Inhalt



Energie aus erneuerbaren Energiequellen S. 2

Öl, Kohle, Kernkraft S. 2

Wasser, Wind, Sonne S. 2

Die Energie S. 3

Wasserenergie S. 3

- Hammerschmiede S. 3
- Wasserenergie in Strom umwandeln S. 4
- Wasserturbine mit LED S. 5

Windenergie S. 5

- Windenergie in Bewegung umwandeln S. 6
- Windenergie in Strom umwandeln S. 7

Solarenergie S. 8

- Grundlagen S. 8
- Solarenergie in Strom umwandeln S. 8
- Solarmodelle mit einem Solarmodul S. 9
- Solarmodelle mit zwei Solarmodulen – Parallelschaltung S. 10
- Reihenschaltung S. 11
- Elektrische Energie speichern S. 12
- Elektrofahrzeug mit Solartankstelle S. 12
- Energiespeicher Goldcap S. 12
- Antiparallelschaltung S. 13
- Ökohaus S. 15

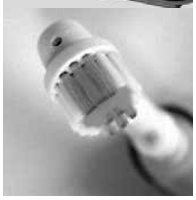
Ausblick Brennstoffzelle S. 16

Profi Oeco Energy + Fuel Cell Kit ab S. 17

Energie aus erneuerbaren Energiequellen

■ Tagtäglich benötigen wir eine riesige Menge an Energie. Betrachten wir dazu einmal einen ganz normalen Tagesablauf:







Morgens wirst du von deinem Radiowecker geweckt. Dieser bezieht Strom aus der Steckdose. Nach dem Aufstehen schaltest du das Licht an, duschst mit warmem Wasser, das von der Zentralheizung mit Öl oder Gas durch Verbrennung aufgeheizt wurde. Danach trocknest du die Haare mit einem elektrischen Fön und putzt die Zähne mit einer elektrischen Zahnbürste. Zum Frühstück bereitest du dir einen Tee oder einen Kaffee zu. Das Wasser hast du auf einem Elektro- oder Gasherd zum Kochen gebracht. Dein Pausenbrot, das du schon am Vorabend zubereitet hattest, lag über Nacht im Kühlschrank.
Zur Schule fährst du mit dem Bus, der Straßenbahn oder wirst von den Eltern mit dem Auto gefahren. Bus, Straßenbahn und Auto verbrauchen Treibstoff. So könnten wir noch lange aufzählen, wofür du Energie benötigst. Die Liste würde endlos lang werden. Auf den Punkt gebracht, wir alle benötigen eine riesige Menge an Energie.

Öl, Kohle, Kernkraft

■ Und wo kommt diese Energie her? Einen Großteil davon gewinnen wir aus den fossilen Brennstoffen Gas, Öl und Kohle. Aber auch aus Kernenergie wird ein Teil unseres Strombedarfes gedeckt. Doch diese Arten der Energiegewinnung haben unterschiedliche Nachteile:





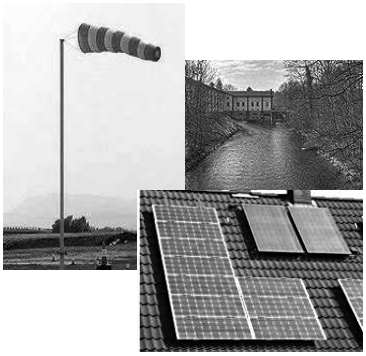


- Die fossilen Brennstoffvorräte auf der Erde sind begrenzt.
- Bei der Verbrennung von Öl und Kohle entstehen Schadstoffe, die die Umwelt verschmutzen, sowie CO_2, das für die ständige Erwärmung der Erdatmosphäre verantwortlich ist.
- Die Kernenergie birgt trotz hoher Sicherheitsstandards die Gefahr eines radioaktiven Unfalls. Außerdem entstehen radioaktive Abfälle, die noch in tausend Jahren Radioaktivität abstrahlen.

Wasser, Wind, Sonne

■ Grund genug, sich nach Alternativen umzusehen, die umweltfreundlich und möglichst unbegrenzt vorhanden sind. Diese alternativen Energieformen gibt es. Man spricht in diesem Zusammenhang von regenerativen (erneuerbaren) Energien. In deinem Baukasten Profi Oeco Energy betrachtest du die Energiegewinnung aus:

Wasser – Wind – Sonne



Diese Energiequellen sind im Gegensatz zu fossilen Energieträgern unbegrenzt verfügbar und bei ihrer Nutzung treten die oben beschriebenen Nachteile nicht auf.

Anhand zahlreicher Modelle wirst du sehen, wie man mit diesen Energiequellen Strom erzeugen, speichern und fischertechnik-Modelle antreiben kann.

Die Energie

■ Dauernd wird von Energie gesprochen, aber was versteht man eigentlich darunter und wie kann man sie messen?



Energie benötigt man:

- um einen Körper zu beschleunigen oder
- um ihn entgegen einer Kraft zu bewegen,
- um eine Substanz zu erwärmen,
- um ein Gas zusammenzudrücken,
- um elektrischen Strom fließen zu lassen oder
- um elektromagnetische Wellen abzustrahlen.
- Pflanzen, Tiere und Menschen benötigen Energie, um leben zu können.

Die Maßeinheit, mit der Energie und Arbeit gemessen wird, heißt **Joule (J)**.

Wenn du mehr über Energie wissen möchtest, findest du interessante Artikel im Internet und in Fachbüchern.

Wasserenergie

in Bewegung umwandeln ...

... mit dem Wasserrad



■ Die Erfindung des Wasserrads stellte einen Meilenstein in der Entwicklung der Technik dar. Denn zusätzlich zur Muskelkraft konnten die Menschen nun mechanische Energie nutzen – mit Hilfe der Wasserkraft.

... mit der Hammerschmiede



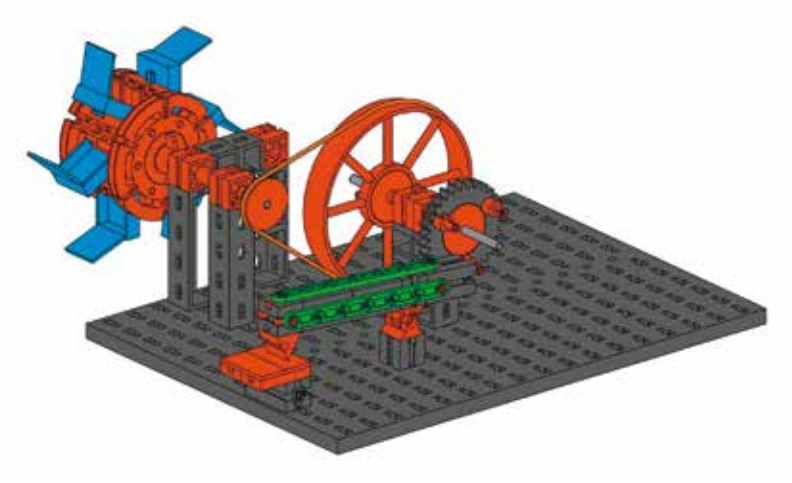
■ Eine Hammerschmiede ist eine Schmiede mit einem durch Wasserkraft betriebenem Hammer. Dabei bewirkt die Drehbewegung des Wasserrads über eine Nockenwelle das periodische Heben des Hammers, der dann durch die Schwerkraft auf das zwischen Amboss und Hammer gehaltene Werkstück schlägt. Die wenigen heute bestehenden Hammerschmieden in denen noch produziert wird, werden überwiegend elektrisch betrieben.

