

## Ablaufplan und Schüleraufträge

### Phase A – Recherchearbeit in Expertengruppen

#### Arbeitsblatt 1

Bereitet in drei Expertengruppen folgende Recherchen vor:

- Informiert euch über technische Möglichkeiten, Wasserstoff aus Wasser zu gewinnen. Diskutiert die möglichen Verfahren im Hinblick auf ihren praktischen Einsatz in der Automobilindustrie. Geht dabei auch auf Möglichkeiten der Energiespeicherung ein.
- Informiert euch, wie elektrischer Strom mittels Windturbinen erzeugt wird. Beschreibt und zeichnet, wie die Windkraftträder in eurer Umgebung aussehen. Achtet dabei auch auf die Form der Rotorflügel, die Anzahl und ihre Stellung.
- Erklärt, wie das Betanken von Autos an Wasserstofftankstellen funktioniert. Sucht Fotos und Zeichnungen von wasserstoffbetriebenen Autos und Wasserstofftankstellen. Informiert euch über Standorte und die Bedeutung von Wasserstofftankstellen in Deutschland.

#### Wichtig

Zeichnungen, Fotos etc. druckt ihr bitte aus und bringt diese zusätzlich digital auf einem USB-Stick mit.

## Phase B – Windenergie-Elektrolysestation und Elektromobilität

### Arbeitsblatt 2 (Seite 1 von 2)

#### Experiment 1

- Fertigt eine beschriftete Zeichnung des Aufbaus an.
  - Erörtert gemeinsam in eurer Gruppe das Funktionsprinzip des aufgebauten Modellexperiments und klärt eure Fragen.
  - Erst, wenn ihr keine Fragen mehr habt, baut ihr das Experiment auf.
  - Notiert eure Beobachtungen.
- 
- 
- 



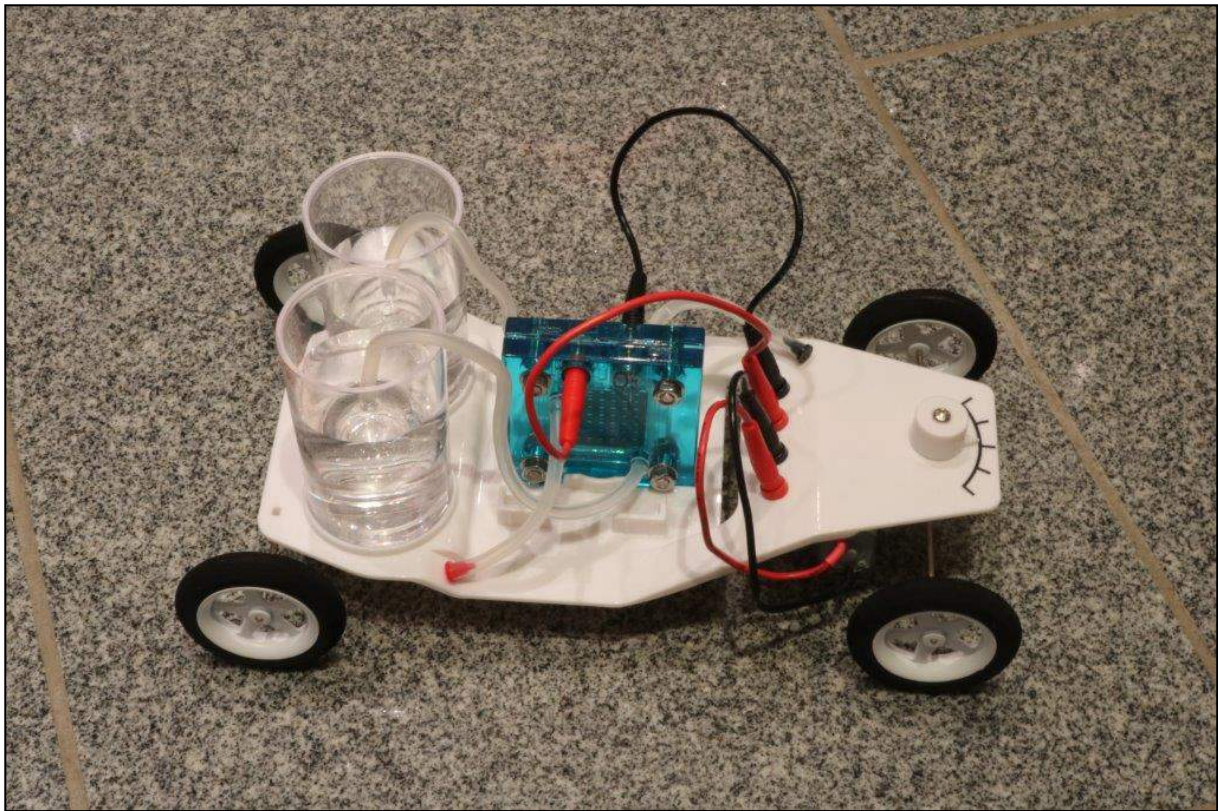
**Abbildung C4.01** Elektrolyse von Wasser durch Windenergie mit im Auto integrierter PEM-Brennstoffzelle

