

Energie aus erneuerbaren Energiequellen	S. 2
Öl, Kohle, Kernkraft	S. 2
Wasser, Wind, Sonne	S. 2
Die Energie	S. 3
Wasserenergie	S. 3
Sägewerk	S. 4
Wasserenergie in Strom umwandeln	S. 5
Wasserturbine	S. 5
Windenergie	S. 6
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	S. 9
Solarfahrzeug	S. 10
Elektrische Energie speichern	S. 11
Solartankstelle	S. 11
Energiespeicher Goldcap	S. 11
Goldcap laden mit Solarenergie	S. 12
Parallelschaltung von Goldcap und Solarmodul	S. 13
Ausblick Brennstoffzelle	S. 13
Profi Oeco Tech + Hydro Cell Kit	ab S. 14

Inhalt



Energie aus erneuerbaren Energiequellen

Öl, Kohle, Kernkraft

Wasser, Wind, Sonne

■ 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.

■ 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:

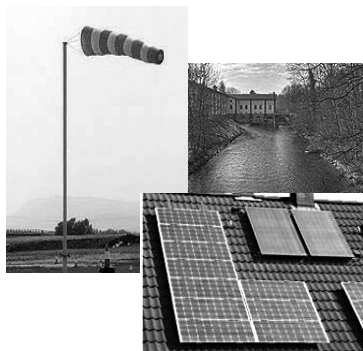
- Die fossilen Brennstoffvorräte auf der Erde sind begrenzt.
- Bei der Verbrennung von Öl und Kohle entstehen Schadstoffe, die die Umwelt verschmutzen, sowie CO₂, das für die ständige Erwärmung der Erdatmosphäre verantwortlich ist.
- Die Kernenergie birgt trotz hoher Sicherheitsstandards die Gefahr eines radioaktiven Unfalls. Außerdem entstehen radioaktive Abfälle, die noch in tausend Jahren Radioaktivität abstrahlen.

■ 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 Tech 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.



■ 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 Fachbüchern.



■ 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.

■ Eine Hammerschmiede ist eine Schmiede mit einem durch Wasserkraft betriebenen 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.



Die Energie



Wasserenergie

in Bewegung umwandeln ...

... mit dem Wasserrad

... mit der Hammerschmiede

Sägewerk

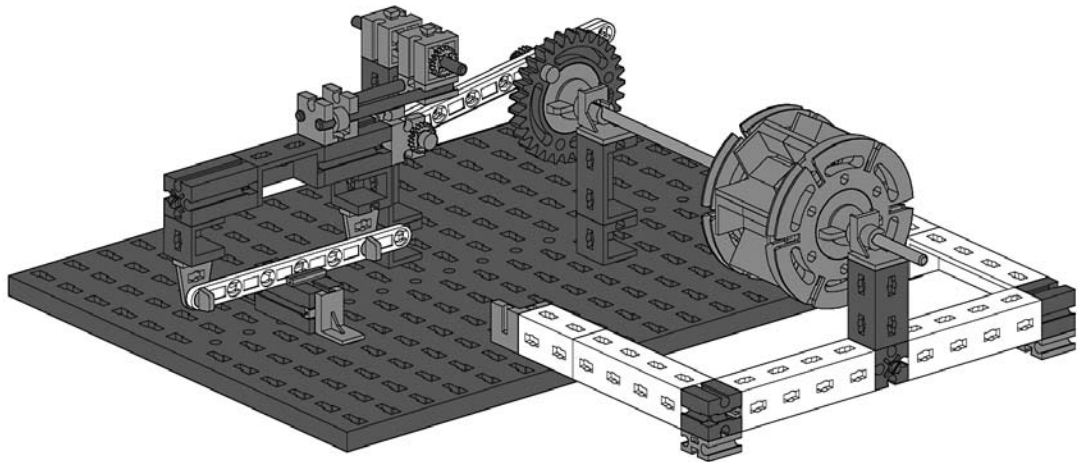
■ Sägewerke (auch Sägemühle, Schneidemühle oder Brettsäge genannt) sind Wirtschaftsbetriebe, die der Aufarbeitung von Rundholz zu Brettern, Kantholz und Balken dienen. Meist lagen diese Betriebe an starken Bachläufen oder an Flüssen da die Sägen mit Wasserkraft angetrieben wurden.



■ Ein Sägewerk arbeitet mit dem gleichen Antriebsprinzip wie eine Hammerschmiede. Das Wasser wird auf ein Wasserrad geleitet, das Rad dreht sich und die Bewegung wird direkt auf die jeweilige Maschine übertragen.

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

Das Wasserrad kannst du unter den Wasserhahn halten.



Aufgabe:

Worin liegen die Nachteile dieser Form der Nutzung von Wasserenergie?

