

Implementierung von Aspekten Forschenden Lernens in den Chemieunterricht der Sekundarstufe II

Die Implementierung von Forschendem Lernen (FL) wird nicht nur vielfach empfohlen, sondern in den österreichischen Lehrplänen für Chemie auch explizit gefordert (BMB, 2016). Im Rahmen des EU-Projekts TEMI¹ und einer weiterführenden Zusammenarbeit mit ChemielehrerInnen zeigte sich jedoch, dass es LehrerInnen schwerfällt, die in verschiedenen Workshops erfahrenen Methoden und Inhalte auf den eigenen Unterricht zu transferieren. Es besteht also die Notwendigkeit, die LehrerInnen durch eine längerfristige und auf ihre speziellen Bedürfnisse abgestimmte Begleitung dahingehend zu unterstützen, ihr Verständnis von FL zu vertiefen und zu erweitern sowie Unterrichtseinheiten im Sinne des FLs eigenständig zu gestalten und zu implementieren (Hofer, Lembens & Abels, 2016). Um Erkenntnisse für die Konzeption entsprechender Aus- und Fortbildungsangebote zu gewinnen, wurde das im Folgenden vorgestellte Kooperationsprojekt initiiert.

Das Projekt

Das im Dezember 2016 gestartete Projekt findet in Kooperation mit drei Chemielehrerinnen statt und verfolgt zwei Ziele: zum einen sollen Daten aus realen Unterrichtssituationen erhoben und analysiert werden, um Erkenntnisse für die Gestaltung von Aus- und Fortbildungskonzepten zu gewinnen, und zum anderen soll das Projekt als Professionalisierungsmaßnahme für die teilnehmenden Lehrerinnen dienen. Dazu werden im Zeitraum von rund einem Jahr Unterrichtseinheiten im Regelunterricht Chemie in drei Klassen der elften bzw. zwölften Schulstufe² an Gymnasien in Wien begleitet. Die Klassen sind divers hinsichtlich ihres sozioökonomischen Hintergrunds sowie ihrer fachlichen Schwerpunktsetzung (Sprachen bzw. Naturwissenschaften) und fassen 16, 21 bzw. 24 SchülerInnen. Die Lehrpersonen haben eine unterschiedlich lange Unterrichtserfahrung und ihre Teilnahme am Projekt ist freiwillig.

Gemeinsam mit den Lehrerinnen werden drei Unterrichtseinheiten im Sinne des FLs geplant, durchgeführt und reflektiert. Die Einheiten umfassen 100 Minuten (das entspricht zwei Unterrichtsstunden) und werden jeweils in allen drei Klassen eingesetzt. Dabei sollen verschiedene Lehr-Lern-Arrangements erprobt und bei dessen Implementierung auftretende Herausforderungen identifiziert werden. In einem nächsten Schritt sollen Verbesserungs- und Lösungsansätze formuliert werden und in eine Überarbeitung der Lehr-Lern-Arrangements einfließen.

Das Untersuchungsdesign

In Anlehnung an das Konzept der Lesson Studies (Stepanek, Appel, Leong, Mangan & Mitchell, 2007) wurde ein fünfphasiger Entwicklungs- und Untersuchungszyklus (Abb. 1) entwickelt. In Phase 1 wird das Thema der Unterrichtseinheit festgelegt. Dabei wird in Abstimmung mit dem Lehrplan ein fachliches Thema in den Mittelpunkt gerückt, welches erfahrungsgemäß Lernschwierigkeiten mit sich bringt. Zu diesem Thema wird eine Fragestellung formuliert, zu welcher dann in Phase 2 eine Unterrichtseinheit geplant und

¹ Das Projekt TEMI (Teaching Enquiry with Mysteries Incorporated) wurde von der Europäischen Union im 7. Rahmenprogramm (FP7-Science -in-Society-2012-1; Grant Agreement N. 321403) unterstützt.

² Das Projekt beginnt in Schulstufe 11 und endet in Schulstufe 12.

strukturiert wird. In Phase 3 wird benötigtes Unterrichtsmaterial gestaltet und vorbereitet, in Phase 4 wird die Unterrichtseinheit durchgeführt. Im Anschluss an die Unterrichtseinheit wird diese erst individuell und anschließend gemeinsam reflektiert (Phase 5). Die im Rahmen der ersten Unterrichtseinheit gewonnenen Erkenntnisse werden dazu verwendet, eine zweite Unterrichtseinheit zu gestalten und durchzuführen. Insgesamt wird dieser Entwicklungs- und Untersuchungszyklus drei Mal durchlaufen, wobei als förderlich angesehene Aspekte des Lehr-Lern-Arrangements beibehalten bzw. weiterentwickelt werden, die Themen der Unterrichtseinheiten jedoch variieren.

