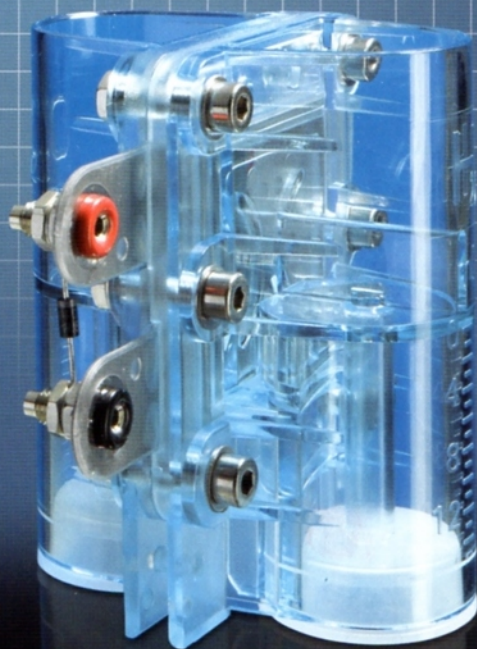
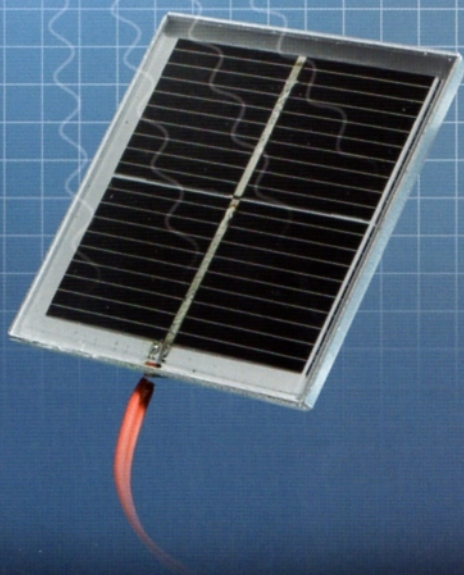
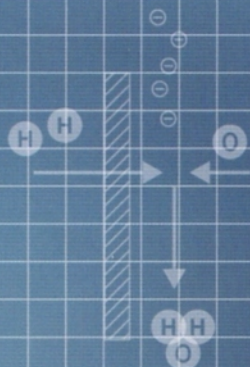


**fischer**technik 

**PROFI**

Bedienungsanleitung  
Instruction Manual  
Mode d'emploi  
Gebruiksaanwijzing  
Manual de instrucciones  
Instruções de operação  
Manuale di istruzioni  
Инструкция по эксплуатации  
操作说明书



**Hydro Cell Kit**

Hydro Cell by

**Heliocentris**



**D** Seite 5–14

**Bedienungsanleitung für das Hydro Cell Kit**

Beschreibt die Brennstoffzelle und enthält verschiedene Experimente.

**GB+USA** Page 15–24

**Instruction Manual for the Hydro Cell Kit**

Describes the fuel cell and contains a range of different experiments.

**F** Page 25–34

**Mode d'emploi du Hydro Cell Kit**

Décrit la cellule électrochimique et contient différents essais.

**NL** Pagina 35–44

**Gebruiksaanwijzing voor de Hydro Cell Kit**

Beschrijft de brandstofcel en bevat verschillende experimenten.

**E** Página 45–54

**Manual de instrucciones para el Hydro Cell Kit**

Describe la célula de combustible y contiene diversos experimentos.

**P** Página 55–64

**Instruções de operação para o Hydro Cell Kit**

Descreve a célula a combustível e contém diversos experimentos.

**I** Pag. 65–74

**Manuale di istruzioni del Hydro Cell Kit**

Descrive la cella di carburante e contiene diversi esperimenti.

