

Andreas Nehring<sup>1</sup>  
 Thomas Garus<sup>2</sup>  
 Kathrin H. Nowak<sup>2</sup>  
 Annette Upmeier zu Belzen<sup>2</sup>  
 Rüdiger Tiemann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Leibniz Universität Hannover  
<sup>2</sup>Humboldt-Universität zu Berlin

## **Die Unterrichtswahrnehmung von Prozessen der Erkenntnisgewinnung durch Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler**

### **Einleitung**

Die Einbindung von Experimenten und Modellen zur Umsetzung von Prozessen der Erkenntnisgewinnung stellt ein zentrales Merkmal des naturwissenschaftlichen Unterrichts dar. Diese Einbindung kann verschiedene Funktionen übernehmen. Neben der Motivierung von Schülerinnen und Schülern, der Darstellung und dem Aufbau von Fachwissen, der Möglichkeit, Vorstellungen über die Natur der Naturwissenschaften und der Erkenntnisgewinnung zu entwickeln, sollen in einer prozessorientierten Funktion Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung gefördert werden (KMK, 2005; Tesch & Duit, 2004). Fachdidaktische Forschung konnte jedoch zeigen, dass das Erreichen dieser Ziele nicht per se mit deren Umsetzung im Unterricht einhergeht (Hofstein & Lunetta, 2004). So spielen Elemente der Oberflächenstruktur des Unterrichts, wie z. B. die Frage, ob Experimente und Versuche als Demonstrations- oder Schülerexperiment eingebunden werden, eine eher untergeordnete Rolle (Winkelmann & Erb, 2014). Bedeutsamer scheinen vielmehr Elemente der Tiefenstruktur des Unterrichts zu sein (Börlin, 2012; Schulz, 2013).

### **Die Bedeutung der Unterrichtswahrnehmung für die Lernwirksamkeit von Prozessen der Erkenntnisgewinnung**

Ein weiterer zentraler Faktor besteht in der Wahrnehmung des Unterrichts durch die beteiligten Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler (Talanquer, Tomanek, & Novodvorsky, 2013). Weitere Befunde weisen darauf hin, dass Divergenzen zwischen den Zielen, mit denen Lehrkräfte Experimente, Versuche und Modelle in den Unterricht einbinden, und der Wahrnehmung durch die Schülerinnen und Schüler ein Faktor sein könnte, der auf die Leistungsentwicklung wirkt. Insbesondere das Erkennen der Zielstellungen und der hinter Experimenten, Versuchen und Modellen stehenden Ideen könnte eine Herausforderung darstellen; entsprechend schreiben Abrahams und Millar (2008, S. 1945): „Practical work was generally effective in getting students to do what is intended with physical objects, but much less effective in getting them to use the intended scientific ideas to guide their actions and reflect upon the data they collect.“ Insbesondere die Forschung zur Unterrichtsqualität zeigt, dass bei einem Vergleich der Einschätzungen durch Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte geringe bis moderate Übereinstimmungen feststellbar sind (Clausen, 2002; den Brok, Bergen, & Brekelmans, 2006; Kunter & Baumert, 2006). Damit erscheint die interpretierende Wahrnehmung von Unterricht eher divergent als konvergent.

### **Fragestellungen und Studienziel**

Vor diesem Hintergrund besteht das Ziel der vorliegenden Studie darin, Hinweise für Divergenzen und Konvergenzen in der Wahrnehmung von Unterrichtsprozessen mit Relevanz für die Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht zu erarbeiten. Dieser Bereich ist bisher nahezu vollkommen unbearbeitet. Daher wird diese Studie in einen explorativen Ansatz umgesetzt. Die folgenden Fragestellungen werden dabei beantwortet:

- Welche Kategorien der Wahrnehmung des eigenen Unterrichts lassen sich bei Lehrkräften und Schülerinnen und Schülern bei der Betrachtung von Szenen mit Relevanz für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung identifizieren?

- Inwiefern unterscheidet sich die Wahrnehmung des eigenen Unterrichts durch Lehrkräfte und ihre Schülerinnen und Schüler?
- Inwiefern lassen sich Hinweise für eine unterschiedliche Unterrichtswahrnehmung bei Schülerinnen und Schülern mit unterschiedlicher Kompetenzausprägung aufzeigen?