## Phase B – Windenergie-Elektrolysestation und Elektromobilität

### Arbeitsblatt 2 (Seite 2 von 2)

#### Experiment 2

- Zieht die beiden Kabel vom Windrad ab und steckt diese entsprechend ihrer Farben oben in das Fahrgestell des Autos.
- Steckt die vom Elektromotor herunter hängenden Kabel in die noch freien Buchsen auf dem Fahrgestell des Autos.
- Notiert eure Beobachtungen.



**Abbildung C4.02** Modellexperiment zur Elektromobilität: Wasserstoffbetriebenes Auto mit PEM-Brennstoffzelle

- Fertigt ein Energieflussdiagramm für die beiden durchgeführten Experimente 1 + 2 an und beschreibt den Energiefluss.
- Schreibt auf, was ihr gerne noch untersuchen möchtet.
- Bereitet einen Kurzvortrag zu den durchgeführten Experimenten vor.
- Zum Abschluss werden eure Ergebnisse und Anregungen in der Klasse diskutiert.





## Phase E – Wettbewerb

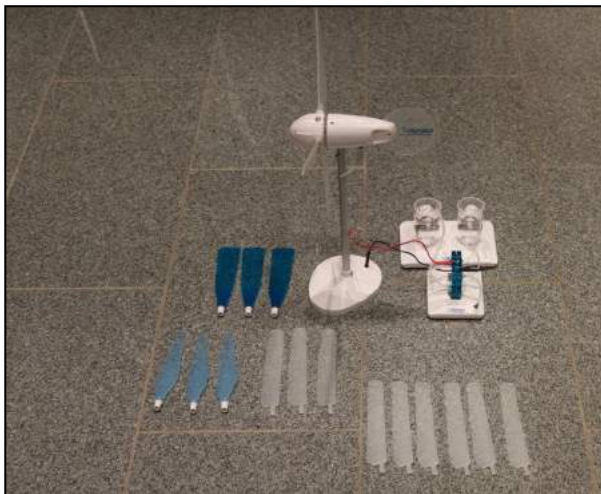
### Arbeitsblatt 5

#### Aufgabe 1 – Das beste Ingenieurteam

Ein großer Energiekonzern hat eine lukrative Stellenausschreibung für das Ingenieurteam veröffentlicht, dem es gelingt, in kurzer Zeit möglichst viel Wasserstoff mit einer Elektrolysestation zu erzeugen. Voraussetzung dafür ist die Entwicklung des optimalen Windkrafttrades.

Es treten drei Ingenieurteams gegeneinander an.

Zur Verfügung stehen verschiedene Rotorblätter, die in Anzahl und Stellung am Rotor optimiert werden müssen.



**Abbildung C4.08** Experimente zur Optimierung eines Windkrafttrades

Überlegt, dokumentiert und begründet die beste Anordnung. Trefft dann eine Entscheidung für **ein** Windkrafttrad.

#### Tipp

Ihr dürft euch natürlich mit den Experten austauschen, die bereits Recherchen zu Windkraftträdern durchgeführt haben, und ihre Unterlagen nutzen.

Erst nach Abschluss der theoretischen Arbeiten treten alle Teams im Wettbewerb am Windsimulator mit ihrem Windkrafttrad gegeneinander an. Vorher dürfen keine Tests am Windgenerator durchgeführt werden. Die Beurteilung erfolgt am Windsimulator über die Messung der Gasvolumina in Abhängigkeit von den erzeugten Spannungen.

#### Aufgabe 2 – Die optimale Windparkanlage

Entwickelt gemeinsam aus euren Erkenntnissen am Windsimulator die optimale Windparkanlage.

Überlegt euch nicht nur die beste Stellung der Windkraftträder, sondern auch ihre richtige elektrische Vernetzung (Parallel- oder Reihenschaltung).

