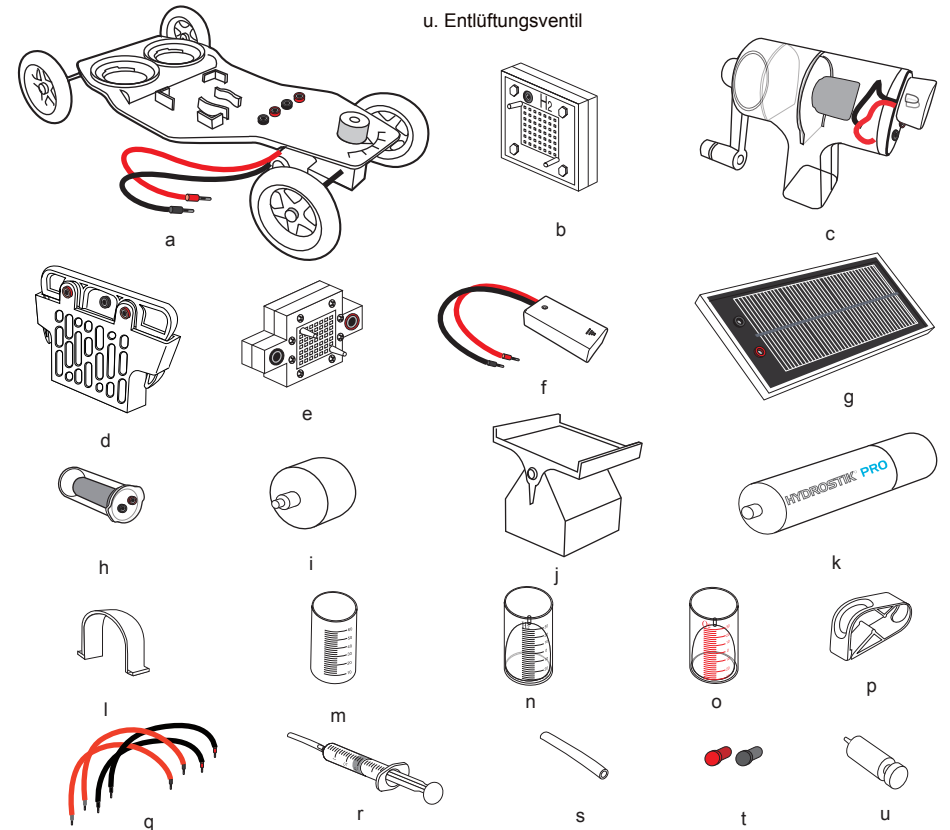


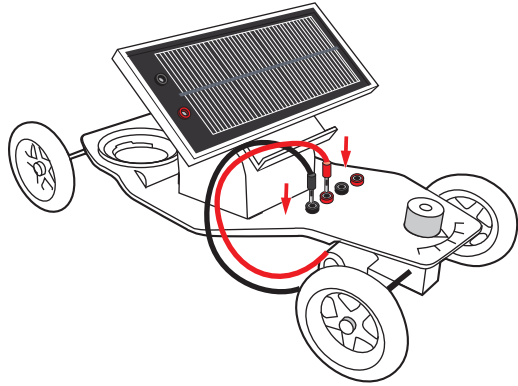
# Elektromobilität Experiment Set

## Liste der Bestandteile

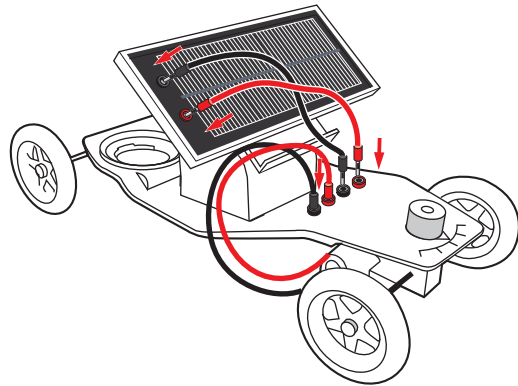
- |                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| a. Autorahmen                   | k. HYDROSTIK PRO                     |
| b. Reversible Brennstoffzelle   | l. U-Halterung für den HYDROSTIK PRO |
| c. Handkurbelgenerator          | m. Treibstoffcontainer               |
| d. Salzwasserbrennstoffzelle    | n. Wasser- und Wasserstofftank       |
| e. Mini-Brennstoffzelle         | o. Wasser- und Sauerstofftank        |
| f. Batteriepack                 | p. Klemme                            |
| g. Solarzelle                   | q. Kabel                             |
| h. Superkondensator             | r. Spritze                           |
| i. HYDROSTIK PRO Druckregulator | s. Silikonröhrchen                   |
| j. Solazellenhalterung          | t. Rote und schwarze Steckstiftchen  |
|                                 | u. Entlüftungsventil                 |



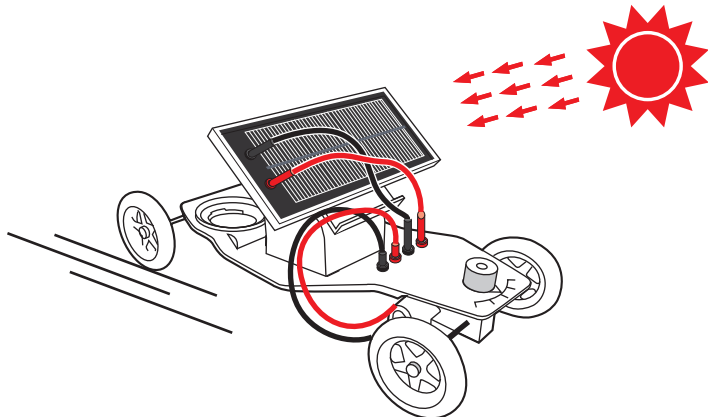
c. Dann verbinden Sie die Motorkabel an der Unterseite des Autos mit den am nahegelegensten roten und schwarzen Kanälen .



