

Aufbau von nachhaltig gelerntem mathematik-didaktischen Professionswissen im Studium durch die Integration von Generierungsaufgaben

Theoretischer Hintergrund

Der theoretische Hintergrund besteht im Wesentlichen aus drei im Rahmen der Untersuchung zu berücksichtigenden Schwerpunkten: (1) das ‚nachhaltige Lernen‘; (2) die ‚wünschenswerten Erschwernisse‘, hier insbesondere der „generation effect“ und (3) das ‚(mathematik-didaktische) Professionswissen‘. Das Konzept des ‚nachhaltigen Lernens‘ wird dabei aus lerntheoretischer Perspektive gesehen. In diesem Sinne handelt es sich um die Dauerhaftigkeit von erworbenem Wissens- und Kompetenzzuwachs mit Blick auf deren Bedeutsamkeit hinsichtlich aktueller und zukünftiger Herausforderungen (Holzkamp (1993); Gerdsmeyer & Köller (LunA, 2005-2008)). Auf Grund dieser Einschränkung müssen zwei Bedingungen erfüllt werden: (1) es unumgänglich, dass bereits vorhandenes Wissen mit neuem Wissen verknüpft wird, da hierdurch die persönliche Relevanz verdeutlicht wird besteht und (2) besteht in einem erheblichen Maß die Notwendigkeit zu kognitiver Eigenarbeit, das heißt, dass die Selbststeuerung einen großen Anteil am Lernerfolg ausmacht (Helmke & Schrader (1998)). Diese Bedingungen lassen sich im Prozess des ‚selbstregulierten Lernens‘ nach Baumert (et al 2000) zusammenführen, so dass die ‚Selbstregulationsfähigkeit‘ als besonderer Faktor für den Aufbau von nachhaltigem Wissen angesehen werden muss. Eine mögliche Förderung dieses nachhaltigen Wissensaufbaus ist das Konzept der ‚wünschenswerten Erschwernisse‘ (et al.(2015)). Hierbei handelt es sich um didaktische Verfahren, durch die das Lernen kurzfristig erschwert wird es langfristig jedoch zu einem besseren Behalten der Lerninhalte kommt (ebd.). Eines der empirische verhältnismäßig gut belegten ‚Erschwernisse‘ ist der Generierungseffekt („generation effect“), durch ihn sollen Informationen zu bestimmten Lerninhalten selbst erzeugt werden. Bislang wurde er jedoch lediglich innerhalb kontrollierter Lernumgebungen und mit einfachen Lerninhalten (z.B. Wortpaaren) untersucht (Slamecka & Graf (1978)). Herausfordernd ist die Berücksichtigung der Generierung von Wissen im Rahmen von (mathematik-didaktischem) Professionswissen. Das Professionswissen von Lehrkräften hat sich in den vergangenen Jahren als wesentlicher Faktor für erfolgreiches Unterrichten herauskristallisiert (Ziener (2010)). Dieses Professionswissen lässt sich in fünf Dimensionen unterscheiden (1) Fachwissen, (2) fachdidaktisches Wissen, (3) Pädagogisches Wissen, (4) Organisationswissen und (5) Beratungswissen (Baumert & Kun-

ter (2006)). Auf Grund der Untersuchung des Generierungseffekts im Rahmen mathematik-didaktischer Veranstaltungen, erfolgt eine Konzentration auf den Aufbau der fachdidaktischen Wissensdimension. Dennoch sind hinsichtlich der Untersuchung von Professionswissen vier Facetten zu berücksichtigen (1) die motivationalen Orientierungen, (2) die selbstregulativen Fähigkeiten, (3) die Überzeugungen & Werthaltungen und (4) das eigentliche Professionswissen (ebd.). Innerhalb dieser Facetten spiegeln sich die drei beschriebenen Untersuchungsschwerpunkte wieder. Weiterhin müssen im Rahmen der Intervention personenspezifische Einflussvariablen berücksichtigt werden, da individuelle lernbiografische, motivationale und mathematische Faktoren einen Einfluss auf das nachhaltige Lernen von Professionswissen haben.

