

Arbeitskreis Psychologie und Mathematikdidaktik

Rauischholzhausen, 18.–19. 10. 2013

Anke Lindmeier

Knapp 25 Teilnehmerinnen und Teilnehmer trafen sich wieder zur Herbsttagung des Arbeitskreises „Psychologie und Mathematikdidaktik“ im Schloss Rauischholzhausen, der Tagungsstätte der Justus-Liebig-Universität Gießen. In diesem Jahr konnten wir Andreas Ostermann, Imke Knievel und Esther Brunner gewinnen, ihre Forschungsprojekte ausführlich vorzustellen. Passend zur Ausrichtung des AKs wird in diesen Arbeiten insbesondere die Nähe zur Bezugswissenschaft Psychologie deutlich, die sich in theoretischen, teils aber auch deutlichen methodischen Bezügen niederschlägt.

Zufällig standen mit den Vorträgen drei Forschungsarbeiten zu Kompetenzen von Lehrkräften zur Diskussion, wobei dieses Thema in unterschiedlicher Granularität bearbeitet wurde. Mit der Einschätzung von Aufgabenschwierigkeiten im Bereich funktionaler Darstellungen bearbeitete Andreas Ostermann eine Facette diagnostischer Kompetenzen, die stark wissensbasiert ist. In den Arbeiten von Imke Knievel wurden für Grundschullehrkräfte Kompetenzmaße erarbeitet, die unterschiedliche Anforderungen des Lehrberufs abbilden. Esther Brunner wiederum untersuchte im Kontext des arithmetischen Beweises, ob im Unterricht verwendete Beweistypen das Verhältnis zwischen Kompetenzen der Lernenden und der Lehrenden erklären können. Damit konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Herbsttagung ein breites Spektrum an Arbeiten genauer kennenlernen. Die Rückschau zeigt, dass die Vortragenden den Diskurs im Anschluss an ihre Vorträge ebenso als bereichernd erfuhren.

Neben den wissenschaftlichen Programmpunkten – die im Folgenden detailliert berichtet werden – stand auch die Neuwahl einer der beiden Sprecherinnen an. Dabei wurde Silke Ruwisch einstimmig für weitere 4 Jahre gewählt, so dass wir uns über kompetente Kontinuität freuen können. Herzlichen Glückwunsch!

**Andreas Ostermann, PH Freiburg:
Fachliche Kompetenzen und Schwierigkeits-
einschätzungen als Facette diagnostischer
Kompetenz**

Adaptives Unterrichten setzt bei Lehrkräften die Fähigkeit zur Einschätzung von Lernvorausset-

zungen als eine wesentliche Facette fachbezogener pädagogischer Kompetenz (PCK) voraus. Studien belegen jedoch erhebliche Fehleinschätzungen bei der Beurteilung von Aufgabenschwierigkeiten, im Einklang mit der Theorie des Expert-Blind-Spots (Hadjidemetriou & Williams, 2001; Nickerson, 2001). Daher wurde untersucht, von welchen Kompetenzfacetten die Fähigkeit der adäquaten Schwierigkeitseinschätzung abhängt und wie sie verbessert werden kann.

In einer ersten empirischen Studie wurden Aufgaben zu Funktionen in graphischer und tabellarisch-numerischer Darstellung untersucht. Im Vergleich der empirischen Lösungshäufigkeiten ($N = 230$) mit den Einschätzungen von Studierenden, Referendaren und Lehrkräften ($N = 101$) zeigte sich, dass zwischen den Gruppen die Verschätzungen mit zunehmender Praxiserfahrung abnahmen. Höheres schulbezogenes Fachwissen scheint die Verschätzungstendenzen zu verringern. Die Unterschätzung bei graphischen im Vergleich zu numerisch-tabellarischen Aufgaben war in allen Gruppen signifikant größer. Dies lässt eine stärkere „Komprimierung“ des Expertenwissens bei graphischen Items vermuten.