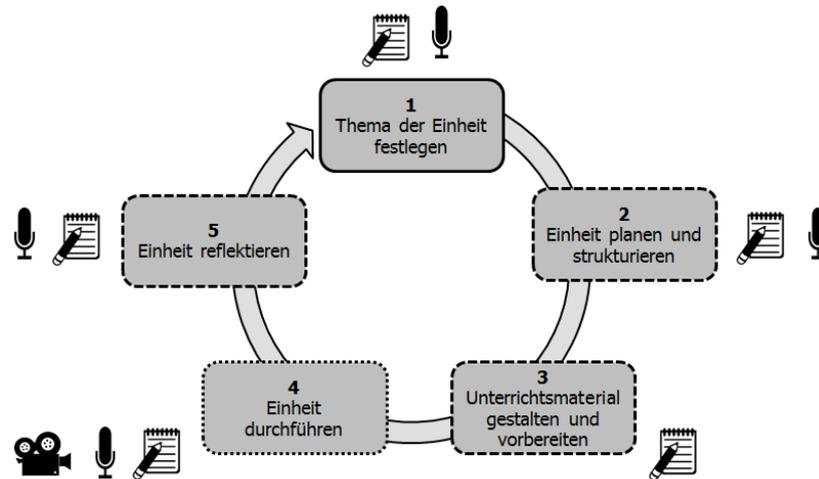


Abb. 1: Die fünf Abschnitte des Entwicklungs- und Untersuchungszyklus

Wie in Abb. 1 angedeutet, haben die Lehrpersonen in den verschiedenen Phasen – mit Ausnahme von Phase 1 – die Möglichkeit, gemeinsam geplante und entwickelte Ideen und Materialien auf ihre individuellen Bedürfnisse abzustimmen. Die Struktur der Unterrichtseinheiten kann geringfügig verändert und das Unterrichtsmaterial auf die Lernvoraussetzungen der SchülerInnen sowie auf die räumlichen und materiellen Ressourcen angepasst werden. Die Durchführung der Einheiten liegt in der Hand der einzelnen Lehrpersonen: sie überlegen sich, wie der Unterrichtseinstieg gestaltet wird, wie organisatorische Belange gelöst werden und übernehmen die alleinige Verantwortung für die Lernbegleitung während der Unterrichtseinheit.

Um den Entwicklungs- und Untersuchungszyklus mit Methoden der empirischen Sozialforschung untersuchen zu können, wird in allen fünf Phasen Datenmaterial erhoben. Daten in schriftlicher Form, als Feldnotizen, Arbeitsanleitungen oder Aufzeichnungen der Lehrpersonen liegen für alle Phasen vor. Mit Ausnahme von Phase 3 – der Gestaltung und Vorbereitung des Unterrichtsmaterials – stehen außerdem Audiodaten zur Verfügung. Die Durchführung der Einheiten (Phase 4) wird zusätzlich mit Videokameras aus zwei Perspektiven festgehalten.

Erste Ergebnisse

Als vertrauensbildende Maßnahme für die angestrebte Zusammenarbeit fanden im Vorfeld des Kooperationsprojekts Treffen zum näheren Kennenlernen und zur Klärung der Vorstellungen und Ziele auf beiden Seiten (Lehrpersonen und Forschung) statt. Im Rahmen dieser Treffen kristallisierten sich folgende Ansprüche an die geplanten Unterrichtseinheiten heraus:

Ansprüche seitens der Lehrpersonen	Ansprüche seitens der Forschung
Fachlicher Schwerpunkt	Fragestellung als Ausgangspunkt
Praktisches Arbeiten als Bestandteil	konstruktivistische Strukturierung
Ressourcenschonende Gestaltung	Kompetenzorientierung
Möglichkeiten für Adaptionen	Hohe Aktivität der SchülerInnen