**RU** Страница 75–84

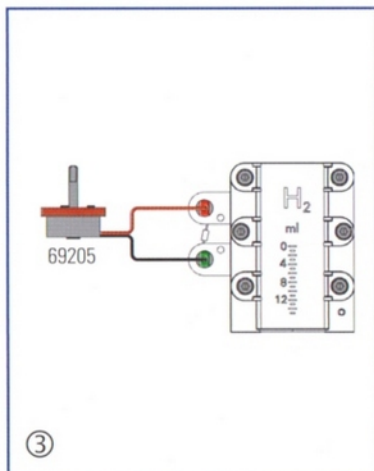
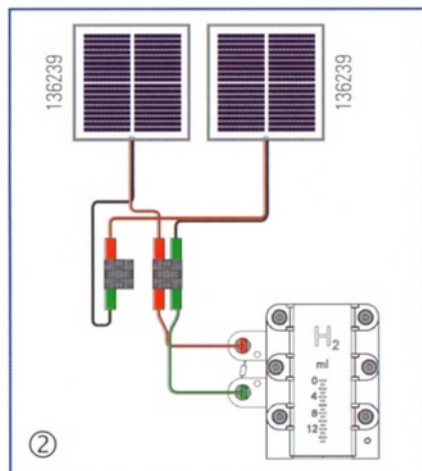
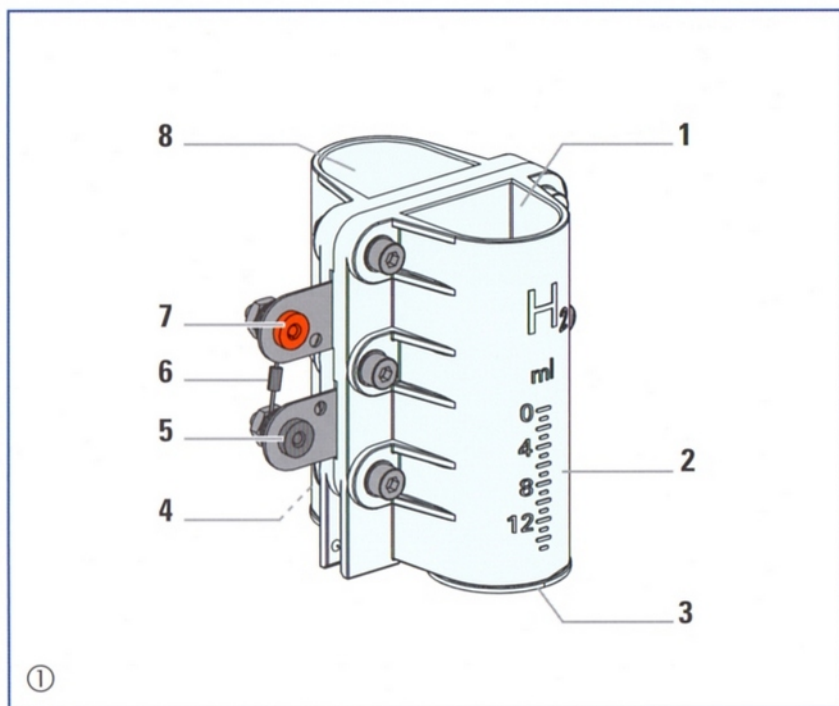
**Инструкция по эксплуатации Hydro Cell Kit**

Содержит описание топливного элемента и различных экспериментов.

**CN** 第 85–94 页

**Hydro Cell Kit 操作说明书**

介绍说明燃料电池及其各种不同的实验。





Einzelteilübersicht

Spare parts list

Liste des pièces détachées

Onderdelenoverzicht









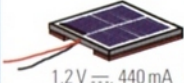






Lista da piezas

Resumo de peça individual

Singoli componenti

Отдельные детали

零件概览

	31 031 1 x		32 879 1 x		38 216 1 x
	31 336 3 x		36 977 1 x		38 464 2 x
	31 337 3 x		36 981 1 x		136 239 1 x 1,2 V ---, 440 mA
	31 597 3 x		37 034 2 x		136 734 1 x
	31 981 4 x		37 237 1 x		136 770 2 x

