

Jürgen ROTH, Landau

## **Lehr-Lern-Labor Mathematik – Lernumgebungen (weiter-) entwickeln, Schülerverständnis diagnostizieren**

Lehramtsausbildung lebt von der Verzahnung theoretischer Ausbildungsanteile mit der Unterrichtspraxis. Im Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“, einem Lehr-Lern-Labor, das dem forschenden Lernen von Studierenden dient, kann dies gelingen. Hier arbeiten Schulklassen an von Studierenden theoriegeleitet entwickelten Lernumgebungen, die diagnostische Analysen ermöglichen. Über Video-Vignetten kann die diagnostische Auseinandersetzung mit Schülerarbeitsphasen auch in Großveranstaltungen stattfinden.

### **1. Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“**

Das Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“ ([www.mathe-labor.de](http://www.mathe-labor.de)) am Campus Landau der Universität Koblenz-Landau ist ein Schülerlabor Mathematik (vgl. Baum et al. 2013). Hier arbeiten Schulklassen jeweils drei Doppelstunden anhand von enaktiv nutzbaren Materialien und Computersimulationen in Gruppen zu je vier Schüler/innen an einem Lehrplanthema. Die Vor- und Nachbereitung findet im schulischen Mathematikunterricht statt. Das Mathematik-Labor dient der Unterrichtsentwicklung, der Lehrer- aus- und -fortbildung sowie der mathematikdidaktischen Forschung (vgl. Roth, 2013). In diesem Beitrag steht der Aspekt des Lehr-Lern-Labors im Fokus, also die Einbindung des Mathematik-Labors „Mathe ist mehr“ in die Lehramtsausbildung im Rahmen der Lehramtsstudiengänge Mathematik.

### **2. Idealisierendes Modell zyklischen Forschenden Lernens von Lehramtsstudierenden in Lehr-Lern-Laboren**

Eine konsequente und intensive Einbindung der Arbeit an und mit einem Schülerlabor Mathematik bietet eine nahezu ideale Voraussetzung um eine intensive Verzahnung der theoretischen Ausbildung der Lehramtsstudierenden mit der Unterrichtspraxis aber auch der Forschungspraxis in der Mathematikdidaktik zu ermöglichen. Dies gilt insbesondere dann, wenn es gelingt, die Lehr-Lern-Labor-Arbeit als zyklisches forschendes Lernen zu organisieren. Ein entsprechendes idealisiertes Modell des zyklischen Forschenden Lernens (Nordmeier et al. 2014) wurde im Rahmen des von der Deutschen Telekom Stiftung finanzierten Entwicklungsverbundes „Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore“ konzipiert (vgl. Abb. 1). In diesen Prozess kann man prinzipiell an beliebiger Stelle einsteigen. Um aber beginnen zu können, sind an jeder Stelle Voraussetzungen nötig, die vorher bereit- bzw. sichergestellt werden müssen. Steigt man etwa mit der Planung von Lernumgebungen des Schülerlabors und der zugehörigen Konstruktion von

Lernmaterialien ein, dann ist dazu fachliches und fachdidaktisches Wissen unabdingbar. Darüber hinaus sind aber auch Reflexionsergebnisse aus der theoriegeleiteten Evaluation von vorausgegangenen Schülerlabordurchläufen sowie deren Interpretation hinsichtlich der Implikationen für die Gestaltung der Lernarrangements wesentliche Voraussetzungen dafür eine qualitativ hochwertige Laborlernumgebung zu entwickeln.

