

Was wissen Mathematik-Lehrkräfte über das Differenzierungspotenzial von Aufgaben?

1. Einleitung

Eine wichtige Kompetenz von Lehrkräften ist die Fähigkeit der Anpassung des Unterrichts an heterogene Lerngruppen (Adaptivität). Dies zeigt sich u.a. durch die Gruppierung von Lernenden nach ihren Fähigkeiten/Bedürfnissen (z.B. Lou et al. 1996; kritische Diskussion auf der PME 39: Forgasz 2015) und die fortlaufende (informelle) Bewertung / flexible Unterweisung der Lernenden. Unter „Differenzierung“ wird im Folgenden jede Lehrstrategie verstanden, die darauf abzielt, die Adaptivität zu verbessern.

In der hier vorgestellten Studie erfolgt eine Konzentration auf Aufgaben, da diese im Mathematikunterricht bedeutsam sind und „[...] nach wie vor das zentrale Steuerungsinstrument für das Lernen von Mathematik in der Schule“ (Bruder, Lengnink & Prediger 2003, 64) darstellen. Die Qualität der Aufgaben spielt somit eine entscheidende Rolle bei der Etablierung eines differenzierenden Unterrichts. Untersuchungen zeigen jedoch ein nicht zufriedenstellendes Bild: Aufgaben werden nicht effektiv genug eingesetzt, ein Teil des Potenzials der Aufgaben bleibt oft ungenutzt (z.B. Leuders & Föckler 2016); auch weisen Aufgaben häufig ein sehr niedriges kognitives Aktivierungspotenzial auf (z.B. Neubrand et al. 2011). Um das besser zu verstehen, werden das Wissen und die Argumentationen von Lehrkräften bei der Auswahl differenzierender Aufgaben untersucht.

2. Forschungsstand

Um Lernprozesse im Unterricht durch Aufgaben besser fördern zu können, geht Boston (2013) in ihrer Studie davon aus, dass eine Schulung von Lehrkräften zum Wissen über Aufgabenmerkmale und zur Veränderung der Unterrichtspraxis im Umgang mit Aufgaben erforderlich ist. Nach Teilnahme an der Fortbildung ergab sich u.a. ein höheres kognitives Anspruchsniveau der gewählten Aufgaben und der Kriterien/Begründungen, die Lehrkräfte zur Beschreibung von Aufgaben angeben, und eine Veränderung bzgl. der Auswahl/des Einsatzes kognitiv aktivierender Aufgaben.

Im Rahmen des Projekts „Cognitively Guided Instruction“ untersuchten Carpenter et al. (2000) die Auswirkungen einer Fortbildung zur Fachdidaktik Mathematik auf die Lehrer-, Unterrichts- und Schülerebene. Der Fokus der Fortbildung lag auf Denkprozessen beim flexiblen Rechnen. Neben konkreten Lösungsbeispielen wurden auch fachliche und fachdidaktische Informationen zu Lösungswegen und Denkweisen der Lernenden vermit-

telt. Es gelang den Lehrkräften im Anschluss u.a. besser, Lösungsstrategien ihrer Schülerinnen und Schüler vorherzusagen. Insgesamt konnte ein Zusammenhang zwischen einer Fortbildung und der Veränderung von fachdidaktischem Wissen von Lehrkräften nachgewiesen werden.

Im Rahmen des Projekts „Task-based professional development“ von Swan (2007) entwickelten und evaluierten zunächst Lehrkräfte Aufgaben für den Einsatz im Unterricht. So entstanden Aufgabentypen, die im Unterricht eingesetzt wurden und u.a. Zugänge auf verschiedenen Niveaus erlaubten. Im Projekt konnte eine Wirkung der Fortbildung auf die Beliefs (Einstellungen) der Lehrkräfte und die Lehrerpraktiken nachgewiesen werden; es wird auch von Lernhürden der Lehrkräfte berichtet.

Bisher ist uns keine Studie bekannt, in der Lernwege von Lehrkräften bei Fortbildungen in Bezug auf das Einschätzen von Mathematikaufgaben im Hinblick auf das Differenzierungspotenzial untersucht wurden. Die vorliegende Studie soll dazu beitragen, diese Forschungslücke zu schließen.

