

Entwicklung und Erforschung eines Fortbildungskurses für fachfremd Unterrichtende mit dem Schwerpunkt „Aufgabenformate zur Förderung der prozessbezogenen Kompetenzen“

Laut Empfehlungen von DMV, GDM und MNU zählt das Kennen und Verwenden „im Umgang mit Zahlenmustern präalgebraische[r] Darstellungs- und Argumentationsformen und erste[r] formale[r] Sprachmittel (Variable)“ (2008, S. 4) zu den Kompetenzen, über die jede Lehrkraft verfügen sollte, die Mathematik unterrichtet, auch wenn sie kein Fachstudium absolviert hat. Wie fachfremd unterrichtende Grundschullehrkräfte vor und nach einer Fortbildungsmaßnahme grundschulgemäße Aufgabenformate lösen, soll im Folgenden dargestellt werden. Dazu wird kurz auf Lehrerfortbildungen und fachfremd Unterrichtende eingegangen, um dann das Forschungsdesign und erste Ergebnisse darzustellen.

Lehrerfortbildungen und fachfremd Unterrichtende

„Lehrerfortbildungen dienen letztlich der Sicherung und Entwicklung von Schul- und Unterrichtsqualität“ (Lipowsky 2004, S. 471). Dabei ist das Feld der Wirksamkeit von Lehrerfortbildungen häufig Schwerpunkt der Forschung. So zeigt Lipowsky, dass Anbindung an die Praxis und direkter Unterrichtsbezug zu höherer Zufriedenheit bei den Teilnehmenden führt (vgl. 2004). Auch das Feld der fachfremd Unterrichtenden ist in den letzten Jahren vermehrt in den Fokus der Forschung gerückt. Etwa jedes fünfte Kind wird am Ende der vierten Klasse von einer fachfremd unterrichtenden Lehrkraft in Mathematik unterrichtet (vgl. Porsch & Wendt 2016). Inwiefern sich Auswirkungen auf Schülerleistungen zeigen, ist in der gegenwärtigen Forschung nicht einheitlich geklärt. Zeigt die IQB-Ländervergleichsstudie 2012, dass Lernende mit ausgebildeten Mathematiklehrkräften deutlich besser abschneiden (vgl. Richter, Kuhl, Reimers & Pant, 2012), so belegt eine erneute Analyse derselben Daten, dass andere Faktoren zur Erklärung dieser Unterschiede herangezogen werden können – es werden vermehrt kognitiv schwächere Kinder mit Migrationshintergrund fachfremd unterrichtet (vgl. Ziegler & Richter 2017). So zeigt Eichholz, dass fachfremd unterrichtende Grundschullehrkräfte unter den – für den (Grundschul-)Unterricht so wichtigen – prozessbezogenen Kompetenzen häufig „vor allem allgemeines Arbeitsverhalten [verstehen]“ (2018, S. 220). Die prozessbezogenen Kompetenzen sind aber „für eine erfolgreiche Nutzung und Aneignung von Mathematik von zentraler Bedeutung“ (KMK 2005, S. 7), sodass in der nachfolgend beschriebenen Fortbildungsmaßnahme ein Hauptaugenmerk auf die Förderung der prozessbezogenen Kompetenzen gelegt wird. Einen weiteren Schwerpunkt

bilden Erarbeitung und Besprechung grundmathematischer Aufgaben(formate).

Forschungsdesign

Nach der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung (vgl. z.B. Prediger, Schnell & Rösike 2016) wird die Fortbildung insgesamt dreimal durchgeführt. Die ersten beiden Zyklen in Kooperationen mit den Schulämtern Essen und Solingen sind abgeschlossen. Als Professionalisierungsgegenstand sind die Aufgaben(formate) ausgewählt worden. In einem Pre-Post-Design wird u.a. mittels einer Standortbestimmung (SOB) erhoben, wie die Lehrkräfte zwei grundschulgemäße Aufgabenformate lösen. Dabei werden Zahlenketten – zwei Startzahlen (SZ) werden frei gewählt und addiert, um die dritte Zahl der Kette zu erhalten; die Summe der zweiten und dritten Zahl ergibt die vierte (Zielzahl (ZZ)) – operativ verändert. Die zweite Startzahl wird um 1 größer, sodass sich eine Erhöhung der Zielzahl um 2 ergibt. Die Teilnehmenden sollen zunächst beschreiben, was sich verändert, dann eine grundschulgemäße Begründung geben, die Veränderung algebraisch beschreiben und erläutern, inwiefern die algebraische Durchdringung des Aufgabenformates für die Nutzung im Unterricht als hilfreich empfunden wird.

