

### Mit Mysteries zu Forschendem Lernen im Chemieunterricht – das Projekt

Im FP7 EU-Projekt ‚Teaching Enquiry with Mysteries Incorporated‘ (TEMI)<sup>1</sup> wurden neben Materialien für den Unterricht auch ein Fortbildungsprogramm für LehrerInnen der Sekundarstufe entwickelt. In diesem und einem zweiten Beitrag (Puddu, Lembens & Abels in diesem Band) sollen ausgewählte Ziele und zugrundeliegende theoretische Konzepte des Programmes vorgestellt werden. Ein wichtiges Ziel des Projekts ist es, SchülerInnen über Mysteries für naturwissenschaftlichen Unterricht und für Forschendes Lernen zu begeistern. Dies geschieht über systematische LehrerInnenfortbildungen, in denen Lehrende einerseits in die Theorien Forschenden Lernens (z. B. Level des Forschenden Lernens und das 5E-Modell) eingeführt werden, andererseits erhalten sie Gelegenheit, Forschendes Lernen selbst zu erfahren, gemeinsam Unterricht zu planen und erste Anwendungen im eigenen Unterricht mit den KollegInnen der Fortbildungsgruppe und den FortbildnerInnen zu diskutieren und weiterzuentwickeln.

Im TEMI-Projekt konzentrieren wir uns auf vier Innovationen für naturwissenschaftlichen Unterricht (McOwen & Olivotto, 2015):

1. Wecken von Neugierde über Mysteries
2. Forschendes Lernen mit abgestufter Übergabe von Verantwortung an die Lernenden (Level des Forschenden Lernens)
3. Lehren und Lernen entlang des 5E-Modells für Forschendes Lernen
4. Naturwissenschaftliche Phänomene motivierend präsentieren

In diesem Beitrag werden die Innovationen 1 (Was ist ein Mystery?) und 2 (abgestufte Übernahme von Verantwortung durch die Lernenden beim Forschenden Lernen) vorgestellt. Im zweiten Beitrag in diesem Band (Puddu, Lembens & Abels) stehen die Innovationen 3 und 4 im Vordergrund.

#### Was ist ein Mystery?

„Findings suggested the use of a wonder framework generated an increased interest and more positive views regarding science content“ (Gilbert, 2013, S. 6). Bei TEMI wird dieser ‚Wonder‘-Aspekt gezielt genutzt, um SchülerInnen für Forschendes Lernen zu begeistern. Ein (naturwissenschaftliches) Phänomen, das Staunen hervorruft und nicht sofort mit dem vorhandenen Wissen erklärt werden kann, wird bei TEMI als Mystery bezeichnet. Mysteries sollen das Bedürfnis des ‚Wissenwollens‘ wecken, wodurch Fragen aufgeworfen werden, die forschend bearbeitet werden können. Damit ermöglichen Mysteries einen motivierenden Einstieg in das Forschende Lernen. Ob ein Phänomen als mysteriös empfunden wird, hängt jedoch stark davon ab, welche Vorerfahrungen und welches Vorwissen eine Person hat. Nicht alle Phänomene eignen sich für den Einstieg ins Forschende Lernen. Folgende Kennzeichen sollten bei der Planung und Auswahl berücksichtigt werden.

Ein Mystery ist dann geeignet, wenn:

- Neugierde geweckt wird und Lernende motiviert werden, eigene Fragen zu stellen.
- es wissenschaftlich untersucht und erklärt werden kann und an die Fähigkeiten der Lernenden anschließt.

<sup>1</sup> Das Projekt läuft seit Februar 2013 bis Juli 2016 und wird von der Europäischen Union unter der Grant Agreement Nummer 321403 gefördert. Weitere Informationen unter <http://teachingmysteries.eu/at> (05.10.2015).

