ENERGIE & KLIMA
PIONIERE 2.0

Experimente zum Klimawandel

Bildung für nachhaltige Entwicklung leicht gemacht – mit Schüler*innen experimentieren

© ein Projekt der Stiftung myclimate

ENERGIE & KLIMA
PIONIERE 2.0

© ein Projekt der Stiftung myclimate

Unsichtbares CO2

Einleitung

CO_2 ist weltberühmt. Überall hört man, wie schlecht zu viel CO_2 für das Klima ist, und dass wir unbedingt weniger CO_2 ausstossen müssen.
Wäre CO_2 ein violettes Gas, das man riechen könnte, wären sich wahrscheinlich alle Menschen bewusst, in welchen grossen Mengen es ausgestossen wird und würden etwas dagegen unternehmen.
Doch in Wirklichkeit ist das nicht so einfach. Hast du jemals CO_2 gesehen? Gerochen? Woher weiss man eigentlich, dass dieses CO_2 auch wirklich etwas bewirken kann?

In diesem Experiment wirst du nicht nur eine Flasche bis zum Überlaufen mit CO_2 füllen, sondern auch sehen, was passiert, wenn man eine Flasche CO_2 über eine Kerze ausleert. Um das CO_2 für dieses Experiment zu erzeugen, wird Backpulver mit Essig gemischt.

Lernziel(e):
Bei diesem Experiment lernst du, wie man das Gas CO_2 herstellen und wahrnehmbar machen kann.

Beantworte folgende Fragen, bevor du das Experiment durchführst:

Wusstest du…
Die CO_2-Konzentration in der Luft ist sehr gering, nämlich viel weniger als 1 Prozent. Zu Beginn der Industrialisierung betrug der CO_2- Gehalt der Atmosphäre 280 ppm (0,028%), heute sind es 400 ppm (0,04%).

A) Welche Vorgänge kennst du, bei welchen CO_2 erzeugt wird? Nenne mindestens drei Beispiele.

.....

.....

.....

B) Kennst du auch Vorgänge, bei denen CO_2 gebraucht/aufgenommen wird?

.....

.....

.....

© ein Projekt von myclimate

Versuch

Versuchsaufbau

Kontrolliere, ob du alles untenstehende Material vor dir hast!

- Essig (~40ml)
- Luftballon
- Streichhölzer
- Backpulver (1/2 Beutel)
- Teelicht
- Leere PET-Flasche

Versuchsablauf

Führe das Experiment auf einer <u>wasserfesten Unterlage</u> durch! Folge den Anweisungen unter den Bildern und notiere dir, was passiert!

Leere das Backpulver in die PET-Flasche.

Giesse ca. 3cm Essig dazu schwenke die Flasche leicht.

Stülpe den Luftballon schnell über die Öffnung der PET-Flasche. Beschreibe auf der nächsten Seite was du nun

Zünde nun das Teelicht an und entferne den Luftballon von der Flasche.

«Giesse» nun vorsichtig den unsichtbaren Inhalt der Flasche über das Teelicht.

Leere auf keinen Fall die Flüssigkeit in der Flasche aus! Was passert?

© ein Projekt von myclimate

Hypothese: Was denkst du wird passieren, wenn man CO_2 über eine Kerze giesst?

.....

.....

Beschreibe deine Beobachtung und zeichne:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zeichne hier was du in Schritt 6 beobachtet hast

Reflexion und Bezug zum Alltag

Beantworte die Fragen, nachdem du den Versuch durchgeführt hast:

C) Überprüfe deine Annahme in der Hypothese.

.....

.....

D) Diskutiert, was in Schritt 6 passiert ist. Wieso reagiert die Flamme in dieser Weise?

.....

.....

E) Deine Beobachtungen sind wichtig im Alltag. Welche Berufsgruppe nützt wohl die beobachtete Eigenschaft des CO_2 sehr häufig? Kannst du dir vorstellen, warum?

.....

F) Kennt ihr weitere Beispiele für Stoffe/Lebewesen/Gegenstände, die nicht sichtbar sind, von denen wir aber trotzdem wissen, dass sie da sind? Diskutiere mit eine*r Mitschüler*in und notiere 3 Beispiele.