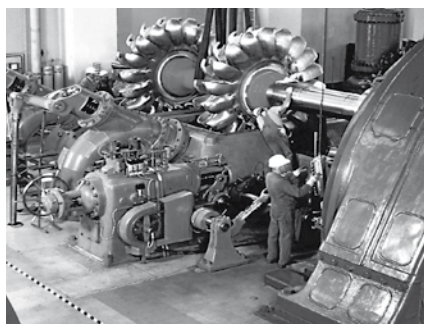
- Die Energie kann nur dort genutzt werden, wo Wasser fließt (Bäche oder Flüsse).
- Die Energie kann nicht gespeichert werden. Sie muss sofort genutzt werden, wenn sie zur Verfügung steht.
- Die Energie steht nur für einen begrenzten Einsatzzweck zur Verfügung.

■ 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.

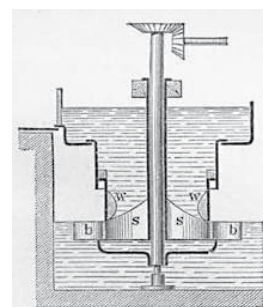
Wasserenergie in Strom umwandeln

■ 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.

Wasserturbine



Die Laufräder solcher Turbinen besitzen einen Durchmesser von bis zu 11 m.



Stich einer Wasserturbine

Baue nun das Modell einer Wasserturbine auf (siehe Bauanleitung).

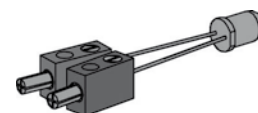
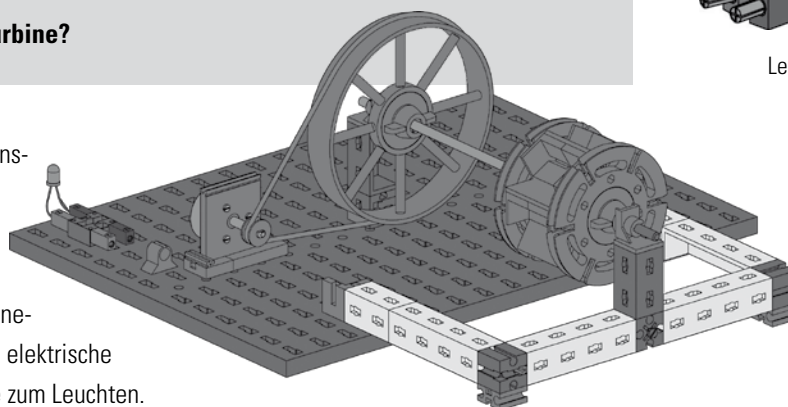
Halte das Wasserrad unter einen Wasserhahn und lass das Rad so schnell drehen, dass die LED leuchtet.

Beachte die in der Bauanleitung angegebene Drehrichtung des Rades.

Aufgabe:

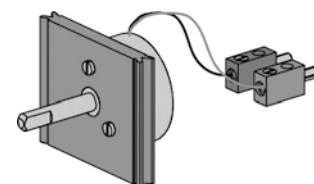
Wie funktioniert die Wasserturbine?

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

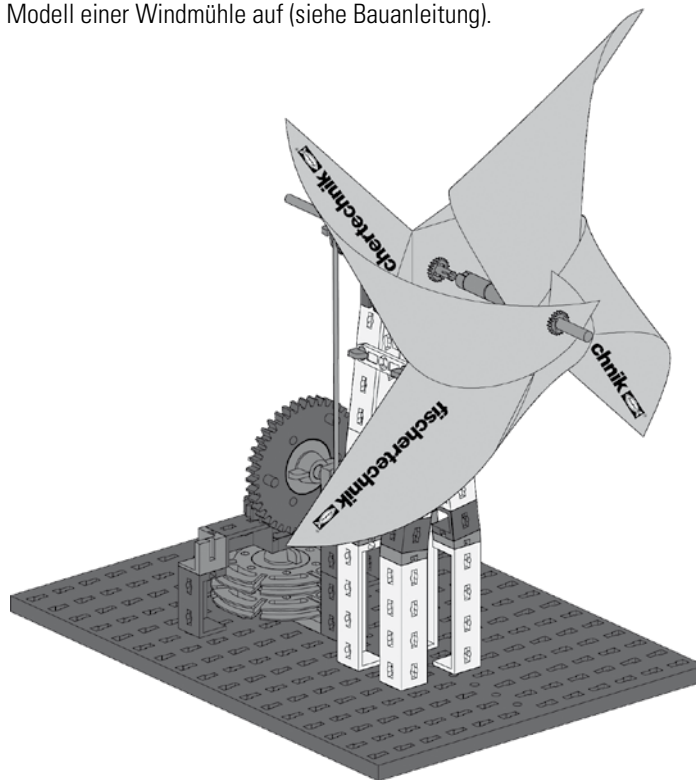
■ Die Windenergie wird seit Jahrhunderten vom Menschen für seine Zwecke genutzt. Es kam zum einen zur Nutzung des Windes zur Fortbewegung mit Segelschiffen oder Ballons, zum anderen wurde die Windenergie zur Verrichtung mechanischer Arbeit mit Hilfe von Windmühlen und Wasserpumpen genutzt.

