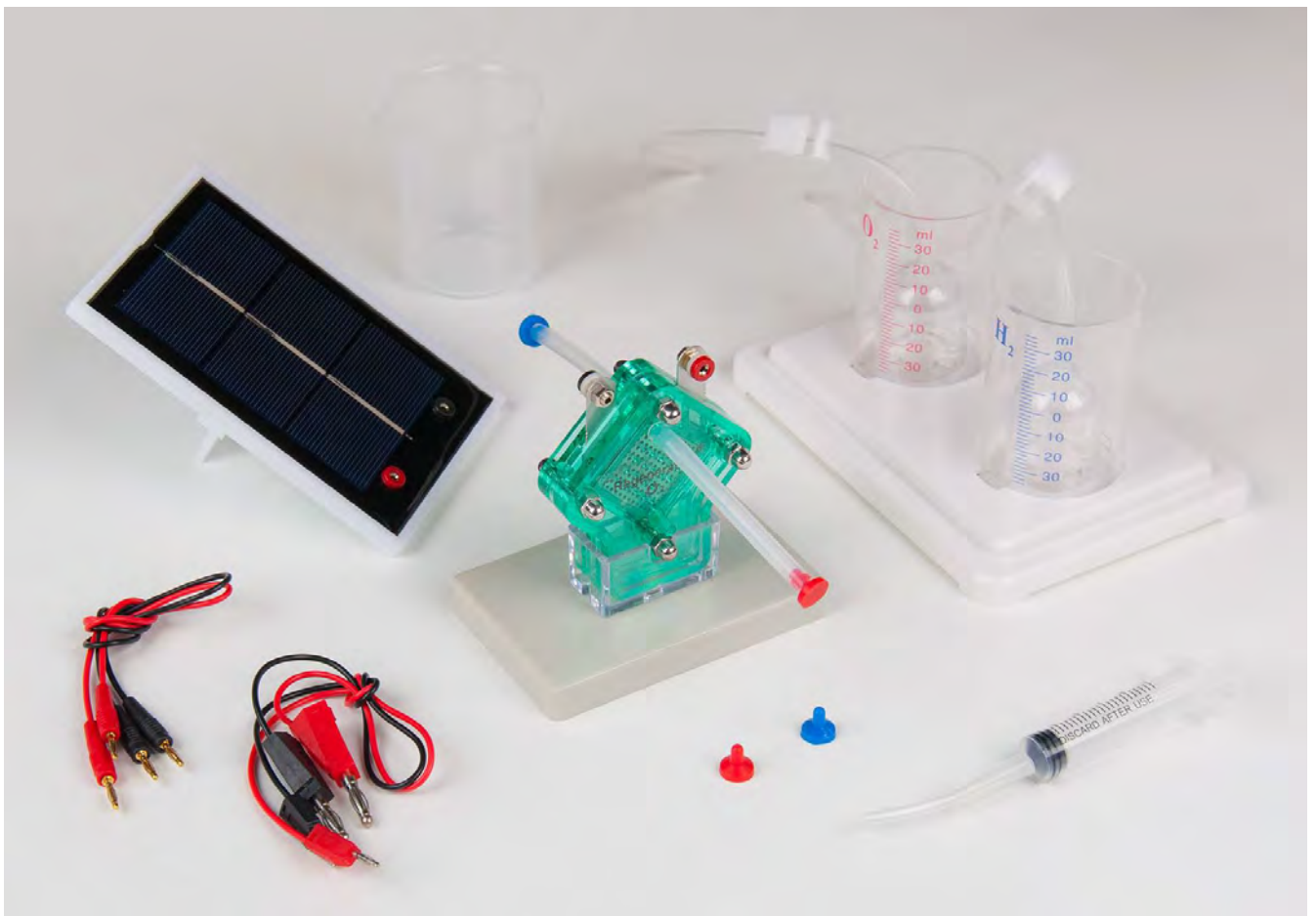




Brennstoffzelle, Set 02
P2820-2S

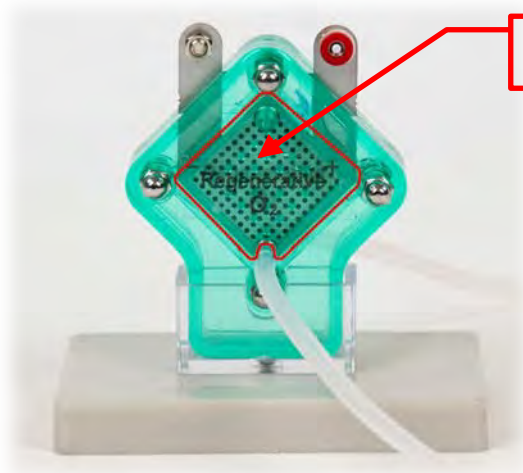
DIE BRENNSTOFFZELLE reversibel

ALLGEMEINE INFORMATION

AED 7.0

Wir wollen uns mit einem speziellen Bauteil vertraut machen, welcher mit Hilfe von elektrischer Energie Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegen kann, und umgekehrt bei Zufuhr von Wasserstoff, diesen wieder in elektrische Energie umwandelt.

Dieser Bauteil wird „**reversible Brennstoffzelle**“ genannt.



Destilliertes Wasser

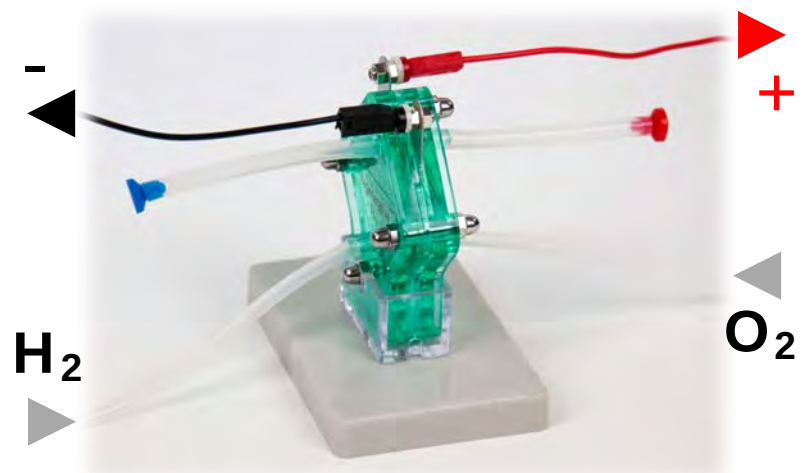
Das Herzstück der Zelle ist eine spezielle Membran welche mittig eingebaut ist.

Diese Membran muss mit destilliertem Wasser befüllt werden.

Wird dieser Zelle elektrische Energie zugeführt, wird in einer speziellen Membran Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt.



Wird in umgekehrter Weise Wasserstoff (und Sauerstoff) zugeführt, so wandelt diese Membran die beiden Gase in elektrische Energie um.



Hinweis:

