

Brennstoffzellen. Schlüsseltechnologie einer nachhaltigen Energiewirtschaft

Volker U. Hoffmann

Der Basisartikel skizziert die Grundelemente einer auf der Nutzung von Wasserstoff basierenden künftigen Energiewirtschaft: Erzeugung von Wasserstoff aus der elektrolytischen Spaltung von Wasser, Speicherung und Transport des Wasserstoffs, Energiegewinnung aus Wasserstoff in der Brennstoffzelle. Darüber hinaus werden u. a. verschiedene Brennstoffzellentypen mit ihren spezifischen Eigenschaften und Einsatzgebieten vorgestellt sowie Vorteile, aber auch Risiken einer auf Brennstoffzellen basierenden Wasserstoffwirtschaft diskutiert. Der Basisartikel enthält zudem eine „Filmleiste“ für die Hand der Schülerinnen und Schüler zur Funktionsweise von Brennstoffzellen.

UNTERRICHT PHYSIK 15/2004, Nr. 79, Seite 4

Experimentiergeräte auf dem Prüfstand. Praxistest verschiedener Experimentiersysteme zum Thema „Brennstoffzelle“

Ursula Schmidt

Die Autorin hat vier verschiedene Experimentiersysteme verschiedener Lehrmittelhersteller im Unterricht eingesetzt und auf ihre Praxistauglichkeit, ihre Vorzüge und ihre Grenzen hin begutachtet. Die wichtigsten Basisversuche zur Brennstoffzelle lassen sich mit allen vorgestellten Systemen durchführen, Unterschiede gibt es in der Ausführung der Bauelemente, im Begleitmaterial und bei der Vielfalt der möglichen Experimente und der Untersuchungsobjekte (u. a. zerlegbare Brennstoffzelle, Methanol-Brennstoffzelle). Manche Systeme eignen sich nur für Schülerversuche, andere lassen sich auch in Demonstrationsexperimenten einsetzen.

UNTERRICHT PHYSIK 15/2004, Nr. 79, Seite 20

Unterrichtsthema Brennstoffzelle. Eine Zukunftstechnologie im Zentrum fächerübergreifenden Unterrichts

Jochen Kuhn

Der Basisartikel skizziert die Potenziale des Themas „Brennstoffzelle“ für einen interessanten und motivierenden Physikunterricht. Zum einen ist es die große gesellschaftliche Relevanz der Energieproblematik, die für eine Behandlung im Unterricht spricht, wobei insbesondere der Blick in eine mögliche „Wasserstoff-Zukunft“ oder auch auf moderne Alltagsgeräte mit Brennstoffzellen für Jugendliche reizvoll sein kann. Zum anderen eignet sich das Thema gut für fächerübergreifenden Unterricht, der in deutschen Schulen mehr Raum bekommen sollte. Hier skizziert der Artikel auch, warum überhaupt fächerübergreifend unterrichtet werden soll und welchen Beitrag das Thema Brennstoffzelle hier leisten kann.

UNTERRICHT PHYSIK 15/2004, Nr. 79, Seite 10

Das Solar-Wasserstoff-Auto. Lernen an Stationen mit dem KOSMOS-Kasten „Brennstoffzellen-Auto“

Siegfried Bresler und Bernd Heepmann

Das „Brennstoffzellen-Auto“ von KOSMOS bietet eine für Schülerinnen und Schüler interessante Anwendung und für Schulen auch erschwingliches Experimentiermaterial zum Thema „Brennstoffzelle“. Der Beitrag stellt den Experimentierkasten sowie den Unterricht dazu vor. Im Unterricht kamen 8 Stationen zum Einsatz, deren Inhalte von Versuchen zur Leistung von Photovoltaik-Modul und Brennstoffzelle über Rechnungen zu den Energieumwandlungen des Systems bis hin zu Texten über z. B. die Geschichte der Brennstoffzelle oder Visionen einer Wasserstoffwirtschaft reichen.

