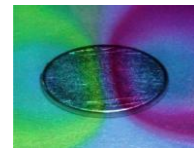




**IMST – Innovationen machen Schulen Top**  
Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen  
und naturwissenschaftlichen Unterricht



# **FÄCHERÜBERGREIFENDER UNTERRICHT**

## **BIOLOGIE - CHEMIE IN DER OBERSTUFE:**

### **FORSCHENDES LERNEN ZUM THEMA BODEN**

**Kurzfassung**

ID 1868

**Stefanie Tausig**

**BRGORG 15 Henriettenplatz 6, 1150 Wien**

Wien, Juli, 2016

## Die Idee

Die Idee für das Projekt entstammt dem Bedürfnis eine Möglichkeit zu finden, SchülerInnen bei der Entwicklung von Kompetenzen im Bereich „Erkenntnisse gewinnen: Fragen, Untersuchen, Interpretieren“ (Kompetenzmodell für die Oberstufe) zu fördern. In den vergangenen Jahren war im Unterrichtsalltag immer wieder aufgefallen, dass SchülerInnen bei Experimenten oder Forschungsprojekten zwar den Versuch mit Enthusiasmus durchführten, Daten auch korrekt protokollierten, aber den Teil der Aufgabe in dem es um die Interpretation der Daten ging, einfach wegließen. In Projekten, die eigenständige Forschungsfragen verlangten, wurden die Fragen oft nicht gestellt oder abgeschrieben. Anscheinend waren die Lernenden mit diesen Aufgabenstellungen überfordert und reagierten mit Vermeidungsstrategien.

Das Ziel des vorliegenden Projekts war es also eine Unterrichtssequenz zum forschenden Lernen zu entwickeln, die mit verschiedenen Unterstützungsstrategien auf dieses Problem eingeht und es den SchülerInnen am Ende ermöglicht selbstständig Forschungsfragen zu stellen, deren Qualität zu beurteilen und eine Methode zu ihrer Beantwortung zu finden.

## Das Projekt

Das Projekt wurde in einer 7. Klasse am BRGORG 15 Henriettenplatz Wien fächerübergreifend in Biologie und Chemie durchgeführt. Im Rahmen des Projekts wurden Kompetenzen im Bereich Forschen/Experimentieren in einer abgestuften Folge von Aktivitäten zum Thema Boden entwickelt.

In diesem Projekt wurde eine Kombination des 5E-Modells nach Bybee (2009) und des Stufenmodells des forschenden Lernens nach Blanchard et. al. (2010)<sup>1</sup>, verwendet, um die Handlungskompetenzen „Erkenntnisse gewinnen: Fragen, Untersuchen, Interpretieren“ zu fördern.

Die verschiedenen Stufen des forschenden Lernens unterscheiden nach dem Grad der Selbstständigkeit der Schüler:

	Fragestellung	Methodenwahl	Interpretation
Level 0: bestätigend	durch LehrerIn	durch LehrerIn	durch LehrerIn
Level 1: strukturiert	durch LehrerIn	durch LehrerIn	durch SchülerIn
Level 2: begleitet	durch LehrerIn	durch SchülerIn	durch SchülerIn
Level 3: offen	durch SchülerIn	durch SchülerIn	durch SchülerIn

Auf allen Stufen in diesem Modell ist eine Unterstützung der SchülerInnen durch Scaffolding möglich.