Wird der Wasserstoff zur Versorgung einer Brennstoffzelle durch „erneuerbare Energien“ erzeugt, ist der Betrieb dieser Zellen zum Antrieb von z. B. Fahrzeugen klimaneutral.

WICHTIG

Die beiden elektrischen Anschlüsse der Brennstoffzelle müssen **immer POLRICHTIG angeschlossen** werden, da die Zelle ansonsten beschädigt wird!

Es wird empfohlen die Brennstoffzelle mit **Batterien zu versorgen**.

Wir empfehlen daher den Betrieb mit dem Artikel

P3118-1B Batteriefach 3 V, mit 2-mm-Steckern.

In dieses Produkt sind 2 Stk. AA Alkaline Batterien 1,5 V

(Gesamtspannung von 3 V) einzusetzen.

Keinesfalls Spannungsquellen mit pulsierender Gleichspannung oder gar mit Wechselspannung verwenden!

Die Brennstoffzelle (bzw. dessen Membran) muss **mit destilliertem Wasser befüllt (benetzt)** werden bevor diese in Betrieb genommen wird!

Dabei wird Wasser mit einer kleinen Spritze auf der „roten Seite“ (auch Sauerstoff - Seite oder Plus – Seite) der Zelle eingefüllt.

Damit die Membran gut benetzt wird, sollte man etwa 3 Minuten bis zur Inbetriebnahme abwarten.