Eine Interventionsstudie belegte die Verbesserung der Schätzung von erwarteten Lösungshäufigkeiten und Schwierigkeitsrangfolgen durch die Vermittlung von aufgabenbezogenen fachdidaktischem Wissen über schwierigkeitsgenerierende Merkmale. Eine bloßer Hinweis darauf, dass Lehrkräfte Aufgabenschwierigkeiten im Allgemeinen unterschätzen, führte erwartungsgemäß zu einer verbesserten Schätzung von Lösungshäufigkeiten, jedoch nicht zu einer Verbesserung der Schwierigkeitsrangfolge. Eine Manipulation des Entscheidungsmodus (intuitiv vs. deliberat) zeigte keinen Einfluss auf die Einschätzungsleistung.

Kernpunkte der Diskussion und neue Perspektiven

Es wurden die Bedeutung der Komponenten von Urteilsgenauigkeit nach Schrader und Helmke (1987), die sich als Niveauelemente, Differenzierungskomponente und Rangfolge beschreiben lassen, diskutiert. Diese Maße sind nicht fachlich und nicht inhaltlich gefasst. In der Diagnoseforschung wurden diese Maße bislang in Kontexten eingesetzt, wo Lehrkräfte die eigenen Schülerinnen und Schüler diagnostizieren. Damit ist der Be-

griff Diagnose im herkömmlichen Sinne enger belegt als wir ihn für unser Projekt verstehen. Jedoch verstehen wir ihn inhaltsbezogen, da wir davon ausgehen, dass das fachdidaktische Wissen über konkrete Aufgaben in engem Zusammenhang mit der Diagnosefähigkeit einer Lehrkraft steht. Für Lehrkräfte ist das Wissen über „typische“ Schülerfehler und Verstehenshürden eine hilfreiche Voraussetzung, um in der eigenen Klasse sinnvoll diagnostizieren zu können. Was Schülern im Allgemeinen schwer fällt wird sich sehr wahrscheinlich auch in konkreten Fällen widerspiegeln.

In der Diskussion wurde deutlich, dass die berufspraktische Wichtigkeit der Schätzung empirischer Aufgabenschwierigkeiten in Abgrenzung zur theoretischen Aufgabenkomplexität schärfer herausgearbeitet werden muss, um das Thema in den Bereich der Diagnostischen Kompetenz von Lehrkräften eingliedern zu können.

Imke Knievel, IPN Kiel:

Erfassung der professionellen Kompetenzen von Grundschullehrkräften mit videobasierten Items

Die Beschreibung und Erfassung der professionellen Kompetenzen von Lehrkräften stellt immer noch eine Herausforderung der empirischen Unterrichtsforschung dar. Reine Papier-Bleistift-Tests können nur eingeschränkt die kontext-spezifischen Anforderungen des Unterrichtens abbilden und somit nur einen Teil der professionellen Kompetenzen erfolgreich messen. In diesem Projekt wird ein dreigliedriges Kompetenzmodell zugrunde gelegt, das über die (1) Wissenskomponente hinaus, (2) reflexive und (3) aktionsbezogene Kompetenzen umfasst (Lindmeier, 2011; Knievel, & Heinze, 2012). Ziel ist es, ausgehend von diesem Modell ein reliables und valides Instrument zur Erfassung der professionellen Kompetenzen von Grundschullehrkräften im Mathematikunterricht zu entwickeln. Besonders interessant ist dabei, inwieweit sich insbesondere die aktionsbezogenen Kompetenzen reliabel erheben lassen und welche Zusammenhänge zwischen den drei Kompetenzkomponenten bestehen. Die aktionsbezogenen Kompetenzen wurden erfasst indem die Lehrkräfte dazu aufgefordert wurden, direkt und unter Zeitdruck auf videografierte Unterrichtsszenen mündlich zu reagieren. Mit einem computerbasierten standardisierten Test wurden die Kompetenzen von $N = 93$ Lehrkräften erhoben. In dem Vor-

trag wurden erste Ergebnisse präsentiert. Die empirischen Daten zeigen auf, dass die vorgeschlagene dreigliedrige Kompetenzstruktur geeignet ist, um weitere Analysen durchzuführen.

