

Ein interaktives E-Book zur alternativen Dokumentation der Laborarbeit und zur Erschließung des Themas „Alternative Solarzellen mit Titandioxid“

Diana Zeller, Prof. Dr. Claudia Bohrmann-Linde

zeller@uni-wuppertal.de

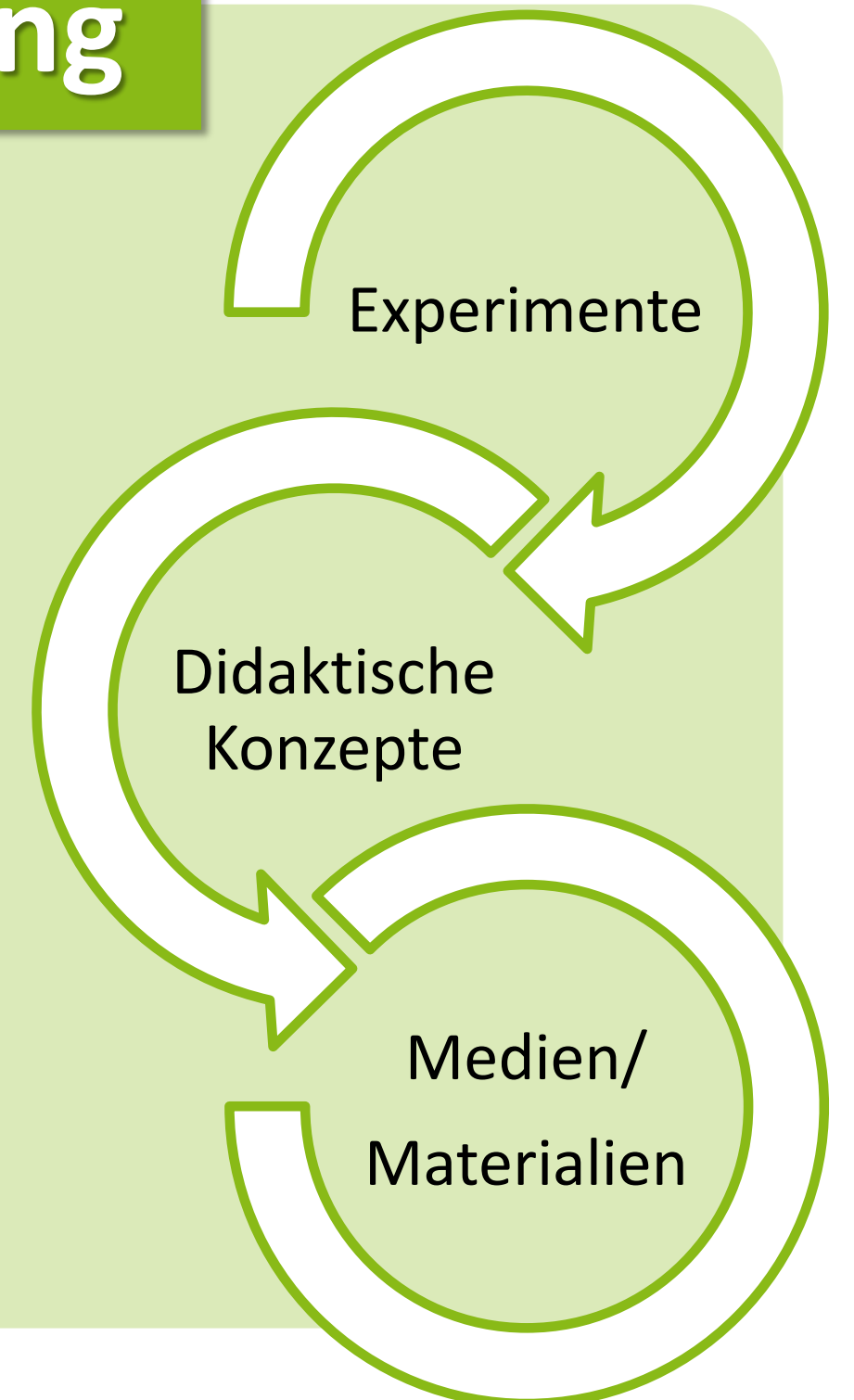


Einleitung

Aufgrund der zunehmenden Digitalisierung von Schulen müssen neue Medienformate für den Einsatz im Unterricht erschlossen werden [1]. E-Books stellen für die sich anbahnende Digitalisierung einen optimalen Zugang dar und werden aus diesem Grund unter anderem in der Chemiedidaktik als wichtiges Forschungsthema betrachtet [2,3]. E-Books können ohne Medienbruch neben der Vermittlung von fachlichen Inhalten zur Dokumentation von Versuchsergebnissen im Labor und zur individuellen Differenzierung innerhalb einer Lerngruppe genutzt werden. Das vorgestellte interaktive E-Book wurde für das Konzept „Alternative Solarzellen mit Titandioxid (ALSO-TiO₂)“ aufbereitet, sodass anknüpfend an bekannte Inhalte der Elektrochemie das innovative Thema „Solarzellen“ im Chemieunterricht experimentell erschlossen werden kann [4].