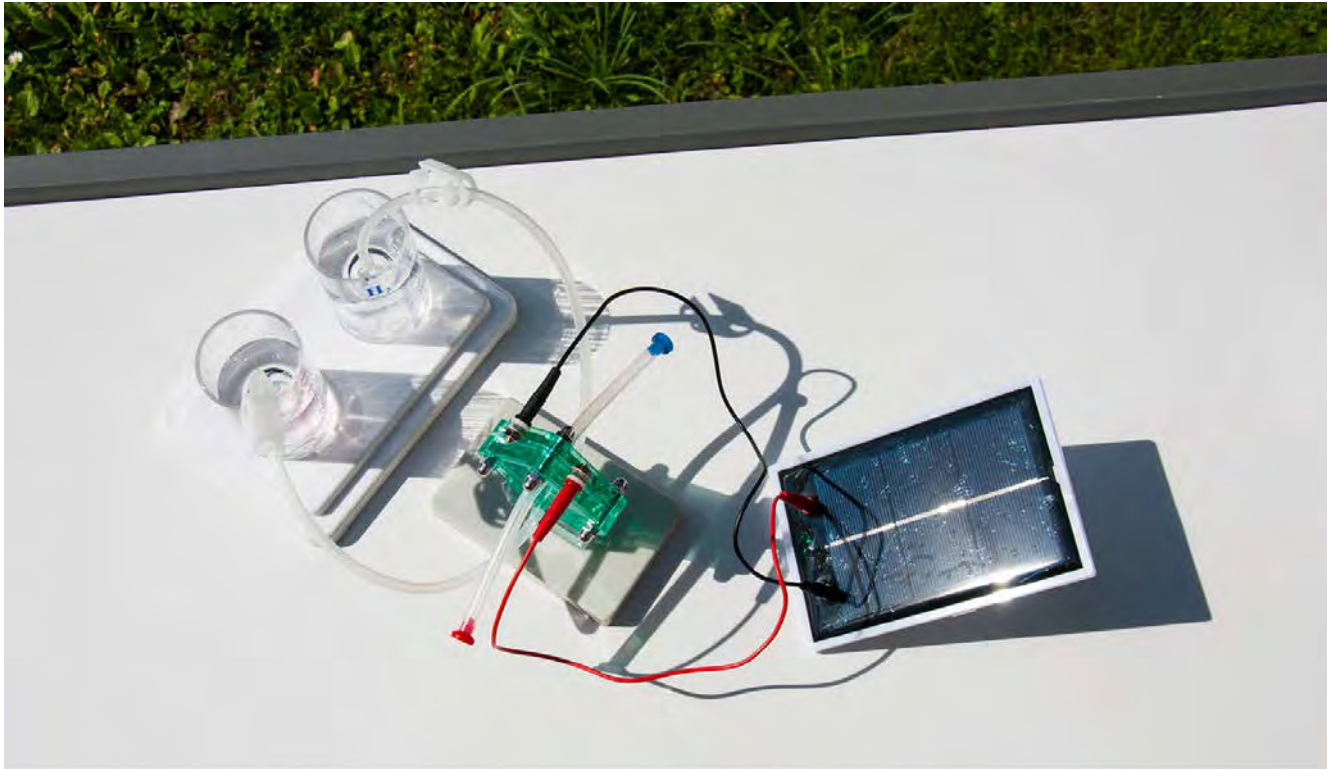
Wird die Membran nicht benetzt und trotzdem in Betrieb genommen kann diese beschädigt werden!

Nach erster Inbetriebnahme wird empfohlen die Brennstoffzelle in einer luftdicht verschlossenen Plastiktasche aufzubewahren.

Dadurch wird ein Austrocknen der Membran in der Zelle vermieden.

WIR TEILEN WASSER IN WASSERSTOFF UND SAUERSTOFF

AED 7.1



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
P2820-2S	1	Brennstoffzelle, Set 02

Zusätzlich empfehlenswert:

P3118-1B	1	Batteriefach 3 V, mit 2-mm-Steckern
----------	---	-------------------------------------

WIR TEILEN WASSER IN WASSERSTOFF UND SAUERSTOFF

AED 7.1

Wenn wir einer Brennstoffzelle elektrische Energie zuführen, können wir Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff aufteilen. Die Brennstoffzelle agiert in diesem Fall als „Elektrolyseur“.