Kernpunkte der Diskussion und neue Perspektiven

Die Diskussion bezog sich hauptsächlich auf die aktuelle Arbeitsphase des Projektes: Die Aufbereitung und Auswertung der Daten. Es gibt fehlende Werte, die unter anderem durch das computerbasierte Erhebungsverfahren zu begründen sind. Hier wurden die Chancen und Grenzen von aktuellen Verfahren zum Umgang mit Missing Data wie z. B. multiple Imputation diskutiert. Darüber hinaus sei es interessant zu untersuchen, inwiefern motivationale Variablen mit der Bearbeitung der Items der aktionsbezogenen Kompetenzen zusammen hängen. Weiterhin kam aus dem Arbeitskreis der Impuls, sich die Antworten der Lehrkräfte unter speziellen inhaltlichen Gesichtspunkten anzuschauen, um weiterführende Einblicke zu bekommen. Beispielsweise kann mit den Antworten der Lehrkräfte aus dieser Studie untersucht werden, wie sich Lehrkräfte mit und ohne Facultas auf der inhaltlichen Ebene unterscheiden. Als Ausblick wurde überlegt wie die aktionsbezogenen Kompetenzen mit dem Lehrerhandeln und der Unterrichtsqualität zusammen hängen könnten und wie Modelle für den Erwerb aktionsbezogener Kompetenzen aussehen könnten.

Dr. Esther Brunner, Pädagogische Hochschule Thurgau, CH-Kreuzlingen: Beweistyp – Präferenz der Lehrperson oder Ausdruck adaptiver Unterrichtsplanung?

Im Vortrag wurde ein Einblick in ausgewählte Aspekte einer abgeschlossenen Dissertation gegeben. Diese Arbeit steht im Kontext des Projekts „Didaktische Kommunikation und Bildungswirkungen im problemorientierten Mathematikunterricht“¹ und greift auf den binationalen Datensatz der Studie „Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis“ – auch bekannt als „Pythagoras-Studie“ – zurück.

Untersucht wurde unter anderem in 32 Klassen des 8./9. Schuljahrs, welche Beweistypen bei der Bearbeitung der gleichen innermathematischen Aufgabenstellung realisiert wurden und ob es Zusammenhänge zwischen dem in den Klassen bearbeiteten Beweistyp und dem Schultyp sowie Merkmalen der Lehrpersonen gibt. Die Ergebnisse

¹ Dieses Projekt (Antragssteller: Prof. Kurt Reusser, PD Dr. Christine Pauli) wurde vom Schweizerischen Nationalfonds SNF (Projekt-Nr. 100013-113971/1) unterstützt und stellt ein Fortsetzungsprojekt der Videostudie „Unterrichtsgestaltung, Lernverhalten und mathematisches Verständnis“ dar, das ebenfalls vom SNF (Projekt-Nr. 1114-63564.00/1) sowie von der DFG (Aktenzeichen KL1057/3) unterstützt worden war.

deuten darauf hin, dass der durchgeführte Beweistyp eher als eine persönliche Präferenz der Lehrperson interpretiert werden kann und weniger einer adaptiven Unterrichtsplanung bezogen auf die Anforderungen des Schultyps folgt.

Des Weiteren wurde in einem explorativen Vorgehen geprüft, inwiefern sich Zusammenhänge zwischen verschiedenen Beweistypen einerseits und der Klassenleistung andererseits beschreiben lassen. Dazu wurde die videografierte Bearbeitung der Beweisaufgabe mit den Leistungsdaten der Schülerinnen und Schüler in Beziehung gebracht. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass je nach durchgeführtem Beweistyp die Eingangsvoraussetzungen der Klassen unterschiedlich ausfallen und sich auch die Leistungsentwicklung der Lernenden unterschiedlich gestaltet.

Im Vortrag wurde ein Einblick in die umfangreiche Studie anhand der für die Präsentation ausgewählten Fragestellungen gegeben. Im Rahmen der Dissertation wurde ein kognitionspsychologisch geprägtes Prozessmodell des Beweisens und Argumentierens entwickelt, das in einer vereinfachten Version ebenfalls präsentiert und zur Diskussion gestellt wurde.