Hammerschmiede

■ Meist lagen diese Betriebe an starken Bachläufen oder an Flüssen da die Schmieden mit Wasserkraft angetrieben wurden.

Zur Verdeutlichung dieses Antriebsprinzips baust du nun das Modell Hammerschmiede auf (siehe Bauanleitung).

Das Wasserrad kannst du unter den Wasserhahn halten, damit sich das Modell in Bewegung setzt.





Aufgabe 1:
Worin liegen die Nachteile dieser Form der Nutzung von Wasserenergie?

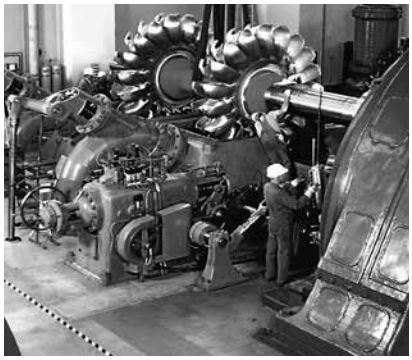
- Die Energie kann nur dort genutzt werden, wo Wasser fließt (Bäche oder Flüsse).
- Die Energie kann nicht gespeichert werden. Sie muss sofort genutzt werden, wenn sie zur Verfügung steht.
- Die Energie steht nur für einen begrenzten Einsatzzweck zur Verfügung.

Wasserenergie in Strom umwandeln

■ Schon seit Hunderten von Jahren nutzt der Mensch die Bewegungsenergie des Wassers, um damit direkt Maschinen anzutreiben. Im Zuge der Industrialisierung verzichtete man auf die direkte Nutzung der Wasserenergie und verwendete stattdessen elektrischen Strom.

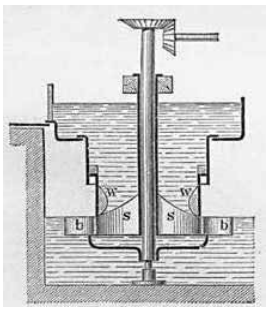
Wasserturbine mit LED

■ Eine Wasserturbine ist eine Turbine, welche die Wasserkraft nutzbar macht. In einem Wasserkraftwerk wird die Fließenergie des Wassers mittels der Wasserturbine in mechanische Energie umgewandelt. Die Turbine wird mithilfe des strömenden Wassers in Drehung versetzt. Die Drehung der Turbinenwelle dient zum Antrieb eines Generators, welcher die Rotationsenergie in elektrischen Strom umwandelt.
Die Laufräder solcher Turbinen besitzen einen Durchmesser von bis zu 11 m.



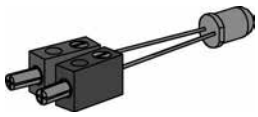
Baue nun das Modell einer Wasserturbine auf (siehe Bauanleitung).
Halte das Wasserrad unter einen Wasserhahn und lass das Rad so schnell drehen, dass die LED leuchtet. Beachte die in der Bauanleitung angegebene Drehrichtung des Rades.

Aufgabe 1:
Wie funktioniert die Wasserturbine?



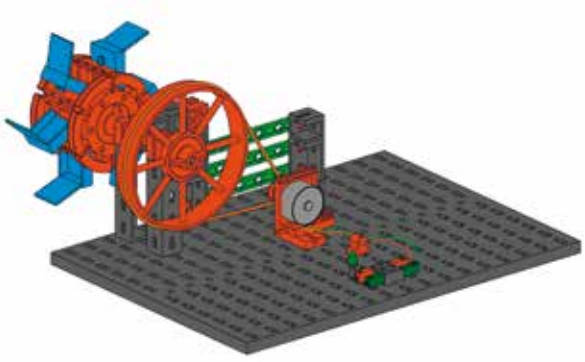
Stich einer Wasserturbine

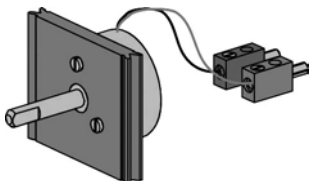
Das Wasserrad überträgt seine Rotationsenergie auf das Transmissionsrad. Ein Keilriemen (Gummiring) überträgt die Drehbewegung auf das Antriebsrad des Solarmotors. Dieser dient als Generator und wandelt die Drehenergie in elektrische Energie um und bringt die Leuchtdiode zum Leuchten.



Leuchtdiode

Achtung: Die Leuchtdiode ist ausschließlich dafür gedacht zu zeigen, wie mit dem Solarmotor Strom erzeugt werden kann. Sie darf maximal mit 2 V Gleichspannung betrieben werden. Bei höheren Spannungen geht sie sofort kaputt. Achte auch darauf, dass der Motor nicht mit Wasser in Berührung kommt.





Solarmotor

Windenergie

■ Die Windenergie wird seit Jahrhunderten vom Menschen für seine Zwecke genutzt. Es kam zum einen zur Nutzung des Windes zur Fortbewegung mit Segelschiffen oder Ballons, zum anderen wurde die Windenergie zur Verrichtung mechanischer Arbeit mit Hilfe von Windmühlen und Wasserpumpen genutzt.



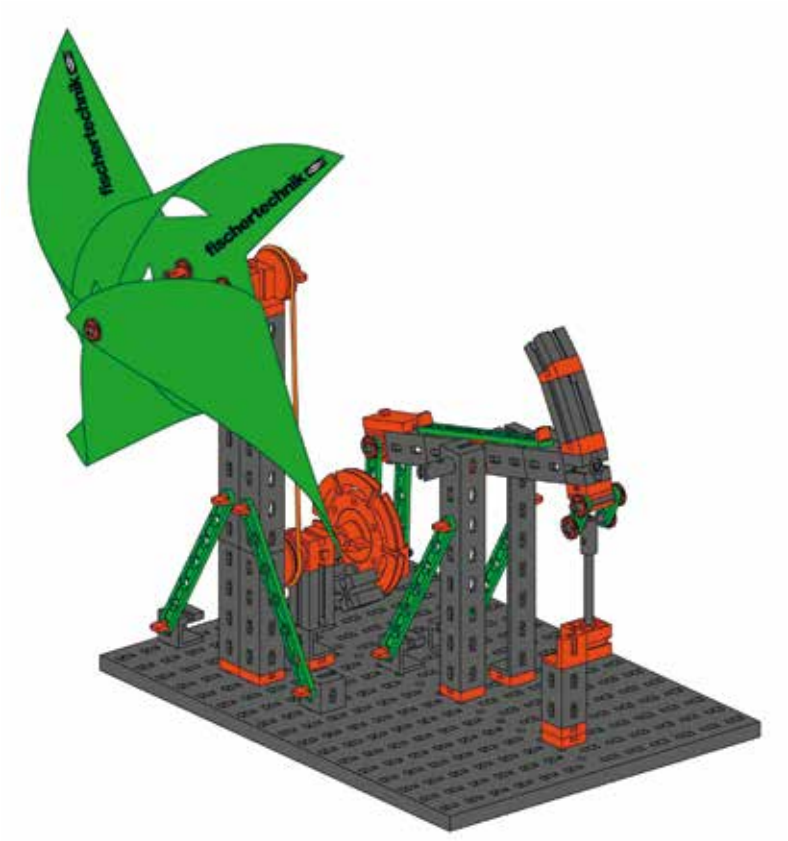
Windenergie in Bewegung umwandeln

■ Ähnlich wie bei den Windmühlen wird im Modell Windrad mit Pumpe die Windenergie in Bewegungsenergie umgewandelt.



