

Heiner KLOCK, Koblenz, Hans-Stefan SILLER, Würzburg  
& Raphael WESS, Münster

## **Adaptive Interventionskompetenz in mathematischen Modellierungsprozessen – Erste Ergebnisse einer Interventionsstudie**

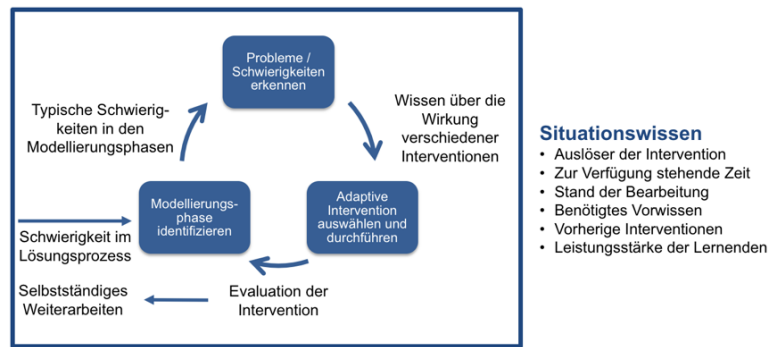
Die Bedeutung von Interventionsstrategien ist nach Helmke (2004) in Bezug auf Schülerleistungen wichtig. In Bezug auf Modellierungsaktivitäten stellte Leiss (2007) fest, dass Interventionen nur selten als adaptiv bezeichnet werden können. Eine Förderung adaptiver Interventionskompetenz angehender Lehrkräfte sollte aber bereits im Studium Teil der Professionsentwicklung sein.

### **Theorie**

Mathematische Modellierung bezeichnet die Anwendung von Mathematik zur Lösung von Problemen „in realen und sinnhaften Kontexten“ (Siller, 2015, S. 2). Unter mathematischen Modellierungsprozessen wird die kooperative Bearbeitung komplexer Modellierungsaufgaben nach einem holistischen Ansatz (Blømhoj & Jensen, 2003) verstanden. Für die Bearbeitung solcher Aufgaben ist ein vollständiges Durchlaufen des Modellierungskreislaufs notwendig.

Adaptive Interventionen zur Unterstützung dieser Prozesse lassen sich anhand folgender Merkmale charakterisieren (Leiss, 2007): eine Diagnose vor der Intervention, eine inhaltlich-methodische Passung zur Situation, eine minimale Hilfestellung, eine Ermöglichung selbstständigen Weiterarbeitens. Die Diagnostik des individuellen Lösungsweges ist von grundlegender Bedeutung. In Modellierungsprozessen werden im Rahmen eines prozessdiagnostischen Verfahrens (Schrader, 2008) Schwierigkeiten im Lösungsprozess identifiziert. Dabei kommen semiformelle Methoden wie die Beobachtung oder das Interview der Lernenden zum Einsatz, bei der eine explizite Urteilsbildung stattfindet (Hascher, 2011). In Anlehnung an das allgemeine Modell adaptiver Interventionen nach Leiss (2007) kann eine Intervention in mathematischen Modellierungsprozessen durch ein Prozessmodell veranschaulicht werden (vgl. Abb. 1). Tritt eine Schwierigkeit auf inhaltlicher, metakognitiver oder affektiver Ebene im Lösungsprozess auf, wird der aktuelle Arbeitsprozess der Lernenden zunächst im Modellierungskreislauf verortet. Anhand von Wissen über typische Probleme in den Modellierungsphasen kann die Schwierigkeit im Lösungsprozess leichter diagnostiziert werden. Es wird nun eine Intervention gewählt, die eine Passung zum Lösungsprozess der Lernenden aufweist und ein selbstständiges Weiterarbeiten ermöglicht. Eine adaptive Intervention kann ebenso eine bewusste Nicht-Intervention

darstellen, um den Lernenden die Möglichkeit zu geben, das Problem selbstständig zu überwinden (Leiss, 2007). Eine Evaluation der Intervention ist notwendig, um beurteilen zu können, ob die beabsichtigte Wirkung eingetreten ist und die Intervention adaptiv war. Eventuell muss der Prozess ein weiteres Mal durchlaufen werden. Die Fähigkeit diesen Prozess erfolgreich durchzuführen, wird als adaptive Interventionskompetenz in mathematischen Modellierungsprozessen bezeichnet.



