

Energie uit duurzame energiebronnen	P. 68
Olie, kolen, kernenergie	P. 68
Water, wind, zon	P. 68
De energie	P. 69
Waterenergie	P. 69
Hamersmederij	P. 69
Waterenergie in stroom omzetten	P. 70
Waterturbine met LED	P. 71
Windenergie	P. 71
Windenergie in beweging omzetten	P. 72
Windenergie in stroom omzetten	P. 73
Zonne-energie	P. 74
Uitgangspunten	P. 74
Zonne-energie in stroom omzetten	P. 74
Zonne-energiemodellen met een zonne-energiemodule	P. 75
Zonne-energiemodellen met twee zonne-energiemodules –	
Parallelschakeling	P. 76
Serieschakeling	P. 77
Elektrische energie opslaan	P. 78
Elektrisch voertuig met oplaadstation op zonne-energie	P. 78
Energie-opslag Goldcap	P. 78
Antiparallelschakeling	P. 79
Ecologisch huis	P. 81
Toekomstperspectief brandstofcel	P. 82
Profi Oeco Energy + Fuel Cell Kit	vanaf P. 83

Inhoud



Energie uit duurzame energiebronnen

■ Wij hebben dagelijks een reusachtige hoeveelheid energie nodig. Laten wij samen eens naar een heel normale dag kijken:

Je wordt 's morgens gewekt door je wekkerradio. Deze krijgt de stroom natuurlijk uit het stopcontact. Na het opstaan doe je het licht aan, je gaat douchen met warm water, dat door de centrale verwarming d.m.v. verbranding van olie of gas wordt verwarmd. Daarna droog jij je haar misschien wel met een elektrische föhn en poets jij je tanden met een elektrische tandenborstel. Voor het ontbijt maak je thee of koffie. Het water heb je op een elektrisch of gasfornuis gekookt. Je lunchbroodje, dat je de vorige avond al hebt klaargemaakt, heb je 's nachts in de koelkast bewaard. Je gaat met de bus of de tram naar school of je wordt door je ouders met de auto gebracht. Bus, tram en auto verbruiken brandstof. Zo kunnen wij nog wel even doorgaan met opnoemen waarvoor jij overal energie verbruikt. De lijst zou eindeloos lang worden. Even samengevat betekent het dat wij met z'n allen een reusachtige hoeveelheid energie nodig hebben.



Olie, kolen, kernenergie

■ En waar komt deze energie vandaan? Een groot deel winnen wij uit de fossiele brandstoffen zoals gas, olie en kolen. Bovendien wordt een deel van onze stroombehoefte d.m.v. kernenergie opgewekt. Deze manieren om energie te winnen hebben doorslaggevende nadelen:

- De voorraad fossiele brandstoffen op aarde is beperkt.
- Tijdens de verbranding van olie en steenkool ontstaan schadelijke stoffen die het milieu verontreinigen, zoals CO₂, dat verantwoordelijk is voor een voortdurende opwarming van de aardatmosfeer.
- Kernenergie kan ondanks de hoge veiligheidsstandaard toch een radioactief ongeval veroorzaken. Bovendien ontstaat radioactief afval, dat over duizend jaar nog steeds radioactiviteit uitstraalt.



Water, wind, zon

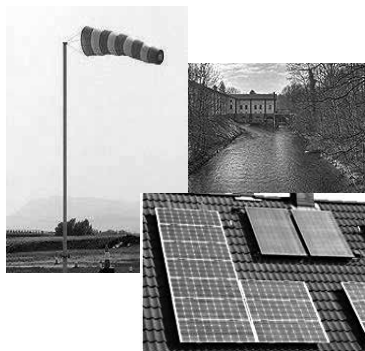
■ Voldoende redenen dus om te zoeken naar alternatieven, die milieuvriendelijk en waar mogelijk onbeperkt beschikbaar zijn. Deze alternatieve energievormen zijn er al. In dit verband wordt gesproken van regeneratieve (vernieuwbare of duurzame) energie.

In je bouwdoos Profi Oeco Energy bekijk je de energiewinning uit:

water – wind – zon

Deze energiebronnen zijn in tegenstelling tot fossiele energiedragers onbeperkt beschikbaar en bij het gebruik hiervan treden de eerder genoemde nadelen niet op.

Aan de hand van talrijke modellen zul je zien, hoe m.b.v. deze energiebronnen stroom opgewekt en opgeslagen wordt en hoe fischertechnik-modellen hiermee kunnen worden aangedreven.



■ Wij spreken voortdurend van energie, maar wat bedoelt men daar eigenlijk mee en hoe kunnen wij dat meten?

Wij hebben energie nodig om:

- een lichaam te versnellen of
- deze tegen een kracht in te laten bewegen,
- een substantie te verwarmen,
- een gas samen te drukken,
- een elektrische stroom te laten stromen of
- elektromagnetische golven af te geven.
- Planten, dieren en mensen hebben energie nodig om te kunnen leven.

De eenheid, waarmee arbeid en energie wordt gemeten heet **joule (J)**.

Wanneer je meer over energie wilt weten, vind je op het internet en in de vakliteratuur heel interessante artikelen.



■ De uitvinding van het schoepenrad is een mijlpaal in de ontwikkeling van de techniek. Nu konden de mensen naast de eigen spierkracht gebruik maken van mechanische energie – dit m.b.v. waterkracht.

■ Een hamersmederij is een smidse met een door waterkracht aangedreven hamer. Daarbij zorgt de draaiende beweging van het schoepenrad via een nokkenas voor het steeds weer optillen van de hamer, die dan door de zwaartekracht op het tussen het aambeeld en de hamer gehouden werkstuk slaat. De weinige hamersmederijen die er tegenwoordig nog zijn en waar ook wordt geproduceerd, worden hoofdzakelijk elektrisch aangedreven.



De energie



Waterenergie

in beweging omzetten ...

... m.b.v. het schoepenrad

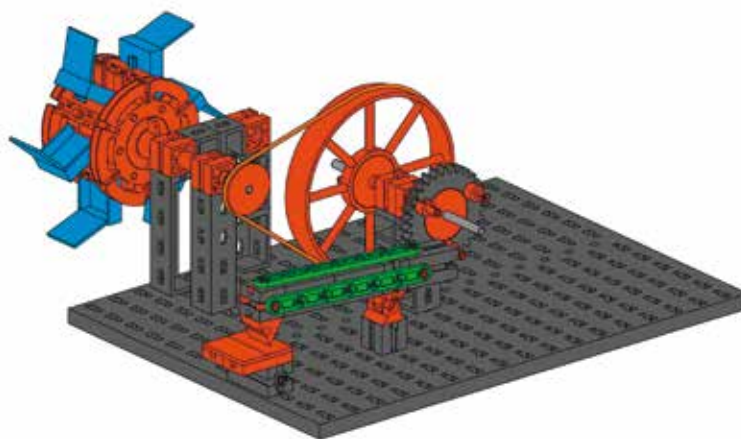
... met de hamersmederij

Hamersmederij

■ Meestal lagen deze bedrijven aan snel stromende beken of rivieren, omdat de zagen m.b.v. waterkracht werden aangedreven.

