

De experimenteerdozen

X[®] **Science**

GROENE ENERGIE
GROENE ENERGIE

+Spannende en
wetenschappelijk verantwoorde
experimenten+



Ravensburger

© 2009 Ravensburger Spieleverlag
Design: Kinetic, DE Ravensburger
Illustration: Walter Pepperle, Ingo Hess

Unterstützt von UfU e.V., BMU und powerado
Weitere Informationen zum Thema Erneuerbare Energien
findet ihr auf www.powerado.de

Vielen Dank an die Naturschutz-Akademie-Hessen für die Erlaubnis,
den Versuch „Aufwindkraftwerk“ in diesem Rahmen nutzen zu dürfen.

Bearbeitet von Meike Rathgeber



UfU
Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



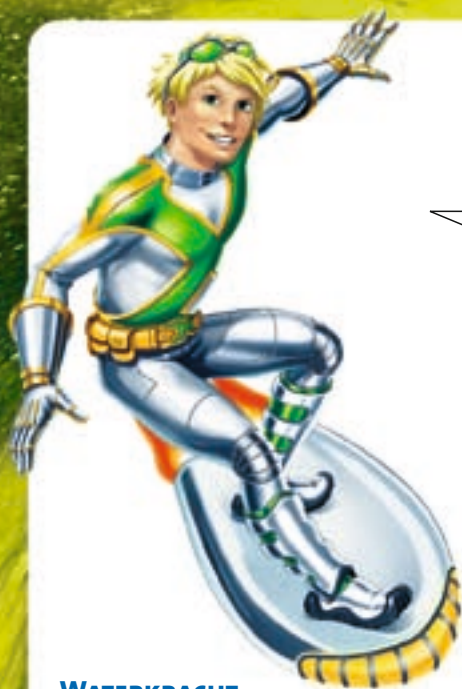


Science®

GROENE ENERGIE
GROENE ENERGIE

Veiligheidswaarschuwing:

Bij het knippen van metaalfolie of draden kunnen scherpe randjes ontstaan, waaraan men zich kan bezeren. Ga voorzichtig met deze materialen om. Resten van eten en drinken moeten weggegooid worden. Ze mogen niet genuttigd worden of bij overige levensmiddelen worden teruggelegd.



GROENE OF BETER GEZEGD: DUURZAME ENERGIEËN

Duurzame energieën zijn onuitputtelijk! Ze dragen niet bij tot de verandering van het klimaat en komen in elk land in de natuur voor. Het zijn energiebronnen die we niet kunnen opmaken, omdat ze altijd weer opnieuw ontstaan. De energie van wind, water, zon, biomassa en de warmte van de aarde zijn allemaal vormen van duurzame energieën.

WATERKRACHT

Stromend water heeft een heleboel energie. Of deze energie nu wordt geleverd door rivieren of stuwwerken, waterkracht is wereldwijd de meest gebruikte vorm van duurzame energie.

WINDENERGIE

Behalve bewegend water kan ook bewegende lucht heel veel kracht leveren! Windenergie wordt vaak ingezet om elektrische stroom te produceren. Windenergie heeft waterkracht daarmee bijna ingehaald! Wanneer er nu ook nog windmolens in de zee worden geplaatst is het niet meer te stoppen.

ZONNE-ENERGIE

Zonne-energie ligt aan het begin van alle andere energiesoorten (op de warmte van de aarde na). De zon is de motor die de waterkringloop aandrijft en de lucht in beweging brengt. Met de warmte van de zon kunnen we stoken, leidingwater verwarmen en elektrische stroom produceren.

BIOMASSA

Biomassa enthält die Masse aller Lebewesen, der abgestorbenen Organismen und Biomassa omvat de massa van alle levende wezens, van afgestorven organismen en de organische stofwisselingsproducten. Ook dat wat we eten, is biomassa en levert bio-energie. Met biomassa kunnen we stoken (bijvoorbeeld met hout of biogas), autorijden (bijvoorbeeld met bio-olie of biodiesel) en elektrische stroom opwekken (bijvoorbeeld met Biogas).



INHOUD

Inleiding	2
Inhoud	3
Materiaal in de doos	4
1 – Waterkringloop	6
2 – Zelf gemaakte waterkringloop	7
3 – Water heeft power	8
4 – Waterrad	9
5 – Rietjeswaterturbine	10
6 – Handwarmtewind	12
7 – Anemometer	13
8 – Zeilauto	14
9 – Zoenende appels	15
10 – Zwevende vleugel	16
11 – Windrad	17
12 – Windmolen	18
13 – Savoniusrotor	20
14 – Zonneschijf	22
15 – Zonnewijzer	23
16 – Je eigen zonnewijzer	24
17 – Vingerverwarming	25
18 – Marshmallow braadpan	26
19 – Opwindcentrale/thermiekcentrale	27
20 – Broeikaseffect	28
21 – Water ontziltten	30
22 – Zonnemolen	32
23 – Biogas maken	34
24 – Plantenbliksem	35
25 – Oliewinning	36
Wat denk jij? Antwoorden	37
Verklarende woordenlijst	39

MATERIAAL IN DE DOOS



2 SPLITPENNEN



1 KNIKKER



1 ELASTIEKJE



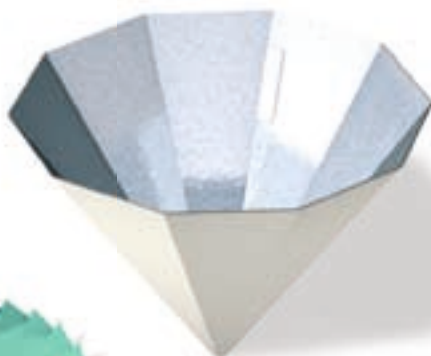
3 KRALEN



5 SATÉSTOKJES



1 HANDWARMTEWINDRAD



1 MARSHMALLOW-
BRAADPAN



KRIJTJE



1 VINGERVERWARMING



1 DRAAGVLEUGEL



1 WATERKRINGLOOPMODEL



1 AUTOROMP



4 PLASTIC BEKERTJES



11 RIETJES

5 RIETJES MET KNIK



1 WINDMOLEN



1 DRAAD VAN 20 CM

1 DRAAD VAN 60 CM

1 DRAAD VAN 80 CM

1 DRAAD VAN 160 CM



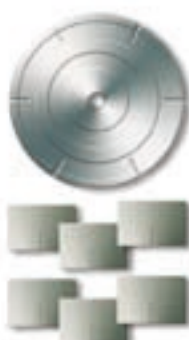
1 ZONNESCHIJF



1 PLANTENMARKEERDER



FILTERPAPIER



1 WATERRAD



1 ZONNEWIJZER

1 - WATERKRINGLOOP

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- Waterkringloopmodel

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Schaar
- Splitpen

DIT MOET JE DOEN:

- Verwijder de gestante gedeelten uit de waterkringloop.
- Leg de ronde schijf onder het beeld van het landschap.
- Verbind de twee schijven met behulp van de splitpen (deze steek je door de twee ronde gaatjes).
- Draai de ronde schijf in de richting van de pijlen.

WAT IS ER GEBEURD?

Je kunt nu zien hoe de waterkringloop verloopt. De waterkringloop heet kringloop, omdat een waterdruppel een hele weg af kan leggen, waarna hij toch weer op dezelfde plek terugkeert (op zijn minst theoretisch). Het meeste water verdampt aan het wateroppervlak van zeeën en oceanen. Hoog in de lucht vormt het verdampte water zich tot wolken. In de vorm van regen of sneeuw komt het water weer naar beneden. Op zee verdampt er meer water dan dat het regent en op het land is dit omgekeerd. In de bergen stroomt het water via beken weer naar beneden. Veel van deze stroompjes vormen samen een rivier. Hier kunnen we waterkrachtcentrales bouwen en bijvoorbeeld elektrische energie opwekken. Een deel van het water sijpelt weg en vormt het grondwater. Behalve de route die het water aflegt op het waterkringloopmodel, kan water nog veel meer verschillende (en ingewikkeldere) routes afleggen. Zo kunnen ook planten en dieren water opnemen en uitscheiden. Op de afbeelding is de waterkringloop eenvoudig weergegeven: je ziet hier waar het meeste water wordt opgeslagen en waar het meeste water vandaan komt.

WAT DENK JIJ?

Wie brengt eigenlijk de waterkringloop in beweging?



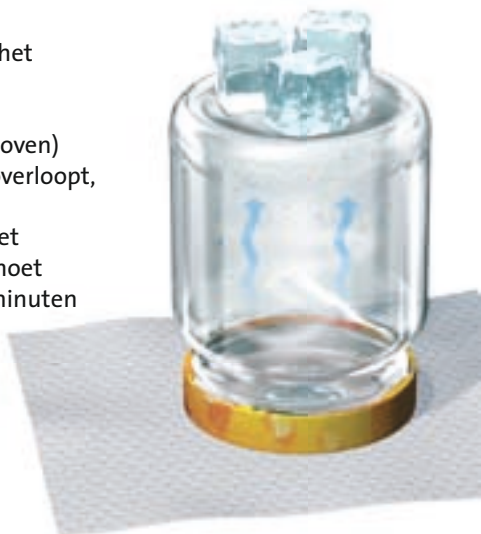
2 - ZELF GEMAAKTE WATERKRINGLOOP

WAT JE NODIG HEBT:

- Een lege glazen (jam)pot met een zo diep mogelijk deksel
- Eetlepel • Keukenrol • Bureaulampje • Ijsblokjes • Water

DIT MOET JE DOEN:

- Draai het deksel om.
- Leg een stukje keukenrolpapier onder het omgedraaide deksel.
- Vul het deksel met een eetlepel water.
- Draai nu de pot (met de bodem naar boven) op het deksel. Wanneer er wat water overloopt, zuigt het keukenpapier dit op.
- Zet de (op zijn kop staande) pot met het deksel recht onder de lamp. De lamp moet het glas net niet aanraken. Wacht 10 minuten en kijk wat er gebeurt.
- Doe de lamp uit en zet hem aan de kant.
- Leg nu de ijsblokjes op de pot. Wacht 10 minuten en kijk weer wat er gebeurt.