**Abb. 1:** Prozessmodell adaptiver Interventionen in mathematischen Modellierungsprozessen

In der vorliegenden Interventionsstudie wird der Frage nachgegangen, inwieweit sich adaptive Interventionskompetenz in mathematischen Modellierungsprozessen von Lehramtsstudierenden durch reflektierte Praxis im Rahmen eines fachdidaktischen Seminars fördern lässt.

## Methoden

Die Struktur des Seminars lässt sich in drei Teile einteilen. In Teil eins, der Vorbereitungsphase, werden grundlegende Inhalte zur mathematischen Modellierung vermittelt und die Studierenden bearbeiten in Tandems eine komplexe Modellierungsaufgabe. Die Ergebnisse werden jeweils im Plenum diskutiert und potentielle Lösungswege und Schwierigkeiten werden antizipiert. Im Anschluss werden Grundlagen der Diagnostik behandelt. Ein zentraler Inhalt bildet die Definition adaptiver Interventionen nach Leiss (2007) und das vorgestellte Prozessmodell. Im zweiten Teil, der Praxisphase, werden Text- und Videovignetten hinsichtlich der Modellierungsphase und potentieller Schwierigkeiten analysiert, um im Anschluss adaptive Interventionen abzuleiten und zu bewerten. Die Videovignetten zeigen Lernende bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben. In einer Schulpraxiseinbindung betreuen die Studierenden in Tandems schließlich Gruppen von drei bis vier Lernenden bei der Bearbeitung der zuvor gelösten Modellierungsaufgaben. Die Studierenden beobachten ihre Interventionen gegenseitig, über die sie sich direkt im Anschluss anhand eines Reflexionsbogens austauschen. In Teil drei, der Reflexionsphase, werden Text- und Videovignetten des Modellierungstages hinsichtlich der Adaptivität der durchgeführten Interventionen analysiert.

Im Rahmen des Projekts MoSAiK (Klock & Siller, 2016) am Campus Koblenz der Universität Koblenz-Landau wird in Kooperation mit dem Projekt „Dealing with Diversity“ der Universität Münster eine quasi-experimentelle Studie (Pre-Post-Design) durchgeführt. Die Experimentalgruppe (EG) in Koblenz bestand aus 20 Studierenden (Semester  $M=6.75$ ,  $SD=3.37$ ). In Münster bildeten 21 Studierende (Semester  $M=8.29$ ,  $SD=1.77$ ) die Vergleichsgruppe (VG), die einen ähnlichen Theorieteil durchliefen. Als Baseline-Gruppe (BG) wurden in Münster 18 Studierende (Semester  $M=7.94$ ,  $SD=1.39$ ) eines allgemeinen fachdidaktischen Seminars getestet.

Das Test-Instrument ist ein Text-Vignetten-Test, welcher sechs Modellierungsaufgaben und zugehörige Schülergespräche beinhaltet. Anhand geschlossener, dichotomer und Rasch-skaliertes Multiple-Choice-Items werden zwei Skalen (*Diag*, *Intv*) erhoben. *Diag* (18 Items) erfordert die Diagnose der Modellierungsphase, der Schwierigkeit im Modellierungsprozess und die Auswahl eines expliziten Urteils. *Intv* (24 Items) besteht aus je vier potentiellen Interventionen zu jeder Aufgabe, deren Adaptivität die Studierenden beurteilen müssen. Die Items wurden von Experten gelöst und darauf basierend kodiert. Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt.