.....

.....

.....

© ein Projekt von myclimate

© ein Projekt von myclimate

Die Albedo und ihr Effekt aufs Klima

Einleitung

Was ist die «Albedo»?
Trifft Sonnenlicht auf die Erde, wird ein Teil davon von der Erdoberfläche aufgenommen und in Wärme umgewandelt. Der Rest der Sonnenstrahlen wird als Licht wieder reflektiert, also ins All zurückgeschickt. Die «Albedo» des Erdbodens beschreibt, welcher Anteil des Lichts vom Boden reflektiert wird.

Würde der Boden aus perfekten Spiegeln bestehen, würde das gesamte Sonnenlicht reflektiert werden. Da alles zurückgeworfen wird, ist die Albedo hoch und man spricht von einem Albedowert von 1. Würde der Boden alles Sonnenlicht aufnehmen und nichts zurückstrahlen, würde man von einer Albedo von 0 reden. Als Faustregel kann man sich merken, dass helle Gegenstände mehr Licht reflektieren und deswegen eine hohe Albedo haben. Dunkle Gegenstände nehmen viel Licht auf und haben deswegen eine tiefe Albedo.

Welchen Albedowert die Erdoberfläche hat, ist wichtig, wenn man über die Erderwärmung redet: Bei einer tiefen Albedo nimmt die Erdoberfläche mehr Wärme auf und erwärmt sich so deutlich mehr als bei einer hohen Albedo.

Lernziel(e):
Nach diesem Experiment solltest du verstanden haben, was die Albedo ist und welche Auswirkungen Veränderungen der Albedo auf die Klimaerwärmung haben.

Beantworte folgende Fragen, bevor du das Experiment durchführst:

Tipp!
Vielleicht hast du selber schon einmal bemerkt, dass es einen Unterschied macht, ob du im Sommer ein helles oder dunkles T-Shirt trägst. Dieser Unterschied hat mit der unterschiedlichen Albedo des T-Shirts zu tun.

A) Ordne die folgenden Oberflächen nach ihrer Albedo. Beginne mit der tiefsten Albedo:
Wald, Ozean, Asphalt, Schnee, Felder

.....

.....

B) Schätze die Albedo der verschiedenen Oberflächen. (sehr tiefe Albedo = 0, sehr hohe Albedo = 1)

.....

.....

C) Kannst du erklären, wieso man sich im Winter beim Skifahren sehr schnell einen Sonnenbrand holen kann?

.....

.....

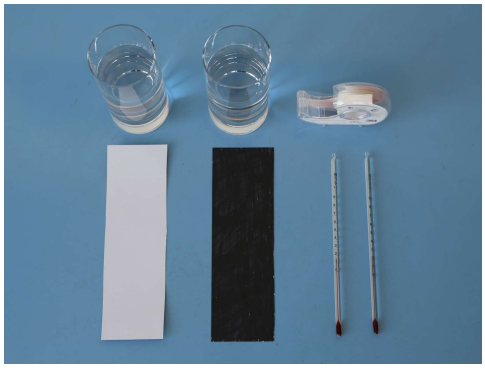
.....

.....

© ein Projekt von myclimate

Versuch

Versuchsaufbau
Kontrolliere, ob du alles untenstehende Material vor dir hast!



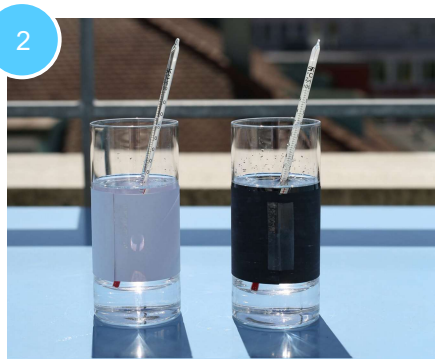
- Glas mit Wasser (2x)
- Klebeband
- Weisses Papier
- Schwarzes Papier
- Thermometer (2x)

Versuchsdurchführung → *(am besten bei sonnigem Wetter)*
Führe das Experiment auf einer wasserfesten Unterlage durch! Folge den Anweisungen unter den Bildern und notiere dir, was passiert!