Auf der Entwicklungsebene soll im Rahmen dieser Studie untersucht werden, welche Designprinzipien sich als zielführend erweisen, um die grundschulgemäßen und mathematischen Begründungen der Teilnehmenden zu verändern. Auf der Forschungsebene soll unter anderem genauer beleuchtet werden, inwieweit ein Fortbildungskurs mit einem Schwerpunkt auf ausgewählten mathematischen Aufgabenformaten zur Verbesserung des Verständnisses grundschulmathematischer Aufgabenformate beitragen kann.

Exemplarisch wird das Designprinzip *Auseinandersetzung mit Aufgabenformaten* kurz erläutert. Nach Krauthausen, ist „[d]ie potentielle Reichhaltigkeit von Aufgabenformaten [...] so groß, dass sie nicht im Rahmen einer Unterrichtsreihe und nicht einmal im Laufe eines Schuljahres ‚erledigt‘ werden kann“ (2016, S. 32). Da die Teilnehmenden in allen Jahrgangstufen unterrichten, ist die große Reichhaltigkeit und damit einhergehende Flexibilität der Aufgabenformate besonders vorteilhaft. Bei der Auseinandersetzung werden zwei Ebenen fokussiert – die grundschulgemäße und die algebraische Begründung. Auf der grundschulgemäßen Ebene werden Visualisierungen und Umsetzungsmöglichkeiten für den Unterricht besprochen. Zum einen erhalten die Teilnehmenden so Einblick in die Zusammenhänge, zum anderen aber auch Vorschläge für den Unterricht. Diese sollen auf die algebraische Lösung vorbereiten und unterstützen, diese zu erarbeiten. Diese

Durchdringung ist beispielsweise wichtig, damit Aufgabenstellungen entwickelt werden können, die das Potential dieser Aufgabenformate ausnutzen.

Einblick in erste qualitative Ergebnisse

Anhand folgender Beispiele lässt sich erkennen, dass sich Unterschiede in den Begründungen vor und nach der Fortbildung zeigen.

Die erste Zahl bleibt gleich.
 Die zweite Zahl wird um 1 größer.
 Die dritte Zahl wird auch um 1 größer.
 Wenn du die zweite Zahl und die dritte Zahl zusammen rechnest, wird das Ergebnis um zwei größer.

An dieser Bearbeitung der Eingangs-SOB ist zu erkennen, dass beschrieben wird, wie sich die Zahlen verändern – eine Begründung dafür bleibt an dieser Stelle aus. Es ist folglich sprachlich beschreibend.

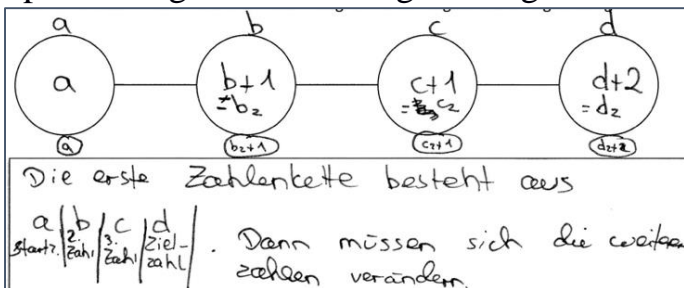
Im Gegensatz zur Eingangs-SOB sind nun begründende Elemente zu kennen.

Da die zweite Startzahl zweimal in die Zielzahl eingeht, wird die Zielzahl um zwei größer.]

Der Zusammenhang zwischen der SZ und der ZZ wird genutzt, um zu beschreiben, warum sich die

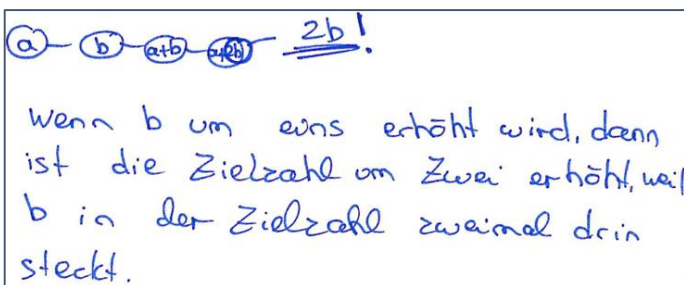
ZZ um das Doppelte der Erhöhung der zweiten Startzahl erhöht. Es zeigt sich also eine sprachlich begründende Bearbeitung der Aufgabe.