Montagetipps

Tips for assembly

Tuyaux pour le montage

Montagetipps

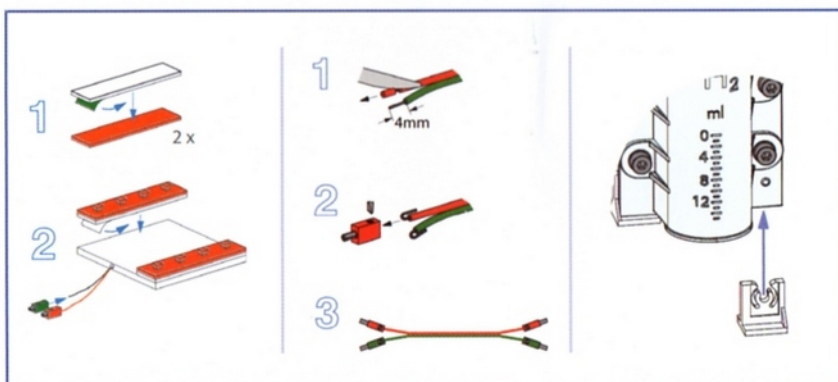
Consejos para el montaje

"Dicas" para montagem

Consigli per il montaggio

Советы и рекомендации по сборке

装配建议



## INHALT

<b>Hydro Cell Kit</b> .....	<b>S. 6</b>
Wichtiger Hinweis zur Verwendung des Hydro Cell Kits.....	S. 6
<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>S. 6</b>
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	S. 6
<b>Funktionsprinzip der Brennstoffzelle</b> .....	<b>S. 7</b>
<b>Betrieb der Brennstoffzelle</b> .....	<b>S. 8</b>
Brennstoffzelle mit destilliertem Wasser befüllen .....	S. 8
Wasserstoff und Sauerstoff erzeugen (Elektrolyse).....	S. 9
Elektrische Energie erzeugen .....	S. 11
Brennstoffzelle außer Betrieb nehmen / lagern.....	S. 11
<b>Hinweise zum Umweltschutz</b> .....	<b>S. 11</b>
<b>Haftung</b> .....	<b>S. 11</b>
<b>Versuche mit Hydro Cell Kit + Profi Oeco Tech</b> .....	<b>S. 12</b>
<b>Versuche mit Hydro Cell Kit + Profi Oeco Power</b> .....	<b>S. 12</b>
<b>Technische Daten Brennstoffzelle</b> .....	<b>S. 14</b>
<b>Störungsbeseitigung</b> .....	<b>S. 14</b>
<b>Schaltbilder zu Hydro Cell Kit + Profi Oeco Power</b> .....	<b>S. 101</b>

## Hydro Cell Kit

Wie funktioniert eine Brennstoffzelle? Wie kann man damit Wasserstoff erzeugen? Das Hydro Cell Kit vermittelt Wissen rund um dieses spannende Thema. Mit der Brennstoffzelle und dem weiteren Solarmodul können in Verbindung mit dem Baukasten Profi Oeco Tech interessante zusätzliche Modelle gebaut werden. Hilfestellung bietet das didaktische Begleitheft im Baukasten Profi Oeco Tech. So bleiben keine Fragen offen.

### Wichtiger Hinweis zur Verwendung des Hydro Cell Kits

Bei dem Hydro Cell Kit handelt es sich um einen Erweiterungsset. Um die Brennstoffzelle zu betreiben und die beschriebenen Versuche aus dieser Bedienungsanleitung nachzubauen, wird zusätzlich der Baukasten Profi Oeco Tech (Art. Nr. 505284) benötigt. Alternativ kann ebenfalls der Baukasten Profi Oeco Power (Art.Nr. 57485) verwendet werden.

## Sicherheitshinweise

- Die Brennstoffzelle darf nur mit einer Gleichspannung bis 2V betrieben werden. Auf keinen Fall andere, z. B. 9V-fischertechnik-Stromversorgungen, anschließen.
- Die Anschlussbuchsen der Brennstoffzelle dürfen nicht kurzgeschlossen werden.
- Durch eine zu hohe Spannung oder durch einen Kurzschluss kann die Brennstoffzellenmembran zerstört werden.
- Verwende die Brennstoffzelle nicht für:  
Die Erzeugung von Elektrizität und Wasserstoff für andere Zwecke als in der Bedienungsanleitung angegeben.  
Die Erzeugung und/oder Speicherung von mehr Wasserstoff als in den Speicherzylinder der Brennstoffzelle passt (ca. 15 ml).  
Dauernde Elektrolyse.
- Die Brennstoffzelle erzeugt Wasserstoff. Wasserstoff ist ein hochentzündliches Gas. Keine offenen Flammen in der Nähe der Komponenten!

