

Förderung der (kognitions-)diagnostischen Kompetenz angehender Mathematiklehrkräfte in den Sekundarstufen

1. Theoretischer Hintergrund

Setzt man sich mit der Thematik „die Suche nach dem guten Lehrer“ auseinander, trifft man schnell auf die drei Forschungs-Paradigmen „Persönlichkeits-Paradigma, Prozess-Produkt-Paradigma und Expertenparadigma“, die die Entwicklung der Forschung zur Lehrkraft widerspiegeln. Innerhalb des Expertenparadigmas lassen sich der leistungsorientierte und wissensorientierte Ansatz unterscheiden, die jedoch beide die gleiche Frage im Fokus haben: Welches Wissen und Können ist notwendig, um ein guter Lehrer zu sein. Bromme gilt als Vertreter des wissensorientierten Ansatzes und sieht alle Lehrer als Experten ihres Berufsfeldes bzw. ihrer Profession. Damit erfolgt eine Abgrenzung zu Laien, das sind Personen, die nicht zum Berufsfeld des Lehrers gehören. (Bromme, 2008; Besser & Krauss, 2009) Um das Lehrwissen zu gliedern, berufen sich viele Forschungsprojekte auf die Taxonomie von Shulman (1987), wobei vor allem das Fachwissen, fachdidaktische Wissen und pädagogische Wissen betont wird. Auch COACTIV beruft sich auf Shulmans Taxonomie und teilt dabei in ihrem Kompetenzmodell u.a. das Professionswissen noch differenzierter auf und berücksichtigt die diagnostische Fähigkeit in Form von Wissen über das mathematische Denken von Schülerinnen und Schülern, Wissen über mathematische Aufgaben und Wissen über Leistungsbeurteilung (Baumert & Kunter, 2011; Brunner et al., 2011). Wie in den KMK-Standards festgelegt (KMK, 2004), sollte es Ziel der universitären Lehramtsausbildung sein, die Grundlagen der Lernprozessdiagnostik zu vermitteln und somit einen Beitrag zur Förderung der diagnostischen Kompetenz zu leisten, die neben dem Wissen bspw. auch den Willen enthält, Schülerschwierigkeiten diagnostizieren zu können (Weinert, 2002).

Nach Ginsburg (1977, S. 49) gilt „the child’s failure is often the result of a procedure, which is organized and has sensible origins“. Erlangen die Studierenden nach Reiss und Hammer (2013) Kenntnisse und Wissen über diverse Fehlvorstellungen, dann ist auch eine einfachere Fehlererkennung im Unterricht möglich.

An diesem Punkt setzt das Projekt DiMaS-net („**D**iagnose und **i**ndividuelle **F**örderung im **M**athematikunterricht der **S**ekundarstufen durch **v**ernetzende **L**ehrer- und -fortbildung“) an, das ein Teilprojekt von PRONET („**P**rofessionalisierung durch **V**ernetzung“) an der Universität Kassel ist und im

Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert wird. Die nachfolgende Definition soll noch einmal die Ziele des Projektes verdeutlichen.

„Die kognitionsdiagnostische Kompetenz umfasst das konzeptuelle mathematische Fachwissen der Lehrkräfte und das Wissen über präferierte Arbeitsweisen sowie Denkprozesse der Lernenden in Bezug auf mathematische Themengebiete, die mit Hilfe diverser diagnostischer Methoden untersucht werden.“ (Tagungsband der Forschungstagung HerKuLes (**H**erausforderung **K**ohärenz: Praxisphasen in der **u**niversitären **L**ehrerbildung), in Druck)

Mit Hilfe einer Studie und einer eigens konzipierten Lernumgebung wird versucht, die folgende Forschungsfrage zu beantworten:

Wie entwickelt sich die kognitionsdiagnostische Kompetenz in spezifischen mathematischen Themengebieten, nachdem Lehramtsstudierende der Mathematik an einem Diagnoseseminar teilgenommen haben?

2. Studiendesign

Bei der im WS 2016/17 und SS 2017 durchgeführten Studie handelt es sich um eine quasiexperimentelle Untersuchung, da keine Randomisierung stattgefunden hat. Das entwickelte und pilotierte Seminar stand unter dem Thema „Diagnose und Fördern im Mathematikunterricht der Sekundarstufen“ und wurde von Lehramtsstudierenden für Haupt-, Real und Gymnasialschulen besucht. Es umfasste 4 Blocktermine à 180 Minuten.

In der ersten Seminarsitzung wurde sich mit allgemeinen Diagnosebegriffen auseinandergesetzt und anschließend beim zweiten Seminartermin bekannte Fehler und zugehörige Denkprozesse in den mathematischen Themengebieten Ganze Zahlen und Prozentrechnung behandelt. Während der dritten Seminarsitzung lernten die Studierenden die sogenannten FIMS kennen, das sind „Fehlerdiagnostische Interviews für mathematische Inhalte der Sekundarstufen“, die ihnen helfen sollten, ein diagnostisches Gespräch mit Lernenden durchzuführen und dadurch dessen Gedankengänge besser zu verstehen. Beim letzten Seminartag stand die Förderung nach einem diagnostischen Interview im Mittelpunkt, wobei die Studierenden diverse Aufgaben zur Förderung kennenlernten.