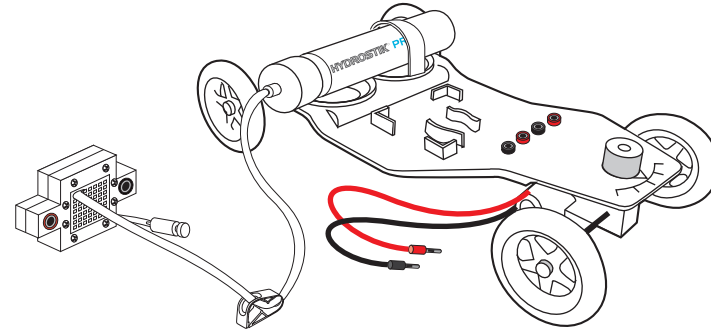
d. Danach müssen Sie nur noch die Solarzelle und das Auto mit den verbliebenen zwei Kabeln verbinden. Achten Sie auf die Polarität (siehe Abbildung).



e. Nun müssen sie das Auto nur noch ins direkte Sonnenlicht platzieren um es fahren zu lassen.

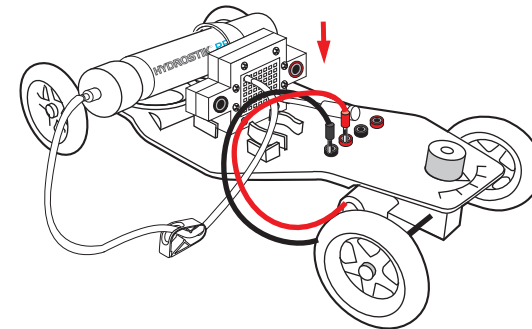


e. Verbinden Sie das andere Ende des Druckregulators mit dem oberen Eingang der Brennstoffzelle (der Eingang, der näher beim roten Eingang liegt). Dann schrauben sie den Druckregulator leicht am HYDROSTIK PRO an. Hören Sie auf zu schrauben sobald beide Teile zusammenhaften.



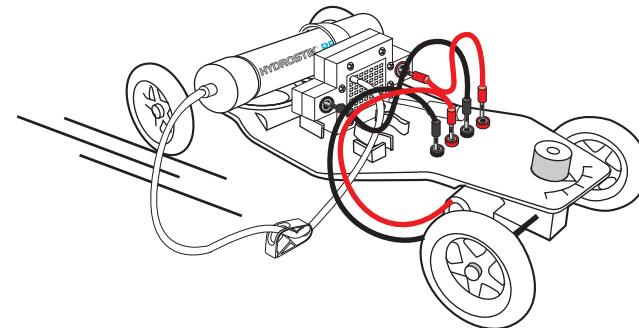
f. Platzieren Sie nun die Mini-Brennstoffzelle in dem dafür vorgesehenen Bereich auf dem Auto. Stellen Sie sicher, dass sie fest angebracht ist.

g. Verbinden Sie die Kabel des Automotors mit den dazugehörigen Steckern.



h. Verbinden Sie die zwei Kabel mit den roten und schwarzen Steckern am Autorahmen. Verbinden Sie das andere Ende des Kabels mit der Brennstoffzelle.

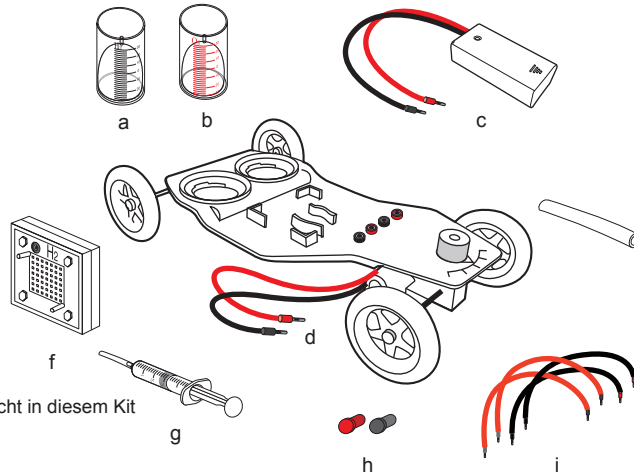
i. Ai. Öffnen Sie die Klemme und schrauben Sie nun den Druckregulator vollständig an. Drücken Sie das Belüftungsventil für zwei Sekunden und lassen Sie ein wenig Wasserstoff durch die Mini-Brennstoffzelle passieren. Das Auto wird nun starten.



# Wasserstoff-betriebenes Auto

## Was Sie benötigen

- Wasser- und Wasserstofftank
- Wasser- und Sauerstofftank
- Batteriepack
- Autorahmen
- Silikonröhrchen
- Reversible Brennstoffzelle
- Spritze
- Rote und schwarze Steckstiftchen
- Kabel



Was Sie außerdem noch benötigen (Nicht in diesem Kit enthalten):

- AA Batterien
- Destilliertes Wasser

## Wichtige Hinweise:

- Stellen Sie sicher, dass die elektrischen Verbindungen an der Unterseite des Autos fest sind.
- Vermeiden Sie jeglichen Kontakt zwischen der Batterie und Wasser.
- Verwenden Sie ausschließlich destilliertes Wasser um die Brennstoffzelle mit Hilfe der Spritze zu befeuchten.
- Sie können die Position der Räder mit Hilfe der Steuerung an der Vorderseite des Autos einstellen.
- Behalten Sie die reversible Brennstoffzelle zur Aufbewahrung in einem verschlossenen Behälter auf.

