

Sabrina Syskowski<sup>1</sup>  
Olga Kunina-Habenicht<sup>2</sup>  
Matthias Ducci<sup>3</sup>  
Johannes Huwer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Konstanz  
<sup>2</sup>Universität Dortmund  
<sup>3</sup>Pädagogische Hochschule Karlsruhe

## **Bedeutung von Reflexionsbegleitung in Lehr-Lern-Laboren – Vergleichsstudie im Fach Chemie**

Die Chemielehrkräfteausbildung leitet die Professionalisierung berufsbezogener personaler Kompetenzen der Lehramtsstudierenden an (Kunter et al., 2013). Dabei sind die Planung, die Durchführung, im speziellen das Classroom Management und die Reflexion der Arbeit mit Schüler\*innen im experimentellen Unterricht von zentraler Bedeutung für Lehrkräfte (Terhart, 2002). In der Tat haben Experimente eine wichtige Stellung im Chemieunterricht (Schaffer & Pfeifer, 2011).

Aus diesen Gründen bieten Lehr-Lern-Labore (LLL) mit dem zyklischen Verlauf im Konzeptionsmodell einen wertvollen Raum in der Bildungslandschaft (Roth & Priemer, 2020). LLL ermöglichen experimentelle Lernumgebungen für Schüler\*innen und zugleich Lernmöglichkeiten für Lehramtsstudierende in Bezug auf ihre spätere Berufstätigkeit (Priemer, 2020; Syskowski, Kunina-Habenicht, Ducci & Wagner, 2021). Für Lehramtsstudierende heißt dies, dass sie ein experimentelles Lernsetting planen, dieses mit Schüler\*innen umsetzen, diagnostizieren und reflektieren. Je nachdem welches Ziel das LLL-Konzept verfolgt, finden sich unterschiedliche Reflexionsansätze, die sich auch in der Reflexionsbegleitung widerspiegeln (Syskowski, Sorge, Rincke, Boshuis & Wöhlke, 2021).

### **Theoretischer Hintergrund**

Studien weisen darauf hin, dass LLL einen Beitrag zur Professionalisierung der Lehramtsstudierenden bezüglich ihrer motivationalen Orientierung und im speziellen der Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) beitragen können. Es finden sich aber auch Ergebnisse, die eine Stagnation oder ein Absinken der SWE berichteten. Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse zur SWE dargelegt. Kobel (2021) im Fach Chemie, Dahmen et al. (2020) im Fach Biologie und Holz et al. (2020) im Fach Physik zeigten signifikante Zuwächse beziehungsweise positive Trends der SWE der Lehramtsstudierenden nach der Teilnahme im LLL mit der Skala nach Meinhardt et al. (2015, 2018). Mit der Vorgängerskala, die noch mehrdimensionale Itemformulierungen enthielt, wurde eine Stagnation der Selbstwirksamkeit in einer Studie im LLL des Fachs Physik festgestellt (Rabe et al., 2012, Meinhardt et al. 2018, Krofta & Nordmeier, 2014). Eine Studie von LLL unterschiedlichster Fächer am gleichen Universitätsstandort erhielten mit der Skala von Pfitzner-Eden et al. (2014) ebenfalls eine Stagnation der SWE (Klempin et al., 2019). Ein Absinken der SWE bezüglich Zeiteinschätzung in Lernsettings von Lehramtsstudierenden wurde zugleich mit einer Steigerung der SWE bezüglich des inhaltlichen Wissens nach der Teilnahme eines LLL im ersten Semester verzeichnet (Simon, Horst & Wilke, 2021). Eine signifikante Steigerung der SWE bezüglich Planen, Durchführen und Reflektieren wird im MINT-Kontext und speziell im Fach Physik gezeigt (Dohrmann, 2019; Weiß et al., 2020).