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Brennstoffzelle des Hydro Cell Kit darf ausschließlich zum Betreiben von fischertechnik Modellen eingesetzt werden.



## Funktionsprinzip der Brennstoffzelle

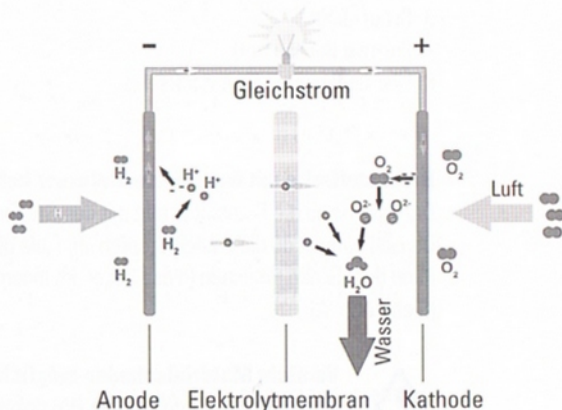
■ Mit einer Brennstoffzelle wird die chemische Energie eines Brennstoffs (z. B. Wasserstoff) in elektrischen Strom umgewandelt. Eine Brennstoffzelle ist also kein Energiespeicher, sondern ein Energiewandler.

Brennstoffzellen werden zum Beispiel zum Antrieb von Fahrzeugen und zur Wärme- und Stromversorgung von Häusern verwendet.

Eine Brennstoffzelle besteht aus zwei Elektroden (Anode und Kathode), die durch eine Elektrolytmembran voneinander getrennt sind.

Die Elektroden bestehen meist aus Metall oder Kohlenstoff. Sie sind mit einem Katalysator beschichtet, zum Beispiel mit Platin oder mit Palladium.

In der Brennstoffzelle reagieren Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser. Durch diese Reaktion entsteht eine elektrische Spannung zwischen den beiden Elektroden, mit der zum Beispiel ein Elektromotor angetrieben werden kann.



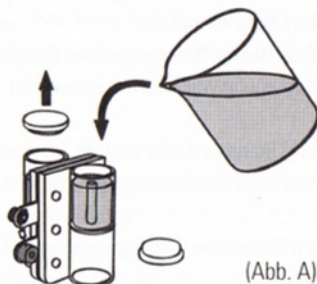
■ Bei der in dem Hydro Cell Kit enthaltenen Brennstoffzelle handelt es sich um eine so genannte reversible Brennstoffzelle. Das bedeutet, dass die Brennstoffzelle folgende zwei Funktionen hat:

- Einerseits kann die reversible Brennstoffzelle als so genannter Elektrolyseur verwendet werden, um aus destilliertem Wasser Wasserstoff und Sauerstoff zu erzeugen. Diesen Vorgang nennt man Elektrolyse. Der Wasserstoff und der Sauerstoff werden in Speicherzylindern gespeichert.
- Andererseits kann mit der reversiblen Brennstoffzelle durch die Reaktion des gespeicherten Wasserstoffs mit dem gespeicherten Sauerstoff elektrische Energie erzeugt werden.

## Betrieb der Brennstoffzelle

Beschreibung zur Brennstoffzelle (siehe Abb. 1 auf Seite 3).

- 1 Überlaufkammer Wasserstoffseite
- 2 Wasserstoff-Speicherzylinder
- 3 Stopfen Wasserstoffseite
- 4 Sauerstoff-Speicherzylinder  
(in Abb. nicht sichtbar)
- 5 Negative Buchse (schwarz)
- 6 Schutzdiode
- 7 Positive Buchse (rot)
- 8 Überlaufkammer Sauerstoffseite



### Brennstoffzelle mit destilliertem Wasser befüllen

Dazu stellst du die Brennstoffzelle mit den Stopfen nach oben auf einen flachen Teller. Danach nimmst du die beiden Stopfen ab. Fülle die beiden Speicherzylinder bis zum oberen Rand der kleinen Röhren (diese liegen im Innern der Zylinder) mit destilliertem Wasser. (Siehe Abb. A)



#### Vorsicht Materialschaden möglich:

Leitungswasser oder andere Flüssigkeiten fügen der Brennstoffzellenmembran dauerhaften Schaden zu.