Forschungsfragen

Im Rahmen des *LOEWE-Forschungsprojekt "Wünschenswerte Erschwernisse beim Lernen"*, mit sieben Teilprojekten aus unterschiedlichen Disziplinen wird der zentralen Frage nachgegangen, welche kognitiven Mechanismen sowie Entwicklungsvoraussetzungen die Wirksamkeit solcher ‚Hindernisse‘ beeinflussen. Dies erfolgt am Beispiel von mathematisch-naturwissenschaftlichen Lerninhalten. Außerdem steht hier im Fokus, unter welchen Voraussetzungen diese sinnvoll in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht integriert werden können, und ob es unter diesen Umständen zu effektiveren und nachhaltigeren Lernprozessen kommt. Der Schwerpunkt liegt somit auf Lernen / Lernumgebungen und Lernprozessen von Schülerinnen und Schülern. Das PRONET Projekt der Universität Kassel hingegen befasst sich mit der Weiterentwicklung der Lehrerbildung durch die „Umsetzung eines kohärent angelegten Professionalisierungskonzepts erfolgen“. Innerhalb dieses Projekts wird angestrebt eine Vernetzung von mathematik-didaktischem Wissen mit bildungswissenschaftlich relevanten und kognitionspsychologisch verankerten Konzepten zum nachhaltigen Lernen zu erreichen. In diesem Zusammenhang wird die nachhaltige Förderung von mathematik-didaktischem Wissen durch die Neustrukturierung und -konzipierung mathematik-didaktischer Veranstaltungen auf der Grundlage von kognitionspsychologischen Erkenntnissen angestrebt. Unser Ziel liegt darin, das nachhaltige Lernen, insbesondere des mathematik-didaktischen Professionswissens, über die Integration von wünschenswerten Erschwernissen, zu fördern. Dabei liegt der Schwerpunkt auf den Generierungseffekt darin begründet, dass dieser bislang im universitären und insbesondere im didaktischen Teil der Lehrerausbildung nicht zum Einsatz kommt und somit nicht bzw. nur unzureichend hinsichtlich seiner Wirksamkeit erforscht ist. Aus diesem Grund wird sich mit den folgenden Fragen befasst: (1) Ist eine Beeinflussung

der Nachhaltigkeit des erworbenen mathematik-didaktischen Professionswissens (kurz- und langfristig), durch die Integration von Generierungsaufgaben, nachweisbar? (2) Welchen Einfluss haben individuelle Faktoren aus den Bereichen (a) Lernbiografie, (b) Motivation und (c) Mathematik zum einen auf die Nachhaltigkeit vom erworbenem Wissen und zum anderen auf die integrierten Generierungsaufgaben? (3) Beeinflussen die individuellen Faktoren die Effektivität der Generierung?

Design der Studie

Die Studie vergleicht 2 Kohorten von Studierenden. Die erste Kohorte (Wintersemester 16/17) entspricht der Untersuchungsgruppe (UG), während die Kohorte ein Jahr später die Kontrollgruppe (KG) darstellt. Die Studie ist in die mathematik-didaktische Grundlagenvorlesung „*Einführung in die Mathematikdidaktik*“ eingebettet. Innerhalb der Vorlesung werden sechs Generierungsaufgaben bei der UG und sechs unspezifische Aufgaben bei der KG zu den Themenfeldern, (1) Bildungsstandards, (2) mathematische Kompetenzen (allgemein), (3) mathematische Kompetenz: Mathematisch Modellieren (Modellierungskreislauf), (4) mathematische Kompetenz: Probleme mathematisch Lösen, (5) mathematische Denkstile und (6) Psychologie der Mathematik, integriert. Diese Aufgaben bearbeiten die Studierenden eigenständig in einem zeitlichen Rahmen von etwa 15 Minuten

