

MiRA⁺: Ein mathematikdidaktisches Lehr-Labor zum mathematischen Modellieren im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung in Münster

Die Westfälische Wilhelms-Universität (WWU) Münster wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert. In diesem Kontext sollen an der WWU Lerngelegenheiten und Strukturen in der Lehrer*innenausbildung geschaffen werden, die angehende Lehrkräfte durch reflektierte Praxis auf einen produktiven Umgang mit heterogenen Lerngruppen vorbereiten.

Basis des hier vorgestellten mathematikdidaktischen Lehr-Labors, dessen Seminarkonzept im Wintersemester 2016/17 erstmals erprobt wurde, bilden Modellierungsaufgaben, welche durch Studierende entwickelt, unter ihrer Anleitung und Beobachtung mit Schüler*innen kooperierender Schulen an drei Projektnachmittagen bearbeitet und anschließend evaluiert werden.

Mathematisches Modellieren in der Lehramtsausbildung

Als Modellieren wird nach Greefrath (2010) „die Bearbeitung von – in der Regel außermathematischen – Fragestellungen durch die Einbettung in innermathematische Kontexte“ bezeichnet. Begrifflich erfasst das mathematische Modellieren demnach einen bestimmten Aspekt der angewandten Mathematik und legt den Fokus auf den „Prozess des Lösens von Problemen aus der Realität“ (Greefrath, Kaiser, Blum und Borromeo Ferri, 2013).

Sowohl in den Kernlehrplänen als auch in den Bildungsstandards wird Modellieren als eine der zentralen prozessbezogenen Kompetenzen aufgeführt. Einige spezifische Fähigkeiten und Fertigkeiten, die angehende Lehrer*innen zum Unterrichten mathematischen Modellierens erwerben sollen, fassen Borromeo Ferri und Blum (2009) in einem vierdimensionalen Kompetenzmodell (theoretische, unterrichtsbezogene, aufgabenbezogene und diagnostische Dimension) zusammen. Demnach benötigen Lehrkräfte die Kenntnis über Ziele des Modellierens und den Anspruch, diese auch erreichen zu wollen, die Befähigung zur Planung und Durchführung realitätsbezogenen Unterrichts sowie aufgabenbezogene und diagnostische Kompetenzen in der Auswahl, der Erstellung sowie im Einsatz von Modellierungsaufgaben.

Modellierungsaufgaben erlauben insbesondere einen produktiven Umgang mit Heterogenität innerhalb von Lerngruppen, indem sie eine nach Vorkenntnissen, Interessen und Leistungsfähigkeit differenzierte bzw. individualisierte Bearbeitung ermöglichen.

Theoriegeleitetes didaktisches Handeln in Lehr-Lern-Laboren

Während in klassischen Schülerlaboren die teilnehmenden Schüler*innen die eindeutig auszumachende Zielgruppe darstellen, wird in Lehr-Lern-Laboren zugleich die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften in den Blick genommen (vgl. Dohrmann und Nordmeier, 2015; Lengnink und Roth, 2016). Gefördert werden sollen „in einem iterativen Prozess [...] insbesondere die professionelle Unterrichtswahrnehmung, die Reflexionskompetenz, der Erwerb von Professionswissen und Handlungskompetenz“ (Dohrmann und Nordmeier, 2015).

Ein zentrales Element von Lehr-Lern-Laboren im Hinblick auf die teilnehmenden Studierenden ist das theoriegeleitete Erproben praktischen didaktischen Handelns, oder, wie Völker und Trefzger (2011) es ausdrücken, die „Verschränkung von Theorie und Praxis, von fachdidaktischem und fachwissenschaftlichem Wissen durch praktische und unterrichtsbezogene Umsetzung.“ Auch die anschließende Analyse und Reflexion der Lehr-Lern-Prozesse ist ein wesentliches Merkmal. Es soll die „forschend-reflexive Haltung durch Planung, Durchführung und Beobachtung von Unterricht mit anschließender Reflexion der Lehr-Lern-Prozesse gefördert werden“ (Krofta, Fandrich und Nordmeier, 2012).

