

Problemorientierte Aufgaben zur Intensivierung des Berufsfeldbezugs im Lehramtsstudium Mathematik

In Studiengängen mit einem substantiellen Anteil an Mathematik werden hohe Studienabbruchquoten verzeichnet (Dieter, 2012; Heublein, Richter, Schmelzer, & Sommer, 2012). Hierfür werden aus Sicht der Studierenden und Lehrenden verschiedene Gründe genannt (vgl. Grünwald, Kossow, Sauerbier & Klymchuk, 2004; Rach, Heinze & Ufer, 2014). Bei Lehramtsstudierenden des Faches Mathematik zeichnet sich insbesondere eine hohe Studienunzufriedenheit ab (Pieper-Seier, 2002), zumal von vielen Studierenden die Bezüge zwischen der Schul- und Hochschulmathematik weder beim Übergang von der Schule zur Hochschule noch beim Wechsel in das Berufsleben erkannt werden (Hefendehl-Hebeker, 2013).

Ausgangslage und konzeptueller Rahmen

Im Rahmen der Forschung zum Lehrerprofessionswissen (Shulman, 1986, vgl. Ball, Thames & Phelps, 2008) wird dem Fachwissen und fachdidaktischen Wissen eine besondere Rolle zugesprochen (Depaepe, Verschaffel & Kelchtermans, 2013). Dabei stellt sich die Frage, welches professionelle Fachwissen Mathematiklehrkräfte benötigen. Heinze, Dreher, Lindmeier und Niemand (2016) nehmen in diesem Zusammenhang eine Ausdifferenzierung der Fachwissenskonstrukte vor und unterscheiden zwischen akademischem Fachwissen (CK) und Fachwissen im schulischen Kontext (SRCK). Letzteres umfasst unter anderem Wissen über Zusammenhänge zwischen der akademischen und schulischen Mathematik.

Eine Möglichkeit, die Studienzufriedenheit zu erhöhen und SRCK aufzubauen, wird in der Auseinandersetzung mit Schnittstellenaufgaben gesehen (Bauer, 2013). Dabei kann die Thematisierung der Zusammenhänge zwischen der Schul- und Hochschulmathematik aus verschiedenen Richtungen angegangen werden (Beutelspacher, Danckwerts, Nickel, Spies & Wickel, 2011; Wasserman, Fukawa-Connelly, Villanueva, Mejia-Ramos & Weber, 2017).

Die Projekte `connexercise@math.lmu` und `reflect@math.lmu`

Die Intensivierung des Berufsfeldbezugs im Lehramtsstudium Mathematik wird an der LMU München im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung mit den Projekten `connexercise@math.lmu` und `reflect@math.lmu` verfolgt. Der Fokus wird in beiden Projekten auf die Entwicklung von Schnittstellenaufgaben in den Bereichen der Analysis sowie der Linearen Algebra

gelegt. Während das Projekt `connexercise@math.lmu` darauf abzielt die entwickelten Aufgaben in den Übungsbetrieb der Fachveranstaltungen zu integrieren, steht in dem Projekt `reflect@math.lmu` die Konzeption und Evaluation eines Seminars „Reflexion von Schulmathematik aus der Perspektive der Hochschulmathematik“ im Vordergrund. Seit dem Sommersemester 2016 wurde das Seminar dreimal durchgeführt, wobei die Materialien nach jeder Durchführung weiterentwickelt wurden.

Die grundlegende Idee hinter den entwickelten Schnittstellenaufgaben ist, dass ausgehend von unmittelbaren schulischen Inhalten (z.B. Schulbuchaufgaben) Bezüge zur Hochschulmathematik hergestellt werden. In der ersten Konzeption waren die Arbeitsaufträge hierzu stark vorstrukturiert, Phasen direkter Instruktion (zusätzliche Erklärungen, Besprechung der Lösungen) erfolgten nach Bedarf der Studierenden. Im Wintersemester 2017/18 wurde ein neues Konzept verfolgt, bei dem die für die folgende Seminarsitzung relevanten fachlichen Inhalte vorab im Vorlesungsstil wiederholt wurden. Zusätzlich wurden den TeilnehmerInnen Moodle-Fragebögen zur selbständigen Wissenskontrolle zur Verfügung gestellt, deren Besprechung zur Vorwissensaktivierung in der darauffolgenden Sitzung durchgeführt wurde. Im Anschluss setzten sich die Studierenden selbständig mit „offenen Lernumgebungen“ auseinander, wobei anstelle von strukturierten Arbeitsaufträgen eine offene Aufforderung zum Finden von Bezügen zur Hochschulmathematik gegeben wurde. Unterstützend konnten die TeilnehmerInnen auf gestufte Hilfen zurückgreifen sowie die Dozentierenden um Rat fragen. Abschließend wurden die Ergebnisse im Plenum diskursiv beleuchtet und die Zusammenhänge durch die Einordnung der behandelten Inhalte in einer Mind Map visualisiert.

Erfahrungen aus der Erprobung

Aus Rückmeldungen wird auf qualitativer Ebene deutlich, dass die Studierenden ein Bedürfnis nach einem transparenteren Berufsfeldbezug der Fachvorlesungen haben: Eine Studentin äußerte als Erwartung an das Seminar, dass sie „nach dem Seminar zumindest ein wenig besser verstehen kann, wozu [sie] die Mathevorlesungen auf dem hohen Niveau“ braucht. Am Semesterende schrieb eine Teilnehmerin, dass es ihrer Meinung nach „das erste Seminar/Veranstaltung [war], bei der man tatsächlich etwas für die Ausübung des späteren Berufs lernt“.