Ein Windrad ist ein technisches Bauwerk, das mit Hilfe seiner vom Wind (Bewegungsenergie) in Umdrehung versetzten Flügel eine Rotationsenergie erzeugt. Über ein großes Kamm- oder Zahnrad und eine Arbeitswelle wird die Drehbewegung in den unteren Teil des Bauwerks geleitet. Getriebe- und Umlenkräder lenken die Drehbewegung auf die mechanisch getriebene Pumpe.

■ Baue das Modell eines Windrads mit Pumpe auf (siehe Bauanleitung).





Versuch:

Womit kannst du das Windrad in Bewegung setzen?

Probiere verschiedene Techniken aus (anpusten, Fön, Ventilator, Wind oder halte das Modell in der Hand und drehe dich damit so schnell du kannst im Kreis).

Windenergie in Strom umwandeln

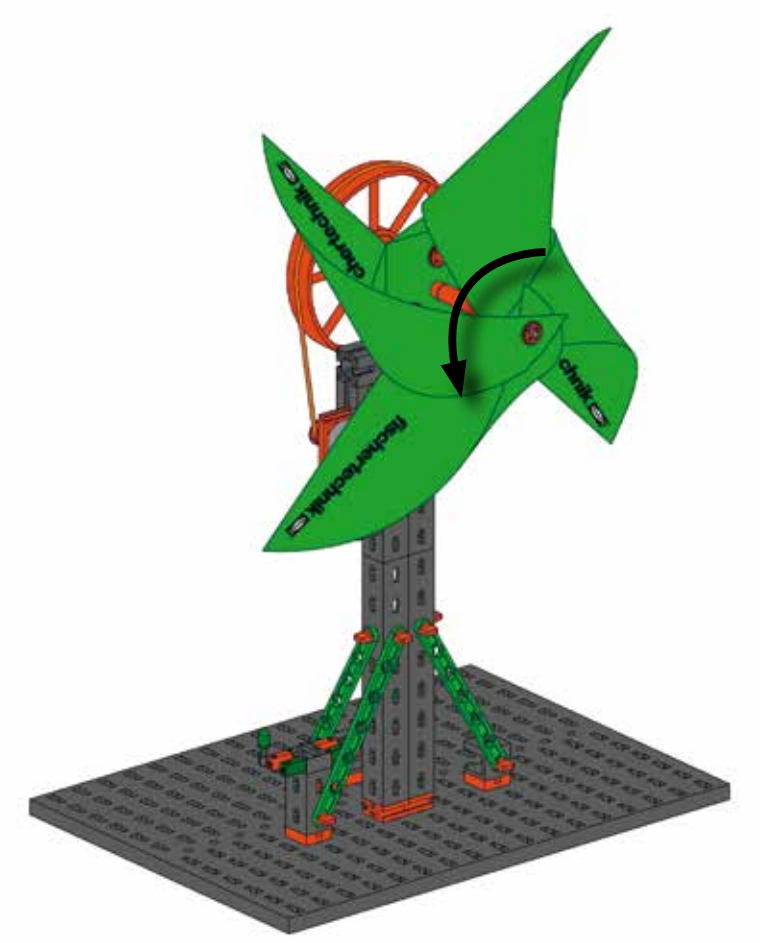
■ Nach der Entdeckung der Elektrizität und der Erfindung des Generators lag auch der Gedanke der Nutzung der Windenergie zur Stromerzeugung nahe. Anfänglich wurden die Konzepte der Windmühlen nur abgewandelt. Statt der Umsetzung der Bewegungsenergie des Windes in mechanische Energie wurde über einen Generator elektrische Energie erzeugt. Mit der Weiterentwicklung der Strömungsmechanik wurden auch die Aufbauten und Flügelformen spezialisierter, und man spricht heute von Windkraftanlagen (WKA). Seit den Ölkrisen in den 1970er Jahren wird weltweit verstärkt nach Alternativen zur Energieerzeugung geforscht und damit wurde auch die Entwicklung moderner Windkraftanlagen vorangetrieben.

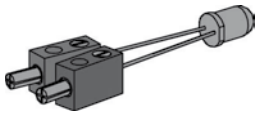




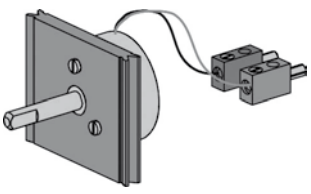
Aufgabe:

Baue das Modell Windkraftanlage, die eine Leuchtdiode (LED) zum Leuchten bringt. (Siehe Bauanleitung)





Leuchtdiode



Solarmotor

■ Das Windrad überträgt seine Rotationsenergie auf das Transmissionsrad. Ein Keilriemen (Gummiring) überträgt die Drehbewegung auf das Antriebsrad des Solarmotors. Dieser dient als Generator, wandelt die Drehenergie in elektrische Energie um und bringt die Leuchtdiode zum Leuchten.
Prüfe vor dem Start nochmals die korrekte Drehrichtung des Propellers und richtige Polung der LED (siehe Bauanleitung).

Solarenergie

Grundlagen



■ Als Sonnenenergie oder Solarenergie bezeichnet man die von der Sonne durch Kernfusion erzeugte Energie, die in Teilen als elektromagnetische Strahlung (Strahlungsenergie) zur Erde gelangt. Der mengenmäßig größte Nutzungsbereich ist die Erwärmung unseres Planeten.

Mit Hilfe der Solartechnik lässt sich die Sonnenenergie auf verschiedene Arten nutzen:

- Sonnenkollektoren erzeugen Wärme und Hitze
- Sonnenwärmekraftwerke erzeugen elektrischen Strom durch Umwandlung von Hitze in Wasserdampf
- Solarkocher oder Solaröfen erhitzen Speisen
- Solarzellen erzeugen elektrischen Gleichstrom (Photovoltaik)

Solarenergie in Strom umwandeln

■ Eine Solarzelle oder photovoltaische Zelle ist ein elektrisches Bauelement, das die im Licht (in der Regel Sonnenlicht) enthaltene Strahlungsenergie direkt in elektrische Energie wandelt. Die physikalische Grundlage der Umwandlung ist der photovoltaische Effekt. Die Solarzelle darf nicht mit dem Sonnenkollektor verwechselt werden, bei dem die Sonnenenergie ein Übertragungsmedium (meist Heizwasser) aufheizt.

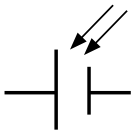
■ Solarzellen bestehen aus Silizium. Die Siliziumblöcke werden in ca. 0,5 Millimeter dicke Scheiben zersägt. Die Scheiben werden im nächsten Schritt mit verschiedenen Fremdatomen dotiert, das heißt gezielt verunreinigt, was für ein Ungleichgewicht in der Siliziumstruktur sorgt. Dadurch einstehen zwei Schichten, die positive p-Schicht und die negative n-Schicht.