Om dit aandrijfprincipe te kunnen verduidelijken, moet je nu het model hamersmederij bouwen (zie de bouwhandleiding).

Als je het schoepenrad onder een waterkraan houdt, zet het model zich in beweging.



Taak 1:

Wat zijn de nadelen van deze vorm van gebruik van waterenergie?

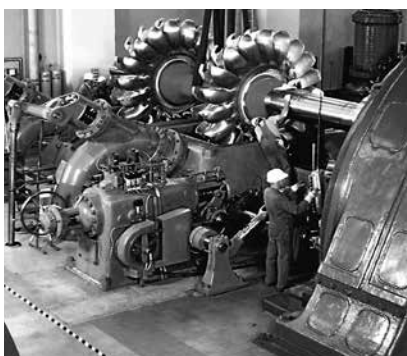
- De energie kan alleen daar worden gebruikt, waar water stroomt (langs beken en rivieren).
- De energie kan niet worden opgeslagen. Deze moet onmiddellijk worden gebruikt op het moment dat hij beschikbaar is.
- De energie is alleen beschikbaar voor een beperkt aantal toepassingen.

Waterenergie in stroom omzetten

■ Al honderden jaren maakt de mens gebruik van de bewegingsenergie van water om daarmee machines aan te drijven. In het kader van de industrialisatie werd het rechtstreekse gebruik van waterenergie steeds minder en werd in plaats daarvan elektrische stroom gebruikt.

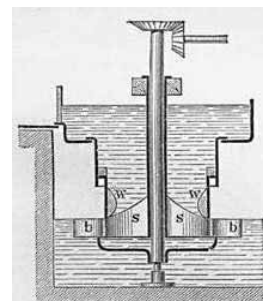
■ Een waterturbine is een turbine, die de waterkracht bruikbaar maakt. In een waterkrachtcentrale wordt de stromingsenergie van het water m.b.v. de waterturbine omgezet in mechanische energie. De turbine wordt door het stromende water aan het draaien gebracht. De draaiende turbine-as drijft een generator aan, die de rotatie-energie omzet in elektrische stroom. De schoepenraderen van dergelijke turbines hebben een diameter tot wel 11 mm.

Waterturbine met LED



Bouw nu het model van een waterturbine op (zie de bouwhandleiding).

Houd het schoepenrad onder een waterkraan en laat het rad zo snel draaien tot de LED gaat branden. Let daarbij op de in de bouwhandleiding aangegeven draairichting van het rad.

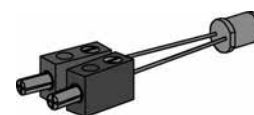
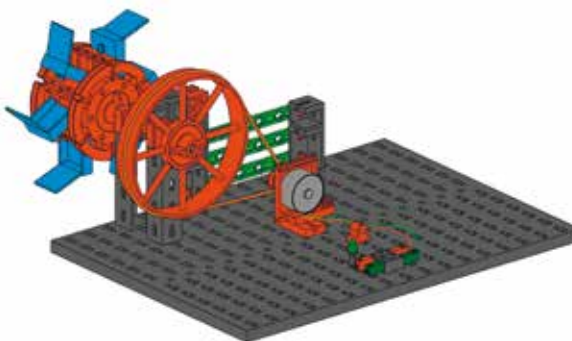


Doorsnede van een waterturbine

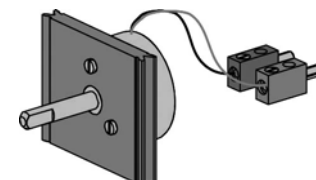
Taak 1: Hoe werkt een waterturbine?

Het schoepenrad draagt zijn rotatie-energie over aan het transmissierad. Een V-snaar (rubberen ring) draagt de draai-beweging over op het aandrijf-rad van de motor op zonne-energie. Deze dient als generator en zet de draai-energie om in elektrische energie en laat de LED branden.

Let op: de lichtdiode is uitsluitend bedoeld om te laten zien hoe stroom kan worden opgewekt met een motor op zonne-energie. Deze mag op een gelijkspanning van maximaal 2 V worden aangesloten. Bij hogere spanningen gaat deze onmiddellijk kapot. Let er tevens op dat de motor niet met water in aanraking komt.



Lichtdiode



Zonne-energiemotor

■ Windenergie wordt al honderden jaren ten dienste van mensen gebruikt. De wind werd gebruikt om zeilschepen en ballonnen voort te bewegen, maar hij werd ook gebruikt voor het uitvoeren van mechanische arbeid m.b.v. windmolens en waterpompen.



Windenergie

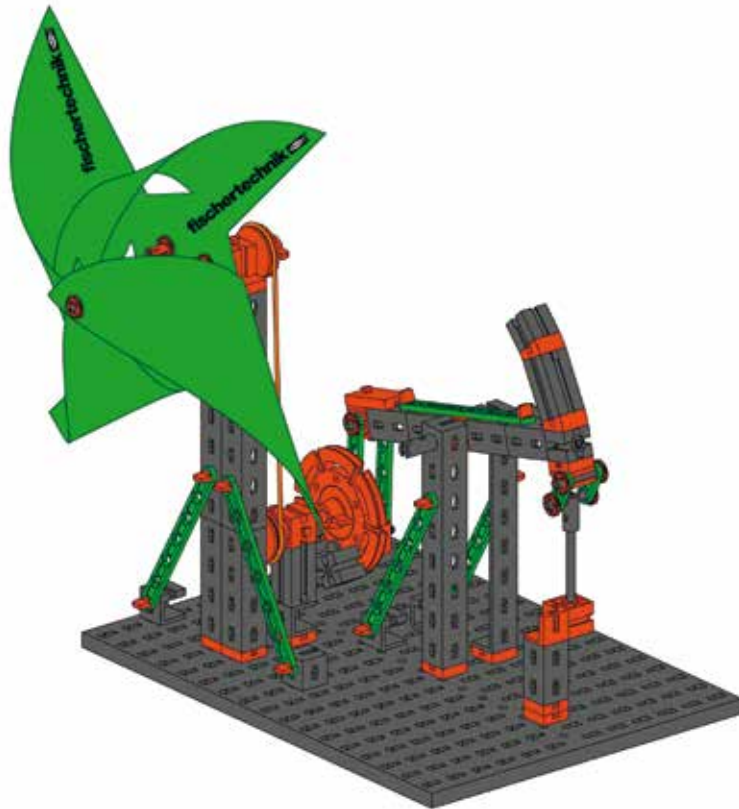
Windenergie in beweging omzetten

- Net als bij de windmolens wordt in het model wieken de windenergie met behulp van een pomp omgezet in bewegingsenergie.