Windenergie in Bewegung umwandeln

■ Eine Windmühle ist ein technisches Bauwerk, das mit Hilfe seiner vom Wind (Bewegungsenergie) in Umdrehung versetzten Flügel eine Rotationsenergie erzeugt. Über eine Welle gelangt die Energie in das Innere der Mühle. Über ein großes Kamm- oder Zahnrad und eine Arbeitswelle wird die Drehbewegung in den unteren Teil des Gebäudes geleitet. Hölzerne Getrieberäder und Umlenkräder lenken die Drehbewegung auf den Mühlstein. Dort wird das jeweilige Mahlgut gemahlen.



Baue das Modell einer Windmühle auf (siehe Bauanleitung).



Versuch:

Womit kannst du die Windmühle 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).

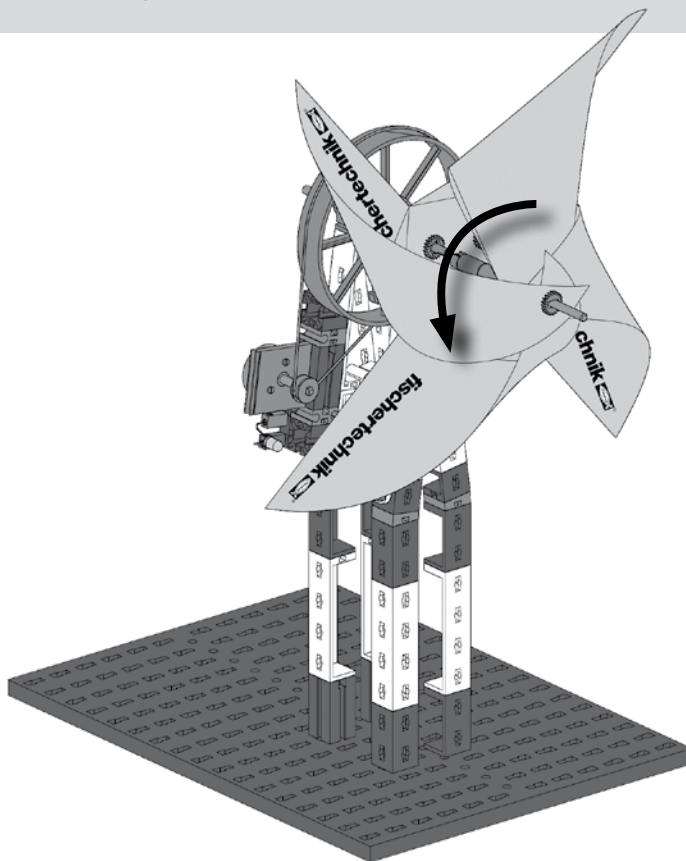
■ Nach der Entdeckung der Elektrizität und der Erfindung des Generators lag auch der Gedanke der Nutzung der Windenergie zur Stromerzeugung nahe. Anfänglich wurden die Konzepte der Windmühlen nur abgewandelt. Statt der Umsetzung der Bewegungsenergie des Windes in mechanische Energie wurde über einen 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.

Windenergie in Strom umwandeln

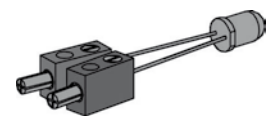


Aufgabe:

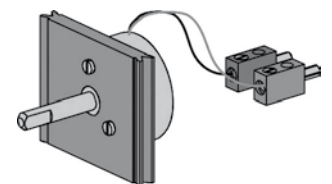
Baue das Modell Windmühle zu einer Windkraftanlage um, die eine Leuchtdiode (LED) zum Leuchten bringt.
(Siehe Bauanleitung)



■ 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).



Leuchtdiode



Solarmotor

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:

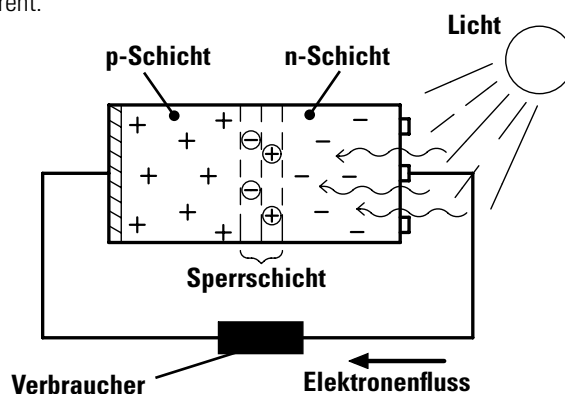
- Sonnenkollektoren erzeugen Wärme und Hitze
- Sonnenwärmekraftwerke erzeugen elektrischen Strom durch Umwandlung von Hitze in Wasserdampf
- Solarkocher oder Solaröfen erhitzen Speisen
- Solarzellen erzeugen elektrischen Gleichstrom (Photovoltaik)

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 entstehen zwei Schichten, die positive p-Schicht und die negative n-Schicht.