Aufbau:

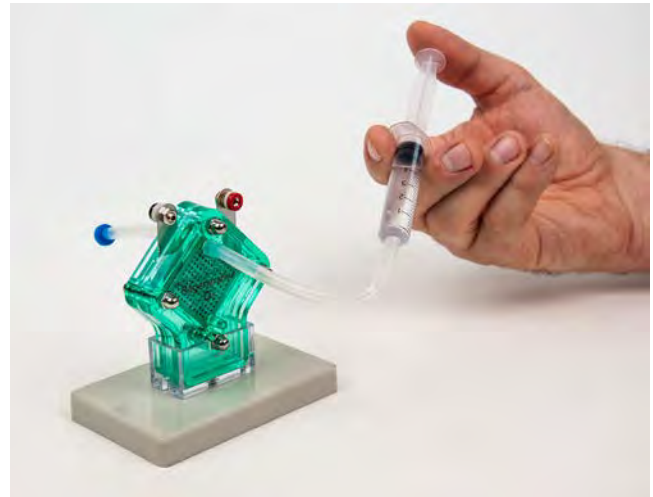
Die Brennstoffzelle wird auf den Tisch gestellt.

In die kleine Spritze wird destilliertes Wasser eingezogen.

Die rote Kappe am Schlauch der roten „Sauerstoff“ – Seite wird abgenommen und die Spritze an diesen Schlauch angesteckt.

Die Zelle wird mit destilliertem Wasser so lange befüllt, bis dieses am unteren Schlauch wieder austritt.

Die Membran mit Wasser benetzt, die Spritze kann wieder abgezogen werden.



Die beiden Zylinder werden von der Gasspeichereinheit entnommen.

Die Gasglocken werden auf die Bodenplatte der Zylinder gedrückt, sodass diese dort festsitzen.



Dabei müssen die seitlichen Schlitz der Gasglocken innerhalb der kreisförmigen Bodensegmente sein. Nur so kann Wasser in Glocken eindringen.

WIR TEILEN WASSER IN WASSERSTOFF UND SAUERSTOFF

AED 7.1

Die Gasglocken haben jeweils einen Silikonschlauch mit Absperrventil aufgesteckt. Dieses Ventil muss geöffnet sein.



Beide Zylinder werden bis zur „0“ – Markierung mit Wasser befüllt. Die beiden Gasglocken müssen somit auch komplett mit Wasser befüllt sein.

Die Enden der beiden langen Schläuche werden an die unteren Schlauchanschlüsse an der Brennstoffzelle gesteckt.

Dabei ist natürlich der Sauerstoff – Zylinder mit der Sauerstoff – Seite der Brennstoffzelle zu verbinden, gleiches ist beim Wasserstoff zu tun.



WIR TEILEN WASSER IN WASSERSTOFF UND SAUERSTOFF

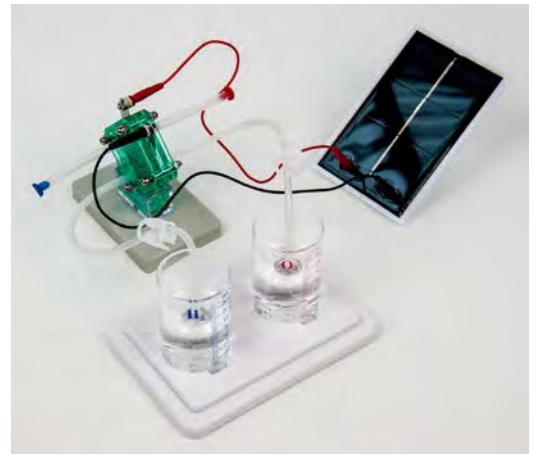
AED 7.1

Versuch (Option 1): Solarzelle in direktem Sonnenlicht

Die Einheit wird an einem Platz mit direkter Sonneneinstrahlung aufgestellt.

Die Solarzelle wird so eingerichtet, dass die Sonne möglichst im rechten Winkel auf die Solarzelle einstrahlt.

Die Solarzelle wird mit der Brennstoffzelle mit den beiden Kabeln mit 2-mm Steckern verbunden.



POLARITÄT BEACHTEN!

Eine falsche Polarität kann die Zelle zerstören!

Mit einer Stoppuhr wird ab dem Einstecken der Kabel die Zeit gemessen.

Der Wasserstand in den beiden Glocken wird beobachtet. Was passiert?

Ergebnis:

In den beiden Glocken bildet sich Gas, welches das Wasser aus den Glocken drängt.