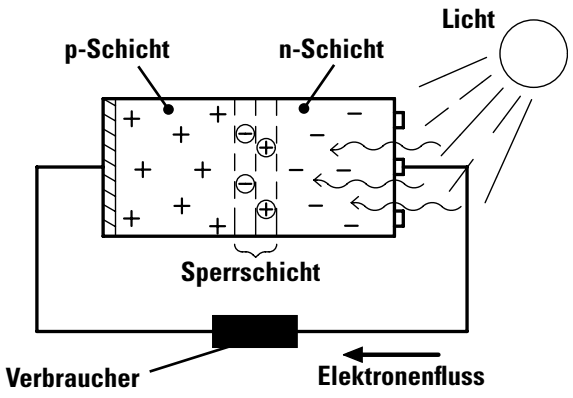
Silizium-Solarzelle

■ Vereinfacht ausgedrückt entsteht der elektrische Stromfluss dadurch, dass sich Elektronen aus der n-Schicht, angeregt durch das einfallende Licht, über den angeschlossenen Verbraucher (z. B. Solarmotor) zur p-Schicht bewegen. Je mehr Licht (also Energie) auf die Zelle fällt, desto beweglicher werden die Elektronen. Wenn man eine Solarzelle an einen Verbraucher anschließt, bewegen sie sich bevorzugt in diese Richtung. Da du dir den Stromfluss als Kreislauf vorstellen kannst, kommen immer wieder Elektronen auf der n-Schicht an und wandern wieder zur p-Schicht. Dieser Elektronenfluss bewirkt, dass Strom fließt und sich der Motor dreht.





Schaltsymbol

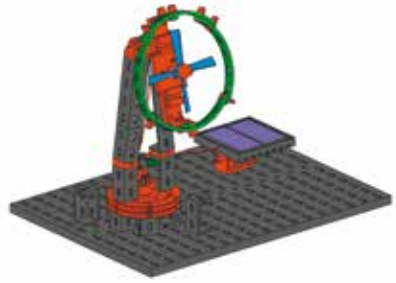


Solarmodelle mit einem Solarmodul

■ Das in dem Baukasten Oeco Energy verwendete Solarmodul besteht aus zwei Solarzellen, die in Reihe geschaltet sind. Es liefert eine Spannung von 1 V und einen maximalen Strom von 440 mA. Der Solarmotor besitzt eine Nennspannung von 2 V, beginnt aber bereits bei 0,3 V sich zu drehen (im Leerlauf, d. h. ohne dass die Welle des Motors ein Modell antreiben muss).



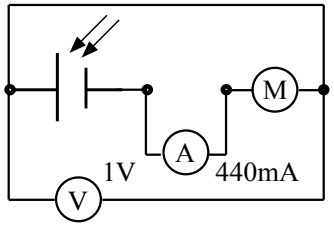
■ Baue für die ersten Versuche mit dem Solarmodul das Modell Ventilator auf (siehe Bauanleitung).



Versuch 1:



Stelle fest, welche Helligkeit erforderlich ist, damit sich der Motor dreht. Dazu kannst du eine Lampe mit Glühbirne verwenden. Teste den Versuchsaufbau auch im Freien bei Sonnenschein.



Messaufbau

Versuch 2:

Wenn du ein Strom- und Spannungsmessgerät besitzt, kannst du mit diesem messen, ab welcher Spannung (V) sich der Motor dreht und welcher Strom (A) dabei fließt.



■ Baue jetzt das Modell Karussell auf (siehe Bauanleitung).





Aufgabe:

Warum dreht sich das Karussell langsamer als der Ventilator?

Beim Ventilator wird der Propeller direkt vom Motor angetrieben. Die Umdrehung des Motors ist die gleiche wie beim Propeller. Im Karussell muss mehr Gewicht vom Motor gedreht werden. Auch spielt die Spannung des Gummis eine wichtige Rolle.

Versuch 3:

Finde durch Experimente Antworten zu folgenden Fragen:

- **Wie hell muss es sein, damit der Motor ausreichend dreht?**
- **Welche Lichtquellen sind zur Energiegewinnung geeignet?**

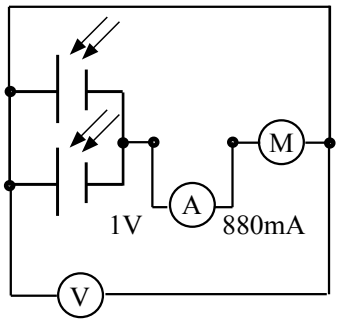


	Ja	Nein		Ja	Nein
Glühlampe			LED-Strahler		
Energiesparlampe			Leuchtstofflampe		
Halogenstrahler			Sonne		

Solarmodelle mit zwei Solarmodulen

Parallelschaltung

■ Mehr Strom bei gleicher Spannung liefert eine Parallelschaltung von 2 Solarmodulen. Diese Schaltung benötigst du für das neue Modell Solarradler (siehe Bauanleitung).



Messaufbau

Versuch 1:
Wenn du ein Strom- und Spannungsmessgerät besitzt, kannst du mit diesem messen, welche Spannung und welchen Strom die Parallelschaltung liefert.



Versuch 2:
Teste die Parallelschaltung indem du in das Modell ein und anschließend zwei Solarmodule einbaust.



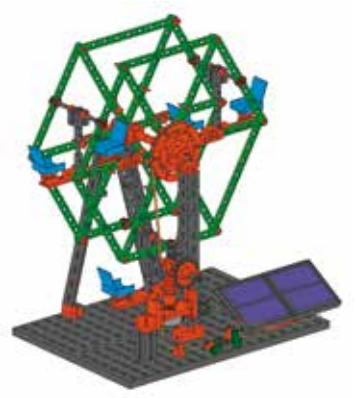
■ Baue als nächstes Modell das Riesenrad auf (siehe Bauanleitung). Auch hier benutzt du 2 Solarmodule in Parallelschaltung.





Versuch 3:
Übernehme auch bei diesem Modell Versuch 1 und Versuch 2.

Mechanisch sind beide Modelle gleich aufgebaut. Die Solarmodule werden am Solarmotor angeschlossen. Scheint Licht auf die Module, beginnt der Solarmotor sich zu drehen. Über einen Riemen wird die Drehscheibe (Riesenrad), die an den Achsen des Riesenrades befestigt ist, gedreht. Beim Solarradler geschieht dies über das Speichenrad an den Füßen.



Versuch 4:
Betrachte dir noch einmal genauer die Antriebe der Modelle, was kannst du feststellen?



Beim Solarradler wird das Speichenrad über einen Riemen direkt vom Motor angetrieben. Das Riesenrad hingegen wird über einen Schneckenantrieb mit anschließendem Zahnrad und dann erst mit dem Riemen angetrieben. Das hat zur Folge, dass das Riesenrad langsamer dreht.

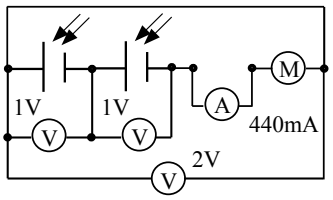


■ Solarfahrzeuge erhalten den Großteil ihrer Antriebsenergie direkt von der Sonne. Sie sind dazu auf der Oberfläche mit Solarzellen bestückt, die die Sonnenenergie auf dem Fahrzeug in elektrischen Strom umwandeln. Als Elektromobile führen sie häufig auch einen Energiespeicher (meist Akkumulatoren) mit sich, um sogar bei schlechten Lichtverhältnissen oder Bewölkung zumindest für eine begrenzte Zeit fahrtüchtig zu bleiben.