Damit das Wasser besser um die Membran und die stromabnehmenden Metallplatten fließen kann, klopfst du die Brennstoffzelle leicht auf den Tisch.

Fülle noch ein bisschen Wasser hinzu, nur so viel bis es durch die kleinen Röhren läuft. Jetzt kannst du den Speicherzylinder wieder mit den Stopfen verschließen. Beachte dabei, dass keine Luft im Speicherzylinder eingeschlossen ist. Eine kleine Luftblase verursacht keine Probleme und kann vernachlässigt werden.

Falls die Brennstoffzelle schon lange nicht mehr gebraucht wurde, warte etwa 10 Minuten, damit die Membran ausreichend durchtränkt wird. Zum Schluss wird die Brennstoffzelle wieder umgedreht.



## Wasserstoff und Sauerstoff erzeugen (Elektrolyse)

Die Brennstoffzelle muss mit einer Gleichspannung zwischen 1,4 und 2 Volt versorgt werden.



### Vorsicht Materialschaden möglich:

Durch eine zu hohe Spannung kann die Brennstoffzellenmembran zerstört werden. Die Brennstoffzelle darf auf keinen Fall an eine 9 V-fischertechnik-Stromversorgung angeschlossen werden.

Das im Hydro Cell Kit enthaltene Solarmodul besteht aus zwei Solarzellen, die in Reihe geschaltet sind. Das Solarmodul liefert ohne Belastung maximal eine Spannung von 1,2 V (Leerlaufspannung). Da diese Spannung für die Elektrolyse nicht ausreicht benötigst du zusätzlich ein weiteres Solarmodul aus dem Baukasten Profi Oeco Tech.

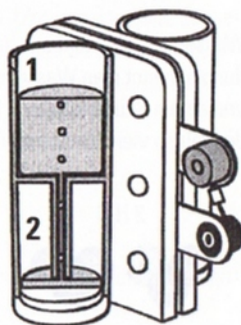
Schalte die beiden Solarmodule (Art. Nr. 136239) in Reihe und schließe sie an die Brennstoffzelle an (siehe Abb. 2 auf Seite 3). Die beiden Solarmodule liefern jetzt je nach Lichtstärke eine Spannung von 1,4 – 1,8 Volt.

**Tipp:** Besitzt du den „Profi Oeco Power“ Baukasten? Dann kannst du dessen Solarzellen verwenden und das Solarmodul vom Hydro Cell Kit. Schalte sie in Reihe und schließe alles an die Brennstoffzelle an (1 x Solarmodul Art. Nr. 136239, 2 x Solarzellen Art. Nr. 62567. Siehe Abb. 4 auf Seite 101). Die Spannung erreicht auch damit 1,4 – 1,8 Volt.

Sobald die Solarmodule bzw. Solarzellen mit ausreichend Sonnenlicht oder einer geeigneten Lichtquelle beleuchtet werden, beginnt die Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff. Die Gase werden in den entsprechenden Speicherzylindern gespeichert. Das Wasser wird in die darüber liegenden Überlaufkammern gedrückt.

Die Brennstoffzelle ist vollständig „aufgeladen“, wenn das gesamte Wasser aus dem Wasserstoff-Speicherzylinder (2) in die darüber liegende Überlaufkammer (1) gedrückt wurde. Dieser Vorgang dauert ca. 15 – 60 Minuten, je nach Beleuchtungsstärke.

Du kannst die Brennstoffzelle jetzt von den Solarmodulen trennen. Die Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff wird dadurch gestoppt.



**Tip:** Willst du die optimale Leistung der Brennstoffzelle erzielen, so spüle die gesamte Luft aus der Brennstoffzelle. Fahre dazu mit der Wasserstoffherzeugung fort, bis auch das letzte Wasser aus dem Sauerstoff-Speicherzylinder in die darüber liegende Überlaufkammer gedrückt wurde.