1

Fülle als erstes beide Gläser mit kaltem Hahnenwasser. Wickle dann je einen der Papierstreifen um jedes Glas. Befestige den Streifen mit Klebeband.

2



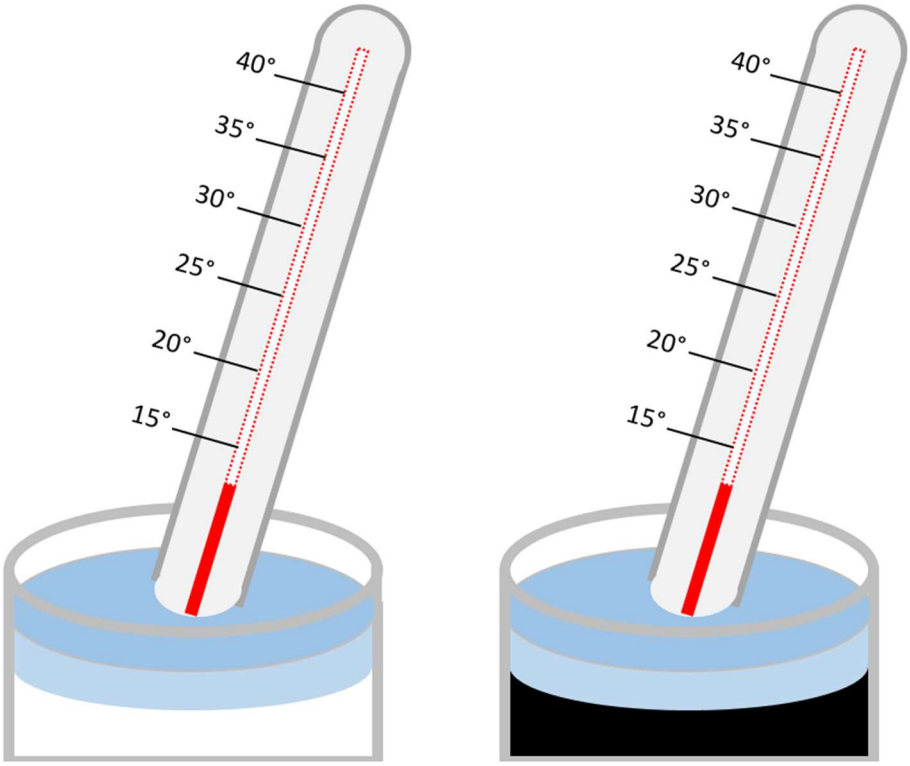
Stelle nun beide Gläser in die Sonne und stelle einen Thermometer rein. Sie sollten die gleiche Temperatur anzeigen. Achte darauf, dass beide gleich viel Sonnenlicht bekommen. Nun musst du eine Stunde

Hypothese: Welches Glas wird sich mehr erwärmen, das Weisse oder das Schwarze? Mit wie viel Grad Unterschied?

.....

© ein Projekt von myclimate

Reflexion



Beantworte die Fragen, nachdem du das Experiment durchgeführt hast:

C) Überprüfe deine Hypothese. Zeichne die Temperaturen oben in die Abbildung. Kannst du dir das Ergebnis erklären?

.....

.....

D) Immer mehr Eis und Schnee auf der Erde schmelzen weg. Erkläre nun, weshalb das Abschmelzen des Eises in der Arktis für die Klimaerwärmung besonders bedeutsam ist.

.....

.....

.....

.....

© ein Projekt von myclimate

© ein Projekt von myclimate

Auswirkung der Eisschmelze

Einleitung

Durch die Erwärmung des Klimas beginnt auf der ganzen Welt immer mehr Eis und Schnee zu schmelzen. Das betrifft nicht nur die gigantischen Eismassen der Arktis und Antarktis, sondern auch die vielen Gletscher, was wir hier in der Schweiz mit Besorgnis beobachten können.
Das ist eine Gefahr für viele Tiere und Pflanzen, die sich nicht an diese rasche Änderung anpassen können, und stellt auch den Menschen vor wesentliche Probleme.

Im Experiment spielst du nach, was passiert, wenn grosse Mengen von Eis wegschmelzen und vergleichst wie sich der Meeresspiegel verändert, je nachdem ob es sich um schwimmendes Eis oder Eis auf dem Festland handelt.

