

Marc ZIMMERMANN, Christine BESCHERER, Ludwigsburg

(Um-)Wege in der Ausbildung von Mathematiklehrkräften

Zukünftige Mathematiklehrer/innen sind angehalten einen schüleraktivierenden und prozessorientierten Mathematikunterricht zu gestalten. Angehende Lehrkräfte erfahren in der universitären Ausbildungsphase zum Studienbeginn aber nicht selten nur lehrerzentrierte Vorlesungen mit großen Teilnehmerzahlen. Es ist somit fragwürdig, ob sie genug Erfahrungen diesbezüglich sammeln können, um später als Lehrkraft einen aktivierenden Unterricht gestalten zu können.

Auf der GDM 2008 stellten Bescherer und Spannagel (2008) ein Konzept vor, welches das aktive Mathematiklernen zum Studienbeginn ermöglichen soll. Daraus entwickelte sich das vom BMBF geförderte Projekt SAiL-M (Semiautomatische Analyse individueller Lernprozesse in der Mathematik), welches unter anderem lernerzentrierte und prozessorientierte Konzepte (insbesondere unter Einsatz von Technologie) für die Mathematiklehre in der Lehramtsausbildung beschreibt und implementiert (Spannagel & Bescherer, 2009).

In diesem Beitrag werden zunächst nochmals die Grundideen des Konzeptes beschrieben. Anschließend werden die ersten Ergebnisse des Evaluationsdurchlaufes über zwei Semester (Wintersemester 2009/10 und Sommersemester 2010) des Projektes vorgestellt. Anhand dieser sollen eventuelle Auswirkungen auf die universitäre Ausbildung von Lehrkräften in Mathematik diskutiert werden.

1. Das Veranstaltungskonzept an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg

Das Handlungsmodell von Marzano und Kendall (2007) bildet den Rahmen der Veranstaltungskonzeption. Das Modell baut insbesondere auf das Selbst-System des Lernenden, bestehend aus den Einstellungen, Überzeugungen und Emotionen. Demnach werden Handlungen aktiv und engagiert durchgeführt, wenn sich die Person zutraut, die Handlung selbst durchführen zu können. Hierfür spielt Banduras (1997) Konzept der (mathematischen) Selbstwirksamkeitserwartung eine große Rolle. Weiter hat die Motivation der Person einen Einfluss auf die Ausführung der Handlung. Hier spielen die Selbstbestimmungstheorie nach Deci und Ryan (1993) sowie Motivationstheorien (Prenzel et al., 2001) eine entscheidende Rolle.

Aufbauend auf diesen Modellen und Konzepten wurden die Veranstaltungen „Einführung in die Arithmetik“ (Modul 1) und „Einführung in die Geometrie (Modul 2) in der Studieneingangsphase des Studiengangs für das

Lehramt an Realschulen umgestellt. In klassischen Veranstaltungen mit großen Teilnehmerzahlen nehmen die Studierenden meistens Informationen und Wissen nur rezeptiv auf (Holton, 2001). Im Gegensatz dazu soll bei dem Veranstaltungskonzept des Projektes durch Strategien zur wahrgenommenen Autonomie und Kompetenz, sowie sozialer Eingebundenheit die Eigenaktivität der Studierenden gefördert werden. Folgende Umstellungen wurden vorgenommen:

- Die „klassische“ Vorlesung wurde zu einem „aktives Plenum“ mit Gelegenheiten, in denen die Studierenden durch Diskussionen oder Arbeitsphasen selbst aktiv werden.
- Durch Vorlesungsaufzeichnungen und deren Bereitstellung über die Lernplattform Moodle, können die Studierenden Inhalte jederzeit wiederholen oder nacharbeiten.
- Das Übungskonzept wurde dahingehend umgestellt, dass die Studierenden pro Woche aus fünf bis sechs Arbeitsanregungen mindestens die Hälfte auswählen und diese bearbeitet sollen. Hilfe (keine Lösungen) zu den gewählten Arbeitsanregungen erhalten sie in jeder der über die Woche verteilten Übungen oder in Onlineforen auf Moodle.

Weitere und ausführlichere Beschreibungen der Veranstaltungskonzeption sind in Form von Didaktischen Design Patterns (DDP; Bescherer & Spanagel, 2009) unter anderem auf www.sail-m.de zu finden.

2. Evaluation des Veranstaltungskonzeptes

Über ein Jahr hinweg (Wintersemester 2009/10 und Sommersemester 2010) wurden die Studierenden des Studiengangs Lehramt an Realschulen an der PH Ludwigsburg ($N=100$) untersucht. Zu Beginn des ersten Semesters und jeweils am Ende der Semester wurden mittels Fragebogen die mathematische Selbstwirksamkeit und die Motivation der Studierenden erhoben. Parallel wurden auch die Studierenden an den Pädagogischen Hochschulen in Schwäbisch Gmünd, Weingarten, Karlsruhe und Weingarten untersucht, die nicht diese Veranstaltungskonzeption erlebten ($N=1062$).

Ursprünglich nahmen an der Studie 1162 Studierende (278 männlich, 884 weiblich, 3 ohne Angabe) teil. Aufgrund von personellen und organisatorischen Veränderungen innerhalb des Projekts und Bedingungen an den Hochschulen, konnten allerdings nur von 59 Studierenden (Treatmentgruppe: $N=33$) vollständige Datensätze über alle drei Messzeitpunkte hinweg gesammelt werden. Die Studierenden waren vorwiegend im ersten Semester ($Median=1,00$) der Studiengänge für die Lehrämter an Grund-, Haupt- und Realschulen mit dem Fach Mathematik.