Een wiekenstel is een technisch bouwwerk dat m.b.v. wind (bewegingsenergie) door middel van draaiende wieken een rotatie-energie opwekt. Via een groot kam- of tandwiel en een arbeidsas wordt de draaiende beweging naar de onderkant van het bouwwerk geleid. Aandrijfwielen en overbrengingswielen brengen de draaiende beweging over op de mechanisch aangedreven pomp.

- Bouw aan de hand van de bouwhandleiding het model van de wieken met pomp.



Experiment:



Waarmee kun je de wieken in beweging zetten?

Probeer verschillende technieken (blazen, föhn, ventilator, wind of houd het model in de hand en draai dan zo snel mogelijk rond je eigen as).

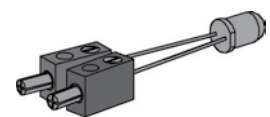
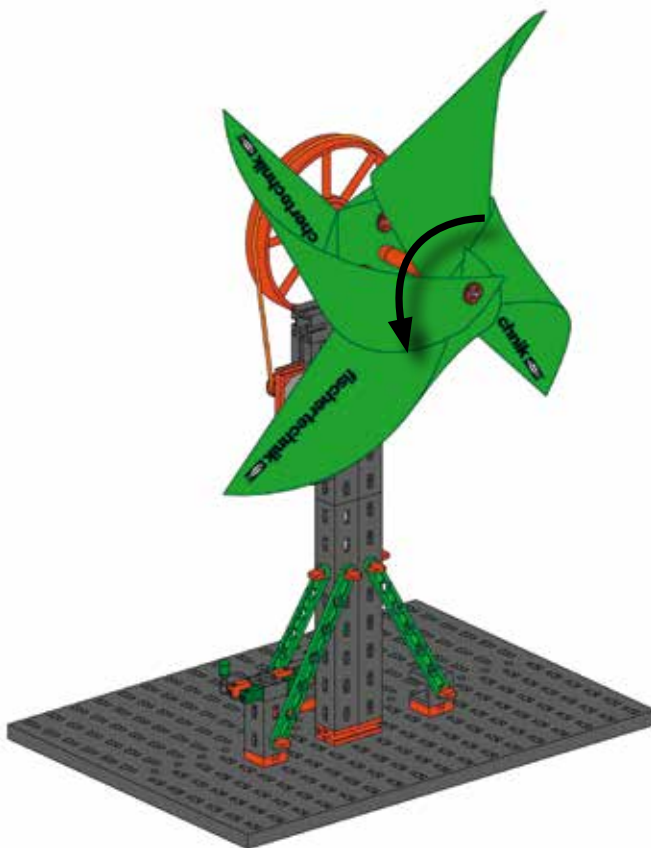
■ Na de ontdekking van elektriciteit en de uitvinding van de generator lag ook de gedachte om m.b.v. windenergie stroom op te wekken voor de hand. In het begin werden de concepten van de windmolens alleen maar overgenomen. In plaats van de omzetting van de bewegingsenergie van de wind in mechanische energie, werd m.b.v. een generator elektrische energie opgewekt. Door de verdere ontwikkeling van de stromingsmechanica werden ook de opbouw mogelijkheden en wiekvormen gespecialiseerder en wordt tegenwoordig van windkrachtinstallaties (WKI) gesproken. Sinds de oliecrisis in de jaren 70 van de vorige eeuw werd wereldwijd intensiever gezocht naar alternatieve energie-opwekkingsmogelijkheden, waarmee ook de ontwikkeling van moderne windkrachtinstallaties werd versneld.

Windenergie in stroom omzetten

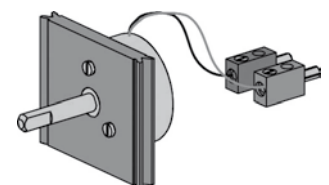


Taak:

Bouw het model windkrachtinstallatie op, waarmee je een lichtdiode (LED) kan laten branden. (Zie de bouwhandleiding)



Lichtdiode



Zonne-energiemotor

■ De wieken dragen hun rotatie-energie over aan het transmissierad. Een V-snaar (rubberen ring) draagt de draai-beweging over op het aandrijf-rad van de zonne-energiemotor. Deze dient als generator, zet de draai-energie om in elektrische energie en laat de lichtdiode branden.

Controleer voor het starten nogmaals of de propeller de goede kant omdraait en of de LED op de juiste polen is aangesloten (zie de bouwhandleiding).

Zonne-energie

Uitgangspunten

■ Met zonne-energie wordt de op de zon d.m.v. kernfusie opgewekte energie bedoeld, die deels als elektromagnetische straling (stralingsenergie) de aarde bereikt. Het grootste deel wordt gebruikt voor het verwarmen van onze planeet.

M.b.v. zonne-energietechniek kan zonne-energie op verschillende manieren worden gebruikt:

- Zonnecollectoren wekken warmte en hitte op
- Zonne-energiecentrales wekken elektrische stroom op door de warmte om te zetten in stoom
- Zonnekooktoestellen of zonne-ovens verwarmen voedingsmiddelen
- Zonnecellen wekken een elektrische gelijkstroom op (fotovoltaïsch)



Zonne-energie in stroom omzetten

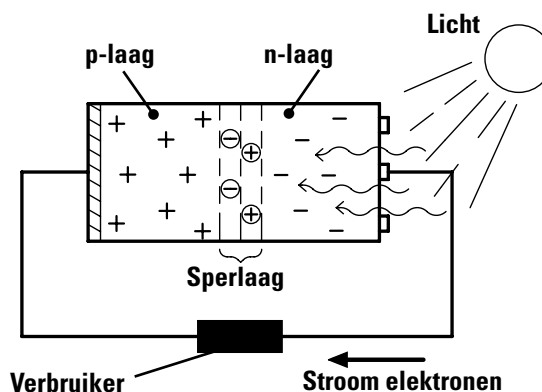
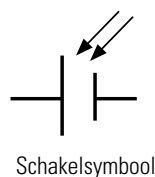
■ Een zonnecel of fotovoltaïsche cel is een elektrisch component, dat de in het licht (normaal gesproken zonlicht) aanwezige stralingsenergie direct omzet in elektrische energie. Het natuurkundige principe van de omzetting is het fotovoltaïsche effect. De zonnecel mag niet met de zonnecollector worden verward, waar de zonne-energie een overdrachtsmedium (meestal verwarmingswater) opwarmt.

■ Zonnecellen zijn gemaakt van silicium. De siliciumblokken worden in ca. 0,5 millimeter dikke platen gezaagd. Deze platen worden in de volgende productiefase voorzien van verschillende andere atomen, dat wil zeggen expres verontreinigd, hetgeen voor een onbalans in de siliciumstructuur zorgt. Hierdoor ontstaan twee lagen, de positieve p-laag en de negatieve n-laag.