- naturwissenschaftliche Kenntnisse und Methoden beim Bearbeiten der Mysteries benutzt werden können.
  - Mysteries als überraschende, widersprüchliche Ereignisse einen Konzeptwandel bei den Lernenden anregen.
  - affektiv ansprechende Lerngelegenheiten bereitgestellt werden können.
  - wichtige Teile des Curriculums abgedeckt werden, um die investierte Zeit zu rechtfertigen.
  - die Zeit zwischen Mystery und seiner Auflösung überschaubar ist (1-2 Schulstunden).
- (vgl. <http://teachingmysteries.eu/at/ueber-uns/> [13.10.2015])

Die Partner im TEMI-Projekt haben inzwischen zahlreiche Mysteries und dazu passende, das Forschende Lernen fördernde Materialien für den Unterricht entwickelt. Diese Materialien sind über die lokalen Homepages der PartnerInnen herunterladbar (<http://teachingmysteries.eu/en/home/> [13.10.2015]). Für den deutschsprachigen Bereich ist u.a. ein Sonderheft mit einführenden Basisartikeln, sechs ausgewählten Mysteries sowie Vorschlägen für die Implementation im Unterricht erschienen ([http://www.vcoe.or.at/files/sonderheft2015\\_1b.pdf](http://www.vcoe.or.at/files/sonderheft2015_1b.pdf) [13.10.2015]).

### Forschendes Lernen mit abgestufter Verantwortungsübernahme der Lernenden

Forschendes Lernen soll SchülerInnen einerseits das Lernen naturwissenschaftlicher Inhalte ermöglichen und andererseits Gelegenheiten bieten, naturwissenschaftliche Untersuchungen selbst durchzuführen sowie die Vorgehensweise bei solchen Untersuchungen zu reflektieren. Ziel ist es, durch erfahrungsbasiertes Lernen die Entwicklung eines angemessenen Verständnisses von Naturwissenschaft und den Aufbau von Kompetenzen anzuregen (vgl. Abrams, Southerland & Evans, 2008). Forschendes Lernen gibt Raum für individuelle Zugänge und eignet sich daher besonders, um SchülerInnen aller Altersstufen für das Lernen naturwissenschaftlicher Inhalte zu begeistern. Sowohl leistungsschwächere als auch leistungsstärkere SchülerInnen können durch differenzierte Lernbegleitung gefördert werden, da sowohl stark strukturierte als auch sehr offene Zugänge möglich sind (Abels, Puddu & Lembens, 2014). Die folgende Abbildung 1 zeigt zentrale Aspekte Forschenden Lernens, die je nach Offenheit der Lernsituation in die Verantwortung der SchülerInnen gegeben werden können.

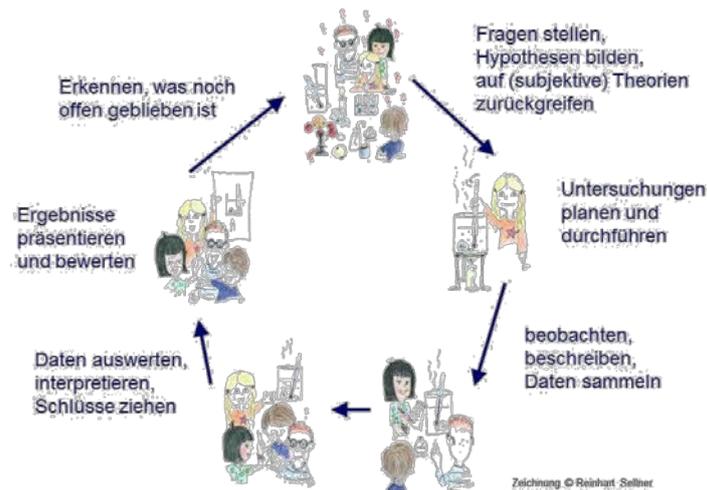


Abb. 1. Aspekte Forschenden Lernens (Abels, Lautner & Lembens, 2014, S. 14)

Zu beachten ist, dass reale Forschung nie in einem derart linearen Zirkel ablaufen, sondern über viele Umwege, Rückwege und Irrwege. Dies sollte den Lernenden auch so vermittelt werden, indem konstruktiv mit unerwarteten Zugängen und Ergebnissen umgegangen wird. Wichtig ist, dass SchülerInnen, für die das Forschende Lernen noch ungewohnt ist, nicht überfordert werden und sie die notwendigen Kompetenzen Schritt für Schritt erwerben können. Dafür hat sich eine schrittweise Öffnung bewährt, die folgendem Schema folgt.