### **Forschungsfragen**

In dieser Studie wurde der Forschungsfrage nachgegangen, inwieweit LLL im Fach Chemie die Befunde von Weiß et al. (2020) und Dohrmann (Dohrmann, 2019) bestätigen können (1) sowie ob die Bereiche Classroom Management und Erziehen der SWE nach der Teilnahme an einem LLL im Fach Chemie auch gefördert werden (2). Zugleich wurde analysiert, inwiefern unterschiedliche Reflexionsbegleitungen von LLL im Fach Chemie mit identischem Schwerpunkt auf der Durchführung, einen Einfluss auf die SWE speziell bezüglich Reflexion haben (3).

### **Untersuchungsdesign**

Die Erfassung der SWE wurde im Wintersemester 2019/2020 mit einem Paper-Pencil-Test und im Sommersemester 2020 mit einem Online-Fragebogen im Pre-Post-Design durchgeführt. Die Lehramtsstudierenden ( $N = 62$ ) füllten diesen am Anfang des Semesters sowie 14 Wochen später am Ende der Lehrveranstaltung aus. Dadurch ermöglichte die Auswertung eine summative Evaluation. Dabei wurden die Skala zur SWE von Weiß et al. (2020) bezogen auf *Planen* ( $\alpha = .69$ ), *Durchführen* ( $\alpha = .67$ ) und *Reflektieren* ( $\alpha = .63$ ), als auch die Skalen zu *Unterrichten* ( $\alpha = .86$ ) und *Erziehen* ( $\alpha = .74$ ) von Gröschner und Schmitt (2009) sowie die von Kunter et al. (2017) mit dem Schwerpunkt auf *Classroom Management* ( $\alpha = .87$ ) verwendet. Der Vergleich der LLL zwischen der Experimental- ( $N = 22$ ) und Kontrollgruppe ( $N = 26$ ) wurde aufgrund der COVID-19-Pandemie und den damit verbundenen Auflagen mit einer digitalen Gruppe ( $N = 14$ ) ergänzt. Dabei wurden die Studierenden in der Experimental- und Digitalgruppe mittels Reflexionstagebüchern zusätzlich zum mündlichen Peer- und Expertenfeedback begleitet. Die Kontrollgruppen erhielten allenfalls Expertenfeedback. Bei allen drei Gruppen lag der Fokus des LLL auf der Durchführung von Lernumgebungen mit Schüler\*innen.

Die deskriptiven Analysen und die Mixed-ANOVA-Berechnungen erfolgten mittels der Software R (R Core Team, 2016). Die Mixed ANOVA konnte aufgrund der vorliegenden Normalverteilung der Daten berechnet werden. Dabei wurde der Pre-Post-Zeitpunkt als „within“ Variable verwendet und als „between“ Variable die Gruppen gesetzt.

### **Ergebnisse und Diskussion**

Die erhaltenen Werte bezüglich SWE der Lehramtsstudierenden sind im Pre-Test und Post-Test alle oberhalb der Item-Mittelwerte (SWE Classroom Management  $M = 4.3-4.7 > 3.5$ , SWE Erziehen, Unterrichten  $M = 4.8-5.3 > 4.$ , SWE Planen, Durchführen, Reflektieren  $M = 2.7-3.2 > 2.5$ ). Zugleich wurde für alle Skalen eine signifikante Steigerung auf dem .05 Niveau ( $p < .014$ ) vom Pre- zum Post-Test nachgewiesen mit kleinen ( $\eta^2 < 0.03$ ) bis starken ( $\eta^2 > 0.14$ ) Effektstärken. Dies entspricht den von Weiß et al. (2020) und Dohrmann (Dohrmann, 2019) besagten Wirkungen naturwissenschaftlicher LLL auf die SWE und bestätigt somit die Erkenntnisse spezifisch für LLL im Fach Chemie. Signifikante Unterschiede zwischen Pre-Post und den Gruppen wurden keine festgestellt, was vor allem im Bereich Reflexion gegen unsere Erwartungen war. Dies könnte daran liegen, dass eine mündliche Reflexion ausreichend ist, um die Selbstwirksamkeit bezüglich des Reflektierens zu erhöhen. Allein bei der Skala zur SWE zum Unterrichten fand sich zusätzlich ein signifikanter Gruppenunterschied, der auf Praxiserfahrungen zurückzuführen sein könnte.