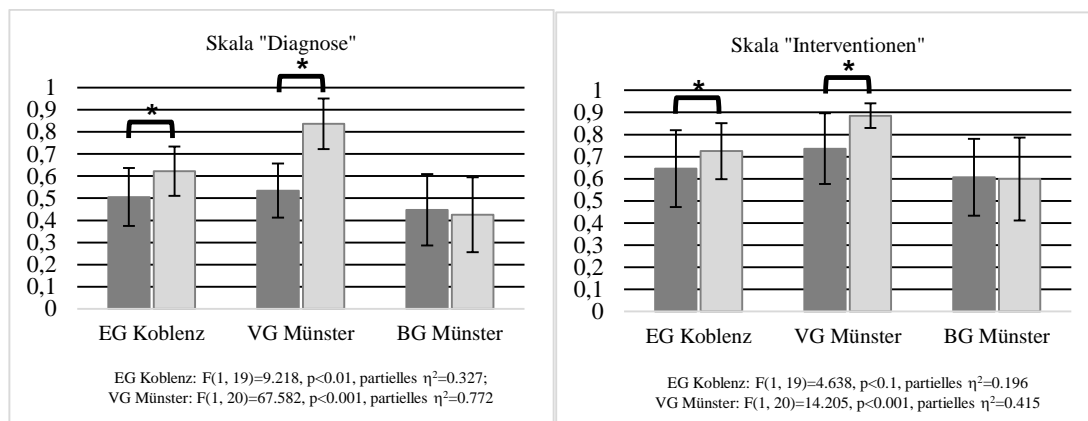
## **Ergebnisse**

Sowohl in *Diag* als auch in *Intv* konnte eine signifikante Interaktion mit einem starken Effekt zwischen dem Messzeitpunkt und den Gruppen festgestellt werden (*Diag*:  $F(2, 56)=22.707$ ,  $p<0.001$ , partielles  $\eta^2=0.448$ ; *Intv*:  $F(2, 56)=5.408$ ,  $p<0.01$ , partielles  $\eta^2=0.162$ ). In beiden Skalen gab es im Pretest keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen.

In der BG Münster wurde in beiden Skalen kein signifikanter Effekt der Messzeitpunkte festgestellt. Die alleinige Testbearbeitung erzielte somit keinen Effekt. In der EG Koblenz und VG Münster wurden signifikante und starke Effekte der Messzeitpunkte in beiden Skalen festgestellt (vgl. Abb. 2).

## **Diskussion der Ergebnisse**

Aufgrund der noch geringen Stichprobenzahl sind die vorläufigen Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren. Eine Tendenz zu einem Effekt des Seminars in der EG Koblenz ist erkennbar. Die großen, nicht erwartungskonformen Effekte in der VG Münster sind auf eine stark positive Beeinflussung durch eine parallel besuchte Vorlesung zu erklären, in der ein gleichartiges Treatment der Studierenden stattfand. Zusätzlich handelt es sich bei der VG Münster aufgrund des Wahlpflicht-Seminars um eine Positivauswahl. Ein höheres Interesse könnte demnach zu einem größeren Effekt geführt haben.



**Abb. 2:** Anteil erreichter Punkte in beiden Skalen in Pre- und Posttest

Zusammenfassend lässt sich bislang noch kein Effekt der Praxiseinbindung auf die adaptive Interventionskompetenz nachweisen, da in der Vergleichsgruppe ebenfalls ein Zuwachs in beiden Skalen gemessen wurde.

## Danksagung

Das Projekt MoSAiK (Kauertz & Siller, 2016) – Förderkennzeichen 01JA1605 – wurde durch das deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der gemeinsamen Qualitätsoffensive Lehrerbildung von Bund und Ländern gefördert.

## Literatur

- Blømhoj, M., & Jensen, T. (2003). Developing mathematical modelling competence: conceptual clarification and educational planning. *Teaching mathematics and its applications*, 22 (3), 123-139.
- Hascher, T. (2011). Diagnostizieren in der Schule. In A. Bartz (Hrsg.), *PraxisWissen SchulLeitung* (S. 1–6). Unterschleissheim: Luchterhand und Link/DKV.
- Helmke, A. (2004) *Unterrichtsqualität: Erfassen, Bewerten, Verbessern* (3. Aufl.). Seelze: Kallmeyer.
- Kauertz, A. & Siller, H.-S. (2016). *MoSAiK – Modulare Schulpraxiseinbindung als Ausgangspunkt zur individuellen Kompetenzentwicklung. Projekt der Universität Koblenz-Landau im Rahmen der gemeinsamen "Qualitätsoffensive Lehrerbildung" von Bund und Ländern*. [<http://mosaik.uni-koblenz-landau.de>]
- Klock, H., & Siller, H.-S. (2016). *Teilprojekt I.1.2: Lehr-Lern-Labore für eine praxisnahe forschungsbezogene Lehrer/innen-Ausbildung*. [<http://mosaik.uni-koblenz-landau.de>]
- Leiss, D. (2007). „Hilf mir es selbst zu tun“. *Lehrerinterventionen beim mathematischen Modellieren*. Hildesheim: Franzbecker.
- Schrader, F.-W. (2008). Diagnoseleistungen und diagnostische Kompetenz von Lehrkräften. In W. Schneider, M. Hasselhorn & J. Bengel (Hrsg.), *Handbuch der pädagogischen Psychologie* (Bd. 10, S. 168–177). Göttingen: Hogrefe.
- Siller, H.-S. (2015) Realitätsbezug im Mathematikunterricht. *Der Mathematikunterricht*. 61 (5). 2-6.