■ Beim Modell Solarfahrzeug soll das Prinzip der Reihenschaltung von Solarzellen angewandt werden d.h. mehr Spannung bei gleichem Strom. Baue dazu entsprechend der Bauanleitung das Modell auf und verdrahte es wie im Schaltplan beschrieben.

Solarmodelle mit zwei Solarmodulen

Reihenschaltung



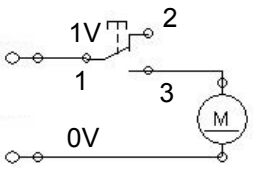
Messaufbau

Solarfahrzeug



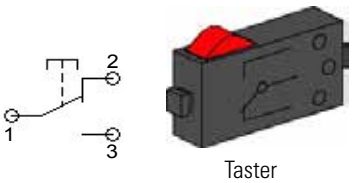
Bei diesem Modell lernst du ein neues Bauteil kennen, den Taster. Taster zählen zu den Berührungssensoren. Betätigst du den roten Knopf, wird im Gehäuse ein Kontakt mechanisch umgelegt und es fließt ein Strom zwischen den Kontakten 1 und 3. Gleichzeitig unterbricht die Schalterstrecke zwischen den Anschlusspunkten 1 und 2.

Taster oder Schalter werden auf zwei verschiedene Arten verwendet:



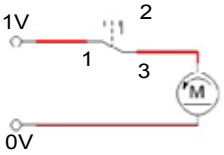
Taster als „Schließer"

Die beiden Schaltbilder zeigen dir den Versuchsaufbau. Der Pluspol des Solarmoduls wird an den Kontakt 1 des Tasters, der Solarmotor an den Kontakt 3 des Tasters und an den Minuspol des Solarmoduls angeschlossen. Bei nicht betätigtem Taster ist der Motor ausgeschaltet. Drückt man den Taster wird der Stromkreis über Kontakt 1 und Kontakt 3 geschlossen, der Motor läuft.



Taster

Welche Funktion hat der Taster? Wenn Sonnenlicht auf die Solarzelle scheint und der Taster ist gedrückt, beginnt die Schnecke des Solarmotors sich zu drehen und setzt das Zahnrad in Bewegung.





Versuch 1:
Stelle fest, welche Lichtstärke erforderlich ist, damit das Fahrzeug fährt.

Versuch 2:
Prüfe welchen Einfluss die Lichtstärke auf die Fahrzeuggeschwindigkeit hat.
Wieviel Zeit benötigt das Fahrzeug für einen Meter Fahrstrecke?



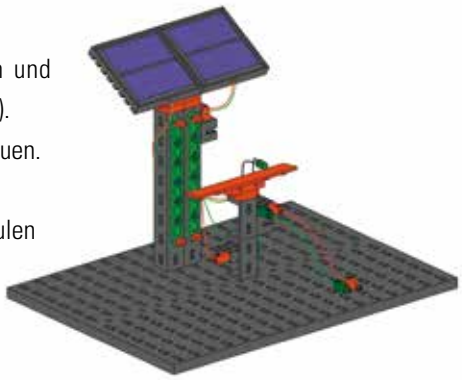
Elektrische Energie speichern

■ Ein Fahrzeug, das mit „Sonnenstrom" fährt, zählt nicht automatisch zu den Solarfahrzeugen. Tankt ein Fahrzeug z. B. seinen Strom ausschließlich an einer Solartankstelle, so ist der Strom zwar aus Sonnenlicht gewonnen, das Fahrzeug selbst ist aber ein Elektrofahrzeug.

Elektrofahrzeug mit Solartankstelle



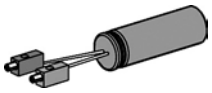
Baue das Modell Solarfahrzeug zum Elektrofahrzeug um und zusätzlich das Modell Solartankstelle auf (siehe Bauanleitung).
Dazu musst du aus dem Solarfahrzeug die Solarmodule ausbauen.



■ Sicher hast du bei deinen Versuchen mit den Solarmodulen festgestellt, dass diese Energiegewinnung einen Nachteil hat. Die Modelle bleiben stehen, sobald sie sich außerhalb der Lichtquelle oder im Schatten befinden. Deshalb ist es wichtig, die Modelle für diese Zeit mit einem Energiespeicher auszustatten, der mit Solarenergie aufgeladen wird.

Energiespeicher Goldcap

■ Ein solcher Energiespeicher ist der im Baukasten enthaltene Goldcap. Er setzt sich aus zwei Aktivkohlestücken zusammen, die nur durch eine dünne Isolierschicht voneinander getrennt sind. Der Goldcap zeichnet sich durch seine extrem hohe Kapazität aus. Der von dir verwendete Kondensator hat eine Kapazität von 10 F (Farad).
Du kannst den Goldcap einsetzen wie einen kleinen Akku. Der Vorteil gegenüber dem Akku besteht darin, dass man den Goldcap sehr schnell aufladen kann, dass er nicht überladen werden kann und auch keine Tiefentladung durchgeführt werden kann.



Goldcap*

Achtung Explosionsgefahr!

Der Goldcap darf auf keinen Fall an eine Spannung über 3 V angeschlossen werden, sonst besteht Explosionsgefahr! Also auf keinen Fall den Goldcap an eine gewöhnliche 9 V fischertechnik-Stromversorgung anschließen.

Beim Montieren der Stecker an den Goldcap musst du auf die richtige Polung der Stecker achten (grünen Stecker an Minus anschließen). Es ist ratsam, die beiden Anschlüsse des Goldcap auf gleiche Länge abzuschneiden.



Tanken des Elektrofahrzeugs - dazu schließt du es an der Solartankstelle an. Bei entsprechender Lichtenergie wird der Goldcap geladen. Ist dieser geladen (LED leuchtet) schließt du den Goldcap am Solarmotor an. Wird der Taster gedrückt, fährt das Fahrzeug los.

* Trotz des Namens ist leider kein Gold drin! Goldcap ist eine Produktbezeichnung die der Hersteller dem speziellen Kondensator gegeben hat.

Versuch 1:
Wenn du ein Messgerät besitzt, kannst du parallel zum Laden die Spannung am Goldcap messen. Dabei kannst du ablesen, wie weit der Ladevorgang fortgeschritten ist.indigkeit hat. Wieviel Zeit benötigt das Fahrzeug für einen Meter Fahrstrecke?



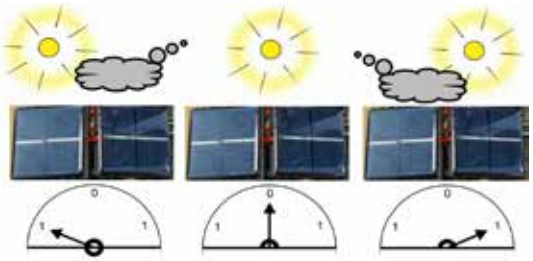


Versuch 2:
- **Probiere aus, wie lang das Auto mit einer Tankfüllung fährt.**
- **Welche Geschindigkeit erreicht es?**

Welche Funktion hat die Leuchtdiode in der Solarstation? Sie dient als Ladekontrollanzeige. Ist der Goldcap voll geladen, leuchtet die LED.