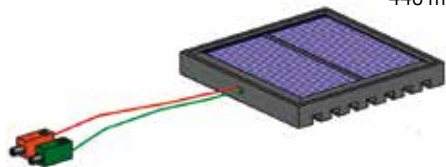
■ Eenvoudig voorgesteld ontstaat de elektrische stroom doordat elektronen uit de n-laag, geprikkeld door het invallende licht, via de aangesloten verbruiker (bijv. een zonne-energiemotor) naar de p-laag bewegen. Hoe meer licht (dus energie) op de cel valt, des te beweeglijker de elektronen worden. Wanneer een zonnecel op een verbruiker wordt aangesloten, bewegen de elektronen zich bij voorkeur daar naar toe. Aangezien je de stroom als een kringloop voor kunt stellen, komen steeds weer elektronen bij de n-laag aan en gaan vandaar weer naar de p-laag. De stroom elektronen zorgt ervoor dat er stroom vloeit en de motor kan draaien.



Silicium-zonnecel

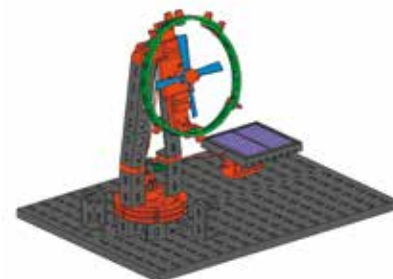


■ De in de bouwdoos Profi Oeco Energy gebruikte zonne-energiemodule bestaat uit twee zonnecellen die in serie zijn geschakeld. De module levert een spanning van 1 V en een maximale stroomsterkte van 440 mA. De zonne-energiemotor heeft een nominale spanning van 2 V, begint echter reeds bij 0,3 V te draaien (onbelast, hetgeen wil zeggen dat de as van de motor geen model aan hoeft te drijven).



■ Bouw voor de eerste experimenten met de zonne-energiemodule het model ventilator op (zie de bouwhandleiding).

Zonne-energiemodellen met een zonne-energiemodule



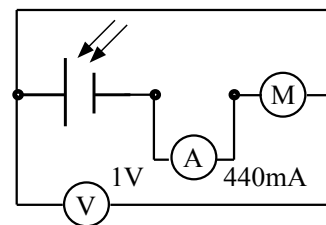
Experiment 1:



Stel vast welke helderheid nodig is om de motor te laten draaien. Daarvoor kun je een lamp met gloeilamp gebruiken. Test het experiment ook buiten wanneer de zon schijnt.

Experiment 2:

Als je een stroom- en spanningsmeter hebt, kun je daarmee meten vanaf welke spanning (V) de motor gaat draaien en welke stroomsterkte (A) daarbij optreedt.



Testopstelling

■ Bouw nu het model draaimolen op (zie de bouwhandleiding).



Taak:

Waarom draait de draaimolen langzamer dan de ventilator?



Bij de ventilator wordt de propeller direct door de motor aangedreven. De omwenteling van de motor is dezelfde als bij de propeller. Bij de draaimolen moet meer gewicht door de motor worden gedraaid. Ook speelt de spanning van het rubber een belangrijke rol.

Experiment 3:

Vind m.b.v. experimenten antwoorden op onderstaande vragen:

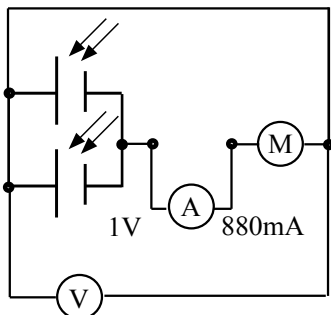
- Hoe licht moet het zijn, om de motor voldoende snel te laten draaien?
- Welke lichtbronnen zijn geschikt voor het opwekken van energie?



	Ja	Nee		Ja	Nee
Gloeilamp			LED-schijnwerper		
Spaarlamp			TL-buis		
Halogeen schijnwerper			Zon		

Zonne-energiemodellen met twee zonne-energiemodules

Parallelschakeling



Testopstelling

- Bij een parallelschakeling met 2 zonne-energiemodules wordt er meer stroom bij dezelfde spanning geleverd. Deze schakeling heb je nodig voor het nieuwe model fiets op zonne-energie (zie de bouwhandleiding).

Experiment 1:

Als je een stroom- en spanningsmeter hebt, kun je daarmee meten, welke spanning en welke stroomsterkte de parallelschakeling levert.

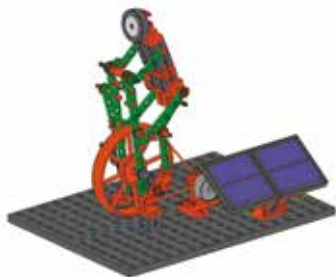


Experiment 2:

Test de parallelschakeling als je in het model eerst één en daarna twee zonne-energiemodules inbouwt.



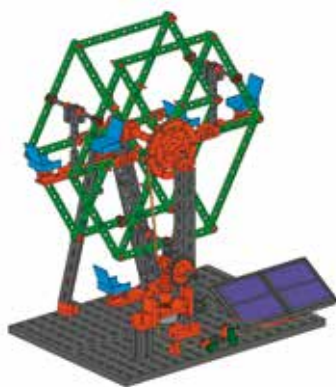
- Bouw nu het model van de reuzenrad op (zie de bouwhandleiding). Ook hiervoor gebruik je de 2 zonne-energiemodules in parallelschakeling.



Experiment 3:

Voer ook bij dit model eerst experiment 1 en experiment 2 uit.

Mechanisch zijn beide modellen eigenlijk precies gelijk opgebouwd. De zonne-energiemodules worden op de zonne-energiemotor aangesloten. Schijnt er licht op de modules, dan begint de zonne-energiemotor te draaien. Via een riem wordt de draaischijf (het reuzenrad), die aan de as van de riemschijf is bevestigd, gedraaid. Bij de fiets op zonne-energie gebeurt dit via het wiel met de spaken bij de voeten.



Experiment 4:

Kijk nog eens goed naar de aandrijvingen van jouw modellen, wat kun je constateren?



Bij de fiets op zonne-energie wordt het spaakwiel door middel van een riem direct door de motor aangedreven. Het reuzenrad daarentegen wordt via een wormaandrijving met aansluitend tandwiel en dan pas met de riem aangedreven. Dit heeft tot gevolg, dat het reuzenrad langzamer draait.



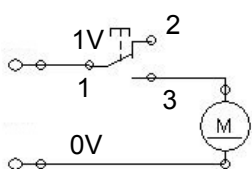
■ Voertuigen die door zonne-energie worden aangedreven krijgen een groot deel van hun aandrijfenergie rechtstreeks van de zon. Daarom zijn ze aan de buitenkant voorzien van zonnecellen, die de zonne-energie die op het voertuig inwerkt omzetten in een elektrische stroom. Als elektrische voertuigen hebben ze vaak ook een opslagmogelijkheid voor de elektrische energie (meestal accumulatoren) aan boord, om ook in het geval van slechte lichtomstandigheden of bewolking nog even door te kunnen rijden.

■ Bij het modelvoertuig op zonne-energie moet het principe van de serieschakeling van zonnecellen worden toegepast, d.w.z. dat er meer spanning bij dezelfde stroomsterkte wordt geleverd.