UNTERRICHT PHYSIK 15/2004, Nr. 79, Seite 25

Von der Elektrolyse zur Brennstoffzelle

Martin Volkmer

Der Artikel beschreibt einen experimentell orientierten Unterrichtsvorschlag zur Brennstoffzelle. Ausgehend von der Elektrolyse, erfahren die Schülerinnen und Schüler Grundlegendes zur prinzipiellen Funktionsweise einer Brennstoffzelle. Der gleiche Versuchsaufbau wie zur Elektrolyse wird als Brennstoffzelle benutzt, so dass die Lernenden leicht erkennen können, dass der Brennstoffzelle die umgekehrte chemische Reaktion wie bei der Elektrolyse zugrunde liegt.

UNTERRICHT PHYSIK 15/2004, Nr. 79, Seite 13

Projektorientierter Unterricht vs. Planspiel. Verschiedene methodische Zugänge zum Thema „Brennstoffzelle“

Herbert Janetzki und Jochen Kuhn

Der Beitrag stellt zwei Unterrichtskonzepte zum Thema „Regenerative Energien“ bzw. zur Klimaproblematik gegenüber: projektorientierten Unterricht und ein Planspiel. Beide Unterrichtsvorschläge beinhalten eine fächerübergreifend orientierte Beschäftigung mit den Themen Brennstoffzelle und Wasserstoffwirtschaft und umfassen theoretische wie experimentelle Elemente. Unterschiede gibt es im Vorbereitungs Aufwand, der bei Planspielen für den Lehrer beträchtlich ist. Auch haben beide Methoden ihre besonderen Vorzüge: Ein Planspiel kann durch den Spielcharakter für die Schülerinnen und Schüler attraktiv sein, projektorientierter Unterricht erhält Ernstcharakter u. a. durch die selbstständige Informationsrecherche.

UNTERRICHT PHYSIK 15/2004, Nr. 79, Seite 33

Elektrolyse- und Brennstoffzelle. Anleitung zum Bau und Betrieb eines Demonstrationsgeräts

Vera Linke-Wienemann und Michael Baune

Der Beitrag stellt ein Demonstrationsgerät vor, das sich sowohl als Elektrolyse- als auch als Brennstoffzelle betreiben lässt und bereits vielfältig in Vorlesungen und Lehrerfortbildungen erprobt wurde. Die Zelle ist aus durchsichtigem Plexiglas, Platinnetze sorgen für eine gut sichtbare Gasproduktion. Die Auswahl der Elemente beschränkt sich auf das zum Funktionieren und zum Verständnis unbedingt Notwendige. Die Zelle lässt sich leicht aus kostengünstigen Materialien fertigen, wozu der Artikel eine Anleitung bereithält.

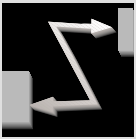
UNTERRICHT PHYSIK 15/2004, Nr. 79, Seite 18

Wasserstoff aus lebenden Zellen. Photobiologische Wasserstoffproduktion als fächerübergreifende Unterrichtseinheit

Tanja Mersch

Der Beitrag skizziert eine Unterrichtseinheit, bei der die biologische Erzeugung von Wasserstoff im Zentrum steht. Im Schülerversuch wird in Bioreaktoren mit Purpurbakterien Wasserstoff erzeugt, der sich dann für den Antrieb eines Fahrzeugs mit Brennstoffzelle nutzen lässt. Die Berücksichtigung der biologischen Alternative zur elektrolytischen Wasserstoffherzeugung ermöglicht es, in den fächerübergreifenden Unterricht zum Thema „Brennstoffzelle und Wasserstoffenergiewirtschaft“ auch das Fach Biologie einzubeziehen.

UNTERRICHT PHYSIK 15/2004, Nr. 79, Seite 37



Substitution des Mineralöls durch Wasserstoff

Martin Volkmer

Der Beitrag skizziert die Komponenten einer möglichen künftigen Energieversorgung: In einem tropischen oder subtropischen Land wird mithilfe von Photovoltaikanlagen elektrische Energie erzeugt, die dann zur Küste geleitet und dort zur Elektrolyse von Wasser genutzt wird. Der erzeugte Wasserstoff wird dann z. B. mit Tankschiffen weitertransportiert, im Ziel-land mit Pipelines verteilt und schließlich z. B. in Brennstoffzellen verbraucht. Im Zentrum des Beitrags steht eine Modellrechnung, in der das nach Deutschland importierte Erdöl durch eine photovoltaisch erzeugte, äquivalente Menge Wasserstoff ersetzt werden soll.