

Perspektiven der Mathematikdidaktik

Gabriele Kaiser, Rita Borromeo Ferri, Werner Blum Hrsg.

RESEARCH

Björn Schwarz

Professionelle Kompetenz von Mathematiklehr- amtsstudierenden

Eine Analyse der
strukturellen Zusammenhänge



Springer Spektrum

Perspektiven der Mathematikdidaktik

Herausgegeben von

G. Kaiser, Hamburg, Deutschland

R. Borromeo Ferri, W. Blum, Kassel, Deutschland

In der Reihe werden Arbeiten zu aktuellen didaktischen Ansätzen zum Lehren und Lernen von Mathematik publiziert, die diese Felder empirisch untersuchen, qualitativ oder quantitativ orientiert. Die Publikationen sollen daher auch Antworten zu drängenden Fragen der Mathematikdidaktik und zu offenen Problemfeldern wie der Wirksamkeit der Lehrerbildung oder der Implementierung von Innovationen im Mathematikunterricht anbieten. Damit leistet die Reihe einen Beitrag zur empirischen Fundierung der Mathematikdidaktik und zu sich daraus ergebenden Forschungsperspektiven.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Gabriele Kaiser
Universität Hamburg

Prof. Dr. Rita Borromeo Ferri,
Prof. Dr. Werner Blum,
Universität Kassel

Björn Schwarz

Professionelle Kompetenz von Mathematikleh- ramtsstudierenden

Eine Analyse der strukturellen
Zusammenhänge

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Gabriele Kaiser

Björn Schwarz
Universität Hamburg, Deutschland

Dissertation Universität Hamburg, 2011

ISBN 978-3-658-01112-3

ISBN 978-3-658-01113-0 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-658-01113-0

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2013

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Spektrum ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.
www.springer-spektrum.de

Meiner Familie gewidmet.

Geleitwort

Die Dissertation von Björn Schwarz zum Thema „Strukturelle Zusammenhänge der professionellen Kompetenz von Mathematiklehramtsstudierenden“ ist in einem hochaktuellen Themenbereich angesiedelt, nämlich der Frage nach strukturellen Zusammenhängen zwischen den verschiedenen Facetten von Lehrerprofessionswissen, eingeschränkt auf Lehramtsstudierende des Fachs Mathematik. Die Dissertation ist nicht nur in der Mathematikdidaktik angesiedelt, sondern ist auch in erziehungswissenschaftliche Fragestellungen zum Bildungsgang von Lehramtsstudierenden und die Diskussion zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung eingebettet. Dabei schließt die Studie theoretisch an die internationale Vergleichsstudie „Mathematics Teaching in the 21st Century“ (MT21) an, die als eigenständige Studie die IEA-Studie Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M) vorbereitet hat.

Die Dissertation knüpft an die aktuelle Diskussion zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung am Beispiel der Mathematiklehrrausbildung an, die sowohl im nationalen wie internationalen Raum seit einigen Jahren geführt wird, konzentriert sich dann aber auf Aussagen zu strukturellen Zusammenhängen zwischen verschiedenen Kompetenzfacetten. Solche Zusammenhangsanalysen sind bisher eher quantitativ orientiert vorgelegt worden. Die Dissertation von Björn Schwarz wagt solche Analysen mit qualitativen Methoden, genauer mit Methoden der qualitativen Inhaltsanalyse.

Insbesondere die Frage, welche Rolle Lehrerfahrung bereits während des Studiums spielt, ist eine bisher nur wenig untersuchte Fragestellung, die zu interessanten Aussagen zwischen den einzelnen Facetten professioneller Kompetenz führt. Mit innovativen und neuartigen Analysen zu den rekonstruierten strukturellen Zusammenhängen zwischen den einzelnen Kompetenzfacetten, gelingen Björn Schwarz neuartige Erkenntnisse, die auf eine stärkere Unabhängigkeit von Fachwissen und fachdidaktischem Wissen hinweisen als es bisher in der Diskussion gesehen wurde und die Fachwissen stärker als deutlichen, aber nicht ausschließlichen Einflussfaktor für das fachdidaktische Wissen sehen.

Am Beispiel der eigenen Vorstellungen vom Modellierungsprozess wird deutlich, wie die eigenen Vorstellungen vom Vorgehen und der erwartete

ten Lösung das zur Anwendung kommende fachdidaktische Wissen beeinflussen. Damit wird deutlich, wie schwierig die schulpraktische Umsetzung didaktischer Ansätze des Wertschätzens von Schüleransätzen, insbesondere wenn sie unterschiedlich von den eigenen sind, zu realisieren ist.

