschiedener Baumarten (Ahorn, Linde, Esche etc.) verhalten sich im Flug zu Boden wie ein Rotorblatt. Dies geschieht nach dem Prinzip der Autorotation (freies Rotieren eines Flugkörpers, nur durch Luftströmung erzeugt). Als Massenschwerpunkt dient dem Samen in der Natur ein Kern.

Der hier vorgestellte Papierhelikopter benutzt hierfür eine Büroklammer. Nach einem kurzen Sturzflug geht der Papierhelikopter in eine spiral- und schraubenförmige Bewegung über.



Schatzbergung



Eine Münze wird trocken gelegt, ohne dass man sich die Finger nass macht.

Material

- Untertasse
- Trinkglas mit ebenem Rand
- Kerze oder Teelicht
- Streichhölzer (zum Anzünden der Kerze)
- Münze
- Wasser
- evtl. Lebensmittelfarbe

Anleitung

In der Mitte der Untertasse steht eine brennende Kerze, am Rand liegt die Münze. In die Untertasse wird soviel gefärbtes Wasser gegossen, dass die Münze bedeckt ist.

Aufgabe: Die Münze soll nun aus der Untertasse genommen werden, ohne sich die Finger dabei nass zu machen.

Lösung: Das Glas wird über die brennende Kerze gestülpt.

Beobachtung

Die Kerze erlischt nach einigen Sekunden, das Wasser wird in das Innere des Glases gesogen, so dass die Münze trocken gelegt wird.

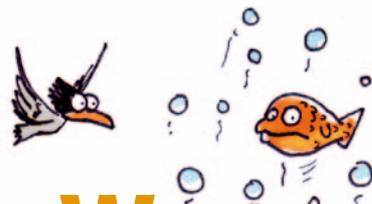
Erklärung

Sobald die Kerze erlischt, sinkt die Temperatur im Glas und das Volumen der eingeschlossenen Luft verringert sich dadurch. Dementsprechend entsteht ein Unterdruck und durch den größeren äußeren Luftdruck wird Wasser in das Glas gedrückt. Zudem verbraucht die Flamme den in der Luft enthaltenen Sauerstoffanteil. Dieser Anteil fehlt im Inneren des Glases und schafft Raum für nachströmendes Wasser.

Tipp!

Dieses Experiment eignet sich natürlich dazu, in eine Geschichte gekleidet zu werden: Das blau gefärbte Wasser ist sehr giftig und die Münze ein unermesslicher Schatz, der geborgen werden muss. Um mit dem Gift nicht in Berührung zu kommen, muss man sich also etwas einfallen lassen.





Schwebendes Wasser

Bei diesem Versuch glaubt man im ersten Moment, Wasser könnte schweben.

Material

- 1 Wasserglas
- 1 Postkarte oder glattes Kartonpapier

Anleitung

Ein gewöhnliches Trinkglas wird bis zum Rand mit Wasser gefüllt und anschließend mit der Postkarte abgedeckt. Die Postkarte wird mit einer Hand flächig festgehalten, mit der anderen Hand wird das Glas schwungvoll auf den Kopf gedreht. Jetzt kann die Hand das Papier loslassen.

Beobachtung

Entgegen aller Erwartung fällt weder die Postkarte herunter noch ergießt sich das Wasser mit einem lauten Platsch zu Boden. Alles scheint in einem Schwebезustand.

Tipp!

Zur Sicherheit kann über einer Schüssel geübt werden.

Erklärung

Der Luftdruck, der von unten auf die Postkarte wirkt, ist um ein Vielfaches größer als der Wasserdruck, der aus dem Inneren des Glases auf die Postkarte drückt. Demzufolge wird das Papier so fest gegen das Glas gepresst, dass weder Luft einströmen, noch Wasser ausfließen kann.





Trocken auf Tauchgang

Gummibären wollen tauchen, aber ohne nass zu werden.

Anleitung

Ein Gummibärchen nimmt im Boot (Teelichthülse) Platz. Das Boot wird vorsichtig ins Wasser gesetzt. Das Glas soll die Tauchglocke darstellen. Es wird über das „vollbesetzte“ Boot gestülpt und bis zum Boden der Schüssel gedrückt. Das Glas wird dabei gerade gehalten, sonst blubbert Luft heraus und Wasser dringt ein.

Material

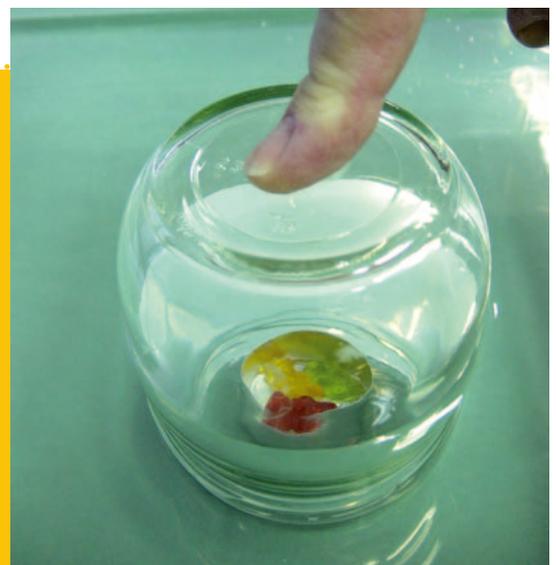
- Glas
- Teelichthülse
- Gummibärchen
- Schüssel mit Wasser (am besten eine durchsichtige Schüssel)

Beobachtung

Das Boot wird beim Eintauchen des Glases nach unten gedrückt, ebenso wie das Wasser, auf dem es schwimmt. Setzt das Glas mit seinem Rand am Boden auf, liegt auch das Boot trocken auf dem Grund.

Erklärung

Das Wasser wird von der Luft im Glas verdrängt, denn Luft benötigt Platz wie jeder andere Stoff auch.



Tipp!

Zwei weitere Varianten zum selben Sachverhalt:

1. Zu den Gummibärchen kann auch ein Magnet ins Boot geladen werden, um ein 1-Cent-Stück zu bergen, das auf dem Schüsselgrund als versunkener Schatz liegt. Er bleibt dann beim Herabdrücken des Glases auf der Rückseite des Teelichtschälchens haften und kann geborgen werden.
2. In das Glas wird ein Zellstofftaschentuch gestopft und man wetzt, dass es beim Eintauchen trocken bleibt.

Tanzende Schlange

Warme und kalte Luft



Geringe Mengen warmer Luft, die nach oben steigen, reichen aus, um diese Papierspirale zum Drehen zu bringen.

Material

- Papier
- Schere
- Buntstifte
- Nähgarn
- Klebeband
- warmer Heizkörper

Anleitung

Mit Hilfe einer Schablone wird ein Kreis auf ein Stück Papier gezeichnet und ausgeschnitten. Mit einem dunklen Buntstift wird auf diesem Kreis eine Spirale (mögliches Beispiel s. unten) gemalt. Soll die Schlange bunt bemalt werden, ist dies der richtige Zeitpunkt dafür. Entlang der Spirallinie wird die Schlange ausgeschnitten. In die Mitte im Inneren der Spirale wird ein Loch zum Befestigen des Nähgarns gestochen. Diese Stelle kann evtl. mit etwas Klebeband verstärkt werden. Eine besonders geeignete Stelle zum Aufhängen der Spirale ist über einem warmen Heizkörper.

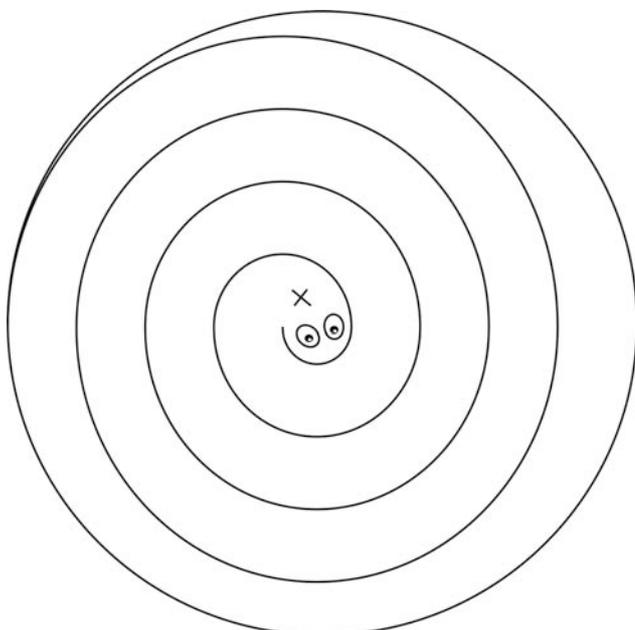
Beobachtung

Die Schlange fängt an sich zu drehen.



Erklärung

Die warme Luft steigt nach oben und drückt von unten auf die Flächen der Papierspirale. Diese gibt dem Druck nach, indem sie ihn in eine Drehbewegung umsetzt.



Fliegender Teebeutel



Warme und kalte Luft

Warme Luft nimmt leichte Sachen mit auf ihre Reise.

Anleitung

Der obere Teil des Teebeutels wird gerade abgeschnitten und der Inhalt des Beutels ausgeleert. Beim Auseinanderfalten entsteht eine längliche feine Röhre, die aufrecht auf eine feuerfeste Unterlage gestellt wird. In geschlossenen Räumen ist dafür zu sorgen, dass kein zu starker Durchzug herrscht. Das Gebilde wird an der oberen Kante angezündet.

Material

- 1 handelsüblicher Teebeutel
- feuerfeste Unterlage (z.B. Teller)
- Feuerzeug
- Schere

Beobachtung

Die Röhre brennt von oben herunter. Erreicht die Flamme den unteren Teil, beginnt der Ascherest der Röhre ca. 1 – 1,5 m nach oben zu steigen.

Erklärung

Die Moleküle erwärmter Luft werden beweglicher und bekommen einen größeren Abstand zueinander. Deshalb nimmt warme Luft einen größeren Raum ein als kalte Luft. Durch das Verbrennen der Röhre verliert diese an Gewicht und die Luft erhitzt sich im Innern. Die gestaute Wärme ist leichter als die sie umgebende Luft, steigt nach oben und hebt deshalb die Asche wie ein Heißluftballon in die Höhe.



Schallkanone



Material

- 1 Papprolle
- Frischhaltefolie oder Plastikbeutel
- Klebeband
- Schere
- 1 Teelicht
- feuerfeste Unterlage
- Feuerzeug

Der Schall bewegt sich durch die Luft.

Anleitung

Zwei Stücke vom Plastikbeutel oder der Frischhaltefolie werden mit der Schere zugeschnitten. Jeweils glatt über die Öffnung der Papprolle gelegt, wird die überstehende Folie an der Röhrenseite rundherum mit Klebeband verklebt, wobei die Folie auf der Röhrenöffnung straff bleiben sollte. Mit der anderen Seite der Röhre wird genauso verfahren. Danach wird mit der Schere auf einer Seite der Röhre ein kleines rundes Loch in die Mitte geschnitten. Jetzt wird das Teelicht auf einer feuerfesten Unterlage angezündet. Mit der Fingerspitze wird fest gegen die dichte Folie geklopft, wobei das runde Loch auf der anderen Seite auf das Kerzenlicht gerichtet wird. Der Abstand zwischen Loch und Flamme richtet sich nach der Größe der Röhre und muss ausprobiert werden.

Beobachtung

Die Kerze erlischt im Moment des Klopfens auf die Folie.



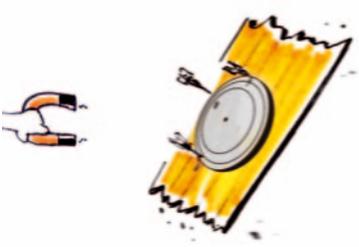
Erklärung

Wird gegen die Folie geklopft, werden die Luftteilchen dicht neben der Folie im Inneren der Röhre in Bewegung gebracht. Sie schwingen und regen ihrerseits die benachbarten Luftteilchen dazu an, das gleiche zu tun usw. Diese Luftschwingung setzt sich also entlang der Röhre fort. Die Luftschwingung, die das Austrittsloch verlässt, reicht aus, die Kerze zu löschen. Im Weltraum würde dieses Experiment nicht funktionieren, weil dort die Luft als Transportmittel fehlt.



Tipp!

Es können auch Verpackungskartons luftdicht verklebt und mit einem Loch versehen werden. Sie eignen sich als Schallkanone genauso gut.



Magnetisches Dart

Spitzenlose Pfeile sind einfach Spitze.



Anleitung

Der Magnet wird in die Mitte des Stoffrestes gelegt, dann von den Stoffecken her straff zu einem Beutel geformt und mit einem Gummiband oder Isolierklebeband zusammen gebunden. Der Pfeil ist fertig.

Eine passende Zielscheibe kann mit (abwaschbaren) Whiteboard- Stiften auf eine Magnettafel, eine Kühlschranktür oder ein Edelstahltablett gezeichnet werden. Die Keksdose (oder ihr Deckel) kann mit einem kreisrunden, als Zielscheibe bemalten Papier beklebt werden.



Erklärung

Nähere Erläuterungen zum Thema Magnetismus finden sich auf den Seiten 30 -31.

Material

für die Pfeile:

- 1 kleinen, aber kräftigen runden Magneten, z.B. Kühlschrankmagnet
- 1 dünnen Stoffrest, ca. 12 x 12 cm groß
- 1 Gummiband oder etwas Isolierklebeband

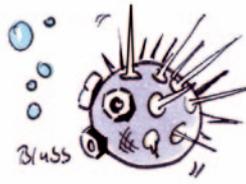
für die Zielscheibe:

- Kühlschranktür oder Blechkexdose oder Deckel oder Magnettafel oder Edelstahltablett
- Whiteboard-Stifte
- Filzstifte
- Papier
- Schere
- Klebstoff



Tipp!

Wenn der Magnet zu leicht ist und der Pfeil schlecht fliegt, wickeln Sie ein 1-Cent-Stück zusammen mit dem Magneten ein. Achten Sie dabei aber darauf, dass der Magnet direkt auf dem Stoff liegt und das Cent-Stück auf dem Magneten. Wenn der Pfeil schlecht an der Zielscheibe haftet, können Sie den überstehenden Stoff so weit wie möglich kürzen und dadurch das Pfeilende leichter machen. Wenn das nicht hilft, brauchen Sie einen dünneren Stoff oder einen stärkeren Magneten.



Material

- 1 sehr starken Magneten,
- 1 Dosendeckel (z.B. vom Marmeladenglas, möglichst eben),
- kleine Eisenwaren, z. B. Unterlegscheiben oder Muttern

Magnetskulpturen

Was am Magnet haftet, wird selber zum Magneten.

Anleitung

Der Magnet wird von unten in den Deckel hineingelegt, dort haftet er von selbst. Auf der Oberseite des Deckels können hohe, schiefe, skurrile und/oder schöne Skulpturen aus den Muttern und Unterlegscheiben gebaut werden.

Erklärung

Magnete ziehen Eisen und Stahl, Nickel und Kobalt an sowie deren Mischungen mit anderen Metallen („Legierungen“).

Nägel, Schrauben oder Werkzeug bestehen meistens aus einer Eisen- oder Stahllegierung. Münzen und Schmuck enthalten häufig Nickel, diese Dinge werden daher von Magneten angezogen.

Wenn solche Dinge einen Magneten berühren, dann werden sie selber zum Magneten und können weitere magnetische Dinge festhalten. Darum fallen auch unsere schiefen Türme und Skulpturen nicht um, denn jede Mutter oder Unterlegscheibe wird selber zum Magneten und hält die nächste fest.

Tipp!

- Die Deckel können auch verziert werden, beispielsweise mit Nagellack.





Schwebender Drache

Mit der Kraft eines starken Magneten können Gegenstände in einen Schwebезustand versetzt werden.

Anleitung

Aus dem Papier wird ein kleiner Flugdrache ausgeschnitten. An seiner vorderen Spitze wird die Büroklammer, an dem Schwanzende des Nähgarns mittels Klebstoff befestigt. Das andere Ende des Fadens wird mit Klebeband auf einem Tisch, einem kleinen Teppichstück oder einer Schreibtischunterlage befestigt.

Material

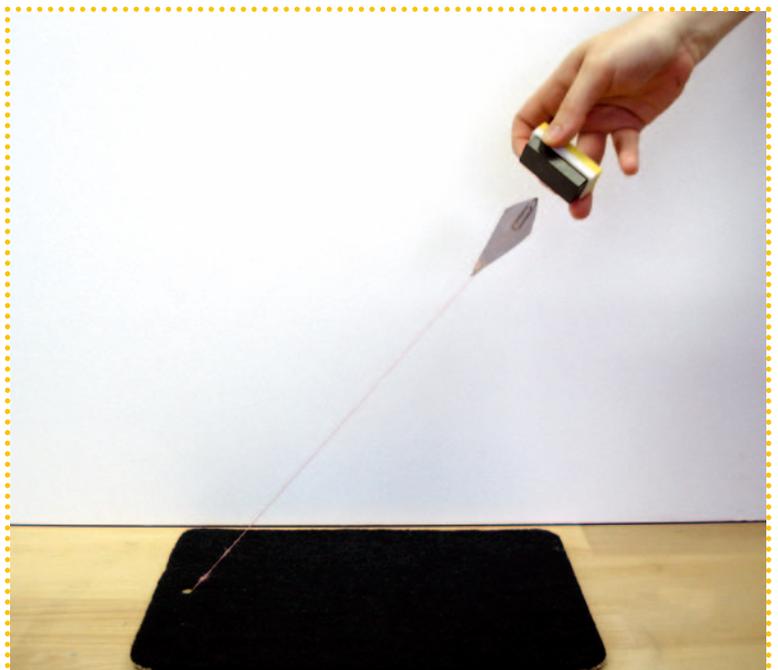
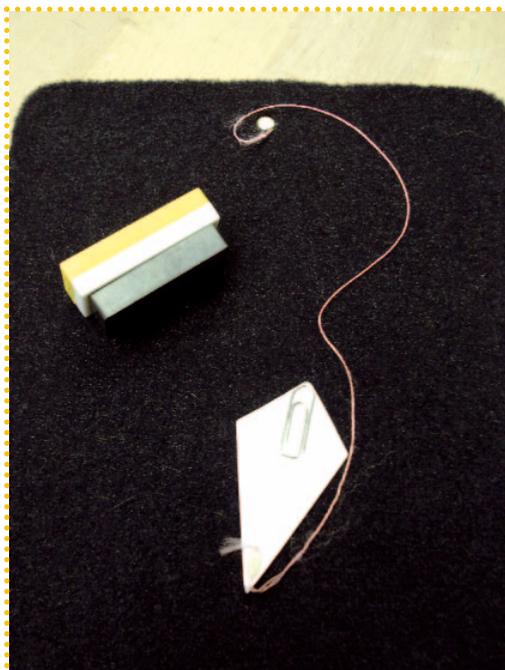
- mehrere kräftige Magneten
- farbiges Papier
- Nähgarn, Länge 30 cm
- Büroklammer

Beobachtung

Bringt man den Magneten in die Nähe der Büroklammer, bewegt sich der Drache in seine Richtung oder bleibt sogar daran hängen. Geübtere können den Drachen in der Luft zum Schweben bringen, ohne dass die Büroklammer den Magneten direkt berührt. Es können verschiedene Magneten ausprobiert werden.