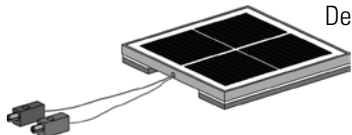
■ Vereinfacht ausgedrückt entsteht der elektrische Stromfluss dadurch, dass sich Elektronen aus der n-Schicht, angeregt durch das einfallende Licht, über den angeschlossenen Verbraucher (z. B. Solarmotor) zur p-Schicht bewegen. Je mehr Licht (also Energie) auf die Zelle fällt, desto beweglicher werden 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.



Silizium-Solarzelle

■ Das in dem Baukasten Profi Oeco Tech verwendete Solarmodul besteht aus zwei Solarzellen, die in Reihe geschaltet sind. Es liefert eine Spannung von 1,2 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.

Versuch 2:

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

Baue jetzt das Modell Riesenrad auf (siehe Bauanleitung).

Aufgabe:

Warum dreht sich das Riesenrad langsamer als der Ventilator?

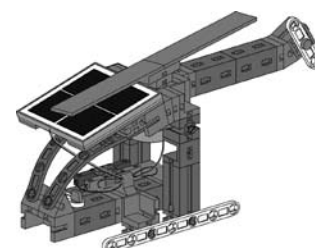
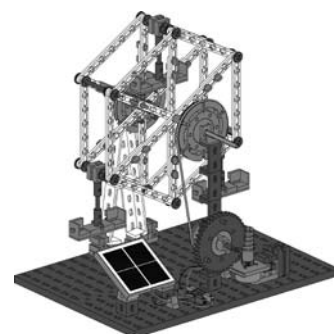
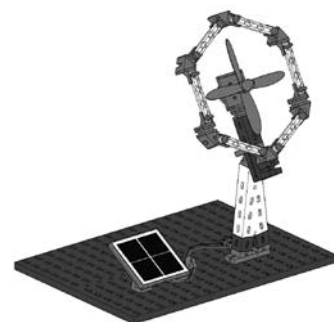
In dem Modell ist ein Getriebe (Schnecke und großes Zahnrad) eingebaut. Dieses Getriebe wird benötigt, da der Motor sonst nicht genug Kraft hätte um das Modell anzutreiben.

Aus dem Baukasten kannst du auch noch einen Helikopter und einen Radfahrer mit Solarantrieb bauen.

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		

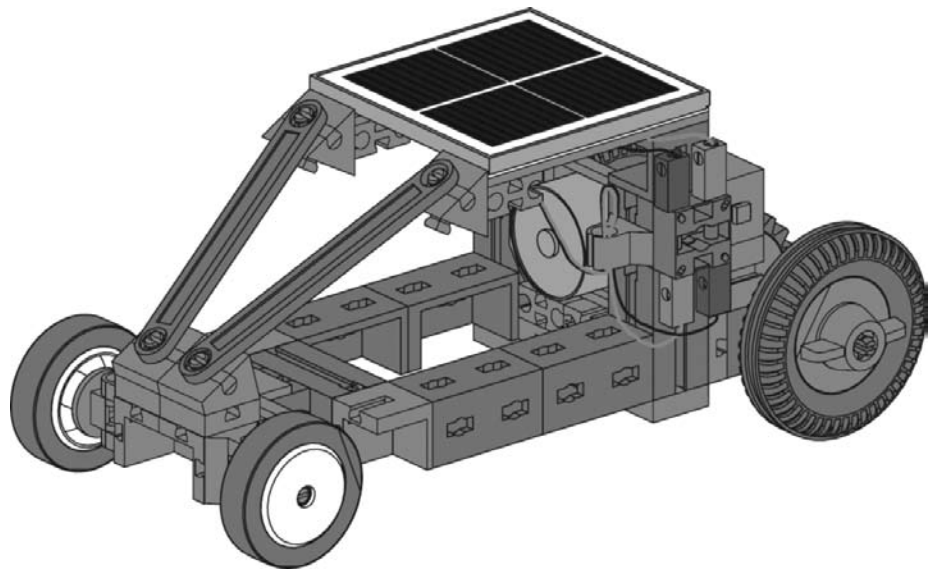
Solarfahrzeug



■ 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.



Baue das Modell eines Solarfahrzeugs auf (siehe Bauanleitung).



Versuch 1:

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

Versuch 2:

Prüfe welchen Einfluss die Lichtstärke auf die Fahrzeuggeschwindigkeit hat.

