

*Material:*

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
P2820-3B	1	Brennstoffzelleneinheit für Elektroauto

Zusätzlich erforderlich:

P3130-3D oder P3118-1B	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige Batteriefach 3 V
------------------------------	---	--

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

Da wir für den Antrieb unseres Brennstoffzellenautos nur Wasserstoff benötigen, fangen wir mit unserer Brennstoffzelleneinheit nur dieses Gas auf.

Aufbau:

Die Brennstoffzelleneinheit wird auf den Tisch gestellt.

In die kleine Spritze wird etwa 2 – 3 ml 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 Schlauchansatz wieder austritt.

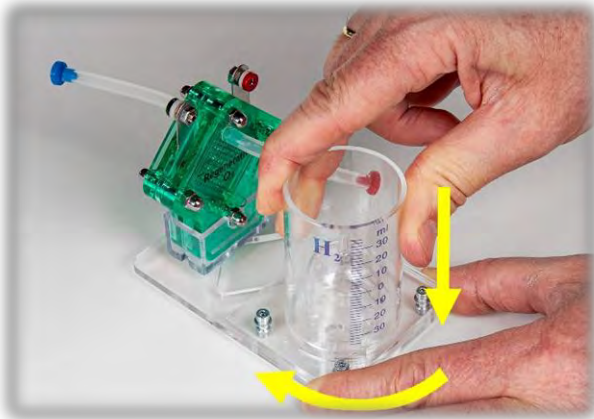
Die Membran ist nun mit Wasser benetzt. Die Spritze wird wieder vom Schlauch abgezogen und das Schlauchende mit der roten Kappe verschlossen.



Die Gasglocke wird auf die Bodenplatte des Zylinders gedrückt, sodass diese dort festsetzt.



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



Der Zylinder wird auf die Bodenplatte der Brennstoffzelleneinheit aufgesetzt und durch Drehen arretiert.

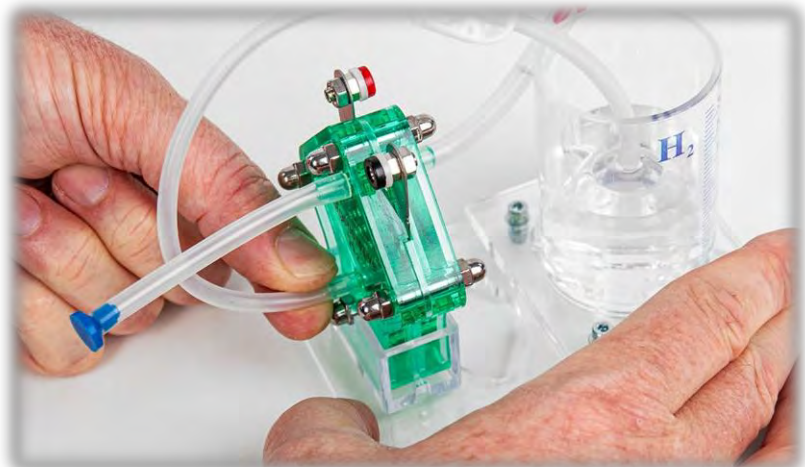
Auf die Gasglocke wird der Silikonschlauch mit Absperrventil aufgesteckt. Dieses Ventil muss geöffnet sein.



Der Zylinder wird bis zur „0“ – Markierung mit Wasser befüllt.

Es muss dabei kontrolliert werden, dass auch die Gasglocke komplett mit Wasser befüllt ist.

Das freie Ende des langen Schlauches wird an den unteren Schlauchanschluss (Wasserstoff – Seite) der Brennstoffzelle gesteckt.