Auch bzgl. der von den Studierenden vertretenen beliefs gelingen Björn Schwarz innovative Erkenntnisse, die einigen bisher in der einschlägigen Diskussion vertretenen empirischen Ergebnissen widersprechen wie die geringe Rolle von mathematikbezogenen beliefs beim Wissenserwerb sowie die Korrespondenz der lehr- und lernprozessbezogenen beliefs sowie der mathematikbezogenen beliefs.

In abschließenden Analysen verdeutlicht Björn Schwarz die Rolle von Lehrerfahrungen, die Studierende während des Studiums bzw. außerhalb des Studiums erwerben und zeigt die hohe Bedeutung dieser Erfahrungen für den Wissenserwerb und der Verknüpfung der verschiedenen Facetten professioneller Kompetenz. Dieses Ergebnis verdeutlicht die immer vorgetragene hohe Bedeutung von Praxiserfahrungen und die Notwendigkeit, Theoriephasen stärker mit Praxisphasen im Studium zu verknüpfen.

Mit diesen Ergebnissen knüpft Björn Schwarz unmittelbar an zentrale Punkte der aktuellen Diskussion zur Lehrerkompetenz an und bringt äußerst anregende Ergebnisse in diese Diskussion ein. Insgesamt wird mit der komplexen und anspruchsvollen Anlage der Studie und dem methodisch innovativen und äußerst sorgfältigen Vorgehen beispielgebend gezeigt, wie komplexe Zusammenhangsanalysen qualitativ umgesetzt werden können. Es ist zu hoffen, dass es Björn Schwarz mit dieser Studie gelingen wird, sowohl der Mathematikdidaktik als auch der erziehungswissenschaftlichen Diskussion zur Lehrerprofessionalisierung entscheidende Impulse zu geben.

Hamburg, Oktober 2012

Prof. Dr. Gabriele Kaiser

Danksagung

Es gehört zum Wesen eines Vorwortes, dass es im Allgemeinen ganz zum Schluss geschrieben wird. Damit hat es die besondere Eigenschaft, dass es einerseits formal den Beginn einer Arbeit markiert und andererseits gleichsam umgekehrt für den Verfasser der Arbeit den Abschluss des Entstehungsprozess der Arbeit darstellt. Für mich geht das Schreiben des Vorwortes daher untrennbar einher mit einer Rückschau auf die letzten Jahre, in denen ich diese Arbeit geschrieben habe. Gedanken an inhaltliche Überlegungen kehren zurück, ebenso werden Erinnerungen an zentrale Momente wach und auch verschiedene Emotionen während der Entstehung der Arbeit prägen das persönliche Resümee. Vor allem aber denke ich an die vielen wunderbaren Menschen, die den Entstehungsprozess der Arbeit und damit auch mich in den letzten Jahren hilfreich, unterstützend und vor allem menschlich bereichernd begleitet haben. Und damit ist es dann auch wieder mehr als passend, dass das Vorwort ganz am Anfang steht, damit ich gleich zu Beginn und an erster Stelle Gelegenheit habe, mich bei diesen Menschen ganz herzlich zu bedanken, ohne die diese Arbeit nie hätten entstehen können.

Vor allen anderen geht mein zutiefst empfundener Dank dabei an die Erstbetreuerin der Arbeit, Prof. Dr. Gabriele Kaiser, die mir stets und in unbeschreiblicher Vielfalt zur Seite gestanden hat und deren unschätzbare Hilfe maßgeblich zum Gelingen der Arbeit beigetragen hat. Ein weiterer herzlicher Dank geht an Prof. Dr. Sigrid Blömeke, Prof. Dr. Marianne Nolte, Prof. Dr. Meinert Meyer und Prof. Dr. Claus Peter Ortlieb, die durch ihre fachliche Unterstützung sowie die Bereitschaft zur Übernahme der weiteren Gutachten bedeutenden Anteil an dieser Arbeit haben.

Da ich das Glück hatte, die Arbeit als assoziiertes Mitglied im Umfeld des DFG-Graduiertenkollegs „Bildungsgangforschung“ der Fakultät für Erziehungswissenschaft, Psychologie und Bewegungswissenschaft der Universität Hamburg schreiben zu können, sei an dieser Stelle ebenfalls allen am Kolleg Beteiligten für viele fachliche Anregungen, aber auch für viele schöne Momente herzlich gedankt. Ein besonderes Dankeschön geht dabei an die Mitkollegiatinnen und den Mitkollegiaten aus der Mathematik- und Physikdidaktik, das heißt an Maike Vollstedt, Katrin Vorhölder und Andreas Gedaschko, die durch Ihre vielfältigen Anregungen, aber vor allem auch durch unser vertrauensvolles Miteinander den Entste-

hungsprozess der Arbeit bedeutend mitgeprägt haben. Katrin Vorhölder danke ich darüber hinaus ganz herzlich für ihre unschätzbare Hilfe bei der Frage, wie aus einem Text ein sinnvoll im Computer gespeicherter Text und daraus ein gedruckter Text wird.