WAT IS ER GEBEURD?

De lamp (zon) heeft het glas opgewarmd. Daarom wordt ook het water warmer. Het water gaat daardoor over van vloeibare naar gasvormige toestand. Je kunt zien dat er na een tijdje minder water in het deksel ligt, maar het gas kun je niet zien. Datzelfde kun je ook proberen met een glas water dat je een paar dagen in de kamer laat staan. Het water zal langzaam overgaan in gas (verdampen) en na een paar dagen zie je geen water meer in het glas. Dit gebeurt ook tijdens het koken of over grote wateroppervlakten zoals de zee. Tegen het koude glas verandert de waterdamp weer in water. Je kunt hele kleine druppeltjes of een soort nevel (heel veel minuscule druppeltjes) zien. Men zegt in dit geval ook wel: 'Het water condenseert.' Dat gebeurt ook boven in de lucht, waardoor er wolken ontstaan. Op deze manier brengt de zon de natuurlijke waterkringloop in beweging, net als de lamp dit met het water in de pot doet.

WAT DENK JIJ?

Hoe kunnen we uit deze waterkringloop energie verkrijgen?

VEILIGHEIDSWAARSCHUWING:

Pas op! De lamp en het water kunnen heet worden. Breng de lamp niet in contact met het water. Zorg dat er een volwassene is die helpt!

3 - WATER HEEFT POWER

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- 1 satéstokje

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- 1 hulsje van een waxinelichtje
- Wastafel
- Schaar
- 1 speld
- Plakband
- Water

DIT MOET JE DOEN:

- Steek voorzichtig met behulp van de speld een gat door het midden van het waxinelichthulsje.
- Knip de rand van het waxinelichthulsje op 8 tot 10 plaatsen in. Laat je hierbij helpen door een volwassene.
- Druk het waxinelichthulsje plat.
- Draai de 'schoepen' van het rad in één richting.
- Steek het satéstokje door het gat in het midden van het waxinelichthulsje.
- Houd je waterrad net als op de afbeelding onder de kraan.
- Draai de kraan een heel klein beetje open en kijk wat er gebeurt.
- Draai de kraan nog iets meer open. Wat gebeurt er nu?



WAT IS ER GEBEURD?

Wanneer de kraan een beetje geopend is, draait het waterrad langzamer dan wanneer de kraan verder geopend is. Wanneer je het waterrad vlak onder de kraanopening houdt, draait het langzamer dan wanneer je het waterrad lager onder de waterstraal houdt. De energie van het stromende water, die het waterrad beweegt, is afhankelijk van de valhoogte (meter) en de hoeveelheid water die in een bepaalde tijd door de opening stroomt (liter per seconde). Dit noem je ook wel volumestroom.

WAT DENK JIJ?

Hoe kan men deze waterenergie bij stuwmeren gebruiken?

4 - WATERRAD

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- Rietje
- Draad van 20 cm
- Waterrad

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Plakband
- Water
- 1 paperclip
- 1 kan
- Lijm
- Schaar
- 1 leeg melkpak

DIT MOET JE DOEN:

- Druk de gestante gedeelten, die bij het waterrad horen, uit het karton.
- Zet het waterrad in elkaar. De rechte delen (de schoepen) kun je in de inkepingen van de schijf schuiven.
- Knip met de schaar de bovenkant van het melkpak af. Laat je hierbij helpen door een volwassene.
- Knip in het midden van een zijde van het melkpak een inkeping. Deze inkeping moet ongeveer 1 cm breed en 1 cm diep zijn. Doe hetzelfde aan de andere kant van het pak (aan de tegenoverliggende zijde).
- Schuif het waterrad om het blauwe rietje.
- Leg het rietje in de inkepingen die je in het melkpak hebt gemaakt. Het waterrad hangt nu midden in het melkpak.
- Knoop één eind van het touwtje vast aan het rietje. Doe dit net als op de afbeelding te zien is.
- Maak de paperclip vast aan de andere kant van het touwtje.
- Vul de kan met water.
- Giet het water gelijkmatig over de schoepen (doe dit aan één kant van het waterrad). Kijk wat er gebeurt.



WAT IS ER GEBEURD?

Een waterrad verandert de energie van het vallende water. Met deze energie, die 'mechanische energie' genoemd wordt, kan men machines aandrijven. Vroeger werd hiermee bijvoorbeeld graan gemalen en in veel regio's zoals Azië gebeurt dat nog zo. Wanneer het water de schoepen raakt, drijft het gewicht van het water het rad aan. Met het water dat tussen de schoepen van het waterrad vloeit, wordt vaak nog een kleiner waterrad aan het draaien gebracht, dat onder het eerste aangebracht is. Hoeveel energie er wordt geproduceerd, hangt af van de druk van het water. Waterraderen kunnen redelijk gelijkmatig draaien, ook al kan de watermassa heel erg verschillen.

WAT DENK JIJ?

Waarom en sinds wanneer worden waterraderen gebruikt?

5 - RIETJESWATERTURBINE

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- 4 rietjes met knik
- Draad van 60 cm

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Kartonnen of plastic beker
- Dikke spijker
- Schaar
- Wasbak
- Liniaal
- Water

DIT MOET JE DOEN:

- Steek, onderaan bij de bodem van de beker, 4 gaten op ongeveer gelijke afstand van elkaar. Doe dit met behulp van de spijker. Laat een volwassene je hierbij helpen.
- Maak elk gat net zo groot, dat er net een rietje doorheen past.
- Knip van elk rietje ongeveer 8 cm van het lange stuk af.
- Steek de vier rietjes in de gaten en buig ze allemaal opzij in één richting, net als op de afbeelding.
- Maak aan de bovenrand van het bekertje twee gaten die tegenover elkaar liggen.
- Knip de draad in het midden door.



- Haal de draad door het gat en knoop het vast. Doe dit ook met het andere stukje draad door het andere gat.
- Knoop de twee touwen nu in het midden van het bekertje vast en hou het bekertje bij het experiment aan het einde van de zo ontstane dubbeldraad vast.
- Vul de wasbak met koud water.
- Dompel het bekertje in het water, zodat hij helemaal gevuld is met water.
- Trek het bekertje nu aan de dubbele draad uit het water en laat het boven de wasbak hangen. Wat gebeurt er?

WAT IS ER GEBEURD?

Het water komt uit de rietjes en tegelijkertijd begint de beker te draaien. Je hebt een turbine gebouwd! Bij een turbine ontstaat zogenaamde zwaarte-energie door het hoogteverschil van de vulhoogte van het water en de hoogte waarop het water de turbine verlaat, oftewel de hoogte van de rietjes. Deze energie wordt ook wel potentiële energie genoemd, die wordt omgezet in een draaibewegingen, rotatie-energie.

Dat gebeurt onder invloed van het zogenaamde ‘terugstootprincipe’: Het gewicht van het water drukt op de wanden van de beker. Het water drukt harder (de druk is hoger) wanneer de beker meer gevuld is.

Dat merk je ook bij het zwemmen onderwater. Hoe dieper je zwemt en hoe meer water er dus boven jou is, hoe groter de druk op je oren. Bij een gesloten vat is het druksysteem in evenwicht en vindt er geen beweging plaats. Wanneer er echter een opening in de wand is, wordt het water op deze plek naar buiten gedrukt. Daardoor ontstaat op de bekerwand tegenover het gat een sterkere druk, waardoor de beker gaat draaien.

Veel van de huidige turbines werken volgens hetzelfde principe. Turbines worden bijvoorbeeld in waterkrachtcentrales gebruikt, om stroom op te wekken. Water of damp wordt met grote snelheid door kleine gaten gedrukt. De turbine is met een generator verbonden, die met elke draaiing stroom opwekt.

WAT DENK JIJ?

Waarom worden tegenwoordig meer turbines en minder waterraderen ingezet?

6 - HANDWARMTEWIND

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- handwarmtewindrad

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- schaar
- potlood
- speld

DIT MOET JE DOEN:

- Haal het handwarmtewindrad uit het papier.
- Vouw de strookjes langs de voorgevouwen lijnen naar boven, zodat de driehoeken ongeveer een hoek van 60° met de papierschijf maken.
- Druk met het potlood een deukje in het middelpunt van de schijf, maar pas op dat daarbij geen gat ontstaat!
- Draai het rad nu zo dat de vouwen naar beneden staan en balanceer het middelpunt voorzichtig op de punt van een speld, die je vasthoudt. Steek de speld daarbij niet in het papier!
- Nu zal het rad gaan draaien door de warmte van je hand. Let wel op dat er geen andere luchtstroom in de kamer is die het rad draait.
- Wanneer het rad niet draait, kun je ook je andere hand onder het rad houden.
- Het lukt het beste wanneer je in een koude ruimte bent en er een warme hand onder houdt. Wanneer je koude hand hebt in een warme ruimte, zal het niet zo goed werken.



WAT IS ER GEBEURD?

Met je warme handen verwarm je de lucht. Door de verwarming krijgt de lucht meer energie. Dat betekent dat de luchtdeeltjes, de moleculen, sneller bewegen dan daarvoor. Wanneer ze sneller bewegen, nemen ze meer ruimte in beslag. Daardoor is het eigen gewicht, de dichtheid, kleiner wanneer de lucht heet is. Men zegt ook wel dat de lucht lichter wordt. De verwarmde lucht stijgt op. Met de warmte van je hand wek je een luchtstroom op, die ervoor zorgt, dat het rad gaat draaien.

WAT DENK JIJ?

Wat zegt dit experiment over het ontstaan van wind?