### Design und Methoden

Die Studie war eingebettet in die Datenerhebung eines größeren Projektes, bei der die Validierung und Beforschung eines fächerübergreifenden Kompetenzmodells in den Fächern Chemie und Biologie im Mittelpunkt stand. Neben Elementen des hypothetisch-deduktiven Durchführens von Untersuchungen definiert das Modell die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen „Beobachten, Vergleichen, Ordnen“, „Experimentieren“ und „Modelle nutzen“ als grundlegende Wege der Erkenntnisgewinnung (Nehring, Nowak, Upmeier zu Belzen, & Tiemann, 2012, 2015; Nehring, Nowak, Upmeier zu Belzen, & Tiemann, 2014; Nowak, Nehring, Tiemann, & Upmeier zu Belzen, 2013). In diesem Rahmen wurde Chemieunterricht aus den Jahrgangsstufen neun bis zwölf videographiert. Dabei wurden drei Lehrkräfte und insgesamt 11 ihrer Schülerinnen und Schüler gebeten, an einem Interview über ihren durchgeführten bzw. erlebten Chemieunterricht teilzunehmen.

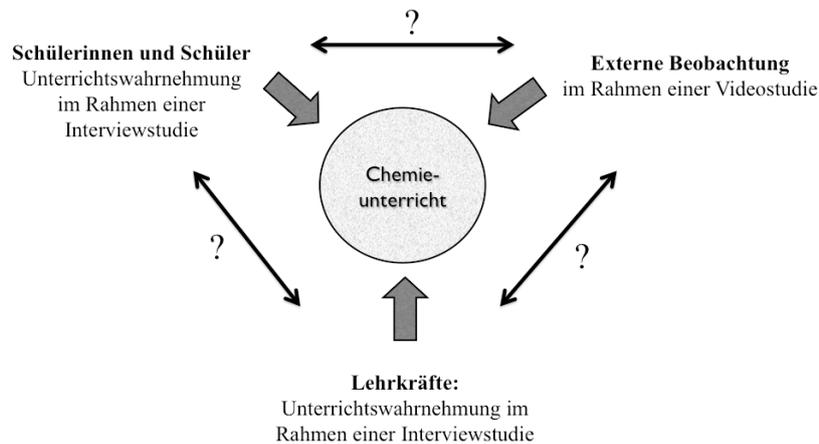


Abb. 1: Design zur explorativen Erforschung von Konvergenzen und Divergenzen in der Unterrichtswahrnehmung bei Prozessen der Erkenntnisgewinnung

Bei dem Interview handelte es sich um ein leitfadengestütztes Interview in einer Stimulated Recall Situation mittels Videoszenen. Das bedeutet, dass vier bis fünf Szenen mit Relevanz für die Erkenntnisgewinnung (Bildung von Fragestellungen oder Hypothesen, Planung oder Durchführung verschiedener Untersuchungen, Auswertung und Reflexion dieser Untersuchungen) pro Stunde entnommen und für die Interviewsituation aufbereitet wurden. Jeweils eine Szene ohne Bezug zur Erkenntnisgewinnung wurde ebenso verwendet, um den kurzfristigen Aufbau eines routinierten Antwortverhaltens zu verhindern. Daten über die Kompetenzausprägung der Schülerinnen und Schüler wurden mittels eines Tests gesammelt, der die Kompetenzen auf Grundlage des fächerübergreifenden Modells erfasst.

### Ausblick auf die Studienergebnisse

Im Rahmen der Interviewauswertung mittels qualitativer Inhaltsanalyse wurden in einem ersten Schritt 1265 Kodierungen an insgesamt 65 kommentierten Szenen vorgenommen. Als Kodiereinheit wurden dafür ganze Sätze festgelegt. Je nach Inhaltsgehalt konnte ein Satz mehrfach kodiert werden. Zur Absicherung der Qualität der Analysen wurden 20 Prozent des

Interviewmaterials von unabhängigen Kodierern bearbeitet. Die so erhaltene Interrater-Reliabilität von  $\kappa_{\text{gesamt}} = 0.66$  wird, im Falle dieser hoch-inferenten Kodierungen, als ausreichend für erste Analyse der Daten interpretiert.