### Versuch 1:

Messe beim Erzeugen von Wasserstoff und Sauerstoff wie viel Wasserstoff in einer bestimmten Zeit erzeugt wird. Die erzeugte Wasserstoffmenge kannst du auf der Skala am Wasserstoff-Speicherzylinder ablesen. Beobachte welchen Einfluss die Lichtstärke auf die erzeugte Menge hat.

Bei einer großen Lichtstärke wird in der gleichen Zeit mehr Wasserstoff erzeugt. Wenn die Lichtstärke zu gering ist wird kein Wasserstoff erzeugt.

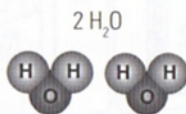
Wenn du als Lichtquelle eine Glühlampe mit 100 W im Abstand von 30 cm zu den Solarmodulen verwendest, dauert es etwa 15 min, bis der Wasserstoff-Speicherzylinder komplett mit Gas gefüllt ist.

### Versuch 2:

Beobachte beim Erzeugen von Wasserstoff und Sauerstoff die Gasmengen in den beiden Speicherzylindern. Was kannst du beobachten?

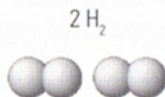
Es wird doppelt so viel Wasserstoff wie Sauerstoff erzeugt. Warum ist das so?

Wasser ( $H_2O$ ) besteht aus Verbindungen von Wasserstoff ( $H_2$ ) und Sauerstoff ( $O_2$ ). Diese Verbindungen nennt man Wassermoleküle. Ein Wassermolekül besteht aus zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom. Wenn bei der Elektrolyse das Molekül getrennt wird entstehen doppelt so viele Wasserstoffmoleküle wie Sauerstoffmoleküle.



2 Wassermoleküle

Elektrolyse



2 Wasserstoffmoleküle

+



1 Sauerstoffmolekül



### Elektrische Energie erzeugen

Sobald sich in den Speicherzylindern Wasserstoff und Sauerstoff befindet reagieren diese miteinander und an den Buchsen entsteht eine elektrische Spannung von 0,5 bis 0,9 V. Die Brennstoffzelle liefert einen Strom von 500 mA und hat eine Nennleistung von 250 mW.

#### Versuch:

Schließe den im Baukasten Profi Oeco Tech (alternativ: Profi Oeco Power) enthaltenen Motor (Art. Nr. 69205) an die Buchsen der Brennstoffzelle an (siehe Abb. 3, auf Seite 3).

Was beobachtest du?

Der Motor dreht sich. Er wird durch die von der Brennstoffzelle erzeugte elektrische Energie angetrieben.

### Brennstoffzelle außer Betrieb nehmen / lagern

Die Brennstoffzelle sollte nicht mit Wasser gefüllt aufbewahrt werden.

Entferne daher nach deinen Versuchen die Stopfen von der Brennstoffzelle, gieße das Wasser aus und lasse die Brennstoffzelle trocknen.

### Hinweise zum Umweltschutz:

Die elektrischen und elektronischen Bauteile dieses Baukastens (z. B. Motoren, Lampen, Sensoren) gehören nicht in den Hausmüll. Sie müssen am Ende ihrer Lebensdauer an einem Sammelpunkt für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden. Das Symbol auf dem Produkt, der Verpackung oder der Anleitung weist darauf hin.

### Haftung

Eine Haftung der fischertechnik GmbH für Schäden, die daraus resultieren, dass der Baukasten nicht entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung gebraucht wurde, ist ausgeschlossen.



## Versuche mit Hydro Cell Kit + Profi Oeco Tech

Im Begleitheft zum Baukasten Profi Oeco Tech findest du viele weitere spannende Versuche, die du mit dem Hydro Cell Kit durchführen kannst.

Die dazugehörigen Modelle sind in der Profi Oeco Tech Bauanleitung beschrieben.

## Versuche mit Hydro Cell Kit + Profi Oeco Power

Auch mit dem Baukasten Profi Oeco Power kannst Du zusammen mit dem Hydro Cell Kit weitere Versuche durchführen.

Baue für den ersten Versuch das Modell Drehschaukel auf (Profi Oeco Power – Bauanleitung S. 16). Die Solarzellen musst du jedoch nicht einbauen.