7 - ANEMOMETER

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- 3 rietjes
- 1 kraaltje

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Papier
- Stiften
- Schaar
- Een lange speld
- plakband

ZO DOE JE HET:

- Teken twee cirkels met een doorsnede van ongeveer 12 cm op het papier en knip ze uit. Knip elke cirkel vervolgens doormidden.
- Maak van de halve cirkels spitse 'kegels' en zet ze vast met plakband.
- Pak een rietje en bevestig aan elk uiteinde 1 kegel, met behulp van plakband. De kegels op de rietjes moeten in tegengestelde richting wijzen. Doe hetzelfde met nog een rietje en de twee andere kegels.
- Leg de twee rietjes met kegels gekruist op elkaar, zo dat alle kegels dezelfde kant op staan. Prik vervolgens een gaatje met de speld door het midden van beide rietjes.
- Maak het ontstane kruis vast met plakband.
- Doe een kraal om de naald en steek de hele constructie door het 3^e rietje.
- Hou de windmeter ongeveer 30 cm van je af en blaas in de kegels. Kijk hoe snel de rotor draait.
- Ga nu naar buiten en hou de windmeter in de wind.

WAT IS ER GEBEURD?

De meest voorkomende apparatuur om de windsnelheid te meten is de 'Schalenkruisanemometer'. Hij lijkt heel erg op de windmeter die jij net hebt gemaakt! De wind blaast in de papieren kegels. De wind wordt in de kegels geduwd. Daardoor ontstaat een veel grotere luchtweerstand dan aan de punt aan de andere kant van de kegel. Daardoor draait de windmeter naar de kant van de minste weerstand. Dat heeft als voordeel, dat de windmeter altijd draait, waar de wind ook vandaan komt. Het nadeel is, dat er relatief veel wind nodig is, om de windmeter in beweging te krijgen.

WAT DENK JIJ?

Wanneer draait de windmeter harder: in de wind of bij het blazen?



8 - ZEILAUTO

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- Autoromp
- 3 rietjes

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- vel papier, formaat A5 (= half A4)
- Plakband
- Schaar

DIT MOET JE DOEN:

- Sla de zijden van de autoromp naar boven om.
- Steek twee rietjes door twee tegenoverliggende gaten in de zijkanten. Deze rietjes vormen de assen.
- Schuif om elke as vanaf de buitenkant een wiel.
- Leg een vel A5 papier voor je neer. Knip op een afstand van 1 cm van de onderrand van het papier een gleuf van ongeveer 2 cm. Doe dit ook op een afstand van 1 cm van de bovenrand.
- Steek een rietje door het midden van je auto. Dat is de mast.
- Steek het rietje door de twee gaten (zoals op de afbeelding) en maak het zeil vast aan de mast met plakband, zodat het zeil niet draaien kan.
- Blaas in het zeil en kijk wat er gebeurt.
- Ga naar buiten en test het voertuig in de wind.
- Organiseer met je vrienden een race! Welk vaartuig passeert als eerste de finish?



WAT IS ER GEBEURD?

De wind blaast in het zeil van het vaartuig en duwt daarmee het zeilvoertuig naar voren. De grote van de kracht waarmee het voertuig naar voren wordt geduwd, is afhankelijk van de grootte van het zeil en de vorm ervan. Wanneer het zeil de vorm van een holle halve bol aanneemt is de kracht het grootst. Daarom zijn zeilen vaak bol gesneden, waardoor ze een groot zeiloppervlak hebben. Al in 500 voor Christus gebruikten de Egyptenaren zeilen, om zich sneller voort te kunnen bewegen met hun schepen. Voornamelijk voor tochten over de Nijl, maar ook voor tochten over de Middellandse Zee en de Rode Zee, gebruikten de Egyptenaren schepen met een mast en een groot zeil.

WAT DENK JIJ?

Weet je wat loef en lij bij een zeil is?

9 - ZOENENDE APPELS

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- Draad van 80 cm

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- 2 even grote appels, met steel
- Plakband
- Keukentafel

DIT MOET JE DOEN:

- Knip de draad in twee even lange stukken.
- Knoop aan het uiteinde van elke appelsteel een draad.
- Hang de appels naast elkaar op gelijke hoogte aan de rand van de keukentafel, zo dat ze ongeveer 2 cm van elkaar af hangen.
- Plak de einden van de draden goed aan de tafelrand vast met plakband.
- Blaas hard, precies tussen de appels in en probeer ze daarbij uit elkaar te blazen.

WAT IS ER GEBEURD?

In plaats van dat de appels van elkaar afbewegen, bewegen ze naar elkaar toe. Je zet de lucht tussen de appels in beweging en vermindert de druk. Aan de buitenkant van de appels drukt de lucht nog altijd even hard op de appels. Daarom worden de appels naar elkaar toe gedrukt. Een Zwitserse natuurkundige was de eerste die dit verschijnsel heeft ontdekt. Het is ook naar hem genoemd: het 'Bernoulli effect'. Daniel Bernoulli leefde in de 18^e eeuw. Hij was wiskundige en natuurkundige. Het Bernoulli effect is van grote betekenis voor de aerodynamica. Dit is ook van belang bij moderne windkrachtcentrales en bij vliegtuigen.

WAT DENK JIJ?

Wat gebeurt er wanneer je een dun en lang strookje papier aan je onderlip houdt en dan blaast?



10 - ZWEVENDE VLEUGEL

MATERIALEN UIT DE DOOS:

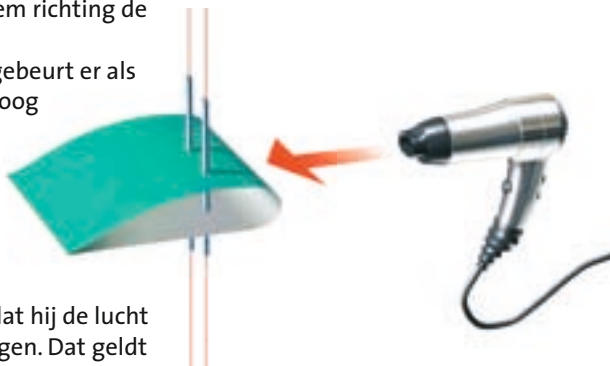
- Draad van 160 cm
- Rietje
- Vleugel

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Plakband
- Föhn
- Tafel
- Schaar

DIT MOET JE DOEN:

- Sla de vleugel dubbel en maak de uiteinden met plakband aan elkaar vast, zodat er een vleugel ontstaat waarvan de bovenkant sterk gebogen is en waarvan de onderkant vlak is.
- Knip het rietje door midden
- Steek elk half rietje door twee gaten van de vleugel.
- Snij de draad doormidden en haal elk stuk draad door een rietje.
- Span de draden tussen de vloer en de tafel, door ze hieraan vast te maken met plakband. De vleugel moet goed naar boven kunnen glijden via de draden en wanneer je hem loslaat moet de vleugel meteen naar beneden vallen. Zorg ervoor dat er een stopcontact, waarop je de föhn kan aansluiten, in de buurt is.
- Zet de föhn aan en hou hem richting de vleugel.
- Kijk wat er gebeurt. Wat gebeurt er als je de föhn langzaam omhoog beweegt?
- Wat gebeurt er als je de afstand tussen de föhn en de vleugel verandert?



WAT IS ER GEBEURD?

Een vleugel zit zo in elkaar, dat hij de lucht gebruikt om omhoog te vliegen. Dat geldt voor de vleugels van vogels of van vliegtuigen, maar ook voor moderne windkrachtinstallaties. Wanneer er lucht naar de vleugel wordt geblazen, zal de lucht over de bolle bovenkant sneller stromen dan de lucht langs de vlakke onderkant van de vleugel. Hoe sneller de lucht beweegt, hoe minder druk het uitoefent op de vleugel. In verhouding tot de onderkant ontstaat aan de bovenkant een onderdruk. De druk die de wind aan de onderkant van de vleugel uitoefent, is dus groter dan de druk die de lucht aan de bovenkant uitoefent. De vleugel wordt naar boven gedrukt. Dat noemt men de opwaartse druk.

WAT DENK JIJ? Welke vogels maken heel goed gebruik van dit principe?

VEILIGHEIDSWAARSCHUWING:

Houd de föhn niet te dicht bij het materiaal, zodat het niet te warm wordt. Zet de föhn uit als je hem niet gebruikt. Laat je helpen door een volwassene.

11 - WINDRAD

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- 1 rietje
- 2 kralen

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Papier
- Buigbaar draad
- Schaar
- Liniaal
- Speld
- Stift

DIT MOET JE DOEN:

- Knip een vierkant van 11 bij 11 cm uit het papier. Vouw het vierkant twee keer diagonaal.
- Knip de diagonale lijnen 3 cm naar het midden in.
- Prik met de speld overal rechts in de hoek een gaatje.
- Wikkel het eind van de draad om de bovenkant van het rietje.
- Steek een kraaltje aan de draad.
- Steek de draad nu door het gat in het midden van het vierkante papier. Daarna vouw je de hoeken waar je een gaatje in hebt geprikt één voor één naar het midden en steek je de draad er doorheen.
- Steek het tweede kraaltje aan de draad en buig de draad om, zodat het vast zit.
- Wanneer je nu de naar de molen blaast of de molen in de wind houdt, draait de windmolen.

WAT IS ER GEBEURD?

De bewegingsenergie van de stromende wind wordt omgezet in rotatie-energie van het windrad, je windrad draait! Windmolens hebben een lange geschiedenis. Sinds eeuwen worden ze ingezet om bijvoorbeeld graan tot meel te malen. Tegenwoordig hebben we windmolens met meestal drie wieken. Deze windmolens leveren een grote bijdrage aan de milieuvriendelijke energiewinning. Vroeger moest de molenaar de hele molen draaien totdat de molen goed stond, ten opzichte van de windrichting. Tegenwoordig wordt alleen het rad gedraaid (de 'paal' waarop de molen staat draait dus niet). Eindelijk is er een windmolen uitgevonden die automatisch in de gunstigste positie ten opzichte van de wind draait.

WAT DENK JIJ?

Hoe veel huishoudens kan men voorzien van stroom met de grootste windkrachtinstallatie die we tegenwoordig hebben?



