

Steffen LÜNNE, Universität Paderborn, DE

Fachbezogene Kompetenzen fachfremd Mathematik unterrichtender Lehrpersonen zum Themenfeld Algebra vor und nach einer Qualifizierungsmaßnahme

Lehrerkognitionen fachfremd Mathematik unterrichtender Lehrpersonen rücken verstärkt in den Blick mathematikdidaktischer Forschung. Im Rahmen einer vom DZLM getragenen Qualifizierung für fachfremd Mathematik Unterrichtende (Lünne & Biehler, im Druck) untersuchten wir das Professionswissen (Krauss et al., 2008) der Teilnehmenden im Bereich Algebra und Funktionen. Der Fokus dieses Beitrages liegt auf der Beschreibung der Erhebungsinstrumente und erster Ergebnisse.

Theoretischer Rahmen

Zertifikatskurse sind die landesspezifische Sondermaßnahme zur Qualifikation fachfremd unterrichtender Lehrpersonen in NRW. Für das Fach Mathematik organisierte das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik [DZLM] im Schuljahr 2015/2016 zusammen mit der Bezirksregierung Detmold einen Zertifikatskurs, der unter anderem gezielt das Professionswissen der Fachfremden ansprechen sollte (vgl. Lünne & Biehler, im Druck).

Krauss et al. (2008) unterscheiden vier Ebenen mathematischen Professionswissens: Ebene 1: Mathematisches Alltagswissen, Ebene 2: Beherrschung des Schulstoffs, Ebene 3: Tieferes Verständnis der Fachinhalte des Curriculums der Sekundarstufe, Ebene 4: Universitätswissen. Der Schwerpunkt der Förderung des Professionswissens lag im Zertifikatskurs auf den Ebenen 2 und 3. Fachfremd Unterrichtenden fehlt mit der universitären Ausbildung eine wichtige Quelle ihres Fachwissens (vgl. Krauss et al., 2008). Die Selbsteinschätzungen des eigenen Professionswissens durch die Fachfremden sind heterogen. Bosse (2017) berichtet, dass einige fachfremd Mathematik Unterrichtende sich als Experten einschätzen, dass andere wiederum ihr Experten-tum auf die Klassenstufen einschränken, die sie unterrichten, und dass wieder andere Defizite in ihrem Professionswissen sehen. Darüber hinaus beschreibt er, dass einige Fachfremde das Einüben von Rechenverfahren in ihrem Unterricht stark in den Vordergrund stellen.

Im Rahmen des Zertifikatskurses wurde exemplarisch das Professionswissen der Teilnehmenden zu linearen Funktionen erfasst und seine Veränderung gemessen, um aus den Ergebnissen Rückschlüsse auf das Design der Maßnahme zu ziehen. Zur Modellierung des Professionswissen wählten wir einen zweidimensionalen Ansatz: Erstens das Fachwissen zu linearen Funkti-

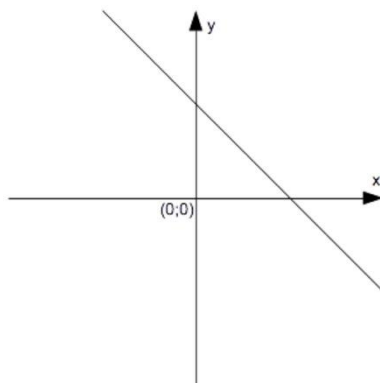
onen (Wittmann, 2008), zweitens aufgrund der möglichen Betonung von Rechenverfahren eine Unterscheidung zwischen prozeduralem Wissen und konzeptionellem Verständnis (Rittle-Johnson, Siegler, & Alibali, 2001).

Forschungsfrage

Wie verändert sich das mathematische Professionswissen der Teilnehmenden auf Ebene 2 bzw. Ebene 3 zu linearen Funktionen im Verlauf der Qualifikationsmaßnahme?