Lernziel(e):
Bei diesem Experiment lernst du, wie die Eisschmelze für Menschen und Umwelt eine Gefahr darstellt.

Beantworte folgende Fragen, bevor/während du das Experiment durchführst:

Wusstest du…
Wenn Wasser gefriert, dehnt es sich aus und hat eine kleinere Dichte. Das heisst, wenn man einen Würfel mit Eis füllt, ist er leichter als ein gleich grosser Würfel mit Wasser. Deswegen schwimmt Eis auf Wasser und sinkt nicht ab.

A) Wieso ist die Eisschmelze für gewisse Tiere eine Gefahr? Nenne ein Tier und beschreibe die Gefahr.

.....

.....

.....

B) Wieso ist es schlecht für uns Menschen, wenn das Eis auf der ganzen Welt schmilzt? Nenne zwei Beispiele.

.....

.....

.....

Versuch

Versuchsaufbau
Kontrolliere, ob du alles untenstehende Material vor dir hast!

- Kieselsteine/Sand
- Durchsichtige Schale (2x)
- Eisscholle
- Eiswürfel
- Wasser
- Spielzeug Häuschen
- Folienschreiber
- Spielzeug Eisbär

© ein Projekt von myclimate

Versuchsablauf

Führe das Experiment auf einer wasserfesten Unterlage durch! Folge den Anweisungen unter den Bildern und notiere dir, was passiert!

1

Als erster Schritt werden die beiden Landschaften gebaut. Du bist natürlich frei, hier auch noch mehr ins Detail zu gehen.

2

Fülle dann beide Behälter mit Wasser und markiere mit einem Folienstift oder einem Post-it, bis wohin er gefüllt ist.

3

Lege jetzt noch die Eiswürfel auf die Kieselsteine. Die Eiswürfel stellen das Eis auf dem Festland dar. Dabei solltest du etwa gleich viel Eis auf das Kies legen, wie in der Eisscholle steckt.

4

Jetzt musst du etwa eine Lektion warten. Du kannst zwischendurch schauen, wie es dem Haus und dem Eisbären geht. Was beobachtest du?

Hypothese: Wie wird sich der Meeresspiegel beim schwimmenden Eis verändern? Wie beim Eis auf dem Land?

.....

.....

© ein Projekt von myclimate

Notizen

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Reflexion

Beantworte die Fragen, nachdem du den Versuch durchgeführt hast:

C) Überprüfe deine Annahme in Frage C) und korrigiere sie falls nötig.

.....

.....

D) Diskutiert nun, was mit dem Meeresspiegel auf der Erde passiert, wenn:
1) grosse schwimmende Eisberge schmelzen

.....

.....

2) Viele Gletscher in den Bergen abschmelzen

.....

.....

E) Wie muss sich der Mensch anpassen, wenn es weiterhin zu einer starken Eisschmelze kommt? Nenne mindestens 3 Beispiele.

.....

.....

© ein Projekt von myclimate

© ein Projekt von myclimate

Auftauen des Permafrosts

Einleitung

Was ist «Permafrost»?
Durch die Erwärmung des Klimas auf der Erde schmilzt überall auf der Welt das Eis und der Schnee. In der Schweiz sieht man das am einfachsten am Rückgang der Gletscher. Schwerer zu sehen ist jedoch, dass auch der Permafrost auftaut.

Ausser in sehr trockenen Regionen, enthält der Boden unter unseren Füssen immer auch Wasser. Permafrost werden die Erdschichten im Boden genannt, in welchen dieses Wasser über das ganze Jahr hinweg gefroren bleibt. Denn «Perma» bedeutet so viel wie «immer» und Frost bezeichnet Temperaturen unter 0°C. Man könnte sie also auch als Dauerfrostböden bezeichnen. Das Eis in den Poren im Boden führt dazu, dass der Untergrund stabilisiert wird. Permafrostböden befinden sich entweder in den Polregionen oder hoch oben in den Bergen (in der Schweiz ab 2500m ü. M.) und können unterschiedlich tief in den Boden reichen.

