

Maike HAGENA, Michael BESSER, Timo EHMKE &
Dominik LEISS, Lüneburg

Schulbezogenes mathematisches Vorwissen von Bewerber*innen auf ein Mathematik-Lehramtsstudium

Fachwissen von Mathematik-Lehrkräften gilt als ein entscheidender Prädiktoren für die Entwicklung mathematikdidaktischen Wissens sowie die Qualität von Mathematikunterricht (Baumert et al., 2010; Kunter et al., 2013). Entsprechend stellt u. a. die Herausbildung professionsspezifischen Fachwissens von angehenden Mathematik-Lehrkräften ein zentrales Ziel universitärer Lehramtsausbildung dar. Zwar liegen aktuell kaum belastbare Erkenntnisse zur echten längsschnittlichen Entwicklung derartigen Fachwissens von (Mathematik-)Lehramtsstudierenden über die Studiendauer vor (Blömeke, 2014; Schwippert, 2015), als gesichert gilt jedoch: Neben institutionellen Rahmenbedingungen (siehe u. a. Blömeke, 2013; Kleickmann et al., 2015) bedingt insbesondere auch das individuelle Vorwissen die Entwicklung fachlichen Wissens von Mathematik-Lehramtsstudierenden (Kleickmann & Anders, 2013). Einhergehend mit der Tatsache, dass viele Universitäten bei steigender Bewerberzahl die „richtigen Studierenden“ für ein Lehramtsstudium auswählen müssen (Konegen-Grenier, 2018) und dass diese Auswahl laut einem Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom Dezember 2017 nicht allein auf der Hochschulzugangsberechtigungsnote basieren darf, ergibt sich hieraus unmittelbar: Eine qualitative Weiterentwicklung universitärer (Mathematik-) Lehrerbildung kann und muss bereits bei der Auswahl von Bewerber*innen deren individuelles fachliches Vorwissen berücksichtigen. Fachliches Vorwissen kann in diesem Fall jedoch natürlich keineswegs universitäres, sondern vielmehr allein schulbezogenes mathematisches Vorwissen umfassen (zur theoretischen Diskussion hierzu siehe bspw. Dreher, Lindmeier, Heinze & Niemand, 2018; Heinze, Dreher, Lindmeier & Niemand, 2016).

Forschungsfragen

Im Rahmen der Forschungs- und Entwicklungsprojekte „Recruiting, Assessment, Support“ (gefördert durch die deutsche Telekom-Stiftung; Projektleitung: D. Leiss, T. Ehmke) und PROKOM (gefördert durch das Ressort Forschung der Leuphana Universität Lüneburg; Projektleitung: M. Besser) ist ein Test zur Erfassung schulbezogenen mathematischen Vorwissens von Mathematik-Lehramtsstudierenden entwickelt und erprobt worden, der im Auswahlverfahren für Bewerber*innen auf ein Mathematik-Lehramtsstudium an der Leuphana Universität Lüneburg eingesetzt wird. Die handlungsleitenden Forschungsfrage im Kontext dieser Testentwicklung innerhalb der

beiden Forschungsprojekte lauten: (1) Inwieweit kann Vorwissen von Bewerber*innen auf ein Mathematik-Lehramtsstudium durch einen Test, dessen Aufgaben Schulmathematik der Mittelstufe im Multiple-Choice-Format (für eine hochgradig objektive und schnelle Auswertung) erfragen, reliabel und valide erfasst werden? (2) Über welches schulbezogene mathematische Vorwissen verfügen Bewerber*innen auf ein Mathematik-Lehramtsstudium, die am Auswahlverfahren auf ein Mathematik-Lehramtsstudium teilnehmen?