3. Theoretischer Rahmen und Forschungsfragen

Notwendig ist ein theoretischer Rahmen, der es ermöglicht, Aufgabenmerkmale zu beschreiben. Genutzt werden die von Leuders & Prediger (2016, 144) aufgestellten Aufgabenmerkmale mit Auswirkungen auf das Differenzierungspotenzial. Folgende Forschungsfragen werden adressiert:

- Wie kann man das Wissen und die Argumentation einer Lehrkraft in Bezug auf das Differenzierungspotenzial von Aufgaben ermitteln?
- Welche Begründungen geben Lehrkräfte bei der Aus-/Nichtauswahl von Aufgaben in Bezug auf den differenzierenden Einsatz?
- Gibt es Profile, d.h. Lehrkräfte mit unterschiedlichem Fokus?
- Welche Lernwege und -hürden zeigen Lehrkräfte bei der Auswahl bzw. Modifikation von Aufgaben?
- Welche Differenzierungsstrategien liegen den Entscheidungen und Begründungen der Lehrkräfte zugrunde?
- (Wie) ändern sich die Beliefs der Lehrkräfte zu ihrem Mathematikbild während der Fortbildungsveranstaltung?

4. Fortbildungsdesign

Die Fortbildung wurde nach den DZLM-Kriterien für Fortbildungsqualität (DZLM-Rahmen) konzipiert. Sie gliedert sich in vier Phasen (siehe Abb.1). Erste Ergebnisse beantworten die Frage, welche Begründungen Lehrkräfte bei der Aus-/Nichtauswahl von Aufgaben in Bezug auf den differenzierenden Einsatz vor Beginn der Fortbildung geben. Lernwege von Lehrkräften werden hier nicht beschrieben, da die Fortbildung noch andauert.

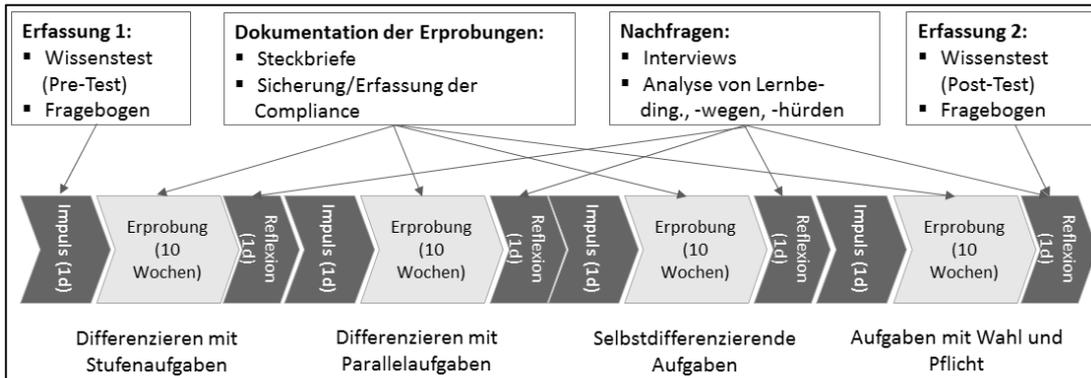


Abb.1: Gesamtkonzept der Fortbildungsreihe über zwei Schuljahre

5. Methodisches Vorgehen

Zu Beginn des ersten Fortbildungstages wurden ein *(Pre-)Test* (offener Fragebogen, Ratingverfahren) zur Einschätzung von 10 Aufgaben für einen differenzierenden Einsatz von Aufgaben im Unterricht und ein *Fragebogen*, der quantitativ Beliefs zur Mathematik allgemein, zum Mathematikunterricht und zu Schulbüchern erfasst, eingesetzt. In den Distanzphasen entwickeln die Lehrkräfte ihre selbst erstellten Aufgaben weiter und erproben diese im Unterricht. Planungen und Erfahrungen aus dem Unterricht sowie Schülerlösungen werden über einen *Steckbrief mit Impulsfragen* zurückgemeldet. Hieraus können Prozessdaten gewonnen werden. Zwischen den Sitzungen werden *Einzel-* bzw. *Gruppeninterviews* (Methode des „stimulated recalls“, leitfadengestützt) über die entwickelten und eingesetzten Aufgaben geführt, um mehr über die Entwicklungen der Lehrkräfte erfahren zu können. Am Ende der letzten Präsenzveranstaltung findet ein *Post-Test* statt, in dem dann sowohl die Einschätzung von Aufgaben als auch die Beliefs noch einmal erhoben werden.

