

Büşra Tonyali<sup>1</sup>  
Mathias Ropohl<sup>1</sup>  
Julia Schwanewedel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Duisburg-Essen  
<sup>2</sup>Universität Hamburg

## **Feedbackbasierte Fördermaßnahme zum Einsatz von Repräsentationen**

### **Theoretischer Hintergrund**

Im Chemieunterricht dienen Repräsentationen als wichtiges Medium der Wissensvermittlung. Dabei werden nicht nur fachspezifische und komplexe Repräsentationen eingesetzt, sondern mehrere, unterschiedliche Formen gleichzeitig als multiple externe Repräsentationen (meR) miteinander kombiniert (Krey & Schwanewedel, 2018). Ohne entsprechende Kompetenzen von Lehrkräften zur Nutzung und Gestaltung von meR ist ein Kompetenzzuwachs seitens der Lernenden kaum möglich (Kozma & Russell, 1997). Angehende Lehrkräfte müssen mit Blick auf meR repräsentationsbezogenes Fachwissen und fachdidaktisches Wissen erlangen (McElvany & Willems, 2012). Untersuchungen zeigen jedoch, dass angehende Lehrkräfte über ein geringes repräsentationsbezogenes Wissen verfügen (Taskin, Bernholt & Parchmann, 2015). Insbesondere stellt das Unterrichten bzw. Repräsentieren von Inhalten auf makroskopischer, submikroskopischer und symbolischer Ebene eine dominierende Schwierigkeit dar, da Schülerschwierigkeiten und -vorstellungen häufig nicht bedacht werden (Bucat & Mocerino, 2009).

Neben dem Professionswissen sind Überzeugungen Teil der professionellen Handlungskompetenz (Baumert & Kunter, 2011). Im Unterschied zum Wissen gelten Überzeugungen als schwer veränderbar, da sie über einen langen Zeitraum aufgebaut werden (Pajares, 1992). Jedoch haben Überzeugungen einen bedeutenden Einfluss auf die Gestaltung von Unterricht und Lernprozessen (Dubberke, Kunter, McElvany, Brunner & Baumert, 2008).

Zusammengefasst weisen empirische Befunde auf die Wichtigkeit der Kompetenzen und Überzeugungen von Lehrkräften über Repräsentationen hin. Lehrkräfte sollten in der Lage sein, meR reflektiert einzusetzen und sie so zu gestalten, dass sie für Schüler:innen lernförderlicher sind. Trotzdem ist der unterrichtliche Einsatz von meR selten Bestandteil in der Lehramtsausbildung (McElvany et al., 2009).

### **Forschungsanliegen**

Vor dem Hintergrund wird eine Unterstützungsmaßnahme entwickelt, die Lehramtsanwärter:innen (LAA) dabei helfen soll, ihre professionelle Handlungskompetenz in Bezug auf den Umgang mit meR zu erweitern. Befunde der Professionalisierungsforschung bestätigen das Potenzial von Feedback in der Ausbildung von Lehrkräften. Dabei sollte sich das Feedback auf ein möglichst konkretes unterrichtliches Vorgehen oder Unterrichtsmaterial fokussieren (z.B. auf ein selbstgestaltetes Arbeitsblatt; Lipowsky, 2009). Zudem wird angenommen, dass vor allem die Kombination aus internem Feedback (Selbstfeedback) und externem Feedback (Fremdfeedback) dazu geeignet ist, angehende Lehrkräfte zu fördern. Bei der Kombination der Feedbackarten generiert eine Person (z.B. Lehrkraft) zunächst eigenes Feedback. Unabhängig von dem Ergebnis dieses internen Feedbacks wird in gleicher Vorgehensweise das externe Feedback von einer außenstehenden Person (z.B. Mentor, Supervisor) gegeben. So kann die Lehrkraft durch das Vergleichen und Reflektieren beider Feedbacks zukünftige Arbeits- und Denkprozesse anpassen und optimieren (Butler & Winne, 1995).

### Forschungsfragen

Ziel des Vorhabens ist die Klärung der Frage, wie sich das Professionswissen sowie die Überzeugungen von LAA zu meR mithilfe einer feedbackgestützten Intervention fördern lassen. Entsprechend werden folgende Forschungsfragen untersucht:

- Welchen Effekt hat externes und/oder internes Feedback auf
- das fachliche und fachdidaktische Wissen zu Repräsentationen,
  - die Überzeugungen zu Repräsentationen und
  - die Qualität von selbstgestalteten Lehr-Lern-Materialien?