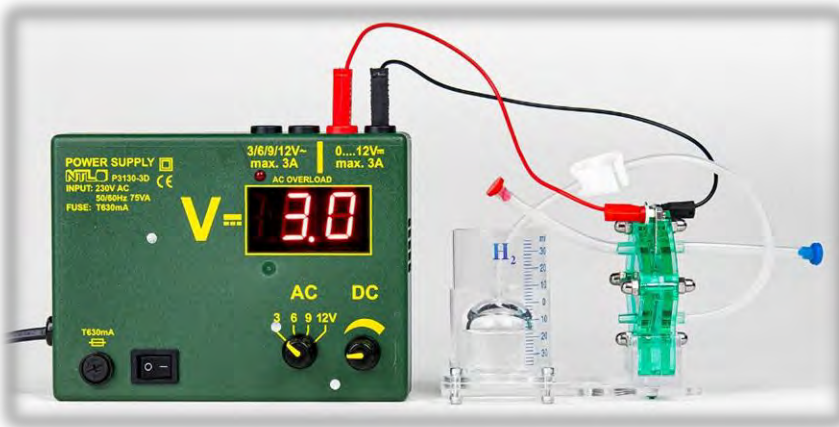
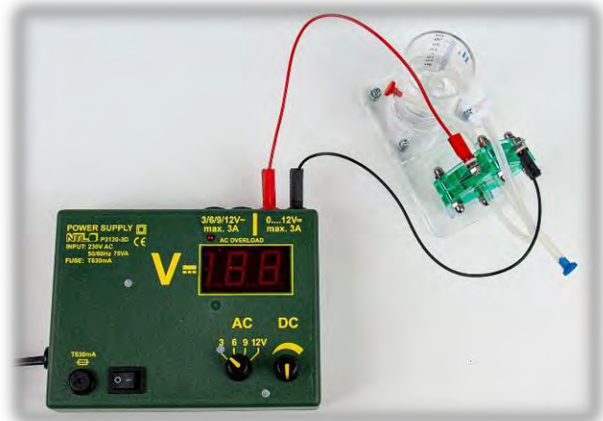
Option A - Gaserzeugung mit Netzgerät:

Es wird kontrolliert, ob das Netzgerät ausgeschaltet und der Drehknopf für die Spannung auf „Null“ gedreht ist.

Ist das der Fall, wird das Netzgerät mit der Brennstoffzelle verbunden.

POLARTÄT BEACHTEN!

Eine falsche Polarität kann die Zelle zerstören!



Nachdem kontrolliert wurde ob die Kabel polrichtig angesteckt wurden, wird das Netzgerät eingeschaltet.

Die Spannung am Netzgerät wird auf 3,0 Volt erhöht.

Der Wasserstand in der Glocke wird beobachtet.

Was passiert?

Ergebnis:

Die Brennstoffzelle produziert Wasserstoff, dieser wird in der Glocke aufgefangen.

Das Gas drängt dabei das Wasser aus der Glocke.



Sobald etwa 20 ml Wasserstoff (H_2) produziert sind, wird die Stromzufuhr gestoppt indem die Kabel von der Stromversorgung abgezogen werden.

Das Absperrventil am Schlauch wird geschlossen indem wir die Klammer gefühlvoll zusammendrücken.