Diese Permafrostböden beginnen jetzt im Zuge der Klimaerwärmung ebenfalls zu schmelzen.

Lernziel(e):
In diesem Experiment lernst du, was Permafrost ist und was das Auftauen des Permafrosts für uns Menschen bedeutet.

Beantworte folgende Fragen, bevor du das Experiment durchführst:

Wusstest du…
Permafrost ist sehr verbreitet und kann sogar auf dem Ozeanboden vorkommen. Allein auf der Nordhalbkugel kommt er auf 23 Mio km² Fläche vor, das entspricht etwa der Landfläche von Russland und Australien zusammengezählt.

A) Nenne zwei Orte, an denen der Erdboden höchst wahrscheinlich ein Permafrost-Boden ist.

.....

.....

B) Was könnte es für Folgen für den Menschen haben, wenn der Permafrost auftaut?

.....

.....

.....

© ein Projekt von myclimate

Versuch

Versuchsaufbau

Kontrolliere, ob du alles untenstehende Material vor dir hast!

- Trinkglas
- Trichter
- Wasser
- Kieselsteine
- Spielzeug Häuschen
- Teller
- (Klarsichtfolie)

Versuchsablauf

Führe das Experiment auf einer <u>wasserfesten Unterlage</u> durch! Folge den Anweisungen unter den Bildern und notiere dir, was passiert!

1

Als erster Schritt wird der Trichter mit Kieselsteinen gefüllt und Wasser hineingegossen, bis der Trichter bis zum Rand gefüllt ist. Dann das Ganze für etwa eine Stunde

2

Löse den Eiskegel aus dem Trichter und stelle ihn auf den Teller. Es kann helfen den Trichter unter warmes Wasser zu halten. Stelle zuletzt das Spielzeughaus auf die Spitze des Kegels.

3

Was beobachtest du? Wenn du nicht so lange warten willst, stelle den Kegel in die Sonne oder benutze einen Föhn.

Tipp!
Falls die Kieselsteine das Wasser nicht daran hindern, aus dem Trichter rauszufliessen, kann auch ein kleines Stück Klarsichtfolie über den Ausfluss gelegt werden bevor der Trichter mit Steinen gefüllt wird.

© ein Projekt von myclimate

Hypothese: Was erwartest du, wird mit dem Kegel und dem Haus passieren?

.....

.....

Beschreibe, was du beobachtest und zeichne die Steine von ganz nah (Schritt 3):

Situation vorher:

Situation nachher:

Erklärung und Bezug zur Realität

Beantworte die Fragen, nachdem du den Versuch durchgeführt hast:

C) War deine Hypothese richtig? Erkläre den beobachteten Vorgang so genau wie möglich.

.....

.....

D) Diskutiert, was eure Beobachtung in Schritt 3 für die reale Welt bedeutet.

.....

.....

E) Was kann der Mensch tun, um zu verhindern, dass solche Unglücke wie im Experiment auch in der realen Welt passieren? Nenne mindestens ein Beispiel.

.....

.....

.....

.....

© ein Projekt von myclimate

© ein Projekt von myclimate

Rette den Eiswürfel

Einleitung

Wann immer wir es an einem kalten Ort warm oder einem warmen Ort kalt haben möchten, kommen wir ohne Isolation nicht weit. Wenn wir einen Gegenstand wärmeisolieren, legen wir eine Hülle darüber, die den Gegenstand vor Abkühlung oder Erwärmung schützt. Ein einfaches Beispiel für eine solche Isolationsschicht ist unsere Kleidung. Sie bildet eine Isolationsschicht zwischen unseren warmen Körpern und der oft kälteren Aussentemperatur. Abgesehen davon findet man Isolation auch in den Wänden und Fenstern der meisten Häuser und in Alltagsgegenständen wie Thermoskannen.

Doch wie funktioniert Isolation und welche Materialien isolieren gut? Das wirst du in diesem Versuch herausfinden.

Lernziel(e):
In diesem Experiment lernst du, wie gut verschiedene Materialien gegen Temperaturen isolieren und wo gute Isolation/Dämmung nützlich ist.

Beantworte folgende Fragen, bevor/während du das Experiment durchführst:

Tipp!
Eine der besten Isolationsschichten ist überall um uns herum: (unbewegte) Luft.