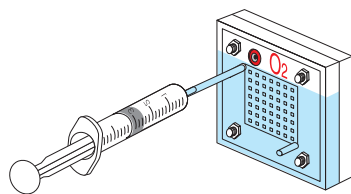
## Vorbereitung der Brennstoffzelle

- Bringen Sie ein 5cm langes Silikonröhrchen am Ende der Spritze an.



- Nehmen Sie mit der Spritze ein wenig destilliertes Wasser auf und lassen Sie es in die Brennstoffzelle hinein, und zwar an der Öffnung, die neben dem Eingang für das rote Kabel liegt. Sobald Wasser aus der Brennstoffzelle fließt, trennen Sie die Spritze vom Rohr, aber lassen Sie das Rohr an der Brennstoffzelle angesteckt.

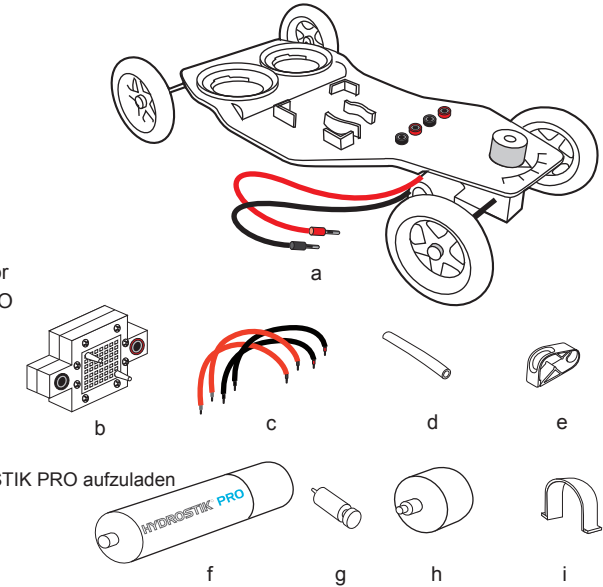
**WARNUNG:** Die Polymermembran auf der Sauerstoffseite ist eine wichtige Komponente der Protonenaustauschmembranbrennstoffzelle (PEM) und sollte auf keinen Fall austrocknen.



# Betreiben eines Autos mit einer Brennstoffzelle und einem Wasserstoffspeicher

## Was Sie benötigen:

- Autorahmen
- Mini-Brennstoffzelle
- Kabel
- Röhrchen
- Klemme
- HYDROSTIK PRO
- Auslassventil
- HYDROSTIK PRO Druckregulator
- U-Halter für den HYDROSTIK PRO



Außerdem benötigen Sie:

- (nicht in diesem Kit):
- HYDROFILL PRO um den HYDROSTIK PRO aufzuladen
  - Schere

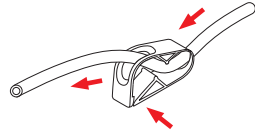
Hinweis: Der HYDROSTIK PRO enthält kein Wasserstoff zu dem Zeitpunkt an dem Sie ihn erhalten. Sie müssen ihn mit Hilfe der HYDROSTIK PRO Ladestation oder dem Wasserstoffladerohr (beides in diesem Kit nicht enthalten) vollständig aufladen. . Bitte kontaktieren Sie ihren örtlichen Anbieter um mehr Information zu erhalten.

## HYDROSTIK PRO VEILIGHEITSINFORMATIE

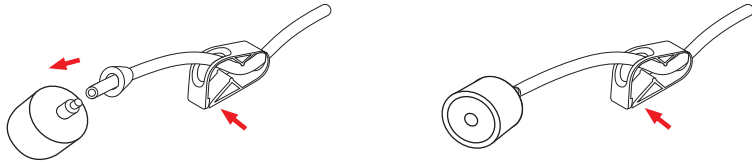
- Versuchen Sie nicht, die Kartuschen auseinanderzubauen oder sie zu reparieren, wenn sie beschädigt sind.
- Bewahren Sie die Kartuschen nicht im direkten Sonnenlicht auf.
- Halten Sie die Kartuschen vom Feuer fern. Es besteht Brandgefahr!
- Bewahren Sie die Kartuschen an einem sicheren Ort auf.
- Bewahren Sie die Kartuschen an einem trockenen, kühlen Ort auf.
- Halten Sie die Kartuschen von Temperaturen von mehr als 50°C fern, wenn Sie sie benutzen. .
- Stellen Sie ausreichend Belüftung zur Verfügung und vermeiden Sie es, Dinge auf den Geräten abzustellen.
- Halten Sie die Geräte fern von sauren und basischen Substanzen fern.
- Diese Geräte sind keine Spielzeuge – Halten Sie sie also von Kindern fern.
- Die Kartusche muss horizontal platziert sein wenn sie aufgeladen wird, andernfalls kann sie brechen!
- Die HYDROSTIK PRO Komponenten sind brennbar.
- Vermeiden Sie Kontakt mit den Inhalten des HYDROSTIK PRO.
- Trennen Sie den HYDROSTIK PRO vom Druckregulator nach der Benutzung.
- When using the appliance, basic safety precautions should be followed to reduce risk of fire, or personal injury.
- Der Wasserstoff sollte mit Vorsicht aufbewahrt und verwendet werden, um Beschädigungen des Gerätes und Verletzungen zu vermeiden.
- Diese Gerätschaften sind nicht für den Gebrauch mit medizinischen Geräten ausgelegt.
- Bewahren Sie diese Instruktionen bitte für den späteren Gebrauch auf.

## Vorbereitung der Wasserstoffversorgung und der Brennstoffzelle

a. Führen Sie das Röhrchen durch die Klemme und schließen Sie sie wie in der Abbildung gezeigt.