Methodologie

Bei der Studie handelt es sich um einen prospektiven, hypothesengenerierenden Vergleich zweier Kohorten. Um die Veränderungen innerhalb des mathematik-didaktischen Professionswissens und den beschriebenen individuellen Einflussfaktoren zu erfassen, werden beide Kohorten jeweils zu Beginn und am Ende der Veranstaltungen einen Fragebogen erhalten, der Items zu den lernbiographischen, motivationalen und mathematischen Faktoren enthält. Weiterhin beinhaltet er einen Wissenstest, ist in Untersuchungs- und Kontrollgruppe identisch und wird im Follow-up der jeweiligen Kohorten erneut eingesetzt. Hierdurch werden Rückschlüsse auf die Nachhaltigkeit des erworbenen Wissens in den mathematik-didaktischen Grundlagenveranstaltungen möglich. Der entwickelte Fragebogen beruht auf erprobten, adaptierten Items als auch Eigenkonstruktionen. Eine Pilotierung des Fragebogens erfolgte im Sommersemester 2016 und weist gute Reliabilitäten auf. Der in den Fragebogen integrierte Wissenstest ist eine Eigenkonstruktion und beruht auf den Inhalten der jeweiligen Vorlesung, auch er wurde im Sommersemester 2016 erfolgreich Pilotiert. Weiterhin ist angedacht ergänzend mit Studierenden der jeweiligen Kohorten leitfadengestützte Interviews

zu führen. Die Befragungen dienen insbesondere dazu die subjektiven Einstellungen der Studierenden abschätzen zu können.

Ausblick

Die in der Pilotierung im Sommersemester 2016 nachweisbaren Skalen weisen ausreichende bis (sehr) gute Reliabilitäten auf ($\alpha=0.65$ bis $\alpha=0.85$). In der nächsten Zeit werden die Pre-Fragebögen der ersten Haupterhebung ausgewertet, dabei wird geprüft ob sich die Skalen und Korrelationen der Pilotierung reproduzieren lassen und ob weitere Ergebnisse erkennbar sind. Weiterhin wird im Wintersemester 2016/2017 der Post-Fragebogen pilotiert und ausgewertet. Hinzu kommt, die Durchführung der entwickelten Generierungsaufgaben in der Untersuchungsgruppe, sowie das Anberaumen erste Interviewbefragungen.

Literatur

- Baumert, J. & Kunter, M. „Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften.“ *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 2006, 9: 496-520.
- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Tillmann, K.-J. & Weiß, M. *Die Fähigkeit zum Selbstregulierten Lernen als fächerübergreifende Kompetenz*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung., 2000.
- Gerdsmeier, G. & Köller, C. *Nachhaltiges Lernen, selbst gesteuertes Lernen und Aushandlungsprozesse*. Projektbericht , Grafik-Haus, Kassel & AfL Druck, Fulda, 2005 - 2008.
- Helmke, Schrader. „Hochschuldidaktik.“ In *Handwörterbuch - Pädagogische Psychologie*, von Detlef H. Rost, 184-190. Weinheim: Beltz - Psychologie Verlags Union, 1998.
- Holzkamp, K. *Lernen. Eine subjektwissenschaftliche Grundlegung*. Frankfurt a.M. , 1993.
- Lipowsky, F., Richter, T., Borromeo Ferr, R., Ebersbach, M. & Hänze, M. „Schulpädagogik Heute.“ *Wünschenswerte Erschwernisse beim Lernen*. 2015. www.schulpaedagogik-heute.de/conimg/Archiv/SH_11/06_01.pdf (Zugriff am 25. November 2015).
- Salmecka, N. J. & Graf, P. „The Generation Effect: Delineation of a Phenomenon.“ *Journal of Experimental Psychology: Human, Learning and Memory*, 1978: Vol. 4, No. 6, S. 592-604.
- Ziener, G. *Bildungsstandards in der Praxis. Kompetenzorientiert unterrichten* . Seelze: Friedrich Verlag GmbH, 2010, 2. Auflage .