Erklärung

Als Magnet bezeichnet man einen Körper, der die Eigenschaft hat, andere Körper anzuziehen oder abzustößeln. Jeder magnetisierte Körper hat einen Nord- und einen Südpol. Ein Magnet wird von einem magnetischen Feld umgeben. Dieses Magnetfeld durchdringt auch feste Stoffe, Flüssigkeiten und Gase. Bringt man die Büroklammer (samt Drache) also in die Nähe des Magneten, so befindet sie sich in dessen Magnetfeld und wird von ihm angezogen. Der Drache schwebt.





Magnetischer Friseur

Ein gemalter Glatzkopf erhält Frisuren aus Eisenpulver, gekämmt wird mit einem Magneten.

Anleitung

In die Dose wird ein wenig Eisenpulver gegeben, aber nicht zuviel: etwa 1/3 eines Teelöffels genügt! Nun muss die Dose und der Deckel gut mit Tesafilm verklebt werden, damit sie nicht versehentlich geöffnet wird. Auf das Papier wird ein Glatzkopf gemalt. Das Bild sollte mit Tesafilm unter die Dose, nicht in die Dose hinein geklebt werden, sonst verschwinden bald alle Eisenspäne unter dem Papier! Jetzt können mit den Magneten verschiedene Frisuren und Bärte gestaltet werden.

Beobachtung

Das Gesicht erhält mit Hilfe eines Magneten eine Stoppelfrisur oder einen Scheitel, einen Backenbart oder einen Spitzbart.

Erklärung

Das Eisenpulver wird durch die Dose hindurch vom Magneten angezogen. Bewegt man den Magneten, dann bewegen sich auch die Eisenhärchen. Je nach Magnet (groß oder klein, rund oder lang, stark oder schwach) lassen sich viele phantasievolle Frisuren herstellen.

Material

- 1 durchsichtige Kunststoffdose mit Deckel (z.B. vom Feinkosthändler oder vom Kartenspiel)
- 1 Stück Papier, so groß wie die Dose
- Eisenpulver /-späne
- Tesafilm
- verschiedene Magneten (Stabmagnet, Knopfmagnet)
- Zeichenstifte

Tipp!

- Eisenpulver erhält man im Laborbedarf oder im Internet bei Astromedia: www.astromedia.de, Telefon: 0201-634 97 66
- Kinder sollten nicht selbst mit dem Eisenpulver in Berührung kommen. Eisenpulver sollte nicht verschluckt, eingeatmet oder in die Augen gerieben werden. Nach dem Einfüllen sollten sorgfältig die Hände gewaschen werden!



Magnetisieren



Material

- kleine Nägel
- starker Magnet
- Schere

Eine Schere wird in einen Magneten verwandelt.



Anleitung

Um eine Schere zu magnetisieren, muss mindestens 20-30 mal mit einem möglichst starken Magneten darüber gestrichen werden.

Wichtig:

- Immer dasselbe Ende (Pol) des Magneten nehmen.
- Immer in die gleiche Richtung streichen.
- Auf dem „Hinweg“ sollen sich Schere und Magnet berühren, aber auf dem Rückweg nicht! Deshalb ist der Magnet auf einem schönen großen Bogen durch die Luft zurückzuführen.



Beobachtung

Die kleinen Nägel werden von der Schere angezogen.

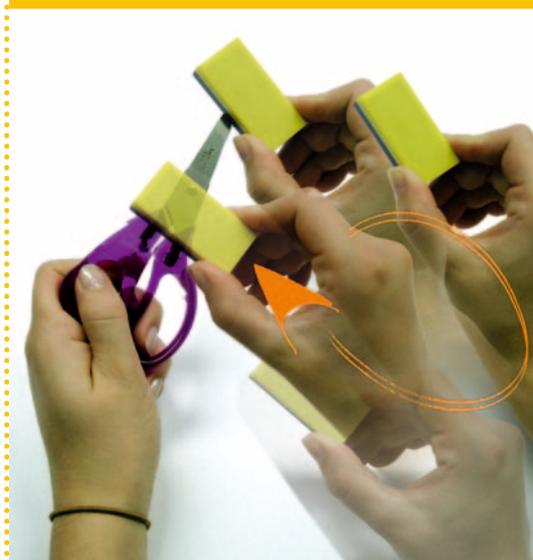


Erklärung

Die Schere ist durch das Magnetisieren selber zum Magneten geworden und hat nun ebenfalls je einen magnetischen Nord- und Südpol. Jeder Magnet hat einen so genannten magnetischen Nordpol und Südpol, meistens an seinen Enden. Zwei Magnete ziehen sich gegenseitig an, wenn der Nordpol des einen auf den Südpol des anderen trifft, und sie stoßen sich ab, wenn gleiche Pole aufeinander treffen (Nordpol und Nordpol oder Südpol und Südpol).

Tipp!

- Anstelle der Schere können auch Hutnadeln, Rouladennadeln oder ähnliches verwendet werden.
- Die Nadeln können zum Magnetisieren auf dem Tisch mit einem Tesafilmstreifen fixiert werden, dann rutschen sie nicht weg.
- Wenn die magnetisierten Nadeln häufig herunterfallen, verlieren sie nach und nach ihre magnetische Kraft. Dann müssen sie einfach nochmal magnetisiert werden.



Papierbrücke



Material

- viele Glasmurmeln
- 3 gleich große Kunststoffbecher
- 2 Bögen Schreibpapier oder dünner Karton

Papier kann daran gehindert werden, dass es sich unter einer Last biegt.

Anleitung

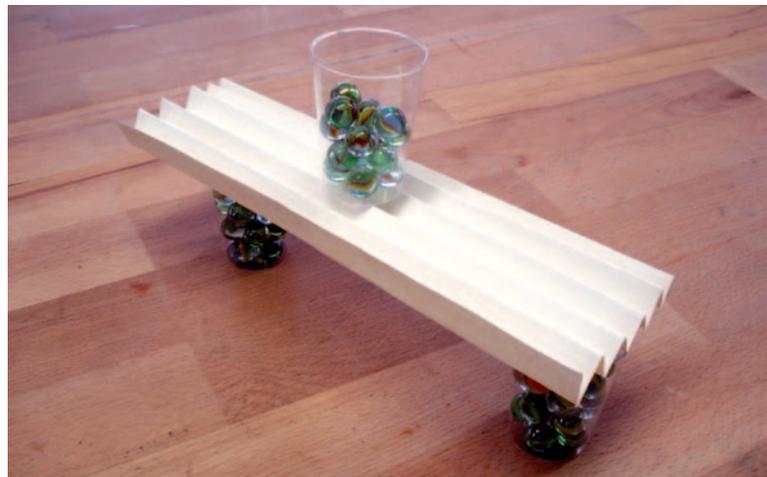
Die Aufgabe soll sein, eine tragfähige Brücke aus nur einem Bogen Papier zu bauen. Zwei der drei Becher werden im Abstand von 20 cm aufgestellt und gleichmäßig mit Murmeln gefüllt, damit sie fest stehen. Das eine Blatt Papier wird möglichst flach über beide Becher gelegt. Mit dem dritten Becher, ebenfalls mit Murmeln gefüllt, wird nun die Tragfähigkeit der entstandenen Brücke erprobt.

Das andere Blatt Papier wird im Abstand von einem Zentimeter parallel zu den langen Seiten abwechselnd nach oben und unten gefaltet (wie z. B. bei einer Ziehharmonika oder einem Fächer).

Der so gefaltete Papierbogen wird gegen den anderen ausgetauscht und wieder auf seine Tauglichkeit als Brückensteg getestet. Der dritte Becher kann dabei beliebig mit Glasmurmeln aufgefüllt werden.

Beobachtung

Der ungefaltete Bogen Papier kann die Last nicht tragen.



Erklärung

Ein glatter Bogen Papier verbiegt sich bereits, ohne dass er belastet wird und eignet sich daher nicht als Brücke. Der zweite Bogen Papier erhält durch die Falttechnik in Längsrichtung eine hohe Steifigkeit und bleibt selbst unter der Last eines mit Glasmurmeln gefüllten Bechers gerade und ist für den Brückenbau gut geeignet.



Tipp!

Als Last können natürlich auch andere Dinge Verwendung finden. Soll ein Spielzeugauto über die Brücke rollen, legt man einfach Papier über die Faltfurchen, damit die Räder einen ebenen Untergrund haben.



Material

- langer, gleichmäßig gearbeiteter Rundholzstab oder ein langes Holzlineal

Blind zur Mitte des Stocks

Bei der Suche nach der Mitte des Stocks teilen sich zwei Kräfte die Arbeit.



Ableitung

Der Holzstab wird waagrecht auf die, im Abstand von ca. einem Meter, nach vorn gerichteten beiden Zeigefingern gelegt. Nun sollte man den rechten Finger mit gleichmäßiger Geschwindigkeit in Richtung Mitte des Stabs (also nach links) führen und dabei immer versuchen, den Stock in der Waagerechten zu halten.



Beobachtung

Der Stock müsste im Laufe dieses Versuchs auf der rechten Seite überhängen und aufgrund seines Übergewichts auf dieser Seite herunterfallen.

Der Versuchsverlauf nimmt aber eine unerwartete Wendung: Der rechte Finger gleitet unter dem Stab zur Mitte. Das Gewicht, das auf den Finger drückt, erhöht sich spürbar. An einem bestimmten Punkt jedoch bleiben rechter Finger und Stab aneinander haften und der Stab beginnt, über den linken Zeigefinger zu gleiten. Dieses Wechselspiel wiederholt sich mehrmals, wobei sich beide Zeigefinger einander nähern, bis sie sich fast exakt in der Mitte des Stabs treffen.



Erklärung

Die Gewichtserhöhung, die allmählich auf den rechten Finger drückt, bewirkt auch eine Erhöhung der Gleitreibung. Diese wird so stark, dass Finger und Stab irgendwann aneinander haften bleiben.

Die Haftreibung zwischen linkem Finger und Stab ist jetzt geringer. Dort beginnt jetzt der Stab über den Finger zu gleiten.

Der Kräftewechsel zwischen Gleitreibung und Haftreibung setzt sich links und rechts so lange fort, bis sich beide Finger im Idealfall in der Mitte treffen (Erläuterungen zum Thema Reibung ausführlicher auf Seite 66 - 67).

Hier ist der Druck des Stabes auf beide Finger gleich.

Tipp!

Bei zu feuchten Fingern werden die Hände mit Kreide geschmeidiger.



Material

- 1 Luftballon
- 10-Cent-Stück

Münze im Ballon

Ein 10-Cent-Stück wird zur wilden Sirene.

Anleitung

Das 10-Cent-Stück wird vorsichtig durch die Öffnung in den Luftballon gedrückt. Der Luftballon wird aufgeblasen und zugeknotet. Der Ballon wird mit beiden Händen umfasst und in kreisende Bewegungen gebracht, so dass sich das Geldstück im Inneren des Ballons aufrichtet und entlang der Gummihaut im Kreis rollt.

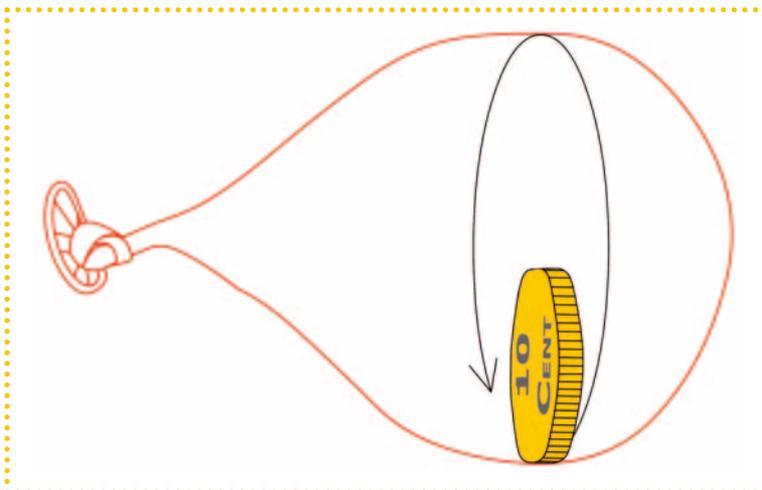
Beobachtung

Hat man die notwendige Drehbewegung des Ballons zum Schwungnehmen für die Münze ein wenig geübt, stellt man erstaunt fest, wie wenig „Einsatz“ das Geldstück in hohe Geschwindigkeit versetzen kann. Dabei wird ein surrendes Geräusch erzeugt, das vom geriffelten Rand der Münze stammt. Der Luftballon mit seiner gespannten Haut als Resonanzkörper verstärkt den Ton sogar noch etwas.



Erklärung

Bei Kreisbewegungen von Körpern tritt die Flieh- oder Zentrifugalkraft auf. Auch die Münze im Ballon wird durch die Zentrifugalkraft nach außen getrieben. Die Schwerkraft, die auf ruhende Körper wirkt, wird hierbei außer Kraft gesetzt.



Unerwarteter Ballhochsprung

Bewegungsenergie

Material

- 1 großer Ball
- 1 kleinerer Ball (jeweils luftgefüllt)

Ein Ball kann weit über den Punkt hinaus zurückspringen, von dem er gefallen ist.

Anleitung

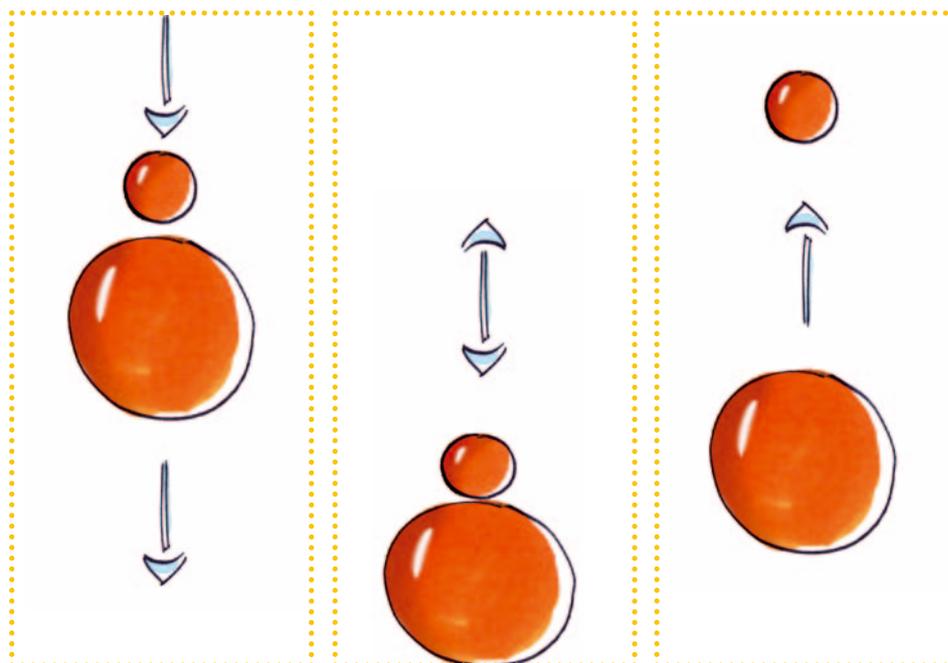
Zunächst testet man verschiedene Bälle einzeln und untersucht ihr Sprungverhalten beim Fallenlassen. Dann lässt man zusammen einen kleinen Ball auf einem großen Ball senkrecht zu Boden fallen.

Beobachtung

Lässt man einen beliebigen Ball zu Boden fallen, dann prallt er zurück, erreicht dabei aber nie wieder die Höhe, aus der fallen gelassen wurde. Lässt man zusammen aber einen kleinen Ball auf einem großen Ball senkrecht zu Boden fallen, wird man überrascht sein, wie viel schneller und weiter der Kleinere über die Ausgangsfallhöhe des Größeren hinaus zurückspringen wird.

Erklärung

Nachdem der große Ball am Boden aufprallt und zurückspringt, stößt er mit dem dicht über ihm folgenden kleineren Ball zusammen. Im Idealfall besitzt der große Ball zu diesem Zeitpunkt noch den größten Teil seiner bis zum Aufprall auf den Boden gespeicherten Energie. Beim Zusammenprall wird Energie vom großen Ball auf den kleinen Ball übertragen, der daraufhin wieder stark zurückprallt. Je größer ein Ball ist, desto mehr Masse besitzt er. Je mehr Masse, desto mehr Energie kann er beim Fallen speichern und beim Aufprall an den kleineren Ball abgeben.



Tipp!

Es wird empfohlen, das Experiment entweder im Freien oder in entsprechend geeigneten hohen Räumen durchzuführen, da der zurückspringende Ball sehr hoch fliegen kann.

Der Effekt lässt sich erhöhen, je mehr Masse und Elastizität der untere größere Ball besitzt. Ein Versuch mit einem großen Gymnastikball lohnt sich.

Impuls

Bewegungsenergie

Unsichtbare Bewegungsenergie pflanzt sich fort.

Material

- 8 gleichgroße Murmeln
- 1 Stück Pappe
- 2 große schwere Bücher / Aktenordner

Anleitung

Die Pappe wird einmal in Längsrichtung geknickt und zwischen die zwei Bücher gelegt.

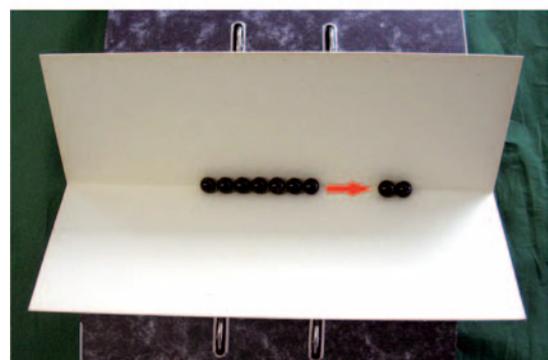
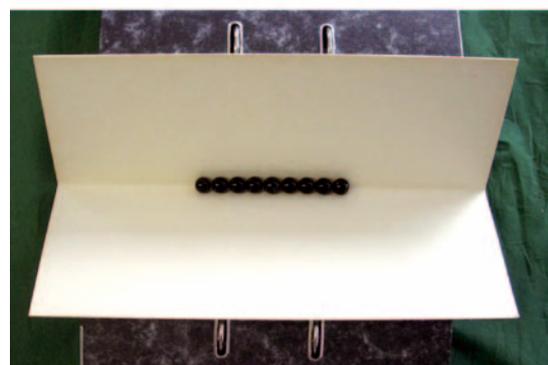
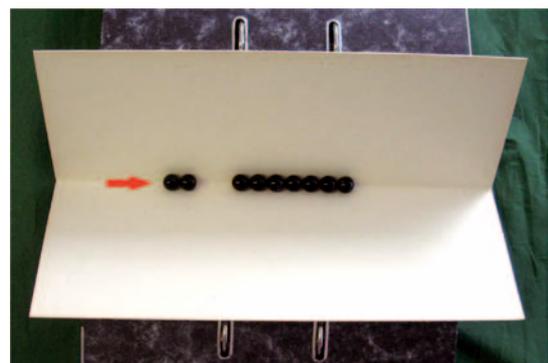
Sieben Murmeln werden so in eine Reihe in die Mitte der Papprinne gelegt, dass sie sich berühren. Mit einer der acht Murmeln werden die sieben anderen Murmeln an einem Ende der Reihe „angestoßen“. Das Experiment wird fortgeführt mit zwei und dann drei „anstoßenden“ Kugeln.

Beobachtung

Es trennen sich immer genau so viele Murmeln aus dem Ende der Reihe wie zum Anstoßen benutzt werden.

Erklärung

Eine aufprallende Murmel überträgt ihre Bewegungsenergie durch die ruhende Murmelreihe hindurch, bis die letzte Murmel erreicht ist. Diese kann die Energie nutzen, um sich aus der Reihe zu lösen. Stoßen mehrere Murmeln gegen die Reihe, ist die Bewegungsenergie höher, demzufolge reicht diese auch aus, mehrere Murmeln zum Abtrennen aus der Reihe zu „bewegen“.