12 - WINDMOLEN

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- Windmolen
- 1 satéstokje
- 1 rietje

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Schaar
- Speld
- Mes
- Theezakje
- 2 lege wc-rolhulzen
- Spijker
- Plakband of lijm
- Liniaal
- Karton

DIT MOET JE DOEN:

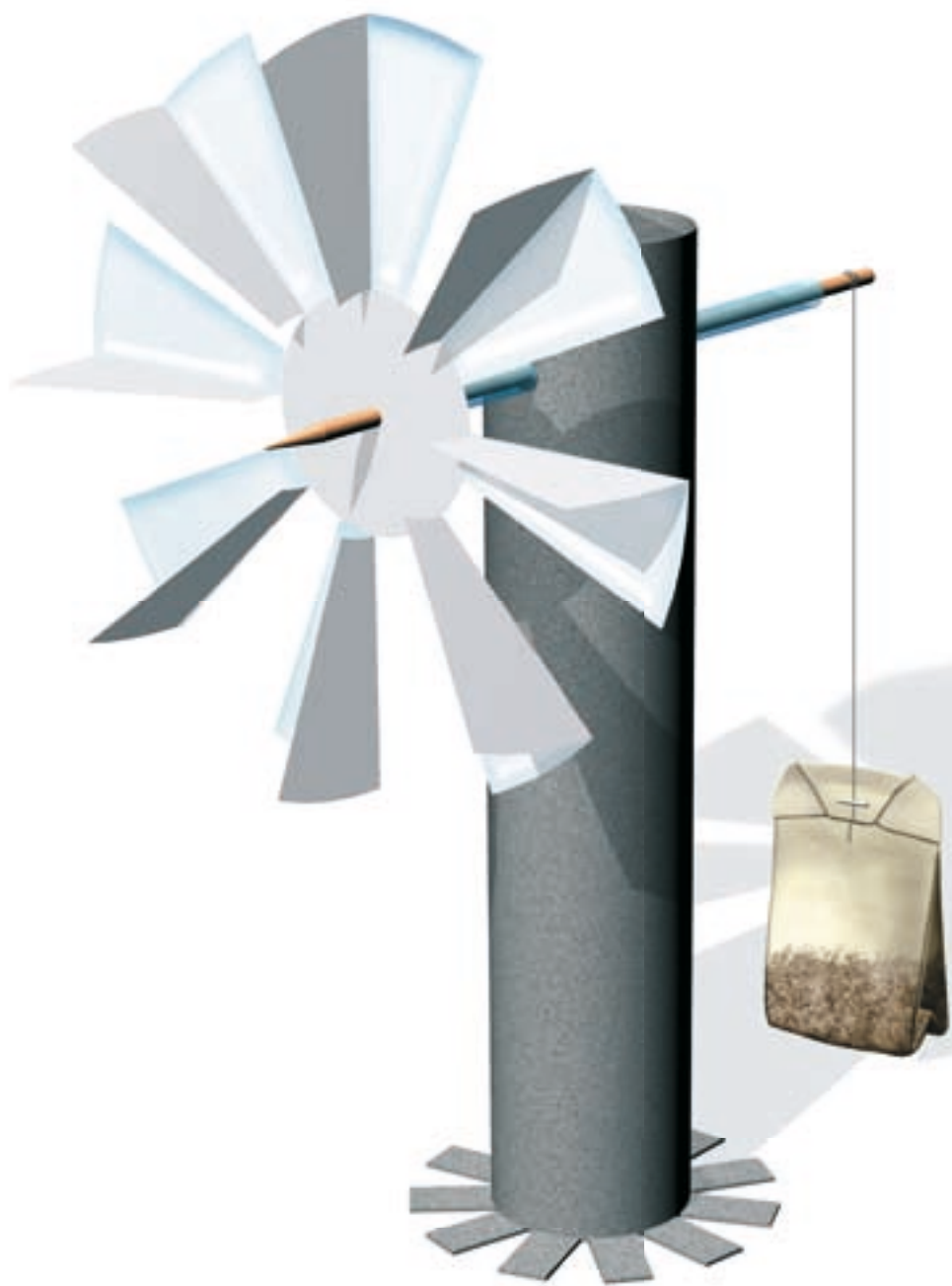
- Vouw de voorgevouwen lijnen van het rad naar achter.
- Maak met de speld een gat door het middelpunt van het rad. Steek vervolgens het satéstokje door het gat. Deze vormt nu de as.
- Steek de as nu door het rietje.
- Plak de twee lege wc-rolhulzen aan elkaar vast, zodat er één lange rol ontstaat (of gebruik 1 huls van een rol keukenpapier)
- Maak in de bovenkant van de rol met de spijker twee tegenoverliggende gaten. Laat je hierbij helpen door een volwassene! Maak de gaten voorzichtig groter totdat het rietje erdoor past.
- Steek het rietje (met draaiingsas) door de gaten in de rol. Knip een stukje van het rietje af, zodat het satéstokje iets uitsteekt. Kijk of het rad vrij kan draaien.
- Maak het theezakje vast aan het uitstekende satéstokje aan de achterkant.
- Knip de onderkant van de rol een paar keer in. Buig de zo ontstane lipjes en plak ze vast aan het karton. Zo voorkom je dat de molen in de wind omvalt.
- Nu is het zover: Je kan de molen buiten zetten en kijken hoe hij draait en hoe het theezakje omhoog beweegt.

WAT IS ER GEBEURD?

Zoals bij de vorige windmolen wordt ook hier de bewegingsenergie van de stromende wind omgezet in rotatie-energie van het windrad. Deze rotatie energie wordt hier weer gebruikt om het theezakje omhoog te hijsen. Daarmee wordt de potentiële-/zwaarte-energie van het theezakje groter. Dat gebeurt ook, wanneer windmolens worden in gezet om water omhoog te pompen. Ook dan wordt de zwaarte-energie van het water vergroot.

WAT DENK JIJ?

Ken je films waarin windmolens worden gebruikt om water omhoog te pompen?



13 - SAVONIUSROTOR

MATERIALEN UIT DE DOOS:

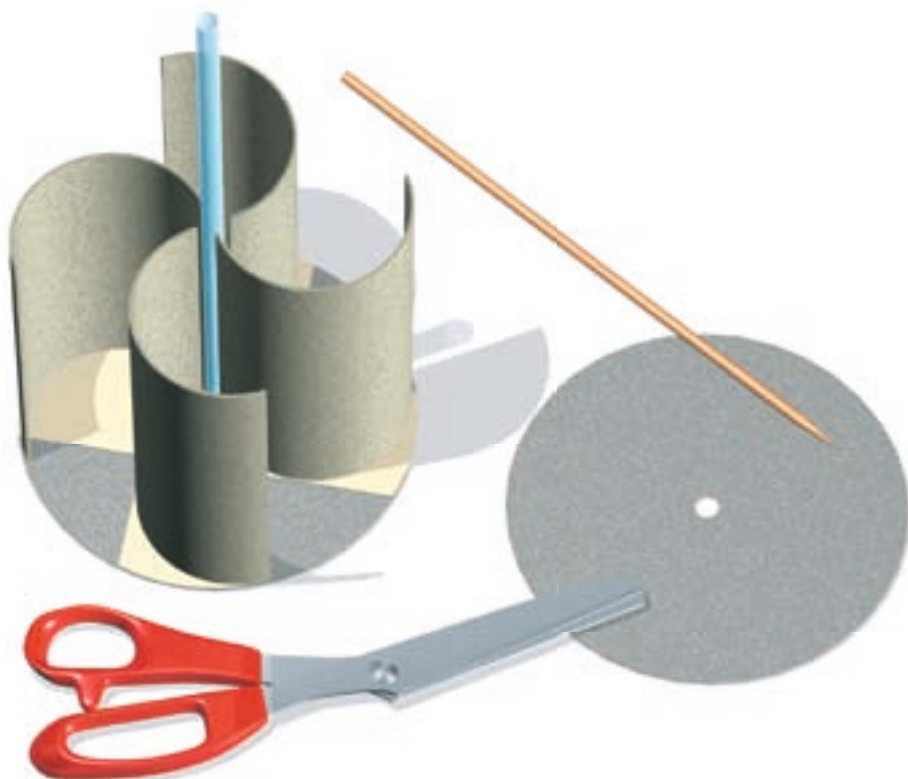
- 1 satéstokje
- 1 rietje

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- 2 lege hulzen van wc-rollen
- Schaar
- Fotokarton
- Potlood
- Lijm
- Tweezijdig plakband

DIT MOET JE DOEN:

- Knip de twee hulzen in de lengte in twee helften, zodat je 4 halve rollen hebt.
- Knip het rietje aan het eind vier keer ongeveer 1 cm diep in, zodat er een kruis ontstaat waarneer je deze stukjes naar buiten vouwt.
- Teken twee cirkels met een diameter van ongeveer 12 cm op het fotokarton en knip die uit.
- Markeer op beide cirkels het middelpunt.



- Plak het rietje op het middelpunt van een schijf. Gebruik daarvoor het dubbelzijdige plakband. Plak dan nog vier stukken dubbelzijdig plakband op de schijf.
- Op deze plekken plak je de halve wc-rolhulzen. Zodat ze in dezelfde richting staan (zie de afbeelding).
- Knip een gat in het midden van de tweede schijf waar het rietje doorheen past.
- Beplak de tweede schijf op dezelfde manier met dubbelzijdig plakband.
- Schuif de tweede schijf over het rietje. De halve wc-rolhulzen plakken nu ook aan de tweede schijf.
- Steek nu het satéstokje door het rietje. Het stokje moet langer zijn dan het rietje. Als dat niet zo is, moet je een stukje van het rietje afknippen.
- Pak de rotor aan het stokje vast en hou hem in de wind of blaas.

WAT IS ER GEBEURD?

De bewegingsenergie van de stromende wind wordt in een schoep van de rotor omgezet in draai-energie. Dit wordt ook wel rotatie-energie genoemd. De schoep beweegt, de volgende schoep vangt de wind op en zo gaat het door. In tegenstelling tot de meeste andere windmolens heeft de Savoniusrotor een rechtopstaande as.

Dit windrad is in 1925 uitgevonden door de Finse zeeman Savonius. Het voordeel van de Savoniusrotor is dat de richting van de wind niet uitmaakt. Daarom wordt het vaak gebruikt als ventilator in de opslagruimte van bestelwagens gebruikt. Met al een klein beetje wind draait en ventileert hij dus goed. De Savoniusrotor is echter niet gemaakt om er grote hoeveelheden stroom mee op te wekken.