Ähnliche Veränderungen lassen sich ebenfalls exemplarisch an einem Beispiel zur algebraischen Begründung erkennen:



Hierkraft Variablen nutzt – sich dabei an Konventionen hält – aber eher auf beschreibender Ebene verbleibt. Die Verknüpfung zwischen den beiden Startzahlen und der dritten bzw. ZZ wird nicht voll-

zogen. Es wird versucht, die Veränderung der Zahlen zu benennen, indem die beobachteten Veränderungen – zweite SZ und dritte Zahl um 1, ZZ um 2 erhöht – neben den gewählten Variablen notiert werden. Diese Darstellung



ist somit keine Begründung für die Veränderung der ZZ. Im Gegensatz dazu ist in der Anschluss-SOB zu erkennen, dass der Zusammenhang nun hergestellt werden kann. Die Bildungsregeln

können in eine algebraische Notation übersetzt werden. Auch wird vor allem durch die Erläuterung deutlich, dass die Lehrkraft nun begründen kann, warum sich die ZZ um 2 erhöht, wenn die zweite SZ um 1 erhöht wird.

Zusammenfassung und Ausblick

Auf der Begründungsebene zeigt sich, dass – sowohl grundschulgemäß als auch algebraisch – eine Veränderung von einer beschreibenden zur begründenden Ebene erkennbar ist. Bei der Einordnung in ein hierfür erarbeitetes Kategoriensystem lässt sich – vor allem bei der grundschulgemäßen Begründung – diese Tendenz von beschreibend zu begründend ebenso erkennen. Neben der Überarbeitung der Designprinzipien der Fortbildung und dem Abschluss des letzten Zyklus wird vor allem die Auswertung der Kategorienzuordnung als nächster Schritt fokussiert.

Literatur

- DMV, GDM, MNU (2008). *Standards für die Lehrerbildung im Fach Mathematik. Empfehlungen von DMV, GDM, MNU*. PDF. (http://madipedia.de/images/2/21/Standards_Lehrerbildung_Mathematik.pdf) Abruf: 03.11.2016.
- Eichholz, L. (2018). *Mathematik fachfremd unterrichten. Ein Fortbildungskurs für Lehrpersonen in der Primarstufe*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- KMK (2005). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich (Jahrgangsstufe 4). Beschluss vom 15.10.2004*. München: Wolters Kluwer.
- Krauthausen, G. (2016). Mit dem Aufgabenformat Zahlenmauern arbeiten. Kumulatives Lernen im Spiralcurriculum. *Grundschule Mathematik*, 48, 32-35.
- Lipowsky, F. (2004). Was macht Fortbildungen für Lehrkräfte erfolgreich? *Die Deutsche Schule*, 2, 462-479.
- Porsch, R. & Wendt, H. (2016). Aus- und Fortbildung von Mathematik- und Sachunterrichtslehrkräften. In H. Wendt, W. Bos, Ch. Selter, O. Köller, K. Schwippert & D. Kasper (Hg.): *TIMSS 2015. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland* (S. 189-204). Münster: Waxmann.
- Prediger, S., Schnell, S. & Rösike, K.-A. (2016). Design Research with a focus on content-specific professionalization processes: The case of noticing students' potentials. In S. Zehetmeier, B. Rösken-Winter, D. Potari & M. Ribeiro (Hg.): *Proceedings of the Third ERME Topic Conference on Mathematics Teaching, Resources and Teacher Professional Development* (S. 96-105). Berlin: Humboldt-Universität / HAL Archive.
- Richter, D., Kuhl, P., Reimers, H. & Pant, H. A. (2012): Aspekte der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften in der Primarstufe. In P. Stanat, H. A. Pant, K. Böhme & D. Richter (Hg.): *Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten Jahrgangsstufe in den Fächern Deutsch und Mathematik. Ergebnisse des IQB-Ländervergleichs 2011* (S. 237-250) Münster: Waxmann.
- Ziegler, C. & Richter, D. (2017). Der Einfluss fachfremden Unterrichts auf die Schülerleistung: Können Unterschiede in der Klassenzusammensetzung zur Erklärung beitragen? *Unterrichtswissenschaft*, 45, 136-155.