

TEMI - Teaching Enquiry with Myteries Incorporated

Einleitung

In vielen Ländern wird immer wieder ein Mangel an Interesse und Motivation für die naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer beklagt, insbesondere in Physik und Chemie. Um dieser Entwicklung entgegen zu wirken, wurde das Projekt TEMI – Teaching Enquiry with Myteries Incorporated ins Leben gerufen (www.teachingmysterries.eu).

TEMI wird im Rahmen des 7. Rahmenprogramms (FP 7) der Europäischen Kommission in der Kategorie „Kompetenz, Naturwissenschaft und Gesellschaft, Gemeinsame Innovation“ gefördert. Das Projekt umfasst 13 Partner aus 11 europäischen Ländern und konzentriert sich auf die Fortbildung von Lehrkräften der Naturwissenschaften, um ihren Unterricht durch forschendes Lernen effektiver zu gestalten. Das Projekt hat eine Laufzeit von 42 Monaten und läuft von 2013-2016.

Die TEMI - Philosophie

TEMI will über Lehrerfortbildungen vier grundlegende Innovationen implementieren, um das volle Potenzial forschenden Lernens im naturwissenschaftlichen Unterricht auszuschöpfen (Sherborne, 2014):

Das Wecken von Neugierde über Myteries

TEMI verwendet unerwartete und unbekannte Phänomene – die Myteries –, um das selbstgesteuerte Lernen sowie die Neugierde der Lernenden zu erhöhen und Herausforderungen zu schaffen. In TEMI verstehen wir unter einem Mystery ein Phänomen oder Ereignis, das bei den Lernenden das Empfinden von Spannung und Verwunderung provoziert. Das Ereignis soll ein emotional aufgeladenes "Ich will das wissen"-Gefühl hervorrufen, welches zur Steigerung von Neugierde und zum Aufwerfen von Fragen führt, die schließlich durch forschendes Lernen und problemlösendes Denken beantwortet werden können. Dabei sind kognitive Aspekte ebenso wichtig wie die affektive Seite, wodurch letztendlich die Begeisterung für den naturwissenschaftlichen Unterricht gesteigert werden soll.

Lehren und Lernen entlang des 5E-Modells

Die TEMI Aktivitäten umfassen fünf Schritte, in denen sich die Lernenden nach und nach zu selbstbewussten Forschern entwickeln sollen. Die einzelnen Phasen sind in Anlehnung an Bybee et al. (2006) wie folgt aufgebaut (Abb. 1):

- Engage: Präsentation eines Mysterys, um die Motivation/Aufmerksamkeit der Lernenden zu wecken und Hypothesen zu entwickeln
- Explore: Planung und Ausführung einer Untersuchung und sammeln von Beobachtungen und Beweisen
- Explain: Suchen und formulieren einer Erklärung auf der Grundlage wissenschaftlicher Konzepte
- Extend: Üben und Anwenden der erlernten Konzepte
- Evaluate: Bewertung des Lernprozesses

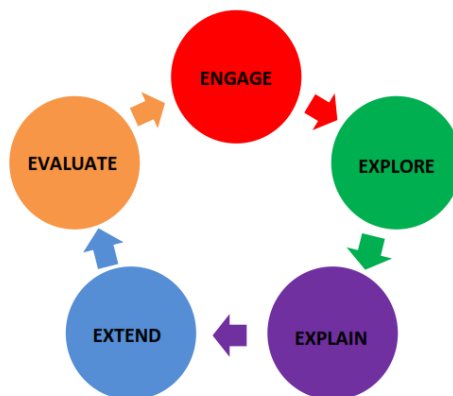


Abb. 1: 5E-Modell des forschend-entwickelnden Unterrichts

Unterrichten mit abgestufter Übergabe von Verantwortung an die Lernenden

TEMI beschreibt verschiedene Ebenen, in denen die Lehrkraft als Experte, Anleitender oder auch Trainer auftreten kann. Den Lehrkräften wird gezeigt, wie man den Lernprozess entsprechend der Fähigkeiten der Lernenden in einem forschend-entwickelnden Unterricht organisiert. Dabei sollen sie sich zunehmend aus dem Expertenstatus lösen und sich in die Rolle eines Beobachters begeben, der nur auf Aufforderung des Lernenden aktiv wird. Unterstützend hierfür werden Lehrmaterialien entwickelt, die offenes, geleitetes oder strukturiertes Lernen ermöglichen.

Motivierende Präsentation durch effektvolle Darbietungen

Innerhalb von TEMI kommt es zur Integration von Kommunikationsexperten (Schauspielern, Zaubernern, Rhetorik-Experten, etc.), um Lehrkräfte zu unterstützen, Mysteries ansprechend und provozierend zu präsentieren. TEMI geht davon aus, dass eine effektvolle Darbietung die Aufmerksamkeit und Fragehaltung der Schülerinnen wecken und aufrechterhalten kann. Im Theater oder in Zaubershow gibt es verschiedene Präsentationstechniken, die auch im Unterricht eingesetzt werden können.

Eine Umsetzung am Beispiel "Magic Sand"

TEMI beschäftigt sich neben der Fortbildung von Lehrkräften auch mit der Erstellung von Lehrmaterialien. So entstand die Unterrichtsidee den „Magic Sand“ (sealsand.com, www.futuresand.de) zum Gegenstand von forschendem Lernen zu machen. Die Materialien werden in einer Kooperation der TEMI-Partner aus Israel (Weizmann Institut of Science) (Katchevich, et al. 2014) und Deutschland (Universität Bremen) ausgearbeitet.