Methode

Zur empirischen Auseinandersetzung mit aufgezeigten Forschungsfragen ist in den Jahren 2015 bis 2018 ein mathematischer Fachwissenstest im Paper-Pencil-Format entwickelt und an 654 Studierenden an Universitäten in Berlin, Braunschweig und Lüneburg im Multi-Matrix-Design pilotiert worden. Erprobt wurden insgesamt 84 neu entwickelte Aufgaben, die breit über die mathematischen Inhalts- und Kompetenzbereiche der Mittelstufe streuen. Ergänzend wurden ein Test zur Erfassung der allgemeinen kognitiven Fähigkeiten der Probanden administriert sowie Vorleistungen in Form der Abiturnote und der letzten Schulnote im Fach Mathematik erfragt. Außerdem wurden das Alter sowie das aktuelle Fachsemester und Hochschulsesemester erfasst. Die Antworten zu den mathematischen Aufgaben wurden dichotom kodiert und rasch-skaliert. In 2017 und 2018 wurden jeweils 16 Einzelaufgaben des Gesamttests im Auswahlverfahren der Leuphana Universität Lüneburg zur Erfassung schulbezogenen mathematischen Vorwissens von Bewerber*innen auf ein Mathematik-Lehramtsstudium eingesetzt.

Ergebnisse

Forschungsfrage 1. Insgesamt 77 der 84 neu entwickelten Aufgaben sind aus testtheoretischer Sicht als gut bis sehr gut zu bezeichnen (bspw. $0.8 < WMNSQ < 1.2$; Trennschärfe > 0.2). Die EAP-Reliabilität des aus diesen 77 Items bestehenden Fachwissenstests beträgt .66. Der Test korreliert positiv mit den allgemeinen kognitiven Fähigkeiten (.24, $p < .01$), mit der letzten Schulnote (im Punkteformat 1 bis 15) im Fach Mathematik (.26, $p < .01$) und dem Fachsemester (.09, $p < .05$) bzw. Hochschulsesemester (.11, $p < .01$) sowie negativ mit der im Notenformat (1 bis 6) vorliegenden Abiturnote (-.16; $p < .01$) und dem Alter der Probanden (-.18, $p < .01$).

Forschungsfrage 2. Im Sommer 2017 haben 136 Bewerber*innen, im Sommer 2018 haben 158 Bewerber*innen auf ein Mathematik-Lehramtsstudium jeweils 16 Aufgaben des Mathematiktests im Rahmen des Auswahlverfahrens an der Leuphana Universität Lüneburg bearbeitet. Im Mittel erzielten die Bewerber*innen $m=8.49$ (2017; $SD=5.57$) bzw. $m=8.08$

(2018; SD=2.80) Punkte von maximal möglichen 16 Punkten. Die Breite des mathematischen Vorwissens reichte von minimal 1 bis maximal 15 korrekt bearbeiteten Aufgaben (siehe auch Abbildung 1).

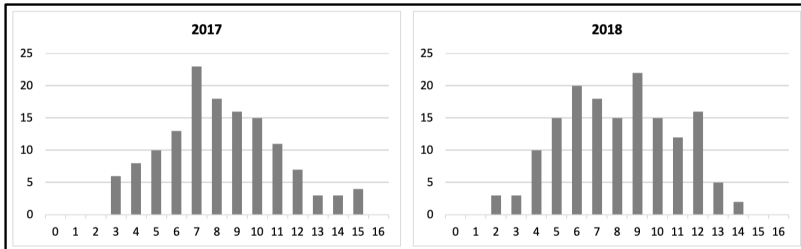


Abbildung 1: Verteilung der Testleistung im Auswahlverfahren 2017 und 2018; x-Achse: Anzahl korrekt bearbeiteter Aufgaben; y-Achse: Anzahl der Bewerber*innen