Da die Arbeit wesentlich im Rahmen meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Arbeitsbereich Mathematikdidaktik des Fachbereichs Erziehungswissenschaft der Universität Hamburg entstanden ist, war ihre Entwicklung auch begleitet durch eine Vielzahl von Impulsen durch die Mitglieder dieses Arbeitsbereiches. Daher danke ich dem gesamten Forschungskolloquium von Prof. Dr. Gabriele Kaiser sowie der gesamten mathematikdidaktischen Arbeitsgruppe ganz herzlich für viele Anregungen, aber viel mehr noch für das stets überaus gute Arbeitsklima, die unseren Flur geprägt hat und prägt. Dies gilt auch für Karen Stadlander, deren Unterstützung, aber auch deren soziale Präsenz maßgeblich nicht nur zu dieser Arbeit beigetragen haben. Ebenso danke ich Matthäus Jeczek für ungezählte effektive technische Problemlösungen.

Sowohl wegen der Einbindung in das Graduiertenkolleg als auch wegen der Einbindung in den Arbeitsbereich hatte ich außerdem das Glück, dass während der verschiedenen Entstehungsphasen die Arbeit und damit auch ich immer wieder von der engagierten Beteiligung weiterer Mitwirkender profitieren konnten. Allen voran ist hier Nils Buchholtz zu nennen, der die Arbeit fast von Beginn bis zum Ende hin in verschiedensten Funktionen begleitet hat und dem dafür und vor allem für die durchgehend zutiefst angenehme Zusammenarbeit ein besonderer Dank gilt. Daneben haben Hannah Heinrichs und Björn Wissmach hintereinander jeweils das Trio komplettiert. Auch ihnen möchte ich daher herzlich für ihre Mitarbeit, aber auch für ihren Beitrag zu einer guten Arbeitsatmosphäre danken. Ebenfalls danke ich Jessica Benthien, Johanna Ehrich, Eva Müller zum Hagen, Silke Tiedemann, Beeke Tillert, Sebastian Krackowitz sowie Nikolai Redlich, die in unterschiedlichen Funktionen im Rahmen ihres Studiums Anteil am Entstehungsprozess der Arbeit hatten.

Ein riesiges Dankeschön geht natürlich auch an meine Freunde, die mich während der gesamten Zeit immer unterstützt, ermutigt und motiviert haben. Vielen, vielen, vielen Dank Euch allen, ich bin stolz und glücklich, dass Ihr da seid!

Der größte Dank gebührt aber natürlich meiner wundervollen Familie, die mir alles bedeutet. Ohne meine Mutter Inge, meinen Vater Werner und meinen Bruder Erik wäre nicht eine Zeile dieser Arbeit, wäre nicht einmal mein Studium, wäre nicht einmal das Abitur, wäre nichts möglich gewesen. Ihnen ist diese Arbeit in tiefster Dankbarkeit gewidmet.