Forschungsdesign

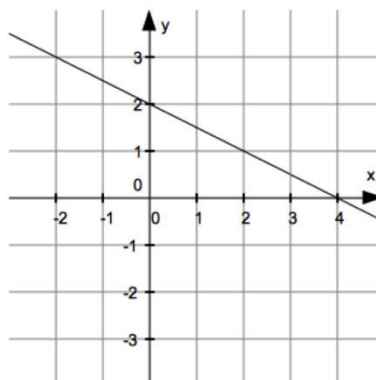
Wir entschieden uns für ein quasi-experimentelles Design ohne Kontrollgruppe mit zwei Messungen. Das Professionswissen wurde sowohl zu Beginn (Prätest) als auch zum Ende (Posttest) des Moduls Algebra und Funktionen im Rahmen der Qualifikationsmaßnahme durchgeführt. Zum konzeptionellen Verständnis bzw. zum prozeduralen Wissen zwischen der Darstellung linearer Funktionen in den Darstellungsformen Funktionsterm, Graph, Wertetabelle wurden verschiedene Testitems entwickelt (s. Abb.1 und Abb. 2).



Betrachten Sie den nebenstehenden Graphen in einem üblichen Koordinatensystem. Alle wesentlichen Eigenschaften des abgebildeten Zusammenhangs lassen sich in diesem Diagramm ablesen. Kreuzen Sie an, welche Aussagen stimmen. Es können mehrere Aussagen richtig sein.

- Der Graph passt zu einer antiproportionalen Funktion.
- Der Graph passt zu einer linearen Funktion.
- Der Graph passt zu einer proportionalen Funktion.
- Der Graph passt zu einer quadratischen Funktion.
- Keine der ersten vier Aussagen trifft zu.

Abbildung 1: Beispielitem zum konzeptionellen Verständnis; Zusammenhang zwischen Funktionsgraph und Funktionsklasse



Bitte lesen Sie die folgenden Angaben aus dem Schaubild ab. Alle wesentlichen Eigenschaften des abgebildeten Zusammenhangs lassen sich diesem Diagramm entnehmen. Geben Sie anschließend den Funktionsterm an.

- Steigung: _____
- y-Achsenabschnitt: _____
- Funktionsgleichung: _____

Abbildung 2: Beispielitem zum prozeduralen Wissen; Bestimmung einer passenden Funktionsgleichung zu einem vorgegebenen Funktionsgraphen

Die Antworten wurden 0-1-codiert (0: falsche oder keine Antwort, 1: richtige Antwort). Die Vergleichbarkeit zwischen den Items des Prätests und Posttests wurde über ein Expertenrating sichergestellt.

Für die Auswertung betrachteten wir die Summe der erreichten Punkte für drei Skalen – *Skala 1* aus allen vergleichbaren Items, *Skala 2* mit allen vergleichbaren Items zum konzeptionellen Verständnis, *Skala 3* mit allen vergleichbaren Items zum prozeduralen Wissen – und verglichen sowohl die Verteilungen aus Prä- und Posttest als auch die Mittelwerte dieser Verteilungen.