### Versuch 1:

Fülle die Brennstoffzelle mit destilliertem Wasser, erzeuge Wasserstoff und Sauerstoff und schließe dann den Motor an die Buchsen der Brennstoffzelle an. Das Modell wird jetzt durch die Brennstoffzelle angetrieben.

Beobachte, wie viel Wasserstoff beim Betrieb des Modells in welcher Zeit verbraucht wird. Den Verbrauch kannst du auf der Skala am Wasserstoff-Speicherzylinder ablesen. Berechne, wie lange das Modell mit einer Tankfüllung Wasserstoff laufen wird.

Baue für die weiteren Versuche das Modell Ölpumpe auf (Profi Oeco Power-Bauanleitung S. 12). Die Solarzellen musst du jedoch nicht einbauen. Schließe stattdessen den Motor und die Brennstoffzelle wie im Schaltbild (siehe Abb. 5 auf Seite 101) gezeigt, an die beiden Solarzellen und das Solarmodul an.

### Versuch 2:

Fülle die Brennstoffzelle mit destilliertem Wasser und stelle das Modell ins Sonnenlicht oder beleuchte die Solarzellen und das Solarmodul 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 Solarzellen und dem Solarmodul mit elektrischer Energie versorgt. Die Energie reicht aus, um den Motor anzutreiben und gleichzeitig Wasserstoff und Sauerstoff zu erzeugen.

**Versuch 3:**

Warte jetzt, bis der Wasserstoff-Speicherzylinder etwa halb voll ist und verdecke dann die Solarzellen und das Solarmodul 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 und die Brennstoffzelle verbraucht Wasserstoff.

Wenn die Lichtstärke abnimmt wird das Modell durch die Brennstoffzelle angetrieben. Die Pumpe läuft jetzt also auch weiter nach Sonnenuntergang oder wenn die Sonne durch eine Wolke verdeckt wird.

Das Modell läuft jetzt langsamer. Das liegt daran, dass die Brennstoffzelle eine geringere Spannung liefert als die Solarzellen und das Solarmodul. Ein Elektromotor dreht sich langsamer wenn er mit einer geringeren Spannung versorgt wird.

## Technische Daten Brennstoffzelle

### Allgemeines

Betriebstemperatur	10–40 °C
Lagertemperatur	5–40 °C
Gasspeicher-Kapazität	2 × 15 ml

### Betrieb als Elektrolyseur

Betriebsspannung	1,4–2 V
Betriebsstrom	0–500 mA
Maximale Wasserstoffproduktionsrate	3,5 ml / min

### Betrieb als Brennstoffzelle

Betriebsspannung	0,5–0,9 V
Betriebsstrom	500 mA
Nennleistung	250 mW

## Störungsbeseitigung

Störung	Mögliche Ursache	Störungsbehebung
Ungewöhnlich hohe Spannung, wenn eine Last an die Brennstoffzelle angeschlossen wird	Schicht an der Oberfläche des Katalysators	Die Schicht an der Oberfläche des Katalysators, welche die anfängliche Ausgangsspannung der Brennstoffzelle erhöht verschwindet nach wenigen Sekunden
Keine oder sehr langsame Wasserstoffherzeugung.	Falsche Verbindung zwischen Solarmodulen und Brennstoffzelle	Verbindungen überprüfen und ggf. korrigieren
	Lichtstärke zu gering	Erhöhung der Lichtstärke
	Brennstoffzellenmembran ist zu trocken	Die mit destilliertem Wasser gefüllte Brennstoffzelle 30 Minuten lang mit den Stopfen nach oben stehen lassen
Geringe Brennstoffzellenleistung	Brennstoffzellenmembran ist zu nass	Wasser aus der Brennstoffzelle ausgießen und die Brennstoffzelle einen Tag lang offen stehen lassen