## Phase F – Diskussion und Assessmentstudien

- Diskutiert Möglichkeiten und Perspektiven der Wasserstofftechnologie in der Elektromobilität.
- Meinungsumfrage: Wer möchte in Zukunft ein wasserstoffbetriebenes Auto fahren?
- Assessmentstudien zur Unterrichtsreihe z.B. „muddiest point“, „one-sentence“, etc.

## Schülerinfoblatt 1



Abbildung C4.03 Zapfanlage einer Wasserstofftankstelle

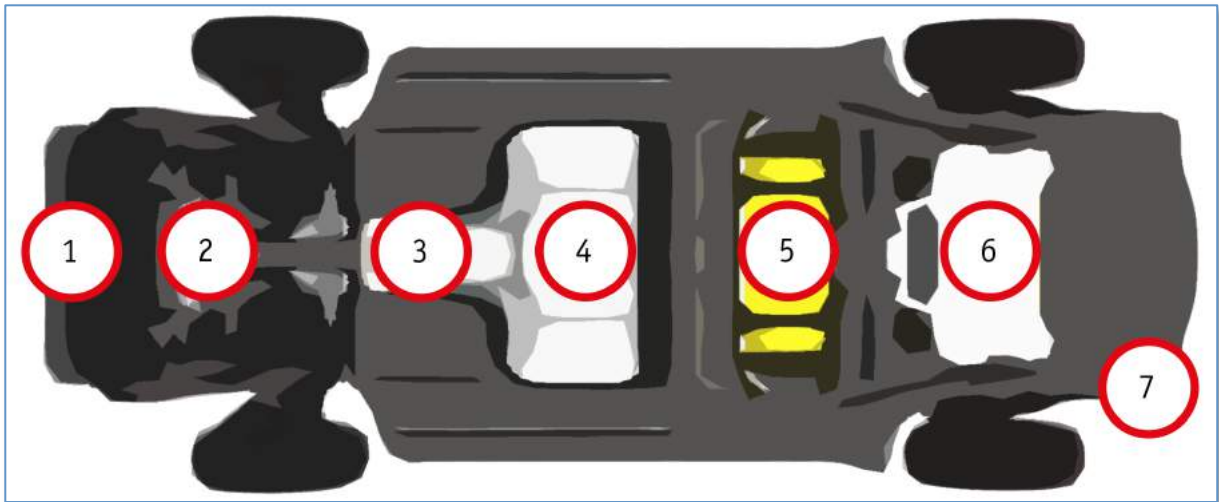


## Schülerinfoblatt 2



Abbildung C4.04 Wasserstoffspeicher bei der Tankstelle