*Tabelle 1 Zusammenfassung der Ergebnisse zur Selbstwirksamkeitserwartung (SWE).*

Skala SWE	Pre <i>M</i> ( <i>SD</i> )	Post <i>M</i> ( <i>SD</i> )	Pre-Post F (dfn, dfd); p * p<.05; η <sup>2</sup>	Gruppe F (dfn, dfd); p * p<.05; η <sup>2</sup>
Classroom Management (1-6)	4.3 (.4)	4.7 (.3)	25.69 (1/59); <.000 *; 0.08	
Planen (1-4)	2.7 (.2)	3.0 (.1)	33.11 (1/59); <.000 *; 0.17	
Durchführen (1-4)	3.0 (.3)	3.2 (.2)	28.70 (1/59); <.000 *; 0.10	
Erziehen (1-7)	5.0 (.3)	5.3 (.3)	6.63 (1/59); <.013 *; 0.03	
Unterrichten (1-7)	4.8 (.3)	5.2 (.2)	36.15 (1/59); <.000 *; 0.12	4.59 (2/59); .014 *; 0.11
Reflektieren (1-4)	2.8 (.4)	3.1 (.3)	25.70 (1/59); <.000 *; 0.12	

In Syskowski (2021 eingereicht) wurden weitere Ergebnisse für die motivationale Orientierung der Lehramtsstudierenden berichtet.

### **Ausblick**

Nicht nur die Selbstwahrnehmung der SWE von Lehramtsstudierenden bei der Arbeit mit Schüler\*innen in experimentellen Lernsettings ist von Relevanz, sondern auch deren SWE bezüglich des Einsatzes digitaler Medien (Vogelsang, Finger, Laumann & Thyssen, 2019). Diese werden benötigt, um eine adäquate Planung von Lernumgebungen mit digitalen Elementen (zum Beispiel mit Augmented Reality (AR) oder Virtual Reality (VR)) und deren Einsatz zu gewährleisten. Experimente werden in der Bildung schon heute komplett virtuell (z.B. als Bildschirmexperimente oder in einer VR) oder teilvirtuell mit AR umgesetzt (Probst, Fetzter, Lukas & Huwer, 2021). Daher stellt sich die Frage, welche Aspekte der Wahrnehmung für digital angereicherte (AR) chemische Experimente relevant für einen optimalen Lernprozess sind.

### **Literatur**

- Dohrmann, R. (2019). Professionsbezogene Wirkungen einer Lehr-Lern-Labor-Veranstaltung: Eine multimethodische Studie zu den professionsbezogenen Wirkungen einer Lehr-Lern-Labor-Blockveranstaltung auf Studierende der Bachelorstudiengänge Lehramt Physik und Grundschulpädagogik (Sachunterricht). Dissertation. Berlin.
- Gröschner, A. & Schmitt, C. (2009). Skalen zur Erfassung von Kompetenzen in der Lehrerausbildung: Ein empirisches Instrument in Anlehnung an die KMK „Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften“. Verfügbar unter: <http://docplayer.org/22582830-Skalen-zur-erfassung-von-kompetenzen-in-der-lehrerausbildung.html> [24.07.2019].
- Kunter, M., Baumert, J., Leutner, D., Terhart, E., Seidel, T., Dicke, T., Holzberger, D., Kunina-Habenicht, O., Linninger, C., Lohse-Bossenz, H., Schulze-Stocker, F. & Stürmer, K. (2017). Dokumentation der Erhebungsinstrumente der Projektphasen des BilWiss-Forschungsprogramms von 2009 bis 2016: Bildungswissenschaftliches Wissen und der Erwerb professioneller Kompetenz in der Lehramtsausbildung (BilWiss); die Bedeutung des bildungswissenschaftlichen Hochschulwissens für den