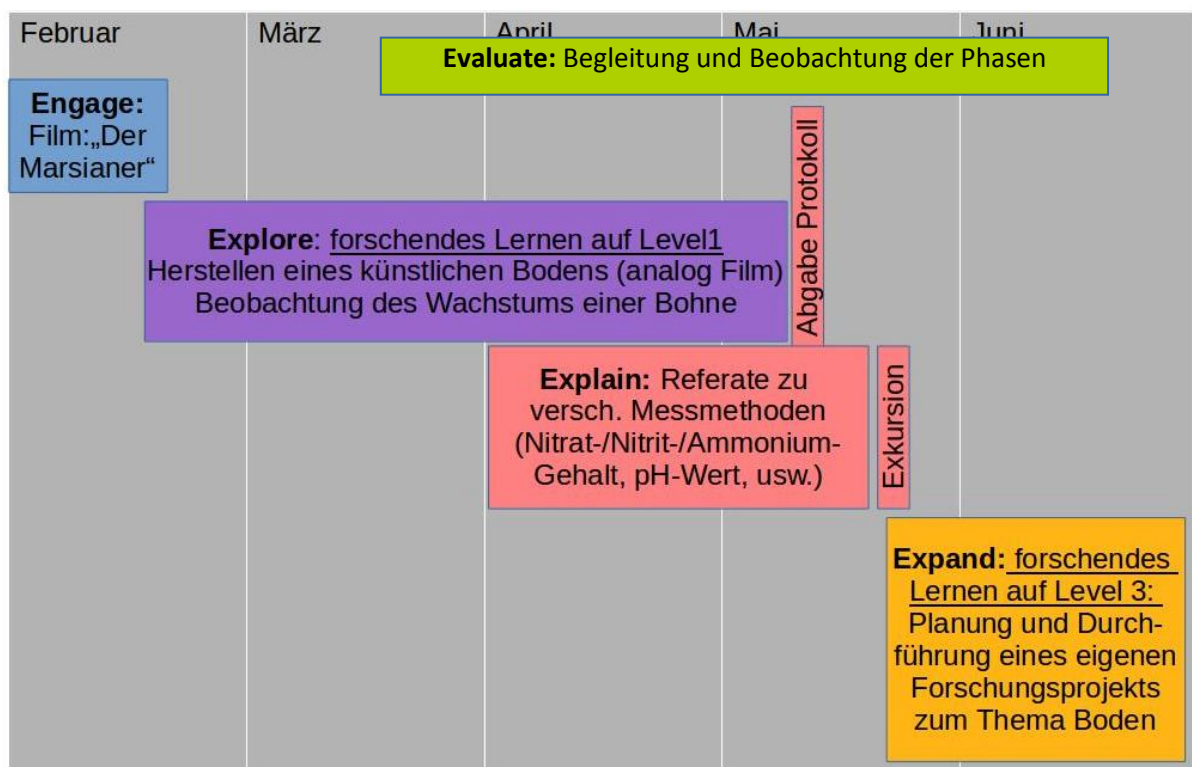
---

<sup>1</sup> BLANCHARD et. al. (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.

BYBEE, Roger W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st century skills*. Washington, DC: National Academies Board on Science Education.

Das 5E Modell ist eine Grundlage für den Aufbau und die Planung von Unterrichtseinheiten zum forschenden Lernen. Dabei wird die Unterrichtssequenz in 5 Phasen (englisch: Engage, Explore, Explain, Extend, alle begleitet von einer Evaluate-Phase) geteilt. In der Engage-Phase soll das Interesse der SchülerInnen durch einen spektakulären Input geweckt werden, in der Explore-Phase werden die SchülerInnen selbst forschend tätig, in der Explain-Phase werden die gesammelten Daten interpretiert und zusätzliches Fachwissen erworben, in der Extend-Phase wird das neue Wissen in Transferaufgaben erprobt. Alle Phasen werden von der Evaluate-Phase begleitet, indem die Lehrperson den Lernfortschritt überwacht und evaluiert und gegebenenfalls steuernd eingreift.

Die folgende Grafik zeigt überblicksartig die einzelnen Phasen des Projekts:



In der Engage-Phase sah die Klasse den Film „Der Marsianer – Rettet Mark Watney“ in dem ein einsam zurückgelassener Astronaut bis zu seiner Rettung überleben muss. In der Extend-Phase mussten die SchülerInnen, analog zur Situation Mark Watneys auf dem Mars, organischen Dünger, Wasser oder andere Substanzen zuzufügen, um die Bohnen anzubauen. Es wurde explizit vorgegeben, welche Größen im Protokoll beobachtet werden sollten um die Forschungsfrage zu beantworten. Dieses Experiment entsprach also dem Level 1, da die Schüler nur selbstständig die gesammelten Daten interpretieren mussten. In der Explain-Phase wurde durch Referate und eine Exkursion mit Wissenschaftlern der Universität für Bodenkultur zusätzliches Fachwissen über verschiedene Messmethoden wie Nitratbestimmung oder pH-Wertmessung erworben. Zusätzlich wurden einige Scaffolding-Übungen zum Formulieren von Forschungsfragen durchgeführt. Hierbei kamen vor allem die SMART-Kriterien zum Einsatz. Abschließend sollten die SchülerInnen in der Expand-Phase in Gruppen eine eigene Forschungsfrage stellen und ein eigenes Forschungsprojekt

zum Thema Boden entwickeln. Die praktische Durchführung der Forschungsprojekte musste wegen Termenschwierigkeiten aber leider entfallen.

## **Die Ergebnisse**

Bei der Evaluation der Daten aus der Explore-Phase wurde deutlich, dass die nötigen Kompetenzen für das Interpretieren von Daten nur teilweise entwickelt waren, also auch auf dem vermeintlich einfacheren Level 1 des forschenden Lernens durch Scaffolding für Unterstützung gesorgt werden muss. Nur etwa die Hälfte der Klasse konnte in ihrem Protokoll über den Bohnenwachstumsversuch die vorgegebene Forschungsfrage beantworten.

Nach der letzten Phase zeigte es sich, dass forschendes Lernen mit einer Abfolge von Aufgaben auf verschiedenen Schwierigkeitsstufen geeignet ist, um Fragestellungskompetenzen aufzubauen. Alle Schülergruppen konnten eine den SMART-Kriterien entsprechende Frage vorlegen und eine Methode zur Beantwortung der Frage vorschlagen. Voraussetzung war dabei aber entsprechendes Scaffolding durch sprachliche Unterstützung beim Formulieren von Fragen, sowie zusätzlichen Input über verschiedene chemische Messmethoden.

Das 5E-Modell sieht am Beginn einer Unterrichtssequenz zum forschenden Lernen eine Engage-Phase, bei der das Interesse der Schülerinnen geweckt werden soll, vor. Der Film „Der Marsianer“ war für einige SchülerInnen so motivierend, dass sie bei der Protokollabgabe 2 Monate nach dem Input noch immer auf diesen Film Bezug nahmen. Andererseits verabsäumten es genau diese SchülerInnen, die Forschungsfrage in diesem Protokoll zu beantworten, weil sie sich stattdessen mit einem Astronauten verglichen. Es scheint, dass die Verwendung von Narrativen tendenziell zwar motivierend sein kann, aber auch vom fachlichen Ziel ablenken kann, wenn nicht rechtzeitig gegengesteuert wird.