Einen weiteren zentralen Aspekt von Lehr-Lern-Laboren stellt die Komplexitätsreduktion aus Sicht der Studierenden dar, die auf verschiedene Weisen realisierbar ist, sei es durch die Arbeit mit kleinen Lerngruppen, die Unterstützung durch Kommiliton*innen und Lehrende, die Lokalisation der Lerngelegenheit in vertrauter Umgebung, die Beschränkung der Beobachtungsaufgaben auf ausgewählte Aspekte etc. (Dohrmann und Nordmeier, 2015).

Die Reduktion der Komplexität ist darüber hinaus ein probates Mittel, um den von Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy und Hoy (1998) beschriebenen „Praxisschock“ zu verhindern. Krofta et al. (2012) schlagen daher vor, „Studierende und Novizen in kleineren Schritten an die Herausforderungen des Lehrerberufes heranzuführen“.

Konzept und Umsetzung des Lehr-Labors MiRA⁺

Das hier vorgestellte Lehr-Labor MiRA⁺ wurde erstmals im Wintersemester 2016/17 als Master-Seminar realisiert. Es unterteilt sich in eine Vorbereitungsphase, eine Praxisphase sowie eine Nachbereitungsphase (s. Abbildung 1). Den Mittelpunkt aller Phasen bilden Modellierungsprozesse auf der einen sowie die Sensibilisierung für und der Umgang mit Heterogenität in ihren verschiedenen Dimensionen auf der anderen Seite.

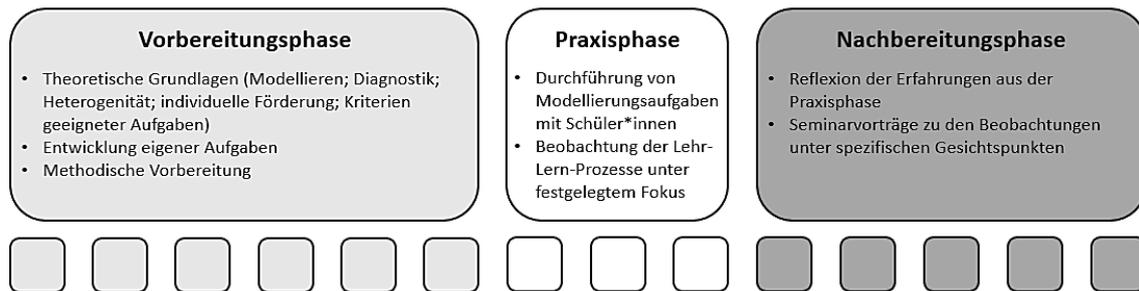


Abbildung 1: Seminarphasen und wesentliche Inhalte

Die Durchführung des Seminars fußt auf Kooperationen mit mehreren Gymnasien. Unter dem Dach „MiRA⁺ – Mathematik in realen Anwendungen“ nehmen Schüler*innen der Sekundarstufe I (ab Klasse 8) und Sekundarstufe II an einer drei Projektnachmittage umfassenden Praxisphase zum mathematischen Modellieren teil.

Die Vorbereitungsphase des Seminars dient der Vermittlung der theoretischen Grundlagen des mathematischen Modellierens sowie der semiformalen pädagogischen Diagnostik. Die Dimensionen von Heterogenität und die Grundlagen der individuellen Förderung werden ebenso diskutiert wie adaptives Lehrerhandeln in Form von Mikroadaptationen. Schließlich werden Kriterien für geeignete Modellierungsaufgaben erstellt und solche Aufgaben für den Einsatz in der Praxisphase gezielt entwickelt.