### Methodisches Vorgehen

Die Interventionsstudie im Prä-Post-Kontrollgruppendesign wurde als Moodle-basiertes Online-Selbstlernmodul in den Vorbereitungsdienst in 19 Seminarstandorten in NRW implementiert und bei einer Gesamtstichprobengröße von  $N = 98$  LAA (73 % LAA mit einem abgeschlossen Lehramtsstudium und 27 % Seiten- bzw. Quereinsteiger:innen) erprobt. Um Interaktionseffekte zu untersuchen, wurde das Feedback zwischen den drei Untersuchungsgruppen systematisch variiert: 1. *internes und externes*, 2. *internes*, 3. *kein Feedback*. Beide Feedbackvarianten wurden anhand eines entwickelten Bewertungsbogens standardisiert generiert. Die Erhebung der Hauptstudie fand zwischen Juni 2020 und März 2021 statt.

Die Intervention ist in drei Sitzungen à 90 Minuten unterteilt, welche strukturell gleich aufgebaut sind und in einem Abstand von sieben Tagen absolviert werden (Tab. 1). Im ersten Schritt erstellen die LAA ein Arbeitsblatt anhand eines vorgegebenen Lernziels sowie Text- und Bildelementen. Anschließend bewertet jede Testperson ihr Arbeitsblatt mittels Bewertungsbogen (internes Feedback). In der folgenden Interventionssitzung erhalten die Testpersonen für ihr Arbeitsblatt einen ausgefüllten Bewertungsbogen von Seiten der Studierenerhebung (externes Feedback). Zuletzt vergleichen die Testpersonen beide Feedbacks miteinander und versuchen in der nächsten Sitzung eine bessere Bewertung zu erhalten. Der Zyklus aus Arbeitsblattgestaltung, Feedback und Reflexion wird insgesamt dreimal durchgeführt. Übergeordnetes chemisches Thema der Intervention ist das Inhaltsfeld „Stoffe und Stoffgemische“, welches in der Jahrgangsstufe 7 unterrichtet wird.

Tab. 1: Aufbau der Intervention am Beispiel der Interventionsgruppe 1

1. Sitzung		2. Sitzung			3. Sitzung		
45 min	30 min	15 min	45 min	30 min	15 min	45 min	30 min
Erstellen eines ABs	Generieren von int. Feedback	Reflexion mittels ext. Feedback	Erstellen eines ABs	Generieren von int. Feedback	Reflexion mittels ext. Feedback	Erstellen eines ABs	Generieren von int. Feedback

Als abhängige Variablen wurden im Prä- (105 min) und Posttest (90 min) das Fachwissen und das fachdidaktische Wissen sowie die Überzeugungen zu Repräsentationen gemessen. Die entsprechenden Testinstrumente wurden in Anlehnung an bereits evaluierte Tests adaptiert, weiterentwickelt und in der Pilotierung evaluiert (Tonyali, Ropohl & Schwanewedel, 2020). Hierzu wurden  $N = 50$  Lehramtsstudierende von den Universitäten Dortmund, Duisburg-Essen und Köln befragt, welche sich im Masterstudium befanden.

Als Kontrollvariablen wurden das allgemeine fachliche und fachdidaktische Wissen sowie Merkmale zum Ausbildungshintergrund erhoben (Tonyali et al., 2020). Alle Messungen wurden in die Lernplattform Moodle implementiert und online durchgeführt.

Beide Feedbackarten werden anhand eines kriteriengeleiteten Bewertungsbogens generiert, welcher in einer Vorstudie pilotiert wurde (Tonyali et al., 2020). Der Bewertungsbogen enthält verschiedene fachdidaktische und kognitionspsychologische Kriterien, die bei der Gestaltung und dem unterrichtlichen Einsatz von chemischen Repräsentationen berücksichtigt werden sollten. Die Bewertung bzw. Überprüfung dieser Kriterien erfolgt über eine fünfstufige Likert-Skala und einer anschließenden Gesamtbewertung.