Bouw het desbetreffende model aan de hand van de bouwhandleiding op en sluit de bedrading aan zoals in het schakelschema beschreven.

Bij dit model leer je een nieuw onderdeel kennen, de voeler of schakelaar. Ook aanraaksensoren vallen onder de voelers of schakelaars. Druk je op de rode knop, wordt in de behuizing mechanisch een contact geschakeld en er vloeit een stroom tussen de contacten 1 en 3. Gelijktijdig wordt het schakeltraject tussen de aansluitpunten 1 en 2 onderbroken.

Voelers of schakelaars worden op twee verschillende manieren gebruikt:



Voeler als „sluiter“

De beide schakelbeelden laten de opbouwopgving zien. De pluspool van een zonne-energiemodule wordt op contact 1 van de voeler, de zonne-energiemotor op contact 3 van de voeler en op de min-pool van de zonne-energiemodule aangesloten. Als de voeler niet is ingedrukt, is de motor uitgeschakeld. Druk je op de voeler, dan wordt het stroomcircuit via contact 1 en contact 3 gesloten en draait de motor.

Welke functie heeft de voeler? Als er zonlicht op de zonnecel schijnt en de voeler is ingedrukt, begint het wormwiel van de zonne-energiemotor te draaien en zet het tandwiel in beweging.



Experiment 1:

Stel vast welke lichtsterkte nodig is om het voertuig te laten rijden.

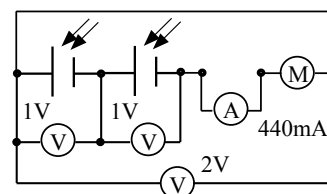
Experiment 2:

Controleer welke invloed de lichtsterkte heeft op de snelheid van het voertuig. Hoeveel tijd is er nodig voordat het voertuig een meter heeft afgelegd?



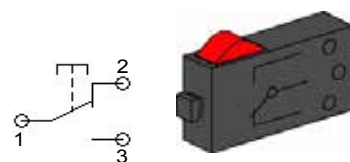
Zonne-energiemodellen met twee zonne-energiemodules

Serieschakeling

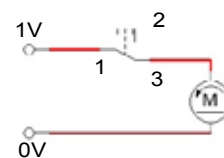


Testopstelling

Voertuigen op zonne-energie



Toetsen



Elektrische energie opslaan

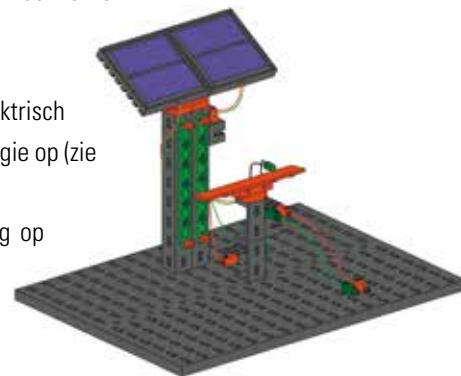
Elektrisch voertuig met oplaadstation op zonne-energie



■ Een voertuig dat op „zonnestroom“ rijdt is niet automatisch ook een door zonne-energie aangedreven voertuig. Wanneer een voertuig de stroom bijv. uitsluitend betreft bij een oplaadstation op zonne-energie, dan is de stroom weliswaar uit zonne-energie gewonnen, maar is het voertuig zelf echter een elektrisch voertuig.

Bouw het modelvoertuig op zonne-energie om tot een elektrisch voertuig en bouw ook het model oplaadstation op zonne-energie op (zie de bouwhandleiding).

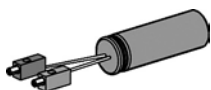
Daarvoor moet je de zonne-energiemodule uit het voertuig op zonne-energie halen.



■ Bij de experimenten met het voertuig op zonne-energie heb je vast al kunnen zien, dat deze vorm van energie-opwekking een nadeel heeft.

De modellen blijven staan zodra ze buiten de lichtbron of in de schaduw terecht komen. Daarom is het zo belangrijk dat de modellen voor deze omstandigheden een energiereservoir hebben, dat m.b.v. zonne-energie kan worden opgeladen.

Energie-opslag Goldcap



Goldcap*

■ Een dergelijk energiereservoir is de in de bouwdoos aanwezige Goldcap. Deze is opgebouwd uit twee stukken actieve koolstof, die slechts door een dunne isolatielaag van elkaar gescheiden zijn. De Goldcap onderscheidt zich door de extreem grote capaciteit. De door jou gebruikte condensator heeft een capaciteit van 10 F (farad).

Je kunt de Goldcap als een kleine accu gebruiken. Het voordeel t.o.v. de accu is, dat de Goldcap erg snel kan worden opgeladen, niet kan worden overladen en er ook geen diepontlading kan plaatsvinden.

Attentie explosiegevaar!



De Goldcap mag in geen geval op een hogere spanning dan 3 V worden aangesloten, aangezien anders explosiegevaar bestaat! De Goldcap mag dus in geen geval op een gebruikelijke 9 V-voeding van fischertechnik worden aangesloten.

Tijdens het monteren van de stekker op de Goldcap moet erop worden gelet dat de polen van de stekker correct worden aangesloten (de groene stekker op de min-pool aansluiten). Geadviseerd wordt om de beide aansluitingen van de Goldcap op dezelfde lengte af te knippen.



Tanken met het elektrische voertuig - daarvoor sluit je het op het oplaadstation op zonne-energie aan. Bij de desbetreffende lichtenergie wordt de Goldcap opgeladen. Als hij is opgeladen (LED brandt) sluit je de Goldcap op de zonne-energiemotor aan. Als weer op een toets wordt gedrukt, rijdt het voertuig weg.

* Ondanks de naam zit er helaas geen goud in! Goldcap is een productnaam die de fabrikant aan de speciale condensator heeft gegeven.

Experiment 1:

Wanneer je een meetinstrument hebt, kun je de spanning op de Goldcap* tijdens het opladen meten. Dan kun je zelf zien hoe ver het opladen is gevorderd. Hoeveel tijd is er nodig voordat het voertuig een meter heeft afgelegd?

**Experiment 2:**

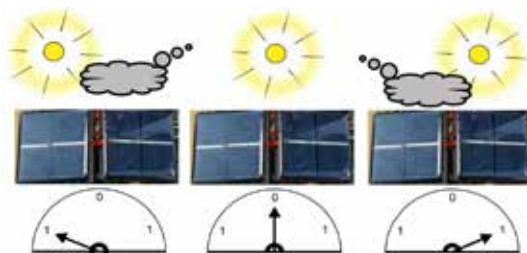
- Probeer hoe lang de auto op één lading kan rijden.
- Welke snelheid bereikt de auto?



Welke functie heeft de lichtdiode in het zonne-energiestation?? Deze is bedoeld als oplaadcontrole. Als de Goldcap helemaal is opgeladen, brandt de LED.