6. Erste Ergebnisse

Was wissen Mathematik-Lehrkräfte über das Differenzierungspotenzial von Aufgaben, bevor sie an der Fortbildung teilgenommen haben? Um diese Frage beantworten zu können, wurden die Einschätzungen der Lehrkräfte zu 10 Aufgaben im Hinblick auf einen Einsatz in heterogenen Lerngruppen und ihre Begründungen dafür untersucht. Dazu wurde ein Rating-Schema mit insgesamt 27 Codes entwickelt. Die Codes ließen sich den folgenden Kategorien zuordnen: Oberflächenstruktur (äußere Struktur), Tiefenstruktur (Inhalt, innere Struktur), Regulationsstruktur, Sonstiges.

Nach Auswertung von 55 Pre-Tests ergab sich folgendes Bild:

- Die Lehrkräfte begründeten ihre Entscheidungen, ob eine Aufgabe für den differenzierenden Einsatz im Unterricht geeignet ist, vorwiegend mit den Codes „technisches Arbeiten“, „Schwierigkeitsgrad“ und „Layout“.

- Es lassen sich Profile von Lehrkräften im Hinblick auf ihre geäußerten Begründungen erstellen.
- Die Lehrkräfte treffen mit ihren Entscheidungen zur Eignung der jeweiligen Aufgabe für einen differenzierenden Einsatz im Unterricht die Expertenmeinung nur in geringem Ausmaß. Lediglich bei 2 Aufgaben wurde die „Experteneinschätzung“ von 80% der Lehrkräfte getroffen (bei 6 Aufgaben von mehr als 60% der Lehrkräfte).
- Die meisten Lehrkräfte erkennen / beschreiben zu Beginn der Fortbildung nicht den vorgelegten differenzierenden Aufgabentyp.

Literatur

- Boston, M. D. (2013). Connecting changes in secondary mathematics teachers' knowledge to their experiences in a professional development workshop. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(1), 7-31.
- Bruder, R., Lengnink, K., & Prediger, S. (2003). Wie denken Lehramtsstudierende über Mathematikaufgaben? Ein methodischer Ansatz zur Erfassung subjektiver Theorien mittels Repertory-Grid-Technik. *mathematica didactica*, 26(1), 63-85.
- Carpenter, T. P. et al. (2000). *Cognitively Guided Instruction: Research – Based Teacher Professional Development Program for Elementary School Mathematics*. Madison, WI: National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- Forgasz, H. J. (2015). „Grouping Students by Attainment is essential for their Learning of Mathematics“: A Debate. In K. Beswick, T. Muir & J. Wells (Eds.), *Proceedings of the 39th Psychology of Mathematics Education conference, Vol. 1*, 69-87.
- Leuders, T., & Föckler, F. (2016). Aufgabenqualität im Fach Mathematik. Differenzierungsvermögen und kognitive Aktivierung. In T. Bohl & A. Wacker (Hrsg.), *Die Einführung der Gemeinschaftsschule in Baden-Württemberg. Abschlussbericht der Wissenschaftlichen Begleitforschung*, 213-226. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Leuders, T., & Prediger, S. (2016). *Flexibel differenzieren und fokussiert fördern im Mathematikunterricht*. Berlin: Cornelsen.
- Lou, Y., Abrami, P. C., Spence, J. C., Poulsen, C., Chambers, B., & d'Apollonia, S. (1996). Within-class grouping: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66(4), 423-458.
- Neubrand, M., Jordan, A., Krauss, S., Blum, W., & Löwen, K. (2011). Aufgaben im COACTIV-Projekt: Einblicke in das Potenzial für kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. In A. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*, 115-132. Münster: Waxmann.
- Swan, M. (2007). The impact of task-based professional development on teachers' practices and beliefs: a design research study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 217-237.