

ALBU, Carina; LINDMEIER, Anke; JESCHKE, Colin & HEINZE, Aiso
Jena, Jena, Kiel, Kiel

Eine Interventionsstudie zur Förderung aktionsbezogener und reflexiver Kompetenz angehender Mathematiklehrkräfte

Angehende Lehrkräfte empfinden das an der Universität erworbene Wissen oft als wenig hilfreich für die Unterrichtspraxis. Auch der situationsspezifische Transfer von (deklarativem) Wissen in professionelles Handeln stellt insbesondere für Lehrkräfte ohne ausreichende Praxiserfahrung eine Herausforderung dar. Um dieses Theorie-Praxis-Problem zu adressieren, wurde im Projekt ELMaWi-Transfer eine Lerngelegenheit entwickelt, die basierend auf der ACT-R-Theorie die reflexive und aktionsbezogene Kompetenz von angehenden Mathematiklehrkräften fördern soll. Dieser Beitrag berichtet über eine Interventionsstudie zur differenziellen Förderung dieser praxisorientierten Kompetenzen mithilfe situierter Aufgaben.

Professionelle Kompetenzen von Lehrkräften

Während in der Vergangenheit professionelle Kompetenz von Lehrkräften häufig anhand des professionellen Wissens (z. B. Fachwissen/CK und Fachdidaktisches Wissen/PCK) und motivational-affektiven Dispositionen modelliert wurde, gibt es zunehmend Forschungsbestrebungen, die professionelle Kompetenzen anhand des professionellen Handelns in spezifischen Unterrichtssituationen untersuchen. Die Handlungskompetenz bemisst sich dann daran, inwiefern Lehrkräfte auf Basis ihres professionellen Wissens berufliche Anforderungssituationen wie z. B. die Diagnose von Schülerfehlern bewältigen können. Lindmeier (2011) unterscheidet zwischen zwei zentralen Anforderungsbereichen innerhalb des Lehrberufs, die entsprechend der Dual-Process-Theorie verschiedene Kompetenzen erfordern (z. B. Evans, 2007). Die aktionsbezogene Kompetenz/AC befähigt die Lehrkraft, schnell, flexibel und unmittelbar interaktive Situationen im Fachunterricht zu bewältigen. Im Gegensatz dazu erfordern fachliche Anforderungen vor und nach dem Unterricht, bei denen die Lehrkraft Zeit hat, um Alternativen abzuwägen (z. B. Unterrichtsplanung) reflexive Kompetenz/RC. Theoretische Überlegungen und empirische Ergebnisse aus mehreren Studien legen nahe, dass RC enger mit dem professionellen Wissen verbunden ist als AC, da es Prozesse der expliziten Wissensreflexion umfasst (Jeschke et al., 2021).

Förderung von aktionsbezogenen und reflexiven Kompetenzen

Lernangebote in den Lehramtsstudiengängen zielen i. d. R. zuerst auf die Vermittlung von Wissen (z. B. CK, PCK); Lernangebote zur Förderung praxisorientierter Handlungskompetenzen fehlen meist (Gröschner et al., 2015).

Es ist jedoch anzunehmen, dass die Übersetzung des deklarativen Faktenwissens in berufliches Handeln keinen Automatismus darstellt. Kognitive Theorien legen nahe, dass deklaratives Wissen zuerst in Handlungswissen prozeduralisiert werden muss (s. ACT-R-Theorie, Anderson, 1983). Diese Umwandlung kann nach Stender et al. (2015) mittels Wissensreflexionsprozessen (vgl. RC) während der Unterrichtsvorbereitung- und -nachbereitung angestoßen werden. Durch weitere Elaborationsprozesse kann das Handlungswissen verfestigt und später auf ähnliche Anforderungssituationen übertragen werden. Nach der ATC-R-Theorie müsste somit Handlungskompetenz gefördert werden können, indem kognitive Prozesse bereits vor der eigentlichen Anforderungssituation im Unterricht vorweggenommen werden (Jeschke et al., 2021). Dazu könnten etwa hypothetische Handlungsalternativen erwogen werden, die dann in späteren Handlungssituationen zur Verfügung stehen (Annahme 1). Es wird angenommen, dass dieser Transfer besser gelingt, je ähnlicher die antizipierte Situation an der tatsächlichen unterrichtlichen Anforderung ist (Annahme 2). Bisher ist aber unklar, ob dieser Mechanismus bei anforderungsnahen Lerngelegenheiten im Studium wirksam wird, zumal in anderen Studien beobachtet werden konnte, dass Handlungskompetenz im Vergleich zu Wissen veränderungsresistenter ist (z. B. Lindmeier et al., 2020). Des Weiteren fehlt es an Evidenz, wie stark Lerngelegenheiten situiert sein müssen, um effektiv zu sein.

