

Jürgen ROTH, Landau & Burkhard PRIEMER, Berlin

Der Beitrag von Lehr-Lern-Laboren zur MINT-Lehrerbildung

Wie kann es gelingen, Studierenden – neben der Vermittlung von theoriebasiertem und eventuell eher trägem didaktischen Wissen – bereits im Studium die Möglichkeit zu bieten, professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen im Wechselspiel zwischen Theorie und Praxis aufzubauen? Ein aussichtsreicher Ansatz sind sogenannte Lehr-Lern-Labore, in denen Schülerinnen und Schüler (SuS) sowie Lehramtsstudierende gemeinsam lernen und arbeiten. SuS setzen sich in einer Laborumgebung weitgehend selbstständig aktiv mit Fragestellungen der Mathematik, der Informatik, der Naturwissenschaften bzw. der Technik auseinander. Angehende Lehrpersonen sammeln hier praktische Erfahrungen in einem organisierten und überschaubaren Rahmen: Sie bereiten theoriegeleitet Labor-Lernumgebungen vor, begleiten SuS bei deren Arbeit an diesen Lernumgebungen, beobachten und analysieren das Lernen der SuS und reflektieren das eigene Handeln als Lehrperson.

Entwicklungsverbund Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore

Ein Verbund aus sechs Universitäten (FU Berlin, HU Berlin, IPN Kiel, Universität Koblenz-Landau, Universität Münster, Universität Oldenburg) hat sich, unterstützt von der Deutschen Telekom Stiftung, zum Ziel gesetzt, Schülerlabore zu Lehr-Lern-Laboren weiter zu entwickeln, sie also zu einem integralen Bestandteil der Lehrpersonenbildung in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik zu machen. Um das zu erreichen, haben sie aus den verschiedenen fachdidaktischen Perspektiven der MINT-Fächer einen Beitrag für eine theoretisch fundierte und empirisch abgesicherte Weiterentwicklung von Lehr-Lern-Laboren geleistet. In einem von Priemer und Roth (2020) herausgegebenen Sammelband werden Ergebnisse der gemeinsamen Arbeit präsentiert. Hier werden eine *Klärung des Begriffs Lehr-Lern-Labore* vorgenommen und *Ziele der Lehr-Lern-Labor-Arbeit* abgesteckt sowie *Konzepte und Veranstaltungsformate rund um Lehr-Lern-Labore* der verschiedenen Standorte und MINT-Fächer zusammengestellt und diskutiert. Darüber hinaus werden *Studien zur Professionalisierung von Lehramtsstudierenden im Rahmen von Lehr-Lern-Laboren* sowie *Untersuchungen zur Wahrnehmung der Lehr-Lern-Labor-Arbeit durch Studierende* vorgestellt.

Klärung des Begriffs Lehr-Lern-Labore

Auf der Basis strukturierter Befragungen von 11 Personen, die Lehr-Lern-Labore leiten, wurde folgende Definition für Lehr-Lern-Labore erarbeitet:

„Lehr-Lern-Labore (LLL) sind eine spezielle Organisationsform der Lehramtsausbildung, in der Lern- bzw. Förderaktivitäten von Schülerinnen und Schülern und die berufsbezogene Qualifizierung von Lehramtsstudierenden sinnvoll miteinander verknüpft werden. Im Unterschied zu Vorlesungen, Seminaren oder Übungen in üblicher Form bieten direkte Interaktionen zwischen Studierenden und Schülerinnen und Schülern und ein vorwiegend „Forschendes Lernen“ der zukünftigen Lehrpersonen in LLL die Möglichkeit, dass Studierende in komplexitätsreduzierten Lernumgebungen – je nach Schwerpunktsetzung – auf sehr effektive Weise Handlungskompetenzen und Professionswissen erwerben, die sie in zyklischen bzw. iterativen Prozessen vertiefen und in vielfältiger Weise anwenden können. Die Verankerung der Tätigkeitsfelder der Studierenden in den Lehramtsstudienordnungen, die Leitung durch in der Lehramtsausbildung tätige Dozentinnen und Dozenten und theoriebasierte Reflexionen der Lehr-Lern-Aktivitäten in den LLL schaffen notwendige rechtliche, inhaltliche und organisatorische Rahmenbedingungen für eine effektive LLL-Arbeit.“ (Brüning et al., 2020, S. 23)