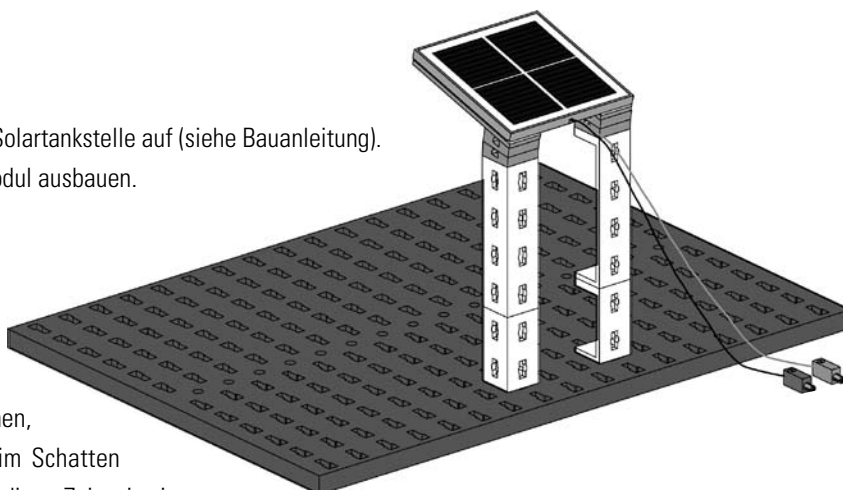


■ Ein Fahrzeug, das mit „Sonnenstrom“ fährt zählt nicht automatisch zu den Solarfahrzeugen. Tankt ein Fahrzeug z. B. seinen Strom ausschließlich an einer Solartankstelle, so ist der Strom zwar aus Sonnenlicht gewonnen, das Fahrzeug selbst aber nur ein Elektrofahrzeug.

Elektrische Energie speichern

Solartankstelle

Baue zusätzlich zu dem Solarfahrzeug das Modell Solartankstelle auf (siehe Bauanleitung). Dazu musst du aus dem Solarfahrzeug das Solarmodul ausbauen.

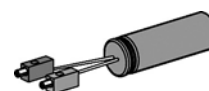


■ Sicher hast du bei deinen Versuchen mit dem Solarmodul festgestellt, dass diese Energiegewinnung einen Nachteil hat. Die Modelle bleiben stehen, sobald sie sich außerhalb der Lichtquelle oder im Schatten befinden. Deshalb ist es wichtig, die Modelle für diese Zeit mit einem Energiespeicher auszustatten,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

■ 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.

Energiespeicher Goldcap



Goldcap*

Achtung Explosionsgefahr!



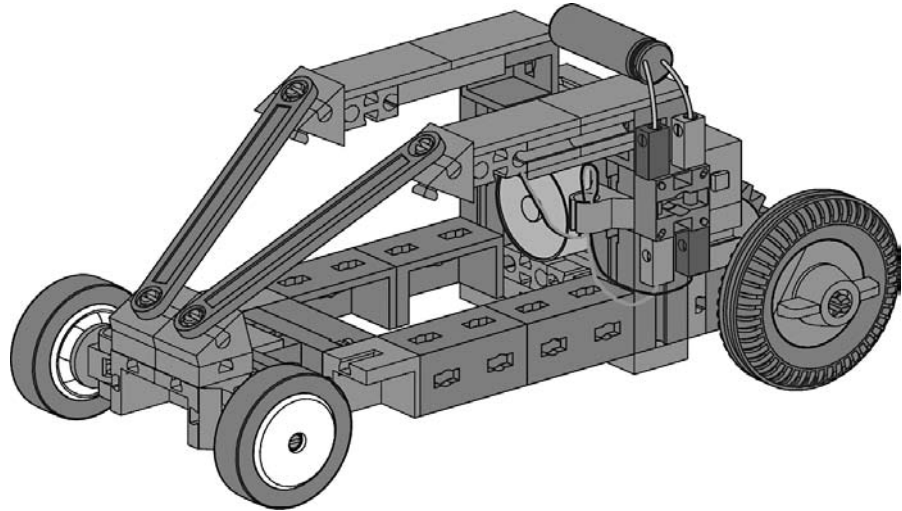
Der Goldcap darf auf keinen Fall an eine Spannung über 2,3 V angeschlossen werden, sonst besteht Explosionsgefahr! Also auf keinen Fall den Goldcap an eine gewöhnliche 9 V fischertechnik-Stromversorgung anschließen.

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

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

Goldcap laden mit Solarenergie

■ Baue das Solarfahrzeug zu einem Elektrofahrzeug um. Dazu schließt du statt dem Solarmodul den Goldcap an.



Dieses Fahrzeug kannst du jetzt an der Solartankstelle aufladen:

Trenne dazu den Motor vom Goldcap und schließe das Solarmodul an den Goldcap an. Achte darauf, dass der rote Stecker des Goldcap (+) mit dem roten Stecker des Solarmoduls verbunden wird. Lade den Goldcap ca. 10 min lang z. B. unter einer Glühlampe mit 100 W im Abstand von 30 cm oder bei Sonnenlicht auf.