Ergebnisse

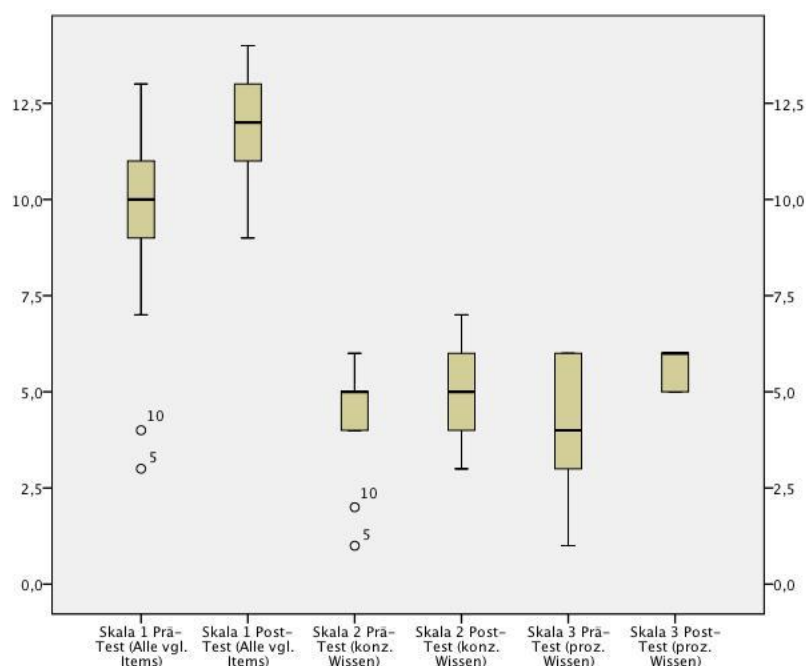


Abbildung 3: Verteilung der Testergebnisse

Skala		N	m	s	t-Test					r
					m	s	T	df	Sig. (2-s.)	
Skala 1: alle vergleichbaren Items	Prätest	17	9,35	2,74	-2,24	2,63	-3,50	16	0,003	0,658
	Posttest	17	11,59	1,42						
Skala 2: konzeptionelles Verständnis	Prätest	17	4,29	1,21	-0,59	1,18	-2,06	16	0,056	0,458
	Posttest	17	4,88	1,11						
Skala 3: prozedurales Wissen	Prätest	17	4,06	1,85	-1,65	1,84	-3,70	16	0,002	0,679
	Posttest	17	5,71	0,47						

Tabelle 1: Ergebnisse des t-Tests

Das mathematische Professionswissen der Teilnehmenden im Bereich linearer Funktionen auf Ebene 2 und 3 war heterogen und nimmt im Verlauf der Maßnahme zu. Die Zunahme fällt im Bereich des prozeduralen Wissens deutlich stärker aus als beim konzeptionellen Verständnis, gleichzeitig nimmt dort die Heterogenität der Testergebnisse beim prozeduralen Wissen deutlich ab (s. Abb. 3 und Tab. 1).

Schlussfolgerungen mit Blick auf das Design der Maßnahme

Zur Erklärung der Unterschiede bei der Entwicklung des prozeduralen Wissens und des konzeptionellen Verständnisses bieten sich mit Blick auf die Qualifikationsmaßnahme zwei Erklärungen an.

1. Der Erwerb des konzeptionellen Verständnisses wird durch den Zertifikatskurs weniger stark gefördert.
2. Durch ihre Einstellungen zum Mathematikunterricht, z. B. die Konzentration auf Rechenverfahren (Bosse, 2017), nehmen die Fachfremden den Erwerb prozeduralen Wissens als wichtiger wahr.

Für eine Wiederholung der Maßnahme werden wir deshalb unser Qualifikationsmaterial hinsichtlich der Förderung beider Wissensarten überprüfen und ihre Bedeutung für den Mathematikunterricht verstärkt thematisieren. Darüber hinaus werden wir für die Teilnehmenden verstärkt Reflexionsanlässe zur Wichtigkeit beider Wissensarten schaffen, um vorhandene Überzeugungen zu beeinflussen (vgl. Lünne & Biehler, im Druck).

Literatur

- Bosse, M. (2017). *Mathematik fachfremd unterrichten. Zur Professionalität fachbezogener Lehrer-Identität*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Krauss, S., Neubrand, M., Blum, W., Baumert, J., Brunner, M., Kunter, M., & Jordan, A. (2008). Die Untersuchung des professionellen Wissens deutscher Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer im Rahmen der COACTIV-Studie. *Journal für Mathematik-Didaktik* 29(3/4), 223-258.
- Lünne, S., & Biehler, R. (im Druck). Ffunt@OWL – Ein Zertifikatskurs für fachfremd Mathematik unterrichtende Lehrpersonen. In R. Biehler, T. Lange, T. Leuders, B. Rösken-Winter, P. Scherer, & C. Selter (Hrsg.), *Mathematik-Fortbildungen professionalisieren. Konzepte, Entwicklungsbeispiele und Erfahrungen des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik - DZLM*.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of educational psychology*, 93(2), 346-362.
- Wittmann, G. (2008). *Elementare Funktionen und ihre Anwendungen*. Berlin, Heidelberg: Spektrum.