

Professionalisierung von angehenden Mathematiklehrkräften durch die Förderung der kognitionsdiagnostischen Kompetenz

Theoretischer Hintergrund

Aufgrund der im Schullalltag anzutreffenden heterogenen Lernvoraussetzungen der Lernenden ist es notwendig den Unterricht adaptiv an die individuellen kognitiven Gegebenheiten der Lernenden anzupassen, um jedem Schüler ein bestmögliches Lernen zu gewährleisten (Beck, 2008). Um dies zu ermöglichen, müssen die Lehrenden Kenntnisse über die individuellen Schülerkognitionen aufweisen. Erst durch Fehler und Probleme der Lernenden sind kognitive Dissonanzen erkennbar, wobei die Lehrkraft die Kompetenz besitzen sollte die Schülerdefizite zu erkennen, analysieren und konzeptuell einordnen zu können (Krauss et al., 2011). Sowohl die Fehler aus dem Unterricht als auch aus der Literatur bieten eine Lernchance für die Schülerinnen und Schüler, die der Lehrer nutzen sollte. Um die Bedeutung der Denk- und Fehlvorstellungen der Lernenden für die Differenzierung im Unterricht als auch die Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden hervorzuheben, wurde innerhalb der Studie die Definition der kognitionsdiagnostischen Kompetenz erfasst, die diese Aspekte besonders hervorhebt.

Die kognitionsdiagnostische Kompetenz umfasst das konzeptuelle mathematische Fachwissen der Lehrenden und das Wissen über (auch evidenzbasierte) präferierte Arbeitsweisen und Denkprozesse der Lernenden in Bezug auf mathematische Themengebiete. Innerhalb von Interaktionen zwischen Schüler/innen und Lehrern und mit Hilfe von methodischen und prozeduralen Wissen (Verfügbarkeit von Methoden zur Einschätzung von Schülerleistungen und zur Selbstdiagnose) können Denk- und Fehlvorstellungen der Schülerinnen und Schüler erkannt werden.

Diese entwickelte Definition der beiden Autorinnen dient als Hauptgrundlage für die durchgeführte Erhebung.

Des Weiteren wurde im Rahmen des Projektes das Konstrukt der Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden erfasst, das sich auf die sozial-kognitive Theorie von Bandura (1997) bezieht. Das theoretische Konstrukt der Selbstwirksamkeitserwartung wird nach Schwarzer & Jerusalem (2002, S.35) „definiert als die subjektive Gewissheit, neue oder schwierige Anforderungssituationen auf Grund der eigenen Kompetenzen bewältigen zu können“.

Empirischer Forschungsstand

Heinrichs (2015) setzte sich in ihrer Untersuchung mit der Messung und Förderung der diagnostischen Kompetenz von Mathematik-Lehramtsstudierenden auseinander und konnte eine geringfügig positive Veränderung durch ihre universitäre Lehrveranstaltung innerhalb der Kompetenz der Ursachen diagnose hervorrufen. Innerhalb des Projektes KEBU setzte sich Leuders et al. (2014) mit der diagnostischen Kompetenz von Lehrerinnen und Lehrern auseinander und führte Interviews mit Mathematiklehrkräften und Mathematikdidaktikern durch, um zu erforschen wie Mathematiklehrkräfte informell zu diagnostischen Urteilen gelangen und welche Ressourcen für diesen Prozess notwendig seien.

Forschungsfragen

Bisher liegen in der Mathematikdidaktik jedoch noch zu wenige Forschungsergebnisse bzgl. der Diagnose von Schülerfehlern und zugehörigen Denkprozessen vor. Des Weiteren fordert die Kultusministerkonferenz innerhalb der Standards für die Lehrerausbildung das „Diagnostizieren von Lernvoraussetzungen und Lernprozessen“ (Standards für die Lehrerausbildung, Kompetenz 7, 2004). Da an der Universität Kassel die Diagnostik im Sekundarstufenbereich noch nicht grundlegend verankert ist, soll durch diese Untersuchung, die Lehrerinnenbildung dahingehend verbessert werden, wobei folgende Forschungsfragen untersucht werden: Inwiefern kann durch die regelmäßige Teilnahme an einer Veranstaltung eine kontinuierliche Modifizierung der kognitionsdiagnostischen Kompetenz erreicht werden? Ist allein die Vermittlung von Schülerfehlern ausreichend, um die kognitionsdiagnostische Kompetenz zu erhöhen? Wie verändert sich die Selbstwirksamkeitserwartung von Mathematikstudierenden hinsichtlich der kognitionsdiagnostischen Kompetenz durch die Teilnahme am Diagnoseseminar?

Design der Studie

Die Universität Kassel wurde durch das Programm Qualitätsoffensive Lehrerbildung vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert, um die Lehrerbildung zu optimieren und hat das Projekt PRONET (Professionalisierung durch Vernetzung) geschaffen. Die vorliegende Untersuchung findet im Rahmen des Projektes DiMaS-net (Diagnostik und individuelle Förderung im Mathematikunterricht der Sekundarstufen durch vernetzende Lehreraus- und fortbildung) statt, das ein Teilprojekt von PRONET bildet.