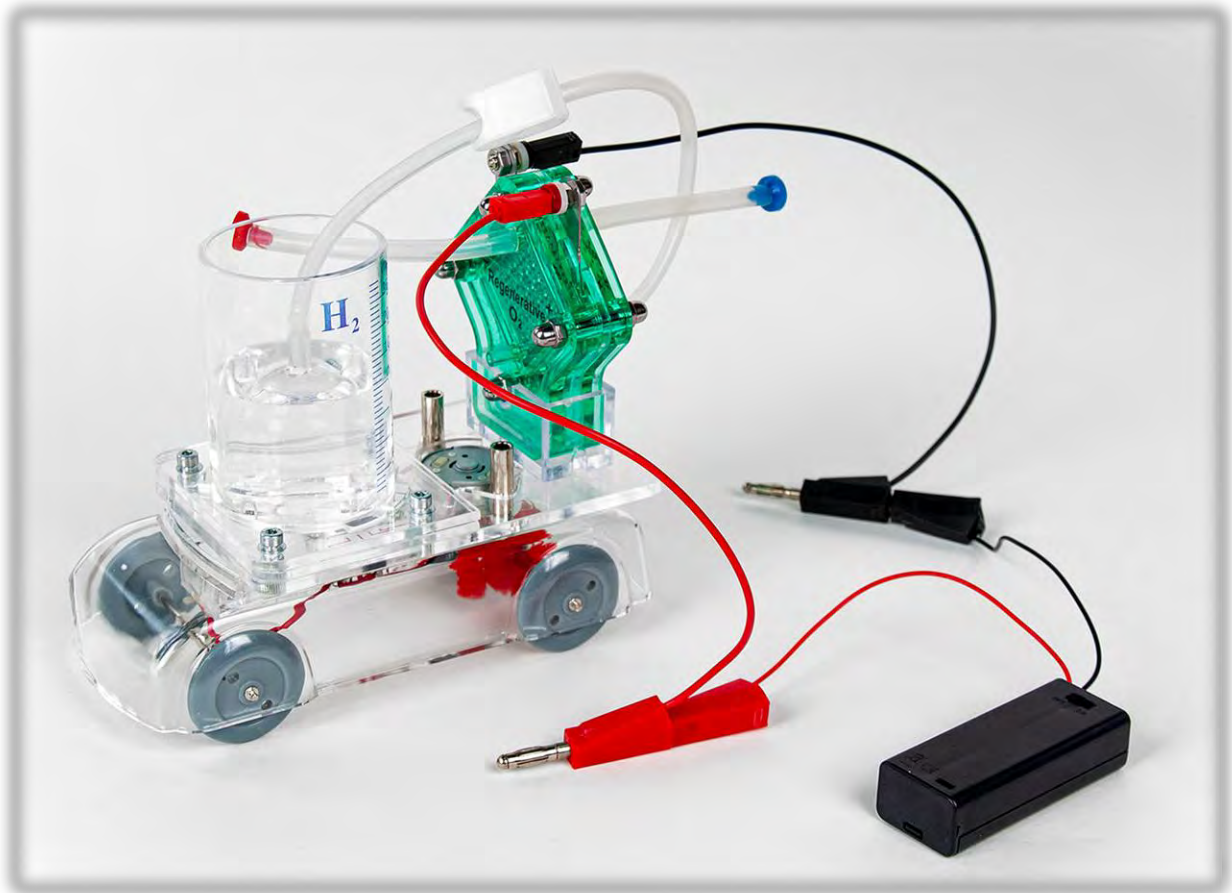
Option B - Gaserzeugung mit Batteriekasten:

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.

Der Wasserstand in der Glocke wird beobachtet. Was passiert?

Ergebnis:

Die Brennstoffzelle produziert Wasserstoff, dieser wird in der Glocke aufgefangen. Das Gas drängt dabei das Wasser aus der Glocke.

Sobald etwa 20 ml Wasserstoff (H_2) produziert sind, wird die Stromzufuhr gestoppt indem die Kabel vom Batteriekasten abgezogen werden.

Das Absperrventil am Schlauch wird geschlossen indem wir die Klammer gefühlvoll zusammendrücken.

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.

In unserem Versuch haben wir den Wasserstoff in einem Behälter aufgefangen.

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 und weniger als 3,5 Volt betragen. Ist das nicht der Fall, wechseln Sie die Batterien: Bei Verwendung des Netzgerätes bitte die Spannung genau einstellen.

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.

DAS BRENNSTOFFZELLENAUTO, DER "SAUBERE" ANTRIEB

AED 7.4



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
P1314-1M	1	Elektroauto-Modell
P2820-3B	1	Brennstoffzelleneinheit für Elektroauto