■ Antiparallel – wat verstaat men eigenlijk onder dit begrip? Heel eenvoudig, twee zonne-energiemodules worden zodanig parallel geschakeld dat de pluspool van de ene zonne-energiemodule met de min-pool van de andere zonne-energiemodule wordt verbonden. Hoe gedraagt deze schakeling zich onder invloed van licht?

De afbeelding moet dit duidelijk maken. In het midden worden beide zonne-energiemodules met dezelfde lichtsterkte beschenen, daarmee heffen beide spanningen van de zonne-energiemodules elkaar op en op de meter wordt 0 V aangegeven. Als een van beide zonne-energiemodules wordt verduisterd, genereert alleen de verlichte module stroom en de meter slaat in de desbetreffende richting uit.

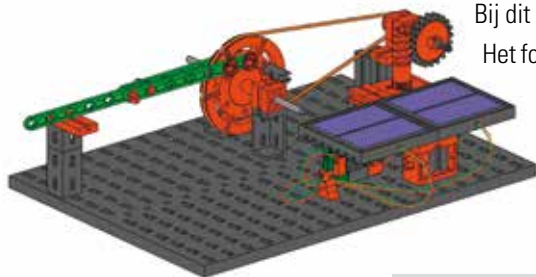


Dit principe gebruik je bij de beide volgende modellen.

Antiparallel-schakeling

Spoorboom

- Bouw aan de hand van de bouwhandleiding het model van de spoorboom.



Bij dit model moet een spoorboom met behulp van zonne-energie geopend en gesloten worden. Het foefje daarbij is dat de motor niet beweegt, wanneer beide zonne-energiemodules gelijktijdig helder worden verlicht. Wanneer nu één module wordt afgedekt gaat de motor draaien en sluit de spoorboom. Wanneer de tweede module ook wordt verduisterd gaat de spoorboom weer open. Op deze manier kun je met deze schakeling een poolomkeerschakelaar vervangen.

Taak:

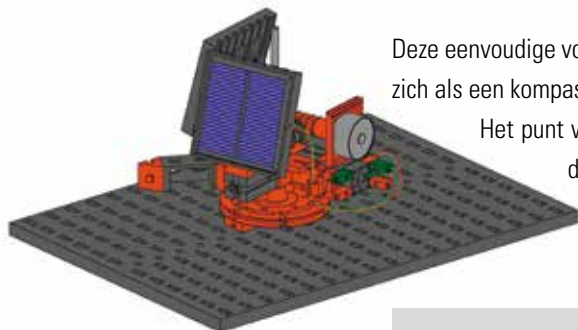
Maak aan de hand van een schets duidelijk hoe bij dit model de draairichting van de motor (c.q. de stroomrichting op de motor) tot stand komt, wanneer steeds één zonne-energiemodule wordt verduisterd.



Wanneer beide modules even sterk worden verlicht, heffen de gegenereerde spanningen elkaar op en blijft de motor stilstaan. Wanneer één module wordt afgedekt, zorgt de spanning van de verlichte module ervoor dat de motor gaat draaien. Deze draait en sluit of opent daarmee de spoorboom.

Zonvolgsysteem

- Een andere toepassing van de antiparallelschakeling is het model van het zonvolgsysteem. Bouw aan de hand van de bouwhandleiding ook dit model.



Deze eenvoudige voorziening garandeert dat de zonne-energiemodule altijd met de zon mee beweegt en zich als een kompas op de zon richt.

Het punt waarop de beide zonne-energiemodules elkaar treffen, wijst altijd in de richting van de zon.

Taak:

Hoe werkt dit eenvoudige principe van het zonvolgsysteem?



Hier werkt hetzelfde principe als bij de spoorboom. Wanneer beide modules evenredig door de zon worden verlicht, heffen de beide gegenereerde spanningen elkaar op en draait de motor niet. Wanneer de zon van plaats verandert wordt één module beter verlicht en op de motor staat een positieve of negatieve spanning. Het resultaat is dat de motor net zolang draait tot het licht weer van voren komt.

Belangrijk: Let tijdens het bedraden van het model op de correcte aansluiting van de kabel, aangezien het model dan eventueel van de zon weg kan draaien, in plaats van naar de zon toe.

■ Bij de volgende taak gebruik je alle tot nu toe gebruikte energiebronnen allemaal in een keer. Zoals je op de afbeelding ziet, heeft de ontwerper verschillende duurzame energiebronnen gebruikt. Wij noemen ons model (zie de bouwhandleiding) "het ecologisch huis". Met deze wijze van energiewinning worden de kosten voor verwarming en stroom verlaagd.

Ecologisch huis



Taak:

Zoek op internet naar mogelijkheden voor een regeneratieve energiewinning.



De in het model ingebouwde LED stelt de afzonderlijke stroomverbruikers zoals verlichting, televisies en nog veel meer voor.



Taak 1:

Eerst moet de LED stroom krijgen door middel van de windkrachtinstallatie.

Sluit de elektrische componenten overeenkomstig de bouwhandleiding aan. Het nadeel van deze schakeling is, dat de LED niet brandt als er geen wind staat.

Taak 2:

Bij deze taak moet de LED stroom krijgen van de zonnecellen.



Sluit de elektrische componenten overeenkomstig de bouwhandleiding aan. Het nadeel van deze schakeling is, dat de LED niet brandt als er geen zonne-energie beschikbaar is.

Taak 3:

Bij deze taak moeten wind- en zonne-energie gecombineerd worden. De Goldcap dient als energiereservoir.



Sluit de elektrische componenten overeenkomstig de bouwhandleiding aan. Met deze schakelingen compenseer je de nadelen van beide voorgaande taken.

Als er wind staat (mini-toets is niet ingedrukt) krijgt het huis stroom door middel van windkracht. De LED brandt. Tegelijk wordt de Goldcap door de zonne-energiemodule opgeladen.

Is het windstil, dan wordt de mini-toets ingedrukt. De LED wordt dan via de Goldcap voorzien van stroom uit zonne-energie.



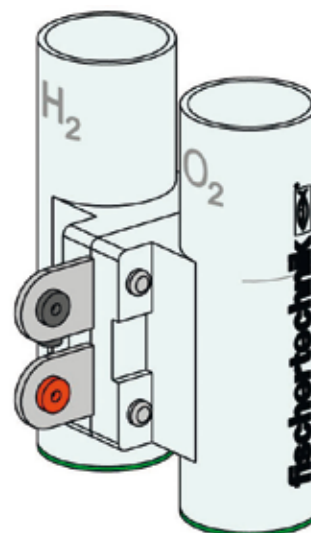


Wat is er aan de hand, als het niet lukt?

Mechanische fouten	<ul style="list-style-type: none"> Controleer de beweegbaarheid van de bewegende onderdelen. Zijn de onderdelen ingebouwd zoals beschreven in de handleiding?
Elektrische fouten	<ul style="list-style-type: none"> LED brandt niet – controleer de polen. Looprichting van de motor – polen juist aangesloten? Goldcap laadt niet op – polen juist aangesloten? Toetsen – op juiste aansluiting letten 1,2,3 Zonne-energiemodule levert geen spanning – verkeerde lichtbron?
Energieleverancier voor zonne-energiemodule	<ul style="list-style-type: none"> Zon, halogeenlamp, gloeilamp. Geen energiespaarlamp of LED-lamp!
Norm voor lichtenergie	100 W gloeilamp op een afstand van ca. 40 cm. De motor gaat draaien zonder aangesloten last.