Antiparallel-schaltung

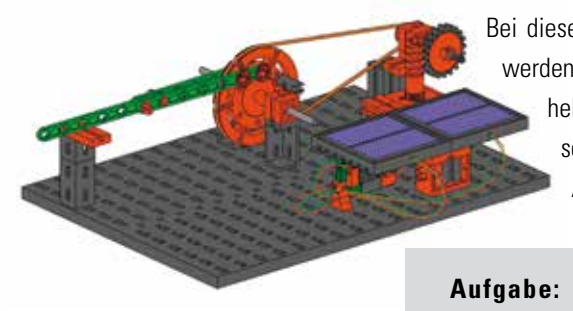
■ Antiparallel– was versteht man unter diesem Begriff? Ganz einfach, es werden zwei Solarmodule so parallel zusammengeschalten, dass der Pluspol des einen Solarmoduls mit dem Minuspol des anderen Solarmoduls verbunden wird. Wie verhält sich diese Schaltung bei Lichteinwirkung?
Das Bild soll dir dies verdeutlichen. In der Mitte werden beiden Solarmodule mit der gleichen Lichtstärke angestrahlt, somit heben sich beide Spannungen der Solarmodule auf und das Messgerät zeigt 0 V an. Wird ein Solarmodul verdunkelt, erzeugt nur das beleuchtete Modul Strom und das Messgerät schlägt in die entsprechende Richtung aus.



Dieses Prinzip wendest du bei deinen beiden nächsten Modellen an.

Schranke

■ Baue das Modell der Schranke anhand der Bauanleitung auf.



Bei diesem Modell soll mit Hilfe von Solarenergie eine Schranke geöffnet und geschlossen werden. Der Trick dabei ist, dass sich der Motor nicht bewegt, wenn beide Solarmodule gleich hell beleuchtet werden. Deckst du ein Modul ab, setzt sich der Motor in Bewegung und schließt die Schranke. Verdunkelst du das zweite Modul, öffnet die Schranke sich wieder. Auf diese Weise kannst du mit dieser Schaltung einen Polwendeschalter ersetzen.

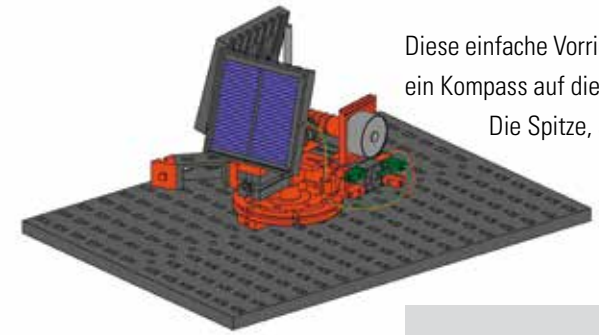
Aufgabe:
Mache dir anhand einer Skizze deutlich, wie die Umkehrung der Motordrehrichtung (bzw. der Stromrichtung am Motor) bei diesem Modell zu Stande kommt, wenn jeweils ein Solarmodul abgedunkelt wird.



Werden beide Module gleich stark beleuchtet, heben sich die Spannungen auf und der Motor bleibt stehen. Wird ein Modul abgedeckt, wirkt die Spannung des beleuchteten Moduls auf den Motor. Dieser dreht sich, schließt oder öffnet die Schranke.

Solarnachführung

■ Eine weitere Anwendung der Antiparallelschaltung ist das Modell der Solarnachführung. Baue auch dieses Modell anhand der Bauanleitung auf.



Diese einfache Vorrichtung gewährleistet, dass die Solarmodule mit der Sonne mitwandern und sich wie ein Kompass auf die Sonne ausrichten.

Die Spitze, an der die beiden Solarmodule zusammentreffen, zeigt immer in Richtung Sonne.

Aufgabe:
Wie funktioniert dieses einfache Prinzip der Solarnachführung?



Hier wirkt das gleiche Prinzip wie bei der Schranke. Werden beide Module von der Sonne gleich stark beleuchtet, heben sich die beiden Spannungen auf und der Motor dreht sich nicht. Wandert die Sonne, wird ein Modul stärker beleuchtet und es liegt am Motor eine positive oder negative Spannung an. Die Folge ist, dass sich der Motor solange dreht, bis das Licht wieder von vorne kommt.

Wichtig: Achte bei der Verdrahtung des Modells auf den korrekten Anschluss der Kabel, sonst dreht sich das Modell eventuell von der Sonne weg, anstatt zu ihr hin.

Ökohaus

■ In der nächsten Aufgabe führst du alle bisher kennengelernten Energiequellen zusammen. Wie das Bild zeigt, hat der Bauherr verschiedene erneuerbare Energiequellen verwendet. Wir nennen auch unser Modell (siehe Bauanleitung) - Ökohaus. Diese Energiegewinnung reduziert die Kosten für Heizung und Strom.



Aufgabe:
Informiere dich im Internet über Möglichkeiten der regenerativen Energiegewinnung.



Die im Modell eingebaute LED stellt die einzelnen Stromverbraucher wie Licht, Fernseher und vieles mehr dar.



Aufgabe 1:
Zuerst soll die LED durch die Windkraftanlage Strom bekommen.

Verdrahte die elektrischen Komponenten entsprechend der Bauanleitung. Der Nachteil dieser Schaltung ist, dass wenn keine Wind vorhanden ist, leuchtet die LED nicht.

Aufgabe 2:
In dieser Aufgabe soll die LED durch die Solarzellen Strom bekommen.



Verdrahte die elektrischen Komponenten entsprechend der Bauanleitung. Der Nachteil dieser Schaltung ist, dass wenn keine Sonnenenergie vorhanden ist, leuchtet die LED nicht.



Aufgabe 3:
In dieser Aufgabe soll Wind- und Sonnenenergie kombiniert werden. Der Goldcap dient als Energiespeicher.

Verdrahte die elektrischen Komponenten entsprechend der Bauanleitung. Mit dieser Schaltung gleichst du die Nachteile der beiden vorherigen Aufgaben aus.



Bei bestehendem Wind (Mini-Taster ist nicht gedrückt) bezieht das Haus über die Windkraft Strom. Die LED leuchtet. Gleichzeitig wird durch die Solaranlage der Goldcap geladen.

Ist es windstill, wird der Mini-Taster gedrückt. Die LED wird somit über den Goldcap mit Solarstrom versorgt.

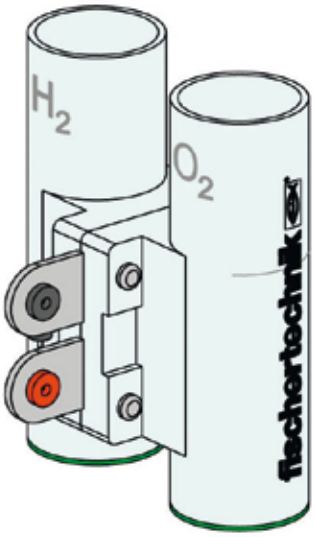


Was ist, wenn etwas nicht geht?

mechanischer Fehler	• Achte auf Leichtgänigkeit der beweglichen Bauteile. • Sind die Bauteile wie in der beschrieben Anleitung eingebaut?
elektrische Fehler	• LED leuchtet nicht – achte auf richtige Polung. • Laufrichtung des Motor – richtige Polung? • Goldcap läd nicht auf – richtige Polung? • Taster – auf richtigen Anschluss achten 1,2,3 • Solarmodul liefert keine Spannung – falsche Lichtquelle?
Energielieferant für Solarmodul	• Sonne, Halogenlampe, Glühbirne. • keine Energiesparlampe oder LED-Lampe!
Massstab für Lichtenergie	100 W Glühlampe im Abstand von ca. 40 cm. Der Motor ohne angeschlossene Last dreht sich.