Stoppe das Ei



Trägheit

Material

- 1 rohes Ei
- 1 Porzellanteller

Es ist nicht so einfach, Gegenstände (oder besser ihre Masse) aus der Bewegung heraus plötzlich zu stoppen. Experimente mit Flüssigkeiten machen das gut deutlich: Eine fahrende, mit Wasser gefüllte Badewanne auf Rädern, die plötzlich eine Vollbremsung macht, verursacht einen springflutartigen Wasserschwall in Fahrtrichtung.



Anleitung

Anstelle einer Badewanne wird hier nur ein rohes Ei verwendet, das man auf einen Porzellanteller legt und dreht. Dann stoppt man das Ei von oben mit der Fingerkuppe, nimmt dann den Finger aber sofort wieder vom Ei.

Beobachtung

Das Ei wird seine Drehbewegung ein wenig fortsetzen.

Erklärung

Auch im rohen Ei befinden sich Flüssigkeiten, in Form von Eigelb und Eiweiß. Werden sie durch das Drehen des Eies in Schwung gebracht, brauchen sie nach dem Stoppen der Eierschale länger, um zum Stillstand zu kommen. Eiweiß und Eigelb sind träge und bilden keine feste Einheit mit der Eierschale.



Träges Ei

Trägheit



Material

- 1 Messbecher, Fassungsvermögen ca. 2 l
- 1 gekochtes Ei
- 1 Postkarte
- 1 Hülle einer Streichholzschachtel
- Bindfaden, Länge 50 cm
- 1 Locher
- Wasser

Befinden sich Gegenstände im Ruhezustand, erfordert es zunächst eine erhöhte Kraftanstrengung, um sie in Bewegung zu setzen.

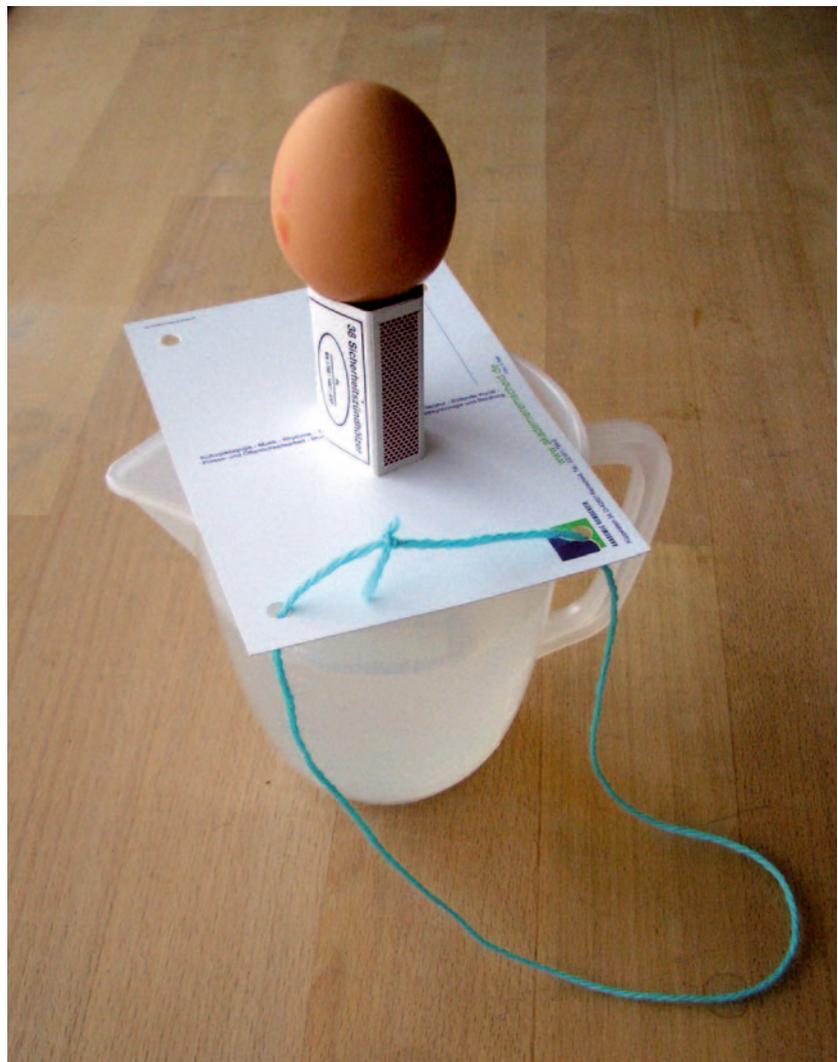
Anleitung

Der Messbecher wird zu zwei Dritteln mit Wasser gefüllt. Die kurze Seite der Postkarte wird gelocht. Der Bindfaden wird durch die Löcher gezogen und zu einer Schlaufe geknotet. Mit Hilfe dieser Schlaufe sollte man an der Karte wie an einem Schlitten ziehen können. Die Karte wird auf den Messbecher gelegt. Die Streichholzschachtelhülle wird zu einem röhrenförmigen Eierbecher geformt und auf die Karte gestellt. Nun wird auf den „Eierbecher“ das Ei gestellt.

Wird mit der zunächst locker gehaltenen Schlaufe ruckartig die Karte seitwärts herausgezogen, fällt das Ei senkrecht in das Wasserbad und bleibt unbeschädigt.

Erklärung

Im Vergleich zu der Postkarte und der Streichholzschachtelhülle ist das Ei schwerer und hat damit eine höhere Trägheit. Zieht man dem Ei abrupt „den Boden unter den Füßen“ weg, verliert es an Halt und reagiert nur auf die Schwerkraft, die es nach unten zieht. Trägheit ist die Tendenz eines Körpers, in Ruhe zu verharren oder in Bewegung zu bleiben.





Sprint der Flaschen

Beim Wettrollen kommt es auf den Inhalt an.

Anleitung

Das Brett wird auf den Boden gelegt und an einem Ende erhöht, so dass eine Rampe entsteht. Eine der Wasserflaschen wird mit Wasser gefüllt, die andere mit Sand. Das Einfüllen des Sandes geschieht mit Hilfe des Trichters oder eines zu einem Trichter gerollten Blattes Papier. Beide Flaschen werden gut verschlossen. Vom oberen Ende der Rampe lässt man sie gleichzeitig losrollen.

Beobachtung

Die mit Sand gefüllte Flasche wird langsamer sein als die mit Wasser gefüllte und später ins Ziel rollen.

Erklärung

Die Trägheit der mit Sand gefüllten Flasche lässt sich durch die innere Reibung erklären. Der Sand kommt, ebenso wie das Wasser, mit dem Flascheninneren in Berührung. Der Reibungswiderstand des Sandes ist wesentlich größer als der des Wassers. Beginnt die Flasche abwärts zu rollen, so braucht die mit Sand gefüllte Flasche länger, um in Bewegung zu kommen als die mit Wasser gefüllte.

Das gleiche physikalische Phänomen zeigt sich auch an Dünen und Gewässern. Bläst ein gleich starker Wind auf eine Sanddüne und auf eine Wasserfläche, so benötigt er wesentlich mehr Zeit, die gleiche „Menge“ Sand wie Wasser zu bewegen.

Den Grad der Beweglichkeit von Flüssigkeiten nennt man Viskosität, bei festen Stoffen spricht man in diesem Zusammenhang von Duktilität.

Material

- 2 gleichgroße zylindrische Plastikflaschen (0,5 l) mit dichtem Verschluss
- 1 Brett, ca. 150 cm x 80 cm
- Zeitungen, Bücher, 1 Schuhkarton zum Erhöhen des Bretts
- 1 Trichter oder 1 Blatt Papier
- trockener Vogelsand
- Wasser
- Zuckerrübensirup als alternatives Füllmaterial
- evtl. 4 breite Gummiringe

Tipp!

Wenn die Flaschen während des Versuchs eher abwärts rutschen als rollen, spannt man jeweils zwei Gummiringe um den Flaschenkörper. Empfohlen sind Tests mit anderen Füllmengen (voll, fast voll, halb voll etc.) und Materialien (zäh- und dünnflüssige, grob- und feinkörnige Stoffe). Das Gefälle der Rampe muss entsprechend angepasst werden.



Licht-an-Bilder



Material

- durchsichtige Folie in DIN A5 (OH-Folie oder Klarsichthüllen)
- tiefschwarze Pappe in DIN A5
- wasserfeste Stifte (Edding, Folienschreiber, CD-Stifte)
- etwas weiße Pappe

Ohne Licht sehen wir nicht!



Anleitung

Mit den Foliestiften wird ein schönes buntes Bild auf die Folie gezeichnet. Das Folienbild wird am oberen Rand mit der schwarzen Pappe zusammen geheftet oder verklebt. Das Motiv ist jetzt stark abgedunkelt und kaum noch zu erkennen. Aus der weißen Pappe wird ein Taschenlampenlicht ausgeschnitten und der Griff schwarz angemalt.



Beobachtung

Steckt man das fertige Taschenlampenlicht zwischen die Folie und das schwarze Papier, erscheinen die farbigen Partien auf dem weißen Papierkreis wie angeleuchtet.



Erklärung

Wenn etwas sehr dunkel ist, so wie die schwarze Pappe, dann wird von dort kaum Licht reflektiert, das bis zu unseren Augen dringen kann. Aber wir können nur mit viel Licht gut und vor allem farbig sehen. Deshalb erkennt man die Bilder auf der schwarzen Pappe so schlecht.

Wenn etwas sehr hell ist, dann wird von diesem Punkt viel Licht reflektiert. Unsere Sinneszellen im Auge können dann gut arbeiten und auch Farben erkennen. Darum strahlt die Papptaschenlampe durch das Folienbild fast wie eine richtige Lampe.



Tipp!

Die Folie ist durchsichtig, damit können interessante Motive aus Büchern abgepaust und nach Herzenslust kombiniert werden. Besonders viel Spaß machen Gruppenfotos als Licht-an-Bild. Darauf können sie sich gegenseitig suchen und entdecken. Normale Fotos können im Copy-Shop auf Folie, Digitalfotos am eigenen Farbdrucker auf Overheadfolie gedruckt werden.



Riesenlupe

Wasserlupen



Wasser kann eine „Sehhilfe“ sein - Riesenlupe und Miniwasserlupe.

Material

- etwas tieferer Plastikbehälter (Speiseeis-Familienpackung)
- Frischhaltefolie
- Gummiband
- Schere
- Wasser
- Gegenstände zum Betrachten

Anleitung

Mit der Schere schneiden wir ein großes Loch in eine Seite des Plastikbehälters. Die Frischhaltefolie legen wir locker auf den Behälter, so dass sie eine nach innen gewölbte Wanne bilden kann. Die am Behälterrand überstehende Folie wird dazu genutzt, sie ohne große Probleme mit dem Gummiband um den Behälterrand zu fixieren. Auf die Folie wird Wasser gegossen. In den Behälter können ganz verschiedene kleinere Gegenstände zum Betrachten gelegt werden.



Beobachtung

Alle Gegenstände kann man nun vergrößert sehen.

Erklärung

Das Gewicht strafft die Folie und es entsteht eine bauchige Pfütze, die alles darunter optisch vergrößert. Sie hat die gleichen Eigenschaften wie eine Vergrößerungs- oder Sammellinse aus Glas. Sie lenkt die Lichtstrahlen um und kann sie in einem Punkt bündeln. Dieser Punkt heißt Brennpunkt.



Miniwasserlupe

Wasserlupen



Material

- 1 Büroklammer
- Rundzange
- 1 bedrucktes Blatt Papier mit kleiner Schrift (z. B. Beipackzettel von Arzneimitteln)
- Wasser

Anleitung

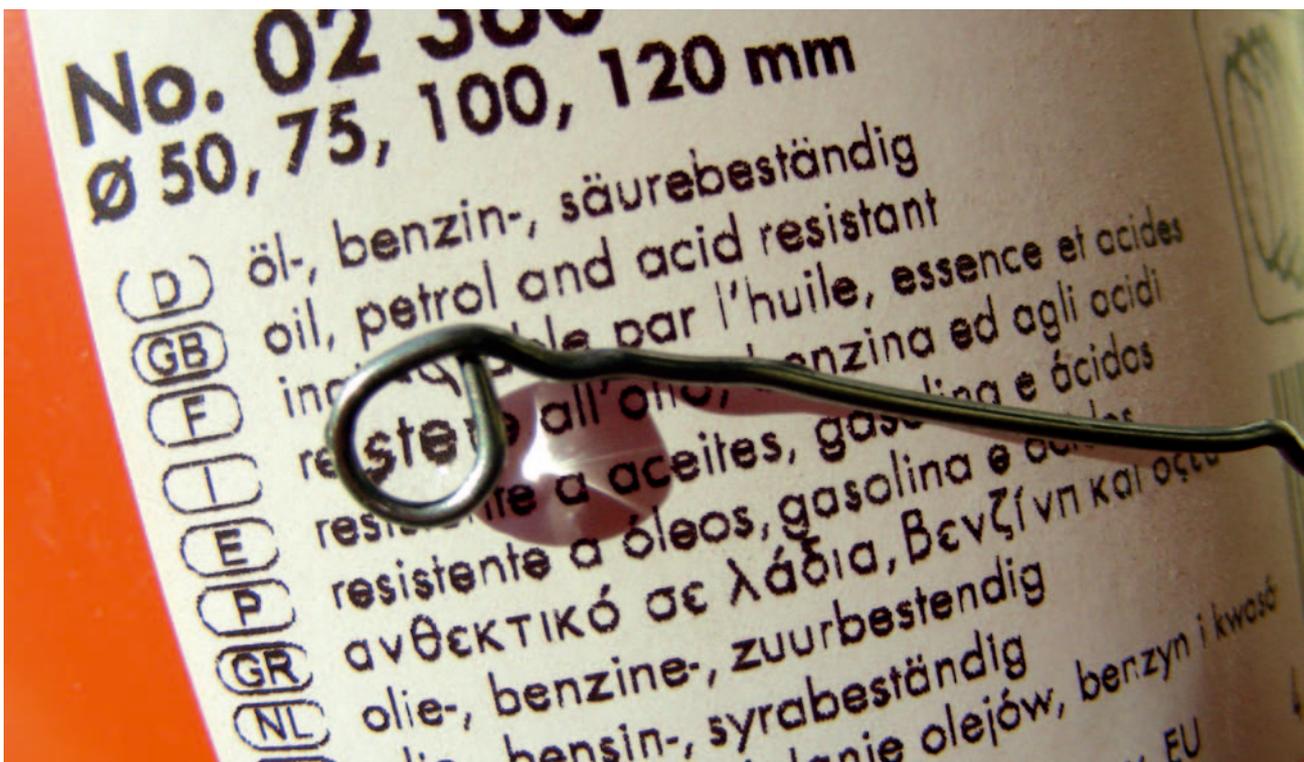
Ein Ende der Büroklammer wird mit Hilfe der Rundzange zu einem kleinen Ring ($\varnothing 5 - 6 \text{ mm}$) gebogen. Nun taucht man den Drahring ins Wasser, so dass darin ein kleiner Wassertropfen hängen bleibt. Jetzt wird er über die kleine Schrift gehalten und hindurch geschaut.

Beobachtung

Der Wassertropfen gibt beim Hindurchschauen ein vergrößertes, aber auch zu den Rändern stark verzerrtes Bild wieder.

Erklärung

Der Wassertropfen wird durch die Oberflächenspannung innerhalb des Rings fest gehalten und bekommt im Idealfall eine Kugelform und damit den Charakter einer Sammellinse. Die Kugelform entscheidet über die Qualität und das Maß der Abbildungsvergrößerung. Das verzerrte Abbild entsteht durch die Unregelmäßigkeit des Rings und der geringen Größe des Tropfens.



Wackelzauber



Material

- durchsichtige Folie in rot und grün, jeweils etwa halb so groß wie eine Postkarte
- Tesafilm
- 1 Bleistift
- 1 roter Buntstift
- 1 weißes Blatt Papier



Anleitung

Die beiden Folien werden mit Tesafilm auf Stoß aneinander geklebt. Man kann sich selbst lustige Motive als Wackelbilder ausdenken. Der Phantasie sind keine Grenzen gesetzt. In den Bildern auf dieser Seite wurde das Motiv eines Sterns mit einem Bleistift auf ein Blatt Papier gezeichnet. Ergänzend wurde mit einem roten Stift ein „wackeliges“ Detail hinzugefügt, in diesem Fall eine herausgestreckte Zunge. Die rot-grüne Folie wird über dem Bild nun hin- und hergeschoben.



Beobachtung

Das Sternengesicht streckt immer wieder die Zunge heraus.



Erklärung

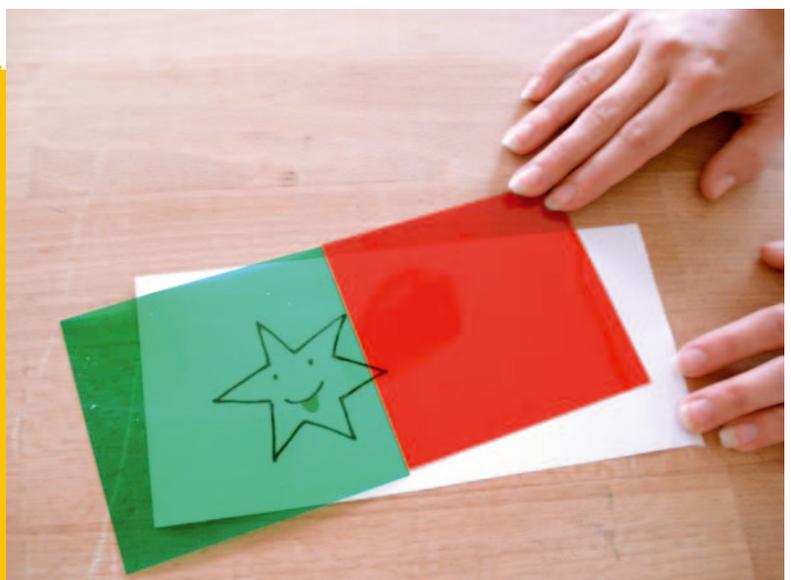
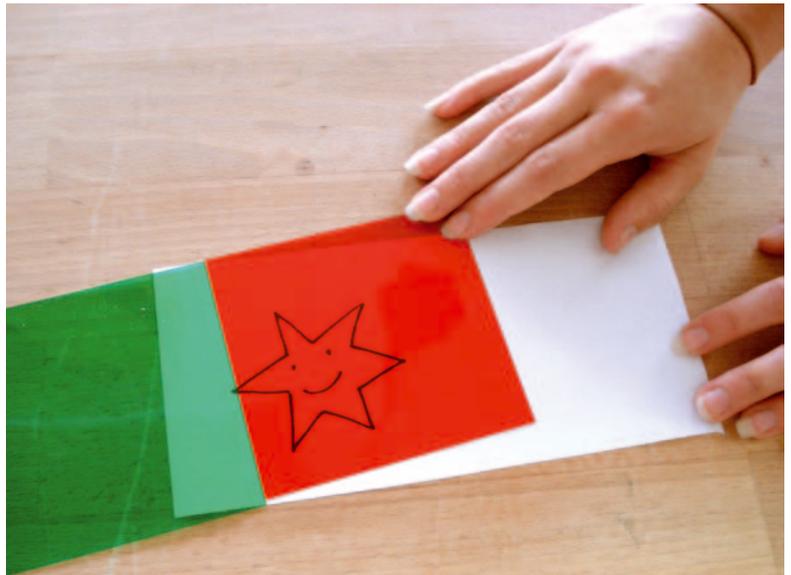
Farbige Folien sind Farbfilter für das Licht, sie lassen nur ihre eigene Farbe hindurch. Wenn also die rote Folie auf dem Wackelbild liegt, verschmilzt die rote Zunge mit dem roten (eigentlich weißen Untergrund, d. h. das weiße Blatt Papier der Vorlage bildet die Farbe der Filterfolie ab. Weiß verhält sich neutral.) Untergrund und man kann sie nicht mehr sehen. Durch die grüne Folie sieht die rote Zunge aber schwarz aus. Man sieht sie nun klar und deutlich auf dem grünen (eigentlich weißen) Untergrund. Wenn man beide Folien hin- und herzieht, erscheint und verschwindet die Zunge wie von Zauberhand.