DAS BRENNSTOFFZELLENAUTO, DER "SAUBERE" ANTRIEB

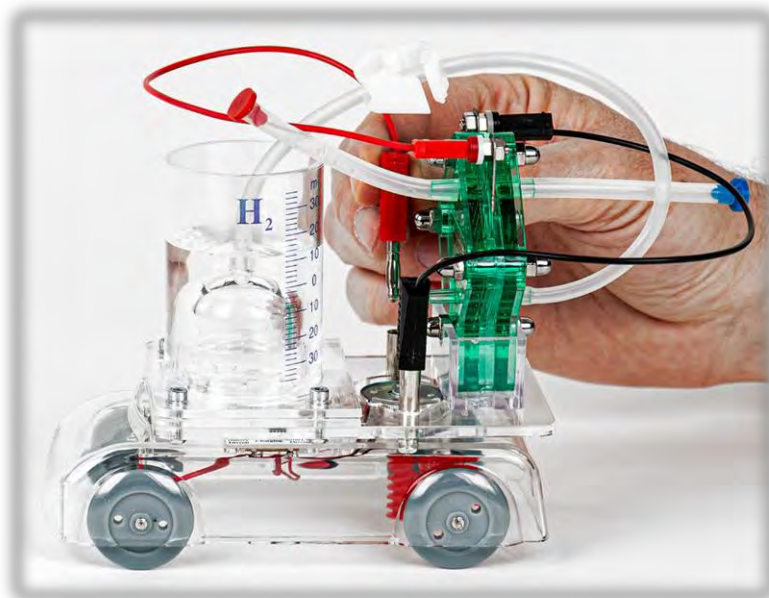
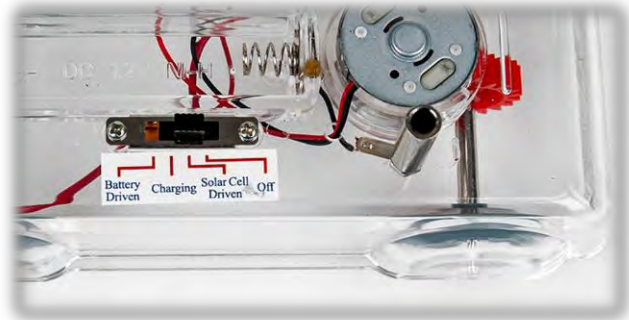
AED 7.4

Mit der Brennstoffzelle (dem Elektrolyseur) haben wir im Versuch 7.3 etwa 20 ml Wasserstoff (H_2) erzeugt und diesen in einer Gasglocke aufgesammelt.

Mit diesem Gas können wir durch unsere reversible Brennstoffzelle wieder elektrische Energie „rückgewinnen“ – und damit ein kleines Elektroauto betreiben.

Versuch:

Auf der Oberseite des Elektroautos wird die Stellung des Schalters kontrolliert. Dieser muss in der Stellung „Solar Cell Driven“ sein (so wird der Motor über die beiden 4-mm Buchsen versorgt).



Das Elektroauto wird auf den Tisch gestellt.

Die Brennstoffzelleneinheit wird auf das Elektroauto aufgesetzt.

Die Einheit muss dabei in senkrechter Position bleiben, damit das Wasser nicht aus dem Zylinder geschüttet wird.

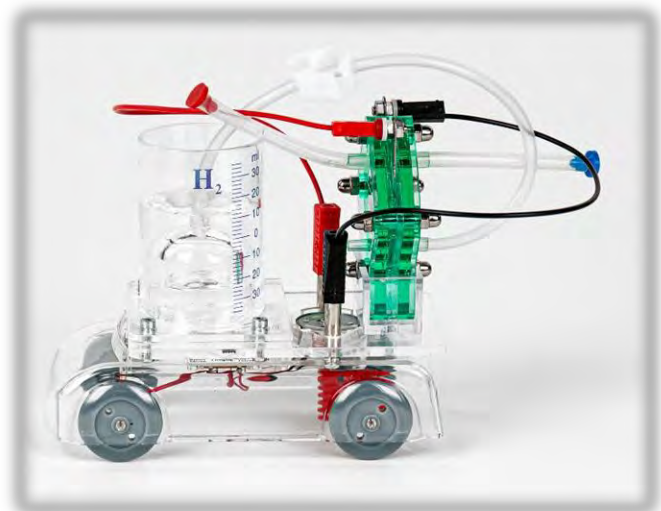
Die Brennstoffzelle wird nun mit den 4-mm Buchsen des Elektroautos verbunden.

Das Absperrventil am Schlauch wird geöffnet.

Was passiert?

Ergebnis:

Das Auto fährt.
Es wird durch die Brennstoffzelle angetrieben.



DAS BRENNSTOFFZELLENAUTO, DER "SAUBERE" ANTRIEB

AED 7.4

Erkenntnis:

Durch Zufuhr von Wasserstoff wird in der Brennstoffzelle elektrochemische Energie in elektrische Energie umgewandelt.

Im Generator wird diese elektrische in mechanische Energie umgewandelt.

Hinweise:

Die Oberfläche muss möglichst glatt sein, damit das Auto möglichst wenig Rollwiderstand hat.

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.