

Hilde Köster  
Tobias Mehrrens  
Martin Brämer  
Jan Steger

Freie Universität Berlin

### **Forschendes Lernen im Lehr-Lern-Labor Entwicklung, Umsetzung und Evaluation**

Die Projekte „Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore: Forschungsorientierte Verknüpfung von Theorie und Praxis“ (gefördert durch die Deutsche Telekom Stiftung) und „K2teach: Erprobung von Handlungsstrategien in Lehr-Lern-Laboren“ (gefördert durch das BMBF<sup>1</sup>) dienen der forschungsbasierten Entwicklung, Umsetzung und Evaluation eines Lehr-Lern-Formats zur Integration des Praxisbezugs in das Studium. Der Beitrag stellt den aktuellen Stand der Konzeption, Umsetzung und Evaluation eines naturwissenschaftsbezogenen Lehr-Lern-Labor-Seminars im Bachelorstudiengang Grundschulpädagogik im Fach Sachunterricht vor.

#### **Theoretischer Hintergrund**

Im Rahmen der Arbeiten zu den Projekten ‚K2teach‘ und ‚Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore‘ wird ein Lehr-Lern-Format für angehende Grundschullehrkräfte entwickelt, das, im Studienkonzept als Pflichtveranstaltung verankert, auf eine stärkere Einbindung von Praxiselementen fokussiert und auf der Leitperspektive ‚Forschendes Lernen im zyklischen Prozess‘ (Nordmeier et al. 2014) basiert. Die theoretische Rahmung des Formats ‚Lehr-Lern-Labor‘ (LLL) bildet einerseits das Modell des Professionswissen (mit den Facetten CK, PCK und PK) nach Shulman (1986) sowie andererseits das Konzept des Inquiry Based Science Learning (IBSL, vgl. Köster & Galow 2014; Labudde & Börlin 2013).

Lehrer\*innenprofessionswissen umfasst nach Shulman (1986) Fachwissen (CK), fachdidaktisches (PCK) und pädagogisches Wissen (PK). Darüber hinaus gilt die Reflexionskompetenz als zentral für die Entwicklung von Lehrer\*innenprofessionalität (Artmann et al. 2013). Im Sinne einer Ausprägung dieser Kompetenzfacetten erleben die Studierenden in dem hier beschriebenen Lehr-Lernformat das Forschende Lernen auf drei Ebenen: Erstens als eigene ‚Forschung‘ an einem physikalischen Phänomen und einer diesbezüglichen selbst gewählten Fragestellung im Sinne des IBSL auf dem Level des Open Inquiry (vgl. Köster & Galow 2014; Banchi & Bell 2008) – zum Erwerb von Fachwissen und Methodenkompetenz. Zweitens als Entwicklungsforschung und zum Erwerb fachdidaktischer Kompetenz während der Gestaltung und Optimierung eines Lernarrangements für Kinder. Drittens als Unterrichtsforschung und zum Erwerb pädagogischer Kompetenz während der Beobachtung von Kindern im Prozess der Erprobung der Lernumgebungen in komplexitätsreduzierten Lehr-Lern-Labor-Settings. Das eigene Handeln und Lernen wird durch zyklische Reflexionsphasen gerahmt und begleitet.

Die Konzeption und praktische Umsetzung des Lehr-Lern-Labor-Seminars folgt dem Leitbild des Forschenden Lernens, welches vorsieht, dass die Studierenden alle Phasen eines Forschungsprozesses, wie beispielsweise die Formulierung einer Forschungsfrage, die Entwicklung eines methodischen Designs, die Umsetzung sowie die Diskussion der Ergebnisse selbst vollziehen (vgl. Reitinger 2013, S. 187). Die Studierenden arbeiten hierzu

<sup>1</sup> BMBF: [https://www.bmbf.de/files/bund\\_laender\\_vereinbarung\\_qualitaetsoffensive\\_lehrerbildung.pdf](https://www.bmbf.de/files/bund_laender_vereinbarung_qualitaetsoffensive_lehrerbildung.pdf)

in einer konstruktiv-unterstützenden Lernumgebung, die forschendes Handeln sowohl bezogen auf geeignete Medien und Materialien als auch auf den Zeitrahmen und die Unterstützung durch die Dozierenden ermöglichen (vgl. Reitinger 2016, S. 42).