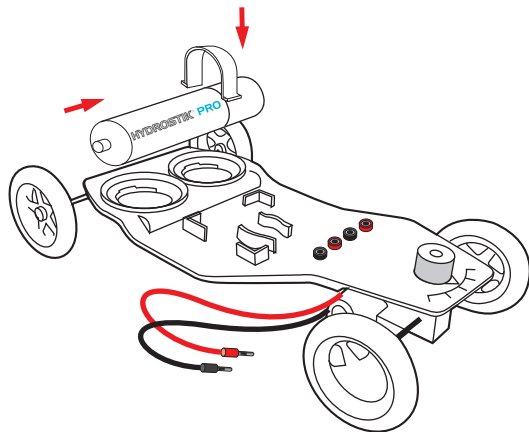
b. Schrauben Sie den Riegel am Druckregulator auf und befestigen Sie diesen am Röhrchen. Verbinden Sie das Ende des Röhrchens mit dem Druckregulator. Stellen Sie sicher, dass die Verbindung fest ist und schrauben Sie dann den Riegel wieder am Druckregulator an.



c. Bringen Sie das Belüftungsventil an dem 5cm langen Röhrchen an und stellen Sie sicher, dass die Verbindung fest ist. Verbinden Sie es dann mit der Düse.



d. Platzieren Sie die U-Halterung an der Hinterseite des Autos. Dann bringen Sie den HYDROSTIK PRO an um sicherzugehen, dass das U-Rohr korrekt angesteckt ist.

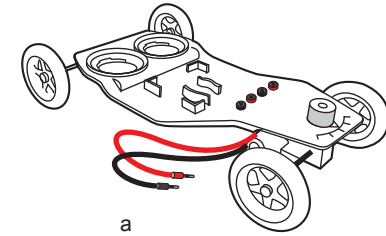


14

## Solarbetriebenes Auto

Was Sie benötigen:

- Autorahmen
- Solarzelle
- Kabel
- Solarzellenhalterung



a



b



c



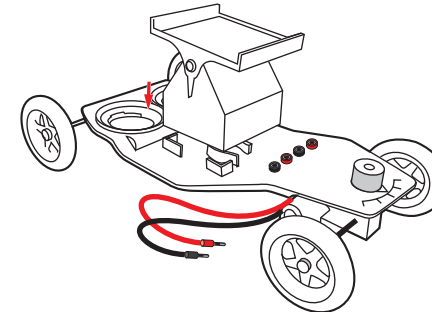
d

Wichtige Anmerkungen :

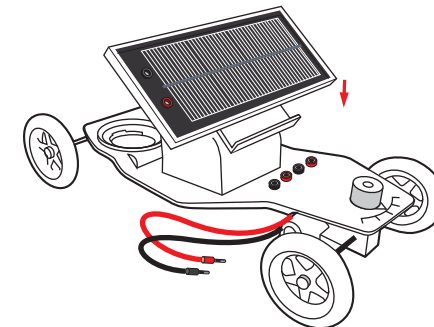
- Sie können die Position der Räder einstellen indem Sie die Steuerung am vorderen Ende des Autos verwenden.
- Stellen Sie sicher, dass die elektrischen Verbindungen fest sind. Entfernen sie die Schrumpfolie von der Solarzelle, bevor Sie sie zum ersten Mal verwenden.
- Das Auto sollte nun unter direkten Sonneneinstrahlung zu fahren beginnen.

Betreiben des Autos mit Solarenergie

a. Zuerst müssen Sie die Solarzellenhalterung auf dem Auto anbringen. Stellen Sie sicher, dass die beiden Teile fest verbunden sind.

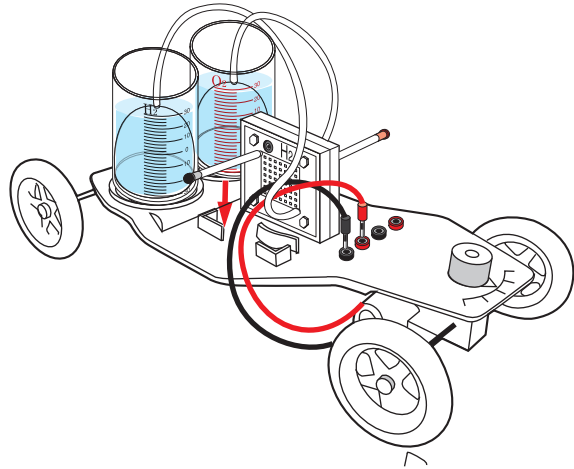


b. Bringen Sie die Solarzelle wie in der Abbildung unten gezeigt an. Beachten Sie, dass die Stecker an der rechten Seite sein müssen, wenn sie das Auto von vorne betrachten



3

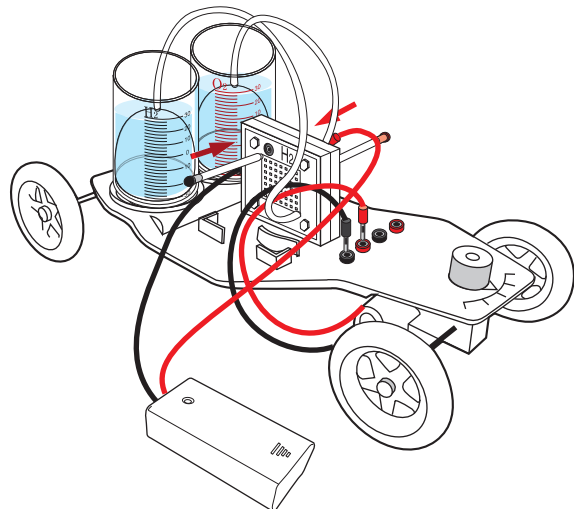
f. Fügen Sie die reversible Brennstoffzelle im Autorahmen ein, genau vor den zwei Containern und stellen Sie sicher, dass sich der rote Stecker auf der Seite des O<sub>2</sub> Containers befindet.