Die Brennstoffzelle arbeitet jetzt als "Elektrolyseur", dabei teilt sie das Wasser in die beiden Gase Wasserstoff und Sauerstoff auf. Die Gase werden in den beiden Glocken gesammelt. Aus diesem Grund sind auch die Zylinder entsprechend beschriftet.

Die Auswertung des Versuches erfolgt auf der übernächsten Seite.

WIR TEILEN WASSER IN WASSERSTOFF UND SAUERSTOFF

AED 7.1

Versuch (Option 2): Verwendung einer Stromversorgung

Es wird kontrolliert, ob am Batteriekasten der Schalter in „OFF“ Position ist. Ist das der Fall, wird der Batteriekasten mit der Brennstoffzelle verbunden.



POLARTÄT BEACHTEN!

Eine falsche Polarität kann die Zelle zerstören!

Nachdem kontrolliert wurde ob die Kabel polrichtig angesteckt wurden, wird der Schalter am Batteriekasten eingeschaltet.

Mit einer Stoppuhr wird ab dem Einschalten der Stromversorgung die Zeit gemessen.

Der Wasserstand in den beiden Glocken wird beobachtet. Was passiert?

Ergebnis:

In den beiden Glocken bildet sich Gas, welches das Wasser aus den Glocken drängt.



Die Brennstoffzelle arbeitet jetzt als „Elektrolyseur“, dabei teilt sie das Wasser in die beiden Gase Wasserstoff und Sauerstoff auf. Die Gase werden in den beiden Glocken gesammelt. Aus diesem Grund sind auch die Zylinder entsprechend beschriftet.

WIR TEILEN WASSER IN WASSERSTOFF UND SAUERSTOFF

AED 7.1

Auswertung des Versuches:

Wir beachten auch die Menge an Gasen, welche produziert werden.

In der nachstehenden Tabelle sind Zeitperioden angegeben. Trage die Gasmengen in die Tabelle ein.

Damit die Ablesung auch exakt erfolgt, wird horizontal auf die Graduierung an den Zylindern geblickt.

Zeitdauer	15 s	30 s	45 s	60 s	75 s	90 s	105 s	120 s
O ₂								
H ₂								

Sobald etwa 20 - 25 ml Wasserstoff (H₂) produziert sind wird die Stromzufuhr gestoppt indem die Kabel von der Brennstoffzelle herausgezogen werden.

Wir vergleichen die Mengen der zwei verschiedenen Gase.

Kann man vielleicht ein Mengenverhältnis erkennen?

Erkenntnis:

Elektrische Energie wird durch die Brennstoffzelle (den Elektrolyseur) in elektrochemische Energie umgewandelt. Diese Energie teilt das Wasser in die beiden Gase Wasserstoff und Sauerstoff.

Hinweise zur Behebung technischer Probleme:

Wird trotz der Zuführung von elektrischer Energie kein, oder zu wenig Gas produziert, prüfen Sie bitte folgende Lösungsansätze:

Lösung 1:

Prüfen Sie die Kabelanschlüsse an der Zelle. Die richtige Polarität ist besonders wichtig, da ansonsten die Zelle zerstört werden kann.

Lösung 2:

Prüfen Sie mit einem Messgerät die Spannung am Ausgang der Spannungsversorgung. Die Spannung sollte mehr als 2,5 Volt betragen.

Bei Verwendung eines Batteriekastens sind die Batterien zu wechseln.

Bei Verwendung einer Solarzelle ist diese so auszurichten, dass die Sonnenstrahlen möglichst normal (im Winkel von 90°) auf die Zelle treffen. Die Lichtintensität an trüben Tagen ist zu gering, auch eine Wolke kann schon einen Stopp der Elektrolyse verursachen.