Nach dem Ansatz der Aktionsforschung (Altrichter und Posch, 1983) wird innerhalb dieses Beitrages folgende Hypothese bezüglich des Veranstaltungskonzeptes untersucht:

H1: Durch aktivierende Veranstaltungen wird die Selbstwirksamkeitserwartung erhöht, insbesondere bei Studierenden mit niedriger mathematischer Selbstwirksamkeit.

Zur Erhebung der mathematischen Selbstwirksamkeit wurde innerhalb des Projektes der Fragebogen „MaSE-T“ entwickelt und validiert (Zimmermann et al., eingereicht). Dieser umfasste 15 Items, die sich in die drei Subskalen „Innermathematische Problemstellungen“, „Alltägliche mathematische Problemstellungen“ und „Problemstellungen zum Begründen“ aufteilen. Für die Vergleichbarkeit der beiden Gruppen wurden die Mittelwerte der jeweiligen Messpunkte unter der jeweiligen Schwerpunktwahl des Faches Mathematik (Hauptfach, Leitfach, affines Fach) berechnet (vgl. Tabelle 1 und Tabelle 2).

Tabelle 1. Mittelwerte der mathematischen Selbstwirksamkeit der Treatmentgruppe nach Schwerpunktwahl (N=33).

	Mittelwert MaSE-T (Mess- zeitpunkt 1) ¹	Mittelwert MaSE-T (Mess- zeitpunkt 2)	Mittelwert MaSE-T (Mess- zeitpunkt 3)
Hauptfach	51,5	58,4	59,6
Leitfach	53,6	59,5	59,6
affines Fach	55,8	61,0	59,5

¹) Minimum: 15; Maximum: 75

Tabelle 2. Mittelwerte der mathematischen Selbstwirksamkeit der Kontrollgruppe nach Schwerpunktwahl (N=26).

	Mittelwert MaSE-T (Mess- zeitpunkt 1) ¹	Mittelwert MaSE-T (Mess- zeitpunkt 2)	Mittelwert MaSE-T (Mess- zeitpunkt 3)
Hauptfach	53,2	54,1	54,6
Leitfach	56,3	51,1	58,4
affines Fach	50,8	52,5	54,3

Eine Varianzanalyse mit Messwiederholung ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Jedoch ergab sich ein signifikanter Un-

terschied ($p < 0.001$) zwischen dem Messzeitpunkt 1 und Messzeitpunkt 2 bei den Hauptfachstudierenden der Treatmentgruppe. Insgesamt steigerten sowohl die Treatmentgruppe als auch die Kontrollgruppe ihre mathematische Selbstwirksamkeit innerhalb des Untersuchungszeitraumes. Die Treatmentgruppe steigerte sich durchschnittlich um 5,95 Punkte, während die Steigerung bei der Kontrollgruppe durchschnittlich 2,50 Punkte beträgt.

3. Diskussion und Fazit

Insgesamt muss die Untersuchung aufgrund der hohen Ausfallquote an Daten (94,9%) vorsichtig betrachtet werden. Es deuten sich allerdings einige Tendenzen an, die auf eine positive Auswirkung des Veranstaltungskonzeptes schließen lässt. So kann zum einen der signifikante Zuwachs der mathematischen Selbstwirksamkeit bei den Studierenden mit relativ niedriger Selbstwirksamkeit (vgl. Tabelle 1) als auch der durchschnittlich höhere Zuwachs der gesamten Treatmentgruppe darauf hindeuten, dass sich das Veranstaltungskonzept positiv auswirkt. Ein weiterer Evaluationsdurchlauf im Wintersemester 2010/11 und Sommersemester 2011 soll diese vorsichtigen Tendenzen bestätigen.

Literatur

- Altrichter, H. & Posch, P. (1998). *Lehrer erforschen ihren Unterricht. Eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung*. Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy. The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bescherer, C.; & Spannagel, C. (2009). Didaktische Entwurfsmuster für technologieunterstützte Übungen. In: *Beiträge zum Mathematikunterricht 2009*, Münster: WTM Verlag.
- Bescherer, C. & Spannagel, C. (2008). Aktivierendes Mathematik-Lernen zum Studienbeginn. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2008*. Münster: WTM-Verlag.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihr Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223-238.
- Holton, D. (2001). *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level: An ICMI Study*. Kluwer Academic, Dordrecht, Boston, London.
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives* (2. Auflage). Thousands Oaks, CA: Corwin Press.
- Prenzel, M., Kramer, K. & Drechsel, B. (2001). Selbstbestimmt motiviertes und interessantes Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung - Ergebnisse eines Forschungsprojekts. In: K. Beck & V. Krumm (Hrsg.). *Lernen und Lehren in der beruflichen Erstausbildung. Konzepte für eine moderne kaufmännische Berufsqualifizierung*. Leske und Budrich, Opladen.
- Zimmermann, M., Bescherer, C. & Spannagel, C. (eingereicht). A questionnaire for surveying mathematics self-efficacy expectations of Prospective teachers. Eingereicht für den Tagungsband der CERME 7 vom 9. – 12 März 2011 in Rzeszow, Polen.