Deswegen setzen viele Dämmmaterialien vor allem darauf, möglichst viel Luft in sich einzuschliessen.

A) Tauscht euch in Gruppen aus, welche Isolationsmaterialien ihr schon kennt. Notiert euch drei Beispiele.

.....

.....

.....

B) Was haben diese Materialien gemeinsam?

.....

.....

.....

Versuchsdurchführung

Versuchsaufbau
Kontrolliere, ob du alles untenstehende Material vor dir hast!

- Eiswürfel (4x)
- Gegenstand 1 (Handtuch)
- Teller (4x)
- Gegenstand 2 (Klarsichtfolie)
- Gegenstand 3 (Alufolie)
- (Gläser (4x))

© ein Projekt von myclimate

Versuchsablauf

Führe das Experiment auf einer wasserfesten Unterlage durch! Folge den Anweisungen unter den Bildern und notiere dir, was passiert!

1

Auf drei der vier Teller wird einer der mitgebrachten Gegenstände gelegt. Zum Vergleich wird bei einem Eiswürfel kein Gegenstand daruntergelegt.

2

Damit kein Durchzug oder Wind den Versuch stört, können noch zusätzlich Gläser über die Eiswürfel gestülpt werden. Stellt den Versuch nicht in die Sonne, sonst wirkt die Albedo darauf

3

Nun kannst du von Zeit zu Zeit nach den Eiswürfeln sehen. Warte nicht zu lange bevor du nach ihnen siehst, um nicht nur noch vier Wasserlachen anzutreffen.

4

?

Was beobachtest du?

Hypothese: Überlegt euch, welche der Materialien, die ihr für den Versuch mitgebracht habt, am besten isolieren und so den Eiswürfel am längsten «am Leben erhalten».

.....

.....

© ein Projekt von myclimate

Notizen

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Materialien, die einen Eiswürfel retten können, sind auch nützlich, um uns Menschen vor Hitze oder Kälte zu beschützen!

Reflexion

Beantworte die Fragen, nachdem du den Versuch durchgeführt hast:

C) Überprüft eure Hypothese. Welches Material hat am besten abgeschnitten? Wieso haben wohl die einen Materialien besser abgeschlossen als die anderen?

.....

.....

D) Was könnte neben den Materialien den Versuch noch beeinflusst haben?

.....

.....

E) Was wäre eurer Meinung nach die bestmöglichste Isolation für den Eiswürfel, wenn seine Umgebung 25 Grad Celsius warm ist?
(«Tiefkühltruhe» zählt also nicht, da dort die Umgebung kälter ist.)

.....

.....

© ein Projekt von myclimate

© ein Projekt von myclimate

Aufwindkraftwerk

Einleitung

Wir brauchen Energie für viele Vorgänge in unserem täglichen Leben wie zum Beispiel für unsere Wohnungen und Transportmittel. Leider werden dafür meist fossile Energiequellen genutzt. Die Nutzung solcher nicht erneuerbaren Energiequellen verursachen Umweltverschmutzungen, vor allem, weil dadurch viel CO_2 freigesetzt wird.
Das stellt uns vor eine schwierige Frage: Wie können wir als Menschen unser Bedürfnis nach Energie stillen, ohne dabei die begrenzten Ressourcen der Erde zu verbrauchen und Unmengen an CO_2 zu produzieren?

Die Antwort darauf: Indem wir die Energien um uns herum nutzen, die erneuerbar sind und uns so unbegrenzt zu Verfügung stehen.
Die grösste Quelle an erneuerbarer Energie ist unsere Sonne. Sie ist es auch, welche die Luft erwärmt und so durch verschiedene Strömungen Wind erzeugt. Eine Möglichkeit, wie man diese Luftströmungen nutzen kann, wirst du in diesem Versuch herausfinden.

Lernziel(e):
In diesem Experiment lernst du Möglichkeiten zur Nutzung von erneuerbaren Energien kennen und wirst dein eigenes Aufwindkraftwerk bauen.

Beantworte folgende Fragen, bevor du das Experiment durchführst:

A) Welche erneuerbaren Energiequellen (wie zum Beispiel Windkraft) kennst du? Nenne drei Beispiele.

