

## Brennstoffzelle und Solarzelle

**T** Eine BZ kann sowohl als Elektrolyseur als auch als Stromquelle zum Einsatz kommen. Für die Elektrolyse bietet sich besonders die Kombination mit einer Solarzelle an, um die nach unseren Zeitmaßstäben unerschöpfliche (und kostenlose) Sonnenenergie in Form von Wasserstoff- und Sauerstoffgas zu speichern. Beide Möglichkeiten sollen hier mit Hilfe des **BZ - Baukastens von Kosmos** etwas näher praktisch untersucht werden.

**Führe folgende Aufgaben in Gruppen durch und mache sorgfältige Aufzeichnungen der verschiedenen Messungen !**

### I) BZ (Kosmos-Bausatz) als Elektrolyseur in Verbindung mit einer Solarzelle

**E1 a)** Fülle mit Hilfe der bereitliegenden Spritze durch Ansaugen an den kurzen Schlauchstücken **beide** Seiten der BZ mit destilliertem Wasser und achte darauf, dass auch beide Gastanks vollständig gefüllt sind. (Ansaugschläuche wieder verschließen!)

**b)** Versuche durch Messung des Kurzschlußstromes  $I$  der SZ die Beleuchtung zu optimieren (**verwende bei Schlechtwetter eine 100W-Glühbirne, Mindestabstand der Glühbirne zur SZ : 15 cm!**).

**c)** Verbinde die SZ mit der BZ : positiver Pol an rote Seite der BZ, negativer Pol an farblose Seite; beachte dass dadurch der positive Pol mit der farblosen Seite und der negative Pol mit der roten Seite verbunden ist!

Nach kurzer Zeit setzt eine beobachtbare Gasentwicklung ein:

**An welcher Elektrode entsteht Wasserstoff ? .....**

**d)** Bestimme die **Gasbildungsrate von  $H_2$**  in ml/s (einige Minuten lang) und berechne daraus die je Sekunde gespeicherte Energie  $P_H$ .  
Bestimme auch die elektrischen Werte  $U_{EI}$  und  $I_{EI}$  **bei laufender Elektrolyse.**

**Berechne den Wirkungsgrad** dieser Anordnung unter Verwendung folgender Angaben:

Energiegehalt von  $H_2$  : 237 kJ/mol; ( 1 mol entspricht etwa 22,4  $\ell$  )

$H_2$  - Rate : ..... ml/s = ..... mol/s ,  $P_H$  = ..... J/s

$U_{EI}$  = ..... V,  $I_{EI}$  = ..... A  $P_{EI}$  = ..... J/s

$P_H / P_{EI}$  = ..... %

**Dieses Verhältnis gibt an, welcher Prozentsatz der von der SZ gelieferten elektrischen Energie in Form von Wasserstoffgas gespeichert wird !**



## II) BZ ( Kosmos-Bausatz ) mit Elektromotor

**E2** SchlieÙe die SZ ab und verbinde die BZ mit dem Elektromotor des Modelles.  
Bestimme während der Motor läuft die Betriebsspannung  $U_B$  und die Betriebsstromstärke  $I_B$ .

Berechne daraus die elektrische Leistung bei Betrieb des Motors :

$$U_B = \dots\dots\dots \text{ V} \quad I_B = \dots\dots\dots \text{ A} \quad P_{el} = U_B \cdot I_B = \dots\dots\dots \text{ Watt}$$

**F** Beschreibe auf der Rückseite die wesentlichen Abläufe in einer BZ, die für die entstehende Spannung verantwortlich sind !

## III) SZ - BZ - Hybridauto ( Cosmos-Bausatz )

**T** Schaltet man eine **BZ und eine SZ parallel** zu einem Verbraucher (hier ein Elektromotor), wird die BZ je nach Spannung der SZ als Elektrolyseur oder als Stromquelle arbeiten.  
Beim vorliegenden Modell arbeitet die BZ solange als Elektrolyseur (und erzeugt somit  $H_2$  und  $O_2$  - Gas), solange die Spannung der SZ über 1,5 V liegt (Ladebetrieb). Sinkt die Spannung durch Abnahme der Helligkeit unter diesen Wert, erzeugt die BZ Strom aus den gespeicherten Gasen (Speicherbetrieb).

**E3** SchlieÙe BZ, SZ und den Elektromotor parallel. Beleuchte die SZ wie in E1 und beobachte einige Minuten die Bildung von  $H_2$  - und  $O_2$  - Gas bei laufendem Motor sowie anschließend den automatischen Wechsel der Betriebsarten bei Abschattung der Beleuchtung der SZ.

Schätze den Wirkungsgrad dieser Anordnung durch folgende Rechnung ab :

$$\eta = \text{Betriebsspannung } U_B / \text{Elektrolysespannung } U_{El}$$

Betriebsspannung  $U_B$  : BZ ohne SZ bei laufendem Motor (  $\rightarrow$  E2 )

Elektrolysespannung  $U_{El}$  : BZ mit SZ und ohne Motor (  $\rightarrow$  E1 )

$$U_B = \dots\dots\dots \text{ V} \quad U_{El} = \dots\dots\dots \text{ V} \quad \eta = \dots\dots\dots \%$$