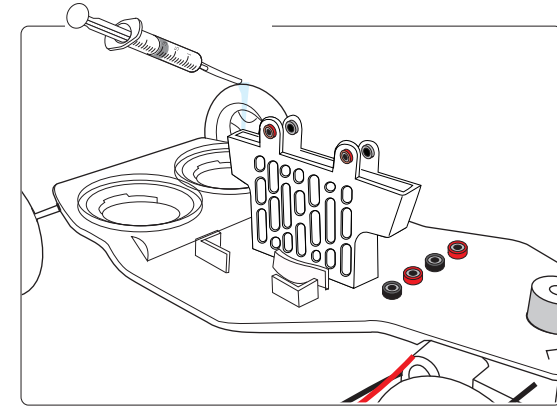
**Erzeugen Sie Treibstoff mit der Elektrolyse von Wasser und treiben Sie so das Auto an.**

a. Öffnen Sie das Batteriepack und bringen Sie 2 AA-Batterien mit der korrekten Polarität ein.

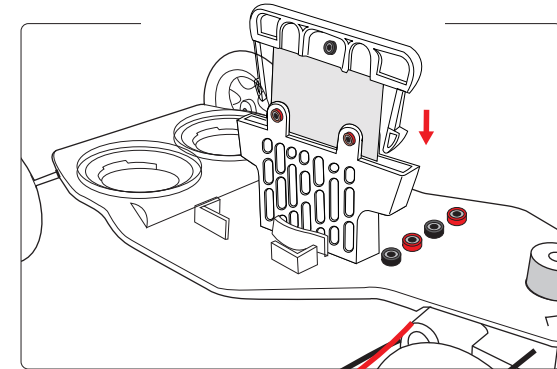
b. Verbinden Sie das Batteriepack mit der Brennstoffzelle und drehen Sie die Batterie auf. Achten Sie auf die Polarität und die richtige Farbkombination. Kurz darauf sollten Sie sehen, wie sich der innere Gastank mit Gas füllt. Außerdem werden Sie bemerken, dass der O<sub>2</sub>-Tank nur mehr halb so voll sein wird wie der Sauerstofftank. Das ist völlig normal, da Wassermoleküle aus einem Sauerstoffatom und zwei Wasserstoffatomen bestehen. Sobald kleine Bläschen aus dem Wasser aufsteigen, ist der innere Gastank voll mit Gas. Drehen Sie nun das Batteriepack ab und trennen Sie es.



b. Saugen Sie mit der Spritze etwas Salzwasserlösung auf und füllen Sie diese Lösung in den Kathodentank, bis dieser zu ca. ¾ gefüllt ist (ungefähr 15ml).

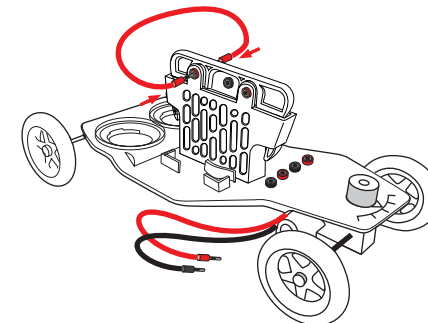


c. Nehmen Sie die Metallanode und führen Sie diese in die Kathode ein (siehe Abbildung)

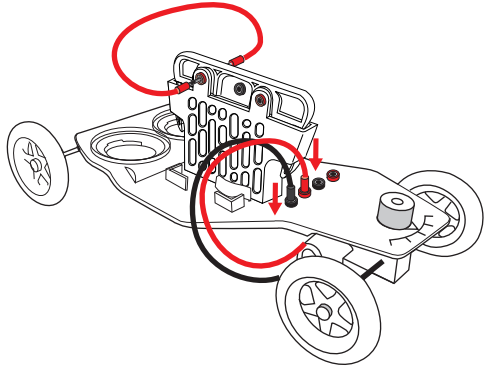


**Verbinden der Kabel mit der Brennstoffzelle:**

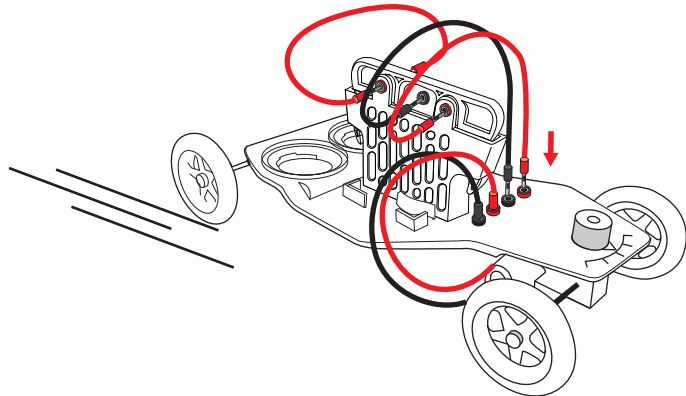
a. Plaats de brandstofcel voor u om drie bougies te zien.  
b. Verbind de kleine draad van 10 cm in de linker rode plug en diens andere uiteinde in de juiste bougie achter de cel.



c. Verbinden Sie den Automotor mit den Kabeln am Auto.



d. Connect the black long wire in the central plug and the red on in the front red plug. Connect the other end of these wires into the car right plugs. The car starts to move. Ensure that you have connected the wires in the good sense. On the contrary, the car will go back.



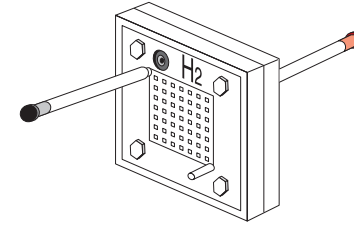
Hinweis: Nach einer gewissen Laufzeit wird das Auto langsamer, beziehungsweise es wird aufhören zu fahren. Wenn Sie wollen, dass das Auto weiterfährt, nehmen Sie die Anodenplatte heraus und reinigen Sie sie. Füllen Sie gegebenenfalls etwas Salzwasserlösung nach. Bringen Sie die Anodenplatte erneuert an, und das Auto wird weiterfahren. Nach der Benutzung ist es ratsam, die Anodenplatte herauszunehmen und den Treibstofftank zu reinigen. Bewahren Sie die Komponenten am besten an einem trockenen Ort auf.