## Schülerinfoblatt 3



**Abbildung C4.05** Querschnittsskizze eines brennstoffzellenbetriebenen Autos

1 = Antriebseinheit, Inverter

2 = E-Motor / Generator

3 = Konverter / Verstärker

4 = Brennstoffzelle

5 = Wasserstofftanks

6 = Batterie

7 = Einfüllstutzen

## Schülerinfoblatt 4

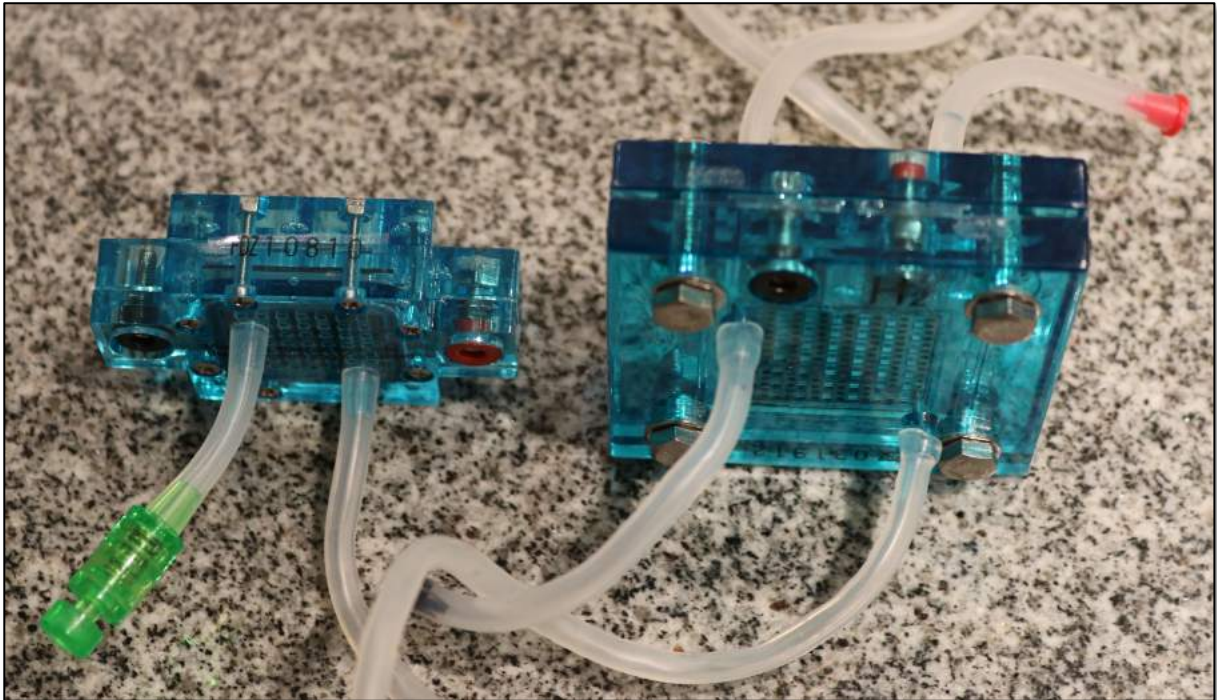


Abbildung C4.06 Brennstoffzellen in Seitenansicht von Wasserstoffseite

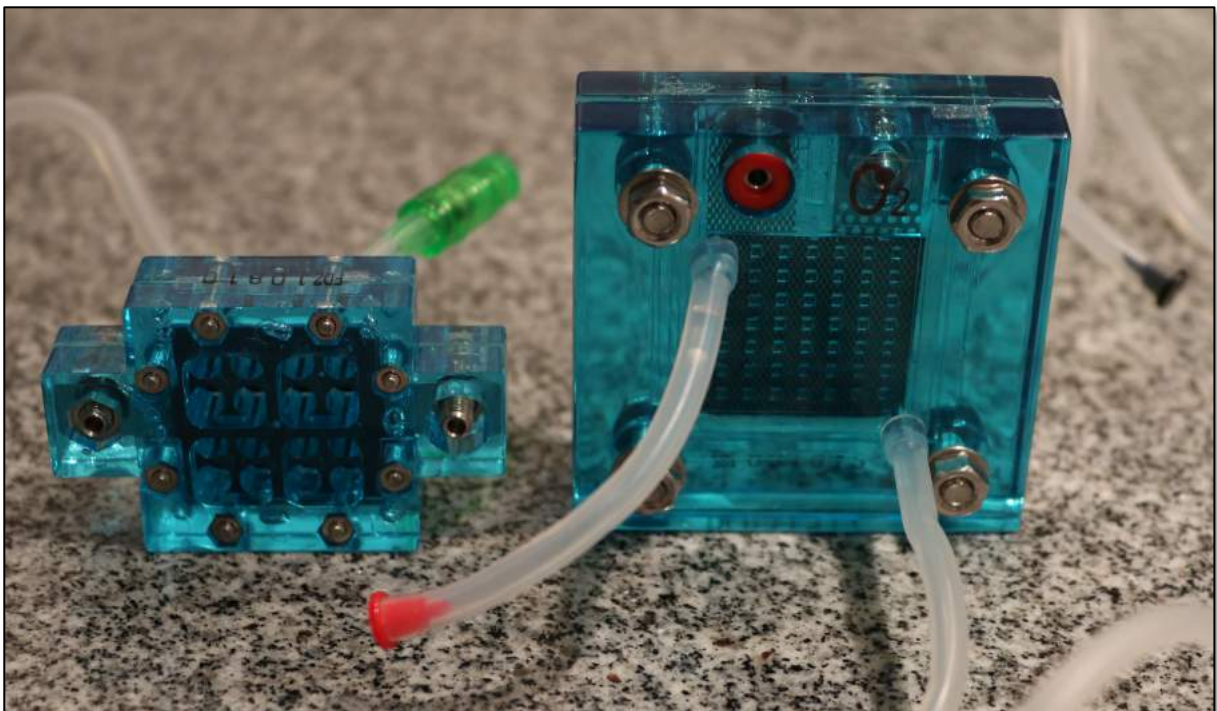


Abbildung C4.07 Brennstoffzellen in Seitenansicht von Sauerstoffseite