- Berufseinstieg von Lehrkräften (BilWiss-Beruf). Frankfurt am Main: Goethe-Universität; Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg.
- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T. & Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology*, 105 (3), 805-820.
- Priemer, B. (2020). Ein kurzer Überblick über den Stand der fachdidaktischen Forschung der MINT-Fächer an Lehr-Lern-Laboren. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore: Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (159-171). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Probst, C., Fetzter, D., Lukas, S. & Huwer, J. (2021). Effects of using augmented reality (AR) in visualizing a dynamic particle model. CHEMKON.
- R Core Team. (2016). R: A language and environment for statistical computing [Computer software]. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Verfügbar unter: <http://www.R-project.org>.
- Roth, J. & Priemer, B. (2020). Das Lehr-Lern-Labor als Ort der Lehrpersonenbildung – Ergebnisse der Arbeit eines Forschungs- und Entwicklungsverbands. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore: Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 1-10). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Schaffer, S. & Pfeifer, P. (2011). Ziele von Schülerexperimenten: Von einer Ist-Standanalyse zur Unterrichtsentwicklung. *Unterricht Chemie*, 22? (126?), 10-13.
- Simon, M., Horst, N. ter & Wilke, T. (2021). Reimagining student laboratories: design and evaluation of two innovative concepts. In *Conference Proceedings 2021*. Florenz. Verfügbar unter: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjAotSQ84PzAhVNxoUKHYImCI4QFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fconference.pixel-online.net%2FNPSE%2Ffiles%2Fnpse%2Fed0010%2FFFP%2F7025-CHEM4954-FP-NPSE10.pdf&usg=AOvVaw1gwIQSU-w9\\_kcZGCG9uFfF](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjAotSQ84PzAhVNxoUKHYImCI4QFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fconference.pixel-online.net%2FNPSE%2Ffiles%2Fnpse%2Fed0010%2FFFP%2F7025-CHEM4954-FP-NPSE10.pdf&usg=AOvVaw1gwIQSU-w9_kcZGCG9uFfF).
- Syskowski, S. (2021 eingereicht). *Lehr-Lern-Labor im Fach Chemie: Entwicklung von Lernumgebungen und Untersuchungen zur Professionalisierung des Lehramtsstudiums*. Dissertation. Karlsruhe.
- Syskowski, S., Kunina-Habenicht, O., Ducci, M. & Wagner, I. (2021). Teaching-learning laboratory “makeScience!” and students’ interest – Studies on the learning environment “Donor-Acceptor Reactions – placed in Bubble Tea Balls”: Untersuchungen zur Lernumgebung „Donator-Akzeptor-Reaktionen - platziert in Bubble Tea-Bällchen“. CHEMKON, 28.
- Syskowski, S., Sorge, S., Rincke, K., Boshuis, T. & Wöhlke, C. (2021). Selbst entwickeln oder die Umsetzung reflektieren?: Ansätze zur Ausgestaltung von Lehr-Lern-Laboren im Vergleich. In N. Graulich, M. Kubsch, S. Sorge, J. Arnold & M. Kubsch (Hrsg.), *Lehrkräftebildung neu gedacht: Ein Praxishandbuch für die Lehre in den Naturwissenschaften und deren Didaktiken* (S. 186-196) (1st, New ed.). Münster: Waxmann.
- Terhart, E. (2002). *Standards für die Lehrerbildung: Eine Expertise für die Kultusministerkonferenz*. Münster: ZKL.
- Vogelsang, C., Finger, A., Laumann, D. & Thyssen, C. (2019). Vorerfahrungen, Einstellungen und motivationale Orientierungen als mögliche Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 114 (3), 57.
- Weß, R., Priemer, B., Weusmann, B., Ludwig, T., Sorge, S. & Neumann, I. (2020). Der Verlauf von lehrbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen angehender MINT-Lehrkräfte im Studium. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 5, 1-18.