Winsen (Luhe), Oktober 2012

Björn Schwarz

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis XVII

Tabellenverzeichnis..... XIX

I. Einleitung..... 1

II. Theoretischer Ansatz der Studie: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften..... 7

1 Der Beruf einer Lehrerin oder eines Lehrers als Profession 7

1.1 "Profession" als uneinheitliches Konzept 7

1.2 Unterscheidung zwischen makro- und mikrosoziologischen Ansätzen..... 10

1.3 Machttheoretischer Ansatz 11

1.4 Systemtheoretischer Ansatz 13

1.5 Strukturtheoretischer Ansatz 17

1.6 Professionalisierung des Lehrerberufs..... 24

2 Die Wirksamkeit der professionellen Kompetenz von Lehrerinnen und Lehrern 26

2.1 Möglichkeiten der Untersuchung der Wirksamkeit von Lehrerausbildung..... 26

2.2 Wirksamkeit von Komponenten der Lehrerausbildung 29

3 Konzeptualisierung der professionellen Kompetenz von Lehrerinnen und Lehrern 34

3.1 Kompetenzorientierte Ansätze 34

3.2 Das Professionswissen von Mathematiklehrerinnen und -lehrern 38

3.3 Theoretische Fokussierung der vorliegenden Studie..... 47

4 Konzeptualisierung der belief-Systeme von angehenden Lehrerinnen und Lehrern 49

4.1 Der Arbeit zugrundeliegendes Verständnis von „beliefs" 49

4.2	Handlungsleitende Funktion und Filter-Funktion von beliefs	53
4.3	Möglichkeit der Veränderung von beliefs	59
4.4	Belief-Systeme	62
4.5	Unterscheidung verschiedener Gruppen berufsbezogener beliefs von Mathematiklehrerinnen und -lehrern.....	65
4.6	Theoretischer Rahmen zur Beschreibung der Gegenstandsbereiche der Gruppen von beliefs.....	67
4.7	Theoretische Fokussierung der vorliegenden Studie.....	98
5	Standards als Grundlage für Untersuchungen der Lehrerausbildung	100
5.1	Das Konzept der Standards	100
5.2	Die Entwicklung der Standards	103
5.3	Kritik am Konzept der Standards.....	108
5.4	Evaluation von Lehrerausbildung durch Standards	118
5.5	Standards im Bezug auf MT21 und die vorliegende Studie.....	124
6	Vergleichsstudien zur professionellen Kompetenz von Lehrkräften	127
7	Fragestellung der vorliegenden Studie	135
8	Darstellung zugrundeliegender mathematikbezogener Aktivitäten.....	141
8.1	Argumentieren und Beweisen	143
8.2	Modellierung und Realitätsbezüge	149
III.	Methodologischer und methodischer Ansatz der vorliegenden Studie	161
1	Methodologischer Ansatz der vorliegenden Studie.....	161
1.1	Die Unterscheidung qualitativer und quantitativer Forschung.....	161
1.2	Charakteristika qualitativer Forschung.....	163

1.3	Methodologische Verortung der vorliegenden Studie	166
2	Methodischer Ansatz der vorliegenden Studie	168
2.1	Auswahl der qualitativen Inhaltsanalyse als methodische Grundlage der vorliegenden Studie.....	168
2.2	Darstellung des Erhebungsinstrumentes	172
2.3	Darstellung der Stichprobe	177
2.4	Bestimmung des Ausgangsmaterials	186
2.5	Einbettung des Datenmaterials in seinen Kommunikationszusammenhang	188
2.6	Beschreibung der Datencodierung.....	190
2.7	Gütekriterien	203
2.7.1	Auf die Reliabilität bezogene Gütekriterien:	204
2.7.2	Auf die Validität bezogene Gütekriterien	210
2.8	Einbezug auch von quantitativen Analyseschritten	213
IV.	Darstellung der Ergebnisse	219
1	Rekonstruierte strukturelle Ausprägungen hinsichtlich einzelner Kompetenzfacetten.....	220
1.1	Rekonstruierte strukturelle Ausprägungen bei auf das fachmathematische Wissen bezogenen Teilaufgaben	220
1.1.1	Fachmathematisches Wissen im Bezug auf Modellierung und Realitätsbezüge	220
1.1.2	Fachmathematisches Wissen im Bezug auf Argumentieren und Beweisen.....	233
1.2	Rekonstruierte strukturelle Ausprägungen bei auf das mathematikdidaktische Wissen bezogenen Teilaufgaben.	244
1.2.1	Lehrbezogenes mathematikdidaktisches Wissen	244
1.2.2	Lernprozessbezogenes mathematikdidaktisches Wissen	263
1.3	Rekonstruierte strukturelle Ausprägungen bei auf die beliefs bezogenen Teilaufgaben	308
1.3.1	Epistemologische beliefs zur Mathematik	309

1.3.2	Lehrbezogene mathematische beliefs.....	317
2	Rekonstruierte strukturelle Zusammenhänge der professionellen Kompetenz.....	339
2.1	Rekonstruierte strukturelle Zusammenhänge zwischen verschiedenen Kompetenzfacetten	341
2.1.1	Rekonstruierte strukturelle Zusammenhänge zwischen fachlichem und fachdidaktischem Wissen ...	341
2.1.2	Rekonstruierte strukturelle Zusammenhänge zwischen beliefs und fachlichem sowie fachdidaktischem Wissen	354
2.2	Rekonstruierte strukturelle Zusammenhänge zwischen der professionellen Kompetenz und der Lehrerfahrung	368
V.	Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick	389
1	Grenzen der Studie.....	389
2	Zusammenfassung und Diskussion der zentralen Ergebnisse.....	398
VI.	Literaturverzeichnis.....	417
VII.	Anhang.....	451
1	Darstellung aller verwendeten Aufgaben sowie deren Klassifikationen	451
1.1	Grundlage der nachfolgenden Klassifikationen.....	451
1.2	Darstellung aller im Rahmen der vorliegenden Studie verwendeten Aufgaben.....	452
2	Übersicht über die relevanten Studieninhalte der verschiedenen Studiengänge.....	481
3	Ausgewählte Codierleitfäden	483
3.1	Codierleitfaden für Aufgabe 4b.....	483
3.2	Codierleitfaden für Aufgabe 1c.....	488
3.3	Codierleitfaden für Aufgabe 1c.....	500
3.4	Codierleitfaden für Aufgabe 1c.....	508