Achtung!

Bei geringerem Abstand vom Solarmodul zur Lichtquelle wird das Modul überhitzt und kann Schaden nehmen.

Nach dem Laden schließt du wieder den Motor an den Goldcap an.

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.

Versuch 2:

- **Probiere aus, wie lang das Auto mit einer Tankfüllung fährt.**
- **Welche Geschwindigkeit erreicht es?**

Hinweis:

Wird der Goldcap über das Solarmodul geladen, wird er sich, sobald es dunkel wird, über das angeschlossene Solarmodul wieder entladen. Der Goldcap sollte also nur mit dem Solarmodul verbunden bleiben, solange dies beleuchtet wird.

Bestimmt hast du festgestellt, dass das Elektrofahrzeug mit einer Tankfüllung nur für eine relativ kurze Zeit fährt.

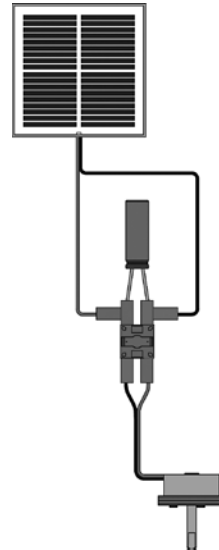
■ Du kannst das Fahrzeug optimieren, indem du das Solarmodul wieder einbaust und den Goldcap parallel zum Solarmodul anschließt.

Achte darauf, dass der „rote“ Stecker des Goldcap (+) mit dem „roten“ Stecker des Solarmoduls verbunden wird.

Durch das Solarmodul wird gleichzeitig der Motor angetrieben und der Goldcap aufgeladen. Wenn sich das Fahrzeug im Schatten oder in einem Tunnel befindet wird der Motor durch den Goldcap angetrieben.

Wenn der Goldcap entladen ist wird der Großteil des Stroms, den das Solarmodul liefert zum Laden des Goldcaps verwendet. Daher kann es eine Weile dauern, bevor das Fahrzeug losfährt.

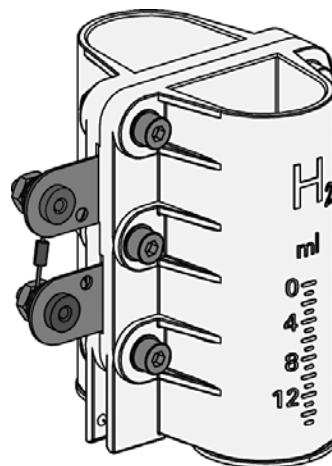
Parallelschaltung von Goldcap und Solarmodul



Versuch:

Teste, wie lange das Fahrzeug im Licht fahren muss, damit es danach eine bestimmte Strecke im Schatten oder Tunnel zurücklegen kann.

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



Ausblick Brennstoffzelle

Inhalt

Profi Oeco Tech + Hydro Cell Kit



Versuche mit Profi Oeco Tech + Hydro Cell Kit	S. 15
Ventilator	S. 15
Brennstoffzellenfahrzeuge	S. 16
Brennstoffzellenfahrzeug mit Solarstation	S. 16
Parallel- und Reihenschaltung von Solarmodulen	S. 17
Solarfahrzeug II	S. 17
Solarsäge	S. 18
Antiparallelschaltung von Solarmodulen	S. 19
Schranke	S. 19
Solarnachführung	S. 19
Parallelschaltung von Brennstoffzelle und Solarmodulen	S. 20
Pumpe	S. 20

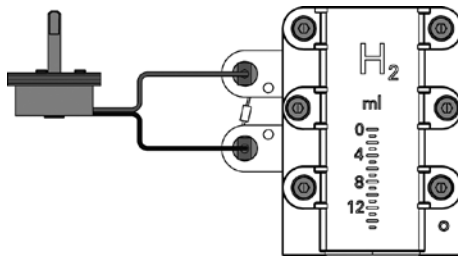
Versuche mit Profi Oeco Tech + Hydro Cell Kit

Ventilator

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

Versuch 1:

Fülle die Brennstoffzelle mit destilliertem Wasser und erzeuge Wasserstoff und Sauerstoff (siehe Bedienungsanleitung Hydro 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 auf der Skala am Wasserstoff-Speicherzylinder ablesen.