### **Forschungsfragen**

Im Rahmen beider Projekte wird u.a. folgenden Fragen nachgegangen: Inwieweit

- sind die Studierenden in der Lage, ein selbst gewähltes naturwissenschaftsbezogenes Phänomen eigenständig zu erforschen und sich dabei relevantes Fachwissen anzueignen?
- gelingt es den Studierenden durch die Transformation des Gelernten auf eine zu gestaltende und ggf. zu optimierende Lernumgebung fachdidaktische Kompetenzen im Hinblick auf das Forschende Lernen zu erwerben?
- erwerben die Studierenden durch die Beobachtung der Aktivitäten von Kindern in der Lernumgebung pädagogische und Reflexions-Kompetenzen, auch bezüglich des eigenen Lernens?

### **Design und Stichprobenbeschreibung**

Die Entwicklung und Evaluation des Lehr-Lern-Labor-Seminars (LLLS) folgt dem Ansatz des Design Based Research (DBR; Reinmann, 2005). Der Aufbau des Seminars gliedert sich grob in fünf Abschnitte, wobei die letzten drei Abschnitte mehrmals durchlaufen werden:

- Vermittlung didaktischer Grundlagen zum Forschenden Lernen (IBSL)
- Eigene fachbezogene Forschung an einem exemplarischen Phänomen im Open Inquiry Setting
- Planung und Gestaltung einer auf das eigene Themenfeld bezogenen Lernumgebung für Grundschulkindern (bzw. Optimierung und Anpassung der Lernumgebung)
- Durchführen eines Praxis-Tests zur Evaluation der Lernumgebung in Hinblick auf die Kriterien des Forschenden Lernens unter Beobachtung der Denk- und Lernprozesse der Kinder (bzw. iterative Erprobung der Lernumgebung)
- Theoriegeleitete Reflexion der Lehr-Lern-Prozesse der Kinder sowie der eigenen Lehrer\*innen-Rolle im Hinblick auf gelingendes Forschendes Lernen (bzw. abschließende Reflexionen)

Das Fachwissen wird im Pre-Post-Design erhoben. Hierzu erstellen die Studierenden zu Beginn und zum Ende des eigenen Forschungsprozesses jeweils eine Concept-Map des offenen Typs (Graf, 2014, S. 330). Concept Maps werden als geeignete Methode zur Erfassung individueller Wissensstrukturen sowie deren Veränderungen im Laufe des Wissenserwerbs angesehen (Stracke, 2004, S. 25f). Für die Auswertung wird die qualitative Analyse der Concept Maps nach Kinchin und Hay (2000) angewandt, die auch eine Untersuchung der Qualität der Wissensstrukturen ermöglicht (ebd.; Stracke, 2004, S. 39). Parallel zum Verlauf des LLLS erstellen die Studierenden Portfolios, die die Darstellung des Forschungsprozesses der Studierenden, die didaktische Begründung für sowie die Beschreibung der konzipierten Lernumgebung, die didaktisch begründete Überarbeitung dieser sowie ein Reflexionsessay umfassen (Ziegelbauer et al., 2013). Anhand der Portfolios werden die Entwicklung der fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen bezüglich des IBSL sowie die Ausprägung der Stufen der Reflexionsfähigkeit (nach Abels, 2011, S. 131f) erfasst. Die Auswertung der Portfolios erfolgt mit Hilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016).

**Ergebnisse:**

Die Auswertung erster Concept Maps (N = 12) zeigt, dass eine Weiterentwicklung der fachlichen Wissensstrukturen der Studierenden stattfindet. Wird anfänglich vor allem deklaratives Wissen dargestellt, zeichnen sich zur Post-Erhebung auch konzeptuelles und auch prozedurales Wissen ab. In Hinblick auf den (exemplarischen) Erwerb von Fachwissen scheint das LLLS-Format grundsätzlich wirksam zu sein. Allerdings zeigten einige der im ersten Durchgang angefertigten Portfolios, dass einige Studierende nur schwer Zugang zu den selbst gewählten Forschungsfeldern bzw. zur Untersuchung einer eigenen Fragestellung finden und deshalb z.T. zu wenig Zeit für eine effektive Aneignung des Fachwissens zur Verfügung steht. Aus diesem Grund wurde im nächsten Durchgang im Sinne des DBR-Ansatzes eine Optimierung erprobt, indem die möglichen Wahl-Themenfelder reduziert und zu diesen Themenfeldern bereits zu Beginn des Seminars umfangreiches Material und vielfältige Medien zur Verfügung gestellt werden, sodass die Studierenden direkt mit Explorationen und der Entwicklung von Forschungsfragen beginnen können. Die Erfahrungen zeigen, dass diese Optimierung die Prozesse stark beschleunigt und daher mehr Zeit für effektives Arbeiten gewonnen werden konnte. Erste Analysen der Portfolios führen zu der Annahme, dass die von den Studierenden genannten Begründungen für die von ihnen durchgeführte Optimierung der Lernumgebungen Aufschluss über die Vernetztheit des Fachwissens mit dem fachdidaktischen Wissen sowie über das fachdidaktische Handlungsrepertoire selbst geben können.