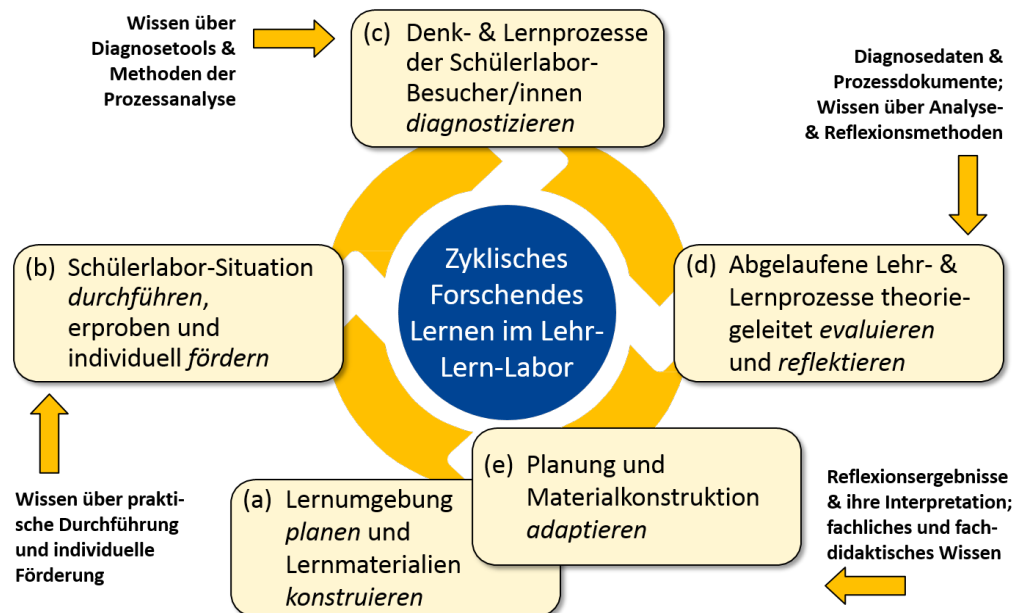


Abb. 1: Zyklisches Forschendes Lernen im Lehr-Lern-Labor (idealisiert) nach Nordmeier et al. (2014)

Der zyklische Prozess setzt sich mit der Durchführung und Erprobung der entwickelten Laborstation mit Schüler/inne/n und deren individuellen Förderung fort. Auch hierzu ist wieder spezifisches fachdidaktisches Wissen erforderlich. Parallel ist die Diagnose der Denk- und Lernprozesse der Schüler/innen während des Bearbeitens der Laborstationen notwendig, wozu Studierende über Wissen zu Diagnosetools und Methoden der Prozessanalyse verfügen müssen. Im Anschluss an den Labordurchlauf steht die theoriegeleitete Evaluation und Reflexion der Lehr-Lern-Prozesse die dabei stattgefunden haben. Hierzu sind Diagnosedaten (etwa Videoaufzeichnungen) und Dokumente aus dem Lernprozess (Erarbeitungsprotokolle der Schüler/innen) notwendig, die im Prozess aufgezeichnet werden müssen, und insbesondere Wissen und Fähigkeiten zur Analyse und empirischen Auswertung derartiger Daten. Auf der Grundlage dieser Evaluationsergebnisse und der Erfahrungen aus dem Labordurchlauf können dann die Planung und die Materialkonstruktion für die Station adaptiert und verbessert werden. Damit schließt sich der Kreis des forschenden Lernens Studierender in und mit einem Schülerlabor als Lehr-Lern-Labor.

### 3. Reale Integration eines Lehr-Lern-Labors in das Lehramtsstudium Mathematik am Beispiel des Mathematik-Labors „Mathe ist mehr“

Das im letzten Abschnitt idealisiert dargestellte zyklische Forschende Lernen lässt sich schon aus Zeitgründen im Rahmen eines Lehramtsstudiums nicht in Reinform realisieren. Um eine durchgehende Einbindung in die Mathematikdidaktische Ausbildung zu realisieren ist es notwendig auch in Großveranstaltungen Facetten des zyklischen Forschenden Lernens in Lehr-Lern-Laboren zu integrieren. Um Möglichkeiten und Grenzen aufzuzeigen, wird im Folgenden zunächst die bisherige Einbindung der Lehr-Lern-Laborarbeit in das Lehramtsstudium Mathematik am Campus Landau der Universität Koblenz-Landau dargestellt. Daran anschließend wird die konzipierte Erweiterung hinein in die Fachdidaktischen Großveranstaltungen und die geplante methodische Umsetzung beschrieben (vgl. Abb.2).

