

## **Aspekte förderdiagnostischer Kompetenz im Bereich des Lehrens mathematischen Modellierens bei angehenden Lehrkräften**

Im Zuge der Qualitätsoffensive Lehrerbildung<sup>1</sup> werden an der Universität Münster verstärkt Lerngelegenheiten entwickelt, die angehende Lehrkräfte durch reflektierte Praxiserfahrung auf einen potenzialorientierten Umgang mit heterogenen Lerngruppen vorbereiten.

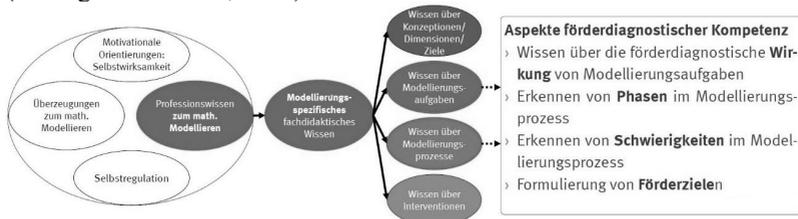
Durch ihr großes Potenzial im Bereich natürlicher Differenzierung erlauben Modellierungsaufgaben einen produktiven Umgang mit Heterogenität. Dennoch stellt das *mathematische Modellieren* nicht nur für Lernende, sondern auch für (angehende) Lehrkräfte eine große Herausforderung dar (Maaß, 2005; Blum, 2015). Die Qualitätsentwicklung in der Lehrerbildung sowie neuere Erkenntnisse der Professionsforschung bedingen somit nicht nur die genauere Betrachtung bereichsspezifischer Lehrkompetenzen, sondern auch die Vermittlung solcher Kompetenzen an angehende Lehrkräfte (Borromeo Ferri & Blum, 2010). Im Beitrag wird daher auch die Entwicklung der förderdiagnostischen Kompetenz als Aspekt *professioneller Kompetenz zum Lehren mathematischen Modellierens* im Kontext des Lehr-Labors MiRA<sup>+</sup> (Mathematik in realen Anwendungen) fokussiert.

### **Theoretische Hintergründe zum mathematischen Modellieren**

Reale Kontexte liefern eine Fülle offener Problemstellungen, welche beim Modellieren individuell durch geeignete Übersetzung in die Mathematik gelöst und schließlich wieder auf den Kontext bezogen werden können (z. B. Siller et al., 2018). Demnach betrachtet man beim mathematischen Modellieren den „Prozess des Lösens von [authentischen] Problemen aus der Realität“ (Greefrath et al., 2013, S. 11). Die entsprechende allgemeine Kompetenz des mathematischen Modellierens wird auch in den deutschen Bildungsstandards beschrieben (KMK, 2012). Doch über welche professionellen Kompetenzen müssen (angehende) Lehrkräfte verfügen, um Modellierungskompetenzen bei Schülerinnen und Schülern adäquat fördern zu können? Im Rahmen eines Kooperationsprojekts wurde ein struktureller Ansatz zur Beantwortung dieser Frage entwickelt und evaluiert (Klock et al., 2019). Die Konzeptualisierung dieses Strukturmodells orientiert sich in erster Linie am COACTIV-Modell zur professionellen Kompetenz von Lehrkräften (Baumert & Kunter, 2011). Die einzelnen Facetten werden für das Lehren mathematischen Modellierens adaptiert und mit den Kompetenzdimensionen von Borromeo Ferri und Blum (2010) ausgedeutet.

## Förderdiagnostische Kompetenz im Bereich des Lehrens mathematischen Modellierens

Eine Qualitätsanalyse des aktuellen Bildungssystems zeigt auf, dass die Professionalisierung von (angehenden) Lehrkräften in Deutschland noch nicht zufriedenstellend gelingt (Blömeke et al., 2008). Somit steht im Kontext der Frage, wie angehende Lehrkräfte professionelle Kompetenzen effektiver aufbauen können, neben dem Erwerb theoretischen Wissens, auch der Praxisbezug im Fokus. Als Bindeglied von Theorie und Praxis kann die Analysekompetenz gesehen werden, welche als zentral für das theoriegeleitete Handeln im Unterricht und weiter als Voraussetzung für das flexible Reagieren auf Schüleräußerungen angesehen wird. Bezieht man diese darauf, die Lernvoraussetzungen von Lernenden zutreffend einschätzen zu können und die Lernumgebungen an ihren Lernbedürfnissen auszurichten, spricht man von förderdiagnostischer Kompetenz (Sengenberger et al., 2015). Studien weisen darauf hin, dass diese vielschichtige Kompetenz durch komplexitätsreduzierte, authentische Lehr-Lern-Situationen, gefördert werden kann (Fölling-Albers et al., 2004).

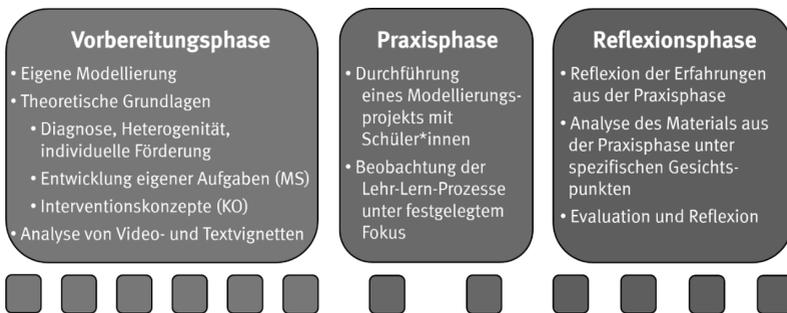


**Abbildung 1:** Aspekte förderdiagnostischer Kompetenz im Bereich des Lehrens mathematischen Modellierens.

In Bezug auf das Lehren mathematischen Modellierens zeigen sich Aspekte förderdiagnostischer Kompetenz insbesondere in der kognitiven Analyse und der Entwicklung von Modellierungsaufgaben, im Identifizieren der Modellierungsphasen bei Schülerinnen und Schülern, im Erkennen von Schwierigkeiten während des Modellierungsprozesses sowie der Formulierung von Förderzielen (Borromeo Ferri, 2018).