	Quelle der Fragestellung	Datenerhebungsmethoden	Interpretation der Ergebnisse
<b>Level 0: bestätigend</b>	Lehrperson	Lehrperson	Lehrperson
<b>Level 1: strukturiert</b>	Lehrperson	Lehrperson	Offen für SchülerInnen
<b>Level 2: geleitet</b>	Lehrperson	Offen für SchülerInnen	Offen für SchülerInnen
<b>Level 3: offen</b>	Offen für SchülerInnen	Offen für SchülerInnen	Offen für SchülerInnen

Abb. 2. Stufenweise Verantwortungsübernahme beim Forschenden Lernen (übersetzt nach Blanchard et al., 2010, S. 581)

Entlang der Level von 0 bis 3 wird schrittweise die Verantwortung für die Interpretation der Ergebnisse, über die Erhebung der Daten bis zur Formulierung von Forschungsfragen von der Lehrperson an die Lernenden abgegeben. Auf Level 0 sind alle Schritte von der Fragestellung bis zur Interpretation der Ergebnisse vorgegeben. Hier wird besonders das Lesen und Befolgen von Anleitungen geübt, auch können neue Methoden und Geräte kennengelernt werden. Auf Level 1 erhalten die Lernenden eine Versuchsanleitung und sollen selbst die Beobachtungen und Messungen sowie die Ergebnisinterpretation vornehmen. Auf Level 2 wird nur die Fragestellung vorgegeben. Die SchülerInnen sind aufgefordert, Hypothesen zu bilden, dazu passende Versuche zu planen und durchzuführen sowie die Ergebnisse in Beziehung zu ihren Hypothesen setzen. Auf Level 3 liegen alle Schritte, einschließlich der Formulierung einer Forschungsfrage in den Händen der SchülerInnen. Insbesondere dieser Schritt des Fragenfindens und -formulierens hat sich als besonders schwierige Aufgabe erwiesen (Hofstein, Navon, Kipnis & Mamlok-Naaman, 2005), weshalb Materialien im TEMI-Projekt vorrangig auf Level 2 gestaltet sind.

#### Literatur

- Abels, S., Lautner, G. & Lembens, A. (2014). Mit „Mysteries“ zu Forschendem Lernen im Chemieunterricht. *Chemie & Schule*, 29(3), 14-15.
- Abels, S., Puddu, S. & Lembens, A. (2014). Wann flockt die Milch im Kaffee? Mit „Mysteries“ zu differenziertem Forschendem Lernen im Chemieunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht – Chemie*, 25(142), 37-41.
- Abrams, E., Southerland, S. A. & Evans, C. (2008). Introduction. Inquiry in the classroom: Identifying Necessary Components of a Useful Definition. In E. Abrams, S. A. Southerland & P. Silva (Eds.), *Inquiry in the classroom. Realities and Opportunities* (pp. xi-xlii). Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing.
- Blanchard, M., Southerland, S., Osborne, J., Sampson, V., Annetta, L. & Granger, E. (2010). Is Inquiry Possible in Light of Accountability?: A Quantitative Comparison of the Relative Effectiveness of Guided Inquiry and Verification Laboratory Instruction. *Science Education*, 94(4), 577-616.
- Gilbert, A. (2013). Using the notion of 'wonder' to develop positive conceptions of science with future primary teachers. *Science Education International*, 24(1), 6-32.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M. & Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing Students' Ability to Ask More and Better Questions Resulting from Inquiry-Type Chemistry Laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(07), 791-806.
- McOwen, P. & Olivotto, C. (2015). Unterrichten nach TEMI. Wie die Verwendung von Mysteries das Lernen in den Naturwissenschaften unterstützen kann. Online: [http://teachingmysteries.eu/wp-content/themes/temi/pdf/Temi\\_teaching\\_guidebook.pdf](http://teachingmysteries.eu/wp-content/themes/temi/pdf/Temi_teaching_guidebook.pdf) (06.10.2015)