Diese empirische erfasste Definition betont aufgrund der Zielrichtung des Entwicklungsverbunds den Aspekt der Einbindung von Lehr-Lern-Laboren in das Lehramtsstudium. Dabei wird eine der drei Säulen von Lehr-Lern-Laboren, nämlich die als fachdidaktisches Forschungslabor, vernachlässigt, die für viele Lehr-Lern-Labore, die in fachdidaktischen Arbeitsgruppen an Universitäten beheimatet sind, eine erhebliche Rolle spielt. Deswegen soll hier, wie auch in Roth und Priemer (2020) geschehen, eine leicht andere Darstellung zur Charakterisierung von Lehr-Lern-Laboren ergänzt werden, nämlich nach Labortypen, die zusammenspielen:

Ein *Lehr-Lern-Labor* besteht aus drei Säulen, die sich gegenseitig befruchten (vgl. Roth & Priemer, 2020, S. 5f):

- Zunächst ist es ein *Schülerlabor*, in dem SuS gefördert werden. Dabei arbeiten sie in Labor-Lernumgebungen im Sinne des forschenden Lernens (vgl. Roth & Weigand, 2014) an MINT-Fragestellungen.
- Darüber hinaus dient es als *Forschungslabor* der Grundlagen- und Entwicklungsforschung in den Fachdidaktiken.
- Schließlich ist es ein *Lehr-Lern-Labor* für die Lehrerbildung, wobei Lehramtsstudierende ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem komplexitätsreduzierten und klar strukturierten Rahmen in der Praxis mit SuS erproben und diese Erprobung nach verschiedenen Gesichtspunkten reflektieren.

Die dritte Säule konstituiert ein Lehr-Lern-Labor. Dementsprechend wird – im Sinne des Pars pro Toto – die ganze Einrichtung nach dieser Säule Lehr-Lern-Labor genannt.

Lehr-Lern-Labor-Einbindung in das Lehramtsstudium

Weusmann, Käpnick und Brüning (2020) zeigen, dass es eine große Bandbreite von Konzepten für die Einbindung von Lehr-Lern-Laboren in MINT-Lehramtsstudiengänge gibt, die unterschiedliche Schwerpunkte setzen. Hier soll am Beispiel des Konzepts der Einbindung des Mathematik-Labors „Mathe ist mehr“ (vgl. www.mathe-labor.de) in den mathematikdidaktischen Anteil des Lehramtsstudiums Mathematik für die Sekundarstufen in Landau eine solche Einbindung exemplarisch umrissen werden (vgl. für eine umfassende Darstellung Roth, 2020). Kernbestandteil des Konzepts ist das Lehr-Lern-Labor-Seminar, das im Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“ umgesetzt wird. Um die praktische Arbeit im Lehr-Lern-Labor mit den theoretischen mathematikdidaktischen Anteilen des Lehramtsstudiums organisch verbinden und prozessdiagnostischen Fähigkeiten bei Studierenden des Lehramts Mathematik aufbauen zu können, wurde die digitale Lernumgebung ViviAn (Videovignetten zur Analyse von Unterrichtsprozessen, vgl. www.vivian.uni-landau.de) entwickelt, die es erlaubt passgenau zu Theoriefacetten Videovignetten von Gruppenarbeitsprozessen von SuS aus dem Mathematiklabor zu diagnostizieren. Um diese beiden wesentlichen Bestandteile mit Vernetzungsfunktion, nämlich Lehr-Lern-Labor und digitale Lernumgebung ViviAn, gruppieren sich weitere fachdidaktische Lehrveranstaltungen, die mehrheitlich Kernideen mathematischer Inhalte (vgl. Roth, 2018) unter einer stoffdidaktischen Perspektive adressieren. Seinen Höhepunkt erreicht das Konzept gegen Ende des Masterstudiums im Lehr-Lern-Labor-Seminar. Dort werden, aufbauend auf den theoretischen und praktischen Erfahrungen des gesamten Lehramtsstudiums, Lernumgebungen für das Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“ erprobt, weiterentwickelt, mit Schulklassen durchgeführt, reflektiert und überarbeitet. Die hier gewonnenen empirischen Daten werden in einem weiteren Seminar ausgewertet und analysiert. Insgesamt kann so ein vernetztes Forschendes Lernen der Lehramtsstudierenden gelingen. Das Lehr-Lern-Labor-Seminar ist wie folgt strukturiert:

- (1) Zunächst bearbeitet jede Studierendengruppe aus drei Studierenden eine zu der von ihr zu gestaltenden Laborstation inhaltlich passende, bereits existierende Laborstation, wie die SuS dies auch machen sollen.
- (2) Anschließend begleitet die Studierendengruppe eine Schulklasse bei deren Bearbeitung einer Laborstation des Mathematik-Labors „Mathe ist mehr“.
- (3) Auf der Grundlage dieser Erfahrungen konzipiert die Studierendengruppe eine Labor-Lernumgebung mit gegenständlichen Materialien, Arbeitsheften, Hilfeheften und Simulationen.
- (4) Die so entwickelte Labor-Lernumgebung wird im Folgesemester mit einer Schulklasse in drei Doppelstunden à 90 min erprobt. Dabei arbeiten die

SuS jeweils in Vierergruppen selbstständig an den Materialien und werden von den Studierenden, die die Station erstellt haben, betreut. Eine Vierergruppe wird in einem separaten Raum bei ihrer Gruppenarbeit gefilmt.

(5) In jeder Doppelstunde betreuen zwei Studierende die SuS im großen Raum. Der dritte Student beobachtet an einem Computerbildschirm live die Videoaufzeichnung der Gruppenarbeit im Filmraum. Sollte er den Eindruck haben, dass eine Lehrpersonenintervention in die Gruppenarbeit notwendig ist, soll er die Intervention spontan im Filmraum durchführen.

(6) Während der Student interveniert, wird er gefilmt. Die Videoaufzeichnungen der Studierenden werden zu Videovignetten zusammengeschnitten. Diese zeigen die jeweilige Intervention und, damit diese beurteilt werden kann, eine kurze Zeit der Gruppenarbeit vor und nach der Intervention.

(7) Anhand dieser Videovignetten und ihrer Erfahrungen während der Betreuung der Schulklasse reflektiert die Studierendengruppe ihre konzipierte Labor-Lernumgebung sowie ihre Interventionen in die Gruppenarbeitsprozesse der SuS und macht auf dieser Basis Vorschläge für eine Überarbeitung ihrer Labor-Lernumgebung. Dabei wird die Studierendengruppe gefilmt. Dieses Video dient als Grundlage der Bewertung ihrer Reflexionsfähigkeit.

Literatur

- Brüning, A.-K., Käpnick, F., Weusmann, B., Köster, H. & Nordmeier, V. (2020). Lehr-Lern-Labore im MINT-Bereich – eine konzeptionelle Einordnung und empirisch-konstruktive Begriffskennzeichnung. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore – Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 13-26). Heidelberg: Springer Spektrum.
- Priemer, B. & Roth, J. (2020). *Lehr-Lern-Labore – Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung*. Heidelberg: Springer Spektrum.
- 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). Heidelberg: Springer Spektrum.
- Roth, J. (2018). Wirksamer Mathematikunterricht – Ausrichtung an Kernideen der mathematischen Inhalte und den Lernenden. In M. Vogel (Hrsg.), *Wirksamer Mathematikunterricht* (S. 182-188). Hohengehren: Schneider Verlag.
- Roth, J. (2020). Theorie-Praxis-Verzahnung durch Lehr-Lern-Labore – das Landauer Konzept der mathematikdidaktischen Lehrpersonenbildung. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore – Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 59-84). Heidelberg: Springer Spektrum.
- Weusmann, B., Käpnick, F. & Brüning, A.-K. (2020). Lehr-Lern-Labore in der Praxis: Die Vielfalt realisierter Konzeptionen und ihre Chancen für die Lehramtsausbildung. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore – Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 27-45). Heidelberg: Springer Spektrum.