### Untersuchungsdesign

Zur Beantwortung der Frage, inwieweit sich die förderdiagnostische Kompetenz als Aspekt der professionellen Kompetenz zum Lehren mathematischen Modellierens im Rahmen eines Lehr-Labors fördern lässt, wurden an den Universitäten in Münster und Koblenz-Landau quasi-experimentelle Interventionsstudien im Prä-Post-Design durchgeführt und mithilfe eines quantitativen Paper-Pencil-Fragebogens evaluiert (vgl. Abb. 2).



**Abbildung 2:** Studienintervention an den beteiligten Standorten.

Die betrachtete Stichprobe stellt einen – bei genauer Kontrolle des Treatments – kumulierten Datensatz des Zeitraums SS 2017/2018 bis SS 2018 dar. Es wurde neben der Treatmentgruppe (TG) in Münster (N = 35) und der Vergleichsgruppe (VG) in Koblenz (N = 43) auch eine Baseline-Gruppe in Münster (N = 18) erhoben, um Test-Wiederholungs-Effekte zu kontrollieren.

## Ergebnisdarstellung

Zum ersten Messzeitpunkt lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Testergebnissen der drei beteiligten Gruppen feststellen ( $F(2,104) = 1.545$ ,  $p = .218$ ,  $n = 107$ ). Über den Treatment-Zeitraum (ein Semester) hinweg verbesserte sich sowohl die TG aus dem Lehr-Labor in Münster ( $t = -13.562$ ,  $p = .000$ ,  $n = 35$ ;  $d = 1.79$ ) als auch die VG aus Koblenz ( $t = -4.709$ ,  $p = .000$ ,  $n = 43$ ;  $d = .68$ ) signifikant mit großem bzw. mittlerem Effekt. Bei der Baseline-Gruppe ließ sich keine signifikante Veränderung feststellen ( $t = 1.748$ ,  $p = .199$ ,  $n = 18$ ).

## Diskussion

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass sich die förderdiagnostische Kompetenz, die einen starken Einfluss auf den Lernzuwachs der Schülerinnen und Schüler im Bereich mathematischen Modellierens hat, im Kontext eines geeigneten Lehr-Labors fördern lässt. Die Zuwächse weisen dabei z. T. große und hochsignifikante Effekte auf. Die Implementation Theorie-Praxis verbindender Strukturen kann also zum effektiven Aufbau professioneller Kompetenzen angehender Lehrkräfte sowie zur Qualitätssteigerung in der Lehrerbildung beitragen.

## Literatur

Baumert, J. & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.),

- Professionelle Kompetenz von Lehrkräften – Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV, S. 29-54. Münster: Waxmann.
- Blömeke, S., Kaiser, G. & Lehmann, R. (2008). Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung. Münster: Waxmann.
- Blum, W. (2015). Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do? In S. J. Cho (Hrsg.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, S. 73-96. Cham: Springer International.
- Borromeo Ferri, R. (2018). Learning how to teach mathematical modeling in school and teacher education. New York, NY: Springer Science+Business Media.
- Borromeo Ferri, R. & Blum, W. (2010). Mathematical Modelling in Teacher Education – Experiences from a Modelling Seminar. In *European Society for Research in Mathematics Education (Hrsg.), Proceedings of CERME 6*, S. 2046-2055. Lyon, France.
- Fölling-Albers, M., Hartinger, A. & Mörtl-Hafizović, D. (2004). Situiertes Lernen in der Lehrerbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 50(5), S. 727-747.
- 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*, S. 11-37. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Klock, H., Wess, R., Greefrath, G., & Siller, H.-S. (2019). Aspekte professioneller Kompetenz zum Lehren mathematischer Modellierung bei (angehenden) Lehrkräften - Erfassung und Evaluation. In T. Leuders, E. Christophel, M. Hemmer, F. Korneck, & P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktische Forschungen zur Lehrerbildung*, S. 135-146. Münster: Waxmann.
- KMK. (2012). Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife.
- Maaß, K. (2005). Modellieren – Aufgaben für alle?! In G. Wittmann (Hrsg.), *mathematik lehren – Individuell Fördern*, 131/2005, S. 19-22. Seelze: Friedrich-Verlag.
- Sengenberger, E., Lange-Schubert, K. & Hartinger, A. (2015). Zum Aufbau förderdiagnostischer Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden im Schriftspracherwerb durch videogestützte Lehr-Lern-Umgebungen. In K. Liebers, B. Landwehr, A. Marquardt & K. Schlotter (Hrsg.), *Lernprozessbegleitung und adaptives Lernen in der Grundschule: Forschungsbezogene Beiträge*, S. 273-274. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Siller, H.-S., Greefrath, G., Blum, W. & ISTRON-Gruppe (Hrsg.). (2018). *Neue Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht 4: 25 Jahre ISTRON-Gruppe*. Wiesbaden: Springer Spektrum.

---

<sup>i</sup> Die Westfälische Wilhelms-Universität Münster wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.