WAT DENK JIJ?

Waar kun je dit soort rotoren in het dagelijkse leven aantreffen?

14 - ZONNESCHIJF

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- Zonneschijf
- Splitpen

DIT MOET JE DOEN:

- Verwijder de gestanste delen van de zonneschijf.
- Leg de kleine schijf met de voorkant naar boven op de voorkant van de grotere schijf.
- Verbind de twee schijven met behulp van de splitpen (deze steek je door de twee ronde gaatjes).
- Bekijk de schijf. Draai hem op noord. Wat kun je zien?
- Als je weet, in welke windrichting je raam staat, kun je de onderste schijf in deze richting draaien. Als je het niet weet, kun je het aan je ouders vragen. Kun je uitvinden onder welke hoek je de sterkste zonnestralen kunt opvangen?

WAT IS ER GEBEURD?

De draaischijf laat zien hoeveel zonnestraling bij ons aankomt. Dat hangt af van de windstreek waarop bijvoorbeeld het dak van een huis gericht is. Op het zuiden komt de meeste zon en op het noorden de minste. Een raam op het oosten laat bijvoorbeeld geen licht binnen uit het westen. Wanneer men bijvoorbeeld

zonnepanelen op het dak wil plaatsen om zonne-energie op te wekken, moet je zorgen dat er zoveel mogelijk licht op het paneel komt. Hoeveel erop komt kun je uitvinden met de draaischijf. De getallen zijn in procenten. Daarbij is 100% de grootste waarde en 30% de kleinste. Als we zonne-energie willen opwekken, proberen we altijd de grootste waarde te bereiken. Hoe schuin het dak staat wordt aangegeven in graden (°) en kan van 0° (een plat dak) tot 90° (muur) bedragen. De waarde van de straling is het grootst wanneer het dak precies loodrecht op de zonnestralen staat. Dat is in Midden-Europa meestal het geval als het dak een klein beetje schuin staat. Dat komt omdat de zon niet precies boven ons schijnt. Op de evenaar moeten bijvoorbeeld zonnepanelen niet schuin maar plat (0°) liggen om de meeste straling op te vangen.



WAT DENK JIJ?

Naar welke kant moet je hoofd omdraaien, zodat je neus niet kan verbranden?

15 - ZONNEWIJZER

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- Zonnewijzer

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Schaar
- Zon
- Atlas

DIT MOET JE DOEN:

- Knik het onderste deel van de zonnewijzer naar voren.
- Buig dan de wijzer naar boven.
- Zet de zonnewijzer in de zon en draai hem totdat de schaduw van de wijzer dezelfde tijd aangeeft als de klok.

WAT IS ER GEBEURD?

Een zonnewijzer gebruikt de zon om de tijd aan te wijzen. De schaduw van de wijzer valt hierbij op het cijferblad. Door de draaiing van de aarde verandert de richting en grootte van de schaduw. 's Morgens staat de zon in het oosten. Dat betekent dat de schaduw van de zonnewijzer in het westen valt. 's Middags valt een kleine schaduw van de zon richting het noorden. En aan het eind van de middag, als de zon in het westen staat, valt de schaduw in het oosten.



Zonnewijzers bestaan al eeuwen! Al in de oudheid werd het gebruikt door de Grieken, Babyloniërs, Romeinen en de Egyptenaren. De zonnewijzer is op vijf minuten nauwkeurig.

WAT DENK JIJ?

Wie kan dezelfde zonnewijzer gebruiken als wij: mensen die op dezelfde breedtegraad leven (op dezelfde horizontale lijn op de wereldkaart) of mensen die op dezelfde lengtegraad leven? Gebruik hierbij de atlas.

16 - JE PERSOONLIJKE ZONNEWIJZER

MATERIALEN UIT DE DOOS:

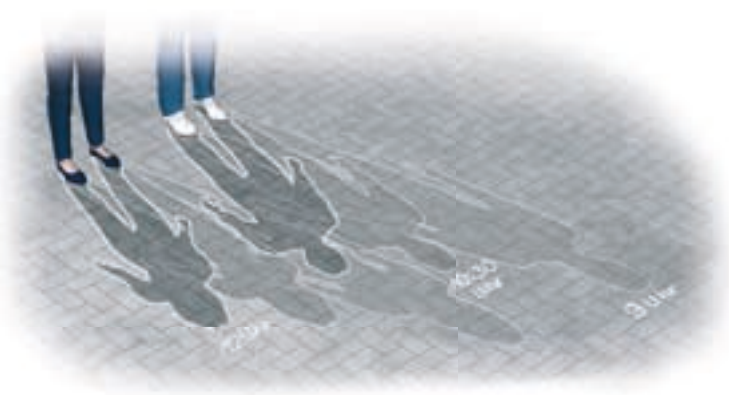
- Krijt

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Een behulpzame assistent
- Zon

DIT MOET JE DOEN:

- Ga samen naar buiten en neem een stuk krijt mee.
- Zoek in de tuin of voor je huis een plek waar je met krijt kan tekenen. Het moet niet in de schaduw zijn. Ga op een plek staan en markeer deze plek met een klein kruisje.
- Nu mag de assistent jouw schaduw omlijnen met krijt. En aan het eind van de schaduw (bij het hoofd) zet je de tijd.
- Wacht ongeveer één à twee uur. En ga weer op precies dezelfde plek staan en maak weer een tekening van je schaduw door de schaduw te omcirkelen.
- Als je zin heb doe je dit nog een paar keer. Vergeet niet telkens de tijd erbij te schrijven..



WAT IS ER GEBEURD?

Jouw schaduw is verplaatst en de grootte is veranderd. Je kunt deze tekening, die je op de grond hebt gemaakt, nu als eenvoudige zonneklok gebruiken.

's Morgens staat de zon in het oosten. Dat betekent dat jouw schaduw naar het westen is gericht. 's Middag heb je een kleine schaduw richting het noorden en 's avonds als de zon in het westen staat, valt de schaduw in het oosten. Misschien heb je zin om je eigen persoonlijke zonnewijzer te maken. Daarvoor moet je precies om het uur de tijd bij je schaduw schrijven. Wanneer je dan buiten speelt, hoef je geen horloge te hebben en kun je toch op tijd binnen zijn.

WAT DENK JIJ?

Kun je jouw zonnewijzer ook nog over twee maanden gebruiken?

17 - VINGERVERWARMING

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- Vingerverwarming (zit gebruiksklaar in doos)

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Aluminiumfolie
- Lijm
- Schaar
- Potlood
- Plakband
- Zon

DIT MOET JE DOEN:

- Haal voorzichtig de vingerverwarming uit de doos en pas op dat de folie niet beschadigt!
- Draai de twee uiteinden over elkaar heen zodat je een trechter krijgt. Plak dit vast met plakband. De zilveren glanzende kant moet aan de binnenkant zitten.
- Zet de trechter op je vinger en hou deze in de zon.
- Je kunt ook zelf een trechter maken voor je andere vingers. Daarvoor beplak je papier met aluminiumfolie (met de glanzende kant naar boven). Vervolgens trek je de originele niet gevouwen vingerverwarming uit de Science X over. Daarna knip je deze uit en zet je hem op dezelfde manier in elkaar. Het kan zijn dat het gat in het midden iets groter of iets kleiner moet zijn, omdat niet alle vingers even dik zijn.



WAT IS ER GEBEURD?

De vinger met de verwarming wordt duidelijk warmer dan de andere vingers. Dat komt doordat de zonnestrallen die het aluminiumfolie raken, weer wegkaatsen en op de vingertop terecht komen en de vinger verwarmen. Dit effect wordt nog eens versterkt doordat de vingerwarming de wind tegenhoudt, waardoor de vinger minder snel kan afkoelen.

WAT DENK JIJ?

Waar kan je dit apparaat nog meer voor gebruiken?

18 - MARSHMALLOW-BRATPFANNE

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- Marshmallow braadpan

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Kleine marshmallows
- Stopwatch, eierwekker of andere klok
- Zon

DIT MOET JE DOEN:

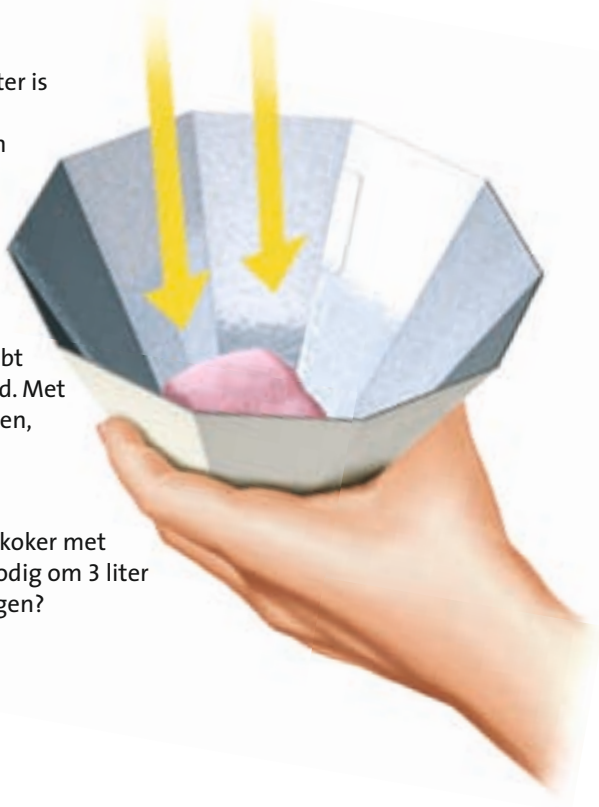
- Haal de marshmallowbraadpan uit de doos (zit al gebruiksklaar in de doos!).
- Schuif de vorm in elkaar, zodat zich een trechter vormt. De glanzende zijde moet naar binnen wijzen.
- Duw dan de lipjes door de inkepingen. Nu heb je een stabiele vorm.
- Neem dan twee kleine marshmallows (of deel een grote in vieren en neem daar twee van). Doe er een in de trechter en leg de tweede ernaast.
- Hou de trechter in de zon en wacht 5 minuten. Vergelijk de beide marshmallows met elkaar. Kun je een verschil vaststellen?