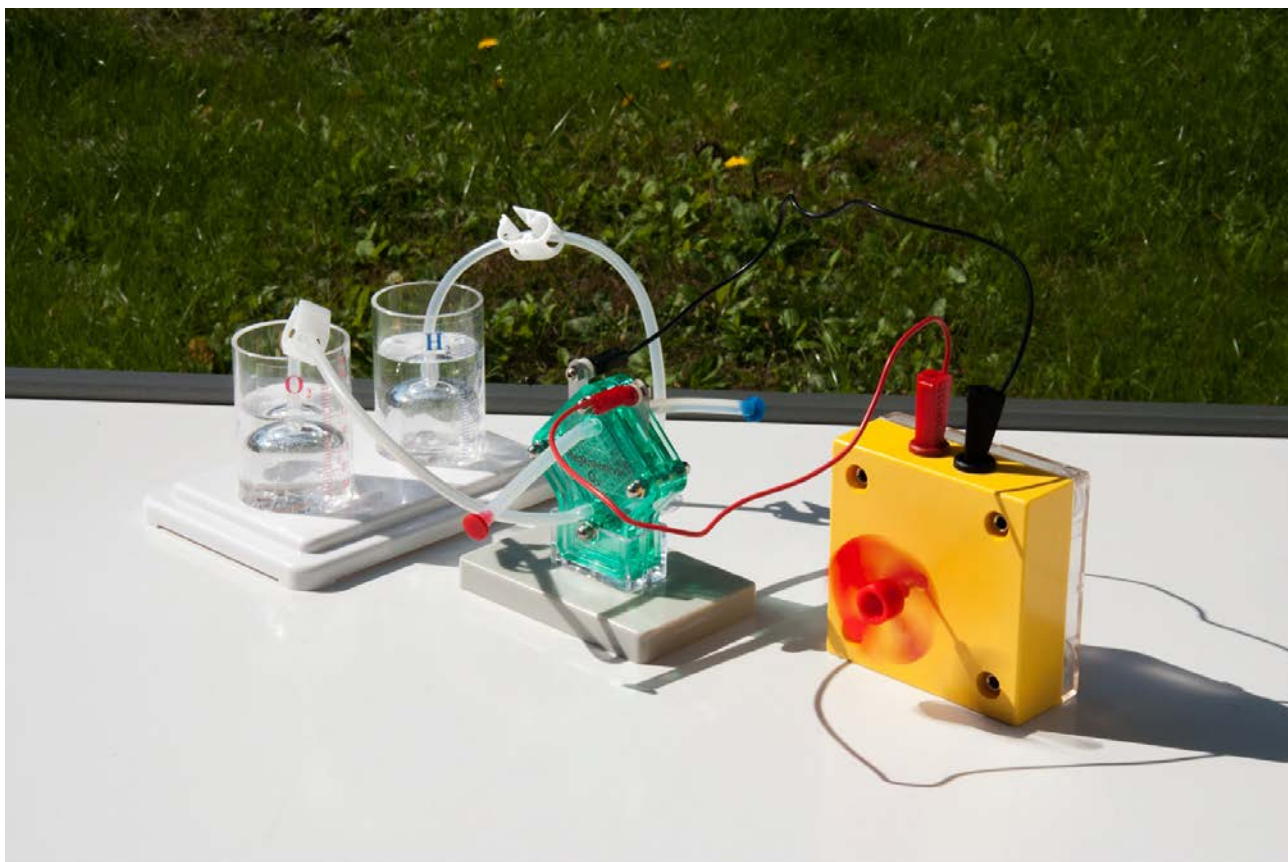
Künstliches Licht reicht in den meisten Fällen nicht aus. Wird eine starke Lichtquelle benutzt, muss man auf die Temperaturentwicklung achten, die Solarzelle soll nicht zu heiß werden! An trüben Tagen empfehlen wir daher die Verwendung des Batteriekastens.

Lösung 3:

Die Schlitze am Rand der Gasglocken müssen mittig in den Bodensegmenten sein, ansonsten kann das Wasser aus der Glocke nicht entweichen. Ist das nicht der Fall, die Glocken entsprechend verdrehen.

Lösung 4:

Die Membran muss wieder benetzt werden. Füllen Sie dazu mit der kleinen Spritze destilliertes Wasser in den Schlauchanschluss der „roten“ Sauerstoff-Seite der Zelle ein. Vor Stromzufuhr bitte 3 Minuten warten damit die Membran richtig benetzt wurde.



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
P2820-2S	1	Brennstoffzelle, Set 02
P3610-1M	1	MBC Motor/Generator, SE
P3610-1P	1	Propeller klein, SE

Mit der Brennstoffzelle (dem Elektrolyseur) haben wir Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufgeteilt. Mit diesen Gasen können wir durch unsere reversible Brennstoffzelle wieder elektrische Energie „rückgewinnen“.