Ausblick Brennstoffzelle

■ Neben den in diesem Baukasten vorgestellten erneuerbaren Energiequellen bietet dir der Ergänzungskasten Fuel Cell Kit ein richtiges Highlight in Sachen erneuerbare Energie – die Brennstoffzelle. Schon bekannte Modelle aus dem Oeco-Energy-Baukasten aber auch weitere technisch interessante Modelle kannst du mit dieser Energiequelle betreiben.



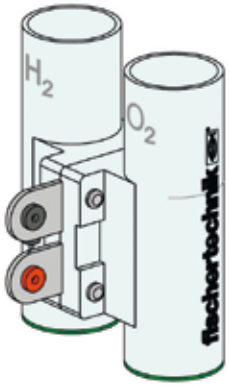
Inhalt

Profi Oeco Energy + Fuel Cell Kit

Versuche mit Oeco Energy + Fuel Cell Kit S. 18
Ventilator S. 18
Brennstoffzellenfahrzeuge S. 19
Solarstation S. 19
Brennstoffzellenfahrzeug mit Solarstation S. 19
Elektrofahrzeug mit Solarstation S. 20
Solarfahrzeug mit drei Solarmodulen S. 20
Erweitertes Ökohaus mit drei Solarmodulen S. 21
Parallelschaltung von Brennstoffzelle und Solarmodulen S. 21
Pumpe S. 21

Ventilator

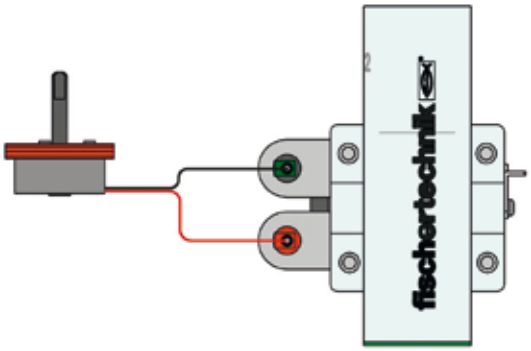
Versuche mit Oeco Energy + Fuel Cell Kit



■ Lies zunächst die Bedienungsanleitung zum Fuel Cell Kit durch und mache dich mit der Funktion der Brennstoffzelle vertraut. Baue dann als ersten Versuch das Modell Ventilator aus der Oeco Energy Bauanleitung auf. Das Solarmodul musst du jedoch nicht einbauen.

Versuch 1:
Fülle die Brennstoffzelle mit destilliertem Wasser und erzeuge Wasserstoff und Sauerstoff (siehe Bedienungsanleitung Fuel Cell Kit. Schließe dann den Motor des Ventilators an die Buchsen der Brennstoffzelle an. Das Modell wird jetzt durch die Brennstoffzelle angetrieben.





Aufgabe:
Beobachte, wieviel Wasserstoff beim Betrieb des Modells in einer bestimmten Zeit verbraucht wird. Den Verbrauch kannst du am Wasserstand im Wasserstoff-Speicherzylinder erkennen. Was kannst du feststellen?



Je länger das Modell läuft, desto mehr Wasserstoff wird verbraucht. Das heißt, wenn das Modell doppelt so lange läuft, wird auch doppelt so viel Wasserstoff benötigt.

Versuch 2:
Führe den Versuch 1 auch noch mit anderen Modellen, wie z.B. dem Radfahrer oder dem Riesenrad aus den Baukasten Oeco Energy durch.
Vergleiche, wie viel Wasserstoff die Modelle jeweils in einer bestimmten Zeit verbrauchen.



Du wirst feststellen, dass die Modelle unterschiedlich viel Wasserstoff verbrauchen. Je mehr Energie ein Modell benötigt, desto mehr Wasserstoff wird verbraucht.

Brennstoffzellen-fahrzeuge

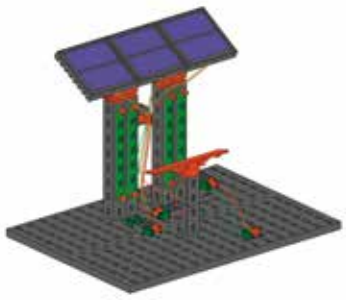
■ Brennstoffzellenfahrzeuge sind Transportmittel mit Elektroantrieb, bei denen die benötigte elektrische Energie aus den Energieträgern Wasserstoff oder Methanol durch eine Brennstoffzelle erzeugt wird. Diese Antriebsform gilt zwar überwiegend als noch experimentell und steht in der aktuellen Entwicklung in Konkurrenz zu akkumulatorgespeisten Elektroantrieben, allerdings gingen im Jahre 2008 die ersten Fahrzeuge in Serienproduktion.



Probleme mit der Reichweite und der Wirtschaftlichkeit der Akkumulatoren (Preis und Lebensdauer) führten dazu, dass derzeit die Brennstoffzelle von einigen Automobilherstellern als Zukunftstechnologie favorisiert wird. Allerdings ist der Aufbau einer Infrastruktur für die Wasserstoffherstellung, Wasserstoffspeicherung und Betankung im Wesentlichen noch offen.

Solarstation

■ Eine Solartankstelle hast du schon im OECO ENERGY aufgebaut und in Betrieb genommen. Für die nächsten Modelle wird diese mit einem dritten Solarmodul erweitetet. Diese werden nach Schaltplan in Reihe geschalten und liefern somit eine höhere Spannung



Baue das Modell Solarstation anhand der Bauanleitung auf.



Versuch 1:
Teste die Ladezeit für die Brennstoffzelle bei einer, zwei und drei Solarmodulen.

	1 Modul	2 Module	3 Module
Zeit			

Brennstoffzellen-fahrzeug mit Solar-station

■ Baue zusätzlich zur Solarstation das Brennstoffzellenfahrzeug auf.



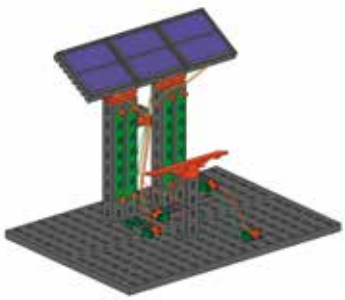
Versuch 2:
Fülle die Brennstoffzelle mit destilliertem Wasser und schließe sie an die Solarmodule der Station an, um Wasserstoff und Sauerstoff zu erzeugen.
Experimentiere mit dem Brennstoffzellenfahrzeug.



- **Wieviel Wasserstoff verbraucht das Fahrzeug in einer bestimmten Zeit?**
- **Welche Strecke kann mit einer Tankfüllung zurückgelegt werden?**
- **Wann fährt das Fahrzeug länger mit einer Tankfüllung – wenn es geradeaus fährt oder wenn es im Kreis fährt?**

Je länger das Fahrzeug fährt, desto mehr Wasserstoff wird verbraucht. Wenn das Fahrzeug eine enge Kurve fährt, benötigt der Motor mehr Energie als wenn das Fahrzeug geradeaus fährt. Daher wird auch mehr Wasserstoff verbraucht, wenn das Fahrzeug im Kreis fährt.

