

## **Analyse von (Schüler-)Schwierigkeiten im Chemieunterricht anhand von Videovignetten**

### **Motivation und theoretischer Hintergrund**

Die Gestaltung adaptiver Lehr- und Lernsituationen ist ein komplexes Vorhaben, bei dem Lehrkräfte gefordert sind, ihren Unterricht z. B. an die heterogenen fachlichen Fähigkeiten sowie an unterschiedliche Motivationen und Interessen der Schüler\*innen anzupassen (Wember & Melle, 2018; Vogt & Rogalla, 2009). Das Wissen um mögliche (Schüler-)Schwierigkeiten spielt dabei eine zentrale Rolle (Barke et al., 2015, S. 1-3). Dieser Anpassung des Unterrichts muss eine genaue Beobachtung und Analyse der Lernsituation vorausgehen. In universitären Lehrveranstaltungen bietet sich zum Einüben dieses Prozesses die Arbeit mit Videovignetten von realen Unterrichtssituationen an (Meister et al., 2020). Studierende erhalten so Einblicke in Herausforderungen, die sich Schüler\*innen stellen, und können diese aufgabengeleitet analysieren (Krammer & Reusser, 2005), um anschließend Unterrichtsmaterial zu adaptieren. Zu diesem Zweck wurden Videovignetten entwickelt und in chemiedidaktischen Lehrveranstaltungen eingesetzt (Krabbe & Melle, 2021). Für die anschließende Adaption der Unterrichtsmaterialien durch die Studierenden wurden digitale Werkzeuge verwendet, um deren Potential zur Differenzierung und Individualisierung von Lernsituationen zu nutzen (Hillmayr et al., 2017) und so eine bessere Passung zwischen dem Unterricht und den Lernvoraussetzungen der Schüler\*innen zu erreichen.

Für den videografierten Unterricht wurde das vielschichtige Thema der Nachhaltigkeit gewählt und ein Fokus auf den Vergleich der energetischen Nutzung von fossilen und regenerativen Brennstoffen sowie deren Beitrag zum Kohlenstoffkreislauf gelegt. Dieses Thema ist für die Schüler\*innen aus verschiedenen Gründen anspruchsvoll: Zum einen müssen komplexe Stoffkreisläufe berücksichtigt werden, welche allein durch ihre Darstellungsweise Irritationen bei Schüler\*innen auslösen können, weil bspw. Pfeile in unterschiedlicher Funktion genutzt werden (Driver et al., 2005, S. 13). Zum anderen stellen der Wechsel zwischen den verschiedenen Repräsentationsebenen (Stoff-, Teilchen- und Symbolebene) sowie die Zusammenhänge zwischen diesen Schüler\*innen häufig vor Herausforderungen (Johnstone, 2000; Gilbert & Treagust, 2009). Darüber hinaus sind im Zusammenhang mit Gasen allgemein (u. a. Barke et al., 2015, S. 12-16; Marohn & Messing, 2021) und mit Kohlenstoffdioxid im Speziellen (Niebert, 2010) verschiedene Schülervorstellungen bekannt.

### **Forschungsdesign**

#### *Rahmenbedingungen*

In diesem Projekt wurden drei Termine in einer fachdidaktischen Master-Lehrveranstaltung entwickelt, durchgeführt und evaluiert. Die Veranstaltung wird von Lehramtsstudierenden der TU Dortmund i. d. R. parallel zu oder nach einem Seminar belegt, in dem Kenntnisse hinsichtlich des Einsatzes digitaler Werkzeuge im Chemieunterricht erworben wurden. Somit konnten diese bei der Adaption der Unterrichtsmaterialien zur Differenzierung und Individualisierung genutzt werden.

### *Entwicklung und Einsatz der Videovignetten*

Das in der Veranstaltung eingesetzte Videomaterial wurde zuvor in der Schule erhoben, passende Szenen wurden ausgewählt und mit Untertiteln versehen (Thelen, 2020). Auf diese Weise sind drei Videovignetten entstanden, die in der Veranstaltung mit dem zugehörigen Begleitmaterial (Transkript, Arbeitsergebnisse der Schüler\*innen) eingesetzt werden. Diese zeigen unterschiedliche Schüler\*innengruppen bei der Bearbeitung der gleichen Aufgabe mit sich teilweise wiederholenden, aber auch individuellen Schwierigkeiten.