Versuch:

Der Propeller wird auf die Achse des MBC Generator aufgesteckt.

Im Versuch zuvor wurden etwa 20 – 25 ml Wasserstoff (H_2) erzeugt.

Die Brennstoffzelle wird mit dem MBC Generator verbunden. Dazu wird das zweite Kabelpaar verwendet, diese Kabel haben auf einer Seite einen 2-mm Stecker, und auf der anderen Seite einen 4-mm Stecker.



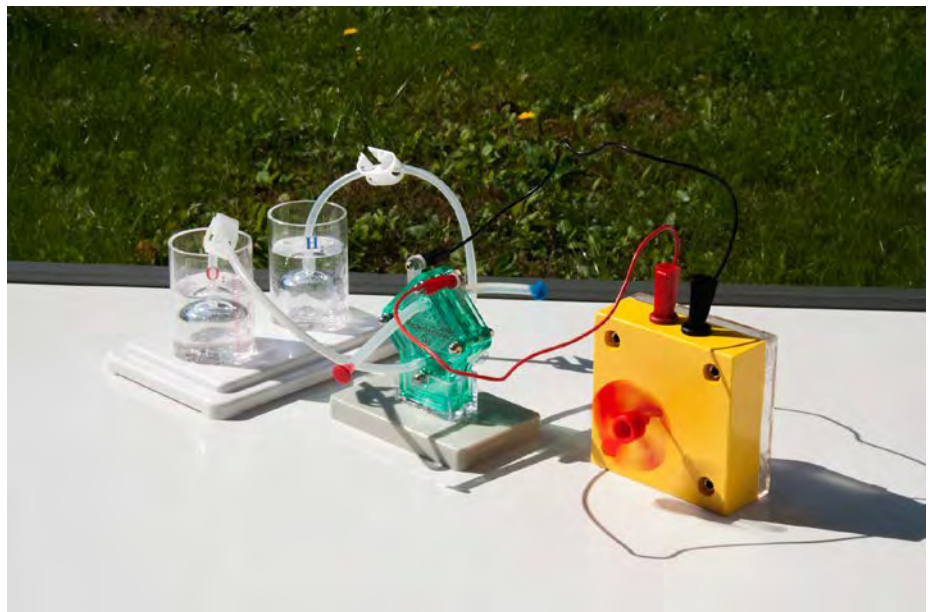
Was passiert?

Ergebnis:

Der Propeller dreht sich.
Er wird durch die Brennstoffzelle angetrieben.

Erkenntnis:

Durch Zufuhr von Wasserstoff (und Sauerstoff) wird in der Brennstoffzelle elektrochemische Energie in elektrische Energie umgewandelt. Im Generator wird diese elektrische in mechanische Energie umgewandelt.



Zusätzliche Experimente:

Natürlich können an die Brennstoffzelle auch andere Verbraucher angeschlossen werden. Beachten Sie jedoch dabei, dass durch die kleine Fläche der Membran die Leistung der Zelle relativ gering ist:

Ausgangsspannung:	max. 0,6 V (DC)
Ausgangsstrom:	max. 360 mA
Leistung:	max. 210 mW

Hinweise zur Praxis:

In der Praxis werden daher Brennstoffzellen mit größeren Flächen verwendet. Von diesen Zellen werden dann mehrere aneinandergereiht, diese Einheit wird „Stacks“ genannt. Stacks werden zum Antrieb von Autos, Bussen, Staplern oder vielen weiteren Fahrzeugen oder Geräten bereits auch jetzt schon genutzt.

Hinweise zur Behebung technischer Probleme:

Ist genügend Wasserstoff vorhanden, der Verbraucher läuft aber nicht, prüfen Sie bitte folgende Lösungsansätze:

Vom kurzen Schlauch auf der „blauen“ Seite der Zelle die kleine Kappe abnehmen, und kurze Zeit danach wieder aufstecken. So können unreine Gase von der Membran ausgeleitet werden. Damit sollte die Leistung der Zelle wieder verbessert sein.

FRUHMANN GmbH
NTL Manufacturer & Wholesaler



Katharinenweg 3
7372 Karl, Austria

Tel.: +43-2617-20278-0
e-mail: office@ntl.at

Fax: ext. 4
www.ntl.at