## Literatur

- Abels, S. (2011). LehrerInnen als „Reflective Practitioner“. Reflexionskompetenz für einen demokratieförderlichen Naturwissenschaftsunterricht. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften: Springer
- Artmann, M., Herzmann, P., Hoffmann, M. & Proske, M. (2013). Wissen über Unterricht. Zur Reflexionskompetenz von Studierenden in der ersten Phase der Lehrerbildung. In: A. Gehrman (Hrsg.), B. Kranz, S. Pelzmann & A. Reinartz (Hrsg.): Formation und Transformation der Lehrerbildung. Entwicklungstrends und Forschungsbefunde. Bad Heilbrunn: Klinkhardt Verlag, 134-150
- Banchi, H., Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46 (2), 26-29
- Graf, D. (2014): Concept Mapping als Diagnosewerkzeug. In: Krüger, D.; Parchmann, I; Schecker, H. (Hrsg.) (2014). Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. Berlin: Springer Verlag
- Kinchin, I. & Hay, D. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. In *Educational Research* Vol. 42, No.1, 43- 57.
- Kuckartz, U. (2016). Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung. 3., überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz Juventa
- Köster, H. & Galow, P. (2014). Forschendes Lernen initiieren. Hintergründe und Modelle offenen Experimentierens. In: *Unterricht Physik* 144/2014, 24-26
- Labudde, P. & Börlin, J. (2013). Inquiry-Based Learning: Versuch einer Einordnung zwischen Bildungsstandards, Forschungsfeldern und PROFILES. In: S. Bernholt (Hrsg.): Inquiry-based Learning – Forschendes Lernen, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDCCP), Jahrestagung in Hannover 2012. Bd. 33. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik.
- Nordmeier, V., Käpnick, F., Komorek, M., Leuchter, M., Neumann, K., Priemer, B., Risch, B., Roth, J., Schulte, C., Schwanewedel, J., Upmeyer zu Belzen, A. & Weusmann, B. (2014): Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore: Forschungsorientierte Verknüpfung von Theorie und Praxis in der MINT-Lehrerbildung. Unveröffentlichter Projektantrag
- Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. *Unterrichtswissenschaft* 33 (2005) 1, 52-69
- Reitinger, J. (2013). Forschendes Lernen. Theorie, Evaluation und Praxis in naturwissenschaftlichen Lernarrangements, Immenhausen: Prolog-Verlag
- Reitinger, J. (2016). Die Lern- bzw. Studienwerkstatt als Raum für selbstbestimmtes forschendes Lernen. In: S. Schude, D. Bosse & J. Klusmeyer (Hrsg.) (2016). Studienwerkstätten in der Lehrerbildung. Theoriebasierte Praxislernorte an der Hochschule. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, Springer Verlag, 37-53
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. In: *Educational Researcher* 15 (2), 4-14
- Stracke, I. (2004). Einsatz computerbasierter Concept Maps zur Wissensdiagnose in der Chemie. Empirische Untersuchungen am Beispiel des chemischen Gleichgewichts. Münster: Waxmann Verlag
- Ziegelbauer, S., Ziegelbauer, C., Limplrecht, S. & Gläser-Zikuda, M. (2013). Bedingungen für gelingende Portfolioarbeit in der Lehrerbildung – Entwicklung eines adaptiven Portfoliokonzepts. In: B. Koch-Priewe (Hrsg.), Portfolio in der LehrerInnenbildung. Konzepte und empirische Befunde. Bad Heilbrunn: Klinkhardt Verlag, 112–121