## MÖGLICHE PROBLEME/PROBLEMBEHANDLUNG

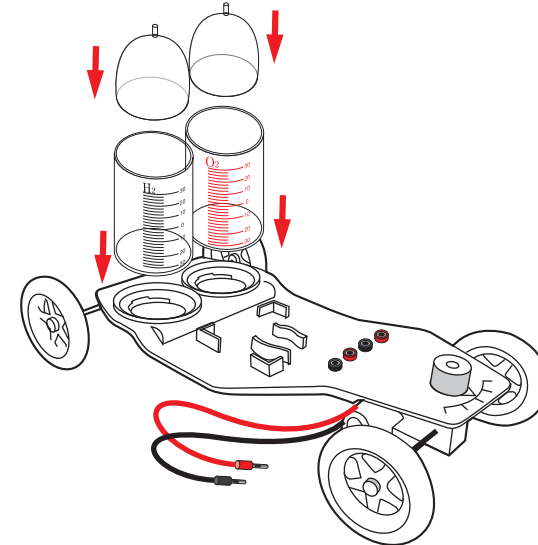
### Das Auto fährt nicht:

- Lösung: 1. Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen korrekt hergestellt wurden.  
 2. Reinigen Sie die Anodenplatte, falls es dann noch immer nicht fährt, reinigen Sie die Metallteile.  
 3. Wechseln Sie die Anodenplatte.  
 4. Stellen Sie sicher, dass genügend Salzlösung im Tank vorhanden ist.

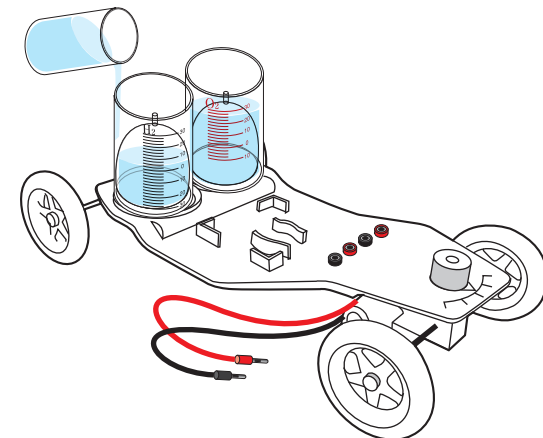
c. Verbinden Sie das andere 5cm lange Röhrchen mit dem gegenüberliegenden Ausgang (jener, der näher beim schwarzen Ausgang liegt) und befestigen Sie die roten und schwarzen Verschlüsse am jeweiligen, farblich passenden Ende an.



d. Bringen Sie nun die Wassertanks am Autorahmen an, indem Sie sie in die entsprechenden Plätze eindrehen. Fügen Sie die inneren Gastanks in die größeren Wassertanks ein, und beachten Sie, dass die Lücken nicht von den inneren Plastikrändern blockiert werden.



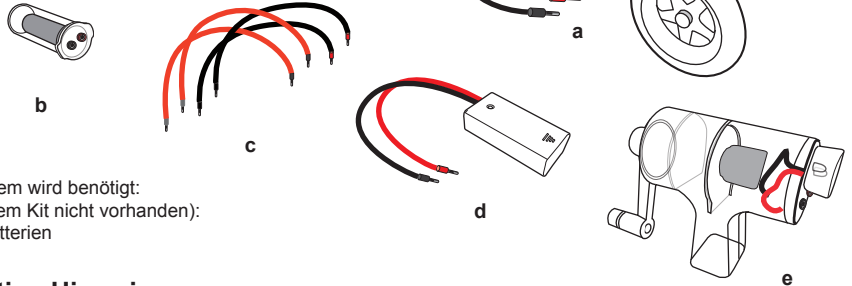
e. Füllen Sie die Container mit 40cm<sup>l</sup> destilliertem Wasser. Hinweis: Es kann notwendig sein, dass Sie mit der Spritze Luft aus den inneren Gastanks saugen. Stellen Sie sicher, dass nur Wasser und keine Luft unterhalb der Gastanks vorhanden ist.



# Superkondensator-betriebenes Auto

## Was Sie benötigen:

- a. Autorahmen
- b. Kondensator (zur Energiespeicherung)
- c. Kabel
- d. Batteriepack
- e. Handkurbelgenerator (Dynamo)



Außerdem wird benötigt:  
(in diesem Kit nicht vorhanden):  
- AA-Batterien

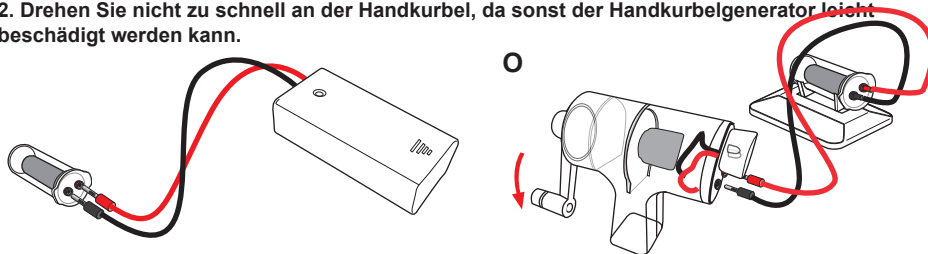
## Wichtige Hinweise:

1. Sie können die Position der Reifen mit Hilfe der Steuerung an der Vorderseite des Autos einstellen.
2. Stellen Sie sicher, dass die elektrischen Verbindungen unterhalb des Autos fest sind.
3. Laden Sie den Kondensator nicht auf, wenn die Kabel falsch verbunden sind, da Sie sonst riskieren, den Kondensator zu zerstören.
4. Sobald der Kondensator aufgeladen ist und Sie das Auto starten, wird es recht schnell zu fahren beginnen. Stellen Sie also sicher, dass das Auto genug Platz hat.

