

Schülervorstellungen entwickeln und nutzen im naturwissenschaftlichen Unterricht – SVENNU



Schülervorstellungen entwickeln und nutzen im naturwissenschaftlichen Unterricht

Personen

Das Projekt wurde angestoßen und wird geleitet von Dr. Karin Lohwasser, University of Santa Barbara/USA und Dr. Katja Weirauch, Didaktik der Chemie, Universität Würzburg/D. Zum Projekt tragen und trugen bisher fünf Abschlussarbeiten in der Didaktik der Chemie bei. An der Entwicklung der Konzepte und deren Erprobungen waren zudem mehrere kooperierende Lehrkräfte aus Schulen in Deutschland und den USA sowie Studierende des LehramtPlus-Studienganges der Universität Würzburg beteiligt.

Desiderat

Schülervorstellungen

Ausgehend von konstruktivistischen Lerntheorien konnte in den letzten Jahren die Bedeutung der Einbindung von Schülervorstellungen in den Unterricht belegt werden (siehe z. B. Duit & Treagust, 2003; Glasersfeld, 2002). Methodische Herangehensweisen wurden in Deutschland bisher nur wenige vorgeschlagen (z. B. Barke, 2006; Marohn, 2008). Sie haben jedoch nach wie vor keinen Eingang in den regulären Chemieunterricht (CU) gefunden und scheinen teilweise auch nicht leicht praktikabel zu sein. Benötigt wird nach unserem Eindruck eine Methode, mit der konsequent die Ideen aller Schülerinnen und Schüler (SuS) einer Klasse ermittelt, visualisiert und gezielt weiterentwickelt werden können.

Sinngiebende Kontexte

Das Weiterentwickeln von Ideen ist ein Prozess, der kognitiv und emotional hohe Anforderungen stellt. Für die SuS muss es daher eine entsprechende Motivation geben, um diese Anstrengung zu erbringen. Wie vielfache Untersuchungen der letzten Jahre zeigen konnten (Demuth, Gräsel, Parchmann, & Ralle, 2008; Pilot & Bulte, 2006) können Kontexte sinngiebig für chemische Inhalte wirken. Um motivierend zu sein, müssen sie von den SuS als authentisch und relevant wahrgenommen werden (van Vorst et al., 2015; Vorst, 2013). Solche Kontexte, die Lernende tatsächlich interessieren, sind nach unserer Erfahrung stets komplex und können daher nicht mit wenigen „Lehrbuchsätzen“ erklärt werden (Weirauch, Lohwasser, Fenner, & Geidel, 2019 - in print). Auch für den Umgang mit solch komplexen, authentischen Phänomenen fehlt in Deutschland bisher ein methodischer Vorschlag für den naturwissenschaftlichen Unterricht.

Zusammenfassend lässt sich folgendes Desiderat formulieren: Benötigt wird eine Methode ...

- ... für das Arbeiten mit **komplexen** authentischen Kontexten
- ... für das konsequente ermitteln und Aufgreifen der Ideen **aller** SuS der Klasse
- ... für das schrittweise und konsequente **Weiterentwickeln** der Schüler-Ideen
- ... die es den SuS ermöglicht, die verstandenen Zusammenhänge selbst und **individuell** zu visualisieren

Um die Umsetzbarkeit für die Lehrkräfte zu vereinfachen, sollten konkrete Unterrichtsentwürfe zu verschiedenen Themen mit einer entsprechend geeigneten Methodik vorliegen.

Projekt

Im Rahmen des **SVENNU**-Projekts („Schülervorstellungen Entwickeln und Nutzen im Naturwissenschaftlichen Unterricht“) soll untersucht werden, ob und inwiefern das Methodenwerkzeug „Eliciting Students' Ideas“ (ESI), das im Rahmen der „Ambitious Science Teaching“-Methode (AST) entwickelt wurde (Windschitl, Thompson, & Braaten, 2018), gewinnbringend im deutschen Unterricht einsetzbar ist und damit das oben beschriebene Desiderat zu erbringen vermag.

AST und ESI-Methodenwerkzeug

Die SuS werden mit einem für sie relevanten Phänomen konfrontiert und direkt im Anschluss aufgefordert, ein Erklärungsmodell für das Phänomen in Partner- oder Gruppenarbeit zu Papier zu bringen. Die entstandenen Hypothesen werden im Plenum gesammelt. Dabei werden alle Ideen der SuS ernst genommen und aufgegriffen. Es folgt eine Intervention, zum Beispiel in Form eines Experiments. Auf der Grundlage dieser neuen Erkenntnisse überarbeiten die SuS ihr Erklärungsmodell. Die Lehrkraft kann wiederum einzelne Erklärungsansätze der Gruppen auswählen, die danach im Plenum vorgestellt werden. Der Zyklus der Konfrontation mit Fakten, der daraufhin folgenden Überarbeitung der individuellen Erklärungsmodelle und der Besprechung im Plenum wird mehrfach durchlaufen. Im Gegensatz zu bisher üblichen Unterrichtsverfahren, an deren Ende ein „Schulbuch-Modell“ steht, haben hier alle Lernenden einer Klasse ein wissenschaftlich tragfähiges Erklärungsmodell erarbeitet. Darüber hinaus hat jeder Lernende eine individuelle Visualisierung modelliert (Weirauch, Fenner, Scheitl, & Lohwasser, in preparation).