Die Pilotierung des Seminars zum Thema „Diagnose und Fördern im Mathematikunterricht der Sekundarstufen“ und des Datenerhebungsmaterials fand im WS 2015/16 und SS2016 statt. Anschließend wurde beides überarbeitet

und die Hauptstudie folgte im WS 2016/17. Die Veranstaltung umfasst vier Seminarsitzungen, wobei die zentrale Thematik die Diagnose von Schülerfehlern und dahinterliegenden Denkprozessen in den Themenbereichen ganze Zahlen und Prozentrechnung ist. In der ersten Seminarsitzung setzen sich die Studierenden mit dem Begriff Diagnostik auseinander und lernen die Diagnostischen Interviews als Datenerhebungsmethode kennen. Das zweite Seminar umfasst typische Fehler und zugehörige Denkprozesse in den Bereichen ganze Zahlen und Prozentrechnung. Das dritte Seminar bietet den Studierenden die Möglichkeit sich mit den themenbezogenen FIMS (Fehlerdiagnostische Interviews im Mathematikunterricht der Sekundarstufen), die im Rahmen des Projektes DiMaS-net entworfen wurden, auseinanderzusetzen. Zwischen der dritten und vierten Seminarsitzung führen die Studierenden ein Diagnostisches Interview durch und reflektieren es bis zur vierten Seminarsitzung. In dieser wird über das durchgeführte Interview diskutiert und mögliche Fördermöglichkeiten präsentiert.

Methodologie

Die vorliegende Untersuchung ist eine Mixed-Methods-Studie, wobei die Datenerhebung und -auswertung sowohl qualitativ als auch quantitativ erfolgt. Verglichen werden eine Experimental- und eine Kontrollgruppe. Die Probanden der Experimental- und Kontrollgruppe bearbeiten zweimal einen Leistungstest mit Rotationsystem, der Aufgaben mit Schülerlösungen zu den Themenbereichen ganze Zahlen und der Prozentrechnung enthält. Die Studierenden müssen dabei die Schülerfehler erkennen und erläutern, welche Denkprozesse zu den Fehlern geführt haben könnten. Die Kontrollgruppe bearbeitet ebenfalls die Fehler in dem Themenbereich ganze Zahlen in einer 90-minütigen Seminarsitzung. Sie führen jedoch keine FIMS durch und betrachten auch nicht den Themenbereich Prozentrechnung. Mit Hilfe des Vergleiches von Pre- und Postleistungstest sowie durch den Vergleich mit der Kontrollgruppe soll in Erfahrung gebracht werden, ob die kognitionsdiagnostische Kompetenz der Studierenden mit Hilfe des Seminars gestiegen ist. Weiterhin schätzen die Studierenden im Pre- und Postfragebogen SEID (= Selbstwirksamkeitserwartung der individuellen kognitionsdiagnostischen Kompetenz) ihre eigene kognitionsdiagnostische Kompetenz in den zwei Themenbereichen ein, wobei die entworfene Skala zur Selbstwirksamkeitserwartung an bereits existierende Skalen adaptiert wurde.

Erste Ergebnisse

Bei einer deskriptiven Analyse der in der Pre- und Postbefragung erhobenen Daten kann man bereits einen großen Unterschied in dem SEID zugunsten

der Experimentalgruppe erkennen. Innerhalb der Prebefragung weisen Experimental (EG)- und Kontrollgruppe (KG) ähnliche Mittelwerte auf ($M_{EG} = 3,66$ $M_{KG} = 3,64$). In der Postbefragung hingegen liegt der Mittelwert der Experimentalgruppe bzgl. der Selbstwirksamkeitserwartung hinsichtlich der kognitionsdiagnostischen Kompetenz bei $M_{EG} = 4,34$ wobei sich die Kontrollgruppe bei $M_{KG} = 3,89$ einschätzt. Die Standardabweichung verringert sich innerhalb der Experimentalgruppe zwischen Pre- ($SD = 0,760$) und Postbefragung ($SD = 0,585$) bemerkenswert. Die (einfaktorielle) Varianzanalyse (mit Messwiederholung) zeigt einen signifikanten Interaktionseffekt zwischen Zeit und Gruppe ($p = 0,025$, $partielles \eta^2 = 0,079$) auf, wodurch erkennbar ist, dass durch die Teilnahme am Diagnoseseminar (Experimentalgruppe) die Selbstwirksamkeitserwartung hinsichtlich der kognitionsdiagnostischen Kompetenz steigt. Eine Auswertung der Leistungstests wird folgen.

Literatur

- Bandura, A. (1997): *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman
- Beck, E. (2008). *Adaptive Lehrkompetenz. Analyse und Struktur, Veränderbarkeit und Wirkung handlungssteuernden Lehrerwissens*. Münster: Waxmann.
- Busch, J., Barzel, B. & Leuders, T. (Eingereicht). Promoting secondary teachers` diagnostic competence with respect to functions – Development of a scalable unit in Continuous Professional Development. *ZDM: Sepcial Issue. Evidence-based CPD: Scaling sustainable interventions at large, 1*.
- Heinrichs, H. (2015). *Diagnostische Kompetenz von Mathematik-Lehramtsstudierenden*. Wiesbaden: Springer Spektrum
- Krauss, S., Blum, W., Brunner, M. & Neubrand, M., et al. (2011). Konzeptualisierung und Testkonstruktion zum fachbezogenen Professionswissen von Mathematiklehrkräften. In Kunter, M., Baumert, J. & Blum, W. (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften* (S. 135–161). Münster: Waxmann.
- Kultusministerkonferenz (2004). *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften*. Zugriff am 24.November 2016 http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf
- Leuders, T., Leuders, J. & Philipp, K. (2014). Diagnostische Kompetenzen von Mathematiklehrerinnen und –lehrern verstehen und erfassen. *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 65 – 66). Münster: WTM Verlag
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. *Zeitschrift für Pädagogik, 44. Beiheft*, S. 28 - 53