### *Inhalte der Veranstaltungstermine*

Ziel der Veranstaltungstermine ist es, die Kompetenzen angehender Chemielehrkräfte einerseits hinsichtlich des Erkennens von (Schüler-)Schwierigkeiten mit Hilfe der Videoanalyse zu schulen und andererseits hinsichtlich der Gestaltung von adaptiven Unterrichtsmaterialien unter der Verwendung digitaler Werkzeuge zu erweitern.

Zu Beginn werden die beim videografierten Lernprozess eingesetzten Unterrichtsmaterialien vorgestellt und die darin behandelten Inhalte fachlich und fachdidaktisch vertieft. Anschließend wird mit Hilfe der Videovignetten ein Einblick in die Bearbeitung der Lernumgebung durch die Schüler\*innen gegeben und (Schüler-)Schwierigkeiten werden von den Studierenden mittels Videoanalyse identifiziert (Krabbe & Melle, 2021). Die Ergebnisse der Studierenden wurden über ein Online-Tool (Padlet) zusammengetragen, gegenseitig kommentiert und anschließend diskutiert. Ergänzend werden seit dem Wintersemester 2020/21 die Ergebnisse der drei Videoanalysen zu aus der Literatur bekannten Schwierigkeiten zugeordnet. Abschließend werden die Unterrichtsmaterialien auf der Grundlage der identifizierten Schwierigkeiten mit Hilfe digitaler Werkzeuge überarbeitet.

### *Forschungsfragen*

Im Rahmen dieses Projekts sollen u. a. die folgenden Forschungsfragen beantwortet werden:

- (1) Wie werden a) die drei Veranstaltungstermine, b) die Schwerpunktsetzung auf die Heterogenität der Schüler\*innen, c) die Arbeit mit den Vignetten und d) die Überarbeitung der Unterrichtsmaterialien unter Verwendung digitaler Werkzeuge von den Studierenden eingeschätzt?
- (2) Welche (Schüler-)Schwierigkeiten identifizieren die Studierenden mithilfe der Analyse der erstellten Videovignetten?

### **Evaluation und erste Ergebnisse**

Im Anschluss an die drei Termine fand eine Evaluation mittels eines dafür erstellten Online-Fragebogens via LimeSurvey statt. Die Studierenden ( $N = 13$ , WiSe 2020/21 und SoSe 2021) konnten online an der Befragung teilnehmen. Diese sollte Hinweise für die Optimierung der Veranstaltungstermine liefern. Der Fragebogen umfasst geschlossene Antwortformate und offene Fragen zu den folgenden Aspekten: 1. Einschätzung der Studierenden bezüglich der drei Veranstaltungstermine und des Einsatzes der Videovignetten 2. Selbsteinschätzung der Studierenden bezüglich der erlangten Kompetenzen und 3. ein Gesamtfeedback.

Im Mittel haben die Studierenden a) die drei Veranstaltungstermine, b) die Schwerpunktsetzung auf die Heterogenität der Schüler\*innen, c) die Arbeit mit den Vignetten und d) die Überarbeitung der Unterrichtsmaterialien unter Verwendung digitaler Werkzeuge überwiegend positiv eingeschätzt (6-Stufen-Skala von 1 = negativ bis 6 = positiv).

Die Auswertung des ergänzenden offenen Feedbacks zeigt: a) Die drei Veranstaltungstermine werden als gelungen und lehrreich bezeichnet. Besonders positiv werden der hohe Schulbezug und die aktive Auseinandersetzung mit Schülervorstellungen bemerkt. b) Die Adaption der Unterrichtsmaterialien mit Blick auf die unterschiedlichen Voraussetzungen der Schüler\*innen wird als hilfreich für den späteren Beruf bezeichnet. c) Die Arbeit mit den Videovignetten wird als „effektive Art der Konfrontation“ mit Schülerschwierigkeiten bezeichnet sowie als spannender und lehrreicher als die reine Vorstellung der literaturbekannten Schülerschwierigkeiten empfunden. d) Die Überarbeitung der Unterrichtsmaterialien mit Hilfe digitaler Werkzeuge wird als gute Möglichkeit der Übung und Reflexion beschrieben.