Während der 90-minütigen Projektsitzungen betreut je ein kleines Team Studierender eine Kleingruppe von Schüler*innen bei der Bearbeitung der selbstgestellten Modellierungsaufgaben. In den übrigen Projektsitzungen rotieren die zu betreuenden Schüler*innen, sodass differente Kleingruppen bei der Bearbeitung unterstützt und beobachtet werden. Jedes Team fokussiert seine Beobachtungen der Prozesse auf vorher festgelegte Teilkompetenzen mathematischen Modellierens unter besonderer Berücksichtigung der auftretenden Dimensionen von Heterogenität innerhalb der Lerngruppen.

Die Nachbereitungsphase dient der Reflexion der Praxiserfahrungen aus den beobachteten Lehr-Lern-Prozessen. Im Mittelpunkt stehen dabei der Umgang mit Heterogenität, die daraus gewonnenen Erkenntnisse für die Professionalisierung der eigenen Lehrtätigkeit sowie die Konsequenzen für die Konzeption von und die Durchführung der eigenen Modellierungsaufgaben. Ferner reflektieren die Teams in einem kurzen, dem spezifischen Fokus entsprechenden Seminarvortrag die Beobachtungen aus den Projektsitzungen.

Ausblick und Begleitforschung

Das MiRA⁺-Projektseminar wird in jedem folgenden Semester angeboten, formativ evaluiert und sukzessive weiterentwickelt, bevor eine Dissemination in die Breite der Lehrer*innenausbildung der WWU stattfindet.

Im Rahmen einer Begleitforschung sollen

- (A) ein auf pädagogischer Diagnostik und individueller Förderung basierendes Lehr-Labor zum potenzialorientierten Umgang mit Heterogenität durch reflektierte Praxis beim Modellieren (weiter)entwickelt,
- (B) die Wirksamkeit des Lehrformats unter Berücksichtigung der Aspekte Diagnose-, Förder- und fachdidaktische Kompetenz, Selbstwirksamkeit zur Leistungsbeurteilung beim Modellieren und zum potenzialorientierten Umgang mit Heterogenität sowie Zufriedenheit und Reflexionstiefe der Teilnehmer*innen (im Sinne einer praxisrelevanten Lerngelegenheit) untersucht und
- (C) einzelne Dimensionen des Kompetenzmodells zum Metawissen mathematischen Modellierens unter besonderer Berücksichtigung der reflektierten Praxis in den Blick genommen werden.

Literatur

- Borromeo Ferri, R. & Blum, W. (2009). Mathematical Modelling in Teacher Education – Experiences from a Modelling Seminar. In European Society for Research in Mathematics Education (Hrsg.), *Proceedings of CERME 6*, Lyon, France, S. 2046-2055.
- Dohrmann, R. & Nordmeier, V. (2015). Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore (LLL): Ein Projekt zur forschungsorientierten Verknüpfung von Theorie und Praxis in der MINT-Lehrerbildung. *PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*.
- Greefrath, G., Kaiser, G., Blum, W. & Borromeo Ferri, R. (2013). Mathematisches Modellieren - Eine Einführung in theoretische und didaktische Hintergründe. In R. Borromeo Ferri, G. Greefrath, & G. Kaiser (Hrsg.), *Mathematisches Modellieren für Schule und Hochschule; Theoretische und didaktische Hintergründe* (S. 11-37). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Greefrath, G. (2010). *Modellieren lernen mit offenen realitätsnahen Aufgaben*. 3. unveränderte Auflage. Freising: Aulis Verlag.
- Krofta, H., Fandrich, J. & Nordmeier, V. (2012). Professionalisierung im Schülerlabor: Praxisseminare in der Lehrerbildung. *PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*.
- Lengnink, K. & Roth, J., (2016). „Lehr-Lern-Labor Mathematik“ als Ort der Forschung. In Institut für Mathematik und Informatik der Pädagogischen Hochschule Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016*, 3, (S. 1267–1268). Münster: WTM-Verlag.
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A. & Hoy, W. K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. *Review of Educational Research*, 68 (2), 202–248.
- Völker, M. & Trefzger, T. (2011). Ergebnisse einer explorativen empirischen Untersuchung zum Lehr-Lern-Labor im Lehramtsstudium. *PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*.