Magic Sand ist gewöhnlicher Sand, dessen Oberfläche mit einer Beschichtung versehen wurde. Diese Beschichtung verleiht dem Sand einen hydrophoben (wasserabweisenden) Charakter, wodurch ein verblüffendes Verhalten entsteht. So wird der Sand unter Wasser nicht nass und klumpt zusammen. Wird er dem Wasser entnommen, ist er sofort wieder trocken. Aus diesem Grund lässt sich der Sand nicht nur im Hochwasserschutz und in der Industrie nutzen, sondern auch, um Sandburgen unter Wasser zu formen.

Phänomene wie das Verhalten des magischen Sandes sind typisch für TEMI Aktivitäten, da sie ungewöhnlich und geheimnisvoll erscheinen. Das Verhalten des Magic Sands widerspricht dem erwarteten Verhalten von gewöhnlichem Sand, wodurch eine Provokation der Lernenden erfolgt, die daraufhin das Phänomen lösen wollen.

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten das Mystery im ersten Schritt „Engage“ zu präsentieren, um bei den Lernenden Neugierde, Interesse und Motivation auszulösen. So kann man

die Gemeinsamkeiten mit dem herkömmlichen Sand nutzen, um eine rätselhafte Geschichte zu erzählen oder um eine Demonstration eines Unterwasserschlosses zu zeigen. Beim Bau der Sandburg unter Wasser (ORF Kinderprogramm, 2014) müssen die Lernenden dies gut beobachten, um es hinterher mit gewöhnlichem Sand zu probieren. Dabei werden die Schüler merken, dass die Sandburg aus normalem Sand unter Wasser zerfällt. Dieses Ergebnis provoziert die Frage, worin der Unterschied zwischen den beiden Sandsorten liegt.

Nun werden jeder Schülergruppe zwei Proben des magischen und des gewöhnlichen Sandes gegeben, um dessen Verhalten unter bzw. über Wasser zu untersuchen. In dieser Phase „Explore“ beginnen die Schülerinnen und Schüler dieses besondere Material spielerisch zu untersuchen. Hier können den Lernenden Hilfsmittel an die Hand gegeben werden, die je nach Leistungsstand der Lerngruppe geleitet oder strukturiert gestaltet sein können. Diese geben zum Beispiel Ideen vor, einen genaueren Blick auf die Oberfläche des Sandes zu werfen oder das Verhalten in Wasser bzw. nicht wässrigen Flüssigkeiten zu untersuchen. So entsteht eine Überleitung zum nächsten Schritt „Explain“. Die Lernenden erkennen, dass der hydrophobe Charakter der Grund für das ungewöhnliche Verhalten des Sandes ist und dieser dementsprechend mit einer hydrophoben Oberfläche beschichtet sein muss.

Anschließend findet eine Erweiterung oder Vertiefung „Extend“ statt. So lässt sich hier beispielsweise eine Verknüpfung zum Umweltschutz oder zu technischen Prozessen herstellen, in denen der hydrophobe Sand verwendet wird. Hier wäre eine Internetrecherche denkbar.

Zum Schluss wird in der „Evaluate“-Phase geprüft, ob die Lernenden ein Verständnis für das wissenschaftliche Konzept, das sich hinter dem Magic Sand verbirgt, aufgebaut haben. Hier könnten weitere Anwendungen des Magic Sands erarbeitet oder das Konzept des hydrophoben bzw. hydrophilen Verhaltens des Sandes in einem anderen Kontext angewendet werden.

Ausblick

Im TEMI Projekt werden von den Partnern intensive Fortbildungsprogramme in Mailand (Italien), Bremen (Deutschland), Limerick (Irland), Sheffield (UK), Leiden (Niederlande), Prag (Tschechische Republik), Rehovot (Israel), Wien (Österreich) und Borre Vestfold (Norwegen) organisiert. Die Fortbildungen finden an zwei vollen Tagen statt und umfassen verschiedene Aktivitäten. Die Unterrichtsmaterialien werden in den lokalen Sprachen entwickelt, zwischen den Partnern ausgetauscht und übersetzt. Es entstehen weitere Medien, wie zum Beispiel eine Smartphone-App. Zudem finden interne und externe Evaluationen statt, die die Auswirkungen von TEMI untersuchen.

Literatur

- Bybee, R., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS. Retrieved from: bscs.org/sites/default/files/_legacy/BSCS_5E_Instructional_Model-Full_Report.pdf (25/05/2014).
- ORF Kinderprogramm (2014). *Eierspeisen in der Schale und Sandburg im Wasser*. okido-ki.orf.at/dateien/25102_Experimente_Genau08_Eierspeise_in_der_Schale_und_Sandburg_im_Wasser.pdf (25/05/2014).
- Sherborne, T. (2014). *Enquiry & TEMI CPD*. www.teachingmysteries.eu/wp-content/uploads/2013/12/Enquiry-CPD.pdf (25/05/2014).
- Katchevich, D., Yaron, M., Peleg, R., Rachel Mamlok-Naaman (2014). *The sea-sand overseas*. <http://stwww.weizmann.ac.il/g-chem/temi/chomarim4.html> (25/05/2014).