Curriculare Innovationsforschung

Die curriculare Innovationsforschung greift innovative Themen aus Forschung oder Alltag auf und bereitet sie für den Einsatz im Chemieunterricht auf. Dafür werden zunächst schultaugliche Experimente entwickelt und in ein didaktisches Konzept eingebettet [5]. Entsprechend der Leitlinie „Vom Etablierten zum Innovativen“ knüpfen die Konzepte an Pflichtthemen des regulären Chemieunterrichts an. Die Gestaltung von begleitenden Medien in Print- oder digitalen Formaten spielt dabei eine wichtige Rolle, um eine Erschließung und Vertiefung der innovativen Inhalte zu ermöglichen.



Module des E-Books

Modul	Inhalte
1. Titandioxid: ein vielseitiger Halbleiter	<ul style="list-style-type: none"> Halbleiter Bändermodell
2. Vom Galvanischen Element zur 1-Topfzelle	<ul style="list-style-type: none"> 2-Topf-Zelle 1-Topf-Zelle Kompaktzelle
3. Mit Früchten zum elektrischen Strom	<ul style="list-style-type: none"> Photosensibilisierte Kompaktzelle

Das E-Book ALSO-TiO₂ [6]

Das E-Book wurde im iBooks-Format gestaltet (Abb. 1). Ebenso wurde eine ePub-Datei erstellt, die über einen Link in jedem Betriebssystem geöffnet werden kann [7]. Für den bilingualen Chemieunterricht ist auch eine gekürzte Version auf Englisch entwickelt worden, in die zusätzlich Vokabelhilfen zum besseren Textverständnis sowie Vokabelseiten nach jedem Kapitel integriert wurden.



Abb. 1: Die Aufgaben können über Textfeld-Widgets bearbeitet werden

Konzeptgestaltung



Abb. 2: Einstieg in das Kapitel: Die photosensibilisierte Kompaktzelle

Das didaktische Konzept „ALSO TiO₂“ besteht aus drei Modulen, die inhaltlich aufeinander aufbauen (s.o.). Innerhalb der Module erfolgt einerseits auf fachinhaltlicher Ebene eine kontinuierliche Steigerung des Schwierigkeitsgrads. Auf experimenteller Ebene werden die Lernsettings zunehmend offener: Beginnend mit konkreten Versuchsanleitungen zur Einführung in die Versuchsaufbauten bis hin zur eigenständigen Planung der Versuche.

Als weitere Maßnahmen für ein selbstgesteuertes Lernen wurden Lernstandsabfragen gestaltet (Abb. 3). Eine Lernstandsabfrage bereits zu Beginn der Einheit soll den Schüler*innen einen Überblick geben, welches Vorwissen zu Halbleitern bei ihnen bereits vorhanden ist. Auch nach jedem Abschnitt wurde eine solche Abfrage integriert und kann eigenständig als eine Selbstdiagnose zum Verständnis des neuen Lernstands genutzt werden [8].