Studienziel und Forschungsfragen

Basierend auf diesen Annahmen wurde eine Lerngelegenheit entwickelt, bei der angehende Mathematiklehrkräfte für spezifische Unterrichtssituationen (hypothetische) Handlungsalternativen entwickeln sollen. Deren Lernwirksamkeit in Bezug auf die Facetten AC, RC und prof. Wissen wurde in einem Prä-Post-Interventionsdesign geprüft. Darüber hinaus wurde für die zweite Annahme der Grad der Situiertheit (Einbindung in einen Unterrichtskontext) variiert, woraus sich folgende Forschungsfrage ergibt: Welche Unterschiede zeigen sich in den Lernergebnissen angehender Mathematiklehrkräfte nach der Intervention in Abhängigkeit von der Situiertheit der Lerngelegenheit?

Methodik

Die experimentelle Interventionsstudie zur Förderung von Handlungskompetenz im Prä-Post-Design mit $N=187$ angehenden Mathematiklehrkräften wurde an vier Universitäten durchgeführt. Die Intervention wurde in regulären Mathematikdidaktik-Veranstaltungen von insgesamt drei geschulten Dozierenden durchgeführt (randomisierte Zuordnung der drei Interventionsgruppen, IG). Die Intervention bestand aus je vier 90-minütigen Seminarsitzungen, in denen sich die Studierenden mit typischen Fehlern und Fehlvorstellungen in der Analysis und der Bruchrechnung auseinandersetzten. Die

drei IG bearbeiteten dabei dieselben Themen, allerdings unterschieden sich die Aufgabenstellungen im Grad der Situiertheit (IG1: keine Situierung, theoretisch-abstrakte Aufgaben; IG2: situierte Aufgaben; IG3: situierte Aufgaben mit Video-Beispielen). Das professionelle Wissen (kurz WI; 9 Items PCK, 11 CK), AC und RC (je 9) der angehenden Mathematiklehrkräfte wurde vor und nach der Intervention mithilfe der bestehenden ELMaWi-Instrumente (s. Jeschke et al., 2021) erhoben. Es wurden 7 % der RC- bzw. 15 % der AC-Daten von zwei unabhängigen Ratern codiert ($M_Cohens \kappa = .80$ substantziell) und bewertet (Score: 0, .5 oder 1).

Ergebnisse

T-Tests zeigten eine signifikante Zunahme der fachspezifischen Lehrkompetenz (Gesamtskala) der angehenden Mathematiklehrkräfte über alle Gruppen hinweg, $t(186) = 2.56, p < .01$, Cohens $d = 0.10$. Auch die Lernergebnisse für RC und WI haben sich signifikant verbessert (für RC $t(186) = 2.28, p < .05$, Cohens $d = 0.18$; für WI: $t(186) = 2.23, p < .001$, Cohens $d = 0.16$). Für AC konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Messzeitpunkten festgestellt werden. In Bezug auf die Gruppenunterschiede, sehen wir signifikante Entwicklungen der Lernergebnisse nur in IG1 und IG3 (siehe Tabelle 1). In IG1 ist dies hauptsächlich auf den Anstieg des professionellen Wissens und in IG3 auf einen Anstieg von RC (hier mit einer geringen Effektstärke Cohens $d = 0.20$) zurückzuführen.