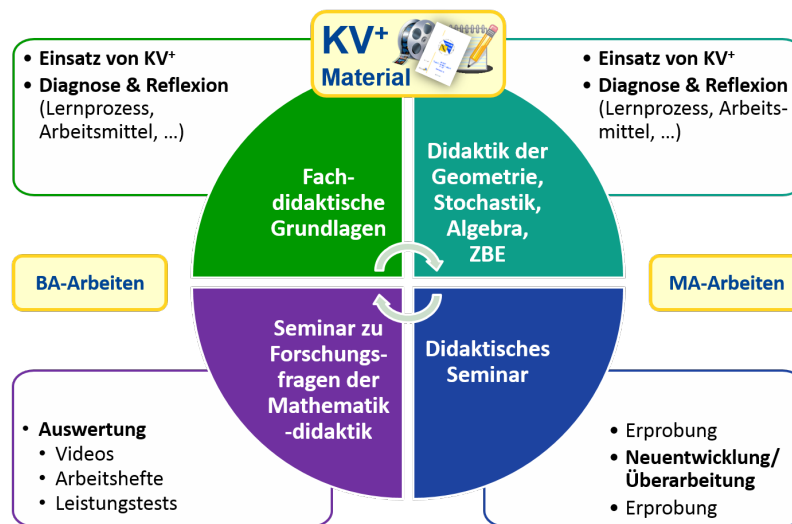


Abb. 2: Reale Integration des Mathematik-Labors „Mathe ist mehr“ in das Lehramtsstudium Mathematik am Campus Landau der Universität Koblenz-Landau

Bisher wird die Lehr-Lern-Labor-Arbeit im Masterstudium in zwei Lehrveranstaltungen aufbauend auf die theoretischen Kenntnisse aus mathematikdidaktischen (vier Großveranstaltungen mit je 2 SWS) sowie fachwissenschaftlichen und bildungswissenschaftlichen Veranstaltungen im Bachelorstudium eingebunden. Im „Didaktischen Seminar“ wird ein kleiner Zyklus forschenden Lernens realisiert: Die Studierenden

- (1) erleben selbst aus der Perspektive von Schüler/inne/n einen Stationsdurchlauf durch das Mathematik-Labor,
- (2) betreuen und reflektieren einen entsprechenden Stationsdurchlauf einer Schulklasse,
- (3) konzipieren und entwickeln theoriegeleitet eine Laborstation des Mathematik-Labors mit allen Materialien (weiter),

(4) betreuen und reflektieren einen Stationsdurchlauf der von ihnen konzipierten Station.

Im „Seminar zu speziellen Forschungsfragen der Mathematikdidaktik“ erhalten die Studierenden eine Einführung in empirische Forschungsmethoden und werten auf dieser Basis Schülerdaten (Videos von Schülergruppen bei ihrer Stationsarbeit, Erarbeitungsprotokolle der Schüler/innen, Ergebnisse von Leistungstests, ...) empirisch aus. Darüber hinaus bringen sich die Studierenden in beiden in den Seminaren umgesetzten Bereichen intensiv im Rahmen ihrer Bachelor- und Masterarbeiten ein. Die Prozessdiagnose beim Stationsdurchlauf der Schüler/innen ist bisher nur sehr rudimentär gegeben, aber für die theoriegeleitete Entwicklung von Laborstationen und für die spätere Berufspraxis der Studierenden von essentieller Bedeutung. Aus diesem Grund werden ab dem Sommersemester 2015 kategorisierte Videovignetten ( $KV^+$ ) von Gruppenarbeitsphasen im Mathematik-Labor, angereichert um Zusatzmaterialien (Schülerdokumente, Arbeitsanleitungen, Materialien der bearbeiteten Station, ...), im Rahmen der mathematikdidaktischen Großveranstaltungen im BA-Studium passgenau zu den dort erarbeiteten theoretischen Inhalten eingesetzt. Mit ihrer Hilfe soll die Fähigkeit der Studierenden zur theoriebasierten Prozessdiagnose und zur diagnosegeleiteten Mikroadaptation des Unterrichtshandelns ausgebildet und gefördert sowie die Arbeit im Schülerlabor vorbereitet werden. Für eine Darstellung der Konzeption der Einbindung von Videovignetten in Großveranstaltung, die Entwicklung des entsprechenden Online-Tools und die Vorgehensweise bei der empirischen Untersuchung zur Wirksamkeit sei auf den Beitrag Bartel & Roth (2015, in diesem Band) verwiesen.

## Literatur

- Bartel, M.-E. & Roth, J. (2015). Diagnostische Kompetenz durch Videovignetten fördern. In H. Linneweber-Lammerskitten (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015*. Münster: WTM-Verlag
- Baum, S., Roth, J. & Oechsler, R. (2013). Schülerlabore Mathematik – Außerschulische Lernstandorte zum intentionalen mathematischen Lernen. *MU*, 59 (5), 4-11
- 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.
- Roth, J. (2013). Vernetzen als durchgängiges Prinzip – Das Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“. In A. Steinweg (Hrsg.), *Mathematik vernetzt*. (S. 65-80). Bamberg: UBP