WAT IS ER GEBEURD?

De marshmallow in de trechter is zachter dan de andere. Dat komt, omdat de zonnestralen die de folie raken, daar weer vanaf kaatsen (reflecteren) en op de marshmallow gericht worden, waar ze zich concentreren en de marshmallow laten smelten, zoals bij een kampvuur. Je hebt dus een zonnekoker gebouwd. Met zonne-energie is koken, bakken, braden en frituren mogelijk.

WAT DENK JIJ?

Hoeveel tijd heeft een zonnekoker met een doorsnede van 140 cm nodig om 3 liter water aan het koken te brengen?



19 - OPWIND- OF THERMIEKCENTRALE

WAT JE NODIG HEBT:

- 1 lege huls van een rol keukenpapier
- 1 hulsje van een waxinelichtje
- Zwart viltstift
- Vel karton
- Punaise
- Lijm
- Schaar
- Potlood
- Zon

DIT MOET JE DOEN:

- Kleur de huls van de keukenrol zwart. Leg hem voor je neer op de tafel en knip de onderkant op 10 plaatsen ongeveer 3 cm in. Dan buig je vijf delen naar boven, zo dat van onderen lucht in de buis kan.
- Knip het hulsje van het waxinelichtje op 16 in tot de binnenste ring (de bodem). Laat je hierbij helpen door een volwassene. Pas op dat je het hulsje niet te ver in knipt! Nu kun je het hulsje plat drukken.
- Druk met een stomp potlood voorzichtig een deukje in het middelpunt van het waxinelichthulsje. Er mag geen gat ontstaan!
- Buig alle delen van de ontstane vleugel schuin in dezelfde richting (zoals op de afbeelding te zien is).
- Knip daarna een strook van 2 cm breed uit het vel karton. Steek de punaise vanaf de onderkant precies door het midden van deze strook. Op de punt van de punaise komt zo meteen de vleugel.
- Klem de strook in de opening van de rol. Zo dat de punaise in het midden zit en net boven de rand van de rol uitkomt.
- Zet dan de vleugel op de punaise. Als hij niet in evenwicht is, moet je de flapjes aan de zijkant iets naar beneden buigen.
- Nu kun je de opwindcentrale in de zon zetten en kijken wat er gebeurt.

WAT IS ER GEBEURD?

Door de zwarte kleur wordt de zonnestraling opgenomen (geabsorbeerd). Daardoor warmt de lucht binnen in de rol op. De luchtdeeltjes worden in beweging gezet en het gewicht (dichtheid) van de lucht neemt af. De lucht stijgt hierdoor naar boven. Nieuwe lucht stroomt door de openingen aan de onderkant van de rol, die nu als een schoorsteen werkt. Steeds meer lucht wordt in de rol gezogen en komt er met meer energie via de bovenkant weer uit. Hierdoor gaat de vleugel draaien. Volgens ditzelfde principe werken grote opwindcentrales. Ze hebben hoge buizen die torens genoemd worden.

WAT DENK JIJ?

Waar doet de opwindcentrale je aan denken?



20 - BROEIKASEFFECT

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- 4 plastic bekertjes

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- | | | |
|-------------|---------------------|------------------|
| • Margarine | • Huishoudfolie | • Aluminiumfolie |
| • Schaar | • Zwart papier | • Potlood |
| • Plakband | • 1 lege schoendoos | • Theelepel |
| • Zon | • Diepvries | |

DIT MOET JE DOEN:

- Leg vier theelepels margarine of boter naast elkaar op een stuk aluminiumfolie en leg het een nacht in de vriezer.
- Bekleed de bodems van twee plastic bekertjes met zwart papier. Voor de bekleding teken je eerst de bodem van het bekertje op het papier en dan knip je de cirkel uit. Deze schijf leg je in het bekertje.
- Vervolgens bekleed je de randen van deze bekertjes ook met zwart papier. Dit doe je door uit het zwarte papier een strook van 23 cm bij 3 cm uit te knippen. Als je het strookje erin legt, plak je de uiteinden aan elkaar vast met plakband.
- Nu leg je in alle vier de bekertjes een stuk ingevroren margarine.
- Dek een zwart en een onbekleed bekertje af met folie.
- Zet nu alle vier de bekertjes in een lege schoendoos en zet deze pal in de zon. Zet de doos een beetje schuin, zodat de bekertjes niet in de schaduw staan.
- Kijk nu, in welk bekertje de margarine het snelst smelt en in welk bekertje het langzaamst.

WAT IS ER GEBEURD?

De margarine in het donkere afgedekte bekertje smelt als eerste, omdat hier de zonne-energie optimaal gebruikt wordt.

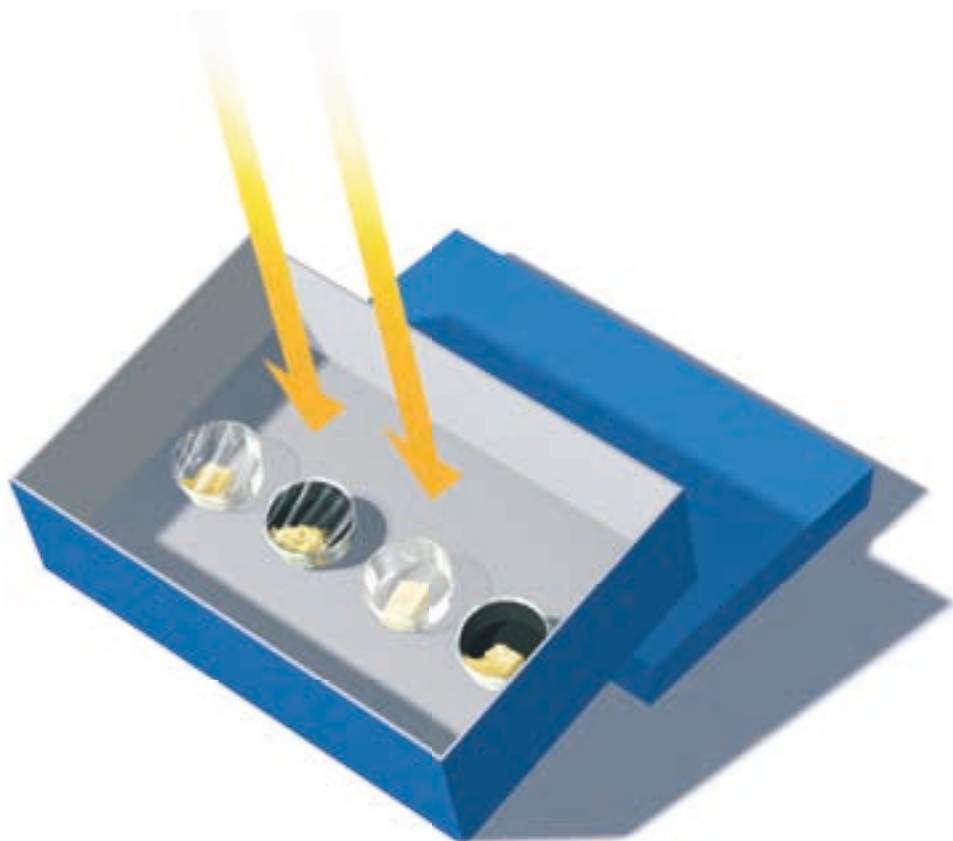
Dit komt doordat zwart veel warmte opneemt en afstaat en omdat de folie de warmte in het bekertje houdt. De folie laat het licht van de zon door, de zwarte wand zet dit om in warmte en de folie zorgt dat de warmte niet naar buiten gaat. Bovendien houdt de folie ook wind tegen. Hierdoor kan het heel makkelijk warm worden in het donkere afgedekte bekertje en zo kan de margarine dus makkelijk smelten.

De margarine in het transparante onafgedekte bekertje smelt het langzaamst. Hier wordt de margarine alleen opgewarmd door de directe straling van de zon. De omgeving warmt nauwelijks op en met een windvlaag is de warmte weer weggeblazen.

Welke van de andere twee bekertjes het goed doen, hangt af van het weer. Op koude dagen met wind, smelt de margarine waarschijnlijk eerder in het afgedekte transparante bekertje dan het zwarte onafgedekte bekertje. Op warme, windstille dagen is dit precies andersom.

WAT DENK JIJ?

Wat heeft dit experiment met klimaatverandering te maken?



21 - WATER ONTZILTEN

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- 1 glazen knikker
- elastiekje

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- 1 grote schaal
- Zout
- Theelepel
- 1 kleine schaal
- Water
- Vershoudfolie
- Zon

DIT MOET JE DOEN:

- Zet de kleine schaal in de grote schaal.
- Vul de grote schaal zo hoog met leidingwater, dat het waterpeil tot op ongeveer de helft van de kleine schaal komt.
- Los een of twee eetlepels zout in het water op.
- Proef of het water zout smaakt. Als het water niet zout genoeg is, voeg je wat zout toe.
- Nu bedek je de beide schotels met de vershoudfolie. Leg de knikker boven het midden van de kleine schotel op de folie. De folie zakt in het midden wat in.
- Zet de plastic folie vast met het elastiek.
- Zet nu alles in de felle zon.



- Zeer snel vormen zich kleine waterdruppeltjes aan de binnenkant van de folie, die tot grote druppels groeien. Deze lopen door de zwaartekracht naar het laagste punt van de folie. Dat is de overgang naar de kleinste schotel. Van daar druppelen ze in de kleine schotel.
- Nu moet je ongeveer 2 uur wachten, totdat je genoeg water verzameld hebt.
- Haal dan de folie weg en proef van het water uit de kleine schotel. Wat kun je vaststellen?

WAT IS ER GEBEURD?

Het water in de kleine schotel is niet zout. Zowel het water, als ook de ingesloten lucht, worden door de ingestraalde zonne-energie verwarmd. De lucht neemt een deel van het water op. Het zout daarentegen blijft in de schotel achter.