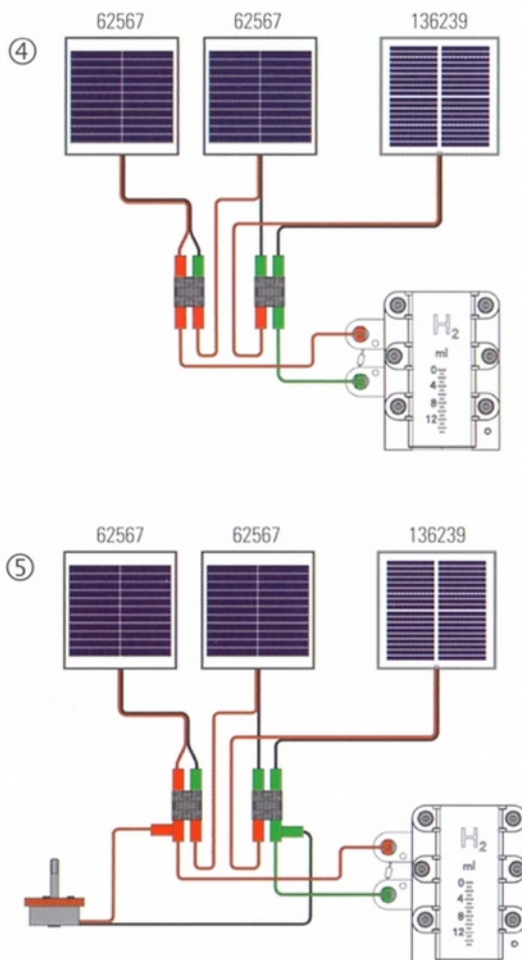


## Hydro Cell Kit + Profi Oeco Power

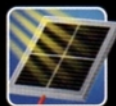
Montagetipps  
Tips for assembly  
Tuyaux pour le montage

Montagetipps  
Consejos para el montaje  
"Dicas" para montagem

Consigli per il montaggio  
Советы и рекомендации по сборке  
装配建议



137413-07/09 - KW - Printed in Germany - Technische Änderungen vorbehalten - Subject to technical modification



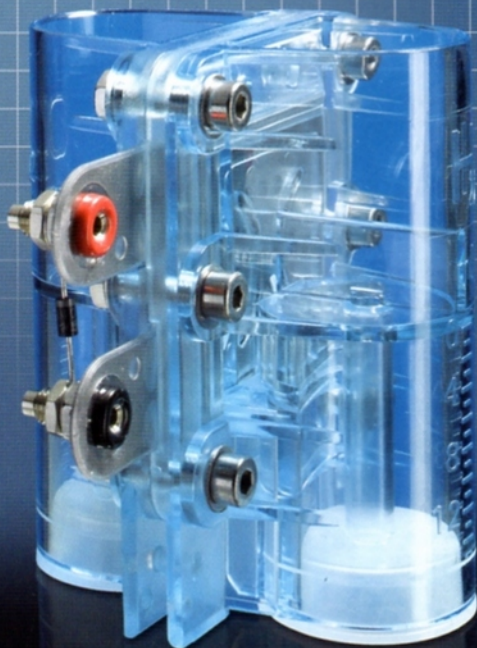
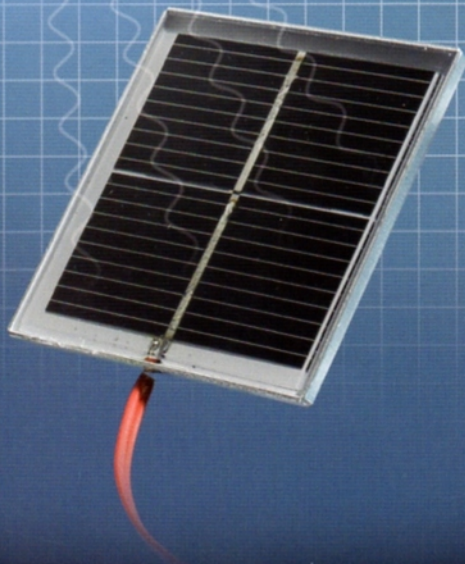
**fischertechnik** 

**PROFI**

fischertechnik GmbH  
Weinhalde 14-18  
72178 Waldachtal  
Germany

Phone: +497443/12-4369  
Fax: +497443/12-4591

info@fischertechnik.de  
www.fischertechnik.de



**Hydro Cell Kit**

Hydro Cell by  
**Heliocentris**