Um die Wirkungen der Seminare genauer zu untersuchen, wurde eine begleitende quantitative Erhebung durchgeführt, die den Fragen nachging, ob die Studierenden nach der Teilnahme am Seminar mehr Bezüge zwischen

dem fachmathematischen Studium und dem Berufsfeld sehen und ob die Seminarpartizipation ein höheres fachmathematisches Wissen, ein höheres Interesse an der (Hoch-)Schulmathematik sowie eine höhere Studienmotivation zur Folge hat. Auch die Unterschiede zwischen den beiden konzeptionellen Umsetzungen der Aufgaben als Arbeitsauftrag bzw. als Lernumgebung wurden untersucht. Zur Erhebung wurden Fragebögen und Wissenstests in einem Prä-Post-Design (Semesteranfang und -ende) eingesetzt. Hierbei wurde das fachmathematische Wissen auf dem Niveau des ersten Studiensemesters sowie die Bereiche *Berufsfeldbezug*, *Interesse* und *Motivation* erhoben.

Derzeit liegen Daten von 52 Studierenden unterschiedlicher Semester aus den Studiengängen *Lehramt Gymnasium* mit Fach Mathematik sowie *Master Wirtschaftspädagogik* mit Zweitfach Mathematik vor, die freiwillig am Seminar teilnahmen (ECTS im „freien Bereich“ anrechenbar). Insgesamt zeigte sich, dass im neuen Konzept ein deutlicher Anstieg des eingeschätzten Berufsfeldbezugs erreicht werden konnte, während das Ergebnis im alten Konzept nahezu unverändert blieben. Das fachmathematische Wissen konnte in beiden Konzeptionen durch die Teilnahme am Seminar deutlich gesteigert werden, wobei die Ergebnisse insbesondere im Vortest, aber auch im Nachtest dennoch deutliche fachliche Wissenslücken offenbarten. Während das Interesse an der Schulmathematik deskriptiv leicht abfiel, konnte das Interesse an der Hochschulmathematik durch die Teilnahme am Seminar aufrecht erhalten werden, wobei hier keine Unterschiede zwischen den beiden Konzepten auffielen. In Bezug auf die Motivation konnte nach dem alten Konzept ein leichter Rückgang beobachtet werden, während im neuen Konzept ein Anstieg zu erkennen war.

Diskussion

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die geäußerten Wünsche nach stärkeren Berufsfeldbezügen sowie die positiven Rückmeldungen zum Seminar sich nur bedingt in den quantitativen Ergebnissen spiegeln. Die deutlich erkennbaren Defizite im fachlichen Vorwissen und die damit verbundenen Schwierigkeiten bereits bei der fachlichen Bearbeitung der Reflexionsaufgaben machen eine intensive Begleitung notwendig, damit für die Studierenden überhaupt die Möglichkeit besteht, Zusammenhänge zwischen der Schul- und Hochschulmathematik zu erkennen. Die methodische Konzeption eines derartigen Seminars scheint insbesondere einen Einfluss auf den wahrgenommenen Berufsfeldbezug sowie die Motivation zu haben. Hierbei erscheint es besonders förderlich zu sein, vorab intensiv und fokussiert die relevanten fachlichen Grundlagen zu wiederholen und anschließend die Studierenden die Bezüge eher explorativ erarbeiten und diskutieren zu lassen.

Literatur

- Ball, D., Thames, M. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389–407.
- Bauer, T. (2013). *Analysis – Arbeitsbuch. Bezüge zwischen Schul- und Hochschulmathematik – sichtbar gemacht in Aufgaben mit kommentierten Lösungen*. Wiesbaden: Springer.
- Beutelspacher, A., Danckwerts, R., Nickel, G., Spies, S. & Wickel, G. (2011). *Mathematik neu denken. Impulse für die Gymnasiallehrerbildung an Universitäten*. Wiesbaden: Springer.
- Depaepe, F., Verschaffel, L. & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teacher and Teacher Education*, 34, 12–25.
- Dieter, M. (2012). Studienabbruch und Studienfachwechsel in der Mathematik: Quantitative Bezifferung und empirische Untersuchung von Bedingungsfaktoren. Heruntergeladen von <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DocumentServlet?id=28564> am 20.03.2018.
- Grünwald, N., Kossow, A., Sauerbier, G. & Klymchuk, S. (2004). Der Übergang von der Schul- zur Hochschulmathematik: Erfahrungen aus internationaler und deutscher Sicht. *Global Journal of Engineering Education*, 8, 283–293.
- Hefendehl-Hebeker, L. (2013). Doppelte Diskontinuität oder die Chance der Brückenschläge. In C. Ableitinger, J. Kramer & S. Prediger (Hrsg.), *Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung* (S. 1-16). Wiesbaden: Springer.
- Heinze, A., Dreher, A., Lindmeier, A. & Niemand, C. (2016). Akademisches versus schulbezogenes Fachwissen – ein differenzierteres Modell des fachspezifischen Professionswissens von angehenden Mathematiklehrkräften der Sekundarstufe. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 19, 329–349.
- Heublein, U., Richter, J., Schmelzer, R. & Sommer, D. (2012). *Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2010*. Heruntergeladen von http://www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201203.pdf am 20.03.2018.
- Pieper-Seier, I. (2002). Lehramtsstudierende und ihr Verhältnis zur Mathematik. In W. Peschek (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2002* (S. 395–398). Hildesheim: Franzbecker.
- Rach, S., Heinze, A. & Ufer, S. (2014). Welche mathematischen Anforderungen erwarten Studierende im ersten Semester des Mathematikstudiums? *Journal für Mathematik-Didaktik*, 35, 205–228.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.
- Wasserman, N., Fukawa-Connelly, T., Villanueva, M., Mejia-Ramos, J. & Weber, K. (2017). Making real analysis relevant to secondary teachers: Building up from and stepping down to practice. *PRIMUS*, 27, 559–578.