

3.7 L Metall-Luft-Batterien

Thematik
Unterrichtsmethode

Grundlagen: galvanische Zelle, Batterien, Brennstoffzellen

Methodischer Vorschlag: Gruppenpuzzle mit Impuls-Antwort-Karten

Durchführung: Kontext, M1, M2, M3, M4, M5

Die Schülerinnen und Schüler bilden Vierer-Stammgruppen, lesen den Kontext mit den Arbeitsaufträgen und verteilen die beiden Themen „Das Salzwasser-Auto“ (M1) und „Die Zink-/Luft-Knopfzelle“ (M4).

Anschließend werden in neu gebildeten Vierer-Expertengruppen die Themen bearbeitet.

„Das Salzwasser-Auto“ M1: Wenn es möglich ist, wird das Salzwasser-Auto zunächst ausprobiert. Dann wird anhand der Informationen und Leitfragen die Funktionsweise des Salzwasser-Autos erarbeitet und beschrieben. Die Impuls-Antwort-Karten (M3) können dabei helfen. Anschließend gibt es drei verschiedene Werbetexte verschiedener Firmen für das Salzwasser-Auto (M2); sie werden kritisch gelesen, die Aussagen reflektiert und fachlich geprüft. Auch hier können Impuls-Antwort-Karten (M3) erste Anhaltspunkte liefern. Im Anschluss soll ein eigener, fachlich richtiger Werbetext erstellt werden.

„Die Zink-/Luft-Knopfzelle“ M4: Anhand der Beschreibung in M4 bauen die Schüler/-innen der Expertengruppe im Versuch die Zink-Luft-Batterie nach und erarbeiten ihre Funktionsweise mithilfe der Aufgaben. Bei Bedarf stehen auch hier Impuls-Antwort-Karten (M5) zur Verfügung. Anschließend erstellen sie ein übersichtliches Hand-out zur Modellbatterie und zur Zink-Luft-Batterie.

Nach der Erarbeitung treffen sich alle Schüler/-innen wieder in ihrer Stammgruppe. Jedes Paar stellt sein Thema und seine Ergebnisse ausführlich vor. Abschließend werden in der Stammgruppe die Gemeinsamkeiten beider Themen festgehalten und notiert.

Aufgrund der Impuls-Antwort-Karten ist kein Erwartungshorizont notwendig.

Literaturangaben

Bausatzanleitung Art. Nr. 2175, INPROSOLAR, Eurasburg

<http://www.getdigital.de/products/SalzwasserAutoBausatz> (23.06.2012)

<http://www.wissenschaft-shop.de/Genuss-Lebensart/Salzwasser-Auto-Bausatz-Neu.html> (18.06.2012)

<http://www.avocadostore.de/products/8644-marlin-salzwasser-angetriebenes-spielzeug-auto-powerplus> (23.06.2012)

Zink-/Luft-Zellen, Nr. 7.7 in Materialien-Handbuch Kursunterricht Chemie Bd. 4, Aulis-Verlag, Köln 1999

Zur Erweiterung

Materialien-Handbuch Kursunterricht Chemie (Aulis) Bd. 4: 7.7 (Zink-/Luft-Zellen), 7.9 (Energiedichte von Batterien), Bd. 10/I: 2.8 (Knopfzelle und Coin Cell), 2.12 (Wasser als Treibstoff?), 2.13 (Batterie mit Strom aus Blut)

	Das Salzwasser-Auto	Zink-/Luft-Knopfzelle
Konzepte	Stoff – Teilchen, Donator – Akzeptor	Stoff – Teilchen, Donator – Akzeptor
Kompetenzbereiche	Erkenntnisgewinnung: Sch'/Sch – wenden ihr Fachwissen an, um die Funktionsweise eines Spielzeugs zu erklären. Reflexion/Bewertung: Sch'/Sch – betrachten Aussagen (Werbung) und bewerten sie sachgerecht mit chemischen Kenntnissen. Kommunikation	Erkenntnisgewinnung: Sch'/Sch – führen selbsttätig chemische Experimente durch und notieren ihre Beobachtungen, – werten im Dialog chemische Experimente aus und interpretieren sie auf der Teilchen-Ebene. Kommunikation
Anforderungsbereiche	II, III	II, III