Omdat de folie kouder is dan de lucht, vormen zich zeer snel kleine waterdruppeltjes aan de binnenkant. Dat noemt men condensatie. De druppels worden langzaam groter. Uiteindelijk zijn ze zo groot, dat ze als gevolg van de zwaartekracht langs de binnenkant van de folie, op de plaats van het opgelegde gewicht, naar beneden lopen en in de kleine schotel opgevangen worden. Het water is niet zout, omdat de zoutkristallen niet met het water mee verdampen.

Het hier voorgestelde principe noemt men het broeikasprincipe. Bij zoutwinning laat men water in de omgevende lucht verdampen, dat wil zeggen dat men voorheen overstroomde bekkens uit laat drogen. Bij het ontzouten van water wil men echter het zoutvrije water voor andere doeleinden opvangen, bijvoorbeeld als drinkwater. Het verhitten van water is met conventionele methodes erg duur en het verbruikt waardevolle energie. Door de zon aangedreven methodes zijn veel goedkoper en milieuvriendelijker.

WAT DENK JIJ?

Waar in Europa wordt bijzonder veel drinkwater op deze manier gewonnen?

22 - ZONNEMOLEN

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- 1 houten satéstokje

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Aluminiumfolie
- Potlood
- Liniaal
- Schaar
- 1 glas met brede opening
- zwarte permanente stift
- vloeibare alleslijm
- zon

DIT MOET JE DOEN:

- Knip uit de aluminiumfolie twee rechthoeken van 4 x 6 cm groot.
- Verdeel met potlood de rechthoek door het midden en maak vervolgens de ene helft zwart met de stift.
- Draai de rechthoek nu om en maak die helft ook aan de achterkant zwart en doe hetzelfde bij de andere rechthoek.
- Knip nu de middellijn tot de helft in, op een stuk van onderen en het andere van boven. Nu steek je de beide rechthoeken in een hoek van 90° in elkaar. Er grenst dan altijd een zilveren vlak aan een donker vlak.
- Nu komt de beslissende truc: de lijm moet tot een draad getrokken worden, die als ophanging dient.
- breng daarvoor een druppeltje lijm aan, op het bovenste kruispunt van de molen en een tweede druppeltje in het midden van het stokje. Laat de lijm enigszins drogen.
- Houdt nu het kleefpunt op het stokje en het kleefpunt op de molen tegen elkaar aan en trek ze voorzichtig uit elkaar, zodat er een lijmdraad van minstens 2 cm ontstaat. Hou alles een paar minuten stil en wacht tot de draad gedroogd is.
- Als het met het draad trekken niet zo goed lukt, probeer het dan met een gladde haar, die je met alleslijm aan het molenkruis en het stokje vastmaakt.
- Hang het stokje met de molen nu voorzichtig in het open glas. De molen moet vrij rond kunnen draaien.
- Zet het glas in de felle zon. Wat gebeurt er?

WAT IS ER GEBEURD?

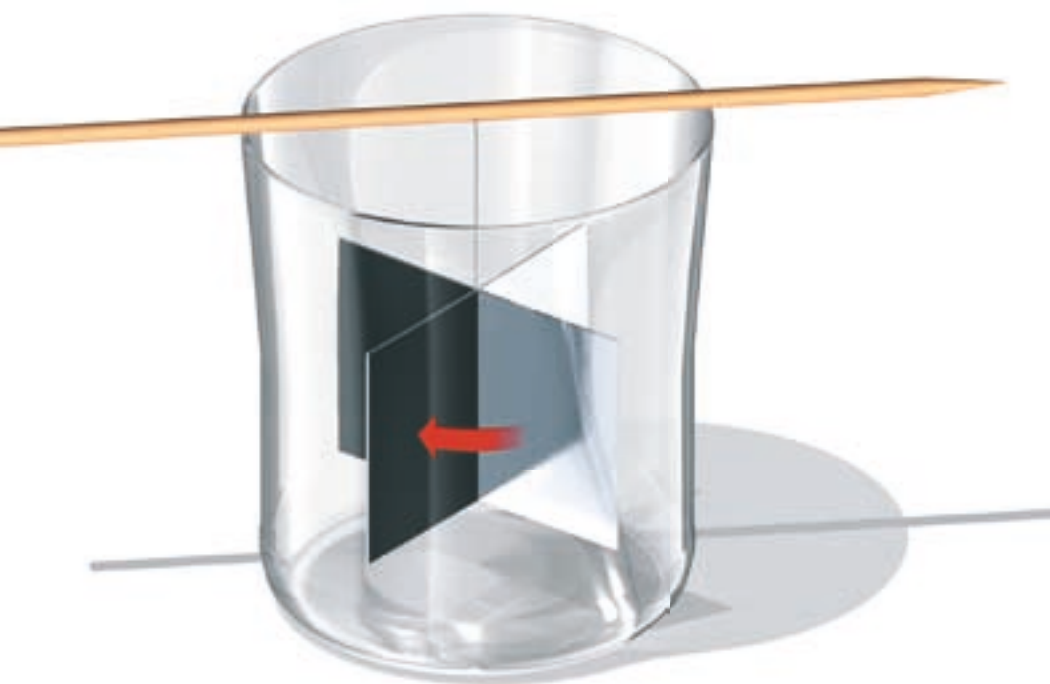
De molen begint zich in de zon te bewegen. Waarschijnlijk lukt het hem niet om zich steeds in dezelfde richting te draaien, maar loopt hij ook wel terug.

Er zijn veel pogingen gedaan om dit experiment te verklaren. De wetenschap is het er nog niet over eens, welke verklaring de juiste is. Ze zijn het er echter allemaal over eens, dat het er mee te maken heeft, dat de zilveren vlakken het zonlicht reflecteren en daarmee niet opnemen en dat de zwarte vlakken het licht in warmte omzetten.

Een wijd verbreide gedachte is, dat de luchtmoleculen die het zwarte vlak raken, door het hogere energiegehalte een grotere duw ontvangen en zich daarom sneller afzetten, dan op de zilveren vlakken. Dat brengt het rad uit zijn evenwicht en leidt tot draaibeweging. Warmte-energie veroorzaakt dus ook hier bewegingsenergie!

WAT DENK JIJ?

Wat kan men met een zonnemolen meten?



23 - BIOGAS MAKEN

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- 1 rietje met knik
- 1 satéstokje

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- 1 plastic fles
- 1 aardappel
- mes
- glas
- 1 blokje gist
- Suiker
- Meel
- Koud water

DIT MOET JE DOEN:

- Snij uit een rauwe aardappel een stop, die de plastic fles goed afsluit. Laat je daarbij door een volwassene helpen! Het beste is, als je hem iets te groot maakt en later - niet meteen - in de flessenhals drukt.
- In de stop boor je een gat, waardoor het rietje past. Dat gaat het beste met een satéprikker.
- Steek het rietje met de korte zijde door het gat.
- Vul een glas met koud water
- Stel de fles zo op, dat hij ten opzichte van het glas iets hoger staat (bijv. op een omgedraaide mok)
- Los de gist en de suiker in water op en giet de vloeistof in de fles.
- Vul nu, onder voortdurend roeren, zoveel meel in de fles bij, dat het meel zich met de vloeistof van water en gist verbindt.
- Wanneer een stroeve brij is ontstaan, zet je de stop met het rietje op de fles en laat je de andere kant van het rietje in het waterglas hangen. Wat kun je waarnemen?



WAT IS ER GEBEURD?

Het mengsel van gist, meel en water neemt steeds meer ruimte in de fles in. Bovendien ontstaat door deze reactie gas, in het waterglas borrelen de waterblaasjes. Dit proces noemt men gisting. De suiker begint door de gist te gisten. Daarbij ontstaat kooldioxide. Dit gas zorgt ervoor dat het deeg steeds luchtiger wordt en meer ruimte nodig heeft. Als je goed kijkt, kun je nu kleine blaasjes in het deeg zien. Het kooldioxide vermeerderd zich in korte tijd en kan slechts door het rietje ontsnappen.

WAT DENK JIJ?

Wat heeft dit met biogas van doen?

24 - PLANTENBLIKSEM

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- Plantenmerker

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Plant

DIT MOET JE DOEN:

- Maak de plantenbliksem los uit het stansvel en haal de bliksemschicht er uit. Vouw de plantenbliksem in het midden en schuif de lipjes in de inkepingen, zodat een kleine huls ontstaat.
- Schuif een groen blad, dat nog aan de plant hangt, in de huls en let erop dat de bliksemschicht aan de voorkant van het blad te zien is.
- Nu heb je veel geduld nodig. over twee weken kun je een verrassend resultaat verwachten.
- Pak het blad dan weer uit en vergelijk de bliksemschicht met de rest van het blad.

WAT IS ER GEBEURD?

Het blad is verbleekt. De 'schicht', die licht kreeg, is nog zo donkergroen als voorheen. Om te groeien heeft de plant licht nodig. De licht-energie wordt met behulp van de groene bladverfstoffen opgenomen en in kracht omgezet. Die kracht is dan de energie die we nodig hebben, om daaruit biodiesel of biogas te maken. Wanneer een blad geen licht krijgt, kan het niet verder groeien en verbleekt.

WAT DENK JIJ?

Wat hebben planten nog meer nodig om te groeien?



25 - OLIEWINNING

MATERIALEN UIT DE DOOS:

- Filterpapier

WAT JE VERDER NODIG HEBT:

- Keukenplank
- Zonnebloempitten
- Eetlepel

DIT MOET JE DOEN:

- Neem het filterpapier en leg het op de keukenplank
- Nu leg je er een paar zonnebloempitten op
- Druk krachtig met de lepel op de zonnebloempitten
- Wat kun je waarnemen?

WAT IS ER GEBEURD?

Je kunt duidelijk vetvlekken herkennen. Dat komt door het oliegehalte van de zaden. Oliezaden zijn zaden waaruit plantenolie gewonnen kan worden. Uit zonnebloempitten wordt zonnebloemolie gehaald. De olie wordt in grote oliemolens uit de pitten geperst. Met plantenolie kan men veel verschillende dingen doen. De olie die we eten, heet spijsolie. We gebruiken het bijvoorbeeld bij het bereiden van salades, bij het braden en frituren en ook bij het maken van margarine. Sinds enige tijd is het zeer populair, om met plantenolie te verwarmen of om het als brandstof voor dieselmotoren te gebruiken.