### Vorläufige Ergebnisse

Das Testinstrument zu den Überzeugungen zu der Wichtigkeit von Repräsentationen für das Lernen von Chemie (fünfstufige Likert-Skala 0-4, 19 Items,  $\alpha = .80$ ,  $r = .24-.53$ ) weist im Posttest eine gute Reliabilität auf. Die Itemtrennschärfen liegen ebenso in einem guten Bereich. Verglichen mit den Testkennwerten aus der Pilotierung (14 Items,  $\alpha = .62$ ,  $r = .09-.52$ ) ist eine deutliche Verbesserung der Kennwerte erkennbar.

Tab. 2: Mittelwerte ( $M$ ) und Standardabweichungen ( $SD$ ) zu den Überzeugungen

	<b>Prätest</b>	<b>Posttest</b>
<b>Gesamtstichprobe</b>	$M = 3.01, SD = .33$	$M = 3.18, SD = .34$
<b>Internes und externes Feedback</b>	$M = 3.01, SD = .36$	$M = 3.14, SD = .37$
<b>Internes Feedback</b>	$M = 3.12, SD = .32$	$M = 3.24, SD = .31$
<b>Kein Feedback</b>	$M = 3.17, SD = .31$	$M = 3.15, SD = .33$

Die Gesamtstichprobe weist im Prätest bereits positive Überzeugungen zu Repräsentationen auf, welche im Posttest signifikant höher liegen ( $t(97) = -2.74, p = .007$ ). Bei der Varianzanalyse im Prätest sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen messbar. Im Prä-Post-Vergleich der Untersuchungsgruppen zeigt sich eine signifikante Zunahme der Überzeugungen in den Gruppen IE ( $t(31) = -2.60, p = .014$ ) und I ( $t(31) = -2.33, p = .026$ ). Die Veränderung in der Kontrollgruppe ist nicht signifikant ( $t(33) = .39, p = .70$ ). Die Zunahme der Überzeugungen vom Prä- zum Post-Messzeitpunkt unterscheidet sich zwischen den Gruppen IE und I ebenso nicht signifikant.

### Diskussion und Ausblick

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Einsatz des Bewertungsbogens – unabhängig von internem und externem oder nur internem Feedback – positive Effekte auf die Überzeugungen der LAA hat. Jedoch sollte beachtet werden, dass Überzeugungen zeitlich stabil und schwer zu verändern sind, sodass eine Follow-up-Befragung wichtige Zusatzinformationen liefern würde.

Im nächsten Schritt werden die übrigen abhängigen Variablen und Kontrollvariablen ausgewertet sowie eine Analyse nach bi- und multivariablen Zusammenhängen durchgeführt, sodass die vollständigen Forschungsergebnisse ab Anfang/Mitte 2022 verfügbar sein werden.

## Literatur

- Baumert, J. & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29–53). Münster: Waxmann.
- Bucat, B. & Mocerino, M. (2009). Learning at the Sub-micro Level: Structural Representations. In J. K. Gilbert & D. F. Treagust (Hrsg.), *Multiple Representations in Chemical Education* (Bd. 4, S. 11–29). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Butler, D. L. & Winne, P. H. (1995). Feedback and Self-Regulated Learning: A Theoretical Synthesis. *Review of Educational Research*, 65, 245–281.
- Dubberke, T., Kunter, M., McElvany, N., Brunner, M. & Baumert, J. (2008). Lerntheoretische Überzeugungen von Mathematiklehrkräften. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 22(34), 193–206.
- Kozma, R. B. & Russell, J. (1997). Multimedia and Understanding: Expert and Novice Responses to Different Representations of Chemical Phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(9), 949–968.
- Krey, O. & Schwanewedel, J. (2018). Lernen mit externen Repräsentationen. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (Bd. 33, S. 159–175). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Lipowsky, F. (2009). Unterrichtsentwicklung durch Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrpersonen. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 27(3), 346–360.
- McElvany, N. & Willems, A. S. (2012). Videobasiertes Fortbildungsmodul zur Bild-Text-Integration. *Schule NRW*, (2), 68–70.
- McElvany, N., Schroeder, S., Hachfeld, A., Baumert, J., Richter, T., Schnotz, W. et al. (2009). Diagnostische Fähigkeiten von Lehrkräften. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23(3), 223–235.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332.
- Taskin, V., Bernholt, S. & Parchmann, I. (2015). Student Teachers' Knowledge About Chemical Representations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 39–55.
- Tonyali, B., Ropohl, M. & Schwanewedel, J. (2020). Optimierung von Lehr-Lern-Materialien durch Feedback im Referendariat. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik* (Bd. 40, S. 677–680). Jahrestagung in Wien 2019.