Dabei konnten 55 Kategorien der Unterrichtswahrnehmung nachgewiesen bzw. aus dem Material abgeleitet werden. Diese verteilen sich derart vielfältig auf das Material, dass 53 Kategorien jeweils weniger als fünf Prozent der Kodierungen ausmachen. Zusammenhänge zwischen der Breite der Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler und der Kompetenzausprägungen im Bereich Erkenntnisgewinnung konnten ebenso abgeleitet werden. Diese Ergebnisse verweisen auf die hohe Komplexität des Konstrukts „Unterrichtswahrnehmung“ und seine mögliche Bedeutung für die Leistungsentwicklung im Fach Chemie. Aus Platzgründen werden weitere konkrete Ergebnisse in einer gesonderten Publikation berichtet.

□

#### Literatur

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969. <http://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Börlin, J. (2012). *Das Experiment als Lerngelegenheit. Vom interkulturellen Vergleich des Physikunterrichts zu Merkmalen seiner Qualität*. Berlin: Logos Verlag.
- Clausen, M. (2002). *Unterrichtsqualität: Eine Frage der Perspektive?* Münster: Waxmann.
- den Brok, P., Bergen, T., & Brekelmans, M. (2006). Convergence and divergence between teachers' and students' perceptions of instructional behaviour in Dutch secondary education. In D. L. Fisher & M. S. Khine (Eds.), *Contemporary approaches to research on learning environments: World Views* (pp. 125 – 160). Singapore: World Scientific Publishing.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <http://doi.org/10.1002/sce.10106>
- KMK. (2005). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*. München: Luchterhand.
- Kunter, M., & Baumert, J. (2006). Who is the expert? Construct and criteria validity of student and teacher ratings of instruction. *Learning Environments Research*, 9(3), 231–251.
- Nehring, A., Nowak, K. H., Upmeyer zu Belzen, A., & Tiemann, R. (2012). Doing Inquiry in Chemistry and Biology. The Context's Influence on the Students' Cognitive Load. *La Chimica Nella Scuola*, XXXIV-3, 253–258.
- Nehring, A., Nowak, K. H., Upmeyer zu Belzen, A., & Tiemann, R. (2015). Predicting Students' Skills in the Context of Scientific Inquiry with Cognitive, Motivational, and Sociodemographic Variables. *International Journal of Science Education*, 37(9), 1343–1363. <http://doi.org/10.1080/09500693.2015.1035358>
- Nehring, A., Nowak, K. H., Upmeyer zu Belzen, A., & Tiemann, R. (2014). Ausgewählte Analysen der „VerE-Studie“ - Zur Trennbarkeit und zu Zusammenhängen von Fachwissen und Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung. In S. Bernholt (Ed.), *Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in München 2013* (pp. 177–179). Kiel: IPN.
- Nowak, K. H., Nehring, A., Tiemann, R., & Upmeyer zu Belzen, A. (2013). Assessing students' abilities in processes of scientific inquiry in biology using a paper-and-pencil test. *Journal of Biological Education*, 47(3), 182–188. <http://doi.org/10.1080/00219266.2013.822747>
- Schulz, A. (2013). *Experimentierspezifische Qualitätsmerkmale im Chemieunterricht. Eine Videostudie*. Berlin: Logos Verlag.
- Talanquer, V., Tomanek, D., & Novodvorsky, I. (2013). Assessing students' understanding of inquiry: What do prospective science teachers notice? *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 189–208. <http://doi.org/10.1002/tea.21074>
- Tesch, M., & Duit, R. (2004). Experimentieren im Physikunterricht – Ergebnisse einer Videostudie. *Zeitschrift Für Didaktik Der Naturwissenschaften*, 10, 51–69.
- Winkelmann, J., & Erb, R. (2014). Die Rolle der Schüleraktivität beim Experimentieren. *Didaktik Der Physik*, 1–4.