Tipp!

Die rote und grüne Stiftfarbe sollte sorgfältig ausgewählt werden. Sie muss unter der jeweiligen Folie nahezu unsichtbar sein und sich unter der jeweils andersfarbigen Folie schwarz abzeichnen.

Für den Einstieg bieten sich vorbereitete Motive an, bei denen nur eine Kleinigkeit ergänzt werden muss.

Beispiele: ein Vulkan, der rote Lava spuckt oder ein Glatzkopf, dem rote Locken wachsen ...





- Multispektralfolie (erhältlich bei Astromedia www.astromedia.de, Tel: 0201-634 97 66).
- Papier
- Tesafilm

Regenbogengucker

Im weißen Licht kann man versteckte Farben entdecken.



Anleitung

Aus dem Papier können Motivkarten mit Regenbogen-Gucklöchern gebastelt werden: In zwei etwa postkartengroße Blätter ein Loch mit ca. 2 cm Durchmesser schneiden. Das Loch auf einem der Blätter wird mit einem Stück Multispektralfolie beklebt, darüber wird das zweite Blatt Papier geklebt. Nun können die verschiedenen Lichtquellen durch die Regenbogengucker betrachtet werden: eine Kerze, eine Glühbirne, eine Neonlampe, ein stark beleuchtetes Fenster...

Vorsicht! Niemals damit in die Sonne schauen, es könnten die Augen verletzt werden!



Beobachtung

Das weiße Licht enthüllt all seine leuchtend bunten Farben.



Erklärung

Das Licht einer Kerze oder Glühbirne enthält viele Farben, aber wir sehen nur die Mischung „Weiß“. Mit bestimmten Hilfsmitteln können wir die einzelnen Farben erkennen, beispielsweise mit einem Prisma, einer CD, in einer öligen Pfütze oder eben mit der Multispektralfolie. Viele Millionen Regentropfen zusammen sind auch fantastische Farbtrenner: sie zeigen uns die Farben des Sonnenlichts – den Regenbogen. Das Farbmuster einer Lichtquelle nennt man ihr Farbspektrum, die Farben darin Spektralfarben. Eine Kerze kann ein ganz anderes Farbspektrum haben als etwa eine Neonröhre. Die Multispektralfolie zeigt es.



Tipp!

Beide Seiten des Regenbogenguckers können so verziert werden, dass das Guckloch die Umrahmung für ein entsprechendes Motiv bildet, z. B. der Stern oben auf einem Weihnachtsbaum, die Flamme einer Kerze, der Kopf einer Sternschnuppe...

Die Ecken des Regenbogenguckers sollten abgerundet werden, so dass sich niemand damit verletzen kann.

Rollkino



Material

- 1 DIN A-4 Blatt Papier (für zwei Filme)
- 1 Stift

Ein Film ist mit wenigen Strichen erzählt.



Anleitung Das Blatt Papier wird einmal der Länge nach halbiert und auseinander geschnitten. Die dabei entstehenden zwei Papierstreifen werden jeweils quer gefaltet. Sie sehen jetzt aus wie nach oben aufklappbare Schreibblöcke. Das obere und das untere Blatt eines „Schreibblocks“ werden jeweils mit dem gleichen Motiv versehen. Die Motive müssen dabei genau auf Deckung liegen. Lediglich eine kleine Detailänderung, z. B. ein lachendes Gesicht oben und ein weinendes Gesicht unten, soll die Bilder unterscheidbar machen. Mit dem oberen Deckblatt wird mehrmals ein zylindrischer Stift, Pinsel oder Schaschlikspieß eng eingerollt, bis es sich schließlich beim Darüberstreichen des Stifts (im Wechsel von unten nach oben und oben nach unten) von selbst in die Richtung des Stifts zurückrollt. Dabei wird für einen Moment das darunter liegende Motiv freigelegt und sichtbar gemacht.



Beobachtung

Erfolgt das beschriebene Darüberstreichen im schnellen Wechsel, erscheinen alle Unterschiede der beiden Bilder als Bewegung. Fertig ist das Rollkino – Film ab!

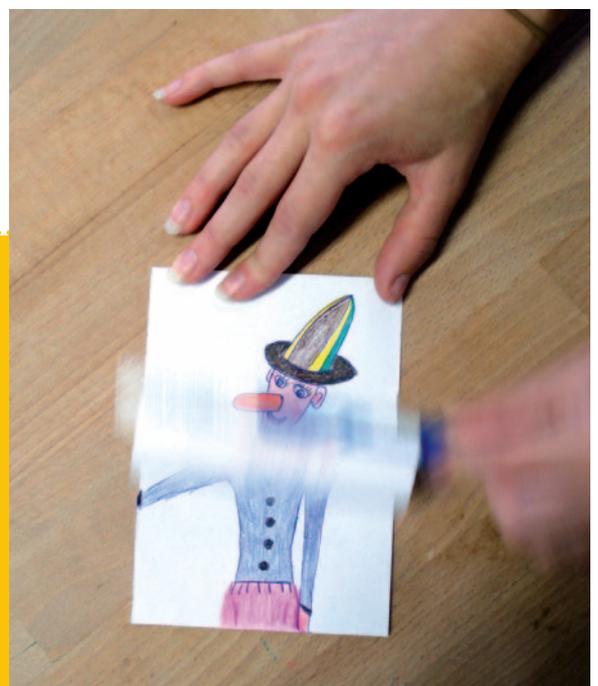


Erklärung

Die kleine Änderung im Motiv ist die Filmhandlung! Das Rollkino funktioniert genau wie das Daumenkino: unsere Augen arbeiten zu langsam, um die schnell wechselnden Einzelbilder zu erkennen. Wir sehen deshalb eine fließende Bewegung. Wo immer „Bilder laufen“, wird diese Trägheit des Auges ausgenutzt, z. B. beim Fernsehen oder bei historischen Spielereien wie der Laterna magica oder dem Phantaskop.

Tipp!

- Kleineren Kindern kann ein fertig vorbereitetes Motiv auf beiden Seiten angeboten werden, beispielsweise ein einfaches Gesicht, so dass von ihnen nur eine kleine Ergänzung auf einer der Seiten vorgenommen werden muss, z. B. eine herausgestreckte Zunge.
- Vorschläge für einfache Motive und die „Filmhandlung“: ein Vulkan, der Lava spuckt; ein Drache, der Feuer spuckt; ein Lockenkopf, dem auf einmal glatte Haare wachsen; ein tanzendes Männchen; eine Fledermaus, die mit den Flügeln auf und ab schlägt...





Krakelzauber

Mit Hilfe der Farben Rot und Grün können Dinge versteckt und wieder entdeckt werden.

Material

- 1 kräftiger roter Stift
- 1 hellgrüner oder blau-grüner Stift
- 1 Stück rote Folie, etwa so groß wie eine Postkarte



Anleitung

Mit dem grünen Stift wird ein einfaches Bild, z. B. ein freches Gespenst gezeichnet. Mit dem roten Stift krakelt man dann viele große Schnörkel über das ganze Bild. Am besten sind große lockige Schnörkel, durch die man noch viel Weißes vom Papier erkennt, so wie auf dem Beispielbild. Überall werden Schnörkel hingemalt, auch in die Ecken. Jetzt ist das grüne Bild gut versteckt, d. h. schlecht identifizierbar.



Beobachtung

Durch die rote Folie geschaut ist das eigentliche Bild wieder deutlich zu erkennen.



Erklärung

Rot ist eine dominante Farbe, es drängt sich sozusagen immer in den Vordergrund. Deshalb sieht man ohne Folie auf dem Krakelbild hauptsächlich die roten Schnörkel und nimmt das grüne Bild kaum wahr. Durch die rote Folie sieht aber alles entweder rot oder schwarz aus. Andere Farben kommen nicht hindurch. Das Grün des Krakelbildes sieht also durch die Folie schwarz aus und tritt jetzt deutlich hervor.

Tipp!

Besonders lustig ist es, wenn man auf dem Bild etwas besonders Schönes, Überraschendes oder Erschreckendes entdeckt, z. B. Blumen zum Geburtstag, ein Gespenst zu Halloween oder ein Osterei zu Ostern.



Unsichtbare Münze

Lichtbrechung

Bei einem bestimmten Blickwinkel verschwinden Gegenstände, sobald Wasser ins „Spiel“ kommt.

Material

- 1 Marmeladenglas mit Deckel
- 1 Münze
- 1 weißes Blatt Papier
- Kanne mit Wasser
- Publikum zum Staunen

Anleitung

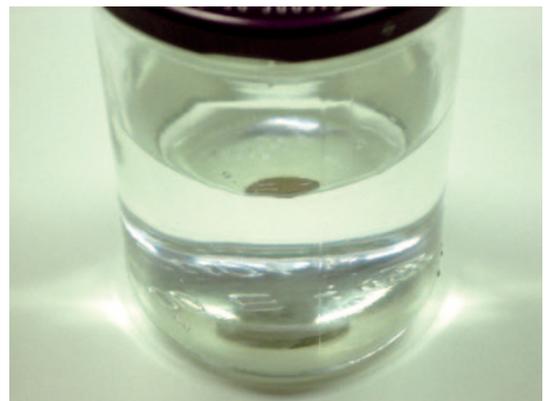
Auf das weiße Blatt Papier wird eine Münze gelegt. Darüber stellt man das Glas. Wenn man nun von der Seite durch das Glas schaut, soll der Eindruck entstehen, die Münze läge nicht unter, sondern im Glas. Jetzt wird das Glas fast bis zum Rand mit Wasser gefüllt.

Beobachtung

Die Münze verschwindet dabei scheinbar. Der Effekt bleibt erhalten, wenn man sofort nach dem Auffüllen des Wassers das Glas verschließt, so dass niemand von oben in das Glas schauen kann. Aus dieser Perspektive ist die Münze weiterhin sichtbar.

Erklärung

Solange das Glas leer ist, gelangen die Lichtstrahlen von der Münze ungehindert und geradlinig zum Auge des Betrachters: die Münze ist zu sehen. Wird das Glas mit Wasser gefüllt, müssen die Lichtstrahlen am Glasboden in ein neues Medium eindringen (Wasser). Dort werden sie derart abgelenkt, dass sie die Betrachteraugen verfehlen. Bei der Ablenkung der Lichtstrahlen spricht man von Lichtbrechung.





Sonderbare Vermehrung

Gespiegelte Spiegelbilder zeigen Gegenstände vervielfacht.

Material

- 2 rechteckige oder quadratische Spiegel
- Klebeband
- 1 kleiner Gegenstand (Münze, Knetfigur, Würfel, Perlen, selbst gemalte Bilder etc.)
- schwarzer Filzstift
- Lineal
- 1 weißes Blatt Papier
- farbige Musterunterlage, kleine bunte Sachen, Buntstifte

Anleitung

Die Spiegel werden mit dem Klebeband auf ihrer Rückseite miteinander verbunden, so dass sie sich wie ein Buch zusammenklappen lassen. Auf ein Blatt Papier wird mit dem Filzstift und dem Lineal eine waagerechte, gerade Linie gezeichnet.

Das „Spiegelbuch“ wird zunächst weit aufgeklappt und hinter die Linie geschoben, so dass in den beiden Spiegeln der schwarze Strich als Parallele zu sehen ist.

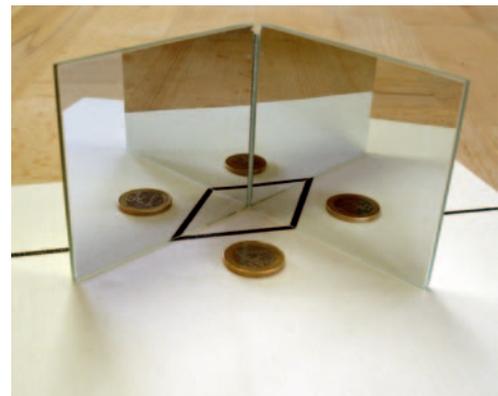
Dann werden die Spiegelseiten zunächst nur soweit zusammengeklappt und auf das Papier gestellt, so dass der Betrachter als geometrische Figur ein Dreieck sieht. Zwischen die Spiegel wird jetzt ein kleiner Gegenstand (siehe Material) gelegt. Nach und nach können die Spiegelseiten zueinander gedreht werden, bis der kleine Gegenstand das komplette Verschließen des Spiegelbuches verhindert.

Beobachtung

Die Gegenstände „vermehren“ sich mithilfe der gespiegelten Abbildungen, desto kleiner der Winkel der Spiegel zueinander wird. Der Strich wird zum Dreieck, Viereck, dann zum Fünfeck bis hin zum fast kreisrunden Vieleck.

Erklärung

Ein Spiegel vertauscht rechts und links. Und wo befindet sich das Spiegelbild? Es erscheint dem menschlichen Auge hinter dem Spiegel, wo es gar nicht sein kann. Der Spiegel bildet nichts ab, sondern er reflektiert das Licht. Steht ein Mensch vor einem Spiegel, im Abstand von einem Meter, entsteht ein „virtuelles“ Bild von ihm auf der gegenüberliegenden Seite des Spiegels, d. h. „virtuell“ einem Meter hinter dem Spiegel.



Tipp!

Anstelle des Strichs kann auch als Unterlage eine bunte Zeichnung oder ein farbiges Muster aus kleinen bunten Sachen verwendet werden, um zauberhafte Effekte zu erzielen.



Aus Schwarz wird bunt

Auch das Schwarz eines wasserlöslichen Filzstiftes ist nur eine Mischung verschiedener Farben.



Anleitung

Das erste Filterpapier wird zu einem Halbkreis, dann zu einem Viertel gefaltet und die Spitze des dabei entstehenden rechten Winkels abgerissen. Entfaltet man dieses Filterpapier, hat es in der Mitte ein kleines Loch. Um dieses Loch herum wird mit dem schwarzen Filzstift etwas gezeichnet (z. B. ein Kreis).

Ein zweites Filterpapier wird zu einem „Docht“ gerollt und durch das Loch des ersten Filterpapiers gesteckt. Diese Konstruktion stellt man nun in das mit Wasser gefüllte Glas. Der untere Teil des Dochts taucht dabei ins Wasser hinein, dann wartet man ein wenig ab und beobachtet.

Material

- wasserlösliche schwarze Stifte verschiedener Hersteller
- Glas oder Becher
- 2 weiße runde Filterpapiere, z. B. Melitta Classic Nr. 1
- Wasser



Beobachtung

Das Wasser wird vom Docht angesaugt. Auf der Höhe des ersten Filterpapiers angekommen, saugt sich auch dieses von innen nach außen kreisförmig mit Wasser voll. Erreicht das Wasser die schwarze Filzstifttinte, entstehen ab dort Verfärbungen.



Erklärung

Das Wasser dient als Transportmittel (Fließmittel) für die Teilchen der unterschiedlichen Farben, die alle in der Farbe Schwarz enthalten sind.

Das Filterpapier hält die Farben unterschiedlich gut fest. Farbstoffe, die auf dem Papier gut haften, wandern langsamer als die, die weniger gut haften und damit weiter vom Wasser transportiert werden.

Es findet also eine Trennung aller im Schwarz versteckten Farben statt. Das Verfahren heißt Chromatographie.





Material

- feste Pappe oder Bierfilze
- Kunststoffdübel oder alte Filzstiftkappen
- kräftige Farbstifte

Farbkreisel

Das menschliche Auge kann nicht alles wahrnehmen.

Anleitung

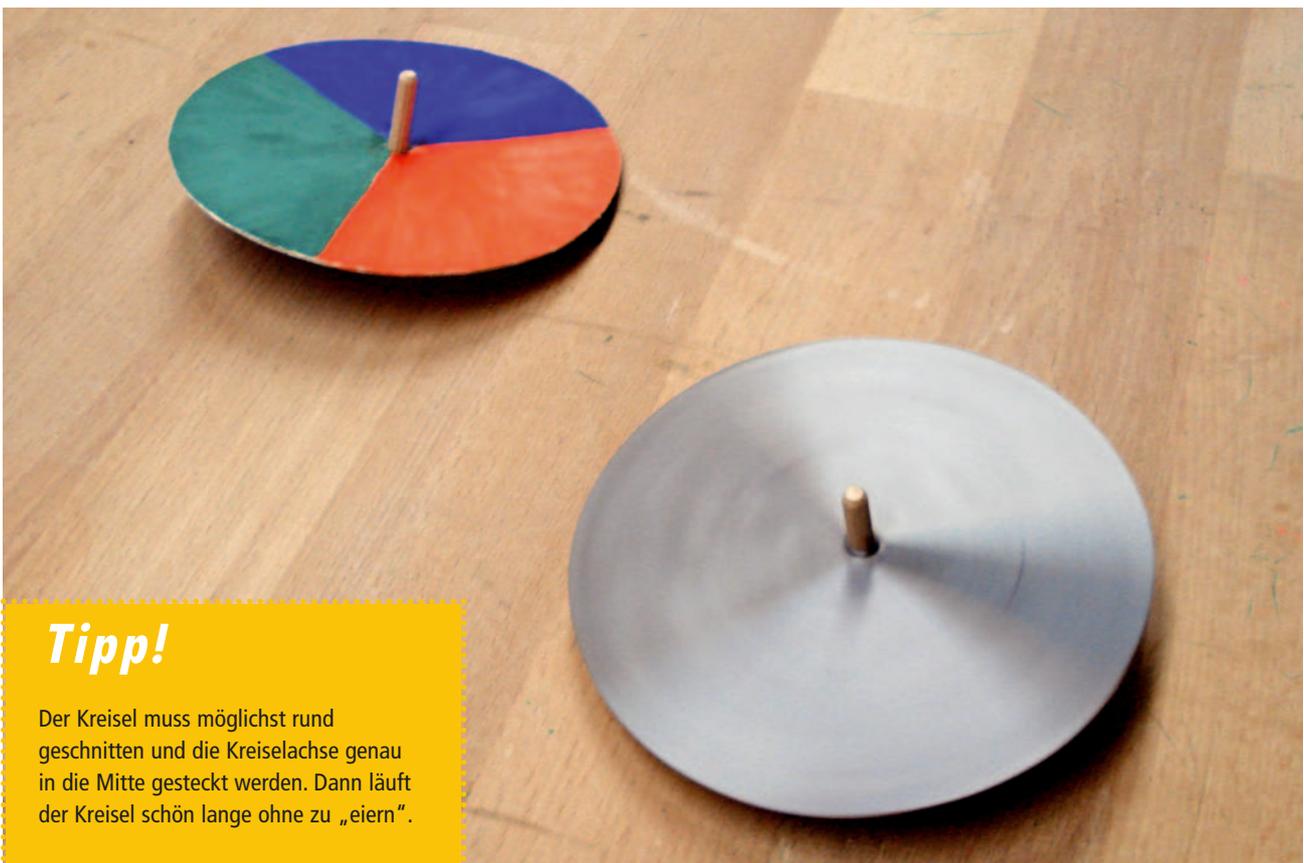
Aus Pappe wird etwa in CD-Größe ein Kreis ausgeschnitten und bunt angemalt. Als Vorlagen können auch Grafik- Vorlagen oder Mandala- Bilder verwendet werden, indem man sie auf die Pappe klebt. Genau in die Mitte des Kreises wird ein Loch gebohrt und der Dübel oder die Filzstiftkappen als Kreiselachse hineingesteckt. Sie sollte unten nicht mehr als 1 cm heraus schauen. Schon ist der Kreisel fertig!