	IG1 ($n = 64$)			IG2 ($n = 66$)			IG3 ($n = 57$)		
	prä	post	d	prä	post	d	prä	post	d
AC	.36	.35	0.18	.34	.32	0.19	.31	.33	0.18
RC	.52	.54	0.16	.51	.49	0.18	.41	.48	0.20**
WI	.44	.47	0.11**	.44	.46	0.11	.36	.37	0.17
Gesamt	.44	.46	0.08*	.43	.43	0.08	.36	.42	0.11*
Sig. Unterschiede t -Test * $p < .05$ ** $p < .01$, Effektstärke Cohens d (d)									

Tabelle 1: Mittelwertsunterschiede der Interventionsgruppen.

Zusammenfassung und Diskussion

Insgesamt zeigt sich nach der Intervention eine signifikante Zunahme der fachspezifischen Lehrkompetenz der angehenden Mathematiklehrkräfte (insb. bei den Facetten RC und WI). Ein signifikanter Lernzuwachs der fachspezifischen Handlungskompetenz (AC, RC) lässt sich nur bei RC in IG3 beobachten (nur geringe Effekte). Obwohl es sich um eine RC-fokussierte

Intervention handelte, wurde ebenfalls eine Förderung von AC erwartet (Annahme 1). Diese konnten wir (ggf. bedingt durch die kurze Interventionsdauer) bei keiner IG verzeichnen. Insgesamt implizieren die Ergebnisse, dass durch eine situierte und videobasierte Förderung (Antizipation von Unterrichtssituationen) RC angehender Lehrkräfte generell gefördert werden kann. Sie bekräftigen damit die Annahme 2, dass eine hohe Situietheit der Aufgaben hilfreich für die Förderung professioneller Handlungskompetenzen ist. Dennoch sind die Befunde nicht eindeutig, da IG2 keinen Lernzuwachs verzeichnet. Dies lässt sich dadurch erklären, dass Handlungskompetenzen stabiler als Wissen sind. Da es sich um eine experimentelle Feldstudie handelt, gibt es zusätzlich unkontrollierbare Variablen (z. B. Dozierende, externe Lerngelegenheiten). Trotz einiger Limitationen erscheint die Implementation von situierten Lerngelegenheiten in die Lehrkräfteausbildung erstrebenswert, um das Theorie-Praxis-Problem abzumildern.

Die Materialien des Workshops der IG3 (inkl. Hinweise zum Einsatz) sind auf der OER-Plattform des IPN Kiel frei zugänglich (s. Albu et al., 2022). Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde vom BMBF gefördert (Förderkennzeichen: 01PK19012A, Projektträger: IPN Kiel).

Literatur

- Albu, C., Niebuhr, B., Jeschke, C., Lindmeier, A. & Heinze, A. (2022). *Lehr-Lern-Material zur Förderung handlungsnaher Kompetenzen im Rahmen der Lehrkräftebildung Mathematik*. OER-Plattform foERde. <https://oer.uni-kiel.de>
- Anderson, J. R. (1983). *The Architecture of Cognition*. Taylor and Francis.
- Evans, J. S. B. T. (2007). On the resolution of conflict in dual process theories of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 13(4), 321–339.
- Gröschner, A., Müller, K., Bauer, J., Seidel, T., Prenzel, M., Kauper, T. & Möller, J. (2015). Praxisphasen in der Lehrerausbildung – Eine Strukturanalyse an zwölf Universitäten in Deutschland. *ZfE*, 18(4), S. 639–665.
- Jeschke, C., Lindmeier, A., & Heinze, A. (2021). Vom Wissen zum Handeln: Vermittelt die Kompetenz zur Unterrichtsreflexion zwischen mathematischem Professionswissen und der Kompetenz zum Handeln im Mathematikunterricht? Eine Mediationsanalyse. *JMD*, 42(1), 159–186.
- Lindmeier, A. (2011). *Modeling and measuring knowledge and competences of teachers: A threefold domain-specific structure model for mathematics*. Waxmann.
- Lindmeier, A., Seemann, S., Kuratli Geeler S., Wullschleger, A., Dunekacke, S., Leuchter, M., Vogt, F., Moser Opitz, E. & Heinze, A. (2020). Modelling early childhood teachers' mathematics-specific professional competence and its differential growth through professional development. *RiME*, 22(2), 168-187.
- Stender, A., Brückmann, M. & Neumann, K. (2015). Vom Professionswissen zum kompetenten Handeln im Unterricht: Die Rolle der Unterrichtsplanung. *BzL*, 33(1), 121–133.