## Aufladen des Kondensators

- a. Öffnen Sie das Batteriepack und fügen Sie zwei AA-Batterien ein. (Auf die Polarisierung achten!)
- b. Verbinden Sie den Kondensator mit dem Batteriepack und achten Sie darauf, dass die Polarität eingehalten wird (Farben!). Lassen Sie den Kondensator ungefähr 1 Minute lang aufladen und trennen Sie dann die Verbindung. Um den Kondensator aufzuladen, können Sie auch die Handkurbel verwenden. Verbinden Sie dazu einfach den Kondensator mit der Kurbel, wobei es hier wieder wichtig ist, auf die richtige Farbkombination zu achten. Nach ungefähr 1 Minute Kurbeln mit je ungefähr 2 Umdrehungen pro Sekunde sollte der Kondensator aufgeladen sein.

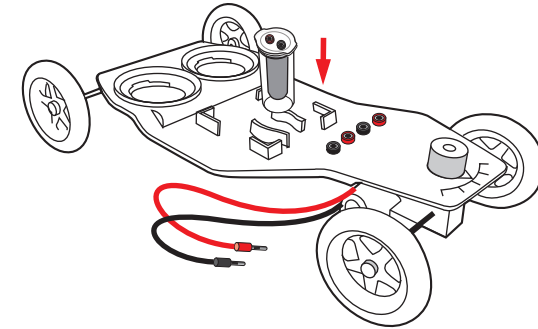
**WARNUNG:** 1. Beim Aufladen des Kondensators **AUF KEINEN FALL** die Handkurbel entgegen Uhrzeigersinn drehen, da der Kondensator sonst aufgrund des Gegenstroms zerstört wird.  
2. Drehen Sie nicht zu schnell an der Handkurbel, da sonst der Handkurbelgenerator leicht beschädigt werden kann.



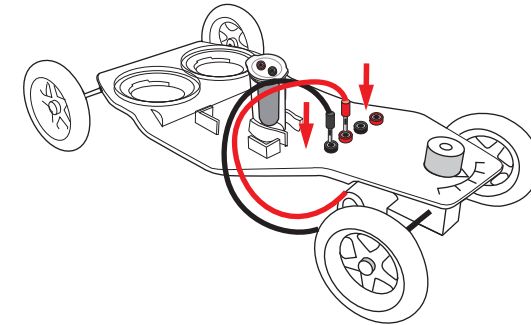
8

## Treiben Sie das Auto mit der gespeicherten Energie im Kondensator an.

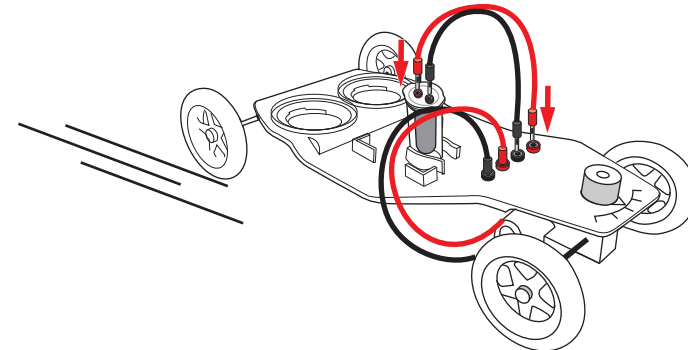
- a. Bringen Sie den Kondensator am Autorahmen an.



- b. Verbinden Sie dann die Kabel des Motors, welche sich an der Unterseite des Autos befinden, mit den am nächsten gelegenen roten und schwarzen Kanälen.



- c. Danach müssen Sie nur noch den Kondensator und das Auto mit Hilfe der zwei restlichen Kabel verbinden. Achten Sie auf die Polarität (Farben!). Sobald alle Verbindungen korrekt hergestellt wurden, beginnt das Auto zu fahren.



9

# Salzwasserbrennstoffzellen-Auto

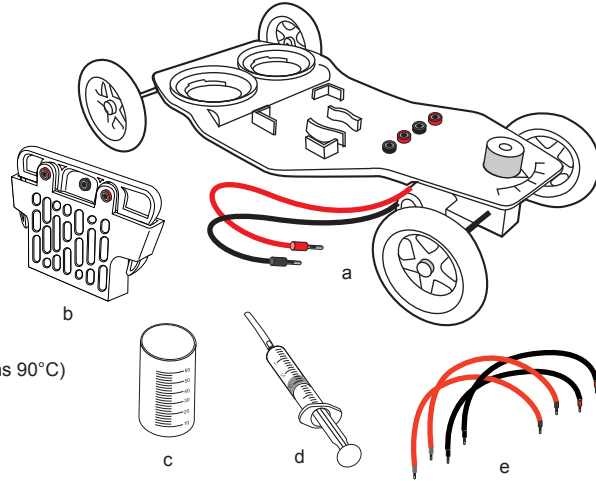
## Was Sie benötigen:

- a. Autorahmen
- b. Salzwasserbrennstoffzelle
- c. Flüssigkeitscontainer
- d. Spritze und Röhrchen
- e. Kabel

Außerdem werden benötigt:

(nicht in diesem Kit enthalten):