Beobachtung

Die Farben lassen sich einzeln nicht mehr wahrnehmen. Es entsteht eine Vermischung.

Erklärung

Das menschliche Auge arbeitet ziemlich langsam. Dreht sich der Kreisel schneller als 16-mal pro Sekunde, kann man die einzelnen Farben nicht mehr erkennen, nur eine Mischung. Diese Trägheit des Auges wird beispielsweise auch beim Fernsehen und beim Daumenkino ausgenutzt: wir sehen eine fließende Bewegung, wo eigentlich nur Einzelbilder seriell aufeinander folgen. Viele Tiere haben schnellere Augen als wir. Für Tauben wäre ein Fernsehfilm wie eine Diashow!



Tipp!

Der Kreisel muss möglichst rund geschnitten und die Kreiselachse genau in die Mitte gesteckt werden. Dann läuft der Kreisel schön lange ohne zu „eiern“.



Saugheber

Ein mit Wasser gefüllter Becher wird von einem Trinkhalm leer gesogen.

Material

- 1 Plastikbecher
- 1 Knicktrinkhalm
- Wasser
- Knete
- Taschenmesser
- 1 Auffangwanne oder Schale



Anleitung

In den Boden des Plastikbechers wird mittig ein Loch gestochen, so dass sich der Trinkhalm hindurchstecken lässt. Mit Knete wird das Loch abgedichtet. Der geknickte Teil des Trinkhalms reicht bis zum Becherboden. Der Becher sollte gerade gehalten werden. Mit einem Gießkännchen lässt man langsam Wasser in den Plastikbecher laufen, bis es am Knick ankommt.



Beobachtung

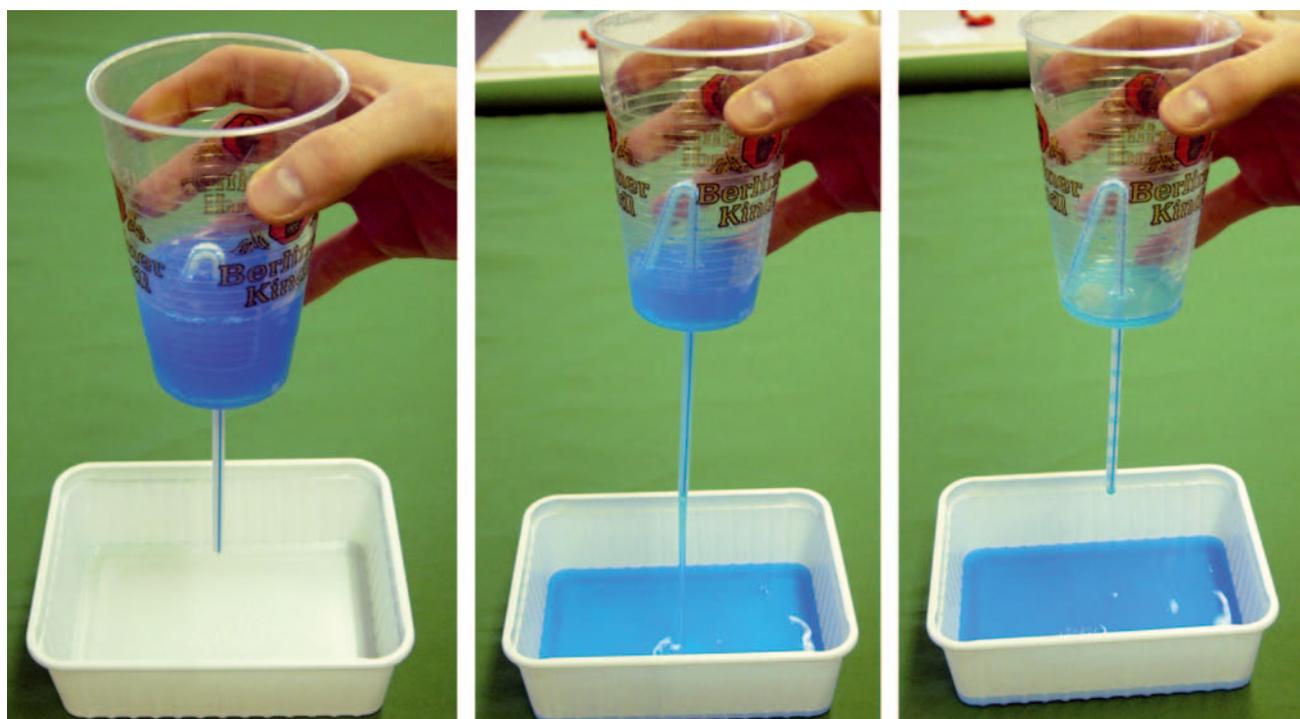
Das Wasser im Becher steigt, bis es am Knick des Trinkhalms ankommt. Dann fängt das Wasser an, aus dem Trinkhalm zu laufen. Der Becher leert sich vollständig.



Erklärung

Die Wassersäule im langen Teil des Trinkhalms ist länger und deshalb auch schwerer als die im kurzen Teil des Halms. Aufgrund dessen wird immer weiter Wasser nachgesogen, das dann im kurzen Teil des Trinkhalms nach oben strömt und hinter dem Knick nach unten fällt. Man kann den sogenannten „Saugheber-Effekt“ sehen.

Diesen Effekt machen sich Aquarienbesitzer zunutze, wenn sie das Wasser wechseln wollen. Ein Schlauchende wird in das Becken gehalten, das andere Ende wird niedriger als das Aquarium gehängt. Saugt man an diesem Ende des Schlauches, fließt das Wasser aus dem Aquarium, bis es vollständig geleert ist oder das obere Schlauchende aus dem Wasser genommen wird.



- 2 gleiche Getränkeflaschen (1Liter) aus Plastik mit Schraubverschlüssen
- Gewebeband oder Isolierband
- Wasser
- evtl. Glitzerpulver
- Klebepistole
- Bohrer, 10 mm Durchmesser



Tornado in der Flasche

In einer Flasche lässt sich ein kleiner Tornado erzeugen.

Anleitung Die beiden flachen Rückseiten der Schraubverschlüsse werden gegeneinander verklebt und genau in der Mitte aufgebohrt. Es ist günstig, die Klebeflächen vorher ein wenig aufzurauen. Damit das so entstandene Zwischenstück stabiler wird, verstärkt man es noch durch eine Ummantelung aus mehreren Wicklungen straff gespannten Gewebe- oder Isolierbands.

1. Experiment: Eine der Flaschen wird nicht ganz voll mit Wasser gefüllt. Durch Zugabe von Glitzerpulver kann die Bewegung des Wassers noch besser sichtbar gemacht werden. Mit Hilfe des selbst gefertigten Zwischenstücks wird die leere Flasche oben mit der gefüllten Flasche dicht verschraubt. Jetzt wird das sanduhrähnliche Gebilde umgedreht.

Anleitung **2. Experiment:** Die untere Flasche wird mit einer Hand stützend gehalten, während die obere Flasche mit der anderen Hand in eine schnelle Kreisbewegung versetzt wird (siehe Skizze).

Beobachtung **zu 2.** Es entsteht ein schöner trichterförmiger Wasserwirbel oder Strudel. Das Wasser fließt in die untere Flasche herab.

Erklärung Im ruhigen Zustand kann kein Wasser aus der oberen Flasche nach unten laufen, da die Luft in der unteren Flasche nicht entweichen kann. Nur wenn die Luft unten und das Wasser oben ihre Plätze tauschen können, fließt das Wasser. Die kreisende Bewegung drückt das Wasser durch die Fliehkraft etwas nach oben an die Außenwand und bildet in der Mitte den Luftkanal. Dieser ermöglicht der Luft, nach oben zu steigen. Wasser und Luft tauschen jetzt abwechselnd ihre Plätze, bis das gesamte Wasser nach unten geflossen ist.

Tornados, das sind Wirbel aus Luft, entstehen ähnlich. Warme Luft steigt trichterförmig auf und wird durch starke Winde gedreht. Der Druck innerhalb solcher Tornados ist viel niedriger als der Luftdruck außen herum. Deshalb saugen sie Dinge an wie ein riesiger Staubsauger.

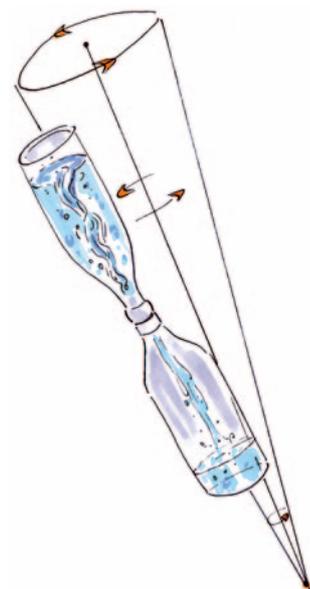
Beobachtung

zu 1. Erstaunlicherweise passiert nichts. Es fließt kein Wasser aus der oberen in die untere Flasche.



Tipp!

Ähnliche Wasserstrudel kennen die Kinder bereits aus dem alltäglichen Umgang mit Badewanne und Waschbecken. Dort kann weiter geforscht werden. So nähert sich bspw. ein schwimmender Fussel spiralförmig dem Abflussloch, bis er schließlich „verschluckt“ wird.





Blütenzauber

Wasserkraft bringt Blüten zu ihrer vollen Entfaltung.

Material

- Papier
- Schere
- Bundstifte
- Glasschüssel mit Wasser

Anleitung

Es soll eine farbenprächtige Blüte auf Papier gemalt werden. Sie wird ausgeschnitten. Die Blütenblätter werden so geschnitten, dass man sie anschließend nach innen falten kann. Die nun geschlossene Blüte wird auf das Wasser gelegt.

Beobachtung

Langsam öffnet sich die Blüte; die zuvor gefalteten Blätter gehen in ihre Ursprungslage zurück.

Erklärung

Das Papier saugt Wasser auf. In den Zwischenräumen der Papierfasern steigt durch die Kapillarkräfte das Wasser, so dass sich auch die Blütenblätter wieder der Wasseroberfläche zuneigen.

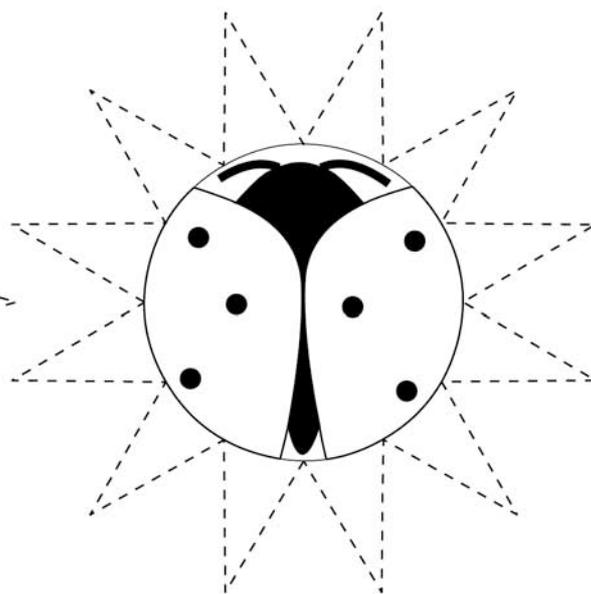
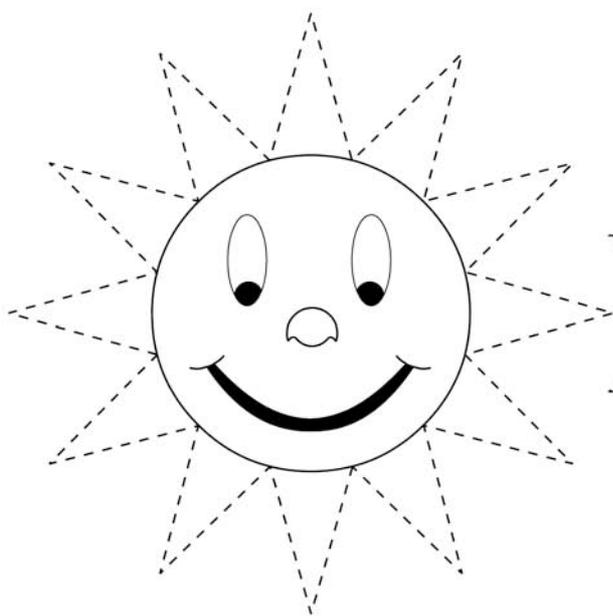
Tipp!

Hat sich die Blüte vollständig geöffnet, wird sie aus dem Wasser genommen, auf ein Küchentuch zum Trocknen gelegt und kann, nachdem die Blütenblätter wieder nach innen gefaltet wurden, erneut zum Blühen gebracht werden. Die Blüte öffnet sich nun viel schneller. Der Vorgang kann mehrmals wiederholt werden.

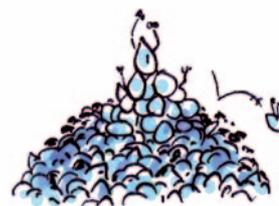


Blütenzauber

Kopiervorlage



Wassertropfenberge



Wasser hat eine Haut

Fast kugelrunde und stabile Tropfen werden erzeugt, beobachtet und wieder zum Zerfließen gebracht.

Material

- 1 Blatt Papier
- Kerze
- kleiner Wasserbehälter
- Spülmittel
- Wasser
- Pipette
- Stift
- Zahnstocher
- evtl. Lupe

Anleitung

Auf dem Papier markiert man ein Feld und wachst dieses mit Hilfe der Kerze dick und gleichmäßig ein. Nun nutzt man die Pipette, um große und kleine Tropfen Wasser sowohl auf die eingewachste Fläche als auch auf das unbehandelte Papier zu geben. Sofern die Tropfen ihre Form behalten, kann mit den Zahnstochern versucht werden, die Tropfen hin und her zu bewegen und sie zum Zerfließen zu bringen. Abschließend tunkt man die Zahnstocherspitze in das Spülmittel und berührt dann damit vorsichtig die Wassertropfen.

Beobachtung

Die Tropfen auf dem eingewachsenen und dem unbehandelten Papier werden sich in ihrer Form unterscheiden (evt. Lupe nutzen). Das Wasser wird vom unbehandelten Papier aufgesogen. Auf dem gewachsenen Papier kann man die Tropfen bewegen, ohne dass sie ihre Kugelform verlieren. Sie lassen sich sogar zu einem größeren Tropfen vereinen. Wenn sie aber mit Spülmittel in Berührung kommen, zerfließen sie.

Die auf das eingewachste Papier aufgebrachten Wassertropfen sind sehr stark gewölbt. Das Wasser wird nicht bzw. nur sehr langsam aufgesaugt. Im Unterschied dazu wird das unbehandelte Papier schnell durch die Wassertropfen angefeuchtet.

Erklärung

Kerzen bestehen aus Paraffin oder Stearin. Beides sind Fette und damit wasserabweisend. Das hat zur Folge, dass das eingewachste Papier nur sehr langsam oder kein Wasser aufnimmt. Das Wasser ist zudem bestrebt, sowohl mit dem eingewachsenen Papier als auch mit der Luft so wenig wie möglich in Kontakt zu kommen. Zur Abgrenzung sind runde bzw. kugelige Formen die beste Lösung in der Natur (siehe Erläuterungen Seite 11). Die Wölbung der Wassertropfen wird durch die Oberflächenspannung des Wassers möglich.

Die Oberflächenspannung, oft auch als „Haut des Wassers“ bezeichnet, schließt das Wasser wie einen Beutel ein. Das Spülmittel hat auf diese „Haut“ dieselbe Wirkung wie eine Nadel auf eine gespannte Luftballonhaut. Im selben Augenblick, in dem der Spülmitteltropfen die Wasseroberfläche berührt, geht der Zusammenhalt der Wasserteilchen verloren, die „Haut“ ist zerstört. Der Luftballon „verliert“ auch seine Haut, er platzt. Das Spülmittel reduziert die Oberflächenspannung des Wassers, d. h. die „Seifenmoleküle“ lagern sich zwischen die Wassermoleküle und vermindern somit ihre Bindungskräfte (die Seifenmoleküle drängeln sich dazwischen und verringern somit den „Zusammenhalt“ der Wassermoleküle).



Wassertropfenspiel



Wasser hat eine Haut

Mit einer Pipette werden auf einem 5-Cent-Stück Wassertropfen abgelegt. Ziel ist dabei, möglichst viele Tropfen auf das Geldstück zu bekommen. Die Mitspieler/innen können die Zahl der Tropfen laut zählen. Das Spiel ist dann nämlich beendet. Gewinner ist der/die Spieler/in, der die meisten Tropfen auf dem Geldstück platziert. Bei zwei Spielflächen können auch zwei Spieler/-innen gleichzeitig ihr Glück und ihre Geschicklichkeit unter Beweis stellen.

Material

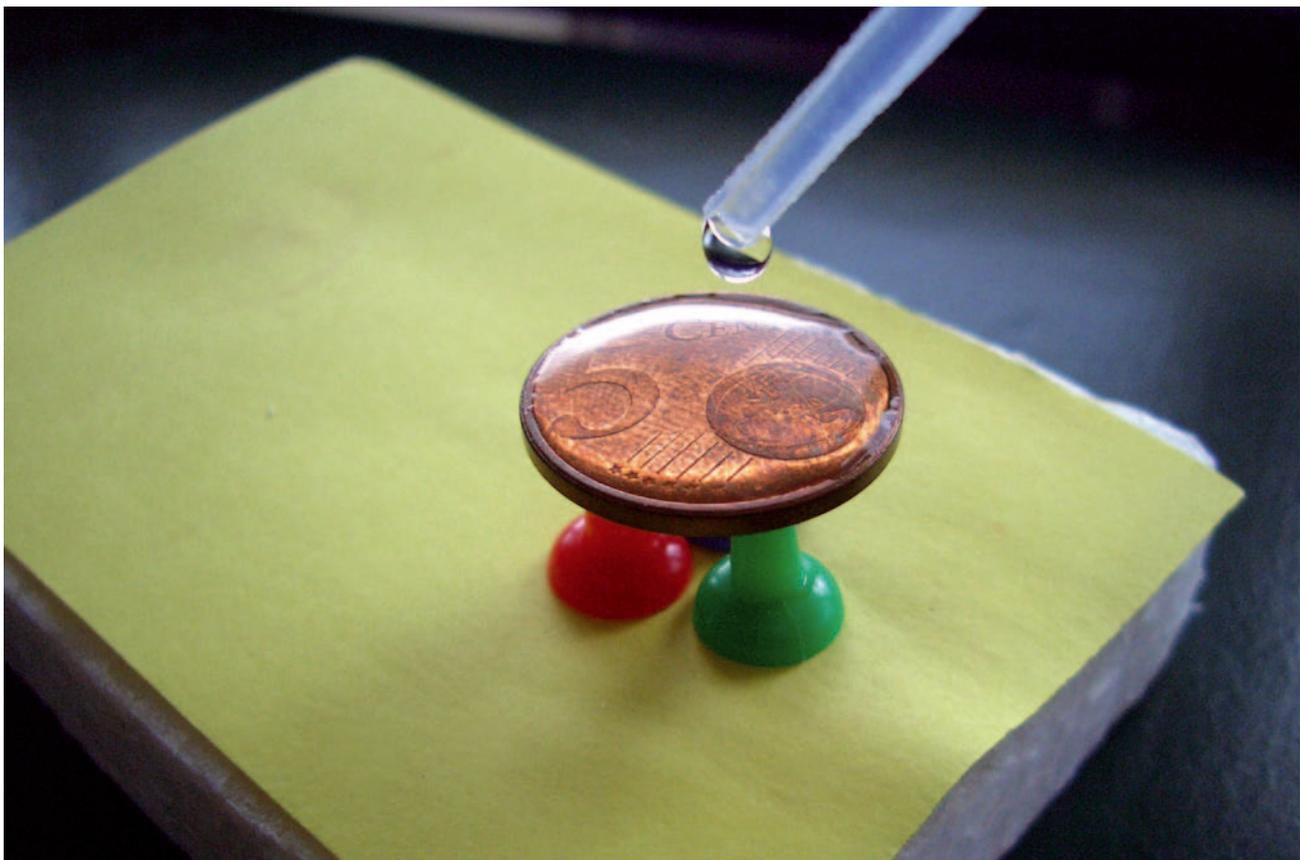
- 1 Brettchen aus weicherem Holz, Kork oder Styropor
- 3 Pinnadeln
- 5-Cent-Geldstück
- farbiges Papier
- 1 Pipette
- kleines Gefäß mit Wasser

Anleitung

Auf das Brettchen als Unterlage wird farbiges Papier gelegt. Darauf werden drei Pinnadeln in Form eines Dreiecks dicht zusammen aufgesteckt, so dass auf die Nadelköpfe ein 5-Cent-Stück waagrecht aufgelegt werden kann.