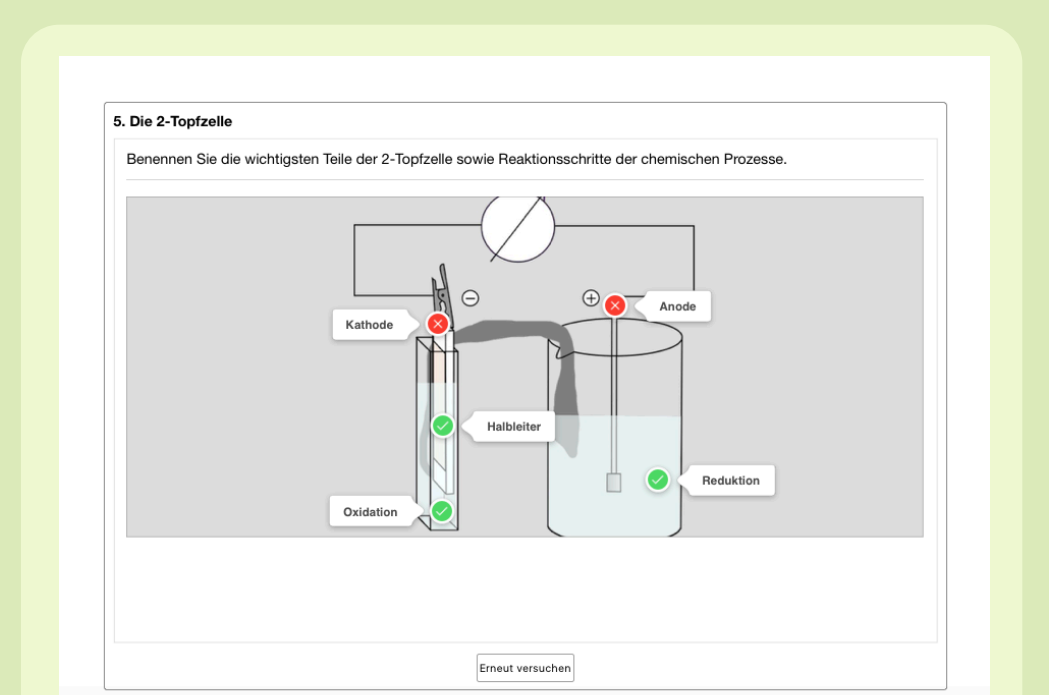


Abb. 3: Multiple-Choice-Abfragen zur Selbstdiagnose

Selbstdiagnose

Differenzierung

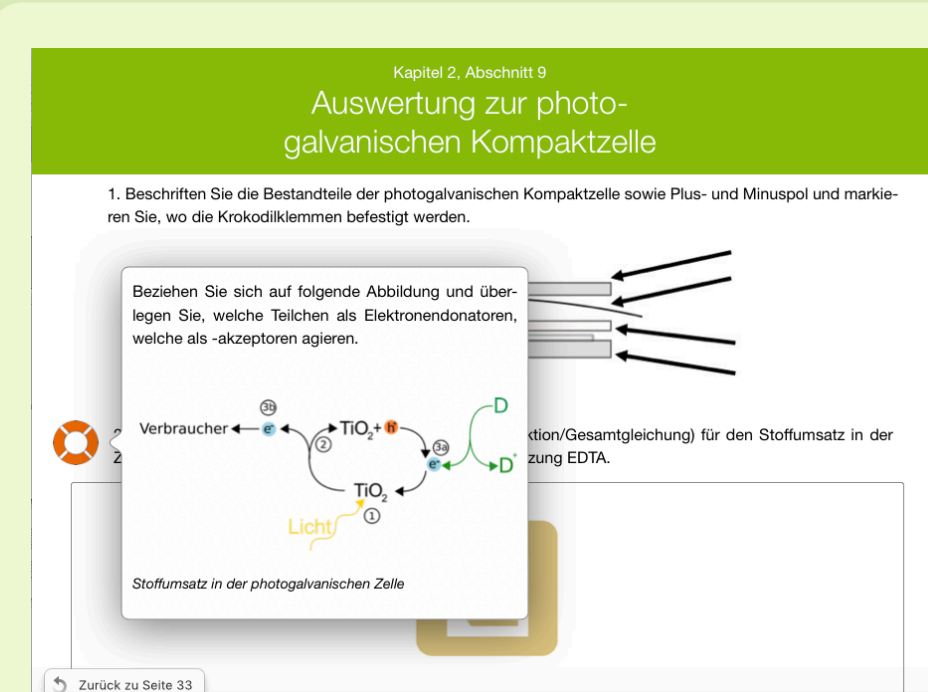


Abb. 4: Die Pop-Over-Hilfekarten sind mit einem Rettungsring als Symbol gekennzeichnet

Für das E-Book wurde eine Differenzierung für leistungsschwache und -starke Schüler*innen in Form von Hilfekarten und Zusatzaufgaben vorgenommen. Die Differenzierungen sind mit Icons, der Rettungsring für die Hilfekarten und die Glühbirne für Zusatzaufgaben, markiert. Mit einer Berührung des Rettungsrings öffnen sich Pop-Over-Fenster, in denen die Hilfekarten integriert sind (Abb. 4). Die Schüler*innen können eigenständig entscheiden, ob sie auf die Inhalte der Hilfekarte zugreifen möchten.

In das E-Book wurden Animationen integriert, die die ablaufenden Prozesse in der Zelle auf Teilchenebene zeigen (Abb. 5). In die Version für Lehrkräfte wurden weitere Videos eingebunden, die schrittweise den Aufbau der verschiedenen Zellen zeigen. Da die Videos die Zellaufbauten vorwegnehmen, eignen sie sich vor allem zur Vorbereitung der Lehrkräfte. Sie können aber auch zur zusätzlichen Unterstützung von leistungsschwächeren Lerngruppen zur Verfügung gestellt werden.



Abb. 5: Integrierte Videos zur Animation der Teilchenebene

Lernvideos

Evaluation

Die Experimente zu den alternativen Solarzellen mit Titandioxid und das didaktische Konzept werden zusammen mit medialem Begleitmaterial in Print- und digitalen Formaten in ein didaktisches Kofferset integriert (Abb. 6). Aus diesem Grund sind die Materialien wie das E-Book bereits mehrfach im Sinne eines partizipativen Ansatzes [9] in Lehrkräftefortbildungen getestet und in einem iterativen Prozess optimiert worden. Für weitere Rückmeldungen suchen wir Chemielehrerinnen und Chemielehrer, die Interesse daran haben, das E-Book „Solarzellen mit Titandioxid“ zu testen und uns ein Kurzfeedback zukommen zu lassen.