An der Studie nahmen 124 Studierende teil, die in vier unterschiedlichen experimentellen Bedingungen eingeteilt waren und deren Leistung in der Auswertung gegeneinander kontrastiert wird. Die Probanden der ersten (EG 1) und zweiten (EG 2) Experimentalgruppe nahmen an der Intervention teil, jedoch nur die erste Experimentalgruppe führte zwischen dem dritten und

vierten Seminar ein diagnostisches Interview durch. Die dritte Experimentalgruppe (EG 3) erhielt lediglich einen 90-minütigen Input zum Thema Fehler und zugehörige Denkprozesse im Themengebiet Ganze Zahlen. Die vierte Experimentalgruppe (EG 4) war eine Wartegruppe und besuchte kein Diagnoseseminar, sondern ein Seminar zum Thema „Medien im Mathematikunterricht“.

3. Methodologie

Die kognitionsdiagnostische Kompetenz wurde mit Hilfe eines Leistungstestes erhoben, der vor und nach dem Seminar eingesetzt wurde. Zwei verschiedene Versionen des Leistungstestes kamen zum Einsatz, um sicherzugehen, dass die Probanden nicht bereits durch die Bearbeitung der Testaufgaben lernten und die Aufgaben zum Großteil noch nicht kannten. In beiden Versionen wurden darüber hinaus Ankeraufgaben eingesetzt, die in beiden Versionen identisch waren. Somit konnte die Möglichkeit gewährleistet werden die Versionen im Anschluss miteinander zu vergleichen.

Der Leistungstest umfasste die mathematischen Themengebiete Ganze Zahlen und Prozentrechnung, wobei zu jedem Themengebiet vier Aufgaben enthalten waren. Jede Aufgabe beinhaltete eine Schülerlösung, die richtig sein konnte oder Fehler enthielt.

Die Probanden wurden durch die Aufgabenstellung aufgefordert zu sagen, ob die Schülerlösung fehlerhaft war. Falls dies der Fall war, sollten sie den Fehler beschreiben und darüber hinaus erläutern, welche fehlerhaften Denkprozesse zu diesem Fehler geführt haben könnten. Die Studierenden sollten im Seminar vor allem lernen, die möglichen fehlerhaften Gedankengänge der Lernenden zu erkennen. Daher werden diese bei der Auswertung auch intensiver betrachtet.

4. Ergebnisse

	GAGZ		GSGZ		GAPR		GSPR	
MZP	1	2	1	2	1	2	1	2
EG 1	41,7	69,6	70,8	97,0	41,7	52,2	75	82,6
EG 2	36,4	42,9	42,4	71,4	36,4	37,1	60,6	91,4
EG 3	57,5	63,9	70,0	80,6	42,5	61,1	87,5	86,1
EG 4	39,1	20,0	56,5	40,0	30,4	35,0	73,9	60

Tab. 1: Darstellung der Häufigkeiten in Prozent zur Nennung mindestens eines Grundes zu einem Schülerfehler zum Messzeitpunkt (MZP) 1 und 2

In der Tabelle sind die relativen Häufigkeiten (in %) für die Nennung von mindestens einem Grund zu einem Schülerfehler dargestellt, wobei eine Aufteilung in die behandelten Themengebiete Ganze Zahlen (GZ) und Prozentrechnung (PR) erfolgt. Die Abkürzung GA steht für allgemeine Gründe wie z.B. „Fehlvorstellungen bei den Ganzen Zahlen“, die bei den jeweiligen Aufgaben entsprechend genannt werden konnten. GS steht für spezielle Gründe aus den Themengebieten wie „Betrachtung der Beträge, um negative Zahlen zu ordnen“. Vor allem in EG 1 und der EG 2 lassen sich Verbesserungen bei GS in beiden Themengebieten erkennen. Bei EG 3 sind in dem behandelten Themengebiet Ganze Zahlen und auch bei der Prozentrechnung Veränderungen in den GA erkennbar. Weiterhin verbessern sie sich auch bei den GS zu den Ganzen Zahlen. Bei EG 4 nehmen die relativen Häufigkeiten zwischen den Messzeitpunkten ab, was zum jetzigen Zeitpunkt nicht begründet werden kann. Ein Gruppenvergleich bezüglich des ersten Messzeitpunktes zeigt, dass EG 3 bereits vorher schon mehr GA bei den Ganzen Zahlen und mehr GS bei der Prozentrechnung nennen als die anderen Gruppen.

Als nächstes wird analysiert werden, ob sich die kognitionsdiagnostische Kompetenz auch statistisch verändert.

Literatur

- Besser, M.; Krauss, S. (2009): Zur Professionalität als Expertise. In: O. Zlatkin-Troitschanskaia et al. (Hrsg.) *Lehrprofessionalität* (S. 71-82). Weinheim u.a.: Beltz
- Bromme, R. (2008): Lehrerexpertise, Teacher's skill. In: W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.): *Handbuch der Pädagogischen Psychologie, Bd. 10* (S. 159–167). Göttingen: Hogrefe.
- Ginsburg, H. (1977): The psychology of arithmetic thinking. In: *The journal of children's mathematical behavior*, 4(1), S. 1–89.
- KMK (2004): Standards für die Lehrerbildung – Bildungswissenschaften – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Dezember 2004. Zugriff unter: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf
- Kunter, M.; Baumert, J.; Blum, W.; Klusmann, U.; Krauss, S.; Neubrand, M. (2011): *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29–53). Münster: Waxmann.
- Reiss, K.; Hammer, C. (2013): *Grundlagen der Mathematikdidaktik. Eine Einführung für den Unterricht in der Sekundarstufe*. Basel: Birkhäuser.
- Shulman, L. S. (1987): Knowledge and teaching: foundations of the new reform. In: *Harvard Educational Review* 57, S. 1–22.
- Tagungsband der Forschungstagung HerKuLes in Wuppertal, 20. – 22.09.2017.* (in Druck). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Weinert, F. (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.): *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 31–37). Weinheim, Basel: Beltz.