3.7 S Metall-Luft-Batterien

Kontext



© INPROSOLAR

Für Kinder ab 10 Jahren kann man ein kleines Rennauto als Bausatz erwerben, das mit einigen Tropfen Salzwasser ca. 15 Minuten lang selbstständig ohne weiteren Antrieb fährt. Die Firma wirbt in ihrer Bauanleitung (Firma INPROSOLAR, Eurasburg): Das Salzwasser-Auto „ist ein Konzept eines umweltfreundlichen Brennstoffzellenfahrzeugs. Es ist eine große Chance für die Kinder, etwas über diese neue Energie zu lernen und zu sehen, wie erstaunlich es ist, nur mit Salzwasser das Auto zum Laufen zu bringen.“ Mithilfe weiterer Informationen der Bauanleitung kann man Vermutungen zur Funktionsweise des Salzwasser-Autos entwickeln. Anregend sind auch unterschiedliche Werbetexte verschiedener Firmen für dieses Auto.

In Hörgeräten werden Zink-/Luft-Knopfzellen eingesetzt; sie können in Labor und Schule nachgebaut und ihre Funktionsweise kann veranschaulicht werden.

© VARTA Consumer Batteries GmbH & Co. KGaA



Arbeitsaufträge

1. Bilden Sie Vierer-Stammgruppen mit jeweils zwei Paaren. Lesen Sie den Kontext und verteilen Sie die zwei Themen „Das Salzwasser-Auto“ und „Die Zink-/Luft-Knopfzelle“.
2. Die Paare finden sich jeweils in neuen Expertengruppen zum gleichen Thema zusammen und bearbeiten mithilfe der jeweiligen Aufgaben ihr Thema.

„Das Salzwasser-Auto“

Testen Sie ggfs. das Salzwasser-Auto.

Entwickeln und beschreiben Sie anhand der Informationen und Leitfragen die Funktionsweise des Salzwasser-Autos M1.

Lesen Sie dann kritisch die drei Werbetexte verschiedener Firmen für das Salzwasser-Auto M2. Reflektieren und prüfen Sie fachlich die jeweiligen Aussagen.

Entwerfen Sie einen fachlich richtigen, zum Einkauf motivierenden Werbetext.

Bei den Arbeitsschritten können Ihnen Impuls-Antwort-Karten M3 erste Anhaltspunkte geben.

„Die Zink-/Luft-Knopfzelle“

Bauen Sie anhand der Beschreibung in M4 die Zink-/Luft-Batterie im Versuch nach und erarbeiten Sie die Funktionsweise der Knopfzelle mithilfe der Aufgaben. Entwickeln Sie ein übersichtliches Hand-out zum Modellversuch und zur Zink-/Luft-Batterie. Bei Bedarf stehen Ihnen Impuls-Antwort-Karten (M5) zur Verfügung.

3. Treffen Sie sich wieder in Ihrer Stammgruppe. Jedes Paar stellt sein Thema und seine Ergebnisse ausführlich vor. Beschreiben und notieren Sie die Gemeinsamkeiten beider Themen. Vergleichen Sie beide Batterien auf der Grundlage der Spannungsreihe der Metalle ($E^0(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = -0,76 \text{ V}$, $E^0(\text{Mg}/\text{Mg}^{2+}) = -2,36 \text{ V}$).

3.7 S Metall-Luft-Batterien

M1

Das Salzwasser-Auto

Für Kinder ab 10 Jahren kann man ein kleines Rennauto als Bausatz erwerben, das mit einigen Tropfen Salzwasser ca. 15 Minuten lang selbstständig ohne weiteren Antrieb fährt.