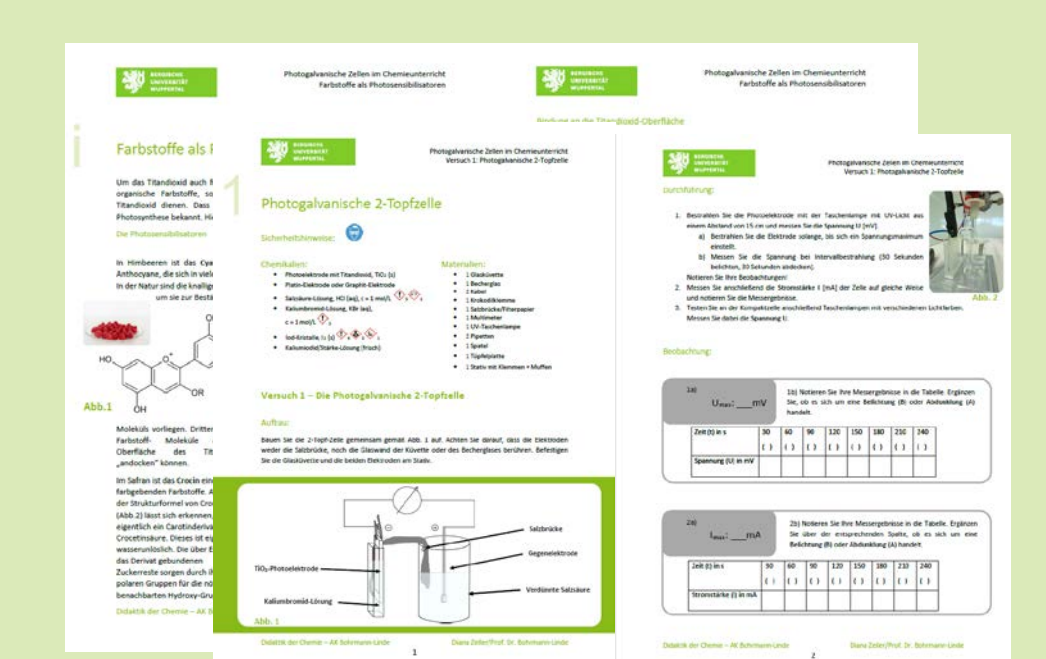


Abb. 6: Materialien für das didaktische Kofferset

Literatur

[1] KMK (2017). https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf (letzter Zugriff: 01.09.2019).
 [2] Richter, J.; Ulrich, N.; Scheiter, K.; & Schanze, S. (2016). eChemBook: Gestaltung eines digitalen Schulbuchs. *Lehren & Lernen. Zeitschrift für Schule und Innovation aus Baden-Württemberg*, 7, S. 23-29.
 [3] Huwer, J.; Bock, A. & Seibert, J. (2018). The School Book 4.0: The Multitouch Learning Book as a Learning Companion. *American Journal of Educational Research*, 6(6), S. 763-772.
 [4] Bohrmann-Linde, C.; Zeller, D. (2018). Photosensitizers for photogalvanic cells in the chemistry classroom. *World Journal of Chemical Education*, 6(1), S. 36-42; Zeller, D.; Bohrmann-Linde, C. (2017). Solarzellen ohne Silicium für den Chemieunterricht. *Nachrichten aus der Chemie*, 65(12), S. 1236-1239.
 [5] Tausch, M. W.; Flint, A. (2018). Experimentell-Konzeptionelle Forschung in der Chemiedidaktik. *Nachrichten aus der Chemie*, 66(3), S. 346.
 [6] Zeller, D.; Bohrmann-Linde, C. (2018). Ein interaktives E-Book zur alternativen Dokumentation der Laborarbeit und zur Erschließung des Themas „Alternative Solarzellen mit Titandioxid“. *Chemie und Schule* (angenommen).
 [7] <https://read.bookcreator.com/hpp54g5oYsUPFOJzgaDkSwS1kk93/tqwbLCTqQYwDDezyhpdMA> (letzter Zugriff: 26.03.2019).
 [8] Kallweit, I.; Melle, I. (2017). Selbsteinschätzungsbögen als Instrument zur individuellen Förderung im Chemieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 23(1), S. 143-163.
 [9] Eilks, I.; Ralle, B. (2002): Participatory Action Research in Chemical Education. In: B. Ralle & I. Eilks (Hrsg.): *Research in Chemical Education - What does it mean?*, Aachen: Shaker, S. 87-98.