WAT DENK JIJ?

Uit welke plant wordt de meeste biodiesel gewonnen?



WAT DENK JIJ? ANTWOORDEN

VRAAG 1:

De zon! Zonder de zon was er geen waterkringloop. Zij zorgt ervoor dat door haar warmte water vervliegt en als wolk opstijgt.

VRAAG 2:

We kunnen bijvoorbeeld het stromende water van een rivier benutten om een watermolen of een turbine aan te drijven. Daarmee kunnen we elektrische stroom opwekken of een molen in gang zetten.

VRAAG 3:

Door een stuwdam wordt een rivier tot een groot meer opgestuwd. Het water kan een of meer turbines die stroom opwekken, aandrijven.

VRAAG 4:

1200 jaar voor Christus werden de eerste waterraderen gebruikt om water te scheppen. Sinds lange tijd dienen ze om graan te malen, te zagen en te hameren.

VRAAG 5:

De turbine benut de energie van het water beter en kan veel sneller draaien.

VRAAG 6:

De lucht wordt in de nabijheid van de aarde door de zon sterker verwarmd dan boven het water.

VRAAG 7:

Bij het blazen. Als we dicht bij het windapparaat komen, kunnen we sterke wind maken. Bij het niezen, produceren we windsnelheden van meer dan 160 km/u, dat is al een stevige orkaan.

VRAAG 8:

Loef en Lij zijn begrippen uit zeemanstaal. Loef betekent de naar de wind gerichte zijde en Lij de van de wind af gerichte zijde.

VRAAG 9:

De papierstrook richt zich op in de richting van de luchtstroom.

VRAAG 10:

De zogenoemde glij- of zeilvlucht vindt je bij Albatrossen, Valken, Meeuwen en Zwaluwen.

VRAAG 11:

De grootste windenergie-installatie die we op dit moment kennen, kan zoveel stroom produceren als bijna 7000 huishoudens gemiddeld verbruiken.

VRAAG 12:

In westernfilms komen vaak windpompen voor. Dat komt omdat ze in het begin van de twintigste eeuw zeer populair waren.

VRAAG 13:

Reclameborden, bijvoorbeeld van krantenkiosken, draaien op deze manier.

VRAAG 14:

Richting het noorden. Je moet dan wel op je rug letten! Die wijst dan namelijk naar het zuiden en kan dus wel verbranden.

VRAAG 15:

Diegenen die op dezelfde breedtegraad leven als wij, kunnen dezelfde zonnewijzers gebruiken. Hun dagen zijn net zo lang als de onze (in de winter kort, in de zomer lang).

WAT DENK JIJ? ANTWOORDEN

VRAAG 16:

Ja, de zonnwijzer werkt hier altijd, maar bij de verandering van zomer naar wintertijd en andersom, moeten we hem een uur corrigeren.

VRAAG 17:

Zonnewarmte kan op deze manier gebruikt worden om te koken. Daarvoor moet de trechter een beetje groter zijn, dan bij de vingerverwarming. In India wordt zelfs in grote keukens met zonnewarmte gekookt.

VRAAG 18:

Een zonnekoker met een doorsnede van 140 cm kan, bij voldoende zonnestraling, drie liter water in 25 minuten aan de kook brengen.

VRAAG 19:

Bij het thema windenergie vindt je een handwarmexperiment in je experimenteerdoo, die volgens hetzelfde principe werkt.

VRAAG 20:

Om de aarde heen bevindt zich een omhulsel van lucht, de dampkring, die uit verschillende gassen bestaat en de aarde beschermt. Door broeikasgassen, die wij mensen uitstoten, wordt dat omhulsel steeds dikker. Dat is zoals de folie in het experiment. Wanneer het steeds warmer wordt, verandert het klimaat van de aarde. Dat noemt men klimaatsverandering.

VRAAG 21:

Aan de Middellandse Zee. Hier heeft men veel zon en te weinig drinkwater.

VRAAG 22:

De zonnemolen wordt ook lichtmolen of radiometer genoemd. Hiermee kan de sterkte van lichtstralen bepaald worden.

VRAAG 23:

Ook biogas ontstaat bij een biologisch gistproces.

VRAAG 24:

Behalve licht, hebben planten vooral water en voedingsstoffen uit de bodem en kooldioxide uit de lucht nodig.

VRAAG 25:

Uit de olie van koolzaadplanten wordt vooral biodiesel gewonnen.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

ABSORPTIE

Absorptie is een eigenschap, die het licht betreft. Het kan ook lichtopname genoemd worden. Daarbij wordt het licht van het voorwerp opgenomen en in warmte omgezet. Dat gebeurt vooral op donkere oppervlakken.

BEWEGINGSENERGIE

Dat is de energie van zich bewegende voorwerpen. Je kunt het ervaren, wanneer je een bal langzaam of snel tegen een muur gooit. Langzaam heeft de bal maar weinig bewegingsenergie en valt bijna direct op de grond. Gooi je hem snel, dan kaatst hij af en springt ver terug.

BIO-ENERGIE

De energie die planten en dieren bevatten, bijvoorbeeld in hout of suikerbieten, maar ook in een stuk vlees of in worst.

BREEDTEGRAAD

We noemen de afstand van de equator naar een plaats op de aarde, breedtegraad.

CO₂ (KOOLDIOXIDE)

Dat is de chemische formule voor koolstofdioxide, een gas (uitlaatgas), dat bij het verbranden van koolstofhoudende brandstoffen, zoals olie of gas, ontstaat. Het is opgenomen in het luchtomhulsel van de aarde. Daar verhindert het, dat de van de aarde opstijgende warmte in het heelal verdwijnt. Dat noemt men het broeikaseffect.

ENERGIE

We hebben energie nodig om ons met de auto, de trein of het vliegtuig voort te bewegen, wanneer we de verwarming aanzetten, zodat het warm wordt, of het licht aan doen, zodat het licht wordt. Bovendien hebben we energie nodig om ons zelf te bewegen en om ons in leven te houden.

HERWINBARE ENERGIE

Dat zijn energieën die in de natuur voorkomen en die we niet kunnen opgebruiken, omdat ze steeds weer opnieuw ontstaan. De energie van wind, van water, van de zon, uit biomassa en aardwarmte zijn herwinbare (duurzame) energieën.

GENERATOR

Dat is een machine die draai-energie in elektrische stroom omzet. Een heel eenvoudige generator bestaat vooral uit kabels. Deze zijn om elkaar gewikkeld. Om stroom op te wekken heb je nog een magneetveld nodig. Bij een hele eenvoudige generator kan de kabelrol om een as zitten en zich tussen de magneten draaien. Dat functioneert ook omgekeerd: de magneet zit op de as en draait binnen de kabelrol. Een dergelijke generator noemt men dynamo, zoals die ook aan een fiets bevestigd is.

GRADEN CELSIUS °C

Dit is de eenheid waarin temperatuur gemeten wordt. In de zomer is het in Nederland overdag vaak warmer dan 20 °C. Wanneer de temperatuur 0 °C of minder bedraagt, befrist water. Onze lichaams-temperatuur ligt om de 37 °C. In andere landen, bijvoorbeeld in Amerika, heeft men een andere eenheid gekozen om de temperatuur te meten. Deze heet: Fahrenheit.

KLIMAAT

Is het weer over een tijdvak van minstens 30 jaar. Men houdt daarbij rekening met het weer over alle jaargetijden en met de verschillen tussen nacht en dag. Het klimaat zegt iets over het doorsnee weer voor een bepaald gebied op de aarde.

GLOSSAR

KLIMAATSVERANDERING

Door de uitstoot van kooldioxide komt het tot een versterkt broeikaseffect in onze dampkring. De temperaturen stijgen en daarmee verandert met de tijd ook het klimaat. Dat noemt men klimaatsverandering.

CONDENSATIE

De overgang van een stof van gasvormige naar vloeibare toestand wordt condensatie genoemd.

LENGTEGRAAD

De lengtegraad hangt samen met de tijdmeting. Wanneer je een wereldkaart bekijkt, is de lijn die de Noord- met de Zuidpool verbindt en daarbij door Engeland en Frankrijk gaat, de nullijn. De afstand van een plaats op de aarde, van deze lijn, is de lengtegraad.

MECHANISCHE ENERGIE

De zwaarte-energie of potentiële energie wordt samen met de bewegingsenergie, mechanische energie genoemd.

MOLECULEN

De kleinste deeltjes van chemische verbindingen heten: moleculen.

POTENTIËLE ENERGIE

Potentiële energie is de energie, die door de hoogteligging ontstaat. Daardoor is alle beweging die naar boven gaat, inspannender dan naar beneden.

REFLECTIE

Reflecteren betekent ook terugkaatsen. In dit geval is het licht bedoeld. Reflecterende oppervlakken zijn spiegels en andere ons glanzend lijkende oppervlakken.

ROTATIE-ENERGIE

De energie van een draaibeweging wordt rotatie-energie genoemd. Het is een bijzondere vorm van bewegingsenergie.

BROEIKASEFFECT

Zie verklaring CO₂.

BROEIKASGASSEN

Dat zijn de gasen die de van de aarde opstijgende warmte opvangen. Velen komen in de natuur voor, bijvoorbeeld kooldioxide (CO₂).

TURBINE

Een turbine kan men ook tolmachine noemen. Het is een energiemachine, die energie van stromende vloeibaarheden of gasen in draai-energie omzet. Met de draaibeweging wordt bijvoorbeeld een generator aangedreven en zo elektrische stroom opgewekt.

VERDAMPING

De overgang van vloeibare in gasvormige toestand wordt verdamping genoemd.

HOEKEN

Richtingsverschillen, Neigingen und Richtingsverschillen, hellingen en draaiingen beschrijven we met behulp van hoeken. Wanneer je bijvoorbeeld licht op een zakspiegeltje laat schijnen, kun je het daarmee in een andere richting sturen. Het invallende licht en het uitstralende licht staan in een hoek tot elkaar, die je veranderen kan, wanneer je de spiegel draait. Hoeken worden in graden gemeten.