Toekomst perspectief brandstofcel

■ Naast de in deze bouwdoos gepresenteerde duurzame energiebronnen biedt de uitbreidingsdoos Fuel Cell Kit een echte highlight op het gebied van duurzame energie – de brandstofcel. Met deze energiebron kun je niet alleen reeds bekende modellen uit de Oeco-Energy-bouwdoos, maar ook andere technisch interessante modellen aandrijven.

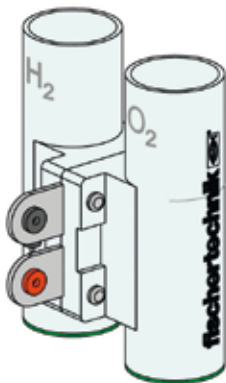


Experimenten met Profi Oeco Energy + Fuel Cell Kit	P. 84
Ventilator	P. 84
Voertuigen met brandstofcellen	P. 85
Zonne-energiestation	P. 85
Voertuig met brandstofcel met zonne-energiestation	P. 85
Elektrisch voertuig met zonne-energiestation	P. 86
Voertuig op zonne-energie met drie zonne-energiemodules	P. 86
Uitgebreid ecologisch huis met drie zonne-energiemodules	P. 87
Parallelschakeling van brandstofcellen en zonne-energiemodules	P. 87
Pomp	P. 87

Inhoud

Profi Oeco Energy + Fuel Cell Kit

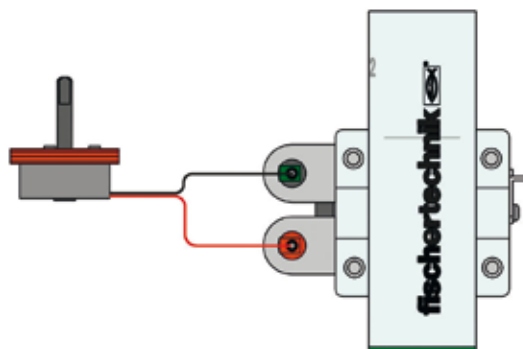
Ventilator Experimenten met Profi Oeco Energy + Fuel Cell Kit



■ Lees eerst de gebruiksaanwijzing van de Fuel Cell Kit goed door en maak jezelf vertrouwd met de werking van de brandstofcel. Bouw dan als eerste experiment het model ventilator uit de Oeco Energy bouwdoos op. Je hoeft de zonne-energiemodule echter niet in te bouwen.

Experiment 1:

Vul de brandstofcel met gedestilleerd water en produceer zelf waterstof en zuurstof (zie de gebruiksaanwijzing van de Fuel Cell Kit). Sluit dan de motor van de ventilator op de bussen van de brandstofcel aan. Het model wordt nu door de brandstofcel aangedreven.



Taak:

Ga eens kijken hoeveel waterstof tijdens de werking van het model in een bepaalde tijd wordt verbruikt. Het verbruik kun je aan het waterpeil in waterstofcilinder herkennen. Wat kun je nu constateren?



Hoe langer het model draait, hoe meer waterstof wordt verbruikt. Dat betekent dat wanneer het model tweemaal zo lang draait, ook tweemaal zo veel waterstof nodig is.

Experiment 2:

Voer experiment 1 ook met andere modellen uit, zoals bijv. de fiets of het reuzenrad uit de bouwdoos Oeco Energy.

Vergelijk hoeveel waterstof de modellen in een bepaalde tijd verbruiken.



Je zult zien dat de modellen niet allemaal evenveel waterstof verbruiken. Hoe meer energie een model nodig heeft, hoe meer waterstof verbruikt zal worden.

■ Voertuigen met brandstofcellen zijn transportmiddelen met een elektrische aandrijving, waarbij de benodigde elektrische energie door een brandstofcel uit de energiedragers waterstof of methanol wordt opgewekt. Deze aandrijfvorm bevindt zich nog in een experimentele fase en moet het bij de huidige ontwikkelingen opnemen tegen elektrische aandrijvingen d.m.v. accumulatoren, echter in het jaar 2008 werden de eerste voertuigen in serieproductie genomen.

Problemen met de actieradius en de rentabiliteit van de accumulatoren (prijs en levensduur) leiden ertoe dat sommige autofabrikanten de brandstofcel op dit moment nog als toekomsttechnologie beschouwen. Uiteraard is de opbouw van een infrastructuur voor de bereiding, de opslag en het tanken van waterstof nog toekomstmuziek.

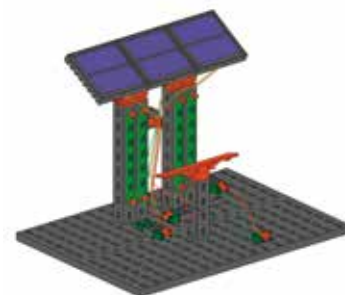
■ Bij de OECO ENERGY heb je al een oplaadstation op zonne-energie gebouwd en in gebruik genomen. Voor de volgende modellen wordt dit met een derde zonne-energiemodule uitgebreid. Deze modules worden volgens het schakelschema in serie geschakeld en zorgen zo voor een hogere spanning.

Bouw aan de hand van de bouwhandleiding het model zonne-energiestation.

Voertuigen met brandstofcellen



Zonne-energiestation



Experiment 1:

Test de oplaadtijd voor de brandstofcel bij één, twee en drie zonne-energiemodules.

	1 module	2 modules	3 modules
Tijd			

■ Bouw behalve het zonne-energiestation ook het voertuig met brandstofcel op.

Experiment 2:

Vul de brandstofcel met gedestilleerd water en sluit deze aan op de zonne-energiemodule van het station, om waterstof en zuurstof te produceren.

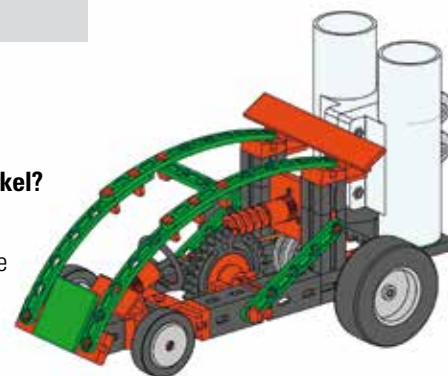
Experimenteer met het voertuig met brandstofcel.



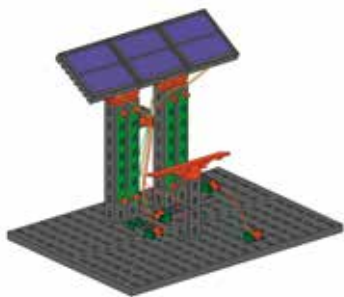
- Hoeveel waterstof heeft het voertuig in een bepaalde tijd nodig?
- Welke afstand kan met één tank worden afgelegd?
- Wanneer rijdt het voertuig langer op een tank – wanneer het rechtuit rijdt of in een cirkel?