Tab. 1: Ansprüche an die Unterrichtseinheiten

Von diesen Ansprüchen ausgehend wurde mit der Planung von Unterrichtseinheit 1 begonnen. Diese Unterrichtseinheit wurde zum Thema ‚Neutralisationsreaktionen‘ und folgender Fragestellung gestaltet: *Welcher pH-Wert resultiert, wenn eine saure mit einer basischen Lösung reagiert?* Anschließend an eine von der Lehrperson gestalteten Einstiegsphase formulierten die SchülerInnen in Kleingruppen Hypothesen zu dieser Fragestellung und führten in den einzelnen Gruppen verschiedene Untersuchungen durch. Dabei war das Untersuchungsprinzip stets dasselbe: eine basische Lösung wurde zu einer sauren hinzugefügt und anschließend wurde der pH-Wert gemessen. Je nach Gruppe wurden allerdings verschiedene Parameter variiert, wie z. B. die Volumina oder Konzentrationen der Lösungen. Im Anschluss an eine gruppeninterne Auswertungsphase wurden die jeweiligen Ergebnisse dann in Form eines Gruppenpuzzles ausgetauscht und diskutiert. Schlussendlich musste die eingangs gestellte Frage auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse beantwortet werden.

Fazit aus Einheit 1: Die Untersuchungen sowie die strukturelle Gestaltung der Gruppenarbeitsphasen wurden als positiv und gewinnbringend empfunden, wobei Möglichkeiten zur Unterstützung für die Formulierung der Hypothesen überlegt werden sollten. Die Diskussionsphase (Gruppenpuzzle) sollte mit feinmaschigeren Arbeitsaufträgen gestaltet werden, die – nach Wunsch der Lehrpersonen – ebenfalls im Kollektiv geplant werden sollten. Außerdem stellte sich heraus, dass die Lehrpersonen äußerst unterschiedliche Unterstützungsbedürfnisse hatten.

Einheit 2 beschäftigte sich mit dem Thema ‚Elektrochemische Spannungsreihe‘ und der Fragestellung: *„Was passiert, wenn ein Metall in eine Metallsalzlösung getaucht wird?“* Die Erkenntnisse aus Einheit 1 berücksichtigend wurde Unterstützung im Bereich des Hypothesenbildens angeboten und in der Diskussionsphase waren mehrere kleine Arbeitsaufträge und Fragestellungen zu bearbeiten. Die als gewinnbringend erachtete Struktur aus Einheit 1 (Einstieg – Hypothesen bilden – Untersuchungen durchführen und auswerten – Diskussion im Gruppenpuzzle – Beantwortung der Fragestellung) wurde beibehalten.

Fazit aus Einheit 2: In Einheit 2 gab es deutlich weniger strukturbedingte Probleme, allerdings zeigten sich auf Seiten der SchülerInnen Probleme im Inhaltsbereich (z. B. Unterscheidung von Metall und Metallion) und im Handlungsbereich (z. B. Beobachtung und Interpretation der Ergebnisse). Es ergibt sich also die Notwendigkeit, ein Setting zu entwerfen, welches das Lernen und Anwenden der geforderten Kompetenzen gleichzeitig unterstützt.

Ausblick

Ausgehend von den Erkenntnissen der ersten beiden Entwicklungs- und Untersuchungszyklen wird eine dritte Unterrichtseinheit gestaltet. Nach Abschluss des dritten Zyklus werden die Erkenntnisse aus allen drei Zyklen zusammengefasst und vor dem Hintergrund einschlägiger Literatur diskutiert. Danach werden alle Unterrichtseinheiten und -materialien überarbeitet. Außerdem werden die Daten hinsichtlich der Wirksamkeit der Professionalisierungsmaßnahme analysiert. Basierend auf den Erkenntnissen aus dem Projekt werden schließlich Implikationen für die Gestaltung von entsprechenden Aus- und Fortbildungsangeboten formuliert.

Literatur

- BMB. (2016). *BGBI. II Nr. 219/2016 vom 9. August 2016*.
- Hofer, E., Lembens, A. & Abels, S. (2016). Enquiry-based science education in Austrian teacher professional development courses. In Eilks, I., Markic, S. & Ralle, B. (Eds.), *Science education research and practical work: a collection of invited papers inspired by the 23rd Symposium on Chemistry and Science Education held at the TU Dortmund University, May 26-28, 2016* (pp. 271-277). Aachen: Shaker Verlag.
- Stepanek, J., Appel, G., Leong, M., Mangan, M. T. & Mitchell, M. (2007). *Leading lesson study: A practical guide for teachers and facilitators*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.