Der Hersteller informiert mit seiner Anleitung (Firma INPROSOLAR, Eurasburg): „Die Brennstoffzelle besteht aus drei Teilen (Magnesiumblättchen, Membran und schwarze Kathode): Mit jedem Magnesiumblättchen kann das Auto bis zu vier Stunden ununterbrochen fahren. Der Bausatz enthält drei Magnesiumblättchen.“

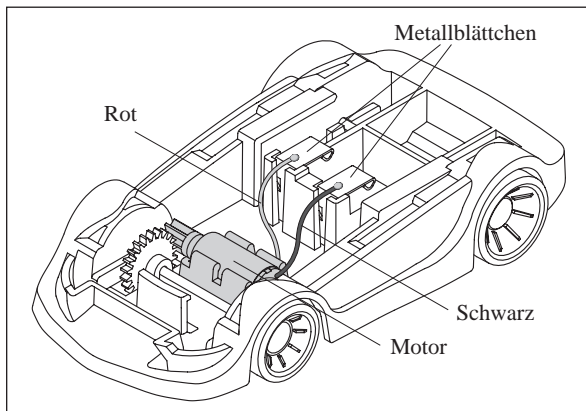


Abb. 1: Motor mit Kontaktstellen

© INPROSOLAR

In den Abbildungen sieht man zum einen den Motor mit Verbindungen zu zwei Metallblättchen (Abb. 1). Der Motor kann das Auto vorwärts bewegen, wenn er mit Strom versorgt wird. Zum anderen zeigt Abb. 2 die Anordnung der Teile aus dem Antriebs-Modul mit der schwarzen Luftkathode, dem Vliesstoff und dem Magnesiumblättchen. Hier wird der elektrische Strom erzeugt. Das Antriebs-Modul wird dann über zwei Kontaktstellen mit dem Motor verbunden.

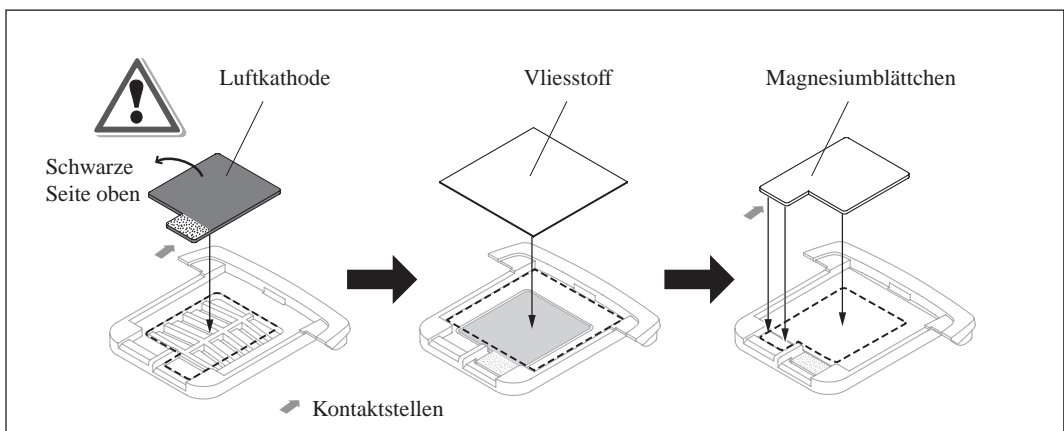


Abb. 2: Antriebs-Modul mit Kontaktstellen der Elektroden zur Verbindung mit dem Motor

© INPROSOLAR

Zur Herstellung des Salzwassers löst man „Salz in Wasser [...] im Verhältnis 1(Salz):5(Wasser)“ auf. Anschließend wird das Antriebs-Modul entfernt, „der Deckel und das Magnesiumblatt entfernt“ und „Salzwasser auf den Vliesstoff“ getropft (Abb. 3).

Setzt man alles wieder ein, ist das Antriebs-Modul über Kontaktstellen mit dem Motor verbunden, das Auto fährt los. Um das Auto zu stoppen, muss man das Antriebs-Modul entfernen.