Elektrofahrzeug mit Solarstation



■ Im nächsten Versuch kombinierst du die Solarstation mit dem Modell „Elektrofahrzeug". Baue dazu die LED als Ladekontrollanzeige in die Solarstation ein.

Versuch:
Prüfe den Einfluss von drei Solarmodulen auf die Ladezeit des Goldcap. Wieviel Zeit benötigt das Fahrzeug bei einer Fahrstrecke von 1 Meter?



Wichtig: Wenn die LED als Ladeanzeige der Solarstation beginnt zu leuchten, ist der Goldcap noch nicht ganz aufgeladen. Lasse das Fahrzeug noch ca. 2 Minuten länger mit der Solarstation verbunden.
Durch die größere Ladespannung der drei Solarmodule wird der Goldcap wesentlich mehr aufgeladen als mit 2 Solarmodulen. Dadurch wirst du merken, dass das Fahrzeug wesentlich schneller und weiter fahren kann.

Solarfahrzeug mit drei Solarmodulen

■ Der Unterschied zwischen der Parallelschaltung und der Reihenschaltung von Solarmodulen liegt darin, dass bei der Parallelschaltung die Spannung gleich bleibt, aber mehr Strom geliefert wird als bei einem Modul. Bei der Reihenschaltung bleibt der Strom gleich, dafür addiert sich aber die Spannung der drei Solarmodule. Für deine Versuche setzt du die Reihenschaltung ein.



■ Baue das Modell Solarfahrzeug mit 3 Solarmodulen auf (siehe Bauanleitung). Da im Baukasten Oeco Energy nur zwei Module enthalten sind, verwendest du zusätzlich das Modul aus dem Fuel Cell Kit. Mit dem Solarfahrzeug kannst du folgende Versuche zur Reihenschaltung von Solarmodulen durchführen.

Versuch 1:
Prüfe welche Lichtstärke notwendig ist, damit das Fahrzeug fährt. Stelle diesen Versuch mit einem, zwei und drei Solarmodulen an.



Die Reihenschaltung bewirkt, dass die Spannungen der Module addiert werden. Somit liefern 3 Module ca. 3 V.

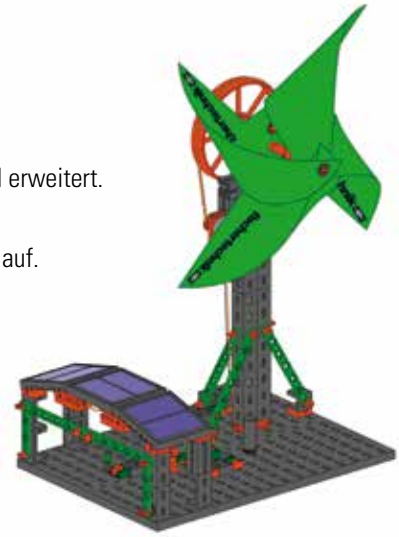


Versuch 2:
Prüfe den Einfluss der Lichtstärke auf die Fahrzeuggeschwindigkeit. Wieviel Zeit wird benötigt, damit das Fahrzeug einen Meter Fahrstrecke zurücklegt?

Versuch 3:
Prüfe den Einfluss der Bodenbeschaffenheit (Teppich, Holz usw.) auf die Fahrzeuggeschwindigkeit. Wieviel Zeit wird benötigt, damit das Fahrzeug einen Meter Fahrstrecke zurücklegt?



Erweitertes Ökohaus



mit 3 Solarmodulen

Das Öko-Haus aus dem Oeco Energy wird um ein drittes Solarmodul erweitert.

■ Baue das erweiterte Ökohaus aus der Bauanleitung Oeco Energy auf.

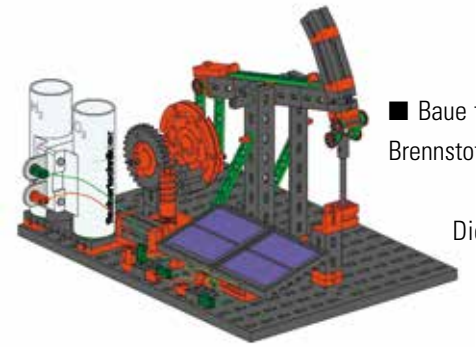


Versuch :

Prüfe welchen Einfluss das dritte Solarmodul auf das Ökohaus hat. Wie lange ist die Lade- und Entladezeit des Goldcap?

Ladezeit	
Entladezeit	

Parallelschaltung von Brennstoffzelle und Solarmodulen



■ Baue für die folgenden Versuche das Modell Solarpumpe mit Brennstoffzelle auf (siehe Bauanleitung Oeco Energy).

Die Brennstoffzelle wird parallel zu den Solarmodulen eingebaut. Dadurch wird diese gleichzeitig neben dem Betrieb der Solarpumpe geladen.

Pumpe





Versuch 1:

Überprüfe die Arbeitsgeschwindigkeit der Pumpe bei 2 und 3 Solarmodulen. Was kannst du beobachten?

Je mehr Solarmodule in Reihe geschalten werden, desto größer ist die Spannung am Motor. Dieser läuft somit schneller.

Versuch 2:

Decke die Solarmodule ab, sodass sie keine Spannung liefern. Beobachte die Solarpumpe.



Die Pumpe läuft weiter, da sie jetzt die Spannung aus der Brennstoffzelle bezieht.



Versuch 3:
Fülle die Brennstoffzelle mit destilliertem Wasser und stelle das Modell ins Sonnenlicht oder beleuchte die Solarmodule mit einer geeigneten Lichtquelle (z. B. 100 W Glühlampe im Abstand von 30 cm).

Was kannst du beobachten?

Die Pumpe bewegt sich und es wird gleichzeitig Wasserstoff und Sauerstoff in der Brennstoffzelle erzeugt. Der Motor und die Brennstoffzelle sind parallel geschaltet.

Versuch 4:
Warte jetzt, bis eine gewisse Menge an Wasserstoff erzeugt wurde und verdecke dann die Solarmodule oder schalte die Lichtquelle aus.

Was kannst du jetzt beobachten? Achte auch auf den Wasserstoff-Speicherzylinder.



Das Modell läuft zwar langsamer, aber es bleibt nicht stehen. Die Brennstoffzelle verbraucht Wasserstoff. Wenn die Lichtstärke abnimmt, wird das Modell durch die Brennstoffzelle angetrieben. Die Pumpe läuft jetzt also auch nach Sonnenuntergang oder wenn die Sonne durch eine Wolke verdeckt wird weiter.
Dass das Modell langsamer läuft liegt daran, dass die Brennstoffzelle eine geringere Spannung liefert als die Solarmodule. Ein Elektromotor dreht sich langsamer, wenn er mit einer geringeren Spannung versorgt wird.

Was ist, wenn etwas nicht geht?

mechanischer Fehler	• achte auf eine Leichtgängigkeit der beweglichen Bauteile. • Bauteile nicht nach Anleitung eingebaut.
elektrische Fehler	• Brennstoffzelle liefert keinen Strom – Wasserstand prüfen, destilliertes Wasser verwendet? • Solarmodul liefert keinen Strom – falsche Lichtquelle?
Weitere Informationen zur Brennstoffzelle enthält die Bedienungsanleitung Fuel Cell Kit	