In Bezug auf die Arbeit mit den Videovignetten stimmten die Studierenden im Mittel der Aussage zu: Mithilfe der Videoanalyse habe ich mehr Schwierigkeiten der Schüler\*innen identifiziert, als ich zuvor antizipiert hatte. Nach eigenen Beobachtungen hat sich insgesamt die zusätzliche Einbindung literaturbekannter (Schüler-)Schwierigkeiten in diesem Kontext bewährt. Die von den Studierenden identifizierten (Schüler-)Schwierigkeiten in Bezug auf die Erstellung der Stoffkreisläufe lassen sich teilweise auf literaturbekannte Schwierigkeiten zurückführen.

### **Zusammenfassung und Ausblick**

Es zeigt sich, dass Studierende die drei Veranstaltungstermine insgesamt sowie deren Teilaspekte positiv einschätzen. Die von den Studierenden identifizierten (Schüler-)Schwierigkeiten in Bezug auf die Erstellung der Stoffkreisläufe lassen sich teilweise auf literaturbekannte Schwierigkeiten in diesem Kontext zurückführen. Nach eigenen Beobachtungen hat sich insgesamt die zusätzliche Einbindung literaturbekannter (Schüler-)Schwierigkeiten bewährt. Im weiteren Verlauf des Projekts sollen die noch ausstehenden Forschungsfragen beantwortet werden, dazu werden u. a. die Ergebnisse der Videoanalysen inhaltsanalytisch ausgewertet.

### **Förderhinweis**

Das diesem Beitrag zugrundeliegende Vorhaben wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1930 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen.

### **Literatur**

- Barke, H.-D., Harsch, G., Marohn, A., & Krees, S. (Hrsg.) (2015). *Chemiedidaktik kompakt - Lernprozesse in Theorie und Praxis*. Springer Berlin Heidelberg
- Driver, R., Rushworth, P., Squires, A., & Wood-Robinson, V. (Eds.) (2005). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. Routledge
- Gilbert, J. K., & Treagust, D. F. (2009), Introduction: macro, submicro and symbolic representations and the relationship between them: key models in chemical education, in J. K. Gilbert & D. F. Treagust (Eds.), *Multiple Representations in Chemical Education*, Dordecht: Springer, 1 - 8
- Hillmayr, D., Reinhold, F., Ziernwald, L., & Reiss, K. (2017). *Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit*. Münster: Waxmann
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry-logical or psychological?. *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 9-15

- Krabbe, C., & Melle, I. (2021). Videovignetten zur Professionalisierung angehender Chemielehrkräfte für die Gestaltung adaptiver Lernsituation. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch? Tagungsband zur Jahrestagung der Gesellschaft der Didaktik der Chemie und Physik*. Essen: Universität Duisburg-Essen, 505-508
- Krammer, K., & Reusser, K. (2005). Unterrichtsvideos als Medium der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23(1), 35-50
- Marohn, A., & Messing, D. (2021). „Was man nicht sieht, das gibt’s auch nicht“. Gemeinsame „Wurzeln“ von Lernhürden im Biologie- und Chemieunterricht. *MNU-Journal*, 1 (2021), 15-19
- Meister, S., Nitz, S., Schwanewedel, J., & Upmeyer zu Belzen, A. (2020). Diagnostische Fähigkeiten Lehramtsstudierender – Förderung mit Videovignetten und Anwendung im Lehr-Lern-Labor. In: B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore*. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum
- Niebert, K. (2010). *Den Klimawandel verstehen. Eine didaktische Rekonstruktion der globalen Erwärmung*. (1. Auflage). Oldenburg: Didaktisches Zentrum
- Thelen, F. (2020). *Entwicklung von Unterrichtsvignetten für die Chemielehrerausbildung. Das Thema Stoffkreisläufe in der Sekundarstufe I*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Technische Universität Dortmund
- Vogt, F. & Rogalla, M. (2009). Developing adaptive teaching competency through coaching. *Teaching and Teacher Education*, 25(8), 1051–1060
- Wember, F. B., & Melle, I. (2018). Adaptive Lernsituationen im inklusiven Unterricht Planung und Analyse von Unterricht auf Basis des Universal Design for Learning. In S. Hußmann & B. Welzel (Hrsg.), *Dortmunder Profil für inklusionsorientierte Lehrerinnen- und Lehrerbildung*. Münster: Waxmann