- Destilliertes Wasser (mindestens 90°C)
- Salz (50g)
- Elektronische Waage



## Wichtige Hinweise:

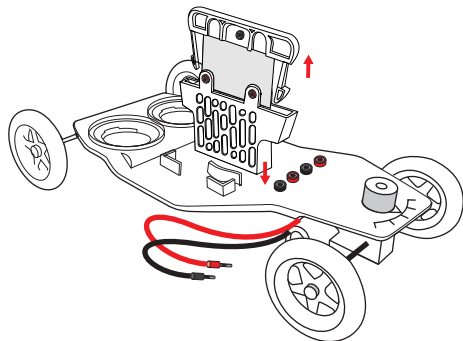
1. Lesen Sie die Anleitung aufmerksam bevor Sie beginnen mit dem Kit zu arbeiten.
2. Die Position der Räder kann mit der Steuerung an der Vorderseite des Autos bestimmt werden.
3. Stellen Sie sicher, dass die elektrischen Verbindungen unterhalb des Autos fest sind.
4. Die Temperatur des Wassers sollte mindestens als 90°C betragen.
5. Geben Sie Acht beim Hantieren mit dem heißen Wasser.
6. Es wird empfohlen, wasserfeste Handschuhe und Schutzbrillen zu tragen.
7. Reinigen Sie die Anoden-Platte nach jedem Gebrauch sorgfältig.
8. Bewahren Sie die Anoden-Platte und den Kathoden-Tank an einem trockenen Ort auf.

## Vorbereitung der Salzwasserlösung:

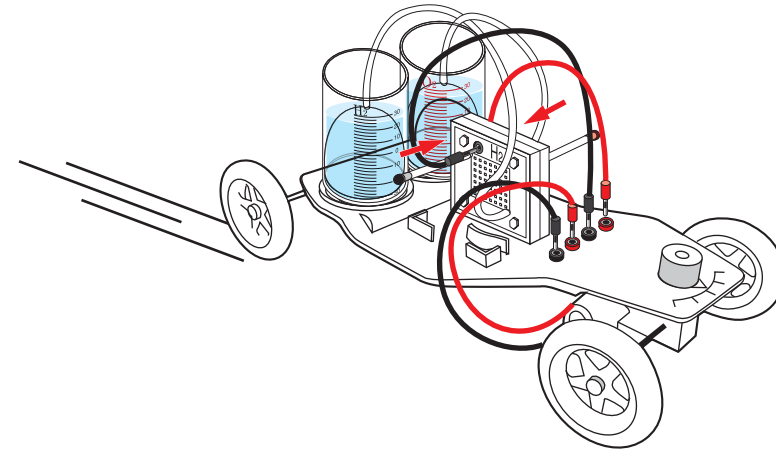
1. Wägen Sie 15mg Salz ab und geben Sie das Salz gemeinsam mit 25ml des destillierten Wassers in den Messbecher. Die Temperatur des Wassers sollte mindestens 90°C betragen
2. Mischen Sie das Salz-Wasser-Gemisch solange, bis sich das Salz vollständig im Wasser gelöst hat.

## Vorbereitung der Brennstoffzelle:

- a. Bringen Sie die Brennstoffzelle am Autorahmen an. Drücken Sie den unteren Teil der blauen Komponenten an beide Seiten der Brennstoffzelle. Auf diese Weise können Sie die Brennstoffzelle vom Brennstofftank entfernen.



- c. Verwenden Sie die zwei verbliebenen Kabel, um die Brennstoffzelle mit dem Autorahmen zu verbinden. Achten Sie auf die Polarität (Farben!). Das Auto wird so lange fahren, bis kein Wasserstoff mehr im inneren Tank vorhanden ist.



## Mögliche auftretende Probleme/Problembeseitigung

1. Der Wasserlevel sinkt nicht, wenn die Gasausgangsleitungen auf beiden Seiten der Brennstoffzelle nicht angesteckt sind.  
Lösung: Überprüfen Sie, ob die Öffnungen an der Wand des inneren Zylinders blockiert sind. Ist das der Fall, drehen und bewegen Sie den inneren Zylinder so lange, bis das Wasser durch die Löcher eindringt und den inneren Zylinder anfüllt.
2. Die Brennstoffzelle erzeugt keinen Wasserstoff und/oder Sauerstoff Lösung:  
a. Überprüfen Sie, ob alle Kabel vorschriftsgemäß verbunden sind, und ob es lockere Verbindungen gibt. Die Brennstoffzelle könnte funktionsuntüchtig und zerstört werden, wenn z.B. das rote Kabel mit dem schwarzen Eingang der Brennstoffzelle verbunden wird.  
b. Stellen Sie sicher, dass das Batteriepack eingeschaltet ist (Schalter auf ON).
3. Der Elektrolyse-prozess verlangsamt sich. Lösung:  
a. Geben Sie Wasser auf der Sauerstoff-Seite der Brennstoffzelle hinzu und warten Sie für ungefähr 5 Minuten.  
b. Ersetzen Sie die alten AA-Batterien innerhalb des Batteriepacks durch neue Batterien.
4. Das Auto hört auf zu fahren, obwohl noch Wasserstoff in den Tanks vorhanden ist.  
Lösung:  
a. Führen Sie die Gase ab und lassen Sie für 4-5 Minuten die Elektrolyse stattfinden. Stecken Sie die Röhrchen ab, die den Wasserstoff und Sauerstoff leiten. Führen Sie noch einmal die Elektrolyse durch bis der Wasserstofftank gefüllt ist und verbinden Sie den Motor mit der Brennstoffzelle. Sollte das Problem weiterhin auftreten, befolgen Sie den Schritt (b).  
b. Lassen Sie den Elektrolyseprozess so lange stattfinden, bis das restliche Wasser aufgebraucht ist. Um das Wasser aus der Brennstoffzelle zu entfernen, lassen Sie die Gase aus. Führen Sie noch einmal die Elektrolyse durch, bis der Wasserstofftank voll ist, und verbinden Sie den Motor mit der Brennstoffzelle