Erklärung

Die Oberflächenspannung des Wassers hält die Tropfen so lange zusammen, bis durch das zunehmende Gewicht des Wassertropfenbergs der Zusammenhalt endet.



Bootsfahrt ohne Motor

Oberflächenspannung



Ein Boot ohne Motor soll über die Wasseroberfläche sausen.

Anleitung

Aus der PVC-Folie schneidet man entsprechend der Vorlage das Boot aus und versieht es mit einem Loch an der gekennzeichneten Stelle. Das Boot wird nun vorsichtig auf die Wasseroberfläche am Schalenrand gelegt und mit der spitzen Seite auf das „offene Meer“ ausgerichtet. Die mit wenig Spülmittel benetzte Spitze des Zahnstochers wird kurz in die kreisförmige Öffnung getaucht.

Beobachtung

Sofort saust das Boot davon, verliert aber dann an Fahrt und bleibt schließlich liegen.

Erklärung

Das Spülmittel verringert hinter dem Boot die Oberflächenspannung des Wassers und damit den Zusammenhalt der Wassermoleküle (s. Seite 57). Diese versuchen auseinander zu driften. Der einzige Ausweg dafür ist die keilförmige Öffnung (Düse) des Bootes nach hinten. Nach dem Rückstoßprinzip bewegt sich das Boot nun in entgegengesetzter Richtung, also nach vorne.

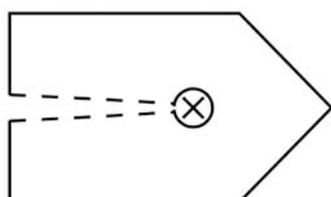
Material

- PVC-Folie oder Rückseite eines Kunststoffhefters
- Schere
- Locher
- große flache Kunststoffschale mit rechteckigem Format
- Spülmittel
- Wasser
- Zahnstocher

Tipp!

Soll der Versuch im gleichen Gefäß erfolgreich wiederholt werden, muss das Wasser gewechselt und alle Spülmittelreste entfernt werden. Deshalb lohnt es sich, mehrere Gefäße und Boote vorzubereiten.

Kopiervorlage



Pfefferfinger

Oberflächenspannung



Unerklärliche Kräfte sprengen eine schwimmende Pfefferhaut.

Material

- 1 breite flache Schüssel oder Schälchen mit Wasser
- Pfefferpulver
- Spülmittel

Anleitung

Eine Schüssel wird mit Wasser gefüllt. Vorsichtig wird feines Pfefferpulver auf die Wasseroberfläche gestreut.

Aufgabe:

Der Zeigefinger ist in das Wasser zu tauchen und wieder herauszuziehen, ohne dass schwimmendes Pfefferpulver am Finger hängen bleibt. Ob dies gelingt? Ohne Trick wird das keiner schaffen.

Lösung:

Der Zeigefinger wird mit Spülmittel benetzt. Beim kurzen Eintauchen des Fingers beobachtet man Erstaunliches: Vom Finger ausgehend bewegt sich die Pfefferpulverhaut blitzschnell in alle Richtungen an den Schüsselrand.

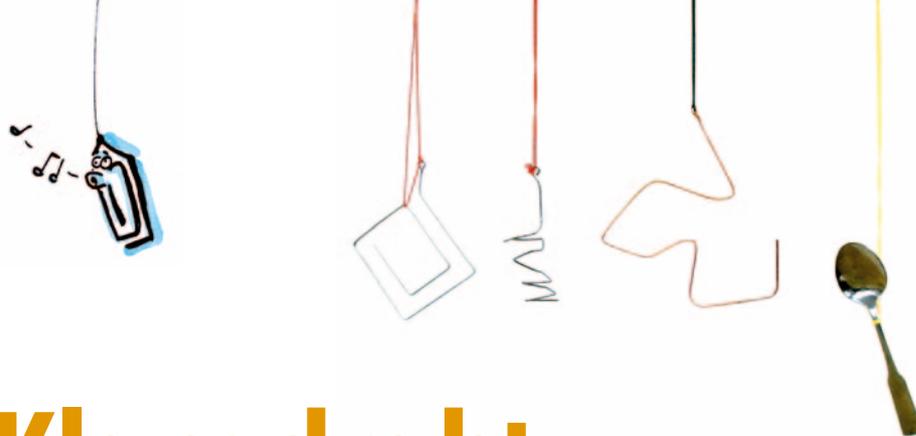
Erklärung

Durch Spülmittel wird die Oberflächenspannung des Wassers zerstört (s. Seite 57). Dies geschieht in der Form eines immer größer werdenden Kreises um den Finger. Dabei werden die Pfefferteilchen in gleicher Richtung mitgerissen und machen den Verlauf der Zerstörung sichtbar.

Tipp!

Soll der Versuch in der gleichen Schüssel erfolgreich wiederholt werden, müssen das „Pfefferwasser“ gewechselt und alle Spülmittelreste sorgfältig entfernt werden.





Material

- Metalldraht
Durchmesser 2 mm,
Länge 30 - 40 cm
- Schnur
Länge ca. 80 cm
- Rundzange, Flachzange
- evtl. Schraubstock als
Einspannvorrichtung für
den Draht

Klangdraht

Schwingende Drahtfiguren erzeugen überraschende Klänge.

Anleitung

Mit der Flach- und/oder der Rundzange wird aus dem geraden Draht eine willkürliche Figur gebogen. Dabei sind alle Formen erlaubt und der Fantasie keine Grenzen gesetzt. Um Verletzungen zu vermeiden, hilft während dieser Arbeit ein Schraubstock zum Fixieren des Drahtes. Ein freies Ende des Drahtes erhält dann mit der Rundzange eine kleine Öse, in die die Schnur so eingehängt und verknötet werden kann, dass die zwei Schnurenden etwa gleich lang sind.

Die Schnurenden werden jeweils um die Zeigefingerspitzen gewickelt und diese gegen die Ohren gedrückt. Jetzt wird das von den Ohren straff herab hängende Drahtgebilde an einen festen Gegenstand, z. B. einer Tischkante, angeschlagen und dabei aufmerksam gehorcht.

Beobachtung

Ein unerwartet interessanter glockenähnlicher Klang ist deutlich zu hören.

Erklärung

Die Schnur leitet den Schall viel besser als die Luft. Die Vibrationen (Schwingungen) der Drahtfigur gelangen wie durch einen Kanal in unsere Ohren und werden dort als lautes „Glockengeläut“ hörbar.



Tipp!

Auch bei diesem Experiment können andere Materialien verwendet werden, z. B. Löffel, Gabeln, Bettfedern oder eine Triangel.



Richtungshören

Mit zwei Ohren lässt sich ziemlich genau bestimmen, wo ein Geräusch entsteht.

Material

- 2 Trichter aus Kunststoff
- ca. 1m Schlauch, Innendurchmesser passend zum Trichterstutzen
- Stift als Klöppel

Anleitung

Die Trichterstutzen der zwei Trichter werden fest in die beiden Schlauchenden gesteckt. Die Trichter werden möglichst dicht an die Ohren gehalten. Nun klopft jemand mit dem Stift irgendwo auf die runde Schlauchverbindung. Die Versuchsperson hört dies und soll mit geschlossenen oder verbundenen Augen die Stelle bestimmen, an der der Stift den Schlauch berührt.

Beobachtung

Die Versuchsperson kann erstaunlich genau die Stelle bestimmen, auf die geklopft wurde.

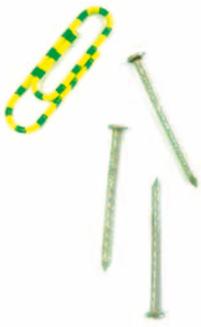
Erklärung

Schall braucht eine gewisse Zeit, um sich auszubreiten. In Luft bspw. legt der Schall ca. 340 Meter in der Sekunde zurück. Befinden wir uns schräg zu einem Schallereignis, sind unsere beiden Ohren unterschiedlich weit von diesem Schall entfernt. Der Schall trifft also nicht gleichzeitig, sondern etwas zeitverzögert in unserem Ohr ein. Dieser kleine Zeitunterschied wertet das Gehirn aus und kann daraufhin den Ort des Schallereignisses genau bestimmen.

Tipp!

Mit mehreren Kindern kann auch ein Kreis gebildet werden, in dessen Mitte jemand mit verbundenen Augen erkennen muss, von wo ein Knistern (Bonbontüte) oder Klopfen zu hören ist. Das Versuchskind zeigt dann mit dem Finger in die entsprechende Richtung.





Einige Materialien und Stoffe des täglichen Bedarfs sind für viele Experimente und Versuche besonders zweckmäßig und werden deshalb oft verwendet. Es wird deshalb empfohlen, diese in entsprechender Menge und Anzahl auf Vorrat zu halten.

Lebensmittel:

- Speiseöl, für die Teamarbeit abgefüllt in kleine Flaschen
- Würfelzucker
- gemahlener Pfeffer
- Salz
- Backpulver/ Natriumhydrogencarbonat
- Zitronensäurepulver
- Lebensmittelfarbe



Büro- / Haushaltswaren:

- Spülmittel, für die Teamarbeit in kleinen Abfüllgrößen
- Frischhaltefolie, Alufolie, Spiegelfolie, Klarsicht- oder Kopierfolie
- Wachskerzen und Teelichter
- Klebeband, Klebestift
- Schaschlik- oder Holzspieße, Zahnstocher
- Teelöffel
- Holzwäscheklammern, Gummibänder
- Luftpumpe, Blasebalg
- Schere
- Streichhölzer, Feuerzeug
- Reißzwecken, Büroklammern, Rundkopf- oder Stecknadeln
- alte Münzen, Glasmurmeln
- Eiswürfelbehälter
- Gießkanne, Wasserkrug, Glasschale, Trinkgläser
- Vogelsand, Blumenerde
- Knicktrinkhalme
- Luftballons, Latex-Einmalhandschuhe
- Stahlwolle
- Stoffreste, Nähgarn, Perlen
- Magnete aller Art
- weißes Filterpapier
- Handlupe
- schwarze und bunte Filzstifte (non permanent und permanent)
- Pipetten aus Kunststoff
- Schlauch
- Trichter



Verpackungen und sogenannte Abfälle:

- Wein- oder Sektkorken und Schraubverschlüsse
- Getränkepackungen, Flaschen
- Plastikbecher und -eimer
- Gläser mit Schraubdeckel
- Papprollen, Schuhkartons
- Fotopostkarten
- Blechdosen
- Kleinbild-Film Dosen



PROJEKTIDEE

Energie, Licht, Magnetismus... - was unsere Welt bewegt, finden Kinder am leichtesten heraus, wenn sie die Phänomene Schritt für Schritt selbst erforschen und sich von verschiedenen Seiten einem Thema nähern können. In Projekten, die naturwissenschaftliche und technische Inhalte aufgreifen und in der Umsetzung berücksichtigen, kann geforscht, experimentiert, konstruiert und gebaut werden.

Projektarbeit mit Kindern ist eine häufig angewandte Methode der Bildungsarbeit in Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe. Doch was unterscheidet gute Lernprojekte von weniger guten? Was macht nun naturwissenschaftlich - technische Bildung im Bereich der Kinder- und Jugendarbeit aus? Das sind Fragen, die nicht leicht zu beantworten sind. Deshalb war und ist es KON TE XIS im Rahmen seiner eigenen praktischen Bildungsarbeit und im Rahmen dieses Buches ein Anliegen, Kriterien zu definieren und offenzulegen, die sinnvolle Wege für naturwissenschaftlich - technische Projekte in Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe beschreiben und als Grundlage und Maßstab gelten können.

Eine nachhaltige naturwissenschaftlich - technische Bildung in der (frühen) Kindheit greift das Interesse und die Neugier der Kinder auf und ermöglicht ihnen, selbst aktiv zu werden. Als kleine Forscher und

Entdecker sollen sie Fragen stellen und ihnen nachgehen können, Hypothesen bilden und sie verwerfen können, wenn es nicht funktioniert hat. Sie sollen Erkenntnisse kreativ festhalten und erkennen, ob sie zum eigenen Verständnis Hilfe von Experten benötigen. Allein können Kinder diese Prozesse nicht durchlaufen, sie brauchen kompetente Pädagoginnen und Pädagogen, die sie dabei begleiten. Zudem bedarf es weiterer Experten unter den Erwachsenen, die sich beruflich bzw. fachlich mit Naturwissenschaften und Technik auseinandersetzen. Lernprojekte in Kinder- und Jugendeinrichtungen sind dann besonders einprägsam, wenn es den Pädagoginnen und Pädagogen möglich ist, andere Bildungspartner aus der Region oder der Elternschaft etc. zu gewinnen und in die Projektarbeit zu integrieren. Zudem umfasst eine gelungene Projektarbeit Planungs- und Dokumentationsprozesse sowie eine abschließende Reflexionsphase über den Verlauf und die Zielerreichung. Es müssen also unterschiedlichste Aspekte beachtet werden, wenn man zum Gelingen eines naturwissenschaftlich - technischen Lernprojekts beitragen möchte.

Die folgenden acht Punkte dienen in der Arbeit von KON TE XIS als wichtige Leitlinien und Kriterien, um eigene Projekte zu entwickeln, durchzuführen und zu reflektieren. Mit der Beschreibung hoffen wir einen Beitrag zu Ihrer Orientierung, liebe Leserinnen und Leser, bei der Planung und Durchführung von Projekten leisten zu können.

Thema:

Gelingt es, eine technische und naturwissenschaftliche Fragestellung von Kindern aufzugreifen?

Forschende und entdeckende Kinder im Mittelpunkt:

Auf welche Art und Weise wird auf das kindliche Forschungs- und Lernbedürfnis eingegangen? Werden die Fragen der Kinder berücksichtigt und welche Formen der Bearbeitung gibt es?

Prozessbegleitung:

Wie aktiv und autonom können sich die Kinder mit dem Thema auseinandersetzen?

Projektverlauf und didaktische Struktur:

Welche Ziele werden vorab gesetzt und definiert? Welche Lernprozesse können angeregt werden?

Kooperation und Öffnung:

Wird mit Bildungspartnern zusammen gearbeitet? Kommt es zur Nutzung anderer Bildungsorte?

Methodenreichtum:

Wie phantasievoll und gestaltungsreich werden die unterschiedlichen Projektideen bzw. Projekthalte umgesetzt?

Außenwirkung der Projektarbeit:

Wird das Umfeld der Kinder bzw. der Einrichtung und die interessierte Öffentlichkeit in die Projektbearbeitung einbezogen? In welcher Form wird Öffentlichkeitsarbeit betrieben?

Reflexion:

Werden die Lernprozesse der Kinder in geeigneter Form beschrieben und dokumentiert? Wie ist die Dokumentation und Reflexion der Projektpraxis insgesamt zu bewerten?

Welche Erkenntnisse und Schlussfolgerungen ziehen die beteiligten Pädagoginnen und Pädagogen aus der Projektarbeit?

Jeder dieser acht Punkte verweist auf eine große Bandbreite an Möglichkeiten zum Einsatz von Projekten und zur Arbeit mit ihnen im pädagogischen Alltag. Ein forschendes und entdeckendes Vorgehen beansprucht zeitliche Ressourcen und braucht Flexibilität, zugleich jedoch auch einen „roten Faden“, der immer wieder auffindbar und aufnehmbar ist. Die Projektmethode eignet sich sehr gut, um diesem Anspruch gerecht zu werden.

Auf den nächsten Seiten ist exemplarisch eine Projekt skizziert, um Ihnen als Leserinnen und Leser, die Vielfältigkeit der Auseinandersetzung mit einem naturwissenschaftlich-technischen Thema zu veranschaulichen und Sie damit zu ermutigen, auch Projekte dieser Art gemeinsam mit den Kindern zu entwickeln.

1. Projektthema

Kraft und Energie „Volle Kraft voraus“

2. Forscherfragen, Forschungsinhalte und Forscherziele

Die Sonne schickt Energie in Form von Licht und Wärme auf die Erde. In Brennstoffen wird diese Energie gespeichert und beim Verbrennen wieder freigesetzt. Die Menschen nutzen Energie in verschiedenen Formen und auf viele unterschiedliche Arten, z.B. um Auto zu fahren, Häuser und Wohnungen zu beheizen oder Raketen in das Weltall zu schicken. Wenn man Energie nutzt, kommt auch immer Kraft mit ins Spiel. Kraft kann man sich als Mittel vorstellen, durch das Energie verbraucht wird. Kraft ist z. B. das Ziehen und Schieben, mit der man

Gegenstände bewegt. Ohne Kraft und Energie passiert gar nichts auf der Welt!

- Was ist Trägheit?
- Was ist Reibung? Was passiert durch Reibung?
- Wie kann man das Gleichgewicht halten?
- Welche Wirkung haben Hebel, Getriebe und Flaschenzüge?
- Was ist eine Zentrifugalkraft? Wie wirkt diese Kraft?

3. Projektwege, um das Thema zu bearbeiten

3.1 ...auf dem Weg in den Bewegungsraum oder die Sporthalle



Wetten, du kannst dich nicht aufrichten?

Man kann sich nicht mehr aufrichten und gerade stehen, wenn man, wie im Bild gezeigt, an eine Wand gelehnt ist. Die Arme dürfen dabei nicht benutzt werden!

Der Schwerpunkt verhindert ein Aufrichten. Am Schwerpunkt setzt die Erdanziehungskraft an und es ist genau so an diesem Punkt, als wäre das ganze Gewicht dort. Der Schwerpunkt kann auch mit viel Kraft nicht überwunden werden.

Nur mit Hilfe der Hände kann man sich wieder von der Wand entfernen!

Wetten, du kannst dein Bein nicht mehr heben?