Hoe langer het voertuig rijdt, hoe meer waterstof wordt verbruikt. Wanneer het voertuig nauwe bochten moet rijden, heeft de motor meer energie nodig dan wanneer het voertuig rechtuit rijdt. Daardoor wordt meer waterstof verbruikt, als het voertuig in cirkels rijdt.

Voertuig met brandstofcel en zonne-energiestation



Elektrisch voertuig met zonne-energiestation



- Bij het volgende experiment combineer je het zonne-energiestation met het model „Elektrisch voertuig”. Bouw daarvoor de LED als oplaadcontrole in het zonne-energiestation.

Experiment:

Test de invloed van de drie zonne-energiemodules uit aan de hand van de oplaadtijd van de Goldcap. Hoeveel tijd is er nodig voordat het voertuig 1 meter heeft afgelegd?



Belangrijk: als de LED voor de oplaadcontrole van het zonne-energiestation begint te branden, is de Goldcap nog niet helemaal opgeladen. Houd het voertuig nog ca. 2 minuten langer verbonden met het zonne-energiestation.

Door de grotere laadspanning van de drie zonne-energiemodules wordt de Goldcap in principe meer opgeladen dan met 2 modules. Daardoor zul je merken, dat het voertuig aanzienlijk sneller en verder kan rijden.

Voertuig op zonne-energie met drie zonne-energiemodules



- Het onderscheid tussen de parallelschakeling en de serieschakeling van zonne-energiemodules wordt gevormd door het feit dat bij de parallelschakeling de spanning hetzelfde blijft, er wordt echter meer stroom geleverd dan bij één module. Bij de serieschakeling blijft de stroomsterkte gelijk, maar wordt de spanning van de drie zonne-energiemodules bij elkaar opgeteld. Voor je experimenten gebruik je de serieschakeling.

- Bouw het modelvoertuig met 3 zonne-energiemodules op (zie de bouwhandleiding). Aangezien in de bouwdoos Profi Oeco Energy slechts twee modules worden meegeleverd, moet je bovendien de module uit de Fuel Cell Kit gebruiken. Met het voertuig op zonne-energie kun je onderstaande experimenten m.b.t. de serieschakeling van zonne-energiemodules uitvoeren.

Experiment 1:

Stel vast welke lichtsterkte nodig is om het voertuig te kunnen laten rijden. Doe hetzelfde experiment met een, twee en drie zonne-energiemodules.



De serieschakeling zorgt ervoor, dat de spanningen van de modules bij elkaar opgeteld worden. Daardoor leveren 3 modules ca. 3 V.

Experiment 2:

Controleer welke invloed de lichtsterkte heeft op de snelheid van het voertuig. Hoeveel tijd is er nodig voordat het voertuig een meter heeft afgelegd?



Experiment 3:

Controleer welke invloed de bodemgesteldheid (vloerbedekking, hout enz.) heeft op de snelheid van het voertuig. Hoeveel tijd is er nodig voordat het voertuig een meter heeft afgelegd?



Het ecologisch huis uit de Oeco Energy wordt uitgebreid met een derde zonne-energiemodule.

■ Bouw het uitgebreide ecologisch huis uit de handleiding van de Oeco Energy op.



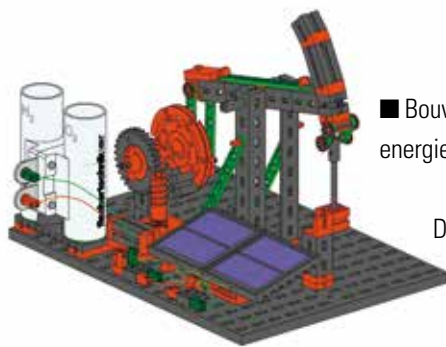
Experiment:
Controleer welke invloed de derde zonne-energiemodule op het ecologische huis heeft. Hoe lang duurt de oplaad- en ontlaadtijd van de Goldcap?



Uitgebreid ecologisch huis

met 3 zonne-energiemodules

Oplaaftijd	
Ontlaadtijd	



■ Bouw voor de volgende experimenten het model pomp op zonne-energie met brandstofcel op (zie de bouwhandleiding Oeco Energy).

De brandstofcel wordt naast de zonne-energiemodules ingebouwd. Daardoor wordt deze gelijktijdig met de werking van de zonne-energiepomp opgeladen.

Parallelschakeling van brandstofcellen en zonne-energiemodules

Pomp



Experiment 1:
Controleer de werksnelheid van de pomp bij 2 en 3 zonne-energiemodules. Wat kun je constateren?

Hoe meer zonne-energiemodules in serie geschakeld worden, des te groter is de spanning van de motor. Daardoor draait deze sneller.

Experiment 2:
Dek de zonne-energiemodule af, zodat deze geen spanning kan leveren. Let daarbij goed zonne-energiepomp.



De pomp draait door, omdat deze nu de spanning uit de brandstofcel krijgt.

Experiment 3:

Vul de brandstofcel met gedestilleerd water en zet het model in het zonlicht of verlicht de zonne-energiemodules m.b.v. een geschikte lichtbron (bijv. 100 W gloeilamp op afstand van 30 cm).

Wat kun je constateren?

De pomp gaat draaien en er wordt gelijktijdig waterstof en zuurstof in de brandstofcel aangemaakt. De motor en de brandstofcel zijn parallel geschakeld.

Experiment 4:

Wacht nu tot een bepaalde hoeveelheid waterstof is aangemaakt en dek dan de zonne-energiemodule af of schakel de lichtbron uit.



Wat kun je nu constateren? Let ook op de waterstofcilinder.

Hoewel het model langzamer draait, blijft het niet stilstaan. De brandstofcel verbruikt waterstof. Wanneer de lichtsterkte afneemt wordt het model door de brandstofcel aangedreven. De pomp draait nu dus ook na zonsondergang of wanneer de zon door een wolk wordt afgedekt gewoon door. Dat het model langzamer draait ligt aan het feit dat de brandstofcel een lagere spanning levert dan de zonne-energiemodule. Een elektromotor draait langzamer wanneer deze met een lagere spanning wordt gevoed.

Wat is er aan de hand, als het niet lukt?

Mechanische fouten	<ul style="list-style-type: none"> • Let op de beweegbaarheid van de bewegende onderdelen. • Onderdelen niet overeenkomstig de handleiding ingebouwd.
Elektrische fouten	<ul style="list-style-type: none"> • De brandstofcel levert geen stroom – waterpeil controleren, gedestilleerd water gebruikt? • Zonne-energiemodule levert geen stroom – verkeerde lichtbron?
Meer informatie over de brandstofcel vind je in de gebruiksaanwijzing van de Fuel Cell Kit	