Diskussion und Ausblick

Die Erfassung schulbezogenen Vorwissens stellt eine zentrale Möglichkeit zur Auswahl von Bewerber*innen auf ein Lehramtsstudium dar. Am Beispiel des Fachs Mathematik zeigt sich, dass schulbezogenes mathematisches Fachwissen auch im Multiple-Choice-Format reliabel und valide (diskriminante Validität bzgl. kognitiver Fähigkeiten, Schulleistungen, Semesterzahl und Alter, siehe hierzu u. a. Leuders, 2014) erfasst werden kann. Bei der Auswahl von Bewerber*innen auf ein Mathematik-Lehramtsstudium mittels eines derartigen Tests zeigen sich dabei keineswegs evtl. zu erwartende Deckeneffekte – es kann nicht unmittelbar davon ausgegangen werden, dass Bewerber*innen auf ein Mathematik-Lehramtsstudium den Schulstoff der Mittelstufe ohne Einschränkungen sicher beherrschen (siehe hierzu u. a. auch aktuelle Beiträge von: Kampa, Hinz, Haag & Köller, 2018; Neumann, Pigge & Heinze, 2017). Die Frage nach Implikationen dieser Ergebnisse bzgl. der unterstützenden Gestaltung von Lehr-Lern-Angeboten im Mathematik-Lehramtsstudium schließt sich unmittelbar an und ist im Rahmen eines hochschuldidaktischen Diskurses – wie dies insbesondere auch im Kontext der Etablierung von Vor- bzw. Brückenkursen geschieht (siehe nur beispielhaft: Bausch et al., 2014) – theoretisch und empirisch zu erörtern.

Literatur

- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A. et al. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47 (1), 133–180.
- Bausch, I., Biehler, R., Bruder, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., Koepf, W. et al. (Hrsg.). (2014). *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven*. Wiesbaden: Springer Spektrum.

- Blömeke, S. (2013). Professionelle Kompetenz im Studienverlauf. In S. Blömeke (Hrsg.), *Professionelle Kompetenzen im Studienverlauf. Weitere Ergebnisse zur Deutsch-, Englisch- und Mathematik-lehrerausbildung aus TEDS-LT* (S. 7–24). Münster: Waxmann.
- Blömeke, S. (2014). Forschung zur Lehrerbildung im internationalen Vergleich. In E. Terhart, H. Benniswitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (S. 441–467). Münster und New York: Waxmann.
- Dreher, A., Lindmeier, A., Heinze, A. & Niemand, C. (2018). What kind of content knowledge do secondary mathematics teachers need? A conceptualization taking into account academic and school mathematics. *Journal für Mathematik-Didaktik*. doi:<https://doi.org/10.1007/s13138-018-0127-2>
- Heinze, A., Dreher, A., Lindmeier, A. & Niemand, C. (2016). Akademisches versus schulbezogenes Fachwissen – ein differenziertes Modell des fachspezifischen Professionswissens von angehenden Mathematiklehrkräften der Sekundarstufe. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 19, 329–349.
- Kampa, N., Hinz, H., Haag, N. & Köller, O. (2018). Standardbezogene Kompetenzen im Fach Mathematik am Ende der gymnasialen Oberstufe. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 21, 121–141.
- Kleickmann, T. & Anders, Y. (2013). Learning at university. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers. results from the COACTIV project* (S. 321–332). New York: Springer.
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S. et al. (2015). Content knowledge and pedagogical content knowledge in Taiwanese and German mathematics teachers. *Teaching and Teacher Education*, 46, 115–126.
- Konegen-Grenier, C. (2018). Wer bekommt einen Studienplatz? Die Regelung des Hochschulzugangs im Umbruch. *IW-Report*, 22.
- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T. & Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology*, 105 (3), 805–820.
- Leuders, T. (2014). Modellierungen mathematischer Kompetenzen – Kriterien für eine Validitätsprüfung aus fachdidaktischer Sicht. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 35, 7–48.
- Neumann, I., Pigge, C. & Heinze, A. (2017). *Welche mathematischen Lernvoraussetzungen erwarten Hochschullehrende für ein MINT-Studium? Eine Delphie-Studie*. Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.
- Schwippert, K. (2015). Zur Situierung der aktuellen Lehrkräftebildungsforschung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 33 (1), 7–21.