Man kann sein Bein nicht mehr heben, wenn man mit der anderen Körperhälfte an einer Wand lehnt.

Der menschliche Körper sorgt immer dafür, dass man im Gleichgewicht ist und nicht umfällt. Hebt man ein Bein seitlich und möchte nur auf einem Bein stehen, neigt sich der Körper zur anderen Seite, damit das Gleichgewicht wieder hergestellt werden kann.



PROJEKTIDEE



Wetten, du kannst nicht die Münze aufheben?

Wenn die Fersen und der Po fest an einer Wand lehnen, kann man die Münze auf dem Boden nicht aufheben.

Wenn man an einer Wand lehnt, dann kann der Körper die Bewegung nach vorn nicht ausgleichen. Bückt man sich nach der Münze, geht das Hinterteil dahin, wo es hingehört, nämlich nach hinten und verhindert, dass man vornüber fällt. Mit der Wand im Rücken, klappt das nicht und man kann die Münze nicht aufheben.

Wetten, dass du dich nicht auf die Zehenspitzen stellen kannst?

Wenn man vor einer Wand steht, mit der Nasenspitze sacht die Wand berührt und die Arme seitlich ausbreitet, kann man sich nicht mehr auf die Zehenspitzen stellen.

Sicher auf den Zehenspitzen zu stehen, sieht so einfach aus. Dabei neigt man den Körper etwas und stellt so das Gleichgewicht wieder her, um nicht umzufallen. Mit der Nasenspitze an einer Wand geht das aber nicht so einfach. Das Gewicht kann nicht ausgeglichen werden, daher kann man sich auch nicht auf die Zehenspitzen stellen.

Wenn ein Baby gehen lernt, muss es seinen Körper trainieren im Gleichgewicht zu bleiben und das Gleichgewicht zu halten. Bekommt das Baby zu viel Gewicht nach vorn, zur Seite oder nach hinten, muss das Baby, d. h. sein Körper, ohne nachzudenken ausgleichen. Das Gleichgewicht möchte der menschliche Körper stets und von ganz allein halten. Nicht immer gelingt uns das, aber diese Wetten beweisen, wie wichtig das Gleichgewicht ist!



Übungen zum Themenbereich „Reibung“

Reibung umgibt die Menschen überall. Gäbe es keine Reibung zwischen unseren Schuhsohlen und dem Boden, könnten die Menschen weder gehen noch rennen. Kein Auto könnte bremsen ohne Reibung der Reifen auf dem Straßenbelag und auch fürs Fahrradfahren sähe es ganz schlecht aus, wenn man ganz glatte Reifen hätte. Mit Hilfe der Reibung kann man Dinge anfassen, ohne dass sie gleich aus der Hand rutschen.

Reibung ist also sehr nützlich, dennoch kann es manchmal auch notwendig sein, sie zu verringern oder auszuschalten.

Die Getriebe und Zahnräder in Maschinen oder die Zahnräder und Kette am Fahrrad funktionieren zum Beispiel besser, wenn sie geschmiert sind. Das heißt, wenn sie mit einem dünnen Ölfilm bedeckt sind, so dass sie nur noch stark vermindert aneinander reiben können.

Reibung ist also eine bremsende Kraft, die entsteht, wenn zwei Oberflächen gegeneinander reiben. Reibungskräfte zu erfahren und zu erkennen, und dass Räder und Rollen dabei helfen können, Reibung stark zu vermindern, können Kinder am eigenen Körper erfahren.

Rollen fällt viel leichter als Rutschen!

Die Kinder sollen sich mit dem Bauch auf den Boden oder eine Matte legen. Nach einer Aufforderung durch einen Erwachsenen sollen alle nur mit Hilfe der Arme vorwärtsrobben. Die Beine kommen dabei nicht ins Spiel, sie sollen einfach liegen bleiben. Den Kindern wird es nicht leicht fallen, dieser Aufforderung nachzukommen, denn der Körper scheint förmlich am Boden zu kleben und lässt sich nur schwer bewegen.

Den eigenen Körper über den Boden zu ziehen, kann für die Kinder sehr anstrengend sein. Aus der Anstrengung heraus ergibt sich oft ihr Bedürfnis nach einem anderen Lösungsweg, d. h. nach einem einfacheren Fortbewegungsweg zu suchen.

Die Kinder können dafür auf dem Bauch und auf dem Boden oder der Matte liegen bleiben, rollen sich aber nun seitwärts über den Boden. Sich über den Boden zu rollen, ist viel einfacher und klappt besser als sich über den Boden zu ziehen.

Wenn man sich über den Boden zieht, ist die Reibung viel größer als beim Rollen über den Boden. Liegt man mit der ganzen Vorderseite des Körpers auf dem Boden wie beim Ziehen, berührt eine viel größere Fläche des Körpers den Boden als beim Rollen. Dadurch sind die



Reibungskräfte sehr stark. Beim Rollen berührt eine wesentlich kleinere Körperfläche den Boden, so dass die Reibungskräfte um ein Vielfaches geringer wirken können.

Dass Rollen einfacher fällt als Ziehen, lässt sich Kindern auch bei anderen Gelegenheiten gut verdeutlichen: Mit angezogener Handbremse bewegen sich Fahrrad, Roller oder Dreirad kaum, die Räder blockieren und lassen sich nur mühsam über den Boden ziehen. Ohne Handbremse kann man jedoch sehr leicht über den Boden rollen

Blind zur Mitte des Stocks

(Versuchsaufbau und -beschreibung s. Seite 35)

Dieses Experiment kann man auch leicht in einem Bewegungsraum oder in einer Turnhalle umsetzen.

Wenn zwei Gegenstände (bei diesem Versuch sind es die Finger und der Holzstab bzw. ein Lineal) aufeinanderliegen, dann haften sie aneinander. Die Ursache dafür liegt in der sogenannten Haftreibung. Haftreibung entsteht, weil sich die Oberflächen der beiden Gegenstände geradezu ineinander verhaken. Verschiebt man die beiden Gegenstände, in unserem Versuch die Finger zur Mitte des Holzstabes bzw. Lineals, so muss die Haftreibung überwunden werden. Sobald sich die Gegenstände bewegen und die Haftreibung überwunden wird, wirkt die Gleitreibung. Gleitreibung ist stets geringer als Haftreibung. Um sich die Kräfte der Gleitreibung zu verdeutlichen, kann man ein sich bewegendes Auto als Beispiel heranziehen. Wenn das Auto in Bewegung kommt und plötzlich beschleunigt wird, drehen die Reifen durch. Man kommt kaum noch vorwärts, was dann an der Gleitreibung liegt, da die Reifen auf der Straße keine Haftung mehr haben. Die Reifen gleiten förmlich weg.

Beim Rollen dagegen, wie in unserer ersten Übung zu diesem Themenbereich, entsteht nur Rollreibung, die wiederum wesentlich geringer als die Gleitreibung und erst recht geringer als die Haftreibung ist. Das basiert auf folgendem Hintergrund: Die Fläche, mit der sich die Gegenstände berühren, ist aufgrund der gekrümmten Oberfläche eines Rades viel kleiner und entsprechend klein fallen dann auch die Kräfte der Rollreibung aus.

Wenn man sich mit den Kindern umschauf, was alles rollen kann, sind der Experimentierfreudigkeit der Kinder, der Lust zum Ausprobieren sowie der Suche nach Zusammenhängen kaum Grenzen gesetzt.

Übung zum Themenbereich „Energieübertragung“

Stoßreihe

Wenn sich die Kinder hintereinander in einer Reihe aufstellen und das letzte Kind seinem „Vordermann“ einen leichten Schubs geben soll, was ist dann zu beobachten? Wenn das letzte Kind in der Reihe dem davor stehenden Kind einen kleinen Stoß versetzt, kommt es aus dem Gleichgewicht. Es taumelt und stößt dabei das nächste davor stehende Kind in der Reihe an. Diese „Kettenreaktion“ setzt sich fort, d. h. die Kinder, die in der Reihe stehen, können sich gegen den Schubser nicht wehren und ebenso wenig gegen die Tatsache, die nächste Person anzustoßen. Wenn das letzte Kind in der Reihe an das vor ihm stehende Kind einen Schubser verteilt, wird Energie übertragen. Das letzte Kind in der Reihe gibt mit seinem Stoß Energie ab und überträgt sie auf das nächste Kind, von dort aus wird die Energie weitergegeben auf das nächste Kind und danach auf die darauffolgende Person und so weiter. Je stärker und kraftvoller der Stoß ausfällt, umso mehr Energie wird auch übertragen. Das gleiche Phänomen lässt sich bei dem Experiment „Unerwarteter Ballhochsprung“ auf Seite 37 beobachten.



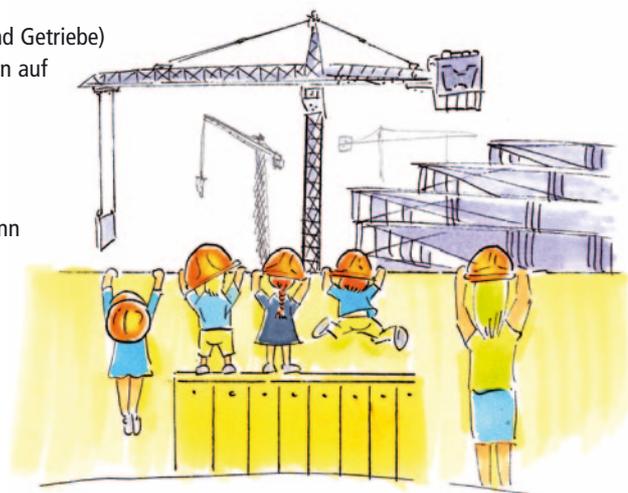
3.2 ...auf dem Exkursionsweg

Da sich die in diesem Buch vorgestellte Projektskizze inhaltlich mit dem Themenbereich „Kraft und Energie“ auseinandersetzt, sind auch die folgenden Ideen zur ganzheitlichen Gestaltung einer Exkursion und zur Bearbeitung eines vertiefenden Themenzweiges entsprechend ausgerichtet. Zur Umsetzung dieser Vorschläge wie auch bei der Projektarbeit allgemein empfehlen wir die Zusammenarbeit und Koope-

ration mit Bildungspartnern aus der Region oder der Elternschaft. Bei der hier vorgelegten Projektskizze sind dies insbesondere Partner aus dem regionalen Handwerk, dem Baugewerbe, Eltern, die dem Thema beruflich bzw. fachlich verbunden sind etc.

Thematisch ausgerichtete Themenbearbeitung und Exkursion – „Die Baustelle“

- Besichtigung einer Baustelle (Besichtigungsschwerpunkt Krane, Hebel und Getriebe)
- Einrichtung eines Kinder-Baubüros auf einer Baustelle, um das Geschehen auf der Baustelle beobachten zu können
- Teilnahme an einer geleiteten Führung über den Baustellenbetrieb
- Vorstellung verschiedener Berufsgruppen bzw. Handwerke, die auf einer Baustelle arbeiten
- Führen von Interviews mit Mitarbeitern auf einer Baustelle und diese dann anschließend von den Kindern dokumentieren lassen, z. B. in Form eines Hörspiels, in Form von Zeichnungen oder einer eigenen kleinen Baustellenzeitung
- Anlegen und Führen eines Baustellentagebuchs
- Veränderungen auf Baustellen oder eingesetzter Baumaschinen im Laufe der Jahrhunderte recherchieren, besprechen, dokumentieren etc.
- Einrichtung einer eigenen Kinderbaustelle in der eigenen Einrichtung oder in geeigneten Räumen



3.3 ...auf dem Weg, eigenes oder fremdes Außengelände zu erkunden



Aktivitäten auf einem Außengelände zum Themenbereich „Reibung“

Auf der Rutsche

Die Kinder können Reibung untersuchen, indem sie selbst auf verschiedenen Unterlagen (Teppichreste, Anti-Rutsch-Matten etc.) rutschen.

Die Kinder können Gegenstände auf der glatten Oberfläche der Rutsche oder auf einer mit Sand bestreuten Oberfläche hinunterrutschen lassen und so die Wirkung von Reibungskräften erleben.

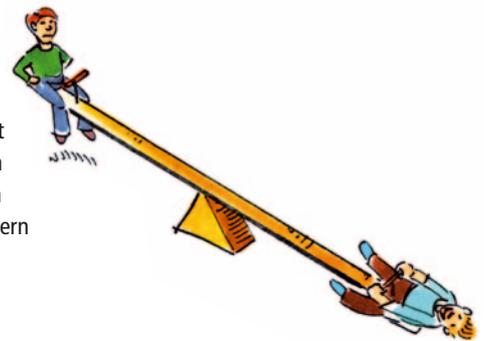
Ebenso kann ausprobiert werden, wie verschiedene Materialien (Schleifpapier, Folie etc.) rutschen und wie die Reibungskräfte sich auf die Geschwindigkeit auswirken.

Durch Forscheraufträge angeregt, kann es zur Veranstaltung von „Wettrennen“ verschiedener Materialien kommen und die Beobachtungen können ausgewertet werden.

Aktivitäten auf einem Außengelände zum Themenbereich „Gleichgewicht und Hebelwirkung“

Auf der Wippe

Wie schaffen es Kinder, den auf einer Wippe sitzenden Erwachsenen in die Höhe zu bekommen? Was können zwei oder auch vier auf einer Wippe sitzende Kinder tun, damit der jeweils andere oben ist; wie können sie sich „schwerer“ machen? Wie bringen acht Kinder eine Wippe ins Gleichgewicht? Durch Vor- und Zurückrutschen, sich weit nach hinten lehnen oder weitere Personen dazu setzen, können Kinder diese Aufgaben bewältigen und lernen auf diese Weise Gleichgewicht und Hebelwirkung kennen. Zudem können Kinder diese Erkenntnisse vertiefen, indem sie selbst aus Brettern und Rundhölzern Wippen bauen und dann damit experimentieren.



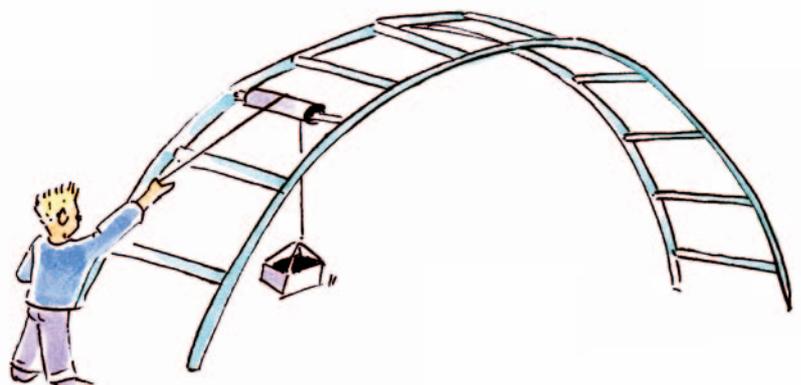
Auf einem Freigelände

Kinder können auf einem freien Platz im Außengelände mit verschiedenen Gleichgewichtsübungen (z. B. auf einem Bein stehen, auf einer Bank balancieren, auf einem Seil balancieren etc.) frei experimentieren.

Aktivitäten auf einem Außengelände zum Themenbereich „Flaschenzüge“

Auf dem Klettergerüst

Eine oder mehrere Sprossen eines Klettergerüsts können ummantelt (z. B. mit Papprollen vom Toiletten- oder Küchenpapier, die längs einmal eingeschnitten sind) werden. Mit Hilfe eines Seils und einem daran befestigten Gegenstand kann ein Flaschenzug konstruiert werden, der über verschieden viele Rollen laufen kann. Daran lassen sich gut das Prinzip und die Wirkung von Flaschenzügen deuten.



Aktivitäten auf einem Außengelände zum Themenbereich „Drehimpulse und Zentrifugalkraft“

Auf einer Drehscheibe oder einem Karussell

Auf einer Drehscheibe oder einem drehbaren Bürostuhl lassen sich die Kinder drehen und erleben dabei, dass man sich mit ausgebreiteten Armen langsamer dreht als mit angezogenen Armen. Dies demonstriert das Prinzip des Drehimpulserhaltungssatzes. Den Drehimpuls müssen insbesondere Eiskunstläuferinnen und Eiskunstläufer bei ihren Auftritten und im Training beachten: sie drehen sich schneller in einer Pirouette, wenn die Arme fest am Körper anliegen und langsamer, wenn die Arme ausgestreckt sind.

Eine erwachsene Person kann Kinder an den Händen haltend im Kreis drehen, so dass sie spüren, wie sie durch die Zentrifugalkraft nach außen gezogen werden.

Tipp:

Abschließend können die kleinen Karussellforscherinnen und -forscher sehr schöne Bilder gestalten, indem sie flüssige Farben auf ein sich drehendes Papier aufbringen und beobachteten, wie die Farben nach außen laufen und sich vermischen.

3.4 ...auf dem kreativen und gestalterischen Weg

Malen, bauen, tanzen, musizieren, in andere Rollen schlüpfen, die Welt experimentierend erforschen – das sind primäre Ausdrucksformen von Kindern bevor sie die Sprache in Schriftform beherrschen lernen. Viel zu oft wird vergessen, dass Bilder, Figuren aus Ton und Holz, Zeichnungen für die Kleinen das sind, was für uns Erwachsene Texte, Gedankenmodelle, Diagramme darstellen: Versuche, die Welt in ein Abbild zu setzen und damit für sich begreifbarer zu machen. Bevor Kinder sprechen und schreiben können, ist der Stift oder der Pinsel ein wichtiges Medium, um die Welt zu entdecken. Das gleiche gilt für die

Bewegung und Körperäußerungen beim Tanzen. Es ist wichtig, dass man Kinder als Erforscher und Philosophen mit dem Pinsel, der Stimme und dem ganzen Körper ernst nimmt.

Diesem Verständnis wird mit der hier vorgestellten, naturwissenschaftlich-technisch orientierten Projektskizze ebenfalls Rechnung getragen, so dass folgende Vorschläge für eine kreative und gestalterische Projektthemenbearbeitung unterbreitet werden.

Kreatives und gestalterisches Arbeiten

- Fahrzeuge mit Rollen aus Alltagsmaterialien konstruieren
- Krane, Wippen, Hebelmodelle, Wagen etc. aus verschiedenen Materialien basteln
- thematisch orientierte Bilder gestalten
- In-Balance-Figuren basteln
- eine Ausstellung über das Projekt organisieren und durchführen (z. B. mit Fotos, Bildern, Videos, Skulpturen, Modellen etc.); ebenso ist eine Eltern-Kind-Vernissage vorstellbar
- Projektstisch erstellen: Der Tisch ist für alle zugänglich und stellt alles aus, was thematisch für die Kinder von großem Interesse ist. Das können Dinge sein, die von zu Hause oder aus dem Urlaub mitgebracht werden, die auf dem Weg zur Einrichtung gefunden werden, die in der Bücherei oder bei Besuchen gefallen haben oder ein Geschenk waren. Liegt erst einmal ein interessantes Objekt auf dem Tisch, werden mit Sicherheit bald weitere folgen. Ideen sind häufig sehr „ansteckend“ und regen zum Weitersammeln an. So können neue Projektideen entstehen oder das aktuelle Projekt um

weitere Facetten ergänzt werden. Auf dem Tisch können auch Dinge ausgestellt werden, die im Laufe eines Projekts hergestellt oder dokumentiert wurden.