Kernpunkte der Diskussion und neue Perspektiven

In der anschließenden Diskussion wurden insbesondere das entwickelte Prozessmodell des schulischen Beweisens aufgegriffen sowie die möglichen Interpretationen der Ergebnisse, die im Rahmen der explorativen Studie gewonnen worden waren, thematisiert. Dies hat zum einen dazu beigetragen, das entwickelte Modell zu schärfen und begrifflich zu präzisieren und zum anderen zum grundsätzlichen Nachdenken über die Präsentation von Ergebnissen aus explorativen Studien und dem Umgang mit möglichen Artefakten angeregt. Das Prozessmodell des schulischen Beweisens wird zurzeit für eine geplante Publikation weiter präzisiert.

Organisatorisches und Ausblick

Im Namen aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer darf ich den Vortragenden für Ihre Bereitschaft danken, ihre Arbeiten zur Diskussion zu stellen!

Im Jahr 2014 wird sich der AK Psychologie und Mathematikdidaktik voraussichtlich vom 10. bis 11. Oktober im Schloss Rauschholzhausen einfinden, um bis zu vier neue Projekte ausführlich zu diskutieren. Dabei soll das Forum wieder für fortgeschrittene oder kurz vor dem Abschluss stehende Arbeiten – die nicht notwendigerweise Promotionsarbeiten sein müssen – offen sein. Ihr Interesse an der Tagung können Sie bei einer der beiden Sprecherinnen Silke Ruwisch

(ruwisch@uni.leuphana.de) oder Anke Lindmeier (lindmeier@ipn.uni-kiel.de) bekunden. Auf der GDM 2014 wird der AK Psychologie und Mathematikdidaktik – wie im letzten Jahr erfolgreich erprobt – wieder im Rahmen eines normalen Sektionsvortrags in Erscheinung treten und über seine Arbeit informieren. Somit werden wir nicht parallel zu den anderen Arbeitskreisen der GDM tagen. Wenn Sie also Interesse haben und Kontakt zu uns aufnehmen möchten, so achten Sie bitte auf entsprechende Ankündigungen. Herzlichen Dank.

Gemeinsames Literaturverzeichnis

- Brunner, E. (2012). *Innermathematisches Beweisen und Argumentieren auf der Sekundarstufe I*. Unveröffentlichte Dissertation. Zürich: Universität.
- Brunner, E. (2013). *Innermathematisches Beweisen und Argumentieren in der Sekundarstufe I*. Münster: Waxmann.
- Hadjidemetriou, C., & Williams, J. (2001): Children's graphical conceptions: Assessment of learning for teaching. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Hrsg.), *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Bd. 3, S. 89–104). Utrecht (The Netherlands):PME.
- Klieme, E., Pauli, C., & Reusser, K. (2009). The Pythagoras Study. In T. Janik & T. Seidel (Hrsg.), *The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom* (S. 137–160). Münster: Waxmann.
- Knievel, I., & Heinze, A. (2012). Erfassung der fachspezifischen professionellen Kompetenzen von Mathematiklehrkräften in der Grundschule. In M. Kleine & M. Ludwig (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2012* (Bd. 1, S. 457–460). Münster: WTM.
- Lindmeier, A. (2011). *Modeling and measuring knowledge and competencies of teachers: A threefold domain-specific structure model for mathematics*. Münster: Waxmann.
- Nickerson, R. S. (2001). The projective way of knowing: A useful heuristic that sometimes misleads. *Current Directions in Psychological Science*, 10(5), 168–172.
- Schrader, F.-W., & Helmke, A. (1987). Diagnostische Kompetenz von Lehrern: Komponenten und Wirkungen. *Empirische Pädagogik*, 1, 27–52.

Anke Lindmeier, IPN Kiel, Olshausenstraße 62, 24118 Kiel, Email: lindmeier@ipn.uni-kiel.de