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 Tech 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

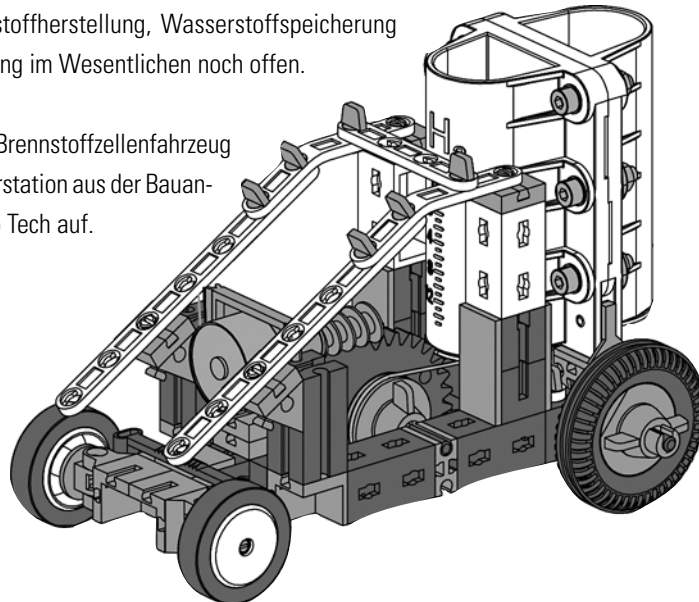
■ Brennstoffzellenfahrzeuge sind Transportmittel mit Elektroantrieb, bei denen die benötigte elektrische Energie aus den Energieträgern Wasserstoff oder Methanol durch eine Brennstoffzelle erzeugt wird. Diese Antriebsform gilt zwar überwiegend als noch experimentell und steht in der aktuellen Entwicklung 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.

Brennstoffzellen- fahrzeug mit Solarstation

■ Baue das Brennstoffzellenfahrzeug und die Solarstation aus der Bauanleitung Oeco Tech auf.



Versuch 1:

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.

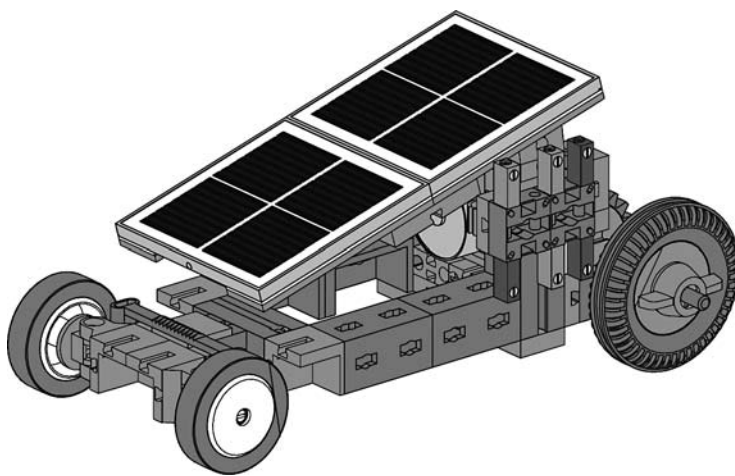
- **Wieviel Wasserstoff verbraucht das Fahrzeug in einer bestimmten Zeit?**
- **Welche Strecke kann mit einer Tankfüllung zurückgelegt werden?**
- **Wann fährt das Fahrzeug länger mit einer Tankfüllung - wenn es geradeaus fährt oder wenn es im Kreis fährt?**

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.

■ 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 beiden Solarmodule.

■ Baue das Modell Solarfahrzeug II auf (siehe Bauanleitung). Du benötigst dafür zwei Solarmodule. Da im Baukasten Profi Oeco Tech nur ein Modul enthalten ist, verwendest du zusätzlich das Modul aus dem Hydro Cell Kit.

Mit dem Solarfahrzeug kannst du folgende Versuche zur Parallel- und Reihenschaltung von Solarmodulen durchführen.



Versuch 1:

Prüfe welche Lichtstärke notwendig ist, damit das Fahrzeug fährt. Wann wird weniger Licht benötigt – wenn die Solarmodule in Reihe geschaltet sind oder wenn die Solarmodule parallel geschaltet sind?

Die parallel geschalteten Solarmodule benötigen weniger Licht. Bei der Parallelschaltung bleibt die Spannung gleich wie bei einem Solarmodul. Dafür kann dieses „doppelte Modul“ durch die größeren Solarzellenflächen bei gleicher Lichtstärke mehr Strom liefern.