- Filme anschauen, die thematisch passend erscheinen (bei dem hier beschriebenen Themenbereich eignen sich bspw. Filme über den Zirkus, Seiltänzer, Gleichgewichts- oder Katapultartisten etc.); einen eigenen Film drehen
- ein Hörspiel bspw. mit Interviews, Geräuschen oder einer selbst erdachten Geschichte von der Baustelle produzieren
- Lieder zum Projektthema singen oder Geschichten zum Projektthema lesen
- eine Motto-Party feiern (z. B. eine Energie-Party, Baustellen-Party, Kraft-Party oder eine Alles-was-rollt-Party)
- ein Forschertagebuch oder ein Projekttagbuch gestalten
- ein Experimentierdiplom verleihen oder einen Projektpass erstellen, mit dem die Kinder die verschiedenen Stationen des Projekts durchlaufen



3.5 ...auf dem Experimentierweg

Die Fragen von Kindern dokumentieren großes Forscherinteresse und ihre Wissbegierde erstreckt sich dabei auf alles, was um sie herum zu beobachten ist oder was sich entdecken lässt. Ein Großteil der Fragen beschäftigt sich mit naturwissenschaftlichen Phänomenen, die sich auch mit Hilfe von Experimenten erkunden lassen.

Die nachfolgenden Experimente findet man zum großen Teil in diesem Buch wieder. Alle Experimente, auch die kommenden neuen Versuchen beziehen sich inhaltlich auf das Projekt „Kraft und Energie“.

Experimente zum Themenbereich „Reibung“

1. Blind zur Mitte des Stocks (s. Seite 35)
2. Gehorsame Streichholzschachtel

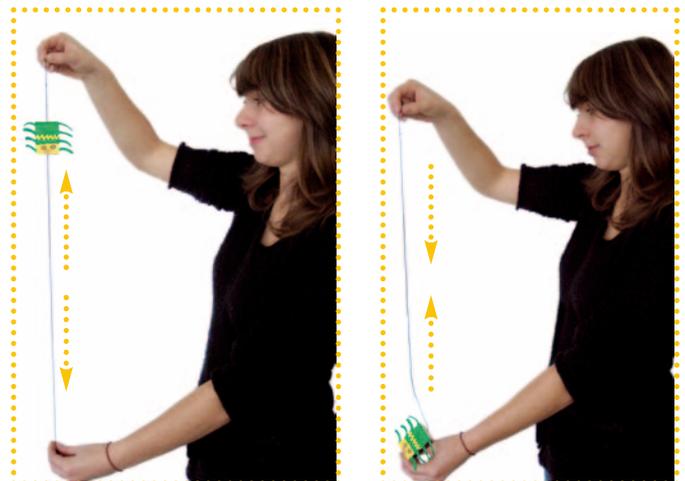
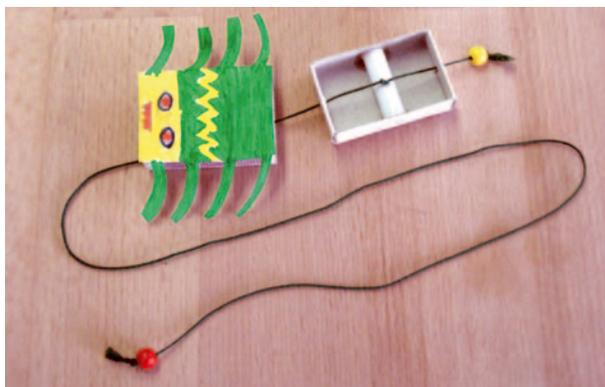
Man braucht eine handelsübliche Streichholzschachtel. Der eingeschobene Innenteil wird an den Stirnseiten mit einem Loch versehen, durch das eine Schnur gezogen wird. Nun fixiert man mit Klebstoff quer in der Schachtel (unter der Schnur) einen länglichen zylindrischen Gegenstand. Das kann ein Holzdübel oder ein abgesägtes Stück von einer Kugelschreiberhülse sein. Beim Probieren findet man schnell das geeignete Teil. Wichtig bei der Auswahl ist, dass der Durchmesser dieses kleinen Gegenstandes etwas größer ist als die Seitenwand der Streichholzschachtel. Die Schachtel muss noch zu schließen sein, damit man den kleinen „Trick“ nicht gleich erkennt, weshalb die Schachtel so gehorsam ist und nur nach unten fällt, wenn der kleine Forscher, dem sie gehört, es möchte.

Erklärung:

Wenn man nun die Schnur, an der die Schachtel hängt, straff spannt, entsteht an drei Punkten der Streichholzschachtel eine Haftreibungskraft, die größer ist als die Schwerkraft, die wiederum bestrebt ist, die Schachtel nach unten zu ziehen. Ist die Schnur gespannt, drückt ihre Oberfläche gegen den kleinen Gegenstand im Inneren der Schachtel. Die Oberflächen reiben während der Bewegung aufeinander, was eine bremsende Wirkung hat. Gibt man der Schnurspannung aber etwas nach, kann sich die Schnur dem Verlauf des Führungskanals anpassen, die Reibungskräfte vermindern sich ganz stark und die Schachtel kann hinab gleiten.

Tipp:

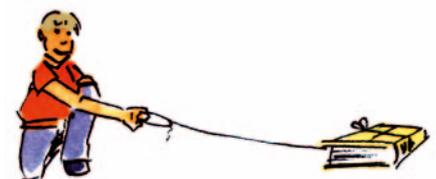
Kinder können die äußerlich langweilige Streichholzschachtel gern verzieren und gestalten. Vielleicht fällt ihnen ja ein Tier oder eine Figur ein, die an einem Faden hängt oder tanzt!



Experimente zum Themenbereich „Trägheit“

1. Stoppe das Ei (s. Seite 39)
2. Träges Ei (s. Seite 40)
3. Trägheit überwinden

Für diesen Versuch ist es notwendig, einen Faden um ein Buch und einen Gummiring anschließend an das lange Fadenende zu binden. Dann wird das Buch auf den Boden gelegt. Am besten eignet sich ein rauer Teppich. Dann zieht man an dem Gummiring.



Erklärung:

Um ruhende Gegenstände in Bewegung zu versetzen, muss zuerst die Trägheit überwunden werden. Der Gummiring dehnt sich beim Anziehen stärker, da man mehr Kraft aufwenden muss, um das Buch zu bewegen, als es danach in Bewegung zu halten.

Beobachtung:

Der Gummiring dehnt sich so lange, bis sich die Buchlast bewegt. Wenn man das Gewicht dann weiter über den Boden zieht, wird sich der Gummiring nicht mehr ganz so weit dehnen wie beim Anziehen.

PROJEKTIDEE

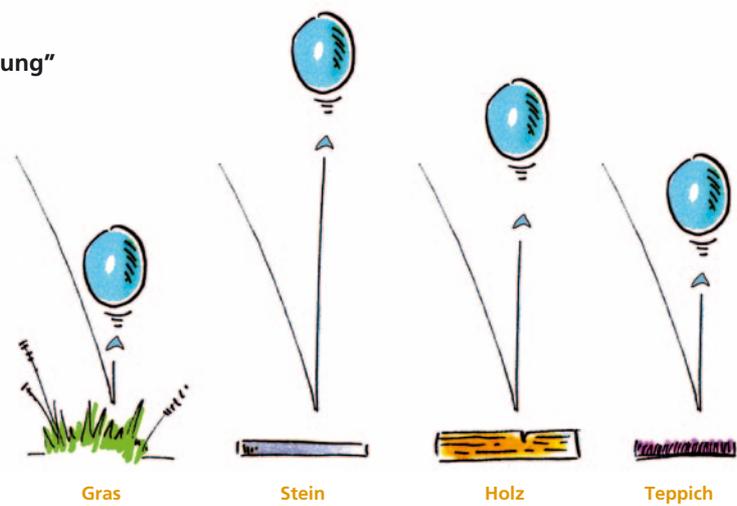
Experimente zum Themenbereich „Energieübertragung“

1. Unerwarteter Ballhochsprung (s. Seite 37)

2. Hüpfender Ball

Um dieses Experiment durchführen zu können, benötigt man einen Gummiball und verschiedenartige Bodenflächen, d. h. Untergründe wie Gras, Stein, Holz, Teppich, Rindenmulch etc.

Der Ball soll aus derselben Höhe (z. B. Augenhöhe) auf die verschiedenen Bodenflächen fallen. Dabei soll beobachtet werden, wie gut und wie hoch er beim Aufprall springt.



Beobachtung:

Der Ball springt besonders gut auf Stein und Holz, auf Teppich, Gras und Rindenmulch fällt sein Hüpfen deutlich niedriger aus.

Erklärung:

Wenn der Ball auf den Boden fällt, wird die Energie, die der Ball beim Fallen speichert, beim Aufprall sofort zu einem neuen Hüpfversuch genutzt.

Wenn ein Körper auf einen anderen Körper eine Kraft ausübt, dann wirkt auch vom zweiten auf den ersten eine gleich große, entgegengesetzte Reaktionskraft.

Experimente zum Themenbereich „Gleichgewicht“

Der Kugelschreiber und der Finger

Kann man einen Kugelschreiber und einen Gürtel so ausbalancieren, dass nur die Spitze am Kugelschreiberende auf einer Fingerspitze liegt?

Wenn man einen Kugelschreiber nimmt und unter seinem Clip einen Gürtel feststeckt und diesen etwas austariert, wird das Stiftende auf der Fingerspitze aufliegen und nicht zu Boden fallen.

Erklärung:

Die Vorrichtung scheint zu schweben und die Gesetze der Schwerkraft aufzuheben. Der Kugelschreiber hat einen Schwerpunkt, der durch den Einsatz des Gürtels verlagert wird, nämlich zu beiden Seiten des Gürtels. Durch die Verlagerung gelangt der Kugelschreiber auf dem Finger wieder ins Gleichgewicht und bleibt mit seinem Ende auf der Fingerspitze liegen. Dasselbe Prinzip kann man bei Seiltänzern im Zirkus beobachten, die den Schwerpunkt mit Hilfe einer Balancierstange verlagern und somit das Gleichgewicht auf dem Seil halten.



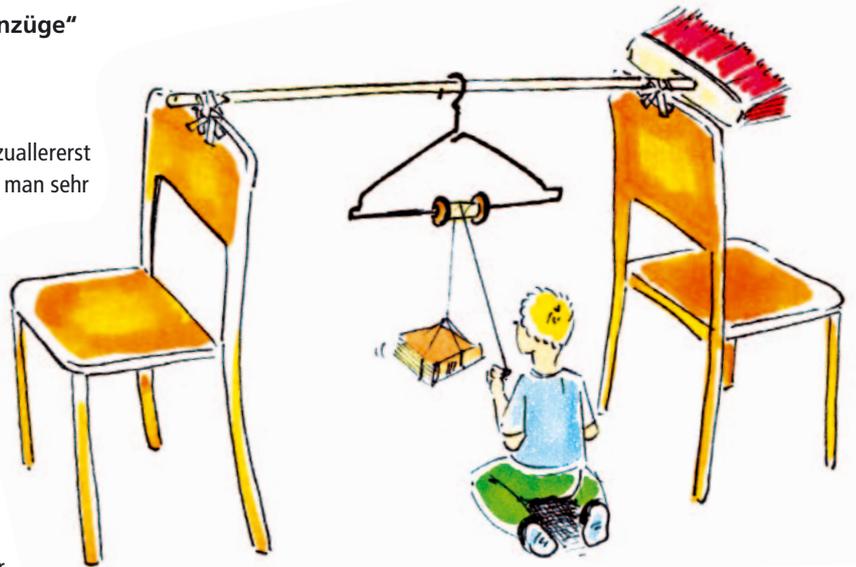
Experimente zum Themenbereich „Flaschenzüge“

Kleiderbügelflaschenzug

Für den Kleiderbügelflaschenzug benötigt man zuallererst einen Kleiderbügel aus Draht. Diese Drahtbügel kann man sehr preisgünstig in Wäschereien erwerben. Einfach mal nachfragen – es lohnt sich meistens! Am Haken des Kleiderbügels dreht man den Draht auf und schiebt eine leere Drahtspule oder Garnrolle zur Mitte des Bügels. Es empfiehlt sich vorab die Seiten der Spule bzw. Rolle mit kreisrunden Pappstücken zu versehen, damit das Seil, mit dem am Flaschenzug ein Gegenstand hochgezogen werden soll, nicht über die Seiten der Spule bzw. Rolle hinaus springt. Dann bringt man den Kleiderbügel wieder in seine ursprüngliche Form.

Die Spule bzw. Rolle in der Mitte lässt sich nun auf der Achse aus Draht frei hin- und herschieben, was ungünstig ist, wenn man später relativ sicher einen Gegenstand damit hochziehen möchte. Daher ist es besser, die Spule bzw. Rolle in der Mitte zu fixieren, indem man bspw. Knete oder Klebeband an beiden Seitenenden anbringt. Die Spule bzw. Rolle muss sich noch drehen können, sie ist durch diese Konstruktion jedoch an einem großflächigen Hin- und Herrutschen gehindert.

Nun stellt man zwei Stühle mit dem Rücken zueinander und legt einen Besenstiel oder eine andere Stange über die Stuhllehnen. Mit Klebeband wird der Besenstiel oder die Stange auf den Stuhllehnen fixiert, damit nichts mehr runterrollen kann. An Besenstiel oder Stange könnte man nun den Flaschenzug aufhängen. Dafür bindet man ein Stück Seil von allen vier Seiten her um ein Buch und bildet einen



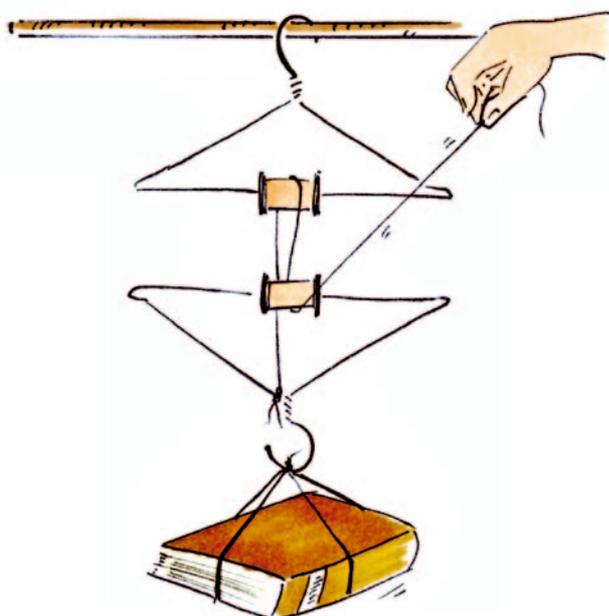
Knoten. Dann nimmt man das restliche Stück vom Buchseil und verknotet es mit dem Seil, was man als Zugseil für den Flaschenzug verwenden möchte. Dann braucht man nur noch das lange Seil mit dem Buch als Gewicht unten über die Spule bzw. Rolle zu legen und daran zu ziehen.

Beobachtung:

Man zieht das lange Seil nach unten, damit sich das Buch nach oben in Bewegung setzt. Nach dem gleichen Prinzip arbeiten Krane, um Lasten zu bewegen, was zum Beispiel beim Bau von großen Häusern von Bedeutung ist.

Tipp:

Der Kreativität und Phantasie bei der Gestaltung von Flaschenzügen sind keine Grenzen gesetzt. Es lassen sich mehrere Spulen oder Rollen einsetzen und miteinander verbinden, so dass auch weitere Flaschenzugmodelle entwickelt werden können.



4. Projektdauer

Die Projektdauer ist davon abhängig, ob man das Projekt zeitlich an einem Stück durchführen möchte oder ob man verschiedene Projektbestandteile über einen gestreckten Zeitraum mit anderen Inhalten kombinieren möchte. Wenn man davon ausgeht, dass die vorgeschlagenen Möglichkeiten zur Projektrealisierung zeitlich nicht gestaffelt umgesetzt werden, dann ist mit einem Projektzeitraum von zwei

Wochen zu rechnen. Zudem muss die Zeit für die Vorbereitung, Planung, die Suche nach Kooperationspartnern und die Reflexionsphase berücksichtigt werden. Diese kann stark variieren. Einzelne Versuche oder Übungen sind selbstverständlich in einem kürzeren Zeitrahmen zu realisieren, beginnend bei einer halben Stunde.

5. Methoden

- Entdeckendes Lernen
- Handlungsorientiertes Lernen
- Problemorientiertes Lernen
- Themenübergreifendes Lernen

6. Was schief gehen kann und darf

Naturwissenschaftlich-technische Projekte können ebenso verschieden wie die Bedingungen, unter denen sie in einzelnen Einrichtungen entstehen, ausgestaltet sein:

- unterschiedlich im Thema,
- unterschiedlich im Umfang,
- unterschiedlich in der Anzahl und im Alter der beteiligten Kinder,
- unterschiedlich auch hinsichtlich der Gruppenzusammensetzung oder
- inwiefern bzw. wie zusätzliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie externe Bildungspartner mithelfen.

Daher ist auch eine Liste der möglicherweise auftretenden Schwierigkeiten und Pannen kaum zu erstellen.

Wir wollen Sie vielmehr ermutigen, sich mit Projektarbeit als Form kindlicher Aneignungsprozesse auseinanderzusetzen und Ihre eigenen

Erfahrungen, Ihren eigenen Stil und eigene Gestaltungsmöglichkeiten zu suchen und sich den eventuell daraus ergebenden Problemen zu stellen. Aus jedem Versuch, aus jedem Problem kann man etwas lernen, daran wachsen und neue Ideen weiterentwickeln.

Kinder als Forscher und Entdecker, als Experten für die eigenen Interessen und Bedürfnisse wahr und ernst zu nehmen und ihnen damit die Chance zu eröffnen, sich weitgehend selbstgesteuert in Projekten zu bilden sowie das Lernen zu lernen, ist eine Herausforderung an Sie als Pädagoginnen und Pädagogen.

Wir hoffen, Sie stellen sich dieser Herausforderung und wünschen Ihnen dafür viel Einfühlungsvermögen, unzählige spannende Fragen, den Mut, Fehler zu machen und die Lust, eigene Wege zu gestalten und zu beschreiten.



IMPRESSUM

Herausgeber

Technischer Jugendfreizeit- und Bildungsverein (tjfbv) e.V.

Kontakt

KON TE XIS

c/o Technischer Jugendfreizeit- und Bildungsverein (tjfbv) e.V.

Wilhelmstraße 52

10117 Berlin

Telefon +49(0)30 97 99 13 - 231

Telefax +49(0)30 97 99 13 - 22

info@kontexis.de

www.kontexis.de

www.tjfbv.de

Redaktion

Sandy Beez, Antonia Franke-Wiekhorst, Harald Weis

Fotos

Sascha Bauer, Harald Weis, Katharina Beyer

Layout / Illustrationen

Sascha Bauer

Druck

Druckhaus Berlin Mitte

Stand

November 2007

Das Copyright liegt beim Herausgeber. Reproduktion und Veröffentlichungen von Inhalten dieser Publikation in jeglicher Hinsicht bedürfen der Genehmigung des Herausgebers. Hinsichtlich der Auswahl von Dienstleistungen und Produkten von Drittanbietern sowie für Verweise auf Informationen Dritter übernimmt der tjfbv e.V. keine Haftung. Alle Rechte an verwendeten Marken und Begriffen liegen bei den jeweiligen Anbietern/Inhabern. Für etwaige Schäden, die aufgrund von Hinweisen des tjfbv e.V. auf Drittanbieter sowie durch die Nutzung von Hard- und Software entstehen, haftet der tjfbv e.V. nicht.

Gefördert durch das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend und die Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung - Berlin sowie durch den Europäischen Sozialfonds (ESF).



Bundesministerium
für Familie, Senioren, Frauen
und Jugend