.....

.....

B) Welche Technologien machen diese Energiequellen für uns Menschen nutzbar? Nenne alle, die dir einfallen.

.....

.....

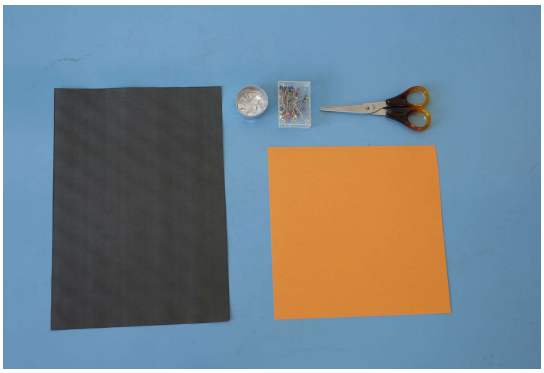
.....

© ein Projekt von myclimate

Versuch

Versuchsaufbau

Kontrolliere, ob du alles untenstehende Material vor dir hast!

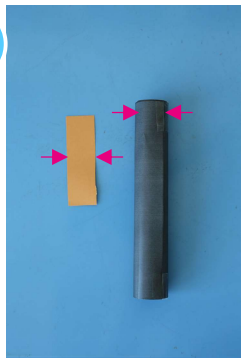


- Schwarzes Papier
- Teelicht-Schale
- Stecknadel (1x)
- Schere
- Dickes Papier
- (Klebeband)

Versuchsablauf

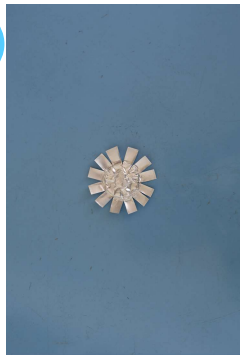
Folge den Anweisungen unter den Bildern und notiere dir, was passiert!

1



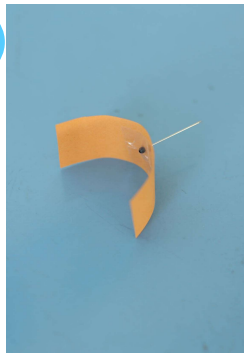
Klebe das schwarze Papier zu einer Röhre zusammen. Schneide einen Streifen aus dem dicken Papier, der gleich breit ist wie die Röhre.

2



Schneide den Rand der Teelicht-Schale mehrmals ein und falte den Rand auf, sodass ein Rotor entsteht.

3

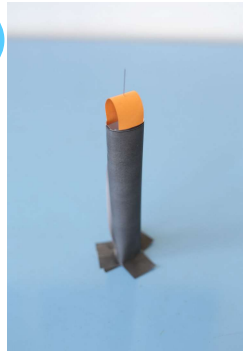


Steche die Stecknadel durch den Streifen dicken Papiers und befestige sie zusätzlich mit Klebeband.

4

Befestige an den Enden des Kartons Klebeband und Klebe ihn innen in die Röhre aus schwarzem Papier.

5



Schneide ausserdem die Rolle am anderen Ende ein, damit sie aufrecht stehen kann.

6

Jetzt musst du den Rotor auf die Stecknadel legen (nicht durchstechen!) und dein Kraftwerk in die Sonne stellen. Was passiert?

© ein Projekt von myclimate

Notizen

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tipps!

Du kannst die Rotorblätter auch etwas anwinkeln, damit der Rotor sich besser dreht.

Suche dir am besten einen windgeschützten Ort für diesen Versuch, damit der Rotor weniger leicht von der Stecknadel fällt.

Reflexion

Beantworte die Fragen, nachdem du den Versuch durchgeführt hast:

C) Beschreibe, wieso der Rotor zu drehen beginnt, sobald das Kraftwerk in der Sonne steht. (Tipp: überlegt euch was in der schwarzen Röhre mit der Luft passiert)

.....

.....

.....

D) Überlegt euch zu zweit eine andere, *neue Technik*, mit der erneuerbare Energien ein Rad zum Drehen bringen können. Beschreibt im Detail, wie sie funktioniert.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

© ein Projekt von myclimate