Parallel- und Reihenschaltung von Solarmodulen

Solarfahrzeug II

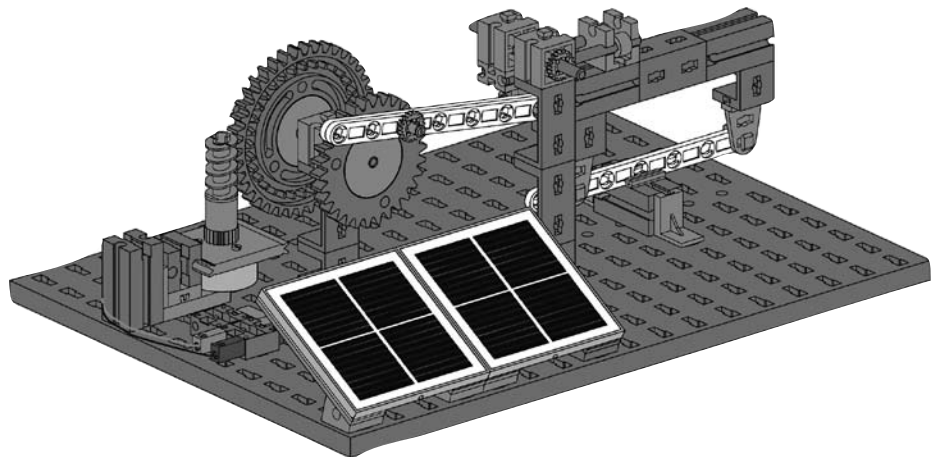
Versuch 2:

Prüfe ob das Fahrzeug schneller fährt, wenn die Solarmodule in Reihe geschaltet sind oder wenn die Solarmodule parallel geschaltet sind.

Das Fahrzeug fährt schneller wenn die Solarmodule in Reihe geschaltet sind. Bei einer Reihenschaltung addieren sich die Spannungen der beiden Solarmodule, und je höher die Spannung ist, desto schneller dreht sich der Motor.

Solarsäge

■ Baue das Modell Solarsäge auf (siehe Bauanleitung). Auch für dieses Modell werden zwei Solarmodule benötigt. Eine ist im Baukasten Profi Oeco Tech enthalten und die andere im Hydro Cell Kit.

**Versuch:**

Experimentiere auch bei diesem Modell mit den Unterschieden zwischen parallel geschalteten und in Reihe geschalteten Solarmodulen.

Wo liegt bei gleicher Lichtstärke die Vor- und Nachteile der beiden Schaltungen?

Parallelschaltung:

Die Säge bewegt sich langsamer, benötigt dafür aber eine geringere Lichtstärke.

Der Motor dreht sich zwar langsamer, aber dafür schon bei ganz wenig Licht.

Reihenschaltung:

Die Säge bewegt sich schneller, benötigt dafür aber auch eine höhere Lichtstärke.

Der Motor braucht jetzt zwar viel mehr Licht um sich zu drehen – wenn er sich dreht, dann aber richtig flott.

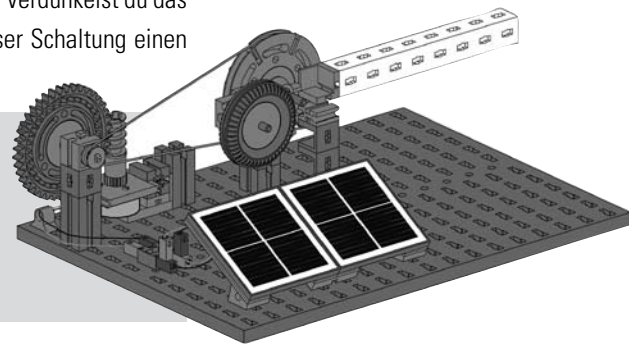
■ Was kann man darunter verstehen? Ganz einfach, es werden zwei Solarmodule so parallel zusammengeschaltet, dass der Pluspol des einen Solarmoduls mit dem Minuspol des anderen Solarmoduls verbunden wird.

■ Baue das Modell der Schranke anhand der Oeco Tech 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.

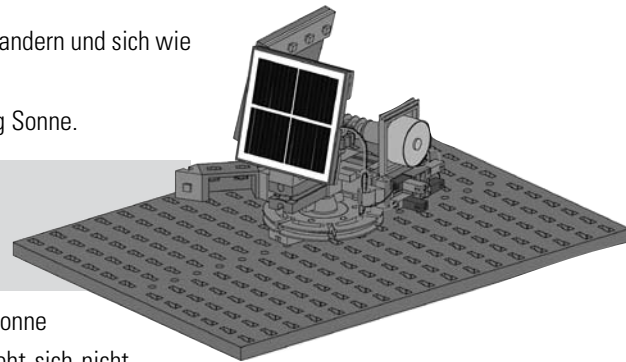
■ Eine weitere Anwendung der Antiparallelschaltung ist das Modell der Solarnachführung. Baue auch hier das Modelle anhand der Oeco Tech Bauanleitung auf.

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.

Antiparallelschaltung von Solarmodulen

Schranke

Solarnachführung

Parallelschaltung von Brennstoffzelle und Solarmodulen

Pumpe



- Baue für die folgenden Versuche das Modell Pumpe auf (siehe Bauanleitung Oeco Tech).

Versuch 1:

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. Daher werden beide von den Solarmodulen mit elektrischer Energie versorgt. Die Energie reicht aus, um den Motor anzutreiben und gleichzeitig Wasserstoff und Sauerstoff zu erzeugen.

Versuch 2:

Warte jetzt, bis eine gewisse Menge an Sauerstoff 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.