Arbeitshypothesen

Diese Methode des „Modelling“ wird in den USA seit vielen Jahren erfolgreich eingesetzt (mehr siehe auch: <https://ambitiousscience Teaching.org/tools-planning/>).

1. Im Gegensatz zu den USA, wo Science-Unterricht täglich stattfindet, ist der entsprechende Unterricht in Deutschland in einem wöchentlichen Rhythmus organisiert. Wir gehen davon aus, dass sich die ESI-Methode auch in dieser andersartigen unterrichtlichen Organisation

einsetzen lässt und die sich wiederholenden Phasen methodisch entsprechend anpassen lassen.

Der zeitlich große Aufwand der ESI-Phasen ist nur gerechtfertigt, wenn daraus ein entsprechender Mehrwert für das Lernen der SuS erbracht wird.

2. Der Umstand, dass ALLE Lernenden ihre Ideen zu den Erklärungsmodellen beitragen müssen lässt vermuten, dass die ESI-Phasen zu einer stärkeren Vernetzung des erworbenen Wissens bei mehr Lernenden der Klasse führt, als bisherige Methodenwerkzeuge dies vermögen.
3. Dadurch sollten mehr SuS besser befähigt sein, Aufgaben aus dem Anforderungsbereich Transfer und Problemlösen korrekt zu beantworten.
4. Der Umstand, dass die Vorstellungen alle SuS gezwungen sind, ihre Ideen weiter zu entwickeln, und alle die Möglichkeit haben, ihre Ideen individuell zu Papier zu bringen, sollte bei mehr SuS zur gewünschten Verbesserung der Schülervorstellungen in Richtung einer tragfähigen naturwissenschaftlichen Erklärung führen, als bisher üblicher Unterricht.
5. Der Einsatz von für die SuS relevanter, komplexer Kontexte sollte zu einer höheren Motivation und einer stärker empfundenen Relevanz der chemischen Inhalte führen.

Bisherige Leistungen

Vier Konzepte für ESI zu den Themen Teilchenmodell, Katalyse, Veresterung und Verseifung (Chemie) sowie Beschleunigung (Physik) wurden bereits entwickelt und erprobt. Weitere fünf Themenbereiche (Chemie und Biologie) sind aktuell in Arbeit. Erste Erkenntnisse werden zurzeit für die Veröffentlichung vorbereitet (Grundlagenartikel ZfDN, Beitrag Tagungsband GDCP, Beitrag Unterricht Chemie und Biologie).

Kontakt

Dr. Karin Lohwasser, Department of Education The Gevirtz School, University of California
Santa Barbara CA 93106-9490, USA
loh2o@education.ucsb.edu

Dr. Katja Weirauch, Didaktik der Chemie Institut für Anorganische Chemie
Am Hubland
D-97074 Würzburg
katja.weirauch@uni-wuerzburg.de
fon: +49-931-31-83353

Literatur

- Barke, H.-D. (2006). *Chemiedidaktik - Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen*. Berlin: Springer-Verlag.
- Demuth, R., Gräsel, C., Parchmann, I., & Ralle, B. (2008). *Chemie im Kontext*
Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzeptes. Münster: Waxmann.

- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual Change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Glaserfeld, E. v. (2002). Was heißt "Lernen" aus konstruktivistischer Sicht. In *Unterricht aus konstruktivistischer Sicht - Die Welten in den Köpfen der Kinder*. Neuwied: Luchterhand-Verlag.
- Marohn, A. (2008). "Choice2learn" - eine Konzeption zur Exploration und Veränderung von Lernervorstellungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 2008(14).
- Pilot, A., & Bulte, A. M. W. (2006). The Use of "Contexts" as a Challenge for the Chemistry Curriculum: Its successes and the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1087-1112.
- van Vorst, H., Dorschu, A., Fechner, S., Kauertz, A., Krabbe, H., & Sumfleth, E. (2015). Charakterisierung und Strukturierung von Kontexten im naturwissenschaftlichen Unterricht - Vorschlag einer theoretischen Modellierung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21(1), 29-39.
- Vorst, H. v. (2013). *Kontextmerkmale und ihr Einfluss auf das Schülerinteresse im Fach Chemie* (Vol. 145). Berlin: logos Verlag.
- Weirauch, K., Fenner, C., Scheitl, C., & Lohwasser, K. (in preparation). Chemie im Kontext weitergedacht: Wie "Eliciting Students' Ideas" zur stärkeren Einbindung und Vernetzung von Schülerideen führen kann.
- Weirauch, K., Lohwasser, K., Fenner, C., & Geidel, E. (2019). *Chemie im Kontext weitergedacht - ein Diskussionsbeitrag*. Paper presented at the GDCP-Jahrestagung, Kiel.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2018). *Ambitious Science Teaching*. Cambridge Massachusetts: Harvard Education Press.