

„E³ – Energie experimentell erleben“ - Bericht zum Einsatz eines Schülerprogrammes -



Rebecca Grandrath, Claudia Bohrmann-Linde

grandrath@uni-wuppertal.de

Vorstellungen von Energie

Der Begriff „Energie“ ist nicht nur im Alltag, sondern auch im Chemieunterricht als Basiskonzept sehr präsent. Während in der Naturwissenschaft die Energie als physikalische Größe definiert ist, für die ein Erhaltungssatz gilt, werden durch alltagssprachliche Konstrukte gegenteilige Konzepte gefördert. Fehlkonzepte wurden im Rahmen didaktischer Begleitforschung vielfach dokumentiert: Beispielsweise definierten Studierende Energie mit den Worten „Energie ist Treibstoff“ und ein Lernender der Sek.II „Energie sind **nutzbare Teilchen** für z.B. Strom (Protonen/Elektronen)“ Um ein naturwissenschaftliches Energiekonzept zu stärken, scheint es sinnvoll, Energie entlang der Bildungsbiographie wiederholt mit zunehmender Komplexität zu thematisieren [vgl. 1].

Das Konzept E³

Der Experimentierparcours wurde für Lernende der Sekundarstufe II konzipiert. Ziel des 90 minütigen Programmes ist es, verschiedene Energieformen aufzuzeigen, deren Wandelbarkeit ineinander erfahrbar zu machen und für alltagssprachliche Begriffe und Formulierungen zu sensibilisieren, die im Widerspruch zum naturwissenschaftlichen Energiebegriff stehen. Begleitet werden die Stationen von einem analogen Skript bzw. einem interaktiven und mobilen E-Book mit ausführlichen Fotodokumentationen zur Durchführung sowie Auswertung und Quizfragen [2].

Eindrücke aus der Praxis

Das Programm wurde bislang an drei Terminen mit 47 Lernenden im Alter von 15 bis 19 Jahren durchgeführt. 14 Teilnehmende kamen im geschlossenen Kurs in Begleitung ihrer Lehrkraft, die übrigen 33 meldeten sich zu dem individuell zum Programm als Teil der sog. SommerUni an der Bergischen Universität Wuppertal an. Die Versuche konnten von allen Teilnehmenden erfolgreich selbstständig durchgeführt werden. Während der Laborzeit waren die Lernenden interessiert und

stellten weitergehende Fragen. In der abschließenden Plenumsphase wurden alltagssprachliche Ausdrücke aus dem Kontext Energie mit dem wissenschaftlichen Konzept abgeglichen. So wurden etwa die Begriffe der *Energieerzeugung* und des *Energieverbrauches* vor dem Hintergrund des *Energieerhaltungssatzes* erörtert. Begleitend wurden die jeweils in den Versuchen ablaufenden Energieumwandlungen auf dem Reflexionsblatt (Abb.2 d) zusammengetragen.

Klassiker trifft Innovation



Abb. 3: Eindrücke aus dem Labor.

Die Experimente

An drei Stationen werden von den Lernenden jeweils zwei Versuche zur gleichen Energieumwandlung durchgeführt, je ein „experimenteller Klassiker“ und eine „Innovation“. Die Experimente der Stationen orientieren sich an den Ergebnissen verschiedener experimenteller Forschungsarbeiten unseres Arbeitskreises. Sie umfassen

1. die Erkundung der Funktionsweise von Solarzellen mit Silicium sowie den Selbstbau von Solarzellen auf Basis von Titandioxid [3]
2. den Aufbau und Betrieb alkalischer und mikrobieller Brennstoffzellen mit Hefe und Glucose [4]
3. Versuche zur natürlichen Photosynthese sowie den Photo-Blue-Bottle-Aufbau als Modellexperiment für die natürliche Photosynthese [5].

Klassiker trifft Innovation



Abb. 1: Übersicht über die Versuche des Energieparcours.

Die Materialien

Es wurden Print- und Elektronikmedien für Experimentier- und Plenumsphasen konzipiert (Abb. 2). Eine Präsentation mit ebnet integrierter Abfrage des Vorwissens, Definitionen und Konzepten zu Begrifflichkeiten ebnet den Einstieg in das Programm. Es gibt ein Skript inklusive Durchführung, Beobachtungs- und Auswertungsaufträgen (b), ergänzende Fotodokumentationen (e) sowie ein Reflexionsarbeitsblatt (d). Ein die Elemente bündelndes, interaktives und mobiles E-Book wird derzeit erstellt (f).

Diese Materialien werden fortlaufend verbessert und stehen kostenlos immer in der aktuellen Fassung auf unserer Homepage zum Download bereit [6].

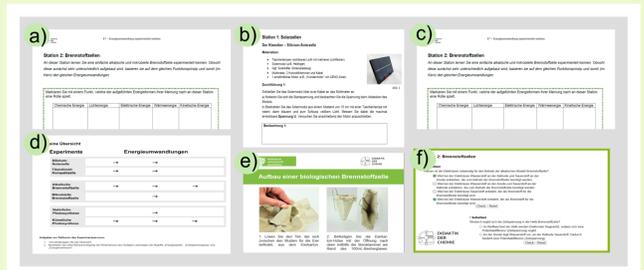


Abb. 2: Einblick in die Materialien des Energieparcours.

Ausblick

Das Ziel des Programmes E³ wurde erreicht. In lebhaften Gesprächen während der Plenumsphase wurde deutlich, dass eine vertiefte und längere Auseinandersetzung mit den Inhalten gewünscht ist. Daher wird E³ zukünftig in einer dreistündigen Einheit in dem Schülerlabor „Chemie-Labothek“ der Bergischen Universität Wuppertal verankert. Dazu wird ein ausführlicheres Programm mit flankierenden Experimenten und Materialien zur vertieften Auseinandersetzung mit den fachlichen Inhalten gestaltet. Als weitere Variation von E³ ist „Energiekids – wir experimentieren mit Licht, Strom und Co.“ an der Junior Uni Wuppertal für Grundschullernende eingeführt worden.

Literatur:

- [1] Neumann, Knut; Viering, Tobias; Boone, William J.; Fischer, Hans E. (2013): Towards a learning progression of energy. In: J. Res. Sci. Teach. 50 (2), S. 162–188.
- [2] Grandrath, Rebecca; Zeller, Diana; Kremer, Richard; Venzlaff, Julian; Tausch, Michael W.; Bohrmann-Linde, Claudia (2019): E³ - Energieumwandlung experimentell erleben. In: Naturwissenschaften im Unterricht Chemie 30 (4), S. 29–33.
- [3] Zeller, Diana; Bohrmann-Linde, Claudia (2017): Solarzellen ohne Silicium für den Chemieunterricht. In: Nachr. Chem. 65 (12), S. 1236–1239.
- [4] Grandrath, Rebecca; Bohrmann-Linde, Claudia (2019): Die biologische Brennstoffzelle im Chemieunterricht - Einfache Experimente mit kostengünstigen Materialien. In: CHEMKON. 26 (3), S. 125–129.
- [5] Yurdanur, Y.; Tausch, Michael W. (2019): Metamorphosen eines Experiments – Vom hightech UV-Tauchlampenreaktor zur Low-Cost TicTac®-Zelle. In: CHEMKON 26 (3), S. 125–129.
- [6] <https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de> (Aufruf am 04.08.2019)



DIDAKTIK
DER
CHEMIE

BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL