

**Modellierung und Dimensionierung der professionellen
Überzeugungen und motivationalen Orientierungen als Aspekte
professioneller Kompetenz von Informatiklehrkräften**

Kumulative Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie (Dr. phil.)
an der Fakultät für Kulturwissenschaften,
Institut für Humanwissenschaften - Fach Psychologie,
Fachbereich Arbeits- und Organisationspsychologie
der Universität Paderborn

Vorgelegt von
MA. Sc. Elena Bender
Paderborn, 28. Juli 2016

Betreuer und Erstgutachter: Prof. Dr. Niclas Schaper
Zweitgutachterin: Prof. Dr. Heike M. Buhl

Zusammenfassung

Das Schulfach Informatik stellt Lehrkräfte vor besondere Herausforderungen (u. a. aufgrund des schnellen technologischen Wandels). Um die beruflichen Anforderungen zu bewältigen, sind Überzeugungen und motivationale Orientierungen als Aspekte von professioneller Kompetenz bedeutsam, da sie das Unterrichtshandeln und die langfristige psychologische Funktionsfähigkeit der Lehrkräfte beeinflussen. In dieser Dissertation wurden in drei Teilstudien erstmalig mithilfe von Strategien zur Kompetenzmodellierung und Validierung die Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften identifiziert, ausdifferenziert und strukturell überprüft. In der ersten Teilstudie wurden anhand von qualitativen Forschungsmethoden die Überzeugungen und motivationalen Orientierungen fachspezifisch ausformuliert. Das Ergebnis ist ein Rahmenmodell, das die Kategorien beschreibt. Im Rahmen der zweiten Teilstudie wurde ein qualitativer Vergleich von Experten und Novizen-Lehrkräften durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen Unterschiede in der Differenziertheit bestimmter Überzeugungen. In der dritten Teilstudie wurden die Konstrukte in Bezug auf ihre dimensional Strukturen überprüft. Die angenommenen Strukturen lassen sich in Strukturgleichungsmodellen weitestgehend bestätigen. Insgesamt werden durch die Kombination qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden erstmalig die Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften beschrieben und erfassbar gemacht.

Abstract

The school subject computer science poses special challenges on its teachers (i. e. due to rapid technological changes). Beliefs and motivational orientations play a special role in the context of professional competence, because they influence the teacher's classroom behavior and long-term psychological functioning. In this dissertation three studies are conducted to identify, differentiate and analyze the structure of computer science teachers' professional beliefs and motivational orientations for the first time, using approaches of psychological competence modeling. In the first study, subject-specific categories of beliefs and motivational orientations are identified and differentiated based on qualitative research methods. The result is a competence framework model which describes the computer science specific beliefs and motivational orientations. In the second study, a qualitative comparison of experts and novice-teachers was conducted. The results show differences in the degree of differentiation with regard to selected beliefs. In the third study, the constructs were tested according to their dimensional structures. The expected structures can be widely confirmed by empirical testing in structural equation models. Overall, the described facets of computer science teachers' beliefs and motivational orientations are identified, described and empirically analyzed for the first time using a mixed-method approach.

Manuskripte und Beiträge

Die folgenden Manuskripte sind im Rahmen der Dissertation entstanden und in nationalen und internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht bzw. eingereicht

- Bender, E., Schaper, N., Caspersen, M. E., Margaritis, M. & Hubwieser, P. (2015). Identifying and formulating teachers' beliefs and motivational orientations for computer science teacher education. *Studies in Higher Education*.
- Bender, E., Hubwieser, P., Schaper, N., Margaritis, M., Berges, M., Ohrndorf, L., Magenheimer, J. & Schubert, S. (2015). Towards a competency model for teaching computer science. *Peabody Journal of Education*. 90 (4), 519-532.
- Bender, E. & Schaper, N. (2015). Unterschiede in den fachspezifischen Überzeugungen von Experten und Novizen-Lehrkräften für den Informatikunterricht. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 8 (2), 165-187.
- Bender, E., Schaper, N. & Seifert, A. (eingereicht). Struktur der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften. Eingereicht bei der *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*.

Die folgenden Beiträge zu nationalen und internationalen Konferenzen sind im Rahmen des Dissertationsprojekts entstanden:

- Bender, E. & Schaper, N. (angenommen). Struktur der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften. Poster auf dem 50. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPS), 22. September 2016, Leipzig.
- Bender, E. & Schaper, N. (2015). Relevante Überzeugungen von Experten und Novizen-Lehrkräften im Informatiklehramt. Einzelbeitrag präsentiert auf der 3. Tagung der Gesellschaft für empirische Bildungsforschung (GEBF), 11. März 2015, Bochum.
- Bender, E. & Schaper, N. (2014). Unterschiede in den Überzeugungen von Experten und Novizen im Informatiklehramt. Einzelbeitrag präsentiert auf dem 49. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPS), 23. September 2014, Bochum.
- Bender, E., Schaper, N., Margaritis, M., Ohrndorf, L. & Schubert, S. (2014). Modeling Competences of Teaching Computer Science in German Schools at High School Level - Theoretical Framework, Curriculum Analysis and Critical Incident Based Expert Interviews. Paper presented at the 2014 AERA Annual Meeting Conference in Philadelphia, 04. April 2014.

- Bender, E., Schaper, N., Hubwieser, P., Magenheimer, J., Schubert, S., Berges, M., Margaritis, M. & Ohrndorf, L., (2014). Modellierung der Kompetenzen von Lehrkräften für den Informatikunterricht – Ergebnisse zu einstellungsbezogenen und motivationalen Kompetenzen. Präsentiert auf der 2. Tagung der Gesellschaft für empirische Bildungsforschung (GEBF), Symposium Studiengangsspezifische Aufgaben und Anforderungen von Studierenden und Absolvent(inn)en im Spannungsfeld von Hochschule und Arbeitsmarkt, 03. März 2014, Frankfurt.
- Bender, E. & Schaper, N. (2013). Methodological Approach for the Development and Verification of a Competence Model and Measurement Instruments for Teaching Computer Science. Präsentiert auf dem International Colloquium for Young Researchers, im Rahmen der Förderinitiative Kompetenzmodellierung und Kompetenzerfassung im Hochschulsektor (KoKoHS), 15. November 2013, Main

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	III
Abstract	IV
Manuskripte und Beiträge	V
Inhaltsverzeichnis.....	VII
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	X
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund und Relevanz	1
1.2 Ziele und Vorgehen der Arbeit	3
2 Ansätze zur Modellierung und Validierung von Kompetenzfacetten.....	7
2.1 Die Wissenschaft und das Unterrichtsfach Informatik	7
2.2 Modellierung der Facetten professioneller Kompetenz von Lehrkräften	9
2.2.1 Kompetenzbegriff	9
2.2.2 Arten von Kompetenzmodellen	10
2.2.3 Ansätze der Kompetenzmodellierung.....	12
2.3 Validierung von Kompetenzmodellen und deren Facetten.....	14
2.3.1 Validitätsverständnis.....	14
2.3.2 Neue Interpretationswege für klassische Validitätskriterien	17
2.3.3 Aspekte der Validierung in Anlehnung an Messick	19
2.3.4 Zusammenfassung der Validierungsaspekte für diesen Untersuchungsansatz.....	26
2.4 Kompetenzorientierung in der Lehramtsausbildung.....	28
3 Die Rolle von professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für die Kompetenz von Informatiklehrkräften	31
3.1 Struktur und Entwicklung der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften.....	31
3.2 Professionelle Überzeugungen.....	36

3.2.1	Epistemologische und lehr-lerntheoretische Überzeugungen.....	37
3.2.2	Überzeugungen zum Umgang mit Daten.....	42
3.2.3	Überzeugungen zum Lernen im Kontext von informatischen Strategien und Prinzipien	42
3.3	Motivationale Orientierungen	43
3.3.1	Enthusiasmus	43
3.3.2	Selbstwirksamkeit	44
3.4	Zusammenhänge von Überzeugungen und motivationalen Orientierungen	45
4	Überblick zu aktuellen Kompetenzmodellen und Standards in der Lehrerbildungsforschung	47
4.1	Bestehende Kompetenzmodelle in der Lehrerbildungsforschung	47
4.1.1	Domänenspezifische Kompetenzmodelle	47
4.1.2	Domänenübergreifende Konzeptionen von Lehrkompetenz	50
4.1.3	Schülerkompetenzmodelle für den Informatikunterricht	51
4.1.4	Resümee zu Kompetenzmodellen	52
4.2	Standards für professionelles Lehrerhandeln	53
4.2.1	Standardbegriff	53
4.2.2	Standards für den Fachbereich Informatik.....	54
5	Forschungsfragen	58
6	Teilstudien und Manuskripte.....	60
6.1	Teilstudie 1: Modellierung der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften	62
6.1.1	Forschungsfragen	62
6.1.2	Methode	63
6.1.3	Ergebnisse	64
6.2	Teilstudie 2: Experten-Novizen-Vergleich zu professionellen Überzeugungen.....	67
6.2.1	Forschungsfragen	67
6.2.2	Methode	67

6.2.3	Ergebnisse	68
6.3	Teilstudie 3: Dimensionale Strukturen der Konstrukte professionelle Überzeugungen und motivationale Orientierungen	68
6.3.1	Forschungsfragen	69
6.3.2	Methode	69
6.3.3	Ergebnisse	69
7	Wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn	71
7.1	Zusammenfassende Betrachtung und Diskussion der Ergebnisse	71
7.2	Beitrag zum wissenschaftlichen Forschungsstand	76
7.3	Limitationen der Studien.....	78
7.4	Implikationen	80
7.4.1	Implikationen für die Forschung.....	80
7.4.2	Praktische Implikationen	82
	Förderhinweis.....	83
	Literaturverzeichnis.....	84

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1. Advanced Organizer zum Vorgehen der Kompetenzmodellierung in dieser Arbeit.....	5
Abbildung 2. Modell professioneller Handlungskompetenz der COACTIV-Studie.	33
Abbildung 3. Modell der Determinanten und Konsequenzen der professionellen Kompetenz von Lehrkräften.	35
Abbildung 4. Rollenübernahme vom Lernenden zum Lehrenden (Transitionsprozess).	41
Abbildung 5. Teilstudien der Dissertation.	61
Abbildung 6. Kompetenzrelevante Aspekte für das Unterrichten in Informatik.	74
Tabelle 1. Methodische Umsetzungsschritte in der Teilstudie 1.	64
Tabelle 2. Kompetenzrelevante Ausformulierung von Kategorien zu professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften.....	65
Tabelle 3. Überarbeitete Struktur zur Ausformulierung der Kategorien zu professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften.....	74

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Relevanz

Das Unterrichten im Schulfach Informatik ist dadurch gekennzeichnet, dass viele Fragestellungen, wie der Unterricht zu gestalten ist und welche Themenbereiche in den Kontext des Informatikunterrichts fallen, wenig definiert sind. Die Informatik hat sich im Laufe der 1970-er Jahre aus dem Fach Mathematik entwickelt und sich seitdem verändert wie kaum eine andere Disziplin (Berg, Apel, Thüs, Schroeder & Leicht-Scholten, 2014). Da es sich um ein relativ junges Fach handelt, ist der Unterricht wenig standardisiert und wird oft fachfremd (z. B. von Lehrern der Fächer Mathematik oder Physik) unterrichtet. Es existieren vielfältige didaktische Konzepte und Ausrichtungen des Fachs, wodurch ein Mangel an Orientierung für die Lehrkräfte in Bezug auf deren Unterrichtsplanung und -gestaltung entsteht (Mesaros & Diethelm, 2012). Die Lernziele für das Unterrichtsfach Informatik liegen zudem auf den höheren Stufen der Lernzieltaxonomie (vgl. Anderson & Krathwohl, 2001; Bloom, 1972) und beinhalten vor allem das Analysieren von Problemen mit multiplen Lösungswegen, das eigene Entwickeln, Kreieren und sogar Innovieren von Problemlösungen (Ericson, 2008). Lehrkräfte stehen vor der besonderen Herausforderung, Lernergebnisse auf diesen hohen Lernzielstufen zu unterstützen und zu fördern. Es existiert überdies eine hohe Diskrepanz zwischen leistungsstarken und -schwachen SchülerInnen, z. B. wegen besonderer computerbezogener Kompetenzen und sehr heterogener Erwartungen der SchülerInnen an das Fach (Magenheim & Schulte, 2005). Informatiklehrkräfte geben an, dass der schnelle technologische Wandel, dem das Fach unterliegt, von ihnen als Belastung wahrgenommen wird. Insgesamt fühlen sie sich nicht ausreichend qualifiziert, um die beruflichen Anforderungen zu erfüllen (Diethelm, Hildebrandt & Krekeler, 2009).

Das Ziel einer universitären Ausbildung ist, für das jeweilige berufliche Handlungsfeld zu befähigen (vgl. Schaper, 2012; WR, 2008). Dafür ist zunächst notwendig, die zur Bewältigung dieser Aufgaben erforderlichen Kompetenzen präzise zu bestimmen, um sie dann im Rahmen der Ausbildung gezielt entwickeln zu können (Schaper, 2012). Die Bestimmung der Kompetenzen in Bezug auf die jeweiligen Aufgaben und Anforderungen eines Berufsfeldes kann mithilfe von psychologischen Ansätzen zur Kompetenzmodellierung geschehen, denen ein wissenschaftliches Kompetenzverständnis zugrunde liegt. Das mithilfe dieser Techniken erarbeitete Kompetenzmodell und seine Teilbereiche sollten anhand empirischer Strategien auf seine Gültigkeit hin überprüft bzw. validiert werden, um angemessene Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen des Modellierungsprozesses ziehen zu

können. Wenn diese Punkte beachtet werden, können Kompetenzmodelle sinnvoll für die Lehramtsausbildung nutzbar gemacht werden, indem beispielsweise die ermittelten Kompetenzaspekte als Lernergebnisse (Learning Outcomes) von Studiengängen definiert und die jeweiligen Lehrpläne daran ausgerichtet werden. Diese Vorgehensweisen - berufliche Kompetenzen zu bestimmen, als Lernergebnisse zu beschreiben und in die Lehrpläne einzubinden - werden unter dem Konzept der Kompetenzorientierung im Studium diskutiert (vgl. Hilligus & Rinkens, 2006; Klieme, 2004; Schaper, 2012). Zahlreiche Initiativen der letzten Jahre, insbesondere von der Kultusministerkonferenz (KMK; vgl. z. B. KMK, 2004a, b, 2008; Terhart, 2002) zeigen ein Umdenken in der Lehramtsausbildung, hin zu einer stärker ausgeprägten Kompetenzorientierung.

Bezogen auf die spezifische Ausbildung von Informatiklehrkräften ist daher auch bei diesem Fach eine stärkere Ausrichtung an den Grundsätzen einer Kompetenzorientierung erforderlich. Obwohl Überzeugungen und motivationale Orientierungen als wichtige Bestandteile von Lehrkompetenz betrachtet werden (vgl. z. B. Baumert & Kunter, 2011), liegt den Lehrplänen kein einheitliches und fundiertes Kompetenzverständnis zu Grunde. Die Ausbildungscurricula der Universitäten für das Informatiklehramt weisen vielmehr stark unterschiedliche Ausrichtungen auf. Hier existieren zahlreiche mögliche didaktische Ansätze, Zielsetzungen, Inhaltskanons und Implementierungsformen für den Informatikunterricht an der Schule und es gibt wenig Übereinstimmung in Bezug auf grundlegende Standards des Unterrichtsfachs Informatik. In diesem Kontext mit wenigen Orientierungsmöglichkeiten für die Informatiklehrkräfte zur Unterrichtsgestaltung kommt den professionellen Überzeugungen eine große Bedeutung zu. Überzeugungen gelten als einer der wichtigsten Einflussfaktoren auf das Unterrichtsverhalten und auf die individuellen Reaktionen in Unterrichtssituationen (z. B. Staub & Stern, 2002; Stipek, Givvin, Salmon & MacGyvers, 2001). Die unübersichtliche Situation des Fachs Informatik stellt eine zusätzliche Schwierigkeit vor allem für unerfahrene Lehrkräfte des Fachs (Novizen) dar, die auf wenige praktische Erfahrungen zurückgreifen können. Aus diesem Grund sollte im Rahmen der fachbezogenen Lehramtsausbildung Wert darauf gelegt werden, ein differenziertes Bild in Bezug auf die Überzeugungen darüber, wie informatische Inhalte am besten gelehrt und gelernt werden, zu vermitteln. Überzeugungen, die für das Unterrichtsverhalten als förderlich angesehen werden und zu einer entsprechenden Gestaltung von Lernumgebungen führen (vgl. Reinmann & Mandl, 2006), sollten systematisch berücksichtigt werden. Von den zugrunde liegenden motivationalen Orientierungen ist darüber hinaus abhängig, wie Lehrkräfte mit den sich

ständig wandelnden Anforderungen des Berufs umgehen (vgl. z. B. Kunter & Pohlmann, 2009). Motivationale Orientierungen beinhalten die individuellen Motive, Ziel- und Wertvorstellungen in Bezug auf die eigenen Fähigkeiten als Lehrkraft und beeinflussen somit, wie die Lehrkräfte den alltäglichen Herausforderungen begegnen (Kunter & Pohlmann, 2009). Im Fall der Informatiklehrkräfte schließt das vor allem die Unsicherheiten durch den rapiden technologischen Wandel ein, was ein hohes Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und eine hohe Begeisterung für die fachlichen Inhalte erfordert, um auf dem aktuellen Stand zu bleiben.

1.2 Ziele und Vorgehen der Arbeit

Im Zusammenhang mit der Ausbildung von Informatiklehrkräften ist bisher unklar, welche Kompetenzen und Kompetenzaspekte erforderlich sind, um die spezifischen Anforderungen, die das Fach Informatik an die Lehrkräfte stellt, zu bewältigen. Für viele der beschriebenen Herausforderungen, wie die fehlenden Orientierungsmöglichkeiten und der schnelle technologische Wandel, spielen die professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen der Lehrkräfte eine große Rolle. Welche Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für Informatiklehrkräfte bedeutsam sind und wie sie für das Unterrichtsfach Informatik spezifiziert und ausformuliert werden können, ist unklar. Für das Fach Informatik fehlt bislang ein systematisch abgeleitetes und überprüfbares Kompetenzmodell, welches die Anforderungen an das Unterrichten in Informatik beschreibt und in diesem Rahmen auch professionelle Überzeugungen und motivationale Orientierungen berücksichtigt. Für Lehrkräfte anderer Unterrichtsfächer liegen hingegen bereits umfassende Arbeiten vor, die in Anlehnung an ein weit gefasstes Kompetenzverständnis (das auch affektiv-motivationale und einstellungsbezogene Komponenten umfasst) die professionelle Kompetenz von Lehrkräften modellieren; u. a. in den Fachbereichen Mathematik und Naturwissenschaften (vgl. Kunter, Baumert, Blum, Klusmann, Krauss & Neubrand, 2011; Riese & Reinhold, 2008).

Das übergeordnete Ziel der Dissertation ist, die zur Bewältigung der Anforderungen erforderlichen professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen der Informatiklehrkräfte zu identifizieren, auszuformulieren und in ein Kompetenzmodell für das Unterrichten in Informatik¹ einzubinden. Die identifizierten Kategorien sollen dann in ihren dimensional Strukturen empirisch überprüft werden. Weiterhin sollen Unterschiede in den Überzeugungen von erfahrenen und weniger erfahrenen Lehrkräften ermittelt werden und

¹ Die Untersuchungen wurden im Rahmen des BMBF-Projekts KUI (Kompetenzen für das Unterrichten in Informatik) aus der Förderlinie KoKoHS (Blömeke & Zlatkin-Troitschanskaia, 2013) durchgeführt.

Ansätze zur Nutzung der Ergebnisse im Rahmen einer umfassenderen Kompetenzorientierung im Informatiklehramtsstudium erarbeitet werden.

Zur Umsetzung der Ziele zur Modellierung der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften wurde ein Vorgehen gewählt, welches die Ansätze zur Modellierung mit empirischen Strategien der Validierung kombiniert. Die Verzahnung von Modellierungs- und Validierungsansätzen und deren methodische Umsetzung verdeutlicht die Abbildung 1. Das dargestellte Vorgehen wird dabei an einem konkreten Anwendungsfall (den Kompetenzaspekten der Informatiklehrkräfte) gezeigt. Die sieben Arbeitsschritte zur Modellierung der Bereiche der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften beziehen sich auf die Merkmalsdefinition, Operationalisierung, Überprüfung und Anwendung der Ergebnisse. Zunächst sollen die professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen als Merkmale der professionellen Kompetenz beschrieben werden. Die theoretische Merkmalsdefinition geschieht im ersten Arbeitsschritt anhand von deduktiven Modellierungsstrategien. Die theoriegeleiteten Analysen beziehen sich dabei u. a. auf Kompetenzmodelle verwandter Unterrichtsfächer und Standards für den Fachbereich Informatik. Dies dient im Wesentlichen einer angemessenen theoretischen Absicherung der modellierten Konstrukte im Sinne der Inhaltsvalidität. Im zweiten Arbeitsschritt werden empirisch-induktive Strategien zur Ausdifferenzierung und Ausformulierung der identifizierten Aspekte verwendet. Dies dient ebenso einer inhaltsvaliden Beschreibung der Konstrukte, indem eine informatikspezifische Ausgestaltung der Facetten durch Experten des Fachs (Informatiklehrkräfte, Professoren der Informatikdidaktik) stattfindet. Umgesetzt wird der Arbeitsschritt mithilfe von Interviews, die inhaltsanalytisch (Mayring, 2010) ausgewertet werden. Der dritte Arbeitsschritt dient einer vertieften Ausformulierung bestimmter Überzeugungsbereiche in Bezug auf die Differenziertheit bzw. den Ausprägungsgrad. Diese Analyse zielt auf eine angemessene Repräsentativität der Konstrukte (bezogen auf die Facettentiefe) im Rahmen einer inhaltsvaliden Merkmalsdefinition ab. Umgesetzt wird dieser Schritt anhand einer zusätzlichen Interviewstudie, die mit Lehramtsstudierenden in Informatik durchgeführt wird, und ebenso mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2010) ausgewertet wird. Anhand eines Experten-Novizen-Vergleichs sollen die qualitativen Unterschiede in den Ausprägungen der Überzeugungen (bezogen auf die Differenziertheit) herausgearbeitet werden. Dadurch kann tiefergehend analysiert werden, welches die bezeichnenden förderlichen Überzeugungen der Domäne sind. Zudem können Hinweise

darüber generiert werden, wie sich Überzeugungen im Verlauf einer Karriere entwickeln bzw. wie sich ein Perspektivenwechsel vom Lernenden zum Lehrenden eines Fachs vollzieht.

	1	2	3	4	5	6	7
Arbeits-schritt zur Modell-entwicklung	Merkmalsdefinition			Operationa-lisierung	Überprüfung (Testung)		Anwendung
	Theoretische Merkmalsdefinition	Empirische Merkmalsdefinition	Vertiefte empirische Merkmalsdefinition (Überzeugungen)	Theoretisch und empirisch fundierte Testkonstruktion	Empirische Überprüfung der Dimensionen	Empirische Überprüfung der Zusammenhänge	Nutzung für umfassendere Kompetenzorientierung im Studium
Modellierungsstrategie	Deduktive Strategie zur Identifizierung der Kategorien	Induktive Strategie zur Ausdifferenzierung und Ausformulierung	Induktive Strategie zur vertieften Ausformulierung	Ableitung der Testinhalte aus definiertem Merkmal	Strukturierung der Konstrukte (Kompetenzstrukturmodell)	Abgrenzung von Teilkonstrukten (Kompetenzstrukturmodell)	Ableitung von Learning Outcomes aus Kompetenzmodell
Validierungsstrategie	Inhaltliche Validierung			Strukturelle Validierung		Konsequentielle Validierung	
	Theoretische Absicherung der Bereiche	Repräsentativität der Konstrukte		evidence-centered assessment design	Dimensionalität		Zusammenhangsinterpretation
		Facettenvielfalt	Differenziertheit				
Methodische Umsetzung	Theoretische Analysen	Interviewstudien (Critical Incident Technique)		Itementwicklung	Fragebogenstudie (Items zur Selbsteinschätzung)		Curriculum-analysen
	Standards und Modelle zur Lehrkompetenz	Experteninterviews, qualitative Inhaltsanalyse (Mayring, 2010)	Experten-Novizen-Vergleich, qualitative Inhaltsanalyse (Mayring, 2010)	Anlehnung an vorhandene Instrumente + Entwicklung eigener Items	Konfirmatorische Faktorenanalyse (SEM)	Konfirmatorische Faktorenanalyse (SEM), Korrelationen	qualitative Inhaltsanalyse (Mayring, 2010), Basis zur Evaluation

Abbildung 1. Advanced Organizer zum Vorgehen der Kompetenzmodellierung in dieser Arbeit.

Quelle: Eigene Darstellung (Validierung vgl. Messick, 1989, 1995; Modellierung vgl. Klieme et al., 2003; Schaper, 2012)

Nach der qualitativen Modellierung und Ausformulierung der informatikspezifischen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen bleibt die Frage offen, ob sich die in diesem Rahmen angenommenen Strukturen der Konstrukte empirisch in ihren Dimensionen und Zusammenhängen bestätigen lassen. Dazu werden die konzeptionell und mithilfe der Expertenaussagen modellierten Facetten der Überzeugungen und motivationalen

Orientierungen systematisch in Fragebogenitems überführt (Arbeitsschritt 4). Bei der Operationalisierung wird zum Teil auf vorhandene und erprobte Instrumente zurückgegriffen, die für die Informatiklehrkräfte angepasst werden (z. B. bezogen auf bestimmte informatische Unterrichtsinhalte) und zum Teil werden selbst entwickelte Items verwendet, wobei die Formulierungen an die Interviewaussagen angelehnt werden. Durch die theoretische und empirische Fundierung der Items sollen Schlussfolgerungen von den Items auf das zu erfassende Konstrukt möglich sein. Diese Strategie wird als „evidence-centered assessment design“ beschrieben und ist ein weiterer wichtiger Aspekt zur Beachtung der Inhaltsvalidität bei Prozessen der Kompetenzmodellierung und -erfassung. Im Rahmen des fünften und sechsten Arbeitsschritts findet die Strukturprüfung der angenommenen Dimensionen und Zusammenhänge der Konstrukte statt. Dies ist insbesondere im Hinblick auf eine strukturell valide Kompetenzmodellierung relevant, um die Ergebnisse zu den untersuchten Konstrukten angemessen in Bezug auf die theoretischen Annahmen interpretieren zu können. Außerdem dient es einer Abgrenzung von Teilkonstrukten. Dazu wird eine quantitative Erhebung mit 155 (angehenden) Informatiklehrkräften durchgeführt. Die Auswertung geschieht mithilfe von Strukturgleichungsmodellen anhand einer konfirmatorischen Faktorenanalyse.

Bereits im Zuge der Modellierung der Facetten der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen soll berücksichtigt werden, wie die Ergebnisse des Kompetenzmodells für eine umfassendere Kompetenzorientierung in der Informatiklehramtsausbildung nutzbar gemacht werden können (Arbeitsschritt 7). Die Absicht, aus dem Kompetenzmodell zukünftig Learning Outcomes für Lehrpläne ableiten zu können, soll im Sinne einer konsequenten Validierung bereits bei der Modellentwicklung berücksichtigt werden. Wenn die entwickelten Formulierungen zur Beschreibung förderlicher Überzeugungen und motivationaler Orientierungen als Lernergebnisse in Curricula Anwendung finden, könnte (perspektivisch) anhand der dazu entwickelten Items eine Umsetzung von Curriculuminhalten in diesen Bereichen evaluiert werden. Bislang ist jedoch unklar, inwieweit Aspekte der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen überhaupt in den Ausbildungscurricula der Universitäten und Schulen in Deutschland berücksichtigt werden. Deshalb werden die identifizierten Aspekte der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen zunächst mit den Inhalten der Lehramtscurricula und Schulcurricula abgeglichen. Die Curriculumanalyse erfolgt inhaltsanalytisch.

Das beschriebene Vorgehen gliedert sich dabei in drei Teilstudien der Dissertation, die im Kapitel 6 vorgestellt werden. Die Arbeitsschritte 1, 2 und 7 (vgl. Abb. 1) finden im Rahmen

der ersten Teilstudie statt. Die Ergebnisse des Arbeitsschritts 3 werden im Rahmen der zweiten Teilstudie beschrieben. Die Arbeitsschritte 4, 5 und 6 werden im Rahmen der dritten Teilstudie umgesetzt.

2 Ansätze zur Modellierung und Validierung von Kompetenzfacetten

Um den spezifischen Anforderungen an eine Unterrichtstätigkeit im Fach Informatik gerecht zu werden, soll eine Modellierung und Validierung der Kompetenzfacetten fachspezifisch erfolgen. Was die Informatik als Wissenschaft und als Unterrichtsfach ausmacht, beschreibt das Kapitel 2.1. Um die professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für das Unterrichten in Informatik zu identifizieren, auszudifferenzieren und auszuformulieren, lehnt sich diese Arbeit an psychologische Ansätze zur Kompetenzmodellierung an. Die entsprechenden Ansätze der Modellierung werden im Kapitel 2.2 beschrieben. Außerdem werden im Zusammenhang mit der Kompetenzmodellierung bestimmte Aspekte zur Validierung berücksichtigt. Die relevanten Validierungsansätze beschreibt das Kapitel 2.3. Weiterhin liefern die Ergebnisse dieser Dissertation Hinweise für eine deutlichere Kompetenzorientierung im Studium. Das Konzept der Kompetenzorientierung in der universitären Ausbildung wird im Kapitel 2.4 erläutert.

2.1 Die Wissenschaft und das Unterrichtsfach Informatik

Die Informatik ist eine facettenreiche Wissenschaft, die besondere Anforderungen an eine Unterrichtstätigkeit und in diesem Rahmen auch an die Überzeugungen und motivationalen Orientierungen der Lehrkräfte stellt. Über die Sichtweise auf das Fach und die Fachwissenschaft wird viel diskutiert. Die Community versucht derzeit aktiv, sich auf Kernaspekte zu einigen (vgl. z. B. Bergner, 2014). Per Definition ist Informatik „die Wissenschaft, die sich mit der systematischen und automatischen Verarbeitung, Speicherung und Übertragung von Daten aus Sicht der Hardware, der Software, der Grundlagen und der Auswirkungen befasst“ (Schubert & Schwill, 2011, S. 2). Grenzen und Inhalte der Informatik werden aufgrund neuer Technologien und neuer Denkweisen immer wieder neu festgelegt. Informatik soll sich dabei nicht auf die Aspekte *Programmieren* oder *Computerkenntnisse* reduzieren lassen (Ericson, 2008). Die Inhaltsbereiche der Informatik umfassen neben den Aspekten des Programmierens, der Programmiersprachen und -paradigmen noch Aspekte wie Netzwerke, Software und Hardware Design, Datenbanken, Computersicherheit und soziale Aspekte (z. B. Internetsicherheit und geistiges Eigentum; Tucker, McCowan, Deek, Stephenson, Jones & Verno, 2006).

Im Wissenschaftsgefüge lässt sich die Informatik als Strukturwissenschaft (da auf formaler Ebene strukturelle Eigenschaften von Objektklassen untersucht werden) und als Wissenstechnik (da sie Wissen in Form von Daten repräsentiert) einordnen (vgl. Schubert & Schwill, 2011, S. 10ff.). In ihrer Struktur wird die Informatik als eine abstrakte Denkweise verstanden, die aus Grundprinzipien und Methoden besteht. Diese informatischen Grundprinzipien lassen sich als Problemlösestrategien beschreiben. Als informatische Prinzipien gelten z. B. Prozessmodellierung, der Einsatz virtueller Maschinen oder die strukturierte Zerlegung (im Sinne einer Modularisierung oder einer Hierarchisierung). Die Prinzipien können in bestimmten Methoden zur Anwendung kommen. Das Prinzip der Modularisierung kann, zum Beispiel, unter anderem anhand der Top-down-Methode umgesetzt werden (vgl. Schubert & Schwill, 2011, S. 32ff.). Diese Grundprinzipien und Methoden sind die fundamentalen Ideen der Informatik (Schubert & Schwill, 2011, S. 56ff.). Für das Fach Informatik wird eine fundamentale Idee als Denk-, Handlungs-, Beschreibungs- oder Erklärungsschema definiert, das vier Kriterien genügen soll: Es soll (1) in verschiedenen Bereichen (der Wissenschaft) vielfältig anwendbar oder erkennbar sein (Horizontalkriterium), (2) auf jedem intellektuellen Niveau aufgezeigt und vermittelt werden können (Vertikalkriterium), (3) in der historischen Entwicklung (der Wissenschaft) deutlich wahrnehmbar sein und längerfristig relevant bleiben (Zeitkriterium) sowie (4) einen Bezug zu Sprache und Denken des Alltags und der Lebenswelt besitzen (Sinnkriterium; Schwill, 1993, S. 28).

Die Strukturen eines Unterrichtsfachs und damit auch die Überzeugungen der Lehrkraft über diese Strukturen sind aus didaktischer Sicht von besonderer Bedeutung, da sich der fachliche Unterricht in erster Linie an den Strukturen der zugrundeliegenden Wissenschaft orientieren soll (Bruner, 1960). Die spezielle Struktur des Fachbereichs Informatik hat somit Auswirkungen auf das Unterrichten in dem Schulfach Informatik. Im Mittelpunkt des Informatikunterrichts steht die Vermittlung der beschriebenen grundlegenden Prinzipien, die anhand technischer Systeme oder Produkte studiert werden. Für die Lehrkraft bedeutet dies, dass nicht das jeweilige Bediensystem (eine Benutzeroberfläche eines Computerbetriebssystems) oder die technische Anwendung (z. B. Textverarbeitungs- oder Emailprogramme) im Vordergrund stehen sollen, sondern das informatische Prinzip (Schubert & Schwill, 2011). Aufgrund der hohen Dynamik in diesem Fach und der regelmäßigen Paradigmenwechsel ist es wichtig, die SchülerInnen im Unterricht zu unterstützen, sich die grundlegenden Prinzipien, Denkweisen und Methoden selbst zu erschließen (Schwill, 1993).

Die Lernziele (learning outcomes) für das Unterrichtsfach Informatik liegen auf den höheren Stufen der Lernzieltaxonomie (vgl. Anderson & Krathwohl, 2001, zur taxonomischen Systematik vgl. Kapitel 2.4). Das Lernen beinhaltet vor allem das Analysieren von Problemen mit multiplen Lösungswegen, das eigene Entwickeln, Kreieren und sogar Innovieren von Problemlösungen (Ericson, 2008).

Das Fach Informatik bietet den SchülerInnen somit das Potential, Innovationen zu gestalten, die Auswirkungen auf das Leben vieler haben können (Ericson, 2008). Für Lehrkräfte beinhaltet es die Herausforderung, die Lernziele und -ergebnisse auf den hohen Lernzielstufen zu unterstützen und zu fördern. Das stellt hohe Anforderungen an den Informatikunterricht und seine Lehrkräfte. Offene Fragen sind in diesem Kontext, welche Überzeugungen der Lehrkräfte bezogen auf Informatik und Lernprozesse in Informatik förderlich und hilfreich sind, um das fachspezifische Lernen anzuleiten.

2.2 Modellierung der Facetten professioneller Kompetenz von Lehrkräften

Die Modellierung der Kompetenzaspekte Überzeugungen und motivationale Orientierungen lehnt sich an das weit gefasste Kompetenzverständnis der empirischen Bildungsforschung und an grundlegende psychologische Ansätze der Kompetenzmodellierung an, die nachfolgend erläutert werden.

2.2.1 Kompetenzbegriff

Auf dem Gebiet der bildungswissenschaftlich orientierten Kompetenzforschung fehlt es an einem einheitlichen Verständnis des Begriffs Kompetenz. Besonders verbreitet und anerkannt sind jedoch die Auffassungen aus dem Bereich der Berufspädagogik, der Berufsbildungsforschung und der empirischen Bildungsforschung (Schaper, 2012). Im Bereich der Berufspädagogik werden klassischerweise die Bereiche Fach- Methoden- Sozial- Personalkompetenz unterschieden. Dieses nicht-domänenspezifische Verständnis von Kompetenz sichert eine hohe Vergleichbarkeit für darauf aufbauende Arbeiten, oftmals liegt jedoch keine systematische Ableitung und Ausformulierung von Kompetenzfacetten eines Modells vor. Diese Modelle eignen sich somit vorrangig für didaktische Zwecke (Schaper, 2012). Das Kompetenzverständnis der Berufsbildungsforschung ist eher politisch motiviert (Schaper, 2012). Es beinhaltet das verbreitete Konzept der Schlüsselkompetenzen (was ebenfalls meist eine Unterteilung in Fach- Methoden- Sozial- Selbstkompetenzen beinhaltet) und soll ebenfalls domänenübergreifend einsetzbar sein.

Im Bereich der empirischen Bildungsforschung hingegen werden Kompetenzen als kontextspezifische Leistungsdispositionen für bestimmte komplexere Anforderungsbereiche verstanden. So definiert Weinert (2001) als einer der einflussreichsten empirischen Bildungsforscher Kompetenz als

„[D]ie bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (Weinert, 2001, S. 27f.).

Kompetenzen können dabei durch Lernen erworben werden. Betrachtet man die komplexen Anforderungen an die Tätigkeit einer Informatiklehrkraft und die Anforderungen an das zu entwickelnde Kompetenzmodell, ist die Auffassung der empirischen Bildungsforschung gut geeignet, um das Konstrukt der professionellen Handlungskompetenz von Informatiklehrkräften zu beschreiben. Die in dieser Auffassung implizierte Domänenspezifität ist erforderlich um die spezifischen Anforderungen des Informatiklehramts angemessen zu berücksichtigen. Im Gegensatz zu den anderen Auffassungen liegt der Fokus bei diesem Kompetenzzugang auf der Messung von Kompetenzkonstrukten, was für das zu entwickelnde Modell von Bedeutung ist. Diese Kompetenzauffassung liegt vergleichbaren empirischen Studien zugrunde, die eine Messung professioneller Handlungskompetenz von Lehrkräften in einer bestimmten Domäne verfolgt haben (vgl. Baumert & Kunter, 2011; Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2010; Riese & Reinhold, 2008).

2.2.2 Arten von Kompetenzmodellen

Ein Kompetenzmodell für Lehrkräfte hat die Aufgabe „[...] die für eine Aufgaben- bzw. Anforderungsdomäne erforderlichen Kompetenzen genauer [zu] bestimmen, um diese als Bildungsziele bzw. zu erwerbende Kompetenzen für einen Bildungsgang präzise und valide zu beschreiben und sie darüber hinaus einer empirischen Messung zugänglich zu machen“ (Schaper, 2009, S. 173). Diese Modelle gehen von Konzepten oder Leitbildern eines guten Lehrers sowie den realen Handlungsanforderungen in der Schulpraxis aus, um die relevanten Kompetenzen (empirisch) zu bestimmen, die einen guten Lehrer ausmachen (Schaper, 2009; Terhart, 2002). Kernaufgaben einer Lehrkraft sind das Unterrichten und systematische Anbahnen und Unterstützen des verständnisvollen Lernens (Baumert & Kunter, 2006) bzw. die Vorbereitung, Inszenierung und Durchführung von Unterricht (Bromme, 1997). Das zu entwickelnde Kompetenzmodell für Informatiklehrkräfte soll demnach die speziellen

Handlungsanforderungen, die an das Unterrichten in Informatik gestellt werden, berücksichtigen und die zur Bewältigung erforderlichen Kompetenzen beschreiben. Es können drei Formen von Kompetenzmodellen unterschieden werden, bei denen jeweils andere Beschreibungsaspekte und Funktionen im Vordergrund stehen: (1) Kompetenzstrukturmodelle; (2) Kompetenzniveaumodelle und (3) Kompetenzentwicklungsmodelle (Schaper, 2009).

(1) Kompetenzstrukturmodelle beschreiben die erforderlichen Kompetenzen oder auch Teilkompetenzen einer Domäne, um eine differenziertere Kompetenz- und Leistungsmessung zu gewährleisten (Schaper, 2009). Sie fokussieren die Binnenstruktur und Dimensionalität der Kompetenzkonstrukte (Klieme, Maag-Merki & Hartig, 2007), wobei sie annehmen, dass die Teilkompetenzen zwar zusammenhängen, aber hinreichend unabhängige Dimensionen sind (Schaper, 2009). Kompetenzprofile, die auf Strukturmodellen beruhen, reichen in der Regel aus, um auf dieser Grundlage die Learning Outcomes und Lerninhalte abzuleiten (Schaper, 2012).

(2) Kompetenzniveaumodelle sollen in erster Linie die verschiedenen Ausprägungsgrade der Kompetenz in Stufen beschreiben, um zu charakterisieren, welche Anforderungen eine Person auf dem jeweiligen Niveau in der Lage ist, zu bewältigen (Schaper, 2009). Die Niveaustufen werden über die Analyse von Aufgabenschwierigkeiten der jeweils gelösten Aufgaben eines Kompetenztests beschrieben und erlauben, dass die Testergebnisse in Bezug auf die festgelegten Kriterien interpretiert werden (Schaper, 2009). Diese Niveaus beschreiben allerdings noch keine Entwicklungsstufen der Kompetenz.

(3) Die Beschreibung von Entwicklungsstufen erfolgt erst im Rahmen der sogenannten Kompetenzentwicklungsmodelle. Sie zeigen auf, in welchen Prozessstufen der Kompetenzerwerb realisierbar ist und welche Kompetenzen auf der jeweiligen Entwicklungsstufe vermittelt werden sollten. Lern- und Entwicklungsstände beim Kompetenzerwerb können darüber bewertet werden (Schaper, 2009).

Diese Dissertationsschrift befasst sich mit der erstmaligen Strukturierung, Ausdifferenzierung und Dimensionierung von Aspekten der professionellen Handlungskompetenz von Informatiklehrkräften (den Überzeugungen und motivationalen Orientierungen). Professionelle Überzeugungen und motivationale Orientierungen sollen als Teilaspekte eines Kompetenzstrukturmodells abgeleitet werden und im Hinblick auf ihre Binnenstruktur, Dimensionalität und Zusammenhänge untersucht werden. Perspektivisch sollen auf Basis

dieser Ergebnisse Learning Outcomes für entsprechende Studiengänge formuliert und somit Hinweise für eine kompetenzorientierte Curriculumgestaltung abgeleitet werden können. Außerdem soll zukünftig die Messung dieser Merkmale anhand der entwickelten Items möglich sein. Zur Ableitung von Facetten und Aspekten der Kompetenz stehen verschiedene Herangehensweisen im Rahmen der Kompetenzmodellierung zur Verfügung.

2.2.3 Ansätze der Kompetenzmodellierung

Bei der Kompetenzmodellierung kommt es auf die Identifikation von Kerndimensionen der Lernentwicklung in einer Domäne an (Klieme et al., 2003). Dazu können die Dimensionen aus den Anforderungen der zu erlernenden Tätigkeit oder aus den Bildungszielen für eine Domäne abgeleitet werden. Im Wesentlichen werden dabei induktive und deduktive Modellierungsstrategien unterschieden (Schaper, 2009).

Bei der induktiven Herangehensweise werden die Kompetenzen auf Basis empirischer Analysen in einer Domäne hergeleitet. Die empirischen Zugänge zur Ableitung der Kompetenzen bestehen dabei vor allem in der Analyse von Anforderungssituationen (Klieme et al., 2003; Terhart, 2002). Das kann beispielsweise mithilfe der Critical Incident Technik geschehen (vgl. Flanagan, 1954; Spencer & Spencer, 1993). Im Fokus dieser Technik steht eine fundierte Bestimmung und Beschreibung von situationsrelevanten Anforderungsmerkmalen. Die Kernfrage ist, in welchen Situationen bestimmte Kompetenzen in welcher Ausprägung benötigt werden.

Bei der deduktiven Vorgehensweise wird von bereits bestehenden Kompetenzkategorien auf der Grundlage theoretischer Modelle und Konzeptionen ausgegangen. Dabei findet eine Übertragung in einen anderen Kontext bzw. eine kontextspezifische Definition der Kompetenzaspekte statt (Schaper, 2009). Eine ähnliche Vorgehensweise ist die von Klieme et al. (2003) und Terhart (2002) vorgeschlagene normative Herangehensweise. Im Unterschied dazu enthalten normative Dokumente (z. B. Curricula und Standards) jedoch Bildungsziele und die Kompetenzkategorien theoretischer Modelle beruhen auf kognitions- oder lerntheoretisch fundierten Annahmen (Schaper, 2009). Bei der Entscheidung über die angemessene Vorgehensweise (induktive bzw. empirische versus deduktive und/oder normative Bestimmung ausbildungsrelevanter Kompetenzen) ist es in der Regel ratsam, die verschiedenen Zugänge zu kombinieren, um zum einen Bildungsziele zu erfassen und zum anderen nicht an der Praxis vorbei zu arbeiten (Schaper, 2009).

Insgesamt können empirisch gestützte Methoden zur Kompetenzbestimmungen helfen, den Anforderungsbezug von Kompetenzen und kompetenzrelevanten Aspekten zu konkretisieren und zu validieren. Ein Kompetenzmodell mit seinen Facetten bildet dabei die Basis für unterschiedliche Zielsetzungen. Ein Hauptzweck ist eine Unterstützung bei der Entwicklung von Konzepten für die Ausbildung von Lehrkräften (z. B. im Rahmen der Curriculumentwicklung und -gestaltung). In dem die relevanten Kompetenzaspekte in die Lehrpläne überführt werden, können die Ausbildungsmaßnahmen (Aspekte der Lehr-Lerngestaltung und Prüfungsgestaltung) aus einer kompetenzorientierten Perspektive gestaltet werden. Zudem kann deren Wirkung im Hinblick auf die beabsichtigten Lernziele evaluiert werden. Weiterhin können auf einem Modell aufbauend Instrumente zur Kompetenzerfassung entwickelt werden, und dann individuelle Kompetenzausprägungen diagnostiziert, bewertet und rückgemeldet werden (vgl. Schaper, 2009, 2012).

In dieser Arbeit werden sowohl deduktive und normative, als auch induktive Schritte zur Modellierung der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen angewendet. Das deduktive Vorgehen dient der Ableitung der übergeordneten Kategorien der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen. Dabei werden diese Kategorien überwiegend auf der Basis existierender Kategorien theoretischer Konzeptionen oder empirisch überprüfter Modelle abgeleitet und in den informatikspezifischen Kontext übertragen. Weitere Kategorien können informatikspezifischen Standards (also Bildungszielen) entnommen werden. (Die zugrundeliegenden Kategorien und deren Herleitung werden in den Kapiteln 4.1 und 4.2 beschrieben). Die induktiven Schritte dienen der informatikspezifischen Ausformulierung und Ausdifferenzierung der deduktiv hergeleiteten Oberkategorien und einer möglichen Ergänzung des vorhandenen Kategoriensystems. Das induktive Vorgehen geschieht empirisch mithilfe von Experteninterviews anhand der (bereits beschriebenen) Critical Incident Technique (Flanagan, 1954). Das methodische Vorgehen wird im Rahmen der ersten Teilstudie ausführlich beschrieben (Kapitel 6.1). Eine Herausforderung in diesem Zusammenhang ist, die beschriebenen Ansätze der Kompetenzmodellierung auf die Aspekt der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen anzuwenden. Um die gewählten Methoden an diese Gegebenheiten anzupassen, wurde z. B. in den Interviews eine Fragetechnik verwendet, die darauf abzielte, zu erfassen, welche Überzeugungen und motivationalen Orientierungen in einer bestimmten Situation für erfolgreiches Unterrichten in Informatik *förderlich* bzw. *hilfreich* sind. Diese Formulierung wurde gewählt, da - anders als bei wissens- und

fähigkeitsbezogenen Kompetenzaspekten - keine Beurteilung richtiger oder falscher Verhaltensweisen im Vordergrund steht, sondern die Beschreibung von kontextbezogenen förderlichen und hilfreichen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen.

Voraussetzung dafür, die Ergebnisse eines Kompetenzmodellierungsprozesses für eine stärkere Kompetenzorientierung im Studium sinnvoll zu nutzen und gültige Aussagen auf Grundlage des entwickelten Modells zu tätigen, ist, dass die Kompetenzen und Teilaspekte valide in dem Modell beschrieben werden. Im Rahmen der Kompetenzmodellierung ist dazu wichtig, entsprechende empirische Strategien zur Validierung der Dimensionen und Facetten des jeweiligen Modells zu verwenden.

2.3 Validierung von Kompetenzmodellen und deren Facetten

Eine valide Ableitung der Kompetenzfacetten eines Kompetenzmodells ist bedeutsam, um gültige und angemessene Schlussfolgerungen über die modellierten Konstrukte und deren Strukturen abzuleiten und Untersuchungsergebnisse angemessen interpretieren zu können (z. B. um Ergebnisse auf zugrunde liegende theoretische Konstrukte zurückführen zu können). Aufgrund der Komplexität des Kompetenzbegriffs und der kaum vorliegenden fundierten theoretischen Konstrukte im Bereich akademisch vermittelter Kompetenzaspekte ist eine valide Kompetenzmodellierung und -erfassung eine große Herausforderung (Blömeke, 2013). Eine weitere Herausforderung ist in diesem Zusammenhang, geeignete Aspekte der Validierung auf die Konstrukte Überzeugungen und motivationale Orientierungen (im Sinne eines weit gefassten Kompetenzverständnisses) zu übertragen, da sich die bisherigen Strategien der Validierung von Kompetenzmodellen und -messinstrumenten vorwiegend auf wissens- und fähigkeitsbezogene Kompetenzen und Leistungstestungen beziehen. Welche Aspekte eine Validierung von Kompetenzmodellen und deren -facetten grundsätzlich umfasst und welche Interpretationen von Untersuchungsergebnissen im Rahmen einer Kompetenzmodellierung angestrebt werden können, wird nachfolgend beschrieben. Anschließend wird der in der vorliegenden Arbeit gewählte Untersuchungsansatz in diesen Rahmen eingeordnet. In diesem Kontext wird diskutiert, welche Interpretationen der Ergebnisse aus dieser Untersuchung möglich sind und als *gültig* (also valide) betrachtet werden.

2.3.1 Validitätsverständnis

Das Kriterium der Validität (Gültigkeit) ist das komplexeste und am schwierigsten zu bestimmende Gütekriterium in der empirischen Bildungsforschung und den anderen beiden

klassischen Kriterien Objektivität (Unabhängigkeit eines Testergebnisses von den Rahmenbedingungen der Testung) und Reliabilität (Zuverlässigkeit des Ergebnisses) übergeordnet (vgl. Blömeke, 2013; Hartig, Frey & Jude, 2012). Während für die beiden Konzepte Objektivität und Reliabilität weitgehend einheitliche Begriffsverständnisse und Prüfverfahren verwendet werden, ist das bei Validität und dem Validierungsprozess nicht der Fall (Blömeke, 2013). Das Verständnis des Validitätsbegriffs wird in der aktuellen Kompetenzforschung überdacht und neu konzipiert (in Anlehnung an frühere Diskussionen, Cronbach, 1971; Messick, 1989). Klassischerweise wurde Validität als Eigenschaft eines Tests angesehen, die angibt, inwieweit der Test misst, was er messen soll, und bei dem statistische Zusammenhänge mit anderen Variablen im Vordergrund stehen (Bortz & Döring, 2006; Hartig et al., 2012; Lienert & Raatz, 1994). Das bisherige Begriffsverständnis greift jedoch zu kurz, da diese Kennwerte u. a. wenig Rückschlüsse auf das nicht direkt beobachtbare theoretische Konstrukt und die zugrundeliegenden Annahmen zulassen sowie wenig über die Passung von theoretischem Kompetenzmodell und gewählttem Messmodell und die Angemessenheit der Schlussfolgerungen in Bezug auf diagnostische Entscheidungen aussagen (Schaper, 2014). Diese Aspekte sind aber besonders für die Modellierung und Messung von Kompetenzen von Interesse (Schaper, 2014).

Demnach gilt es in Anlehnung an das heutige Verständnis als angemessener, Validität als eine gültige Art und Weise der möglichen Interpretationen von Untersuchungsergebnissen zu verstehen (vgl. Hartig et al., 2012; Blömeke, 2013; Schaper, 2014). Durch das neue Verständnis behalten die grundlegenden Konzepte *inhaltliche Validität*, *kriteriale Validität* und *Konstruktvalidität* ihre Gültigkeit (vgl. z. B. Schaper, 2009). Sie werden dabei jedoch nicht mehr (wie es klassischerweise der Fall war; vgl. Bortz & Döring, 2006; Lienert & Raatz, 1994) als verschiedene Arten der Validität sondern vielmehr als Evidenzen für die Gültigkeit von Testwertinterpretationen verstanden. Die Veränderung liegt somit in einer erweiterten Art und Weise der Interpretation von bekannten und etablierten Validitätsaspekten. Eine Validierung ist in Anlehnung an das neue Verständnis ein Prozess, bei dem eine angemessene Interpretationsstrategie theoretisch fundiert und argumentativ gestützt wird (vgl. Blömeke, 2013; Hartig et al., 2012; Schaper, 2014; basierend auf Cronbach, 1988; Kane, 1992, 2001; Messick, 1995). Dabei haben die mit dem Untersuchungsverfahren verbundenen theoretischen Annahmen eine besondere Bedeutung im Hinblick auf die Interpretationsmöglichkeiten und Schlussfolgerungen, die aus diesen Ergebnissen gezogen werden können (Messick, 1995). Der Prozess wird als „argument based approach to

validation“ (Kane, 1992 bzw. Messick, 1995) bezeichnet, da im Wesentlichen schlüssige und fundierte Argumente für die Angemessenheit einer Testinterpretation angeführt werden und dann anhand geeigneter empirischer Untersuchungsstrategien gestützt werden (vgl. Blömeke, 2013; Hartig et al., 2012; Schaper, 2014).

Grundsätzlich kommt es demnach bei der Argumentation, ob die Ergebnisse einer durchgeführten Untersuchung valide interpretiert werden können, auf die Wahl der geeigneten Validierungsstrategie an. Es kann nicht für jede mögliche Interpretation ein Beleg erbracht werden. Deswegen ist wichtig, vorher und anhand geeigneter theoretischer Annahmen festzulegen, welche Schlussfolgerungen und Interpretationen später getroffen werden sollen. Validierung ist in diesem Verständnis kein Routineverfahren, sondern die geeignete Validierungsstrategie muss für jede Untersuchung individuell entwickelt werden (Hartig et al., 2012). Das argumentbasierte Verständnis von Validität kann grundsätzlich auch auf Kompetenzmodelle übertragen werden, weil sich Interpretationsstrategien auch auf die zugrundeliegenden theoretischen Annahmen beziehen (Schaper, 2014). Welchen Kriterien eine Entwicklung valider Kompetenzmodelle genügen soll, ist jedoch unzureichend beforscht (Schaper, 2014) und die untersuchten Konstrukte sind oftmals wenig fundiert (Blömeke, 2013).

Es existieren bereits einige Zugänge, die sich mit Aspekten der Validierung von Kompetenzmodellen im Sinne des beschriebenen argumentbasierten Verständnisses beschäftigen (vgl. Leuders, 2014; Schaper, 2014; Vogelsang, 2014). Diese Ansätze basieren auf der umfassenden Konzeption zur Validitätsprüfung von Messick (1989, 1995), der sechs Validierungsaspekte zu einem integrativen Verständnis von Konstruktvalidität zusammenführt. Weiterhin gibt es Ansätze, die die Einteilung in die klassischen Validitätskriterien (inhaltlich, kriterial, konstruktbezogen) beibehalten und diese mit Interpretationsmöglichkeiten und Untersuchungsstrategien gemäß dem neuen Validitätsverständnis verbinden (vgl. Hartig et al., 2012). Diese Validierungszugänge haben gemeinsam, dass sie das Konzept der Konstruktvalidität (vgl. Cronbach & Meehl, 1955) als zentralen Aspekt von Validität ansehen und als übergeordneten Zugang begreifen (vgl. Anastasi, 1986; Hartig et al., 2012; Kane, 2001; Messick, 1995). Die vorliegenden Ansätze zur Validierung fokussieren die Modellierung und Testung kognitiver oder fähigkeitsbezogener Kompetenzaspekte und werden im Folgenden näher beschrieben.

2.3.2 Neue Interpretationswege für klassische Validitätskriterien

Ein Ansatz, der die Einteilung in die klassischen Validitätskriterien zunächst noch beibehält, ist der von Hartig et al. (2012). Hierbei werden die Interpretationsmöglichkeiten von Ergebnissen mit den Aspekten inhaltlicher, konstruktbezogener und kriterialer Validität verknüpft und empirische Untersuchungsstrategien dafür aufgezeigt. Die Autoren verwenden dabei die möglichen Interpretationen nach Kane (2001). Sie unterscheiden insbesondere, ob man die Untersuchungsergebnisse vorrangig bewerten, verallgemeinern, auf andere Bereiche übertragen (extrapolieren), kausal erklären, oder als Konsequenz aus dem Testergebnis weiterführende Entscheidungen treffen möchte. **Inhaltsvalidität** umfasst im Sinne dieser Unterscheidung erklärende und verallgemeinernde Interpretationen, je nachdem ob das interessierende Merkmal theoretisch oder operational definiert wird. Bei einem theoretisch definierten Merkmal liegt dem Konstrukt eine Theorie zu Grunde, die bereits in ihren Annahmen spezifiziert, worauf bestimmte Unterschiede zwischen Personen zurückzuführen sind und warum sich diese in den Ergebnissen ausdrücken. Bei operational definierten Konstrukten werden Aufgaben aus Lehrplänen abgeleitet, um die darin enthaltenen Fähigkeiten repräsentativ abzudecken. Für eine Verallgemeinerung muss sichergestellt werden, dass die Items die Menge aller möglichen relevanten Items für einen Merkmalsbereich repräsentieren (Hartig et al., 2012).

Konstruktvalidität ist in diesem Verständnis vor allen Dingen bedeutsam, um theoriebasierte Testwertinterpretationen angemessen durchführen zu können (Hartig et al., 2012). Im Kern sollen dabei die Untersuchungsergebnisse vor dem Hintergrund eines theoretischen Konstrukts interpretiert und die Zusammenhänge mit anderen Variablen erklärt werden können. Wenn die Vorhersagen empirisch bestätigt werden können, kann die Interpretation, dass die Testwerte Indikatoren für das theoretische Konstrukt sind, gestützt werden (Hartig et al., 2012). Hier steht neben der erklärenden auch die extrapolierende Interpretation im Fokus. Wenn sich fundiert ableiten lässt, dass das Konstrukt mit anderen Variablen in einem bestimmten Zusammenhang steht, lässt sich von einem Testergebnis auch auf die anderen Merkmale schließen (Hartig et al., 2012).

Aspekte der **kriterialen Validität** dienen dazu, eine Gültigkeit von diagnostischen Entscheidungen zu beurteilen. Hier stehen sowohl die Interpretation des Extrapolierens der Ergebnisse auf andere Bereiche als auch das Treffen weiterführender Entscheidungen als Konsequenz der Ergebnisse im Vordergrund. Von den Testergebnissen soll auf ein für diagnostische Entscheidungen relevantes Außenkriterium geschlossen werden. Wesentlich bei

der Beurteilung der Kriteriumsvalidität ist die Auswahl und Festlegung der Außenkriterien, mit denen die Testwerte in Zusammenhang gebracht werden (vgl. z. B. Hartig et al., 2012; Lienert & Raatz, 1994).

Hartig et al. (2012) leiten aus den beschriebenen Validierungsaspekten und möglichen Interpretationen exemplarisch drei wesentliche Validierungsstrategien ab: (1) *Validierung mit Schwerpunkt auf dem Repräsentationsschluss*, (2) *Validierung mit Schwerpunkt auf theoriebasierter Testwertinterpretation* und (3) *Validierung mit Schwerpunkt auf diagnostischen Entscheidungen*.

Der **Repräsentationsschluss** ist beispielsweise dann die wichtigste Interpretation, wenn ein Test die Erfüllung eines schulischen Lehrplans prüfen soll. Über das Testergebnis soll auf eine große Menge möglicher Aufgaben geschlossen werden können, die das Lehrziel repräsentieren. Den wichtigsten Beleg für die Zulässigkeit dieser Verallgemeinerung (und somit der sogenannten curricularen Validität) erbringen Experten, indem sie sich darüber einig sind, dass die Testinhalte die im Lehrplan definierten Fähigkeiten umfassend repräsentieren und die Menge möglicher Aufgaben gut abdecken. Für diesen Aspekt der Validierung ist eher unbedeutend, in welchem Zusammenhang die Leistungen aus diesem Test mit anderen Tests (zum Beispiel einem Persönlichkeitstest) stehen.

Für eine **theoriebasierte Testwertinterpretation** ist die wichtigste Schlussfolgerung, dass die Testergebnisse tatsächlich auf das theoretisch definierte Konstrukt, zu dessen Erfassung das Instrument überhaupt entwickelt wurde, zurückzuführen sind (z. B. für einen Test, der im Kontext psychologischer Forschung das theoretische Konstrukt Extraversion erfassen soll). Eine umfassende Konstruktvalidierung ist in diesem Rahmen die geeignete Strategie, die z. B. anhand der Vorhersage korrelativen Zusammenhänge mit anderen theoretisch relevanten Variablen vorgenommen werden kann. Hierbei ist es eher unbedeutend, ob sich anhand des Testergebnisses eine bestimmte berufliche Eignung vorhersagen lässt, solange der Test nicht dazu verwendet werden soll.

Wenn mit einem Test **diagnostische Entscheidungen** getroffen werden sollen, wie beispielsweise die Auswahl geeigneter BewerberInnen für einen bestimmten Studiengang, dann ist es essentiell, dass von den Testergebnissen auf relevante externe Kriterien (z. B. Studiendauer oder Abschlussnoten) geschlossen werden kann. Für diese Interpretation muss ein empirischer Nachweis über den Zusammenhang der Testergebnisse mit den interessierenden Kriterien erbracht werden. Um diese Schlussfolgerung ziehen zu können,

interessieren in der Regel keine Angaben über die Arten der Zusammenhänge zwischen Testergebnissen und anderen Variablen.

Der beschriebene Ansatz schlägt somit eine Brücke zwischen den klassischen Gütekriterien und aktuelleren Möglichkeiten der Interpretation und Schlussfolgerungen im Sinne eines weiter gefassten Validierungskonzeptes. Ein anderer Validierungsansatz gemäß dem aktuellen Verständnis ist der Ansatz von Messick (1989, 1995).

2.3.3 Aspekte der Validierung in Anlehnung an Messick

Im Rahmen des Ansatzes von Messick (1989, 1995) wird die klassische Einteilung von Validität weiterentwickelt, indem die sechs Validierungsaspekte *inhaltliche Validität (1)*, *kognitive Validität (2)*, *strukturelle Validität (3)*, *Verallgemeinerbarkeit (4)*, *externe Validität (5)* und *konsequentielle Validität (6)* zu einem integrativen Verständnis von Konstruktvalidität zusammengeführt werden. Auch Kane (2001, S. 325) unterstützt diese Herangehensweise der umfassenden Plausibilitätsprüfung, die alle möglichen Evidenzen zur Validierung enthält, und beschreibt das Konzept als „unified framework of validity“. Diese generellen Validitätskriterien bzw. Standards sind nach Messick (1989) für alle diagnostischen Messungen im Bereich von Bildung anwendbar. Die Messick'schen Kriterien (1989) wurden in aktuellen Arbeiten bereits auf den speziellen Kontext der Kompetenzmodellierung und –messung angewendet (vgl. Leuders, 2014; Schaper, 2014; Vogelsang, 2014), beziehen sich jedoch vor allem auf Bereiche der Leistungsmessung. Im Rahmen dieser Arbeit soll der gewählte Untersuchungsansatz in die hier vorgestellte Validierungskonzeption eingeordnet werden. Dazu sollen geeignete Validierungsaspekte auf die Modellierung von professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften übertragen werden.

(1) Die **inhaltliche Validität (content aspect)** bezieht sich vor allem auf die angemessene curriculare und theoretische Absicherung des modellierten Bereichs (Messick, 1989; vgl. auch Leuders, 2014; Schaper, 2014). Die Inhaltsvalidität beinhaltet das Vorhandensein von Evidenzen über die Relevanz eines gemessenen Untersuchungsgegenstands und dessen Repräsentativität für das interessierende Konstrukt (Messick, 1989). Im Wesentlichen sollen die Items und Aufgaben (Testinhalte) das zu messende Konstrukt angemessen repräsentieren. Dazu werden in der Regel Experten gebeten, die Inhalte eines Tests bezüglich Relevanz und Repräsentativität zu bewerten (Schaper, 2014). Übertragen auf eine Modellierung von Kompetenzen wird in diesem Zusammenhang meist ein inhaltlicher Rahmen erarbeitet, der angibt, worauf sich die zu beschreibende Kompetenz bezieht. Dabei ist das Vorgehen bei

verschiedenen Kompetenzmodellen sehr unterschiedlich, zum einen in Bezug auf die Breite und Detailliertheit des Rahmens und zum anderen in Bezug auf die theoretischen und konzeptionellen Grundlagen, auf die sich die Modelle beziehen (Schaper, 2014). Diese reichen von theoretisch fundierten Grundlagen, über normativ orientierte Grundlagen, bis hin zu eher pragmatischen Setzungen anhand des Aufgabenzuschnitts bestimmter Tätigkeiten in Praxisdomänen (vgl. Abs, 2007; Schaper, 2009, 2014). Das Kriterium der Inhaltsvalidität wird oftmals vernachlässigt oder geringgeschätzt, obwohl es wichtig ist, um die Beziehung (Passung) zwischen Merkmal und Testinhalten interpretieren zu können. Dabei ist eine systematische Ableitung der Iteminhalte aus einem zuvor definierten Merkmal essentiell und in späteren Schritten kaum mehr zu kompensieren (Hartig et al., 2012).

Diese systematische Argumentation und entsprechende Schlussfolgerungen von den Items auf das zu erfassende Konstrukt wird auch als „evidence-centered assessment design“ bezeichnet und hat vor allem in der amerikanischen Bildungsforschung großen Zuspruch gewonnen (vgl. Mislevy & Haertel, 2006). Im Rahmen dieser Dissertation nimmt die theoretisch und empirisch begründete Definition der Merkmale im Sinne der inhaltlichen Validierung der modellierten Konstrukte einen wesentlichen Bestandteil ein. Die Untersuchung zielt auf inhaltsvalide Interpretationen der Untersuchungsergebnisse ab, da die Bestandteile des Kompetenzmodells durch eine gute theoretische Fundierung und in Anlehnung an Bildungsziele und Expertenbefragungen entwickelt wurden (vgl. Teilstudie 1). Die entwickelten Kategorien des Kompetenzmodells wurden systematisch in Fragebogenitems überführt. Jeder theoretisch und empirisch ermittelte Aspekt wurde somit zur Merkmalskonstruktion mit aufgenommen. Je nach zugrundeliegender Theorie liegen in diesem Bereich Annahmen zu möglichen Zusammenhängen der Variablen vor (vgl. Teilstudie 3).

(2) Die **kognitive Validität (substantive aspect)** bezieht sich auf die Passung der kognitiven Prozesse bei der Kompetenzerfassung (bei der Item- oder Aufgabenbeantwortung) zum angenommen theoretischen Kompetenzmodell (Messick, 1989; vgl. auch Leuders, 2014; Schaper, 2014). Das erfordert zwei wichtige Punkte. Zunächst sollen die kognitiven Prozesse, die zur Lösung der Testaufgaben notwendig sind, auch repräsentativ sein und nicht nur die Inhalte des Verfahrens. Der zweite Punkt ist, dass es empirische Belege dafür gibt, dass die Probanden diese Prozesse in der konkreten Situation der Leistungsmessung anwenden (Messick, 1989). Der substantive aspect ergänzt somit den inhaltlichen Aspekt der Konstruktvalidität um weitere Anforderungen im Sinne empirischer Evidenzen zu den

Antwortprozessen (Messick, 1995). Diese Evidenzen können auf verschiedenen Wegen bei der Itementwicklung erbracht werden, indem Bearbeitungsprozesse analysiert werden, z. B. mithilfe von Methoden des Lauten Denkens oder stimulated-recall-Techniken (Ericsson & Simon, 1993; Schaper, 2014). Bei bereits generierten Items kann darüber hinaus mithilfe von Beurteilungen gezielt ausgewählter Experten, die vertieftes Wissen über kognitive Prozesse bei der Aufgabenbearbeitung durch eigene Forschung oder Praxis besitzen, ebenfalls die kognitive Validität sichergestellt werden (Rubio, Berg-Weger, Tebb, Lee & Rauch, 2003).

Im Rahmen dieses Untersuchungsansatzes wurden die entwickelten Items zu den professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen in Bezug auf theoretische Annahmen bzw. auf Basis der Konstruktbedeutung abgeleitet. Da es sich bei den Items um Selbsteinschätzungen handelt, kommt es bei der Itemformulierung vor allen Dingen auf eine eindeutige und verständliche Formulierung an. Zur Überprüfung der Verständlichkeit, Eindeutigkeit und Passung der Items für das Fach Informatik wurde das Instrument sechs Experten des Informatiklehramts vorgelegt, die die Items anhand von Leitfragen beurteilen sollten (z. B. Sind die Items eindeutig und verständlich formuliert? Wo gab es Unklarheiten oder Verständnisschwierigkeiten? Halten Sie die in den Formulierungen angesprochenen Aspekte für passend in Bezug auf das Fach Informatik? Wo passen Formulierungen nicht gut in Bezug auf das Fach Informatik?). Allerdings wäre es darüber hinaus in Bezug auf eine kognitive Validierung im engeren Sinne noch erforderlich, Hinweise auf die kognitiven Prozesse der Probanden selbst bei der Itembearbeitung zu erhalten.

(3) Die **strukturelle Validität (structural aspect)** bezieht sich auf die Beurteilung der Passung von theoretischem Kompetenzmodell und gewähltem (psychometrischem) Messmodell (Messick, 1989; vgl. auch Leuders, 2014; Schaper, 2014). Bei der Prüfung der strukturellen Validität soll beurteilt werden, wie gut das Messmodell (scoring model) mit den Strukturen des theoretischen Konstrukts übereinstimmt (Messick, 1995). Es sollen nicht nur die Items und Aufgaben in Anlehnung an das theoretische Konstrukt entwickelt werden, sondern auch die konstruktbasierten Messkriterien. Die internen Strukturen des Messinstruments sollen konsistent sein mit dem, was über die internen Strukturen des theoretischen Modells bekannt ist (Messick, 1989). Das Messmodell definiert dabei, wie (mithilfe welcher Indikatoren und Verrechnungsprozeduren) die Aufgaben in zahlenmäßige Repräsentationen des Verhaltens (bzw. der Antwortlösungen) überführt werden. Eine andere Bezeichnung des strukturellen Aspekts ist faktorielle Validität (vgl. Hartig et al., 2012). Die Prüfung der dimensional Strukturen ist wichtig, da mit einem Test Annahmen über die

Dimensionalität der untersuchten Merkmale getroffen werden, die gezielt überprüft werden können. Die Frage ist, ob die Items alle ein Konstrukt erfassen oder mehrere Konstrukte (Blömeke, 2013). Dies ist wichtig für die Interpretation, ob Teilkompetenzen voneinander abgrenzbar sind, oder nicht.

Die empirische Überprüfung kann beispielsweise mithilfe der konfirmatorischen Faktorenanalyse (Moosbrugger & Schermelleh-Engel, 2008) im Rahmen von Strukturgleichungsmodellen erfolgen. Dieses Verfahren erweitert die klassische Testtheorie zu einem meß- und fehlertheoretischen Ansatz (Reinecke, 2014). In diesem Rahmen wird in Anlehnung zur empirischen Überprüfung die Passung (der sogenannte „Fit“) des angenommenen Messmodells zu einem Datensatz beurteilt. Es können auch verschiedene Modelle mit unterschiedlichen Annahmen hinsichtlich ihrer Struktur in Bezug auf ihre Passung zu dem Datensatz miteinander verglichen werden. Die Beurteilung der Passung geschieht anhand von bestimmten Gütekriterien, die Aussagen darüber erlauben, wie valide die jeweiligen Modelle zu beurteilen sind (sogenannte Fit-Indizes, Moosbrugger & Schermelleh-Engel, 2008). Eine empirische Prüfung der strukturellen bzw. faktoriellen Validität kann auch anhand von Modellen der Item-Response-Theorie (IRT) erfolgen (vgl. Moosbrugger, 2007). Diese probabilistischen Testmodelle sind im Rahmen der Leistungsmessung der Kompetenzforschung verbreitet, da sie in der Lage sind, Anforderungen der Situationen und Eigenschaften der Individuen aufeinander zu beziehen (Hartig, 2008; McClelland, 1973). Die Aussage über die Ein- oder Mehrdimensionalität eines Konstrukts lässt dann eine Interpretation über die Struktur zu. Dies ist jedoch kein hinreichender Nachweis für Konstruktvalidität, denn es bleibt offen, was der Test tatsächlich misst (Hartig et al., 2012). Die Frage danach, was tatsächlich durch das Instrument erfasst wird, kann z. B. durch inhaltlich valide abgeleitete Items sichergestellt werden.

In dieser Untersuchung steht keine Leistungsmessung, sondern die Frage nach der Struktur der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen im Vordergrund, die als nicht direkt beobachtbare (latente) Konstrukte im Rahmen von Strukturgleichungsmodellen erfasst werden sollen. Da durch die vorangegangenen Schritte der Modellierung bereits Annahmen über die Struktur und die Zusammenhänge der einzelnen Facetten vorliegen, eignet sich in diesem Fall ein hypothesengeleitetes Verfahren wie die konfirmatorische Faktorenanalyse. Dazu wird ein reflektives Modell (vgl. Bortz & Döring, 2015) gewählt, bei dem die Konstrukte über bestimmte Indikatoren (Items) erfasst werden, die durch das latente Merkmal verursacht werden (vgl. dazu Teilstudie 3 dieser Arbeit). Die Annahme in diesem

Zusammenhang ist, dass das zu erfassende Konstrukt (beispielsweise die jeweilige Überzeugung) dafür verantwortlich ist, wie die Ausprägungen auf den einzelnen Indikatoren (also die Beantwortung der Items zu diesem Überzeugungsbereich) ausfallen.

(4) Der **Aspekt der Verallgemeinerbarkeit (generalizability aspect)** beschreibt, inwieweit eine über die Aufgaben- und Personengruppe hinausgehende Interpretation der Ergebnisse angemessen ist (Messick, 1989; vgl. auch Leuders, 2014; Schaper, 2014). Dass sich eine Interpretation von Ergebnissen auf das Konstrukt als Ganzes verallgemeinern lässt, wird durch die inhaltliche Repräsentativität des Instruments gewährleistet. Es gibt in der Praxis einen trade-off zwischen der Breite, in der man das Konstrukt abdecken kann und der Genauigkeit (Tiefe). Messick (1995, S. 746) bezeichnet den Aspekt als „trade-off between validity and reliability“. Für eine Verallgemeinerung ist vor allem eine breite Abdeckung wichtig. Außerdem kommt es noch auf eine Verallgemeinerung der Ergebnisse über verschiedene Zeitpunkte, Situationen und Beurteiler an (Messick, 1995). Grundsätzlich ist ein übergeordnetes Ziel von Kompetenzmodellierungen, dass ein allgemeingültiges Messmodell für einen Kompetenzbereich am Ende eines Modellierungsprozesses steht. Auf Basis eines entwickelten Instruments sollen auch Aussagen darüber getroffen werden können, die nicht von den Bedingungen des Konstruktionsprozesses (Festlegung der Stichprobe, Auswahl der Items oder Verfahren der Antwortbewertung) abhängen (vgl. Schaper, 2014). In Bezug auf die Frage, wie robust bzw. stabil ein Kompetenzmodell tatsächlich ist, steht die Forschung am Anfang (vgl. Robitzsch, 2013). Es kann derzeit nicht mit abschließender Sicherheit gesagt werden, ob ein Kompetenzmodell bei einer anderen Stichprobe oder bei einem Retest strukturell stabil bleibt und sich damit für einen Gruppenvergleich oder eine Längsschnittstudie eignet (Schaper, 2014). Im Rahmen dieser Untersuchung wird für die einzelnen zu untersuchenden Konstrukte auf eine inhaltliche Repräsentativität geachtet. Dies geschieht auf der Basis der theoretischen Annahmen und bereits vorliegenden empirischen Untersuchungen aus anderen Kontexten. Fragen der Verallgemeinerung der Ergebnisse stehen in diesem Stadium der Instrumentenentwicklung nicht im Vordergrund und werden bei einem weiteren Einsatz des Instruments relevant.

(5) Die **externe Validität (external aspect)** entspricht der klassischen Kriteriumsvalidität und konzentriert sich auf empirische Belege für konvergente, diskriminante und prädiktive Zusammenhänge des Merkmals mit anderen (Messick, 1989; vgl. auch Leuders, 2014; Schaper, 2014). Dieser Aspekt beinhaltet insbesondere hypothesenkonforme Zusammenhänge der Testergebnisse mit Außenkriterien. Dabei sollen die Zusammenhänge zwischen der

Messung und den externen Kriterien den theoretisch erwarteten Zusammenhängen entsprechen (Kane, 2006). Ein wesentlicher Punkt zur Beurteilung der externen Validität ist die Auswahl geeigneter Kriterien (Hartig et al., 2012). Diese Kriterien sollen zum einen in Bezug auf die zu treffenden Entscheidungen unmittelbar relevant sein, und zum anderen eine hinreichend hohe Reliabilität aufweisen (vgl. Schermelleh-Engel & Werner, 2007). Die Auswahl der Kriterien erfolgt in Anlehnung an den Anwendungszweck (Hartig et al., 2012). Je nach Domäne bzw. Konstrukt eignen sich verschiedene Arten von Kriterien. Dies können Ergebniskriterien sein (z. B. Schulnoten), Verhaltenskriterien (z. B. Ausmaß und Art des Rückmeldeverhaltens von Lehrkräften) und Eigenschaftskriterien (z. B. das Arbeitsengagement von Mitarbeitern; Blömeke, 2013; Schaper, 2014).

Ein weiterer wesentlicher Aspekt externer Validität ist die Verortung des Konstrukts in einem sogenannten nomologischen Netz (Cronbach & Meehl, 1955). Dies meint eine systematische Einbindung des zu erfassenden Merkmals in eine theoretische und empirische Beziehung mit bestehenden Theorien und anderen Konstrukten und umfasst die Überprüfung der so genannten konvergenten und diskriminanten Validität (im Sinne von Campbell & Fiske, 1959; vgl. Messick, 1995). Das Kriterium der konvergenten Validität beschreibt den Grad, in dem dasselbe Konstrukt von verschiedenen Verfahren übereinstimmend gemessen wird. Die konvergente Validität wird über die Korrelation des Zielkonstrukts mit demselben Konstrukt anderer Verfahren errechnet. Sie sollte möglichst hoch ausfallen. Die diskriminante Validität meint den Grad, in dem ein Verfahren zwischen verschiedenen Konstrukten unterscheidet. Die diskriminante Validität ergibt sich aus der Korrelation zwischen dem Zielkonstrukt und anderen sich theoretisch deutlich unterscheidenden Konstrukten (z. B. die Korrelation zwischen Intelligenz und Gewissenhaftigkeit). Diese Zusammenhänge sollten demnach möglichst niedrig ausfallen. Wenn die diskriminante Validität zu hoch ist, lässt sich das Zielkonstrukt nicht genügend von anderen Konstrukten abgrenzen (vgl. Campbell & Fiske, 1959; Hartig et al., 2012; Messick, 1995). Zur Einordnung des Konstrukts in das nomologische Netz ist somit wichtig, dass fundierte Annahmen darüber formuliert werden mit welchen Variablen das zu erfassende Konstrukt in welchem Zusammenhang stehen sollte, und dass diese Annahmen dann schrittweise überprüft werden, um zu beurteilen, dass die Testwerte Indikatoren für das nicht direkt beobachtbare Konstrukt darstellen (Cronbach & Meehl, 1955). Dabei umfasst das jeweilige Netz Elemente aus der Theorie und aus dem Bereich der Beobachtung. Alle zu prüfenden Zusammenhänge und Effekte sollen theoriegeleitet begründet und einzeln geprüft werden.

Die empirische Prüfung erfolgt zum Beispiel, indem die gerichteten oder ungerichteten Zusammenhänge des Testwertes mit anderen Variablen manifest in Form von Korrelationsanalysen überprüft werden (vgl. hierzu das Vorgehen bei der Multitrait-Multimethod-Methode nach Campbell und Fiske, 1959). Auf latenter Ebene ist in Form von Strukturgleichungsmodellen eine simultane Prüfung der Zusammenhänge mehrerer Variablen bei gleichzeitiger Kontrolle der Messfehler möglich (vgl. Moosbrugger & Schermelleh-Engel, 2007). Außerdem kann die Zusammenhangsstruktur im Rahmen mehrdimensionaler IRT-Modellen untersucht werden (Hartig et al., 2012). Diese empirischen Belege können verschiedene Interpretationen stützen. Wenn das Zusammenhangsmuster den theoretischen Annahmen entspricht, unterstützt das die Interpretation der Testwerte in Bezug auf das Konstrukt und ebenso die herangezogenen theoretischen Annahmen. Entspricht das Zusammenhangsmuster nicht den theoretischen Annahmen, können die Testwerte entweder nicht durch das Konstrukt erklärt werden, oder die theoretischen Annahmen im nomologischen Netz sind (teilweise) falsch. Die Annahme der Validität einer Testwertinterpretation kann dabei immer nur verworfen oder beibehalten, aber nicht abschließend belegt werden (Blömeke, 2013; Hartig et al., 2012). In Bezug auf die professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen liegen vereinzelt Annahmen über die Zusammenhänge mit Außenkriterien (z. B. mit Schülermotivation, vgl. Kunter et al., 2013) vor. Die systematische empirische Überprüfung dieser Zusammenhänge kann allerdings erst in einem späteren Untersuchungsschritt erfolgen, nachdem die zu erfassenden Merkmale ausreichend empirisch bestätigt sind (u. a. im Hinblick auf ihre dimensional Strukturen).

(6) Die **konsequentielle Validität (consequential aspect)** bezieht sich auf die Angemessenheit der Ergebnisinterpretation und der daraus abgeleiteten Konsequenzen (Messick, 1989; vgl. auch Leuders, 2014; Schaper, 2014). Der Aspekt der konsequenten Validität ist der umstrittenste, weil dieser schwierig empirisch zu prüfen ist und sich nicht gut in das Konzept der Konstruktvalidität einpasst (vgl. z. B. Hartig et al., 2012, die den Aspekt nicht unter das Konzept Validität im engeren Sinne fassen). Der Aspekt sucht Belege für eine Interpretation, ob die angestrebten Wirkungen einer Diagnose eingetreten sind bzw. ob nicht-beabsichtigte Wirkungen auch ausgeblieben sind. Die konsequentielle Validität nimmt die Testentwicklung ein Stück weit in Haftung für den späteren Einsatz ihrer Tests (vgl. Schaper, 2014). Es soll erreicht werden, dass zumindest eine Unterstützung des Testeinsatzes in der Praxis durch die ursprünglichen Testentwickler gefordert wird (vgl. Kane, 2013).

Kompetenzmodelle und -messinstrumente werden zunehmend auch zur Erhebung und Rückmeldung von Leistungen (etwa im Schulsystem) eingesetzt (Schaper, 2014). Die Gefahr ist, dass ein Verfahren für zu viele unterschiedliche Zwecke und Zielsetzungen gleichzeitig eingesetzt wird, wie zum Beispiel zur Programmevaluation und zur Individualdiagnostik (Pellegrino, Chudowsky & Glaser, 2001). Das muss nicht problematisch sein, solange die Entwickler und Instrumentennutzer sich über die trade-offs im Klaren sind und dies bei dem Einsatz berücksichtigen (Pellegrino et al., 2001). Ein weiteres Risiko der Minderung der konsequentiellen Validität liegt in dem Phänomen des „teaching to the test“. Das meint, dass die Testergebnisse dadurch stark beeinflusst werden, wie gut auf diesen Test vorbereitet wird und letztendlich der Test bestimmt, was gelehrt wird und nicht der Lehrplan (Hartig et al., 2012). In den Bereich der konsequentiellen Validität einer Kompetenzmodellierung gehört also auch, dass das gewählte Kompetenzmodell und die Aussagen über beabsichtigte Nutzungsweisen zusammen passen. Diese Passung von Modell und späteren Interpretations- und Nutzungsmöglichkeiten kann bereits bei der Modellkonstruktion berücksichtigt werden, indem die Zwecke und Zielsetzungen für den zukünftigen Einsatz des Verfahrens frühzeitig festgelegt werden (vgl. Hartig, 2008).

Im Rahmen dieser Dissertationsschrift werden bei der Modellierung der kompetenzrelevanten Merkmale und bei der Konstruktion der Testitems bereits Überlegungen zu den Nutzungsmöglichkeiten einbezogen. Dabei soll das entwickelte Kompetenzmodell einen praktischen Nutzen für eine umfassendere Kompetenzorientierung in der Informatiklehramtsausbildung haben. Aus dem Kompetenzmodell sollen u. a. Learning Outcomes für Lehrpläne abgeleitet werden können. Wenn die entwickelten Formulierungen zur Beschreibung förderlicher Überzeugungen und motivationaler Orientierungen als Learning Outcomes Anwendung finden, könnte darauf aufbauend anhand der bereits dazu entwickelten Items eine Umsetzung von Curriculuminhalten evaluiert werden. Um diesen Nutzungsmöglichkeiten gerecht zu werden, soll das Instrument in diesem Schritt in der Lage sein, zu beurteilen, ob Ergebnisse tatsächlich auf die theoretisch definierten Konstrukte „professionelle Überzeugungen“ und „motivationale Orientierungen“ zurückzuführen sind. Die Strukturen sollen valide interpretiert werden können.

2.3.4 Zusammenfassung der Validierungsaspekte für diesen Untersuchungsansatz

Im Rahmen eines umfassenden Validierungsprozesses kann nicht immer jeder Aspekt geprüft werden. Wichtig ist, konkrete und präzise Überlegungen anzustellen, welche Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen bei der entsprechenden Untersuchung möglich sein

sollen und bedeutsam für den Einsatz des Modells bzw. Tests sind. Die Herausforderungen sind im Kontext dieser Untersuchung, die Ansätze und Strategien der Validierung, die überwiegend aus den Bereichen der Leistungsmessung stammen, auf die Konstrukte Überzeugungen und motivationale Orientierungen zu übertragen bzw. geeignete empirische Wege der Validierung für diese Konstrukte zu finden. Im Unterschied zu Testaufgaben und Items, die wissens- oder fähigkeitsbezogene Aspekte erfassen und meist als richtig oder falsch beurteilt werden können, steht für eine Erfassung der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen in erster Linie die Selbsteinschätzung der Indikatoren zur Verfügung. Den Items liegen dabei zwar Annahmen zugrunde, welche Überzeugungen und motivationalen Orientierungen förderlich und hilfreich für guten Informatikunterricht sind, eine „objektive“ Beurteilung der Items als richtig oder falsch ist jedoch nicht möglich.

Die Untersuchungen dieser Arbeit finden in einer ersten Phase der Instrumentenentwicklung statt, mit dem vorrangigen Ziel, von den Ergebnissen Rückschlüsse auf die theoretischen Konstrukte ziehen zu können. Zukünftige Evaluationen der Umsetzung von Curriculuminhalten (bezogen auf die professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen) können mithilfe der konstruierten Items durchgeführt werden, wenn diese sich als valide erweisen. Im Rahmen des Messick'schen (1989) Ansatzes bezieht sich diese Arbeit vor allem auf die Prüfung der Aspekte inhaltlicher und struktureller Validität. Aspekte der konsequentiellen Validität werden ebenfalls bereits in die Modellentwicklung einbezogen.

Diese Untersuchung zielt somit vorrangig auf inhaltsvalide und substanzielle Interpretationen der Untersuchungsergebnisse ab, da die Items durch eine gute theoretische Fundierung und in Anlehnung an Bildungsziele und Expertenbefragungen entwickelt wurden. Je nach zugrundeliegender Theorie liegen in diesem Bereich mehr oder weniger abgesicherte Annahmen zu möglichen Zusammenhängen der Variablen vor (vgl. Kapitel 3.4). Die sowohl theoretisch als auch empirisch fundiert entwickelten Kategorien des Kompetenzmodells wurden systematisch in Fragebogenitems überführt und vor der Erhebung Experten zur Beurteilung anhand von Leitfragen vorgelegt. Jeder theoretisch und empirisch ermittelte Aspekt wurde zur Merkmalskonstruktion mit aufgenommen. Die Interpretation der Ergebnisse soll erfolgen, in dem über die Itemantworten auf die Dimensionierung der Konstrukte geschlossen werden kann (vgl. Teilstudie 3, Kapitel 6.3).

Im Rahmen dieser Arbeit sollen folglich auch Aussagen über die Struktur der zu untersuchenden Konstrukte im Bereich der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen getroffen werden. Es geht in dieser Untersuchung nicht

vorrangig um die erreichten Werte (Ausprägungen) der Probanden auf den Testitems, um diese mit anderen zu vergleichen oder zu verallgemeinern. Neben der theoretisch und empirisch begründeten Definition der Merkmale geht es um die Prüfung ihrer Strukturen bzw. Dimensionalität (strukturelle Validität). Dabei werden die untersuchten Konstrukte in Bezug auf ihre theoretisch angenommenen binnenstrukturellen Zusammenhänge (soweit sie vorliegen) analysiert. Diese Aspekte dienen im Wesentlichen als Belege, die im Rahmen einer theoriebasierten Testwertinterpretation gefordert werden (Hartig et al., 2012). Perspektivisch sollen die Ergebnisse dieser Arbeit eine fundierte Ableitung von Lernergebnissen für Studiengänge auf Basis des Kompetenzmodells ermöglichen, um so eine systematischere Orientierung der Informatiklehramtsausbildung an erforderlichen Kompetenzen zu unterstützen. Die Aspekte einer kompetenzorientierten Lehramtsausbildung werden dazu im Folgenden näher beschrieben.

2.4 Kompetenzorientierung in der Lehramtsausbildung

Verschiedene Bemühungen und Vorgehensweisen mit dem Ziel, berufliche Kompetenzen zu bestimmen, als Lernergebnisse zu beschreiben und auf diesem Weg Lehrpläne von Studiengängen daran auszurichten, werden unter dem Konzept der Kompetenzorientierung im Studium diskutiert (vgl. dazu Hilligus & Rinkens, 2006; Klieme, 2004; Schaper, 2012). In den letzten Jahren gab es eine Umorientierung in der Lehramtsausbildung, das haben u. a. strukturelle Reformen des Studiensystems und Initiativen der Kultusministerkonferenz (KMK) gezeigt (z. B. KMK, 2004 a, b, 2008; Terhart, 2002). Ein Studiengang soll über die Outputs (Lernergebnisse) gesteuert werden können (Klieme, 2004). Das wichtigste Ergebnis eines Studiums - und auch das Ziel der universitären Ausbildung - ist, dass Absolventen eines Studiengangs für das jeweilige berufliche Handlungsfeld befähigt werden (vgl. WR, 2008). Die geforderte Handlungsfähigkeit der Absolventen schließt nicht nur Wissensaspekte, sondern auch weitere Aspekte professioneller Kompetenz ein (Schaper, 2012), die sich dann in den Lernergebnissen der Studiengänge wiederfinden sollen. Lehrpläne werden demzufolge verstärkt an Standards und Kompetenzen ausgerichtet (vgl. Hilligus & Rinkens, 2006).

Damit eine systematische Orientierung eines Studiums an den zur Bewältigung der beruflichen Aufgaben erforderlichen Kompetenzen möglich ist, müssen diese zuerst präzise bestimmt werden (Schaper, 2012). Die Formulierungen der Lernergebnisse und die Entwicklung der definierten Kompetenzen im Studium können darauf aufbauend erfolgen. In der Lehramtsausbildung gibt es besondere Herausforderungen in Bezug auf die Umsetzung einer stärkeren Kompetenzorientierung. Denn die Lehramtsausbildung umfasst vier Bereiche

(die fachliche, fachdidaktische, erziehungswissenschaftliche und schulpraktische Ausbildung), unterteilt sich in verschiedene wissenschaftliche und praktische Ausbildungsphasen und beteiligt unterschiedliche Akteure (Hochschulen, Zentren für schulpraktische Lehrerbildung und Schulen) mit ungleichen Zielen und Leitvorstellungen. Selbst innerhalb der Hochschulen sind verschiedene Fakultäten und Institute für die Lehramtsausbildung verantwortlich (Blömeke, 2009). Unter diesen Voraussetzungen ist es umso wichtiger, ein einheitliches Verständnis von Kompetenzen und den zu erreichenden Lernergebnissen für die beteiligten Akteure zu schaffen. Die beschriebenen psychologisch fundierten Kompetenzkonzepte und Ansätze können helfen (vgl. Kapitel 2.2 und 2.3), das Verständnis zu klären und zu vereinheitlichen, und die Anforderungen des Berufsfelds in ein valides Kompetenzmodell zu überführen, das als Grundlage für alle involvierten Beteiligten dienen kann (vgl. Seifert et al., 2015).

Eine höhere Kompetenzorientierung im Studium beschränkt sich nicht auf einzelne Teilbereiche eines Studiengangs, sondern stellt einen umfassenden Ansatz dar. Das erstreckt sich von einer kompetenzorientierten Konzeption und Entwicklung des Studiengangs über eine kompetenzorientierte Lehre, die Formen des Prüfens sowie die Unterstützung und Begleitung des Kompetenzerwerbs bis hin zur Qualitätssicherung und gezielten Förderung der Lehrenden (Schaper, 2012). Eine zentrale Rolle kommt dabei den Curricula (Lehrplänen) eines Studiengangs zu. Die dort festgelegten Formen der Lehr-/Lerngestaltung, des Prüfens und der Unterstützung des Kompetenzerwerbs sollen auf das Ziel, bestimmte Kompetenzen im Studium zu entwickeln und zu fördern, ausgerichtet sein. Die Forderung, Studium und Lehre kompetenzorientiert zu gestalten, bedeutet also zunächst eine kompetenzorientierte Beschreibung der Lernergebnisse in den Curricula. Eine solche Formulierung der Lernergebnisse in Curricula muss bestimmten Anforderungen genügen. Sie geht über eine Beschreibung der wissensbezogenen Inhalte hinaus und umfasst gleichermaßen andere Kompetenzfacetten und Schlüsselqualifikationen (Schaper, 2012).

Learning Outcomes in den Modulhandbüchern und Curricula als Kompetenzen zu formulieren, stellt Verantwortliche und auch die Lehre vor große Herausforderungen (Wildt, 2006). Damit die Lernergebnisse auch den Kriterien der kompetenzorientierten Zielformulierungen entsprechen, sind Orientierungshilfen und Richtlinien erforderlich. Für wissensbezogene Lernergebnisse und deren Formulierung wird oftmals eine Orientierung an dem taxonomischen Klassifikationsschema handlungsorientierter Verben von Anderson und Krathwohl (2001) empfohlen (vgl. Schaper, 2012). Diese Verben (‘‘erinnern’’, ‘‘verstehen’’,

„anwenden“, „analysieren“, „bewerten“ und „erschaffen“) sind nach sechs Kategorien eines kognitiven Prozesses geordnet und beschreiben die spezifischen Anforderungen im Umgang mit einer bestimmten Wissensart. Komplexere Taxonomie-Stufen können prinzipiell erst erreicht werden, wenn die vorangegangenen Stufen erreicht wurden. Die Herausforderungen des Fachs Informatik bestehen u. a. darin, dass viele Lernziele auf den höheren Taxonomiestufen liegen (insbesondere analysieren, erschaffen, vgl. Kapitel 2.1). Die Berücksichtigung von motivationalen und überzeugungsbezogenen Aspekten in den Curricula wird zwar im Rahmen einer kompetenzorientierten Curriculumgestaltung gefordert, wie sie allerdings dort umgesetzt werden kann oder wie die Aspekte der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen genau als Lernergebnisse formuliert werden können, bleibt weitgehend offen. Existierende Empfehlungen der Hochschulrektorenkonferenz (HRK, 2015) beziehen sich ebenfalls auf eine entsprechende Taxonomie affektiver Lernprozesse nach Bloom (1972), die eine Lernzielformulierung bezogen auf die Kategorien „empfangen“, „reagieren“, „werten“, „organisieren“ und „charakterisieren“ unterstützt. Im Wesentlichen werden die Abstufungen durch verschiedene Ausprägungen der eigenen Aktivität im Lernprozess charakterisiert. Die Ausprägungen reichen von einer grundsätzlichen Bereitschaft, bestimmte Informationen zu empfangen bis hin zur Integration von Werten und Haltungen in das eigene Wertesystem (Kennedy, 2008). Explizite Formulierungsvorschläge für Curricula in Bezug auf Überzeugungen und motivationale Orientierungen sind jedoch nicht bekannt.

Durch die Identifizierung und Modellierung der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften wird in dieser Arbeit erstmalig eine kompetenzrelevante Ausformulierung dieser Aspekte für die Lehramtsausbildung vorgenommen. Diese Formulierungen liefern Hinweise für eine Berücksichtigung in den Curricula, da sie auf theoretischen und normativen Annahmen beruhen, mithilfe von Expertenaussagen ausdifferenziert sind und empirisch überprüft wurden.

Ein Kompetenzmodell kann als einheitliche Basis dienen, um die Lernergebnisse für die verschiedenen Akteure und Ausbildungsphasen der Lehramtsausbildung daraus abzuleiten. Es bildet eine wichtige Grundlage für die Gestaltung von Curricula. Die Ergebnisse eines systematischen und validen Modellierungsprozesses können somit eine Kompetenzorientierung in der Lehramtsausbildung unterstützen.

3 Die Rolle von professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für die Kompetenz von Informatiklehrkräften

Professionelle Überzeugungen und motivationale Orientierungen stellen wichtige Aspekte professioneller Kompetenz von Informatiklehrkräften dar, weil sie bestimmte Funktionen für die Kompetenzausübung von Lehrpersonen besitzen bzw. eine bedeutende Rolle im Gefüge professioneller Handlungskompetenz einnehmen. Welche Rolle diese Konstrukte jeweils einnehmen und welche Annahmen zur Struktur und Entwicklung professioneller Handlungskompetenz von Lehrkräften dieser Arbeit zugrunde gelegt werden, wird in dem Kapitel 3.1 beschrieben. Dazu wird auf das Zusammenspiel der einzelnen Kompetenzaspekte sowie die Entwicklung von Überzeugungen und motivationalen Orientierungen im Rahmen von entsprechenden Lerngelegenheiten eingegangen. Welche Bereiche der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für das Unterrichten in Informatik im Einzelnen betrachtet werden, beschreiben die Kapitel 3.2 und 3.3. Dabei konzentriert sich diese Arbeit auf Überzeugungen und motivationale Orientierungen, die aufgrund empirischer Ergebnisse Handlungsrelevanz für Lehrkräfte gezeigt haben (zum Beispiel in Bezug auf Schülerergebnisse oder die eigene Berufsfähigkeit der Lehrkraft). Ergänzt werden diese um informatikspezifische Bereiche, die noch nicht aus anderen empirischen Studien bekannt sind, und aufgrund ihrer Berücksichtigung in Bildungszielen und Standards der Informatik oder durch Aussagen in den Experteninterviews Relevanz zu besitzen scheinen. Annahmen zu den Zusammenhängen der Konstrukte Überzeugungen und motivationale Orientierungen liegen aus Studien anderer Fachbereiche teilweise vor und werden ebenso kurz beschrieben (Kapitel 3.4). Ausführlichere Beschreibungen zu den theoretischen Annahmen der Kategorien befinden sich darüber hinaus in den Manuskripten zu der Dissertationsschrift (vgl. dazu die Anhänge A, B, C, D).

3.1 Struktur und Entwicklung der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften

Die pädagogisch-psychologische Forschungslandschaft zu den professionellen Kompetenzen von Lehrkräften hat sich in den letzten Jahren stark weiterentwickelt und es lässt sich eine Veränderung der theoretischen Perspektive feststellen (eine ausführlichere Darstellung des Verlaufs findet sich in Kunter & Pohlmann, 2009). Zu Beginn wurde der Forschungsfokus auf Persönlichkeitsmerkmale wie Ehrlichkeit, Humor oder Konventionalität gelegt. Untersuchungen sollten einen Zusammenhang von Persönlichkeitsmerkmalen mit Unterrichtserfolg zeigen, was aber empirisch kaum belegt werden konnte (vgl. z. B. Bromme

& Haag, 2004). In den 1980er-Jahren entstand durch zwei unterschiedliche Forschungsstränge ein veränderter Blick auf den Lehrerberuf, weg von der Idee eines angeborenen Talents zum Lehren. Zum einen wurden stärker die Kognitionen von Lehrern erforscht, indem Wissensstrukturen, Unterschiede zwischen Novizen und Experten, aber auch Überzeugungssysteme und Erwartungen untersucht wurden (vgl. z. B. Bromme, 1997; Woolfolk-Hoy, Davis & Pape, 2006). Ein paralleler Strang konzentrierte sich auf Lehrerstress und -belastung, beeinflusst durch Theorien der Gesundheitspsychologie (vgl. z. B. Vandenberghe & Hubermann, 1999). In der aktuellen Forschung werden vor allem zwei Trends beobachtet (Kunter & Pohlmann, 2009). Zum einen integrative Ansätze, die sowohl kognitive als auch affektiv-motivationale Lehrermerkmale erfassen und somit einen breiteren theoretischen Rahmen spannen. Eine zentrale Annahme dieser Ansätze bezieht sich auf die Domänenspezifität der Merkmale (Kunter et al., 2013). Zum anderen werden Forschungsfragen um den Aspekt erweitert, welche Eigenschaften veränderbar und vermittelbar sind, im Unterschied zu der Frage nach den Aspekten eines guten, erfolgreichen Lehrers. Der Lehrer wird selbst in den Mittelpunkt eines Lernprozesses gerückt. Es geht darum, zu erklären, wann und wie Lehrer selbst lernen und wie es gelingen kann, den sich ständig wandelnden Berufsanforderungen immer wieder neu zu begegnen (Kunter & Pohlmann, 2009).

Aktuelle Ansätze zur Beschreibung der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften (u. a. Baumert & Kunter, 2011; Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2010) gehen über die Erfassung von Persönlichkeitsmerkmalen und die Fokussierung wissensbasierter Merkmale hinaus. Der Begriff *professionelle Kompetenz* bezieht sich auf das große Spektrum der individuellen Voraussetzungen zur Bewältigung der spezifischen beruflichen Anforderungssituationen von Lehrkräften (Baumert & Kunter, 2011). Das Kompetenzmodell der COACTIV-Studie (Abb. 1) kombiniert und erweitert die verschiedenen bis dato vorherrschenden Paradigmen, indem es sich theoretisch in der lehrerspezifischen Literatur zum Professionswissen (Bromme, 1997; Shulman, 1986, 1987) und auch zur Überzeugungsforschung (Pajares, 1992) verortet, aber diese Erkenntnisse in die Literatur professioneller Kompetenz und Kompetenzdiagnostik einbettet (Hartig & Klieme, 2007; Weinert, 2001). So entsteht eine Beschreibung der professionellen Kompetenz aus einer mehrdimensionalen Perspektive, die in einem weiten Verständnis (als *Handlungskompetenz*) das komplexe Zusammenspiel kognitiver, metakognitiver und motivationaler Merkmale in Bezug auf die Bewältigung der beruflichen Anforderungen der Lehrkräfte darstellt (z. B.

Die Rolle von professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für die Kompetenz von Informatiklehrkräften

Weinert, 2001). Die Kompetenz umfasst somit sowohl die *Fähigkeit* als auch die *Bereitschaft* zu handeln und setzt sich zusammen aus den Kompetenzaspekten Wissen, Überzeugungen, motivationale Orientierungen und Selbstregulation.

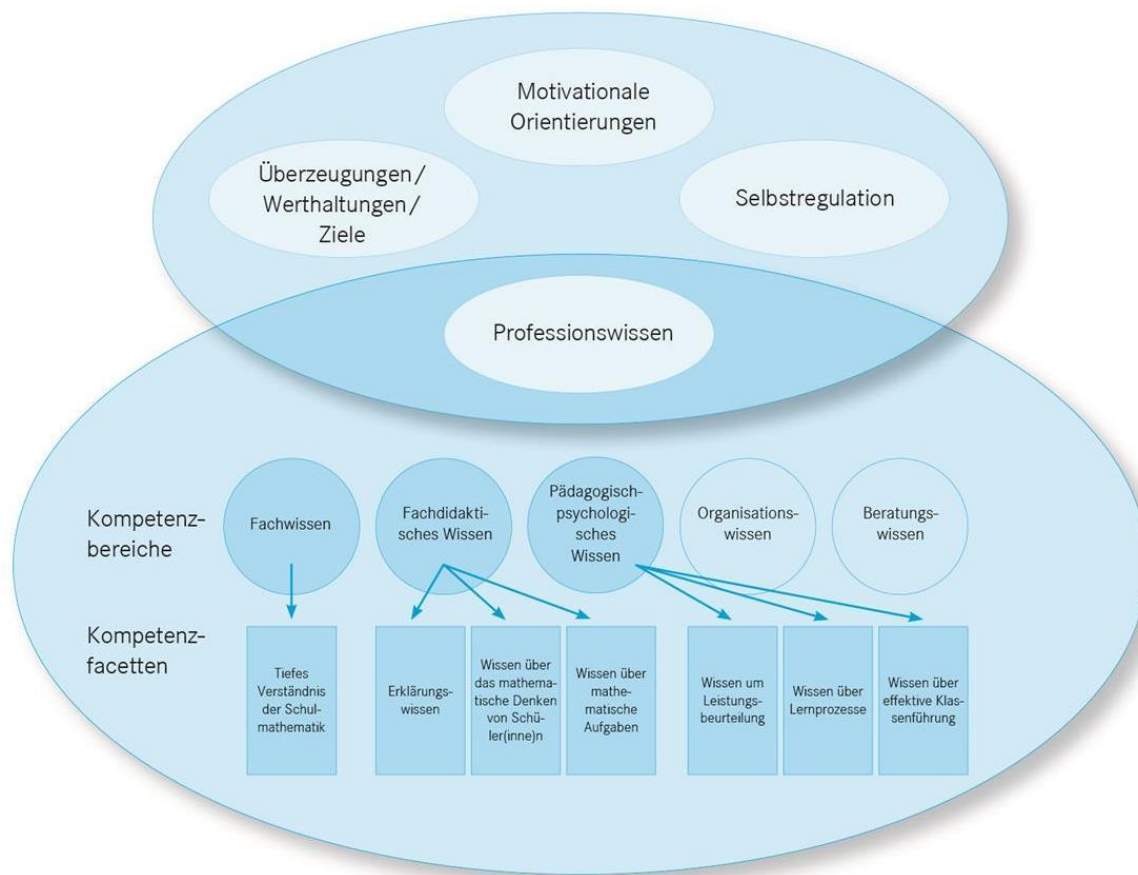


Abbildung 2. Modell professioneller Handlungskompetenz der COACTIV-Studie.

Quelle: Baumert & Kunter, 2011, S. 32.

Die motivationalen und überzeugungsbezogenen Aspekte der Kompetenz gelten dabei insbesondere als entscheidende Voraussetzungen für die Bereitschaft zum Handeln (u. a. Weinert, 2001). Überzeugungen werden in dieser Modellbetrachtung kategorial von Wissen abgegrenzt, auch wenn sie ebenfalls überwiegend kognitiven Charakter aufweisen. Die Unterscheidung beruht auf einem unterschiedlichen Rechtfertigungsanspruch (vgl. Fenstermacher, 1994). Das bedeutet, für Überzeugungen genügt der individuelle Glaube an die Richtigkeit, sie müssen nicht wie Wissen widerspruchsfrei sein oder den Ansprüchen einer argumentativen Rechtfertigung genügen (Baumert & Kunter, 2011; Op't Eynde, De Corte & Verschaffel, 2002). Überzeugungen beeinflussen als subjektiv für wahr gehaltene Konzeptionen (Op't Eynde et al., 2002) das Handeln einer Lehrkraft im Unterricht und nehmen dadurch eine wichtige Rolle im Rahmen der professionellen Handlungskompetenz ein (vgl. Kapitel 3.2). Überzeugungen entscheiden darüber, welche Informationen

aufgenommen werden, wie sie interpretiert werden, und darüber, welche instruktionalen Strategien die Lehrkraft im Unterricht anwendet (Stipek, Givvin, Salmon & MacGyvers, 2001; Staub und Stern, 2002). Es ist notwendig, neben den Überzeugungen auch die motivationalen Orientierungen als Aspekte professioneller Handlungskompetenz zu berücksichtigen (Baumert & Kunter, 2011; Weinert, 2001). Diese gelten als zentrale Aspekte der langfristigen psychologischen Funktionsfähigkeit einer Lehrkraft (u. a. Pintrich, 2003). Motivationale Orientierungen, wie der Enthusiasmus und die Selbstwirksamkeit, sind als wichtige motivational-emotionale Faktoren dafür verantwortlich, dass das berufliche Handeln über viele Jahre aufrechterhalten werden kann. Sie sorgen zum Beispiel für eine starke Bindung an die Unterrichtstätigkeit, unterstützen die Lehrkraft im Umgang mit Berufsstress (z. B. Schmitz & Schwarzer, 2001; Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001) und lassen die eigene Tätigkeit positiv erleben (z. B. Deci & Ryan, 2002).

Das beschriebene generische Strukturmodell muss in seinen Kompetenzbereichen und -facetten für das Handeln der Lehrpersonen im jeweiligen Fach domänenspezifisch ausdifferenziert werden (Baumert & Kunter, 2011). In der COACTIV-Studie wurde es für das Unterrichten in Mathematik spezifiziert und empirisch überprüft (Kunter, Baumert et al., 2011).

In dieser Dissertationsschrift sollen vor allem die Aspekte Überzeugungen und motivationale Orientierungen für die professionelle Kompetenzausübung von Informatiklehrkräften ausdifferenziert werden. Die zentrale Annahme des Kompetenzmodells ist, dass alle Kompetenzaspekte - sowohl die kognitiven Aspekte als auch motivationalen Merkmale - im Zusammenspiel die Grundlage dafür bilden, dass Lehrpersonen langfristig effektiv Handeln (Unterrichten) können. Dabei gelten alle Kompetenzaspekte grundsätzlich als veränderbar und als im Rahmen des professionellen Entwicklungsprozesses vermittelbar (Baumert & Kunter, 2011).

Eine der wichtigsten Phasen zur Entwicklung der professionellen Kompetenz, und in diesem Rahmen auch zur Entwicklung von professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen, ist die Lehramtsausbildung (Kunter, Kleickmann, Klusmann & Richter, 2011). Wenn man davon ausgeht, dass die Ausbildung einer Lehrkraft eine der wichtigsten Grundlagen zur Veränderungen der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen darstellt, ist es sinnvoll, an den entsprechenden Stellen gezielt Einfluss auf diesen Entwicklungsprozess zu nehmen.

In welchen Lerngelegenheiten entwickeln sich professionelle Überzeugungen und motivationale Orientierungen?

Auch die professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen gelten demnach als veränderbar und werden in den Lerngelegenheiten entwickelt, ebenso wie durch Handeln in konkreten Situationen mit entsprechender Reflexion (Oser, Achtenhagen & Renold, 2006). Für die Entwicklung der Überzeugungen wird angenommen, dass sie sich auch in formalen Lernprozessen herausbilden (Baumert & Kunter, 2011). Allerdings ist wenig klar, welche Lehr-Lernformate geeignet sind und wie stark die eigene Schulerfahrung die Überzeugungen dominiert (Richardson, 1996). Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine angeleitete und diskursive Reflexion problematischer Erfahrungen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Überzeugungen spielt (Decker, Voss & Kunter, 2015; Linninger et al., 2015). Für die Entwicklung motivationaler Orientierungen wird angenommen, dass besonders die eigenen praktischen Erfahrungen (erlebte Erfolge und Misserfolge), sowie die Modellwirkungen von Kollegen eine Rolle im Sinne impliziter Lernprozesse bei der Kompetenzentwicklung spielen (Baumert & Kunter, 2011). Die Entwicklung der intrinsischen motivationalen Orientierungen und der Selbstwirksamkeit kann vor allem durch eigenes Kompetenzerleben, Feedback und Autonomieunterstützung gefördert werden (vgl. Deci & Ryan, 2002). Im Rahmen der Lehramtsausbildung konnten Zusammenhänge der gezielten Unterstützung durch verschiedene Aspekte des Mentorings im Referendariat mit den Ausprägungen motivationaler Faktoren (Selbstwirksamkeit, Enthusiasmus) gezeigt werden (Richter et al., 2013).

Zusammenfassend werden Überzeugungen und motivationale Orientierungen als wichtige Aspekte im Zusammenspiel der individuellen Voraussetzungen zur Bewältigung der beruflichen Anforderungssituationen einer Lehrkraft verstanden und sind bedeutende Faktoren professioneller Kompetenz. Auf die Entwicklung förderlicher Kompetenzaspekte - auch solchen, die über die wissensbasierten Merkmale hinausgehen - kann während der Lehramtsausbildung gezielt eingewirkt werden. Eine Entwicklung von förderlichen Überzeugungen und hilfreichen motivationalen Orientierungen kann vor allem durch diskursive Reflexionsprozesse in formalen Lerngelegenheiten bzw. Begleitungen in Praxisphasen (wie Mentoring) unterstützt werden.

3.2 Professionelle Überzeugungen

Überzeugungen von Lehrkräften beinhalten Vorstellungen über schul- und unterrichtsbezogene Phänomene und Prozesse mit einer bewertenden Komponente (Kunter & Pohlmann, 2009). Ihnen wird vor allem die Funktion einer „Linse“ zugeschrieben, durch die

eingehende Informationen selektiert und interpretiert werden (Reusser, Pauli & Elmer, 2011), was sie zu einem wichtigen Einflussfaktor für das Handeln im Klassenraum und die Anwendung bestimmter instruktionaler Strategien macht (z. B. Kunter et al., 2013). Aus diesem Grund sind Überzeugungen besonders bedeutsam für professionelles Handeln von Lehrkräften und für ihre Berücksichtigung im Rahmen der Lehramtsausbildung. Annahmen zufolge werden sie in Lernprozessen entwickelt und differenzieren sich mit zunehmender Erfahrung weiter aus (Schmeisser, Krauss, Bruckmaier, Ufer & Blum, 2013).

Für das Unterrichten in Informatik werden die Bereiche epistemologischer und lehr-lerntheoretischer Überzeugungen (in einer konstruktivistischen und einer transmissiven Orientierung), die im Rahmen anderer Kompetenzmodelle (vgl. Kapitel 4.1) bereits untersucht sind, in ihren fachspezifischen Ausprägungen als relevant angesehen (Kapitel 3.2.1). Weiterhin scheinen spezielle informatikspezifische Überzeugungsbereiche eine Bedeutung zu haben, die bislang noch nicht in anderen Kontexten untersucht wurden. Dazu zählt zum einen ein Überzeugungsbereich in Bezug auf den Umgang mit Daten (Kapitel 3.2.2). Diese Aspekte werden in fachspezifischen Standards thematisiert. Darüber hinaus scheinen Überzeugungen zu den fachspezifischen Lernprozessen im Kontext von informatischen Strategien und Prinzipien eine Rolle für den Informatikunterricht zu spielen, die im Rahmen der Experteninterviews beschrieben wurden (Kapitel 3.2.3).

3.2.1 Epistemologische und lehr-lerntheoretische Überzeugungen

Epistemologische Überzeugungen sind relevant, wenn es darum geht, Informationen aufzunehmen und Wissen zu erwerben. Sie beziehen sich auf die Struktur des Wissens und des Wissenserwerbs (Hofer, 2001; Hofer & Pintrich, 1997). Nachdem die epistemologischen Überzeugungen zunächst als einheitliches Konstrukt betrachtet wurden (Perry, 1970), folgten Konzeptualisierungen als mehrdimensionales Konstrukt (Hofer & Pintrich, 1997; Schommer, 1990). Die Dimensionen beinhalten u. a. Vorstellungen darüber, wie veränderbar oder komplex Wissen betrachtet wird und ob die Fähigkeit zu Lernen angeboren ist. Epistemologische Überzeugungen werden zunehmend als eingebettetes Modell konzipiert, in das weitere kognitive und affektive Faktoren integriert werden (Schommer-Aikens, 2004). Aus der Fachdidaktik der Mathematik haben sich grundsätzliche Leitvorstellungen (mathematische Weltbilder, Schoenfeld, 1992) herauskristallisiert, nach denen Mathematik eher als statisches System oder dynamischer Prozess aufgefasst wird. Diesen Prinzipien liegt jeweils entweder eine transmissive oder eine konstruktivistische Fundierung zu Grunde (Grigutsch, Raatz & Törner, 1996; Schoenfeld, 1992; Törner & Grigutsch, 1994).

Die lehr-lerntheoretischen Überzeugungen umfassen Überzeugungen darüber, wie Schülerinnen und Schüler in einem Fach lernen und unterrichtet werden sollten (Dubberke, Kunter, McElvany, Brunner & Baumert, 2008; Handal, 2003; Staub & Stern, 2002). Bei der Frage, wie guter Unterricht aussieht, stehen sich im Wesentlichen als extreme Positionen eine lernerorientierte und eine dozenten- bzw. inhaltsorientierte Sichtweise gegenüber (z. B. Kuhs & Ball, 1986; Reinmann & Mandl, 2006). Diese Sichtweisen gehen auf die unterschiedlichen Überzeugungen zu dem Ablauf von Lernprozessen zurück. In der lernerorientierten Sichtweise wird Lernen in erster Linie als individueller Konstruktionsprozess gesehen, der in einer Gemeinschaft stattfindet (z. B. Kuhs & Ball, 1986). In der dozenten- oder inhaltsorientierten Sichtweise nimmt der Lehrende mit seinem Wissensvorsprung eine zentrale Funktion ein (Seel, 2003). Der Lernprozess wird dabei im Sinne einer Wissensübertragung beschrieben (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997).

Sowohl epistemologische als auch lehr-lerntheoretische Überzeugungen orientieren sich in ihren Dimensionen in Anlehnung an diese kontrastierenden Sichtweisen entweder stärker an konstruktivistischen Lerntheorien oder an transmissiven (behavioristischen) Lerntheorien (Voss, Kleickmann, Kunter & Hachfeld, 2011). Theoretischen Konzeptionen folgend lassen sich epistemologische und lehr-lerntheoretische Überzeugungen in ein Modell integrieren. Es konnte empirisch gezeigt werden, dass diese Überzeugungsbereiche sich in eine konstruktivistisch und eine transmissiv orientierte Dimension unterscheiden lassen (vgl. Schmeisser et al., 2013; Voss et al., 2011).

3.2.1.1 Konstruktivistische und transmissive Orientierung

Lehrkräfte mit einer konstruktivistischen Orientierung sehen die Struktur des fachlichen Wissens als dynamisch und somit veränderbar an (Törner & Grigutsch, 1994; Voss et al., 2011). Wissen ist demnach etwas Prozesshaftes. Das bedeutet, es ist als Ergebnis eines subjektiven Konstruktionsprozesses zu verstehen (Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2008; Voss et al., 2011). Damit einher gehen lerntheoretische Überzeugungen, dass SchülerInnen bereits über Vorwissen und Vorerfahrungen verfügen, und somit selbstständig, verständnisvoll, aktiv und diskursiv lernen. Lernen wird verstanden als ein kognitiver Prozess, bei dem Lernende Wissen individuell und aktiv kreieren. In dynamischen Unterrichtsstunden stehen Ideen und Denkprozesse im Mittelpunkt. Die Lehrkraft hat dabei die Aufgabe, eine angemessene Lernumgebung zur Verfügung zu stellen (vgl. Schmeisser et al., 2013; Voss et al., 2011). Das jeweilige Fach wird in diesem Rahmen immer wieder neu entdeckt und entwickelt (vgl. Schmeisser et al., 2013).

Im Gegensatz dazu begreifen Lehrkräfte mit einer transmissiven Orientierung die Struktur des fachlichen Wissens als eine feststehende Sammlung von Fakten und Prozeduren (Schmeisser et al., 2013; Voss et al., 2011). Formale Definitionen, logische Strenge und Eindeutigkeit von Lösungswegen machen nach dieser Sichtweise das Fach aus (Blömeke et al., 2008). Dementsprechende lerntheoretische Vorstellungen beinhalten, dass Lernende passive Rezipienten sind und die Inhalte, die im Unterricht präsentiert werden, aufnehmen (Dubberke et al., 2008). Im Mittelpunkt dieser Unterrichtsstunden steht somit das Vermitteln von Definitionen und Regeln sowie das Vormachen von typischen Beispielaufgaben, die wiederholt und eingeübt werden (Schmeisser et al., 2013; Voss et al., 2011).

Die beiden Sichtweisen, konstruktivistische und transmissive Orientierung, werden aus theoretischer Perspektive zunächst als idealtypische Extreme verstanden (vgl. Staub & Stern, 2002). Sie stehen in einem negativen Zusammenhang, schließen sich aber nicht gegenseitig aus (vgl. Schmeisser et al., 2013; Voss et al., 2011). Eine Lehrkraft mit hohen Ausprägungen in transmissiven Überzeugungen kann demnach gleichzeitig auch konstruktivistische Überzeugungen haben, weist aber tendenziell niedrigere Ausprägungen in diesen Bereich auf.

3.2.1.2 Praxisorientierte Sichtweise

Für die Unterrichtspraxis ergibt sich, dass nicht eine Umsetzung der einen oder anderen Extremposition gefordert werden kann, um von „gutem Unterricht“ zu sprechen, sondern dass sowohl konstruktivistische als auch transmissive Orientierungen ihre Berechtigung im Unterrichtsgeschehen besitzen (vgl. Reinmann & Mandl, 2006). Aus praxisorientierter Sicht gilt ein sogenannter „gemäßiger Konstruktivismus“ bzw. ein „wissensbasierter Konstruktivismus“, der die beiden extremen Positionen verbindet, als förderlich für guten Unterricht (Reinmann & Mandl, 2006). Demnach werden Lernprozesse ebenfalls als persönliche und selbstständige Konstruktion von Bedeutungen betrachtet. Diese kann aber nur gelingen, wenn eine ausreichende Wissensbasis geschaffen wird, bei deren Vermittlung nicht auf instruktionale und rezeptive Phasen verzichtet werden kann (Resnick, Williams & Hall, 1998).

Epistemologische und lehr-lerntheoretische Überzeugungen werden klassischerweise im Rahmen des Überzeugungsgefüges von Lehrkräften in anderen Kompetenzmodellen untersucht und sind in ihren Ausprägungen (konstruktivistisch versus transmissiv orientiert) weitgehend empirisch abgesichert (vgl. dazu Kapitel 4.1.1). Den beschriebenen Konzeptionen und Evidenzen folgend wird auch für das Fach Informatik angenommen, dass sich entsprechende Überzeugungen beider Richtungen zeigen, und dass konstruktivistisch und

transmissiv orientierte Überzeugungen in einem negativen Zusammenhang stehen. Außerdem wird angenommen, dass eine konstruktivistische Orientierung in Bezug auf das Lehren und Lernen in Informatik grundsätzlich förderlich ist, aber auch transmissive Orientierungen eine Bedeutung für den Unterricht haben und nicht per se als „nicht förderlich“ betrachtet werden können.

3.2.1.3 Entwicklung von epistemologischen und lehr-lern-theoretischen Überzeugungen

Überzeugungen von Lehrkräften differenzieren sich mit zunehmender Erfahrung weiter aus (Schmeisser et al., 2013). Tendenziell wird von einer Veränderung der epistemologischen und lehr-lern-theoretischen Überzeugungen von wenig differenzierten (absoluten, unreifen) Vorstellungen hin zu differenzierten (reifen, multiplistischen) Überzeugungen ausgegangen (King & Kitchener, 1994; Sosu & Gray, 2012). Das Überzeugungssystem zur Struktur des Wissens und des Wissenserwerbs entwickelt sich in mehr oder weniger unabhängigen Dimensionen (Hofer, 2001; Hofer & Pintrich, 1997; Schommer, 1990). Die eher unreifen und wenig differenzierten Überzeugungen beziehen sich auf Vorstellungen, dass es eine absolute Wahrheit gibt, die in wenig komplexer Form existiert, von Experten übermittelt wird und das Wissen in Form von Fakten existiert. Differenzierte Überzeugungen sind komplexer. Sie beinhalten die Ansicht einer relativen, veränderlichen Wahrheit, die aktiv von Lernenden konstruiert und durch wissenschaftliche Erkenntnisse verifiziert werden muss (Hofer, 2001; Hofer & Pintrich, 1997). In den Naturwissenschaften ist eine reife Vorstellung, die von einem sich ständig weiterentwickelnden Wissensbestand ausgeht, einer naiven Vorstellung vorzuziehen, die von der beschriebenen absoluten, immer gültigen Wahrheit naturwissenschaftlichen Wissens ausgeht (Urhahne, 2006). Für die Entwicklung der professionellen Überzeugungen von Lehrkräften bedeutet das, dass wesentliche Entwicklungen der Überzeugungen in Bezug auf ihre Komplexität und Differenziertheit stattfinden, die sich teilweise auch in Entwicklungen weg von transmissiven hin zu konstruktivistisch orientierten Vorstellungen wieder finden.

In der COACTIV-Studie konnte gezeigt werden, dass berufserfahrene Lehrkräfte der Mathematik im Vergleich zu Berufsanfängern stärker den konstruktivistischen Ideen folgen und weniger der transmissiven Orientierung zustimmen als die unerfahrenen Lehrpersonen (Schmeisser et al., 2013, Voss et al., 2011). Im Vergleich von Studierenden und ReferendarInnen (Studie P-TEDS; Pilot Teacher Education and Development Study; Schmotz, Felbrich & Kaiser, 2010), konnten Hinweise darüber generiert werden, dass die Vorstellung, Lernen geschehe rezeptartig, während der Berufsausbildung abnimmt und

Die Rolle von professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für die Kompetenz von Informatiklehrkräften

prozesshafte Vorstellungen zunehmen (Felbrich & Müller, 2007). Ebenso waren Studierende in einer Untersuchung im Rahmen der TIMS Studie (Trends in International Mathematics and Science Study; Köller, Baumert & Neubrand, 2000) zu Beginn ihres Studiums noch nicht mit der Idee einer prozesshaften Sicht auf die Mathematik vertraut, und verfolgten die Vorstellung, Mathematik sei eine „Toolbox“ (eine reine Sammlung von Fakten und Regelungen).

Wie sich die Überzeugungen im Zeitverlauf genau entwickeln, hängt maßgeblich von den persönlichen Erfahrungen als Lehrkraft, der formalen Ausbildung zum Unterrichten und von der eigenen Biographie, d. h. den eigenen Erfahrungen als Lernender, ab (Richardson, 1996). Die Sicht auf das Fach aus der Lernenden-Rolle beeinflusst spätere Ansichten darüber, wie SchülerInnen am besten lernen (Nicol & Crespo, 2003). Für die Entwicklung der eigenen professionellen Überzeugungen als Lehrkraft ist der Wechsel von der Rolle des Lernenden in einem Fach zur Rolle des Lehrenden in dem Fach von besonderer Bedeutung (Jones, Brown, Hanley & McNamara, 2000; Potari & Georgiadou-Kabouridis, 2009). Der entscheidende Wandel geschieht in der Regel erst mit dem Eintritt in das Berufsleben (Jones et al., 2000). Dann werden die Novizen ein Teil der Community und passen ihre sozialen Normen und Überzeugungen in diesem Kontext an (Sfard, 2003).

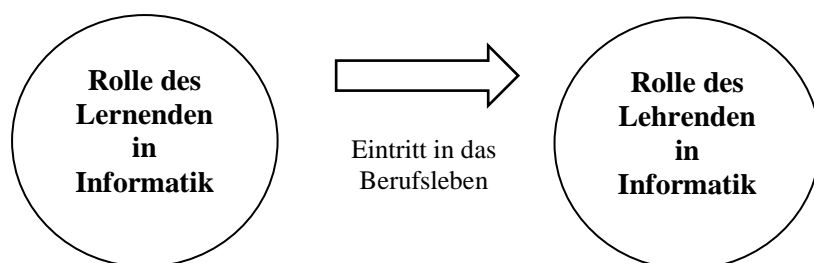


Abbildung 4. Rollenübernahme vom Lernenden zum Lehrenden (Transitionsprozess).

Quelle: Eigene Darstellung

Den beschriebenen Annahmen folgend sollten die Studierenden im Informatiklehramt weniger komplexe und differenzierte epistemologische und lehr-lerntheoretische Überzeugungen besitzen als die Experten des Fachs. Außerdem ist anzunehmen, dass sich die Novizen (Studierende des Informatiklehramts) verstärkt auf die eigene Rolle des Lernenden konzentrieren, um ihre Überzeugungen in Bezug auf das Fach Informatik und das Lehren und Lernen im Fach abzuleiten, da in ihrer Situation (am Ende des Studiums) der Wandel in die Lehrendenrolle vermutlich noch nicht vollständig stattgefunden hat.

3.2.2 Überzeugungen zum Umgang mit Daten

Diese Überzeugungskategorie ist noch nicht aus anderen empirischen Studien bekannt, sie leitet sich deduktiv aus den Standards für das Unterrichtsfach Informatik an Schulen (CSTA, 2011; GI, 2008) und aus Standards für das fachwissenschaftliche Studium (ACM/IEEE, 2013) her (vgl. dazu Kapitel 4.2). Die Überzeugungen zum Umgang mit Daten beinhalten Aspekte zum Umgang mit eigenen und fremden Daten (insbesondere in Bezug auf das Internet), mit geistigem Eigentum sowie Überzeugungen zu Sicherheitsregelungen, gesetzlichen Bestimmungen und Computerkriminalität. Sie umfassen ein besonderes Verständnis der gemeinschaftlichen Werte und Gesetze, sowie ein Bewusstsein für mögliche Konsequenzen, ethisches Fehlverhalten oder Geheimnisverrat (ACM/IEEE, 2013). Das hat beispielsweise Relevanz z. B. für den Bereich der Softwareentwicklung, indem ethische Aspekte identifiziert, mitgedacht und technisch gelöst werden müssen (ACM/IEEE, 2013). Diese Aspekte sind bereits fest in Standards für das Unterrichtsfach Informatik verankert und haben dort einen entsprechenden Stellenwert. So sollen SchülerInnen in Informatik eine kritische und evaluative Haltung zum Umgang mit Informationen aus dem Internet in Bezug auf deren Glaubwürdigkeit, Authentizität und Akkuratheit entwickeln (CSTA, 2011; GI, 2008). Für die Lehrkräfte in Informatik bedeutet das, dass sie ebenso bestimmte Überzeugungen und Werthaltungen benötigen, die sie an die Schüler übermitteln.

3.2.3 Überzeugungen zum Lernen im Kontext von informatischen Strategien und Prinzipien

Diese Überzeugungskategorie ist ebenso noch nicht in anderen empirischen Untersuchungen analysiert worden und wurde induktiv entwickelt. Sie ist als Ergebnis der Experteninterviews im Rahmen der ersten Teilstudie entstanden und wird anhand theoretischer Annahmen zur Struktur der Informatik und zu didaktischen Prinzipien des Fachs beschrieben. Die Überzeugungen beziehen sich auf Lernprozesse vor dem Hintergrund der speziellen Struktur der Informatik. Die Informatik wird in ihrer Struktur in erster Linie als abstrakte Denkweise verstanden, die aus Grundprinzipien und Methoden (sogenannten „fundamentalen Ideen“) besteht (vgl. Kapitel 2.1). Informatische Prinzipien sind im Wesentlichen fachspezifische Problemlösestrategien, die dann in bestimmten Methoden zur Anwendung kommen (Schubert & Schwill, 2011). Für den Informatikunterricht bedeutet das aus fachdidaktischer Perspektive, dass das Verständnis der grundlegenden informatischen Prinzipien bzw. das Begreifen und eigenständige Entwickeln von Problemlösestrategien im Mittelpunkt steht und nicht das Bediensystem bzw. eine bestimmte Benutzeroberfläche eines Computerbetriebssystems (Schubert & Schwill, 2011). Das Verständnis des Fachs Informatik aus theoretischer und

fachdidaktischer Perspektive erfordert entsprechende professionelle Überzeugungen darüber, wie Lernprozesse in Informatik stattfinden. Überzeugungen darüber, dass Lernprozesse in Informatik vor dem Hintergrund der informatischen Strategien und Prinzipien stattfinden, werden als bedeutsam und förderlich für das Unterrichten in Informatik angesehen. Im Unterschied dazu werden Überzeugungen darüber, dass es im Informatikunterricht um das Anwenden bestimmter Software- oder Textverarbeitungsprogramme geht, als nicht förderlich für guten Unterricht beschrieben (vgl. Bender & Schaper, 2015).

3.3 Motivationale Orientierungen

Die motivationalen Orientierungen von Lehrkräften beinhalten Motive, Ziele und Wertvorstellungen in Bezug auf die eigenen (Lehr-)Kompetenzen (Kunter & Pohlmann, 2009, S. 273). Sie gehören zu einer Gruppe sozial-kognitiver Konstrukte, die eine Basis für funktionales professionelles Verhalten im Schulkontext bilden. Die Konstrukte haben die Erfahrung von Freude und positiver Aufregung während der Ausübung einer Tätigkeit oder der Beschäftigung mit einem Gegenstand gemeinsam (Pintrich, 2003). Aus den theoriegeleiteten Analysen von Kompetenzmodellen anderer Unterrichtsfächer konnten als übergeordnete Kategorien vor allem Enthusiasmus (Kapitel 3.3.1) und Selbstwirksamkeit (Kapitel 3.3.2) identifiziert werden (u. a. Kunter, Frenzel, Nagy, Baumert & Pekrun, 2011).

3.3.1 Enthusiasmus

Der Enthusiasmus von Lehrkräften ist gekennzeichnet durch ein positives affektives Erleben bei der Berufsausübung (Kunter et al., 2008). Es wird somit der Domäne der positiven Emotionen und intrinsischen Motivation zugeschrieben und hat Bedeutung für langfristiges adaptives und funktionelles Verhalten im Arbeitsleben (Deci & Ryan, 2002). Das Konstrukt ist angelehnt an Interessenstheorien (Krapp, 2002) und Konzeptionen intrinsischer Motivation (Deci & Ryan, 2002; Eccles & Wigfield, 2002). Zentrale Annahmen sind, dass Lehrkräfte mit höherem Enthusiasmus in Bezug auf ihren Beruf mehr Anstrengung in den Unterricht investieren, mehr Durchhaltevermögen besitzen und bessere Ergebnisse erzielen (z. B. Eccles & Wigfield, 2002). Der Enthusiasmus der Lehrkräfte ist in hohem Maße verantwortlich für effektive Instruktion und Schülermotivation (Long & Hoy, 2006). Es gibt Hinweise darauf, dass Lehrkräfte, die einen höheren Enthusiasmus erleben, eine höhere Qualität in verschiedenen Instruktionsdimensionen (wie der kognitiven Aktivierung, Klassenraummanagement und Unterstützung der Lernenden) aufweisen (Kunter et al., 2008). Empirische Befunde zur Kontextspezifität von Enthusiasmus sind selten (vgl. Kunter, Frenzel et al., 2011). Es gibt jedoch Hinweise, dass intrinsische Motivation kontextspezifisch

ist, da sie durch die Interaktion in und mit einem spezifischen Kontext entsteht und zwischen Situationen variiert (Deci & Ryan, 2000). In dem Kompetenzmodell für SchülerInnen in Informatik wurden als wichtige motivationale Aspekte in diesem Bereich u. a. eine Offenheit neuen Ideen und Anforderungen gegenüber und die eigene Lernmotivation modelliert (Nelles, Rhode & Stechert, 2010). Für Lehrkräfte in ihrer Doppelfunktion als Pädagogen und als Fachexperten konnte überdies eine tätigkeitsbezogene (Enthusiasmus für das Unterrichten) und eine fachbezogene Dimension (Enthusiasmus für das Unterrichtsfach) unterschieden werden (Kunter et al., 2008).

3.3.2 Selbstwirksamkeit

Das Konstrukt der Selbstwirksamkeit beschreibt, inwieweit Personen sich in der Lage sehen, bestimmte Aufgaben auch unter schwierigen Bedingungen erfolgreich zu bewältigen. In Bezug auf Lehrkräfte bedeutet es kurzgefasst die Einschätzung darüber, wie gut effektives Unterrichten gelingen kann (Kunter & Pohlmann, 2009, S. 269). Zurückzuführen ist das Konstrukt auf die sozial-kognitive Theorie Bandura's (1986). Es konnte ein positiver Zusammenhang zwischen hohen Selbstwirksamkeitserwartungen und positiveren Einstellungen gegenüber innovativen Unterrichtsmethoden und deren häufigerem Einsatz festgestellt werden (z. B. Tschannen-Moran & Hoy, 2001). Dieser Aspekt ist für Informatiklehrkräfte von besonderer Bedeutung, da aufgrund der schnelllebigen Technologien ständige Neuerungen und Anpassungen erforderlich sind. Außerdem berichten Lehrkräfte mit positivem Selbstwirksamkeitserleben von einem vergleichsweise hohen Engagement im außerschulischen Bereich (Somech & Drach-Zahavy, 2000), einer höheren Berufszufriedenheit und einer geringeren Beanspruchungssymptomatik (Schmitz & Schwarzer, 2000). Allerdings ist aufgrund der bisherigen Datenlage nur schwer zu beurteilen, inwieweit eine positive Selbstwirksamkeit das Lehrerverhalten günstig beeinflusst bzw. in welche Richtung die Zusammenhänge interpretiert werden können (Kunter & Pohlmann, 2009).

Die beiden motivationalen Konstrukte Enthusiasmus und Selbstwirksamkeit stehen in einem deutlichen positiven Zusammenhang (Kunter, 2011). Aufgrund der empirischen Evidenzen aus den beschriebenen Studien wird angenommen, dass die Konstrukte Enthusiasmus und Selbstwirksamkeit auch für die professionelle Handlungskompetenz von Informatiklehrkräften bedeutsam sind.

3.4 Zusammenhänge von Überzeugungen und motivationalen Orientierungen

In Anlehnung an das zugrundeliegende Kompetenzverständnis und -modell (Baumert & Kunter, 2011; Weinert, 2001) kommt es bei der professionellen Kompetenz auf das Zusammenspiel der verschiedenen Kompetenzaspekte an. Die Frage nach den Zusammenhängen der einzelnen Merkmale ist demnach von besonderer Bedeutung, um einen Eindruck zu erhalten, wie ein Zusammenspiel der Kompetenzaspekte aussieht. Bislang existieren nicht viele Studien, die Zusammenhänge von Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Lehrkräften untersuchen (Urhahne, 2006). Tendenziell sprechen wissenschaftliche Evidenzen jedoch dafür, dass konstruktivistisch orientierte Überzeugungen positiv und transmissive Orientierungen negativ mit motivationalen Merkmalen zusammenhängen (z. B. Blömeke & Kaiser, 2015; Köller et al., 2000; Paulsen & Feldmann, 1999).

In einer aktuellen Studie (Blömeke & Kaiser, 2015) konnten Effekte von Motivation auf das Überzeugungssystem von Lehrkräften gezeigt werden. Je höher die intrinsische Motivation der angehenden Lehrkräfte zur Übernahme des Lehrerberufs war, desto stärker waren ihre Ausprägungen in der dynamischen Sichtweise auf das Fach Mathematik. Ebenso zeigte sich ein positiver Zusammenhang von extrinsischen Motiven (zur Berufswahl) und einer transmissiv orientierten Sichtweise auf Lehren und Lernen. Positive Korrelationen zeigten sich in weiteren domänenspezifischen Untersuchungen der Mathematik und Physik zwischen epistemologischen Überzeugungen und den motivationalen Aspekten fachspezifisches Selbstkonzept und Fachinteressen (Köller et al., 2000).

Urhahne (2006) konnte die Bedeutung domänenspezifischer epistemologischer Überzeugungen für Motivation, Selbstkonzept und Lernstrategien von Biologielehramtsstudierenden zeigen. Studierende mit einer relativistischen Weltansicht (die von einer Entwicklung des naturwissenschaftlichen Wissens ausgehen) zeichnen sich durch ein höheres Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten aus als Studierende mit einer konservativen Weltansicht (die von feststehenden Wissensbestandteilen ausgehen).

Weiterhin zeigten einige Studien, die den Epistemological Belief Questionnaire (EBQ, Schommer, 1990) eingesetzt haben, Zusammenhänge der epistemologischen Überzeugungen mit motivationalen Orientierungen. Personen mit ausgeprägten (transmissiv orientierten) Überzeugungen darüber, dass Wissen einfach strukturiert ist und die Fähigkeit zu lernen angeboren ist, weisen beispielsweise eine geringe intrinsische Zielorientierung und geringe Selbstwirksamkeitsüberzeugungen auf (Paulsen & Feldmann, 1999). Befunde einer

norwegischen Studie weisen u. a. darauf hin, dass transmissive Vorstellungen von schnellen Lernprozessen und stabilem Wissen häufiger mit einer Leistungszielorientierung und seltener mit einer (intrinsisch motivierten) Lernzielorientierung zusammenhängen (Bråten & Strømsø, 2004).

Weniger eindeutige Befunde in Bezug auf die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Überzeugungsfacetten mit motivationalen Aspekten liegen allerdings ebenso vor. In einer Untersuchung von Neber und Schommer-Aikens (2002) korreliert die transmissive lehrerlerntheoretische Vorstellung von einfachen Aufgabenlösungen zwar erwartungskonform mit einer niedrig ausgeprägten Selbstwirksamkeit, jedoch konnten kaum bedeutsame Zusammenhänge zwischen entsprechenden epistemologischen Überzeugungen und Selbstwirksamkeit oder intrinsischer Motivation gefunden werden. In Untersuchungen angelehnt an das Erwartungs-Wert-Modell nach Eccles und Wigfield (2002) zeigten sich in den Fächern Geschichte und Mathematik Zusammenhänge von transmissiven Vorstellungen in Bezug auf die Sicherheit des Wissens mit einer hohen Kompetenzeinschätzung (Buehl & Alexander, 2004). Transmissive Vorstellungen davon, dass Wissen von Autoritäten vermittelt wird, waren wiederum mit niedrigen Kompetenzeinschätzungen verbunden. Weitere Befunde liefern Hinweise, dass Selbstwirksamkeitserwartungen deutlich mit konstruktivistischen Überzeugungen zum Lehren und Lernen einhergehen, zeigten jedoch keine Zusammenhänge der Selbstwirksamkeitserwartungen zu transmissiven Überzeugungen (Weißeno, Weschenfelder. & Oberle, 2013).

Auch wenn es teilweise inkonsistente Ergebnisse zu den Zusammenhängen von Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Lehrkräften gibt, wird für diese Untersuchung auf Grundlage der beschriebenen Konzeptionen und empirischen Befunde angenommen, dass die motivationalen Orientierungen bei Informatiklehrkräften positiv mit konstruktivistisch orientierten und negativ mit transmissiv orientierten Überzeugungen zusammenhängen.

Nachdem in diesem dritten Kapitel die zugrundeliegenden theoretischen und konzeptionellen Annahmen sowie empirischen Evidenzen zu den untersuchten Merkmalen (in Bezug auf deren Struktur, Entwicklung und Zusammenhänge) beschrieben wurden, wird im nachfolgenden Kapitel dargestellt, aus welchen empirischen Studien, Kompetenzmodellen und Standards für Lehrkräfte sich die beschriebenen Kategorien zu den Überzeugungen und motivationalen Orientierungen ableiten.

4 Überblick zu aktuellen Kompetenzmodellen und Standards in der Lehrerbildungsforschung

Die Kategorien der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für Informatiklehrkräfte wurden im ersten deduktiven Modellierungsschritt (Arbeitsschritt 1, Abb. 1) aus Ergebnissen der Forschung zu professioneller Kompetenz von Lehrkräften und aus fachspezifischen Bildungszielen bzw. Standards abgeleitet. Welche Arbeiten und Konzeptionen zur Ableitung der Kategorien betrachtet wurden, beschreiben die Kapitel 4.1 und 4.2.

4.1 Bestehende Kompetenzmodelle in der Lehrerbildungsforschung

In der aktuellen Forschung finden sich verstärkt domänenspezifische Kompetenzmodelle (wie das bereits in Kapitel 3.1 beschriebene Modell der COACTIV-Studie). Diese beschreiben und erfassen die speziellen Anforderungen an die Lehrkräfte eines bestimmten Unterrichtsfaches. Die fachspezifischen Kompetenzmodelle aus den Unterrichtsfächern Mathematik und Naturwissenschaften bilden einen wichtigen Ausgangspunkt für die Ableitung der Kategorien der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für Informatiklehrkräfte, da diese Unterrichtsfächer mit dem Fach Informatik verwandt sind (vgl. Kapitel 4.1.1). In Abgrenzung dazu werden kurz domänenübergreifende Konzeptionen von Lehrkompetenz vorgestellt (Kapitel 4.1.2). Für Informatiklehrkräfte existiert bislang kein Kompetenzmodell. Einige Arbeiten befassen sich jedoch mit Kompetenzen von SchülerInnen im Informatikunterricht. Da diese Modelle einen Rückschluss auf die erforderlichen Kompetenzaspekte der Informatiklehrkräfte zulassen, werden die Modelle zu den Kompetenzen der SchülerInnen ebenfalls in die Untersuchung einbezogen und beschrieben (Kapitel 4.1.3), bevor abschließend ein kurzes Resümee zu Kompetenzmodellen gezogen wird (4.1.4).

4.1.1 Domänenspezifische Kompetenzmodelle

Eine große Anzahl von Kompetenzmodellen aktueller Untersuchungen beschreibt die Kompetenzen von Lehrkräften einer bestimmten fachlichen Domäne, das bedeutet in Bezug auf das entsprechende Unterrichtsfach. Dazu zählen beispielsweise im Fach Mathematik groß angelegte Studien wie COACTIV (Kunter et al., 2011) und TEDS-M (Teacher Education and Development Study: Learning to Teach Mathematics; Blömeke et al., 2010). In den Naturwissenschaften werden Kompetenzen von Lehrkräften ebenfalls vielfach domänenspezifisch modelliert (z. B. Brovelli, Kauertz, Rehm & Wilhelm, 2011; Riese, 2009).

Diese Modelle basieren auf einem kontextspezifischen Kompetenzverständnis (vgl. Weinert, 2001) und sind in ihren Dimensionen grundsätzlich angelehnt an die Ansätze der empirischen Bildungsforschung (Bromme, 1997; Klieme et al., 2003; Shulman, 1986, 1987).

Im Bereich des Professionswissens bzw. der kognitiven Merkmale hat sich dabei eine Kategorisierung in fachliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen durchgesetzt (vgl. Baumert & Kunter, 2011; Blömeke et al., 2010; Czerwenka & Nölle, 2011). Initiiert wurde diese Unterscheidung im Rahmen der kognitiven Leistungsanforderungen der Lehrkräfte von Shulman (1986). Viele der aktuellen Arbeiten zu den domänenspezifischen Kompetenzen von Lehrkräften beschränken sich jedoch bei ihrer Modellierung auf eben diese kognitiven Kompetenzdimensionen (im Unterrichtsfach Mathematik vgl. Ball, Thames & Phelps, 2008; Magnusson, Krajcik & Borke, 1999; in den Naturwissenschaften vgl. Schmelzing, Wüsten, Sandmann & Neuhaus, 2008; Tepner et al., 2012). Diese Kompetenzmodelle fokussieren sich somit auf Facetten des fachlichen und fachdidaktischen Professionswissens, was allerdings dem Kompetenzbegriff nach Weinert (2001) nicht unbedingt gerecht wird. Dieser bezieht sich explizit auf Fähigkeiten und Fertigkeiten einer Handlung. Das bedeutet zum einen, dass von diesen Kompetenzmodellen mehr Handlungsnahe gefordert wird, was in Schülerkompetenzmodellen beispielsweise bereits viel konsequenter umgesetzt wird (Aufschnaiter & Blömeke, 2010).

Zum anderen ist bei einer Anlehnung an den Kompetenzbegriff nach Weinert (2001) erforderlich, neben den kognitiven Fähigkeiten auch einstellungs- und motivationsbezogene Aspekte zu modellieren. In diesem Rahmen wird oftmals diskutiert, inwieweit die affektiv-motivationalen Dispositionen überhaupt als elementare bzw. integrative Bestandteile von Kompetenzen gesehen werden. Mittlerweile existieren allerdings zahlreiche groß angelegte Studien der Lehrerbildungsforschung, die neben den kognitiven Merkmalen auch Aspekte der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen modellieren und empirisch erfassen (Aufschnaiter & Blömeke, 2010). Dies sind vor allem die eingangs genannten Studien zu den Kompetenzen von Mathematiklehrkräften (z. B. Blömeke et al., 2010; Kunter, Baumert et al., 2011) und von Lehrkräften in den Naturwissenschaften (z. B. Brovelli et al., 2011; Riese & Reinhold, 2008). Während über die Kategorisierung des Professionswissens (in fachliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen) weitestgehend Konsens herrscht, und auch Einigkeit darüber herrscht, neben den Wissensbereichen auch Aspekte der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen zu erfassen, werden die Kompetenzkategorien zu Überzeugungen und motivationalen Orientierungen nicht einheitlich strukturiert und

ausdifferenziert. In den genannten Studien für Lehrkräfte der Unterrichtsfächer Mathematik, Physik und Naturwissenschaften lassen sich jedoch gemeinsame (Kern-)Aspekte bei der Modellierung und Erfassung der Bereiche Überzeugungen und motivationale Orientierungen finden. Die in diesen Modellen verwendeten Kategorien der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen werden dafür nachfolgend kurz skizziert.

Für Lehrkräfte der Mathematik modelliert die COACTIV-Studie (Baumert & Kunter, 2011) innerhalb der Überzeugungen die Bereiche *epistemologische Überzeugungen zur Natur des Wissens* (Mathematik als Toolbox, Mathematik als Prozess) und *Vorstellungen über Lehren und Lernen von Mathematik* (Eindeutigkeit des Lösungswegs, Rezeptives Lernen durch Beispiele und Vormachen, Einschleifen von technischem Wissen, Selbstständiges und verständnisvolles diskursives Lernen, Vertrauen auf mathematische Selbstständigkeit der Schüler). Angrenzend an das Konstrukt der Überzeugungen werden überdies noch die *Wertbindungen und Zielsysteme* modelliert und erhoben.

Auch in der Studie TEDS-M (Teacher Education and Development Study in Mathematics; Blömeke et al., 2010) werden die *Überzeugungen zur Natur der Mathematik* (Überzeugungen zur Struktur der Mathematik, Überzeugungen zur Genese mathematischer Kompetenz) und *Überzeugungen zum Lehren und Lernen in der Mathematik* (Zielvorstellungen, unterrichtsmethodische Präferenzen und Überzeugungen zum Classroom Management) sowie *schul- und professionstheoretische Überzeugungen* (Überzeugungen zu den Funktionen der Schule, Überzeugungen zu den Aufgaben von Lehrpersonen, Überzeugungen zu den Inhalten der Lehrerausbildung) betrachtet. Innerhalb der epistemologischen und lehr-lerntheoretischen Überzeugungen finden sich in beiden Studien die Dimensionen transmissiv und konstruktivistisch orientierter Überzeugungen wieder (vgl. dazu auch Kapitel 3.2.1).

Im Bereich der motivationalen Orientierungen von Mathematiklehrkräften wurden neben *Kontroll- und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen* außerdem *Enthusiasmus* (Baumert & Kunter, 2011) bzw. die *Berufsmotivation* von Lehrkräften erhoben (Blömeke, Felbrich & Müller, 2008).

Einen ebenfalls breit angelegten Ansatz hat Riese (2009) in seiner Dissertation zu den professionellen Kompetenzen von Physiklehrkräften entwickelt. Die Überzeugungen (Beliefs) werden in Anlehnung an die Studie TEDS-M (Blömeke et al., 2010) konzipiert und einzelne Bereiche anhand vorhandener Fragebögen modifiziert. Es erfolgt eine Unterteilung in *Wissenschaftstheoretische Beliefs zur Natur der akademischen Disziplin des Unterrichtsfachs*,

Beliefs über das Lehren und Lernen insbesondere des Unterrichtsfachs, Fächerübergreifende Beliefs zur Lehrerrolle und zur Rolle von Schule und Beliefs über Inhalte der Lehrerausbildung. Bei den motivationalen Orientierungen werden in Anlehnung an Kunter et al. (2008) sowie Blömeke et al. (2008) der *fachbezogene Enthusiasmus, Wirksamkeitserwartungen, Leistungsmotivation* und *Studienwahlmotive* erfasst.

Das Modell der professionellen Kompetenz und Berufsidetitat von Naturwissenschaftslehrpersonen (Brovelli et al., 2011) bezieht ebenfalls die Bereiche *Überzeugungen zum Unterrichten* und *Überzeugungen bezogen auf das jeweilige Fach* in Anlehnung an Baumert und Kunter (2006) ein. Im Bereich motivationaler Orientierungen wird vor allem die eigene *Faszination für die Naturwissenschaften und den naturwissenschaftlichen Unterricht* untersucht. Allerdings gilt für dieses Modell eine etwas andere Strukturierung der Dimensionen als die Unterteilung in kognitive und nicht-kognitive Bereiche. Hier erfolgt die Gliederung der Kompetenzbereiche in Sachkompetenz, Lerngestaltungskompetenz und Selbstkompetenz, wobei die Überzeugungen und motivationalen Aspekte im Rahmen Selbstkompetenz berücksichtigt werden.

Die genannten domänenspezifischen Modelle berücksichtigen zusammenfassend jeweils Bereiche der Überzeugungen, die sich auf das spezifische Unterrichtsfach und auf das Lehren und Lernen (bzw. die Lernprozesse der SchülerInnen) in dem Fach beziehen. In den motivationalen Bereichen werden durchgängig Aspekte des Enthusiasmus und der Selbstwirksamkeit modelliert und erfasst. Die beschriebenen Arbeiten aus den verwandten fachlichen Disziplinen Mathematik und Naturwissenschaften bilden einen wichtigen Ausgangspunkt für die Modellierung der Kompetenzen von Informatiklehrkräften und in diesem Zusammenhang insbesondere für die Ableitung der Kategorien professioneller Überzeugungen (epistemologische und lehr-lerntheoretische Überzeugungen) und motivationaler Orientierungen (Enthusiasmus und Selbstwirksamkeit).

4.1.2 Domänenübergreifende Konzeptionen von Lehrkompetenz

Zusätzlich zu fachspezifischen Kompetenzmodellen von Lehrkräften existieren Konzeptionen und Kompetenzmodelle aus der pädagogisch-psychologischen Forschung, die sich nicht auf ein spezielles Unterrichtsfach beziehen, also domänenübergreifend sind. Diese wurden vor dem Hintergrund einer möglichen Spezifikation für Informatiklehrkräfte betrachtet. Zu den domänenübergreifenden Konzeptionen professioneller Kompetenzen von Lehrkräften haben Frey und Jung (2011) eine große Anzahl aktueller Kompetenzmodelle und Lehrerausbildungsstandards im Hinblick auf ihre Gemeinsamkeiten analysiert und

Kernaspekte identifiziert (darunter z. B. Konzeptionen von Oser, 2001, 2002; Terhart, 2002; das hierarchische Kompetenzmodell von Frey, 2008 und Standards des National Board for Professional Teaching Standards; NBTS, 2002). Die untersuchten Modelle beinhalten als Kernaspekte in der Regel eine Gliederung der Kompetenzdimensionen in Fach-, Methoden-, Sozial-, und Personalkompetenz. Diese sogenannten Kompetenzklassen werden ergänzt durch bestimmte Handlungsfelder (z. B. Unterrichtsmethodik und -management, Klassenmanagement und Schulentwicklung). Den beschriebenen Kompetenzmodellen und Konzeptionen der Lehrkompetenz liegt folglich ein anderes Kompetenzverständnis als das für diesen Untersuchungsansatz gewählte Verständnis zugrunde, zumeist ist es das Verständnis der Berufsbildungsforschung. Da dieses Verständnis zwar eine hohe Vergleichbarkeit unter den Modellen gewährleistet, aber weniger auf den Zweck einer darauf aufbauenden Entwicklung eines Messinstruments ausgerichtet ist (vgl. Kapitel 2.2.2), eignen sich diese generischen Kompetenzmodelle in diesem Fall nicht bzw. nur bedingt für die Ableitung informatikspezifischer Kategorien professioneller Überzeugungen und motivationaler Orientierungen in dieser Arbeit.

4.1.3 Schülerkompetenzmodelle für den Informatikunterricht

Während es bei der Modellierung von Lehrkompetenzen vielfach noch an einer konsequenten Umsetzung eines umfassenden Kompetenzverständnisses fehlt, werden bei Schülerlernprozessen die Kompetenzen oftmals breiter betrachtet (Aufschnaiter & Blömeke, 2010). Für den Unterricht in Informatik ist bislang kein systematisches Kompetenzmodell für die Lehrkräfte bekannt. Es existieren jedoch einige Arbeiten zu Kompetenzen von SchülerInnen in Informatik. Magenheimer, Schubert und Schaper (2012) haben ein Kompetenzmodell für SchülerInnen in Informatik entwickelt, welches vier Kompetenzbereiche umfasst: (1) *Aufgabenbereiche* (Systemverständnis, -anwendung und -entwicklung), (2) *Nutzung informatischer Sichten* (Außen- und Innensicht auf informatische Systeme), (3) *Umgang mit Komplexität* (u. a. Verständnis über Anzahl der Komponenten informatischer Systeme oder den Grad der Vernetzung) und (4) *Nicht-kognitive Fähigkeiten* (Einstellungen, sozial-kommunikative Fähigkeiten, motivationale und volitionale Fähigkeiten). Während sich die ersten drei Kompetenzbereiche ausschließlich auf fachspezifische Aspekte beziehen, werden im Rahmen der nicht-kognitiven Kompetenzen konkrete informatikspezifische Überzeugungen und motivationale Orientierungen modelliert und erhoben. Wichtige Aspekte sind in diesem Zusammenhang Überzeugungen in Bezug auf informatische Systeme und deren Wirkung sowie Aspekte intrinsischer Motivation, die eine

Offenheit gegenüber neuen Ideen und Anforderungen, eine Lernmotivation sowie die Bereitschaft zum Engagement beinhalten (vgl. auch Magenheimer et al., 2010; Nelles, Rhode & Stechert, 2010). Andere Untersuchungen (Seitz & Zandler, 2015) haben in diesem Zusammenhang sechs zentrale Kompetenzbereiche für den Informatikunterricht identifiziert, die sich eng an kognitiven Prozessbereichen bei der Bearbeitung informatischer Aufgaben orientieren. Die Bereiche sind: (1) *Hinterfragen*, (2) *Ordnen*, (3) *Abstrahieren*, (4) *Problemlösen*, (5) *Analysieren* und (6) *kollaboratives Konstruieren*. In dieser Studie wird zwar beschrieben, dass im Rahmen des Kompetenzverständnisses Überzeugungen und Werthaltungen (Attitudes) für die Kompetenzdimensionen von Bedeutung sind, diese Bereiche werden jedoch nicht genauer spezifiziert. Die genannten Dimensionen werden ausschließlich im Hinblick auf wissensbezogene Kriterien entwickelt und interpretiert. Insbesondere aus der zuerst genannten Untersuchung (Magenheimer et al., 2012; Magenheimer et al., 2010) konnten fachspezifische Aspekte zur informatikspezifischen Ausdifferenzierung der motivationalen Orientierungen entnommen werden.

4.1.4 Resümee zu Kompetenzmodellen

Über die Qualität und Aussagekraft von bestehenden Kompetenzmodellen für Lehrkräfte wird viel diskutiert. Diskussions- und Kritikpunkte beziehen sich u. a. auf die Art der enthaltenen Kompetenzbeschreibungen, die überwiegend vage und wenig differenziert ausfallen. Weiterhin wird die Aktualität und Transparenz der Forschung infrage gestellt, sowie die bestehende Uneinigkeit über den Kompetenzbegriff bemängelt. Merkmale guten Unterrichts werden demnach eher pauschal formuliert und Einigkeit über fachspezifische Details besteht kaum. Auch ist nicht klar, was im Zusammenhang mit professioneller Lehrkompetenz als „effektiv“ oder „gut“ bezeichnet werden kann (Aufschnaiter & Blömeke, 2010). Dem kann entgegengewirkt werden, indem im Rahmen der Kompetenzmodellierung Kriterien berücksichtigt werden, anhand derer beurteilt werden kann, dass ein Lehrer „gut“ ist, also Erfolg in seinem Beruf hat. Auf der einen Seite können dazu schülerseitige Kriterien (wie die Sicherung der Teilnahmemotivation der Schüler oder das Ergebnis von kognitivem Engagement) herangezogen werden. Die Kriterien können sich auf der anderen Seite auch auf das professionelle Verhalten der Lehrperson selbst beziehen (z. B. das berufliche Engagement, die Leistungsfähigkeit und Berufszufriedenheit; vgl. Kunter, Kleickmann et al., 2011; vgl. dazu auch Aspekte der externen Validierung, Kapitel 2.3.3).

Um die Aussagekraft von Kompetenzmodellen zu erhöhen, kommt es somit zusammenfassend formuliert auf die Aspekte einer validen Modellierung der zu erfassenden

Merkmale an. Auch den weiteren Kritikpunkten, die sich auf die wenig konkreten Kompetenzbeschreibungen und pauschalen Aussagen in den entsprechenden Modellen beziehen, kann durch eine sorgfältige und systematische Ableitung und Ausdifferenzierung der Kompetenzfacetten entgegengewirkt werden, indem methodisch vielfältige Zugänge zu den Anforderungen eines Berufs in die Modellierung einbezogen werden. Eine weitere wichtige Quelle zur Beschreibung der Anforderungen an das professionelle Handeln von Lehrkräften sind (neben empirischen und konzeptionellen Arbeiten) die normativ orientierten Bildungsziele (bzw. Standards) der entsprechenden fachlichen Domäne.

4.2 Standards für professionelles Lehrerhandeln

Neben dem Kompetenzkonzept ist der Standardbegriff bedeutsam im Kontext der Entwicklung von Anforderungen und Maßstäben professionellen Lehrerhandelns. Das Unterrichtsfach Informatik ist durch eine unübersichtliche und uneinheitliche Situation in Bezug auf vorherrschende Standards charakterisiert. Während für Schulen in Bezug auf das Unterrichtsfach Informatik relativ detaillierte Vorgaben vorliegen, und auch für das fachwissenschaftliche Universitätsstudium der Informatik Arbeiten existieren, sind die Standards für das Lehramtsstudium in Informatik nicht aktuell. Was der Standardbegriff beinhaltet, beschreibt das Kapitel 4.2.1. Die verschiedenen Standards in der Informatik und ihre Inhalte werden anschließend erläutert (vgl. Kapitel 4.2.2).

4.2.1 Standardbegriff

Standards beziehen sich im Unterschied zu Kompetenzen auf die Normen professionellen Handelns (Klieme, 2004). Sie geben den Maßstab für den Ausprägungsgrad von Kompetenzen an (KMK, 2004a). Erstmals ist das Standardkonzept im deutschsprachigen Raum von Oser und Oelkers (2001) entwickelt worden. Hier wurden Standards als ein Idealmaß verstanden, das in unterschiedlicher Annäherung erreicht werden kann (Oser, 2001). Weiterhin arbeitete Terhart (2002) in seiner Expertise zu den Standards für die Lehrerbildung die Qualitätskriterien für gute Lehrerbildung heraus. Die Konzepte der letzten Jahre (Oser & Oelkers, 2001; Terhart 2002) stellen eine normative Grundlage der Lehrerbildung dar, denn Standards werden in diesem Sinne als systematisch ausgearbeitete Handlungserwartungen und Forderungen an die Handlungskompetenz von Lehrkräften verstanden (Klieme, 2004). In der (politischen) Diskussion um die Qualität pädagogischer Arbeit haben Standards darüber hinaus eine wichtige Funktion, sie sollen helfen, die „Outputs“ von Bildungseinrichtungen stärker zu kontrollieren und Bildungssysteme besser steuern zu können (Klieme, 2004, vgl. Kapitel 2.4 zur Kompetenzorientierung im Studium).

Während Standards in Großbritannien im empirischen Sinne verstanden werden, als tatsächlich gemessene Lernergebnisse, werden sie in den USA und in Deutschland als (normative) Erwartungen an die zu erreichenden Ergebnisse von Bildungsprozessen verstanden (Klieme, 2004). Die Standards im normativen Sinne können entweder Erwartungen an die Lernergebnisse von SchülerInnen (performance standards), an die Unterrichtsinhalte (content standards) oder auch an den Unterricht selbst (opportunity-to-learn standards) benennen (Klieme, 2004). Es gibt unterschiedliche Dokumente für Standards, an denen sich die Lehrerbildung orientiert (vgl. Oser, 2001; Terhart, 2002). Sie beziehen sich dabei auf unterschiedliche Ebenen bzw. unterschiedliche Personengruppen im Bildungsprozess (Terhart, 2002). Ein großer Teil der Dokumente umfasst Standards als zentrale Leistungsanforderungen für SchülerInnen. Diese Standards sollen die Anforderungen an das Lehren und Lernen in der Schule beschreiben und dienen der Sicherung und Steigerung der Qualität schulischer Arbeit (Klieme et al., 2003). Somit sind sie gleichermaßen für Lehrkräfte relevant. Zusätzlich sind für Lehrkräfte natürlich die Standards der eigenen Universitätsausbildung relevant. Im Bereich der Standards verhält es sich somit ähnlich wie im Bereich der Kompetenzmodellierungen (vgl. Aufschnaiter & Blömeke, 2010). Für das Lehren und Lernen an der Schule sind die Arbeiten weiter vorangeschritten als für das Lehren und Lernen an den Universitäten.

4.2.2 Standards für den Fachbereich Informatik

Auf nationaler Ebene existieren zentrale Standards in der Lehrerbildung, herausgegeben vom Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (KMK) (entwickelt durch den Einsatz einer Expertengruppe, vgl. Terhart, 2002). Neben den Standards für die Bildungswissenschaften (KMK, 2004a) wurden außerdem spezifische Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken formuliert. Diese sollen eine Grundlage für die Akkreditierung und Evaluierung von lehramtsbezogenen Studiengängen bilden (KMK, 2008). Während die Standards für die Bildungswissenschaften (KMK, 2004a) sehr allgemeine Anforderungen an LehrerInnen definieren und Standards für die Disziplinen der Bildungs- und Erziehungswissenschaften formulieren, werden in den Ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung (KMK, 2008) Erwartungen an fachbezogenes Lernen definiert. In diesem Rahmen wird auch das fachspezifische Kompetenzprofil für Absolventen des Lehramtsstudiums Informatik beschrieben (KMK, 2008, S. 28-29). Allerdings geht es dabei rein um fachwissenschaftliche und fachdidaktische Aspekte. Konkrete Kategorien zu den Anforderungen an motivationale

Orientierungen oder Überzeugungen können aus diesen Dokumenten nicht abgeleitet werden, jedoch bilden diese Standards einen wichtigen Rahmen für die Entwicklung des Kompetenzmodells insgesamt, z. B. für die Ableitung von Kompetenzaspekten in fachdidaktischen Bereichen (vgl. Kompetenzmodell in der Abb. 6).

Weitreichende fachspezifische Standards für die Informatik in der Schule wurden auf nationaler Ebene von der Gesellschaft für Informatik entwickelt (GI, 2008). Diese Empfehlungen im Sinne von opportunity-to-learn-standards formulieren Anforderungen an den Unterricht (vgl. Kapitel 4.2.1) und haben das Ziel, „eine zeitgemäße und fachlich substantielle informatische Bildung in den Schulen zu befördern“ (GI, 2008, V). Die Standards richten sich an Informatiklehrerinnen und -lehrer, an die Bildungsadministration und an Verantwortliche der Ausbildung von Informatiklehrkräften. Sie beschreiben im Gegensatz zu den KMK-Standards keine Regelstandards, sondern Mindeststandards der informatischen Bildung in der Sekundarstufe (GI, 2008). Das Dokument beschreibt in seinem ersten Teil ausführlich die Grundsätze guten Informatikunterrichts. Das umfasst die institutionellen und unterrichtlichen Rahmenbedingungen unter denen die Standards erreicht werden sollen. Dies betrifft Aspekte der Chancengleichheit, Anforderungen an das Curriculum, konstruktivistische Vorstellungen zu Lehren und Lernen, die Qualitätssicherung, den Technikeinsatz und die Interdisziplinarität des Informatikunterrichts. Im zweiten Teil des Dokuments werden die Standards als Mindestmaß der zu erwerbenden Kompetenzen in fünf Inhaltsbereichen formuliert (Information und Daten, Algorithmen, Sprachen und Automaten, Informatiksysteme, Informatik, Mensch und Gesellschaft). Zusätzlich wird in fünf Prozessbereichen (Modellieren und Implementieren, Begründen und Bewerten, Strukturieren und Vernetzen, Kommunizieren und Kooperieren, Darstellen und Interpretieren) erläutert, auf welche Art und Weise die Schülerinnen und Schüler mit den Fachinhalten umgehen sollen (GI, 2008). Zur Ableitung der Kategorien für das Kompetenzmodell dieser Untersuchung können aus diesen Standards Hinweise zu den professionellen Überzeugungen (insbesondere zu den Überzeugungen zum Umgang mit Daten; vgl. dazu Kapitel 3.2.2) generiert werden.

Empfehlungen zur Lehreraus- und -weiterbildung in Informatik existieren zwar, können aber nicht mehr als zeitgemäß betrachtet werden. Die Empfehlungen wurden ebenfalls von der Gesellschaft für Informatik ausgearbeitet (GI, 1999) und beziehen sich ausschließlich auf fachliche und fachdidaktische Aspekte. In diesem Rahmen wird vor allem eine sogenannte informationstechnische Grundbildung thematisiert, die den Erwerb und die Förderung grundlegender Fähigkeiten im Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnik

beschreibt (GI, 1999). Da sich die Informatik seit den 1990er-Jahren bedeutend weiterentwickelt hat und Anforderungen des Informatikunterrichts weit über die Grundlagen im Umgang mit Informationstechnologien hinaus gehen, können die Empfehlungen für die Informatiklehrerausbildung lediglich als Hintergrundinformation zur Modellierung der Kompetenzen betrachtet werden.

Überdies existieren noch zwei weitere informatikspezifische Dokumente, die Standards formulieren. Zum einen wurden Empfehlungen zur Struktur und zu Ausbildungszielen der fachwissenschaftlichen Bachelor- und Masterstudiengänge in Informatik vom Fakultätentag Informatik (FI, 2005) ausgearbeitet. Zum anderen legen die einheitlichen Prüfungsanforderungen für das Fach Informatik (KMK, 2004b) die fachlichen und methodischen Kompetenzen fest, die für die Abiturprüfung zur Verfügung stehen müssen. D. h. hier werden Prüfungsgegenstände und Kriterien beschrieben, anhand derer die Aufgaben auf ihr Anspruchsniveau überprüft werden können, sowie Hinweise und Aufgabenbeispiele zur Gestaltung der mündlichen und schriftlichen Prüfung. Hinweise auf informatikspezifische Überzeugungen und motivationale Orientierungen können aus diesen Dokumenten allerdings nicht abgeleitet werden. Über die beschriebenen Dokumente hinaus sind keine aktuellen fachspezifischen Arbeiten zu Standards für die Informatiklehrer*innenbildung auf nationaler Ebene bekannt, die andere Aspekte als die fachlichen und fachdidaktischen Kenntnisse berücksichtigen.

Auf internationaler Ebene hingegen können weitere Arbeiten zu informatikspezifischen Bildungszielen zur Entwicklung der Kategorien für das Kompetenzmodell herangezogen werden. Wichtige Aspekte zu professionellen Überzeugungen können insbesondere aus fachspezifischen Standards aus den USA abgeleitet werden, die internationale Anerkennung finden. Von den führenden Organisationen der Informatik ACM (Association for Computing Machinery) und IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) werden Standards für das fachwissenschaftliche Informatikstudium entwickelt (ACM/IEEE, 2013). Das bedeutet, die Richtlinien beschreiben zwar keine speziellen Anforderungen für die Ausbildung von Lehrkräften, die fachlichen Anforderungen des Informatikstudiums gelten jedoch in übertragbarer Weise für den fachlichen Teil der Lehrerbildung. Im Wesentlichen arbeitet dieses Komitee Gestaltungsprinzipien für Curricula aus, definiert die Anforderungen an die Absolventen und identifiziert die aktuellen fachlichen Inhaltsdimensionen und dazugehörigen Learning Outcomes (in dem so sogenannten „Body of Knowledge“). Es holt sich dabei mittels Umfragen Input und Feedback von Informatiklehrstühlen an Universitäten.

Sowohl in den allgemeineren Anforderungen an die Absolventen (ACM/IEE, 2013, S. 21) als auch in dem letzten der 18 inhaltlichen Bereiche des „Body of Knowledge“ (Social and Professional Practice; ACM/IEE, 2013, S. 163 ff.) werden Anforderungen an die Überzeugungen von Informatiklehrkräften formuliert, insbesondere zu den Überzeugungen zum Umgang mit Daten (vgl. Kapitel 3.2.2).

Ebenfalls in den USA, von der Computer Science Teachers Association (CSTA, 2011), wurden Standards für den Informatikunterricht an Schulen entwickelt. Die Standards beziehen sich auf Informatik als Schulfach an Grundschulen und weiterführenden Schulen bis zur 12. Klasse. Die Lernergebnisse (Learning Outcomes) werden hier für fünf identifizierte Kerninhalte beschrieben: (1) computational thinking, (2) collaboration, (3) computing practice and programming, (4) computer and communications devices, (5) community, global, and ethical impacts. Aus dem Inhaltsbereich “community, global, and ethical impacts” (CSTA, 2011, S.11f.) lassen sich ebenso Hinweise zu den Überzeugungen zum Umgang mit Daten (vgl. Kapitel 3.2.2) generieren. Für die jeweilige Ausbildungsstufe des Schulsystems wird in diesen Standards definiert, auf welcher Ebene die Lernergebnisse erreicht werden sollen. Von der CSTA wurde überdies eine „Teacher Certification Task Force“ eingesetzt, die Anforderungen an eine einheitliche Zertifizierung amerikanischer Informatiklehrkräfte erarbeitet hat (Ericson, 2008). Die Anforderungen konzentrieren sich vor allem auf Konzeptionen zu Bereichen des Professionswissens (u. a. in Anlehnung an Shulman, 1986). Es werden auch übergreifende Standards formuliert, die für alle Informatiklehrkräfte gelten sollen. Informatiklehrkräfte sollen demnach die akademischen Anforderungen auf dem Gebiet der Informatik und auf dem Gebiet der Erziehungswissenschaft erfüllen. Erforderlich sind auch der erfolgreiche Abschluss eines Methodenkurses und praktische Erfahrungen. Schließlich sollen die Lehrkräfte eine spezifische Prüfung ablegen, welche die generelle pädagogische Eignung dokumentiert (z. B. ein Test zu Prinzipien des Lehrens und Lernens). Konkretisiert werden diese Anforderungen für verschiedene Zielgruppen in Anlehnung an ihren Erfahrungshintergrund. Je nachdem, ob es sich um neue oder erfahrene Lehrkräfte handelt, ob sie einen Informatikhintergrund haben oder nicht, und ob sie Quereinsteiger aus dem Wirtschaftsbereich Informatik sind, werden die formalen Erfordernisse (universitären Abschlüsse, sonstigen Lizenzen und Praxiserfahrungen) entsprechend definiert (Ericson, 2008, S. 66ff.). Diese Anforderungen beschreiben die formalen Anforderungen an Informatiklehrkräfte in den USA. Ein solches Vorgehen der Zertifizierung ist bislang nicht

direkt auf den deutschen Kontext übertragbar bzw. es werden auch hier keine Anforderungen an Überzeugungen und motivationale Orientierungen der Lehrkräfte expliziert.

Insgesamt existieren wenig informatikspezifische Standards, die im Sinne eines weit gefassten Kompetenzverständnisses auch motivationale Orientierungen und professionelle Überzeugungen berücksichtigen. Im Wesentlichen werden zur Entwicklung der Kategorien für diese Untersuchung die beschriebenen Arbeiten der deutschen Gesellschaft für Informatik (2008) und der amerikanischen Computer Science Teachers Association (2011) zu den Standards an Schulen sowie die Empfehlungen der amerikanischen „Taskforce“ aus den Gesellschaften ACM/IEEE (2013) zu den Standards für das fachwissenschaftliche Informatikstudium herangezogen.

5 Forschungsfragen

Aufgrund der theoretischen und konzeptionellen Vorannahmen sowie Evidenzen anderer Studien zu professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Lehrkräften (vgl. Kapitel 3 und 4) wird angenommen, dass insbesondere die vier beschriebenen Überzeugungsbereiche (lehr-lerntheoretische und epistemologische Überzeugungen, Überzeugungen in Bezug auf den Umgang mit Daten, Überzeugungen zum Lernen im Kontext von Strategien und Prinzipien) und die beiden Bereiche der motivationalen Orientierungen (Enthusiasmus und Selbstwirksamkeit) in ihrer fachspezifischen Ausprägung eine besondere Bedeutung für die Informatiklehrkräfte haben. Da sich diese Annahmen vor allem auf Ergebnisse aus fachlich verwandten Bereichen wie der Mathematik und den Naturwissenschaften beziehen, bleibt weitgehend unklar, wie die fachspezifischen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für Informatiklehrkräfte konkret beschrieben werden können. Aus diesem Grund soll diese Untersuchung klären, wie die domänenspezifischen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften kompetenzrelevant ausdifferenziert und ausformuliert werden können (*Forschungsfrage 1*).

Eine Kompetenzorientierung im Studium erfordert, dass die Learning Outcomes in den Lehrplänen der Studiengänge kompetenzorientiert formuliert sind. Das bedeutet, sie sollen in diesem Sinne nicht nur wissensbezogene Inhalte umfassen, sondern weitere Kompetenzaspekte einschließen. Inwieweit die existierenden Lehrpläne der Informatiklehramtsausbildung in Deutschland Überzeugungen und motivationale Orientierungen berücksichtigen, ist unklar. Deshalb soll in dieser Arbeit weiterhin geklärt

werden, wie die definierten Überzeugungen und motivationalen Orientierungen derzeit im Rahmen der Lehrpläne der Informatiklehramts- und Schulausbildung berücksichtigt werden (*Forschungsfrage 2*).

Novizen-Lehrkräfte, die auf wenig praktische Erfahrungen zurückgreifen können, sind umso mehr auf ihre Überzeugungen über das Unterrichten angewiesen. Novizen haben Annahmen zufolge weniger differenzierte und weniger reife Vorstellungen über das Wissen und die Wissensentstehung in einem Fach. Außerdem sehen sie sich zum Ende des Studiums selbst oft noch in der Rolle des Lernenden in dem Unterrichtsfach und haben die Lehrendenperspektive noch nicht (vollständig) übernommen. Im Rahmen der professionellen lehr-lerntheoretischen und epistemologischen Überzeugungen für das Unterrichten in Informatik ist unklar, wie sich die Annahmen zu den förderlichen Überzeugungen von Novizen zu den Angaben der Experten unterscheiden und welche Perspektive die Novizen zur Herleitung dieser Annahmen einnehmen. Demnach soll diese Arbeit die Frage klären, wie sich die epistemologischen und lehr-lerntheoretischen Überzeugungen der Novizen im Informatiklehramt von denen der Experten qualitativ unterscheiden (*Forschungsfrage 3*). Darüber hinaus soll geklärt werden, aus welcher Perspektive die Lehramtsstudierenden in Informatik ihre Annahmen zu den förderlichen Überzeugungen generieren (*Forschungsfrage 4*).

Im Zusammenhang mit einem Kompetenzmodellierungsprozess ist eine valide Ableitung und Überprüfung der kompetenzrelevanten Aspekte wichtig, um angemessene Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen ziehen zu können (z. B. in Bezug auf eine Anwendung des Modells als Grundlage für eine kompetenzorientierte Lehramtsausbildung). Im Anschluss an die qualitativen Untersuchungen soll anhand einer quantitativen Studie geklärt werden, ob sich die angenommenen Strukturen der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen aus den vorangegangenen Analysen in ihren Dimensionen empirisch bestätigen lassen (*Forschungsfrage 5*). Weiterhin soll geklärt werden, wie die Konstrukte miteinander zusammenhängen (*Forschungsfrage 6*), um Schlussfolgerungen zu Abgrenzungen der Merkmale ziehen zu können. Der Beantwortung der sechs beschriebenen Forschungsfragen dienen drei Teilstudien.

6 Teilstudien und Manuskripte

Zur Beantwortung der beschriebenen Forschungsfragen wurden im Rahmen der Dissertation drei Teilstudien durchgeführt, aus denen sich vier Manuskripte (davon bereits drei publizierte Arbeiten) ergeben (vgl. Abbildung 5). Die Teilstudien kombinieren qualitative (Teilstudien 1 und 2) und quantitative Forschungsansätze (Teilstudie 3), um relevante professionelle Überzeugungen und motivationale Orientierungen von Informatiklehrkräften zu modellieren. Um die erste Forschungsfrage zu beantworten, welche Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für Informatiklehrkräfte bedeutsam sind, wie sie spezifiziert und ausformuliert werden können, wurden im Rahmen der ersten Teilstudie (Kapitel 6.1) die entsprechenden Kategorien mithilfe psychologischer Ansätze zur Kompetenzmodellierung abgeleitet. Dazu wurden die im theoretischen Rahmen beschriebenen Kategorien aus den Studien zu Kompetenzen von Lehrkräften verwandter Unterrichtsfächer und informatikspezifischen Bildungsstandards abgeleitet (zur angemessenen theoretischen Absicherung der Merkmale) und mithilfe von Experten ausdifferenziert und ausformuliert (zur angemessenen empirischen Definition der Merkmale). Dies diente im Wesentlichen einer inhaltsvaliden Modellierung der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften (Manuskript 1).

Zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage, inwieweit die Ausbildungscurricula Aspekte der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen berücksichtigen, wurden die Kategorien mit den Inhalten der deutschen Lehramts- und Schulcurricula abgeglichen (ebenso Manuskript 1). Im Kontext der ersten Teilstudie wurden die professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen dann in ein Rahmenmodell eingeordnet, das eine bedeutsame Basis für die praktische Ausübung der Profession im Informatiklehramt bilden soll (Manuskript 2). Durch die Curriculumanalyse wurde somit bereits bei der Modellierung die spätere Nutzung des Modells für eine umfassendere Kompetenzorientierung im Informatiklehramtsstudium (im Sinne der konsequentiellen Validierung) berücksichtigt.

Um die Binnenstruktur der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen in dem wenig beforschten Gebiet der Informatiklehramtsausbildung zu modellieren, wurden im ersten Schritt qualitative Forschungsmethoden verwendet. Die Ergebnisse der ersten Teilstudie beruhen neben konzeptionellen Arbeiten auf inhaltsanalytischen Auswertungen (Mayring, 2010) von Experteninterviews und den Ausbildungscurricula.

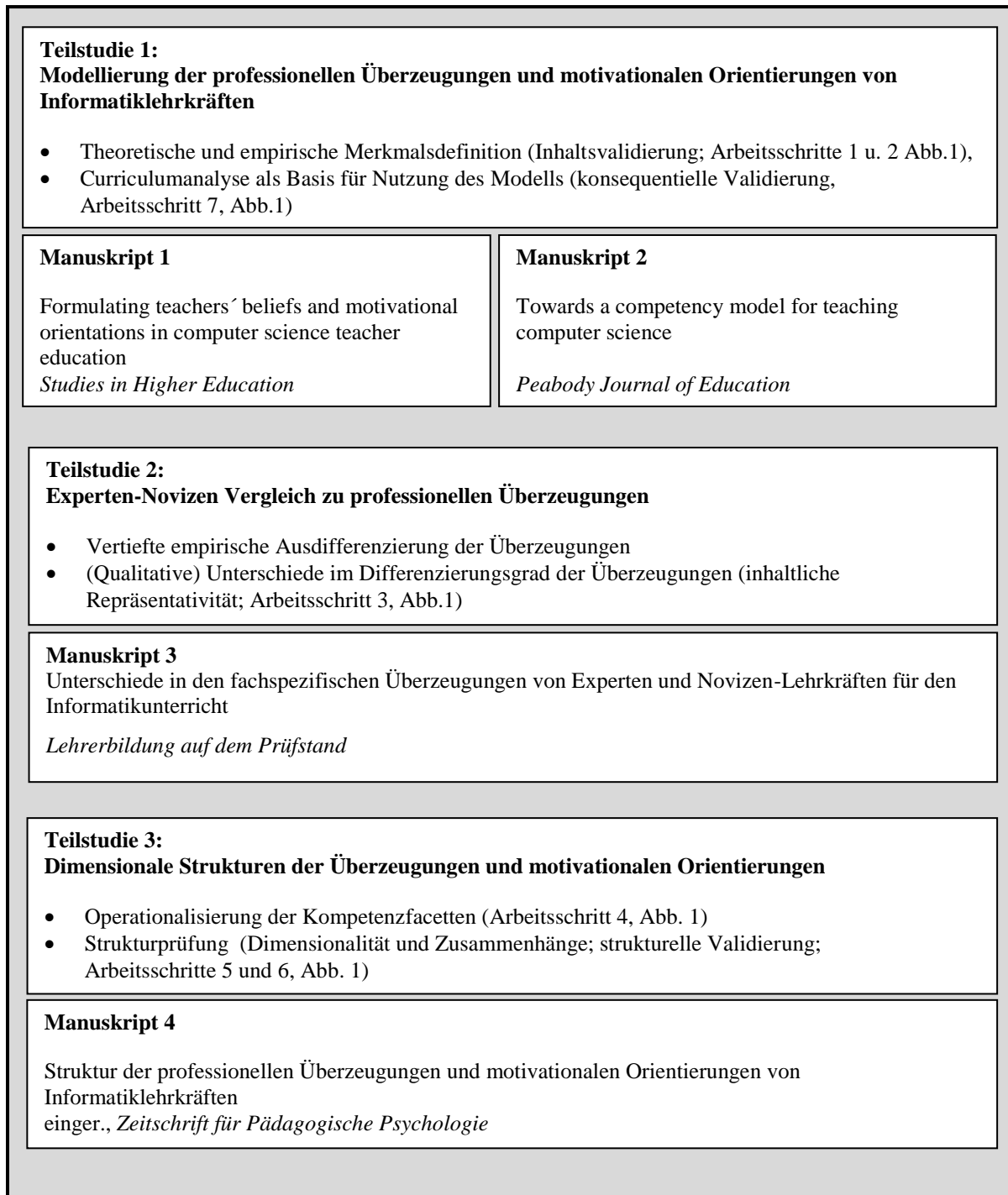


Abbildung 5. Teilstudien der Dissertation.

Quelle: Eigene Darstellung.

Um die Fragen zu beantworten, wie sich die epistemologischen und lehr-lerntheoretischen Überzeugungen der Novizen im Informatiklehramt von denen der Experten qualitativ unterscheiden (dritte Forschungsfrage) und aus welcher Perspektive die Lehramtsstudierenden in Informatik ihre Annahmen generieren (vierte Forschungsfrage), wurde in der zweiten Teilstudie ein Experten-Novizen-Vergleich durchgeführt, anhand dessen die Unterschiede in den Ausprägungen der Überzeugungen bei Experten und Novizen des Fachs sowie Hinweise

in Bezug auf die Rollenwahrnehmung herausgearbeitet werden (Manuskript 3). Die Ergebnisse der zweiten Teilstudie (Kapitel 6.2) beruhen auf inhaltsanalytischen Auswertungen (Mayring, 2010) der in diesem Rahmen durchgeführten Studierendeninterviews und Vergleichen mit den Ergebnissen der Expertenstudie aus der ersten Teilstudie. Im Hinblick auf die Strategien zur Kompetenzmodellierung und Validierung diente dieser Schritt einer vertieften empirischen Ausdifferenzierung dieser Überzeugungsbereiche, im Sinne der Überprüfung einer angemessenen Repräsentativität der Merkmale (bezogen auf die Facettentiefe). Zur Beantwortung der fünften Forschungsfrage, ob sich die angenommenen Strukturen der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen empirisch bestätigen lassen, erfolgte in der dritten Teilstudie (Kapitel 6.3) eine Überprüfung der Dimensionalität der Konstrukte der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen mithilfe von Strukturgleichungsmodellen anhand einer konfirmatorischen Faktorenanalyse. In diesem Rahmen wird auch die sechste Forschungsfrage nach dem Zusammenhang der Merkmalsbereiche Überzeugungen und motivationale Orientierungen beantwortet. Dazu wurde eine quantitative Erhebung mit 155 (angehenden) Informatiklehrkräften durchgeführt (Manuskript 4). Durch die theoretische und empirische Merkmalsdefinition der ersten Studie konnten die Items systematisch aus dem entwickelten Rahmenmodell abgeleitet werden (im Sinne eines evidence-centered assessment designs als zusätzlicher Aspekt der Inhaltsvalidierung). Die Struktur- und Zusammenhangsprüfung in dieser Teilstudie dient im Wesentlichen einer strukturellen Validierung der modellierten Bereiche der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen.

6.1 Teilstudie 1: Modellierung der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften

Die erste Teilstudie diente der informatikspezifischen Ausdifferenzierung und Ausformulierung der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen (Manuskript 1) sowie deren Einbettung in ein Gesamtmodell professioneller Kompetenz von Informatiklehrkräften (Manuskript 2). Weiterhin wurde analysiert, inwieweit die formulierten professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen in den Curricula der Informatiklehramtsausbildung und schulischen Ausbildung berücksichtigt werden (Manuskript 1).

6.1.1 Forschungsfragen

Im Rahmen der ersten Teilstudie sollen die folgenden beiden Forschungsfragen geklärt werden: 1) Wie können die Überzeugungen und motivationalen Orientierungen im Rahmen

eines Kompetenzmodellierungsprozesses ausdifferenziert und ausformuliert werden? 2) Wie werden die spezifischen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen bislang in Curricula berücksichtigt?

6.1.2 Methode

Zur Modellierung der Kategorien der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für Informatiklehrkräfte sind im Rahmen der ersten Teilstudie der Dissertation die folgenden Arbeitsschritte (vgl. auch Abb. 1 in der Einleitung, Arbeitsschritte 1, 2 und 7) durchgeführt worden, deren methodische Umsetzung noch einmal ausführlicher in der Tabelle 1 dargestellt wird. Die ersten beiden Arbeitsschritte dienen einer (inhalts-)validen Ableitung und Formulierung der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen. In Anlehnung an psychologische Ansätze der Kompetenzmodellierung (vgl. Kapitel 2.2.3) wurde zunächst (deduktiv) von bestehenden Kompetenzkategorien aus theoretischen Konzeptionen, empirisch überprüften Kompetenzmodellen von Lehrkräften verwandter Unterrichtsfächer und informatikspezifischen Bildungszielen ausgegangen. Die zugrunde liegenden Annahmen und Modelle werden im theoretischen Rahmen beschrieben (vgl. Kapitel 3 und 4).

Der zweite methodische Schritt im Rahmen dieser Teilstudie bestand in der induktiven Ausdifferenzierung und Ausformulierung der Kategorien professioneller Überzeugungen und motivationaler Orientierungen von Informatiklehrkräften anhand von Experteninterviews. Die Befragung der 23 Experten wurde mithilfe eines adaptierten Ansatzes der Critical Incident Technique (Flanagan, 1954) durchgeführt. Die Experten wurden mit realistischen Anforderungssituationen aus der schulischen Praxis (den Critical Incident Szenarien) konfrontiert, und sollten dann einschätzen, welche Überzeugungen bzw. motivationalen Orientierungen in dieser Situation förderlich und hilfreich sind. Diesem Vorgehen liegt die Annahme zugrunde, dass die Beschreibungen von Personen über ihr Verhalten in realistischen Anforderungssituationen zu glaubwürdigeren und besseren Ergebnissen führen als eine direkte Frage nach ihren Motiven oder Fähigkeiten bei spezifischen berufsbezogenen Handlungen (Spencer & Spencer, 1993). Die Analyse der Interviewtranskripte wurde mithilfe der strukturierenden inhaltsanalytischen Auswertungstechnik nach Mayring (2010) durchgeführt. Nach der Strukturierung des Textmaterials anhand der abgeleiteten Kategorien zu relevanten professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen wurden innerhalb der Kategorien zu deren Ausdifferenzierung induktive Techniken der Zusammenfassung verwendet (insbesondere Techniken der Generalisierung und Paraphrasierung in Anlehnung an Mayring, 2010).

Tabelle 1. Methodische Umsetzungsschritte in der Teilstudie 1.

Arbeitsschritt	Methodische Umsetzung
Theoretische Definition der Kategorien der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen	Deduktive (theoriegeleitete und normativ-orientierte) Ableitung der Oberkategorien aus Kompetenzmodellen fachlich verwandter Disziplinen (z. B. Baumert & Kunter, 2011; Riese & Reinhold, 2008) und aus informatikspezifischen Standards für Schulen (CSTA, 2011; GI, 2008) und Universitäten (ACM/IEEE, 2013).
Empirische Ausdifferenzierung und Ausformulierung der Kategorien	Induktive (empirische) Ausformulierung der Kategorien anhand von Experteninterviews, (23 Experten der Fachwissenschaft, -didaktik und Lehrpersonen) ² , geführt anhand der Critical Incident Technique (Flanagan, 1954), inhaltsanalytische Auswertung (Mayring, 2010)
Nutzung des Modells für eine umfassendere Kompetenzorientierung	Abgleich der Kategorien mit Inhalten der Lehrpläne deutscher Universitäten und Schulen, Analyse von 43 Curricula zu Studiengängen des Informatiklehramts (Sek. I und II, GyGe, HRS) und von 6 aktuellen Schulcurricula der größten Bundesländer (Sek. I mit Pflichtfach Informatik und Sek. II), Strukturierende inhaltsanalytische Auswertung (Mayring, 2010)

Als weiterer Arbeitsschritt erfolgte in dieser Teilstudie ein Abgleich dieser Kategorien mit den existierenden Lehrplänen an Universitäten und Schulen. Die Daten wurden ebenfalls mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) strukturiert, indem entsprechende Textbausteine der Curricula den Kategorien der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen zugeordnet wurden. So konnte analysiert werden, zu welchen Kategorien bereits Aspekte in den Curricula berücksichtigt werden. Im Rahmen der ersten beiden Manuskripte werden die methodischen Schritte der Experteninterviews und der curricularen Analyse detailliert beschrieben (siehe Manuskript 1 und 2).

6.1.3 Ergebnisse

Das zentrale Ergebnis der ersten Teilstudie ist eine Strukturierung und Ausformulierung der kompetenzrelevanten Aspekte für das Unterrichten in Informatik (Darstellung des Rahmenmodells siehe Manuskript B). Die deduktiv hergeleiteten Kategorien wurden anhand der Ergebnisse der Experteninterviews informatikspezifisch ausformuliert. Die so entwickelten Formulierungen gibt die Tabelle 2 wieder. Durch die Ausdifferenzierung und Ausformulierung von professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für Informatiklehrkräfte wurde eine erste Grundlage für die Berücksichtigung dieser Aspekte im Rahmen der Lehramtsausbildung geschaffen (Aspekt der konsequentiellen Validierung). Die

² Zum Zeitpunkt des ersten Manuskripts lagen erst 17 Experteninterviews vor.

Formulierungen könnten zum Beispiel als Zielformulierungen in Lehrpläne der Ausbildungsgänge einfließen.

In der ersten Teilstudie konnte ebenfalls gezeigt werden, dass Aspekte der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen in den Curricula sehr uneinheitlich und insgesamt eher schwach ausgeprägt sind bzw. berücksichtigt werden. Von den 49 untersuchten Curricula (43 universitäre und sechs schulische Curricula) enthalten 60 % (29 Dokumente) Aspekte der beschriebenen Überzeugungen und nur 30 % (15 Dokumente) Aspekte der motivationalen Orientierungen. Überzeugungen scheinen somit zumindest eine gewisse Berücksichtigung in den Curricula zu finden, wobei die Überzeugungen zum Umgang mit Daten am weitesten verbreitet sind. Diese Überzeugungsaspekte werden in allen untersuchten Schulcurricula berücksichtigt und in einem Drittel der untersuchten universitären Lehrpläne.

Tabelle 2. Kompetenzrelevante Ausformulierung von Kategorien zu professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften.

Kategorie	Ausformulierung im Kompetenzmodell
1. Professionelle Überzeugungen	
1.1 Überzeugungen in Bezug auf das Fach und das Lehren und Lernen in Informatik	
1.1.1 Überzeugungen in Bezug auf das Fach Informatik	1.1.1.1 Die Lehrkräfte sind überzeugt, dass Informatik im Kern aus Prozessen besteht, die sich stets auf Zusammenhänge von Information und Daten zurückführen lassen.
	1.1.1.2 Die Lehrkräfte sind überzeugt, dass es übergeordnete Strategien und Prinzipien sind, die das Fach Informatik ausmachen und für alle Teilbereiche des Fachs relevant sind.
1.1.2 Überzeugungen in Bezug auf das Lehren und Lernen in Informatik	1.1.2.1 Die Lehrkräfte sind überzeugt, dass SchülerInnen über eine selbstständige und kritische Auseinandersetzung mit informatischen Inhalten lernen.
	1.1.2.2 Die Lehrkräfte sind überzeugt, dass Lernen in allen Teilbereichen der Informatik im Kontext der übergeordneten Strategien und Prinzipien des Fachs stattfindet.
1.2. Überzeugungen in Bezug auf den Umgang mit Daten	
	1.2.1 Die Lehrkräfte sind überzeugt, dass eine Sensibilität für den verantwortungsvollen Umgang mit eigenen und fremden Daten wichtig für den Informatikunterricht ist.
	1.2.2 Die Lehrkräfte verfügen über eine kritische und evaluative Haltung bei dem Umgang mit informatischen Systemen und prüfen Informationen auf ihre Glaubwürdigkeit und Authentizität.
	1.2.3 Die Lehrkräfte sind überzeugt, dass Kenntnisse über die rechtlichen Rahmenbedingungen unumgänglich für verantwortliches Handeln mit Informatiksystemen sind.

2. Motivationale Orientierungen

2.1 Enthusiasmus

2.1.1 Enthusiasmus für das Fach Informatik	2.1.1.1 Die Lehrkräfte haben eine hohe Begeisterung für die fachlichen Inhalte in Informatik.
	2.1.1.2 Die Lehrkräfte haben ein hohes Interesse an den fachlichen Neuerungen in Informatik und sind bereit, die eigenen Fähigkeiten und das Wissen zu erweitern.
2.1.2 Enthusiasmus für das Unterrichten in Informatik	2.1.2.1 Die Lehrkräfte erleben ihre Lehrtätigkeit in Informatik positiv und vermitteln Freude und Begeisterung an ihre SchülerInnen.
	2.1.2.2 Die Lehrkräfte haben ein hohes Interesse an der Lernentwicklung ihrer SchülerInnen in Informatik.

2.2 Facetten der Selbstwirksamkeit für das Unterrichten in Informatik

- 2.2.1 Die Lehrkräfte trauen sich den Umgang mit den Inhalten des Fachs zu, insbesondere in Bezug auf Neuerungen und den Umgang mit rechtlichen Rahmenbedingungen.
 - 2.2.2 Die Lehrkräfte vertrauen darauf, im Informatikunterricht fachliche Lösungen auch ad hoc entwickeln zu können.
 - 2.2.3 Die Lehrkräfte vertrauen darauf, in Bezug auf Neuerungen im Fach und dem Umgang mit Daten im Informatikunterricht gegenüber den SchülerInnen kompetent aufzutreten.
 - 2.2.4 Die Lehrkräfte fühlen sich in der Lage, kritische Situationen im Informatikunterricht (z. B. im Umgang mit SchülerInnen oder technischer Ausstattung) lösen zu können.
-

Jedoch ist auch festzustellen, dass die Formulierung dieser Aspekte in den Curricula oftmals nicht den Ansprüchen einer kompetenzorientierten Formulierung von Lernzielen bzw. Lernergebnissen entspricht. Diese umfasst idealerweise die Beschreibung eines konkreten Handlungsziels (vgl. Schaper, 2012). Die tatsächlichen Formulierungen hingegen sind oftmals abstrakt und stichpunktartig (wie z. B. „Respektierung geistigen Eigentums“). Welche Überzeugungen damit konkret verbunden sind und wie das im Rahmen der Ausbildung erreicht werden kann, bleibt an dieser Stelle offen.

Es lassen sich demnach Ansatzpunkte zur Verbesserung der Lehrpläne für die universitäre Ausbildung feststellen. Überzeugungen und motivationale Orientierungen, die sich als theoretisch und empirisch relevant für professionelle Lehrkompetenz herausgestellt haben, sollten grundsätzlich im Rahmen der Lehramtsausbildung berücksichtigt werden. In Prozessen der Entwicklung und Ausgestaltung von Curricula sollte die Orientierung an einem umfassenderen Kompetenzverständnis sichergestellt werden, indem auch Aspekte professionsrelevanter Überzeugungen und Motivation als Lernergebnisse formuliert werden. Die Ergebnisse dieser Studie liefern zum einen inhaltsvalide modellierte Bereiche der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften. Darüber

hinaus gibt die Studie im Sinne der konsequentiellen Validierung Hinweise zur Nutzung des Modells für eine umfassendere Kompetenzorientierung im Rahmen der Curriculumentwicklung und -gestaltung, indem die Formulierungen als Orientierung zur Lernzielformulierung dienen können.

6.2 Teilstudie 2: Experten-Novizen-Vergleich zu professionellen Überzeugungen

Im Rahmen der zweiten Teilstudie der Dissertation wurden die Unterschiede in den Überzeugungen (insbesondere bezogen auf die Differenziertheit und Komplexität) von Experten und Novizen-Lehrkräften herausgearbeitet (siehe Manuskript 3). Dazu wurden die Ergebnisse der Experteninterviews der ersten Teilstudie mit Ergebnissen der hier durchgeführten Novizen-Interviewstudie verglichen. Durch die Untersuchung können Hinweise auf die Entwicklung und auf verschiedene Differenzierungsgrade der Überzeugungen bei Informatiklehrkräften gewonnen werden.

6.2.1 Forschungsfragen

Die Forschungsfragen der zweiten Teilstudie lauten demnach: 1) Wie unterscheiden sich die professionellen (epistemologischen und lehr-lerntheoretischen) Überzeugungen von Experten und Novizen? 2) Welche Rolle nehmen die Novizen bei der Herleitung ihrer Überzeugungen ein?

6.2.2 Methode

Zur Beantwortung der Fragen nach den Unterschieden in den Überzeugungen von Experten und Novizen wurden zusätzlich zu den geführten Expertengesprächen Interviews mit 11 Studierenden des Informatiklehramts geführt. Diese Daten wurden mit den Ergebnissen der Experteninterviews verglichen.³ Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten wurde die Critical Incident Methode der Experteninterviewstudie auf die Stichprobe der Studierenden übertragen. Die Studierenden wurden anhand derselben Szenarien und Fragetechniken interviewt. Zur Analyse des Textmaterials wurden ebenfalls die bereits beschriebenen (vgl. Teilstudie 1) deduktiven und induktiven Schritte der inhaltsanalytischen Auswertungstechnik nach Mayring (2010) angewendet, sodass ein Vergleich der Aussagen beider Zielgruppen möglich war. Die Studierenden des Informatiklehramts stammen von den Universitäten Paderborn, Duisburg-Essen und Siegen und befanden sich jeweils am Ende ihres Informatiklehramtsstudiums. Im Rahmen des dritten Manuskripts wird das methodische Vorgehen anhand von Beispielen beschrieben.

³ In diese Analyse wurden 22 der 23 befragten Experten einbezogen. Die Auswahl erfolgte anhand des Auswahlkriteriums „Berufserfahrung“, was in diesem Fall mindestens ein Jahr betragen sollte.

6.2.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der zweiten Teilstudie haben gezeigt, dass es Übereinstimmungen in den Bereichen der konstruktivistischen lehr-lerntheoretischen Überzeugungen von Experten und Novizen gibt. Die Studierenden berichteten in ihren Vorstellungen (über die Struktur des Wissens oder das Lehren und Lernen in Informatik) kaum transmissive Orientierungen, wie es vielleicht aufgrund anderer empirischer Befunde zu erwarten gewesen wäre (vgl. z. B. Schmeisser et al., 2013; Kapitel 3.2.1.3). Unterschiede zwischen Berufserfahrenen und Berufsanfängern zeigten sich hingegen eher im Grad der Reife und Differenziertheit der getätigten Aussagen. Die Ergebnisse machen deutlich, dass die Experten im Vergleich zu Novizen differenziertere und ausgereifere Überzeugungen darüber berichten, wie das Fach Informatik aufgebaut ist und wie das Lehren und Lernen im Fach stattfindet. In den epistemologischen Überzeugungen vertraten die Experten im Unterschied zu den Studierenden eine eher prozesshafte Sicht auf das Fach. Das bedeutet, die Experten beschrieben die Struktur des Fachs als „Zusammenhänge aus Information und Daten“, die sich dynamisch ändern, und als „bestehend aus übergeordneten Prinzipien und Strategien“ (Tab. 2). Daraus haben sie Rückschlüsse gezogen, wie entsprechende Lernprozesse in dem Fach stattfinden sollten. Im Gegensatz dazu beschrieben die Lehramtsstudierenden zwar auch die Grundprinzipien des Fachs Informatik, leiteten daraus jedoch keine Konsequenzen für die fachspezifischen Lernprozesse ab. In Bezug auf die wahrgenommene Rolle der Novizen hat die Studie gezeigt, dass die Novizen ihre Annahmen zu den professionellen Überzeugungen oftmals aus der eigenen Perspektive als Lernende im Fach Informatik hergeleitet haben. Das deutet darauf hin, dass der Wechsel in die Rolle des Lehrenden bislang nicht (vollständig) vollzogen wurde. Die Ergebnisse liefern einen wichtigen Beitrag zu einer inhaltsvaliden Modellierung der Überzeugungsfacetten, indem sie dazu beitragen, die Facetten in Bezug auf ihre Tiefe weiter auszudifferenzieren (im Sinne der Repräsentativität des Konstrukts).

6.3 Teilstudie 3: Dimensionale Strukturen der Konstrukte professionelle Überzeugungen und motivationale Orientierungen

Im Rahmen der dritten Teilstudie wurden die Kompetenzformulierungen der angenommenen Kategorien aus dem Strukturmodell (Tabelle 1) in Testitems überführt, sodass ihre Struktur überprüft werden konnte. Anhand von Strukturgleichungsmodellen wurde in diesem Kontext analysiert, ob sich die aufgrund der ersten Studien angenommenen Dimensionen der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen bei den Informatiklehrkräften bestätigen lassen. Außerdem wurden die Zusammenhänge jeweils

innerhalb der Konstruktbereiche sowie zwischen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen untersucht (Manuskript 4). Diese empirischen Analysen sind wichtige Schritte im Rahmen der strukturellen Validierung eines Kompetenzmodells (vgl. Kapitel 2.3.3).

6.3.1 Forschungsfragen

Der dritten Teilstudie lagen die folgenden Forschungsfragen zugrunde: 1) Lassen sich die theoretisch angenommenen dimensional Strukturen der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen empirisch bestätigen? 2) In welchem Zusammenhang stehen die Konstrukte zueinander?

6.3.2 Methode

In dieser Studie wurde eine Online-Befragung mit 155 (angehenden) Informatiklehrkräften durchgeführt. Auf fünfstufigen Ratingskalen (1 « trifft überhaupt nicht zu », 2 « Trifft eher nicht zu », 3 « trifft teils-teils zu », 4 « trifft eher zu », 5 « trifft voll und ganz zu ») beantworteten die TeilnehmerInnen 55 Items zur Selbsteinschätzung (davon 42 Items zu professionellen Überzeugungen und 13 Items zu motivationalen Orientierungen). Nach einer ersten Analyse der Skalenreliabilität wurden 34 Items zur Erfassung der professionellen Überzeugungen und die 13 Items zu den motivationalen Orientierungen in die weiteren Analysen einbezogen (Kriterium Cronbachs Alpha $\geq .60$; zur Darstellung der einzelnen Skalen). Die Dimensionierung der Konstrukte wurde mithilfe von Strukturgleichungsmodellen konfirmatorisch getestet. Zur Beurteilung der Modelle wurden der globale Modelltest (der inferenzstatische Chi-Quadrat (χ^2) Test) und lokale Modellgütekriterien (deskriptive Fit-Indizes) herangezogen. Zur Modellevaluation wurden dazu insbesondere das Verhältnis des Chi-Quadrat Wertes zu den Freiheitsgraden des Modells χ^2/df ($\chi^2/df \leq 2$ guter Fit, ≤ 3 akzeptabler Fit), der Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA; $\leq .05$ guter Fit, $\leq .08$ akzeptabler Fit) und der Comparative Fit Index (CFI $\geq .97$ guter Modellfit; $\geq .95$ akzeptabler Modellfit) herangezogen (Moosbrugger & Schermelleh-Engel, 2008). Der Chi-Quadrat Modelldifferenztest wurde verwendet, um zu testen, ob ein mehrfaktorielles Modell besser zu den Daten passt als ein einfaktorielles Modell (Moosbrugger & Schermelleh-Engel, 2008). Die einzelnen Modelle und die Beurteilung ihrer Gütekriterien werden im vierten Manuskript ausführlich beschrieben.

6.3.3 Ergebnisse

Für den Bereich der Überzeugungen lassen sich in Übereinstimmung zu Untersuchungen anderer Unterrichtsfächer auch für die Informatiklehrkräfte innerhalb der epistemologischen und lehr-lerntheoretischen Überzeugungen eine konstruktivistische und eine transmissive

Orientierung als Dimensionen bestätigen, die in einem deutlichen negativen Zusammenhang (-.68) stehen. Eine Lehrkraft, die konstruktivistische Lehr-Lern-Vorstellungen teilt, lehnt transmissive Haltungen demnach eher ab, kann aber durchaus auch in Teilen beide Orientierungen aufweisen. Darüber hinaus lassen sich die beiden neu entwickelten informatikspezifischen Dimensionen (Überzeugungen zum Umgang mit Daten; Überzeugungen zum Lernen im Kontext von informatischen Prinzipien und Strategien) anhand der Daten bestätigen. Die Zusammenhänge dieser Dimensionen mit den anderen Überzeugungsbereichen sind jedoch als gering zu beurteilen (vgl. Manuskript D). Die Überzeugungen zum Umgang mit Daten hängen dabei positiv mit den konstruktivistischen und negativ mit den transmissiven Überzeugungen zusammen. Das bedeutet, eine Lehrkraft, die den SchülerInnen zutraut, den Umgang mit Daten und Informationen aus dem Internet selbstständig zu erarbeiten und zu reflektieren, teilt tendenziell auch Haltungen zum konstruktivistischen Lehr-Lern-Verständnis (.22) und lehnt transmissive Haltungen eher ab (-.23). Insbesondere der Bereich „Überzeugungen zum Lernen im Kontext von informatischen Prinzipien und Strategien“ scheint relativ unabhängig von den anderen Überzeugungsdimensionen zu sein. Innerhalb der motivationalen Orientierungen konnten Enthusiasmus und Selbstwirksamkeit als eindimensionale Konstrukte bestätigt werden, die deutlich positiv zusammenhängen (.61). Im Gegensatz zu Untersuchungen aus dem Fach Mathematik (vgl. Kunter, Frenzel et al., 2011) scheint sich für das Fach Informatik eine Begeisterung für die informatischen Inhalte nicht von der Begeisterung für das Unterrichten dieser Inhalte zu unterscheiden. Die motivationalen Bereiche Enthusiasmus und Selbstwirksamkeit hängen, wie erwartet, positiv mit den konstruktivistisch orientierten und negativ mit den transmissiv orientierten Überzeugungen zusammen. Wobei der bedeutsamste Zusammenhang zwischen den konstruktivistisch orientierten Überzeugungen und dem Enthusiasmus vorliegt.

Im Kontext einer auf Validierung ausgerichteten Modellierung von Aspekten professioneller Kompetenz bedeuten diese Ergebnisse zur empirischen Prüfung der dimensional Strukturen der untersuchten Konstrukte einen wichtigen Schritt im Rahmen der strukturellen Validierung. Bei der strukturellen Validierung soll beurteilt werden, wie gut das Messmodell mit den Strukturen des theoretischen Konstrukts übereinstimmt. Das bedeutet, die internen Strukturen des Messinstruments sollen mit den internen Strukturen des theoretischen Modells konsistent sein (Messick, 1989, 1995; vgl. Kapitel 2.3.3). Dies ist wichtig, da mit einem Messinstrument Annahmen über die Dimensionalität der untersuchten Merkmale getroffen

werden, z. B. in Bezug darauf, ob die Items alle ein Konstrukt erfassen oder mehrere unterschiedliche Konstrukte (Blömeke, 2013). Nur durch die Strukturprüfung lassen sich fundierte Aussagen darüber treffen, ob Teilkompetenzen voneinander abgrenzbar sind oder nicht. Das ist wiederum notwendig, wenn das entwickelte Kompetenzmodell als Grundlage für die Praxis der Lehramtsausbildung dienen soll und sich Lehrpläne und Ausbildungsmaßnahmen daran orientieren sollen. Die Analyse der dimensional Strukturen aus dieser dritten Teilstudie ist somit eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung zur Prüfung der Konstruktvalidität. In Kombination mit der ersten (qualitativen) Studie, deren Ziel eine theoretisch fundierte Herleitung der Konstrukte war, sollten allerdings Rückschlüsse darüber möglich sein, ob tatsächlich die angenommenen Merkmale der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen erfasst werden.

7 Wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn

In diesem abschließenden Kapitel werden die Ergebnisse der Dissertationsschrift zusammenfassend betrachtet und diskutiert (vgl. Kapitel 7.1). Daraus wird zum einen im Kapitel 7.2 der konkrete Beitrag zum wissenschaftlichen Forschungsstand abgeleitet. Zum anderen werden die Limitationen der durchgeführten Studien aufgezeigt und diskutiert (vgl. Kapitel 7.3). Schließlich werden die Implikationen beschrieben, die sich aus dieser Untersuchung sowohl für die Forschung als auch für die Praxis ergeben (vgl. Kapitel 7.4).

7.1 Zusammenfassende Betrachtung und Diskussion der Ergebnisse

Für das bislang wenig beforschte Gebiet der Kompetenz für das Unterrichten in Informatik wurden im Rahmen dieser Dissertationsschrift in einem ersten Schritt (Teilstudie 1) in Anlehnung an ein umfassendes Kompetenzverständnis Kategorien der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen abgeleitet, ausformuliert und in ein Kompetenzmodell integriert. Der zugrunde gelegte Kompetenzbegriff ist allerdings nicht unstrittig. Vor allem über den Einbezug oder den Ausschluss von Überzeugungen und affektiv-motivationalen Merkmalen in ein Kompetenzmodell herrscht Uneinigkeit, da ihre Beurteilung (z. B. was gilt als „richtig“ oder „falsch“ für die Unterrichtspraxis) umstritten ist (vgl. Klieme & Hartig, 2007). In Anlehnung an zahlreiche Studien der Lehrerbildungsforschung, die neben den kognitiven auch motivationale und einstellungsbezogene Lehrermerkmale als elementare Bestandteile der Kompetenzen modellieren und empirisch erfassen (z. B. Blömeke et al., 2008; Baumert & Kunter, 2011; Riese & Reinhold, 2008), werden die Kategorien in dieser Untersuchung als

kompetenzrelevante Komponenten des Modells begriffen. Denn sie stellen durch ihre Funktionen wichtige psychische Dispositionen zum kompetenten Handeln einer Lehrkraft dar, indem Überzeugungen u. a. durch ihre Filterfunktion die Informationsaufnahme und -interpretation und somit individuelle Reaktionen im Unterricht beeinflussen und motivationale Merkmale beispielsweise für die dauerhafte Aufrechterhaltung der Berufsfähigkeit und reduziertes Stresserleben sorgen (vgl. u. a. Stipek, Givvin, Salmon & MacGyvers, 2001; Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001; Kap. 3).

Wichtige Ergebnisse der Dissertationsschrift sind die informatikspezifisch ausformulierten Kategorien der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen, die als Facetten in das Kompetenzmodell für das Unterrichten in Informatik übernommen wurden (vgl. Tabelle 2). Das Modell stellt somit einen wichtigen inhaltlichen Rahmen dar, der angibt, worauf sich die Aspekte der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen genau beziehen. Somit sollten die Beschreibungen nicht vage und oberflächlich sein, wie in anderen Kompetenzmodellen oft kritisiert wird (vgl. Aufschnaiter & Blömeke, 2010). Die Arbeiten dieser ersten Teilstudie zielen auf eine angemessene curriculare und theoretische Absicherung der modellierten Konstrukte im Sinne der Inhaltsvalidität ab (Messick, 1989; vgl. Kapitel 2.3.3). Im Kontext eines so genannten evidence-centered assessment designs (vgl. Mislevy & Haertel, 2006) bildet das Modell die Grundlage, Items aus den definierten Merkmalen abzuleiten, um dann Schlussfolgerungen von den Items auf das zu erfassende Konstrukt ziehen zu können bzw. die Beziehung (Passung) zwischen Merkmalen und Items interpretieren zu können (vgl. Hartig, et al., 2012).

Im Rahmen dieser Teilstudie hat sich außerdem gezeigt, dass die Berücksichtigung der Aspekte der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen in den Curricula der Informatiklehrmatsausbildung sehr uneinheitlich und insgesamt eher schwach ausgeprägt ist. Es konnte in den enthaltenen Formulierungen darüber hinaus keine konsequente Orientierung an Prinzipien kompetenzorientierter Curriculumgestaltung gefunden werden, sondern beispielsweise eher stichpunktartige Auflistungen zu Überzeugungsaspekten.

Im Rahmen der zweiten Teilstudie konnten in Bezug auf die Bereiche der epistemologischen und lehr-lerntheoretischen Überzeugungen die Unterschiede zwischen Berufsanfängern und Experten des Informatiklehrmats herausgearbeitet werden. Neben einigen Parallelen in Bezug auf die Überzeugungsinhalte haben Experten im Vergleich zu Novizen differenziertere und ausgereifere Überzeugungen darüber, wie das Fach Informatik aufgebaut ist und wie das

Lehren und Lernen im Fach stattfindet. Die Analysen dienen einer vertieften empirischen Merkmalsdefinition bezogen auf die Differenziertheit der Facetten. Aus praxisbezogener Sicht liefern die Ergebnisse Hinweise in Bezug auf die Stellschrauben, an denen im Rahmen der Lehramtsausbildung angesetzt werden kann, um diese Überzeugungen zu entwickeln. Anhand der Vergleiche wird deutlich, welches die Zielzustände im Sinne von Expertise bzw. ausgereiften Überzeugungen sind und im Hinblick worauf die Studierendenüberzeugungen entwickelt werden sollen.

Darüber hinaus konnten durch die vergleichenden Analysen Hinweise auf den aktuellen Stand der Überzeugungen und die Rollenwahrnehmung der Studierenden vor ihrem Berufseintritt herausgearbeitet werden. Studierende könnten im Rahmen der Ausbildung verstärkt durch Reflexionsprozesse unterstützt werden, um den Wechsel von der Lernenden- in die Lehrendenrolle zu erleichtern, der den Ergebnissen zufolge am Ende des Studiums noch nicht stattgefunden hat. Außerdem könnten die als förderlich beschriebenen Überzeugungen der Experten darüber, wie sie Rückschlüsse von den fachlichen Strukturen der Informatik auf die entsprechenden Lernprozesse ziehen, im Rahmen des Studiums stärker fokussiert werden. Denn obwohl den Lehramtsstudierenden die Grundprinzipien und Strukturen des Fachs Informatik bekannt sind, gelingt es ihnen selten, entsprechende Rückschlüsse auf die Konsequenzen für die fachspezifischen Lernprozesse zu ziehen.

Insbesondere in der dritten Teilstudie hat sich gezeigt, dass sich die auf Grundlage der ersten Studie angenommenen Strukturen der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen (größtenteils) auch empirisch bestätigen lassen. Lehr-lerntheoretische und epistemologische Überzeugungen lassen sich wie angenommen hinsichtlich einer konstruktivistisch und einer transmissiv orientierten Dimension unterscheiden. Neben der Spezifizierung dieser bereits anderweitig (im Rahmen anderer Kompetenzmodelle) untersuchten Überzeugungsaspekte für das Fach Informatik konnten neue informatikspezifische Bereiche der Überzeugungen (Überzeugungen in Bezug auf den Umgang mit Daten, Überzeugungen zum Lernen im Kontext von Strategien und Prinzipien) identifiziert und in ihrer dimensional Struktur bestätigt werden. Auch die angenommenen motivationalen Merkmale konnten hinsichtlich ihrer dimensional Struktur bestätigt werden, wobei für die Informatiklehrkräfte - im Gegensatz zu Mathematiklehrkräften (vgl. Kunter et al. 2008) - im Hinblick auf das Konstrukt Enthusiasmus die Unterscheidung in eine fachbezogene und eine unterrichtsbezogene Dimension anhand der untersuchten Daten nicht aufrechterhalten werden kann (vgl. Manuskript D).

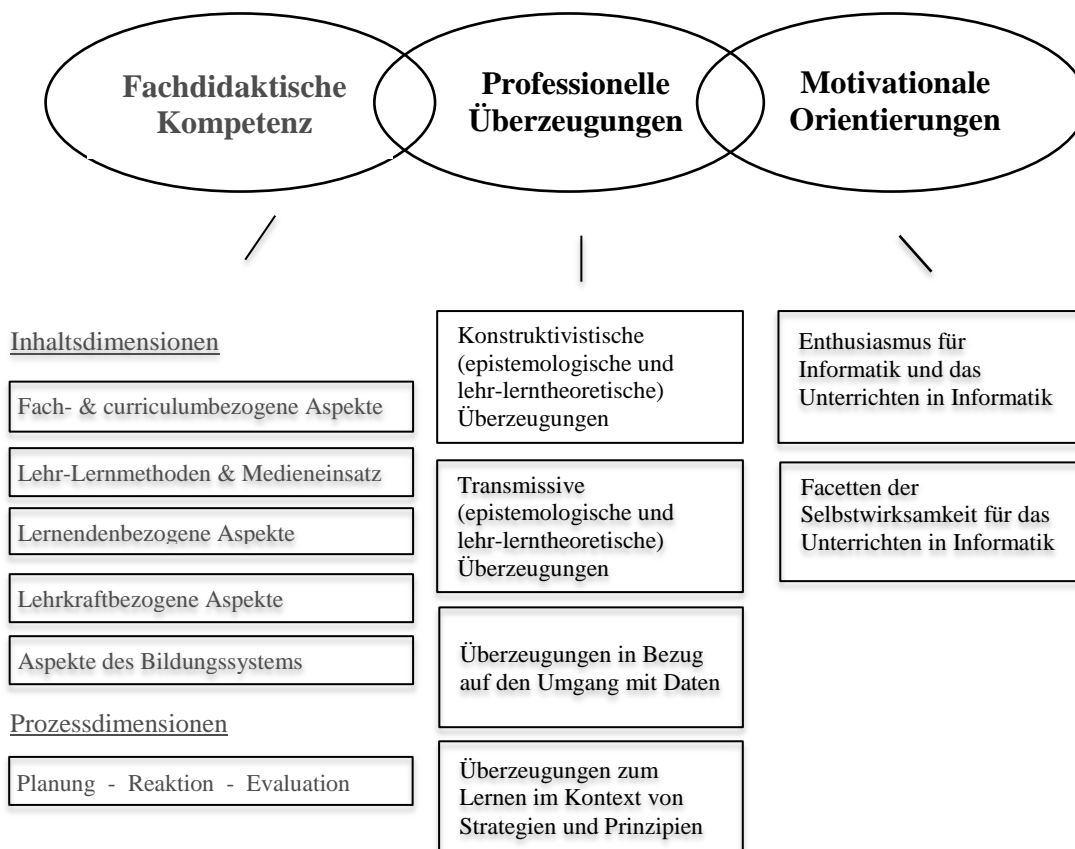


Abbildung 6. Kompetenzrelevante Aspekte für das Unterrichten in Informatik.

Quelle: Eigene Darstellung.

Als Kernergebnis aus allen drei Teilstudien ergibt sich ein Strukturmodell der kompetenzrelevanten Aspekte für das Unterrichten in Informatik, welches hinsichtlich seiner dimensional Struktur insbesondere für die Bereiche der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen überprüft ist.

Es ergeben sich somit nach der Strukturprüfung in der dritten Teilstudie die in der Abbildung 6 dargestellten Bereiche der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen. Weiterhin können die erarbeiteten Kompetenzformulierungen aus der ersten Teilstudie der empirisch überprüften Struktur zugeordnet werden (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3. Überarbeitete Struktur zur Ausformulierung der Kategorien zu professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften.

Kategorie	Ausformulierung im Kompetenzmodell
1. Professionelle Überzeugungen	
1.1 (Konstruktivistische) Lehr- lerntheoretische und epistemologische Überzeugungen in Bezug auf Informatik	1.1.1 Die Lehrkräfte sind überzeugt, dass Informatik im Kern aus Prozessen besteht, die sich stets auf Zusammenhänge von Information und Daten zurückführen lassen.
	1.1.2 Die Lehrkräfte sind überzeugt, dass SchülerInnen über eine selbstständige und kritische Auseinandersetzung mit informatischen Inhalten lernen.
	1.2.1 Die Lehrkräfte sind überzeugt, dass eine Sensibilität für den verantwortungsvollen Umgang mit eigenen und fremden Daten wichtig für den Informatikunterricht ist.
1.2 Überzeugungen in Bezug auf den Umgang mit Daten	1.2.2 Die Lehrkräfte verfügen über eine kritische und evaluative Haltung bei dem Umgang mit informatischen Systemen und prüfen Informationen auf ihre Glaubwürdigkeit und Authentizität.
	1.3.1 Die Lehrkräfte sind überzeugt, dass es übergeordnete Strategien und Prinzipien sind, die das Fach Informatik ausmachen und für alle Teilbereiche des Fachs relevant sind.
1.3 Überzeugungen zum Lernen im Kontext von Strategien und Prinzipien	1.3.2 Die Lehrkräfte sind überzeugt, dass Lernen in allen Teilbereichen der Informatik im Kontext der übergeordneten Strategien und Prinzipien des Fachs stattfindet.
	2. Motivationale Orientierungen
2.1 Enthusiasmus für Informatik und das Unterrichten in Informatik	2.1.1 Die Lehrkräfte haben eine hohe Begeisterung für die fachlichen Inhalte in Informatik.
	2.1.2 Die Lehrkräfte haben ein hohes Interesse an den fachlichen Neuerungen in Informatik und sind bereit, die eigenen Fähigkeiten und das Wissen zu erweitern.
	2.1.3 Die Lehrkräfte erleben ihre Lehrtätigkeit in Informatik positiv und vermitteln Freude und Begeisterung an ihre SchülerInnen.
	2.1.4 Die Lehrkräfte haben ein hohes Interesse an der Lernentwicklung ihrer SchülerInnen in Informatik.
2.2 Facetten der Selbstwirksamkeit für das Unterrichten in Informatik	2.2.1 Die Lehrkräfte trauen sich den Umgang mit den Inhalten des Fachs zu, insbesondere in Bezug auf Neuerungen und den Umgang mit rechtlichen Rahmenbedingungen.
	2.2.2 Die Lehrkräfte vertrauen darauf, im Informatikunterricht fachliche Lösungen auch ad hoc entwickeln zu können.
	2.2.3 Die Lehrkräfte vertrauen darauf, in Bezug auf Neuerungen im Fach und dem Umgang mit Daten im Informatikunterricht gegenüber den SchülerInnen kompetent aufzutreten.
	2.2.4 Die Lehrkräfte fühlen sich in der Lage, kritische Situationen im Informatikunterricht (z. B. im Umgang mit SchülerInnen oder technischer Ausstattung) lösen zu können.

Die Kombination von qualitativen und quantitativen Forschungsmethoden in dieser Arbeit hat dazu geführt, dass für das eher wenig beforschte Gebiet der Informatik die beschriebenen Kategorien der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen entwickelt wurden, indem die Aspekte eines inhaltlich, strukturell und konsequentiell validen Prozesses

zur Modellierung berücksichtigt wurden. Die Validierungsaspekte beziehen sich dabei auf die Schritte der Ableitung der Kategorien und auf die ersten Schritte, die im Rahmen einer Instrumentenentwicklung (Itementwicklung, Skalenoptimierung und Prüfung der Dimensionalität) zu vollziehen sind.

Um Ergebnisse eines Kompetenzmodellierungsprozesse sinnvoll für eine Verbesserung im Rahmen der Kompetenzorientierung der Lehramtsausbildung nutzen zu können, ist eine valide Modellierung der Aspekte professioneller Kompetenz eine essentielle Voraussetzung. Nur so können auf einer fundierten Grundlage Formulierungen aus dem Kompetenzmodell als Lernziele in die Lehrpläne der Studiengänge übernommen werden.

Auch die Entwicklung eines Messinstrumentariums benötigt solide und fundiert abgeleitete Annahmen zu den Inhaltsbereichen der zu erfassenden Kompetenzmerkmale und ihren Strukturen. Diese Voraussetzungen sind im Rahmen der beschriebenen Untersuchungen geschaffen worden. Es liegen ausformulierte und strukturell überprüfte Facetten der kompetenzrelevanten Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für Informatiklehrkräfte vor. Die im Rahmen der quantitativen Untersuchung entwickelten Items können in weiteren Schritten genutzt werden, eine Messung und Diagnostik der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen möglich zu machen.

7.2 Beitrag zum wissenschaftlichen Forschungsstand

Im Rahmen dieser Dissertationsschrift wurde erstmalig der Versuch unternommen, die beschriebenen Strategien der Kompetenzmodellierung, Aspekte der Validierung und Vorgehensweisen zur praktischen Einbindung der modellierten Aspekte im Sinne einer umfassenderen Kompetenzorientierung im Studium auf die Bereiche der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen von Informatiklehrkräften zu übertragen. Der wesentliche Beitrag zum wissenschaftlichen Forschungsstand liegt darin, vorliegende Annahmen und Ergebnisse anderer Studien zu Überzeugungen und motivationalen Orientierungen für das Fach Informatik zu spezifizieren. Im Gegensatz zu anderen Unterrichtsfächern (z. B. Mathematik, Physik) liegen für die Informatik kaum Vorarbeiten zu den Kompetenzen für das Unterrichten in dem Fach mit seinen spezifischen Herausforderungen (z. B. den ständigen Neuerungen durch den technologischen Wandel) vor.

Der geleistete Beitrag bezieht sich weiterhin darauf, die bisherigen Ansätze und Techniken, die sich vorwiegend mit der Modellierung, Validierung und curricularen Verankerung von kognitiven und fähigkeitsbezogenen Kompetenzaspekten beschäftigen, auf die bislang wenig

betrachteten, aber ebenso kompetenzrelevanten Konstrukte der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen anzuwenden.

Durch die Kombination deduktiver und induktiver Vorgehensweisen der Kompetenzmodellierung wurde sichergestellt, dass Bildungsziele, theoretische Annahmen und empirische Ergebnisse anderer Studien sowie Anforderungen aus dem beruflichen Handlungsfeld selbst in das Kompetenzmodell einfließen. Dieser Aspekt der Inhaltsvalidität hat einen hohen Stellenwert für die Entwicklung der Kompetenzfacetten. Auf diesem Weg sollten die beobachteten Werte der Untersuchung im Hinblick auf theoretisch fundierte Konstrukte interpretiert werden können. Die Passung von theoretischem Modell und gewählttem Messmodell im Sinne der strukturellen Validierung (ob diese Konstrukte auch tatsächlich in den angenommenen Dimensionen vorliegen), wurde anhand der quantitativen Untersuchung mithilfe der konfirmatorischen Faktorenanalyse überprüft. Die Kompetenzaspekte wurden somit methodisch vielfältig durch eine Kombination qualitativer und quantitativer Untersuchungsmethoden entwickelt und überprüft (vgl. mixed Method-Ansatz, Johnson & Onwuegbuzie, 2004).

Kompetenzprofile im Rahmen von Strukturmodellen reichen in der Regel aus, um auf dieser Grundlage die Learning Outcomes für Lehrpläne eines Studiengangs abzuleiten (Schaper, 2012). Wenn auf Basis eines Kompetenzmodells Learning Outcomes für einen Ausbildungsgang abgeleitet werden sollen, muss sichergestellt sein, dass Ergebnisse auf zugrunde liegende theoretische Konstrukte zurückzuführen sind bzw. dass auch Rückschlüsse auf das nicht direkt beobachtbare Konstrukt zulässig sind.

Durch die beschriebene Vorgehensweise sollte gewährleistet werden, dass die erstellten Formulierungen zu den Überzeugungen und motivationalen Orientierungen zum einen tatsächlich diese Konstrukte darstellen, und zum anderen, dass diese auch eine Relevanz für den Informatikunterricht haben. Die Formulierungen des Kompetenzmodells zu den Überzeugungen und motivationalen Orientierungen sind bereits als Zielzustände bzw. Lernergebnisse formuliert. Diese Arbeit liefert somit einen Beitrag zu einer umfassenderen Kompetenzorientierung in der Ausbildung von Informatiklehrkräften, indem diese Formulierungen als Learning Outcomes in die Ausbildung einbezogen werden können. Dies könnte z. B. durch eine Verankerung in den Curricula geschehen. Denn wie ebenfalls in dieser Untersuchung festgestellt wurde, entspricht die bisherige Formulierung der Aspekte von Überzeugungen und motivationalen Orientierungen in den Curricula (sofern sie

überhaupt vorliegen) oftmals nicht den Ansprüchen einer kompetenzorientierten Formulierung der Lernziele bzw. Lernergebnisse.

7.3 Limitationen der Studien

Die durchgeführten Untersuchungen in den einzelnen Teilstudien unterliegen verschiedenen methodischen Einschränkungen. Im Rahmen der ersten beiden Studien wurden qualitative Verfahren verwendet. Die in den Interviewstudien verwendete Critical Incident Technique ermöglichte auf der einen Seite durch die Vorgabe der Unterrichtsszenarien eine konkrete Situierung der Handlungsanforderungen und somit realitätsnahe Aussagen. Damit war auf der anderen Seite die Einschränkung auf diese Situation verbunden. Durch die gewählte Interviewtechnik entstand zwangsläufig eine Eingrenzung auf ein thematisches Feld und auf die gewählte Handlungssituation, was das Spektrum der getätigten Aussagen (und dadurch Aspekte der Inhaltsvalidität) einschränken kann. Des Weiteren sind interpretative Vorgänge bei den Interviewern und im Rahmen des Auswertungsprozesses zu berücksichtigen. Die theoretischen Grundlagen und die vorliegenden Annahmen zu den Konstrukten sorgten somit zum einen zwar für eine starke theoretische Fundierung, schränkten auf der anderen Seite aber eine völlig freie Interviewführung und rein induktive Auswertung (aus dem Material selbst) ein. Die Auswertung erfolgte zumindest im ersten Schritt in Anlehnung an theoretisch erarbeitete und aus Bildungszielen abgeleitete Kategorien. Weiterhin bringt diese Methode aufgrund des hohen zeitlichen Aufwands nur die Möglichkeit der Einbeziehung einer begrenzten Anzahl an Befragten mit sich. Die gewählten Experten wurden zwar anhand bestimmter und gezielt gewählter Kriterien ausgesucht, unterschiedliche Experten können dennoch zu unterschiedlichen Ergebnissen gelangen (vgl. Blömeke, 2013) und einheitliche Aussagen werden erschwert. Es liegen interpretative Verzerrungen durch die Verarbeitung der Szenarien aus der Expertenperspektive vor. In der ersten Studie dieser Arbeit wurde im Rahmen einer Analyse der Lehrpläne aufgezeigt, wie die untersuchten Aspekte der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen im Rahmen der Ausbildung zur Informatiklehrkraft berücksichtigt werden. Zu dieser Untersuchung muss einschränkend gesagt werden, dass durch eine Analyse der Lehrpläne nicht erfasst werden kann bzw. keine Aussagen darüber getätigt werden können, wie die tatsächliche Praxis an Universitäten und in den Lehrveranstaltungen aussieht. Denn auch wenn die Aspekte in den Lehrplänen enthalten sind, muss es nicht zwangsläufig bedeuten, dass sie in der Praxis auch als Learning Outcomes umgesetzt und erreicht werden. Und umgekehrt ist ebenfalls möglich, dass entsprechende Lernergebnisse erzielt werden, selbst wenn sie nicht in den Lehrplänen festgeschrieben sind.

Im Rahmen der zweiten Teilstudie, in der ein Experten-Novizen-Vergleich anhand qualitativer Inhaltsanalyse durchgeführt wurde, konnten durch die Methodenwahl die Inhalte der Aussagen der Experten mit den Aussagen der Berufsanfänger verglichen werden. Dadurch konnten Unterschiede in den Überzeugungen herausgearbeitet werden; die genaue Entwicklung kann allerdings nicht beschrieben werden. Es wurden zwei Stichproben zu unterschiedlichen Zeitpunkten ihrer Berufslaufbahn untersucht. Das liefert zwar Hinweise in Bezug auf die Stellschrauben, an denen im Rahmen der Lehramtsausbildung angesetzt werden kann, aber die Ergebnisse der Untersuchung lassen keine Schlussfolgerungen über Abläufe konkreter Veränderungsprozesse zu.

Die quantitative Erhebung der dritten Teilstudie unterliegt ebenso Limitationen. Der Stichprobenumfang ist mit 155 Probanden insgesamt eher gering. Die Ergebnisse können im Hinblick auf die Strukturen der untersuchten Konstrukte interpretiert werden. Im Sinne einer Instrumentenentwicklung aus dem Modell können sie jedoch lediglich im Sinne einer Pilotierung (zu Zwecken der Itemtestung und Skalenoptimierung) betrachtet werden.

Eine weitere methodische Herausforderung betrifft die Anwendung der Ansätze und Strategien der Validierung. Diese stammen überwiegend aus den Bereichen der Leistungsmessung und sollten auf die ebenfalls kompetenzrelevanten Konstrukte Überzeugungen und motivationale Orientierungen übertragen werden bzw. geeignete empirische Wege der Validierung gefunden werden. Zwar sind die Konstrukte theoretisch fundiert hergeleitet und die Items systematisch daraus entwickelt, aber die durchgeführten Untersuchungen können nur als erste Schritte zur Validierung des Modells und des Messinstruments betrachtet werden. Die Aspekte inhaltlicher, struktureller und konsequentieller Validierung wurden dabei zu großen Teilen berücksichtigt.

Es sind jedoch im Rahmen dieser Untersuchung keine Aussagen über weitere Validitätsaspekte im Sinne des Messick'schen (1989) Ansatzes (kognitive Validität, Verallgemeinerbarkeit oder externe Validität) möglich. Bezogen auf den Aspekt der **kognitiven Validierung** ist nicht geklärt worden, welche kognitiven Prozesse bei der Bearbeitung der Selbsteinschätzungssitems zur Erfassung der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen ablaufen und wie diese erfasst werden können. Grundsätzlich bleibt dabei auch die Frage nach der Aussagekraft von Selbsteinschätzungen in Testinstrumenten offen. Im Unterschied zu Testaufgaben und Items, die wissens- oder fähigkeitsbezogene Aspekte erfassen, und meist als richtig oder falsch beurteilt werden

können, steht für eine Erfassung der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen in erster Linie dieses Format zur Verfügung.

Den verwendeten und entwickelten Items liegen zwar Annahmen zugrunde, welche Überzeugungen und motivationalen Orientierungen förderlich und hilfreich für guten Informatikunterricht sind, empirische Belege anderer Studien zum Zusammenhang dieser Überzeugungen und motivationalen Orientierungen mit gutem oder schlechtem Informatikunterricht liegen jedoch noch nicht vor. Die Zusammenhänge der untersuchten Konstrukte mit externen Variablen (z. B. Schülerleistungen und –motivation oder beruflicher Zufriedenheit der Lehrkräfte) sind im Sinne der **externen Validierung** (Kriteriumsvalidität) von großem Interesse, können durch die durchgeführten Untersuchungen jedoch noch nicht beantwortet werden. Gleiches gilt für die Zusammenhänge mit den weiteren Dimensionen der Lehrkompetenz für Informatik aus dem Strukturmodell (vgl. Abb. 6). So sollten beispielsweise die Zusammenhänge der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen mit den wissensbezogenen fachdidaktischen Facetten in weiteren Untersuchungsschritten analysiert werden.

Aus den Ergebnissen der Untersuchung lässt sich in Bezug auf das Kriterium der **Verallgemeinerbarkeit** nicht schlussfolgern, ob das Kompetenzmodell bei einer anderen Stichprobe oder bei einer wiederholten Erhebung strukturell stabil bleibt. Es wurde zwar auf eine breite Abdeckung der untersuchten Merkmale geachtet, indem die entwickelten Items die Kategorien des Modells vollständig abbilden. Über die Personengruppe hinausgehende Interpretation können aufgrund der Untersuchungen nicht vorgenommen werden.

7.4 Implikationen

7.4.1 Implikationen für die Forschung

Das entwickelte Rahmenmodell bildet eine solide Basis, um Empfehlungen in Bezug auf die Einbindung der ausformulierten Aspekte der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen in die Curricula der Lehramtsausbildung zu geben. Außerdem konnten auf der Grundlage des Modells die Items zur Erfassung der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen systematisch abgeleitet und erprobt werden.

Weitere Forschung kann sich sowohl auf die Weiterentwicklung des erarbeiteten Modells, als auch auf die Instrumentenentwicklung mithilfe der bereits eingesetzten Items beziehen. Das entwickelte Rahmenmodell (vgl. Abb. 6) kann beispielsweise weiterentwickelt werden, indem verschiedene Ausprägungsgrade der Differenziertheit der Überzeugungen verankert werden.

Hinweise in Bezug auf unterschiedliche Ausprägungsgrade können dabei aus den Ergebnissen der Novizeninterviews (im Vergleich zu den Expertenannahmen) generiert werden. Eine Möglichkeit wäre, die erhaltenen Hinweise bezogen auf die verschiedenen Überzeugungsausprägungen aus der zweiten Teilstudie als Niveaustufen zu formulieren und anschließend zu überprüfen, ob sich diese Differenzierungsgrade (im Sinne von Schwierigkeiten bei der Itembeantwortung) empirisch wiederfinden. Das eröffnet neue Auswertungsmöglichkeiten anhand von probabilistischen Testverfahren. Zu den Überzeugungen aus dem Rahmenmodell (Tabelle 3), die einen hohen Ausprägungsgrad in Bezug auf ihre Differenziertheit haben (z. B. „...dass Lernen in allen Teilbereichen der Informatik im Kontext der übergeordneten Strategien und Prinzipien des Fachs stattfindet“, vgl. Tab. 3) könnten aus den Ergebnissen der Interviews Abstufungen zu weniger differenzierten Überzeugungen in dieser Dimension abgeleitet werden. Wenige Kompetenzmodelle der Lehrerbildungsforschung berücksichtigen bislang Niveaustufen. Bei diesem Vorgehen könnte man sich auf Modelle stützen, die Niveaustufen bei kognitiven Merkmalen modellieren (wie dem fachbezogenen Wissen; vgl. z. B. Blömeke et al., 2008).

Soweit es in diesem Stadium der Kompetenzmodellierung und Itementwicklung möglich war, wurde im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen auf die Aspekte der Validierung (insbesondere der strukturellen, konsequentiellen und inhaltlichen Validierung) geachtet. Bei zukünftigen Schritten der Instrumentenentwicklung und -erprobung sollten weitere Aspekte der Validierung im Sinne des Messick'schen (1989) Ansatzes berücksichtigt werden. Interessant wäre hier zum Beispiel eine kognitive Validierung. Untersucht werden könnte, welche kognitiven Prozesse bei der Beantwortung von Items zur Einschätzung der eigenen Überzeugungen ablaufen. Mithilfe von Techniken des Lauten Denkens (vgl. Ericsson & Simon, 1993; Schaper, 2014) könnten Informationen darüber generiert werden, vor welchem Hintergrund sich die Probanden einschätzen. Beispielsweise, ob sie ihre Überzeugungen im sozialen Vergleich zu anderen Lehrkräften einschätzen, oder in Bezug auf ihre eigene berufliche Entwicklung. Darüber hinaus sind die Aspekte der externen Validierung im Rahmen weiterer Forschung von besonderem Interesse, um die Zusammenhänge mit Variablen des beruflichen Erfolgs, der Zufriedenheit oder des Belastungsempfindens interpretieren zu können. Im Rahmen des Angebots-Nutzungs-Modells (vgl. dazu Kunter, Kleickmann et al., 2011; Abb. 3) könnten die Ergebnisse dieser Arbeit einerseits in Beziehung gebracht werden mit den speziellen Lerngelegenheiten, in denen die Überzeugungen und motivationalen Orientierungen ausgebildet werden und andererseits mit den Merkmalen der

Performanz (dem Verhalten im Klassenraum). Auch moderierende Variablen, u. a. demographische Aspekte, könnten in diesem Rahmen helfen, Zusammenhänge zu erklären. Die Untersuchungen in dieser Arbeit berücksichtigen noch keine Antezedenzen und Konsequenzen im Sinne einer Entwicklung der kompetenzrelevanten Merkmale.

In diesem Kontext sind darüber hinaus die weiteren Zusammenhänge innerhalb des postulierten Kompetenzmodells für Informatiklehrkräfte (insbesondere Zusammenhänge mit den Wissensdimensionen) von großem Interesse und sollten in nächsten Schritten analysiert und interpretiert werden. Um aus den vorliegenden Ergebnissen und aus den entwickelten Skalen zur Erfassung der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen ein gültiges Messinstrumentarium entwickeln zu können, ist überdies die Anwendung auf eine größere Stichprobe notwendig. Ein empirisch fundiertes Messinstrument ist in diesem Kontext für die Forschung von großem Interesse. Es wäre damit möglich, durchgeführte Ausbildungsmaßnahmen zu evaluieren und gezieltere Ansatzpunkte zur Unterstützung der Kompetenzentwicklung in diesen Bereichen zu erhalten.

7.4.2 Praktische Implikationen

Die Implikationen für die Praxis der Informatiklehrramtsausbildung beziehen sich vor allem auf die Verbesserung einer Kompetenzorientierung in den Studiengängen. Um die Forschungsergebnisse wirkungsvoll in die Praxis umzusetzen, müssten die entwickelten Formulierungen im Rahmen von Prozessen der Curriculumentwicklung und -gestaltung eingebunden werden. Dazu genügt nicht, sie lediglich in die Lehrpläne hinein zu schreiben, sondern die Aspekte der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen müssten fest als Ziele in der Lehramtsausbildung verankert werden, indem sowohl Lehr-Lernarrangements als auch Prüfungsformen und unterstützende Maßnahmen darauf abgestimmt werden. Die erarbeiteten Kompetenzformulierungen müssten in weiteren Schritten noch im Hinblick auf ihre Umsetzung im Studium konkretisiert werden. Es sollte von den Akteuren und Institutionen der Lehramtsausbildung gemeinschaftlich erarbeitet werden, welche Lehr-Lernarrangements genau geeignet sind, um die Entwicklung der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen zu fördern bzw. wie auch Prüfungsmöglichkeiten in Abstimmung dazu gestaltet werden können. Um anhand des zu entwickelnden Messinstruments durchgeführte Ausbildungsmaßnahmen evaluieren zu können, bräuchte es eine stärkere Verzahnung von wissenschaftlichen Einrichtungen und der Praxis, die den Einsatz dieser Instrumente dann auch unterstützen sollte. Die komplizierten institutionellen Strukturen der Lehrerbildung (vgl. Kapitel 2.4) erschweren eine Gestaltung

von Studiengängen anhand von Prinzipien der Kompetenzorientierung (vgl. Baumert & Kunter, 2006; Schaper, 2009). Im Rahmen des Praxissemesters der Lehramtsausbildung könnten die Ergebnisse in kleinen Schritten in der Praxis verankert werden.

Bei den Empfehlungen zur Curriculumgestaltung, die im Rahmen der Dissertationsschrift zur Verbesserung der Kompetenzorientierung getätigt werden, gilt: Allein dadurch, dass die erarbeiteten kompetenzrelevanten Aspekte der Überzeugungen und motivationalen Orientierungen in Lehrpläne umgesetzt werden, ist nicht sichergestellt, dass diese Lernergebnisse auch tatsächlich erreicht werden. Um eine entsprechende Kompetenzorientierung umzusetzen, müsste ein umfassenderer Ansatz gewählt werden. Ansatzpunkte einer entsprechenden Lehr-/Lerngestaltung im Sinne der umfassenderen Kompetenzorientierung könnten eine gezielte Einbindung der diskursiven Reflexionsprozesse problematischer Unterrichtserfahrungen sein, um eine Entwicklung förderlicher Überzeugungen zu unterstützen, oder besondere Mentoringansätze, um emotional-motivationale Entwicklungen zu fördern (vgl. Kapitel 3.1).

Insgesamt sind in dem Untersuchungsansatz dieser Dissertationsschrift wesentliche Schritte in Richtung einer umfassenderen Kompetenzorientierung in der Informatiklehramtsausbildung unternommen worden, indem basierend auf einem fundierten Kompetenzverständnis empirisch ausformulierte informatikspezifische Aspekte der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen modelliert und in ihren dimensional Strukturen überprüft wurden.

Förderhinweis

Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PK11019A, B, C gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Literaturverzeichnis

- Abs, H. J. (2007). *Überlegungen zur Modellierung diagnostischer Kompetenz bei Lehrerinnen und Lehrern*. Frankfurt: Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung.
- ACM/IEEE-CS Joint Task Force on Computing Curricula (2013). *Computer Science Curricula: Final Report*. New York: ACM Press and IEEE Computer Society Press.
- Alexander, P. A. & Winne, P. H. (Hrsg.). (2006). *Handbook of educational psychology*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Anastasi, A. (1986). Evolving concepts of test validation. *Annual review of Psychology*, 37, 1-15.
- Anderson, L. & Krathwohl, D. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing*. New York: Longman.
- Aufschnaiter, C. v. & Blömeke, S. (2010). Professionelle Kompetenz von (angehenden) Lehrkräften erfassen - Desiderata. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 361-368.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9, 469-520.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften - Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29 – 54). Münster: Waxmann.
- Baumert, J., Bos, W. & Lehmann, R. (Hrsg.) (2000). *TIMSS/III. Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn*. Opladen: Leske + Budrich.
- Bender, E. & Schaper, N. (2015). Unterschiede in den fachspezifischen Überzeugungen von Experten und Novizen-Lehrkräften für den Informatikunterricht. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 8 (2), 165-187.
- Bender, E., Hubwieser, P., Schaper, N., Margaritis, M., Berges, M., Ohrndorf, L., Magenheimer, J. & Schubert, S. (2015). Towards a competency model for teaching computer science. *Peabody Journal of Education*, 90:4, 519-532.
- Bender, E., Schaper, N., Caspersen, M. E., Margaritis, M. & Hubwieser, P. (2015). Identifying and formulating teachers' beliefs and motivational orientations for computer science teacher education. *Studies in Higher Education*.

- Berg, T., Apel, R., Thüs, H., Schroeder, U. & Leicht-Scholten, C. (2014). Vielfalt in der Informatik - Ergebnisse des Forschungsprojektes IGaDtools4MINT. In C. Leicht-Scholten & U. Schroeder (Hrsg.), *Informatikkultur neu denken – Konzepte für Studium und Lehre: Integration von Gender und Diversity in MINT-Studiengängen* (S. 5-39). Wiesbaden: Springer.
- Bergner, N. (2014). Wie die Informatik sich selbst sieht und wie sie gesehen wird. In C. Leicht-Scholten & U. Schroeder (Hrsg.), *Informatikkultur neu denken – Konzepte für Studium und Lehre: Integration von Gender und Diversity in MINT-Studiengängen* (S. 85-97). Wiesbaden: Springer.
- Bernholt, S. (Hrsg.). (2011). *Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Oldenburg 2011. Berlin: Lit.
- Besand, A. (Hrsg.). (2013). *Lehrer- und Schülerforschung in der politischen Bildung*. Schwalbach: Wochenschau.
- Blömeke, S., Felbrich, A. & Müller, C. (2008). Theoretischer Rahmen und Untersuchungsdesign. In S. Blömeke, G. Kaiser & R. Lehmann (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematik-Studierender und –referendare – Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung* (S. 15-48). Münster: Waxmann.
- Blömeke, S., Kaiser, G. & Lehmann, R. (Hrsg.) (2008). *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematik-Studierender und -referendare - Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung*. Münster: Waxmann.
- Blömeke, S. (2009). Lehrerausbildung in Deutschland. *PÄD-Forum: Unterrichten erziehen*, 37/28 (1), 5-8.
- Blömeke, S., Kaiser, G. & Lehmann, R. (Hrsg.) (2010). *TEDS-M 2008. Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Blömeke, S. (2013). *Validierung als Aufgabe im Forschungsprogramm „Kompetenzmodellierung und Kompetenzerfassung im Hochschulsektor“ (KoKoHS Working Papers, 2)*. Berlin & Mainz: Humboldt-Universität & Johannes Gutenberg-Universität.
- Blömeke, S. & Zlatkin-Troitschanskaia, O. (Eds.). (2013). *The German Funding Initiative "Modeling and Measuring Competencies in Higher Education"* (KoKoHS Working Papers, 3). Berlin und Mainz: Humboldt University & Johannes Gutenberg University.
- Blömeke, S. & Kaiser, G. (2015). Effects of Motivation on the Beliefs Systems of Future Mathematics Teachers from a Comparative Perspective. In B. Pepin & B. Roesken-Winter (Eds.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education. Exploring a mosaic of relationships and interactions* (pp. 227-243). Wiesbaden: Springer.
- Bloom, B. S. (1972). *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich* (4. Aufl.). Weinheim und Basel: Beltz.

- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer.
- Bortz, J. & Döring, N. (2015). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Bråten, I. & Strømsø, H. I. (2004). Epistemological beliefs and implicit theories of intelligence as predictors of achievement goals. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 371–388.
- Brennan, R. (Hrsg.). (2006). *Educational measurement*. Westport, CT: American Council on Education and Praeger.
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule, Enzyklopädie der Psychologie* (S. 177-212). Göttingen: Hogrefe.
- Bromme, R. & Haag, L. (2004). Forschung zur Lehrerpersönlichkeit. In W. Helsper & J. Böhme (Hrsg.), *Handbuch der Schulforschung* (S. 777–793). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Brovelli, D., Kauertz, A., Rehm, M. & Wilhelm, M. (2011). Professionelle Kompetenz und Berufsidentität in integrierten und disziplinären Lehramtsstudiengängen der Naturwissenschaften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 17, 57–88.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Berlin: Cambridge Mass.
- Buehl, M. M. & Alexander, P. A. (2004). *Modeling the relations between domain-specific epistemological beliefs, motivation, and task performance*. San Diego, CA: Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Campbell, D. T. & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 81–105.
- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52, 281–302.
- Cronbach, L. J. (1971). Test Validation. *Educational Measurement*, 443-507.
- Cronbach, L. J. (1988). Five perspectives on validity argument. In H. Wainer & H. Braun (Eds.), *Test validity* (pp. 3-17). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- CSTA The Computer Science Teachers Association Standards Task Force (2011). *K–12 Computer Science Standards. Revised 2011*. New York. Verfügbar unter: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2593249> [02.05.2016].
- Czerwenka, K. & Nölle, K. (2011). Forschung zur ersten Phase der Lehrerbildung. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland, (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (S. 362 –38). Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55 (1), 68-78.

- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (Hrsg.). (2002). *Handbook of self-determination research*. Rochester, NY: University of Rochester Press.
- Decker, A.-T., Voss, T., & Kunter, M. (2015). The relationship between quality of discourse during teacher induction classes and beginning teachers' beliefs. *European Journal of Psychology of Education, 30*, 41-61.
- Diethelm, I., Hildebrandt, C. & Krekeler, L. (2009). Implementation of computer science in context - a research perspective regarding teacher - training. In *Koli Calling '09, Proceedings of the 9th Koli Calling Baltic Sea Conference on Computing Education Research* (pp. 97-100). New York, NY: ACM.
- Dougherty, B. J. & Zilliox, J. (Eds.) (2003). *Proceedings of the 2003 Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*. Honolulu, Hawaii, USA: ERIC Document Reproduction No. 501041.
- Dubberke, T., Kunter, M. Mcelvany, Brunner, M. & Baumert, J. (2008). Lerntheoretische Überzeugungen von Mathematiklehrkräften: Einflüsse auf die Unterrichtsgestaltung und den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 22* (3-4), 193-206.
- Eccles, J. S. & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values and goals. *Annual Review of Psychology, 53*, 109-132.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ericson, B. (2008). *Ensuring exemplary teaching in an essential discipline. Addressing the crisis in computer science teacher certification*. New York: ACM.
- Felbrich, A. & Müller, C. (2007). Erste Ergebnisse aus P-TEDS: Mathematische Weltbilder und Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2007* (S. 573–576). Berlin: Franzbecker.
- FI Fakultätentag Informatik (2005). *Empfehlungen zur Einrichtung von konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengängen. Beschlossen von der Plenarversammlung des Fakultätentags Informatik am 19. November 2004 in Cottbus*. Verfügbar unter: https://www.ft-informatik.de/fileadmin/user_upload/uploads/tx_sbdownloader/protokoll56.pdf [02.05.2016].
- Flanagan, J. C. (1954). The critical incident technique. *Psychological Bulletin, 51*, 327-358.
- Frey, A. (2008). *Kompetenzstrukturen von Studierenden in der ersten und zweiten Phase der Lehrerbildung. Eine nationale und internationale Standortbestimmung*. Landau: Empirische Pädagogik.
- Frey, A. & Jung, C. (2011). Kompetenzmodelle, Standardmodelle und Professionsstandards in der Lehrerbildung: Stand und Perspektiven. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand, 4*, Sonderheft.
- Friedrich, S. (Hrsg.). (2005). *Unterrichtskonzepte für informatische Bildung 11. Fachtagung Informatik und Schule der Gesellschaft für Informatik (GI) in Dresden*. Dresden: GI Edition.

- Gess-Newsome, J. & Lederman, N. G. (Eds.) (1999). *Examining pedagogical content knowledge*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- GI Gesellschaft für Informatik e.V. (1999). *Empfehlungen zur Lehrerausbildung und Lehrerweiterbildung für Informatik und Informationstechnische Grundbildung (Nr. 9)*. Bonn: Arbeitskreis Lehrerbildung für Informatik.
- GI Gesellschaft für Informatik e.V. (2008). *Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I: Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e. V.* Bonn: Arbeitskreis Bildungsstandards.
- Grigutsch, S., Raatz, U. & Törner, G. (1996). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematikdidaktik*, 19 (1), 3–45.
- Grouws, D. A. (Hrsg.). (1992). *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Mac-Millan.
- Handal, B. (2003). Teachers' mathematical beliefs: A review. *The Mathematics Educator*, 13, 47–57.
- Hartig, J. & Klieme, E. (Hrsg.). (2007). *Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik. Eine Expertise im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung*. Bonn: BMBF.
- Hartig, J. (2008). Psychometric Models for the Assessment of Competencies. In J. Hartig, E. Klieme & D. Leutner (Eds.), *Assessment of competencies in educational contexts* (pp. 69–90). Cambridge, Mass: Hogrefe.
- Hartig, J. Klieme, E. & Leutner, D. (Hrsg.). (2008). *Assessment of competencies in educational contexts*. Cambridge, Mass: Hogrefe.
- Hartig, J., Frey, A. & Jude, N. (2012). Validität. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Test- und Fragebogenkonstruktion* (S. 143–171). Berlin: Springer.
- Helsper, W. & Böhme, J. (Hrsg.). (2013). *Handbuch der Schulforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hilligus, A. H. & Rinkens, H.-D. (Hrsg.). (2006). *Standards und Kompetenzen – neue Qualität in der Lehrerausbildung?* Berlin: LIT.
- Hochschulrektorenkonferenz (Hrsg.). (2015). *Lernergebnisse praktisch formulieren. Nexus impulse für die Praxis Nr. 2*. Bonn: Hochschulkonferenz - nexus.
- Hofer, B. K. & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67, 88–140.
- Hofer, B. K. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and teaching. *Journal of Educational Psychology Review*, 13 (4), 353–383.
- Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm whose Time has Come. *Educational Researcher*, 33 (7), 14–26.

- Jones, L., Brown, T., Hanley, U. & McNamara, O. (2000). An enquiry to transitions. From being a “learner of mathematics” to becoming a “teacher of mathematics”. *Research in Education*, 63, 1-9.
- Kaiser, G. & Lehmann, R. (Hrsg.). (2008). *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematik-Studierender und –referendare – Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung*. Münster: Waxmann.
- Kane, M. T. (1992). An argument-based approach to validation. *Psychological Bulletin*, 112, 527–535.
- Kane, M. T. (2001). Current concerns in validity theory. *Journal of Educational Measurement*, 38 (4), 319–342.
- Kane, M. T. (2006). Validation. In R. Brennan (Ed.), *Educational measurement* (pp. 17–64). Westport, CT: American Council on Education and Praeger.
- Kane, M. T. (2013). Validation as a Pragmatic, Scientific Activity. *Journal of Educational Measurement*, 50 (1), 115–122.
- Kennedy, D. (2008). *Lernergebnisse (Learning Outcomes) in der Praxis. Ein Leitfaden*. Unter Mitarbeit von Volker Gehmlich, Terence Mitchell und Marina Steinmann. Bonn: Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD).
- Kilpatrick, J., Martin, W. G. & Schifter, D. (Hrsg.). (2003). *A research companion to principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- King, P. M. & Kitchener, K. S. (1994). *Developing reflective judgment: Understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H. E. & Vollmer, H. J. (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise*. Berlin: BMBF.
- Klieme, E. (2004). Begründung, Implementation und Wirkung von Bildungsstandards: Aktuelle Diskussionslinien und empirische Befunde. Einführung in den Thementeil. *Zeitschrift für Pädagogik*, 50 (5), 625-634.
- Klieme, E. & Hartig, J. (2007). Kompetenzkonzepte in den Sozialwissenschaften und im empirischen Diskurs. In M. Prenzel, I. Gogolin & H.-H. Krüger (Hrsg.), *Kompetenzdiagnostik* (S. 11-29). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Klieme, E., Maag-Merki, K. & Hartig, J. (2007). Kompetenzbegriff und Bedeutung von Kompetenzen im Bildungswesen. In J. Hartig & E. Klieme (Hrsg.), *Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik. Eine Expertise im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung* (S. 5–15). Bonn: BMBF.
- KMK (2004a). Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004. Verfügbar unter:

- http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf [02.05.2016].
- KMK (2004b). Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: *Standards für die Lehrerbildung: Bericht der Arbeitsgruppe*. Verfügbar unter: http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards_Lehrerbildung-Bericht_der_AG.pdf [02.05.2016].
- KMK (2008). Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.09.2010. Verfügbar unter: http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf [02.05.2016].
- Köller, O., Baumert, J. & Neubrand, J. (2000). Epistemologische Überzeugungen und Fachverständnis im Mathematik- und Physikunterricht. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Hrsg.), *TIMSS/III. Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn* (S. 229–269). Opladen: Leske + Budrich.
- Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: Theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12 (4), 383-409.
- Kuhs, T. M. & Ball, D. L. (1986). *Approaches to teaching mathematics: Mapping the domains of knowledge, skills and dispositions*. East Lansing, MI: Michigan State University, Center on Teacher Education.
- Kunter, M., Tsai, Y.-M., Klusmann, U., Brunner, M., Krauss, S., & Baumert, J. (2008). Students' and mathematics teachers' perceptions of teacher enthusiasm and instruction. *Learning and Instruction*, 18 (5), 468–482.
- Kunter, M. & Pohlmann, B. (2009). Lehrer. In J. Möller & E. Wild (Hrsg.), *Einführung in die Pädagogische Psychologie*, (S. 261–282). Berlin: Springer.
- Kunter, M. (2011). Motivation als Teil der professionellen Handlungskompetenz-Forschungsbefunde zum Enthusiasmus von Lehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften - Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 259 – 275). Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (Hrsg.). (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften - Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Frenzel, A., Nagy, G., Baumert, J. & Pekrun, R. (2011). Teacher enthusiasm: Dimensionality and context specificity. *Contemporary Educational Psychology*, 36 (4), 289-301.
- Kunter, M., Kleickmann, T., Klusmann, U. & Richter, D. (2011). Die Entwicklung professioneller Kompetenz von Lehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U.

- Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften - Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 55 – 68). Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., & Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology*, 105 (3), 805–820.
- Leicht-Scholten, C. & Schroeder, U. (Hrsg.). (2014). *Informatikkultur neu denken – Konzepte für Studium und Lehre: Integration von Gender und Diversity in MINT-Studiengängen*. Wiesbaden: Springer.
- Leder, G. C., Pehkonen, E. & Törner, G. (Hrsg.). (2002). *Beliefs: A hidden variable in mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Leuders, T. (2014). Modellierungen mathematischer Kompetenzen – Kriterien für eine Validitätsprüfung aus fachdidaktischer Sicht. *Journal für Mathematikdidaktik*, 35 (1), 7-48.
- Li, Y. & Moschkovich, J. N. (Hrsg.). (2013). *Proficiency and beliefs in learning and teaching mathematics. Learning from Alan Schoenfeld and Günter Törner. Mathematics teaching and learning*, 3. Rotterdam: Sense.
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1994). *Testaufbau und Testanalyse* (5. völlig neu bearbeitete und erweiterte Aufl.). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Linn, R. L. (Hrsg.). (1988). *Educational measurement*. New York, NY: American Council on Education and Macmillan.
- Linninger, C., Kunina-Habenicht, O., Stürmer, K., Seidel, T. & Kunter, M. (2015, März). *Wie lernen angehende Lehrkräfte? Zur Rolle von Mentoring und Reflexion in der Lehrerbildung*. Vortrag auf der 3. Tagung der Gesellschaft für empirische Bildungsforschung (GEBF). Bochum.
- Long, J. F. & Woolfolk Hoy, A. (2006). Interested instructors: A composite portrait of individual differences and effectiveness. *Teaching and Teacher Education*, 22 (3), 303-314.
- Magenheim, J. & Schulte, C. (2005). Erwartungen und Wahlverhalten von Schülerinnen und Schülern gegenüber dem Schulfach Informatik. In S. Friedrich (Hrsg.), *Unterrichtskonzepte für informatische Bildung 11. Fachtagung Informatik und Schule der Gesellschaft für Informatik (GI) in Dresden* (S. 111 - 121). Dresden: GI Edition.
- Magenheim, J., Nelles, W., Rhode, T., Schaper, N., Schubert, S. E. & Stechert, P. (2010). Competencies for informatics systems and modeling: Results of qualitative content analysis of expert interviews. *Education Engineering (EDUCON), 2010 IEEE*, 513–521.
- Magenheim, J., Schubert, S. & Schaper, N. (2012). Entwicklung von qualitativen und quantitativen Messverfahren zu Lehr-Lern-Prozesse für Modellierung und Systemverständnis in der Informatik (MoKoM). In H. Bayrhuber, U. Harms, B. Muszynski, B. Ralle, M. Rothgangel, L.-H. Schön, H. J. Vollmer & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Formate Fachdidaktischer Forschung. Empirische Projekte – historische Analysen – theoretische Grundlegungen* (S. 109-128). Münster: Waxmann.

- Magnusson, S., Krajcik, L. & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Hrsg.), *Examining pedagogical content knowledge* (S. 95-132). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundformen und Techniken*. Beltz: Weinheim.
- McClelland, D.C. (1973). Testing for competence rather than for intelligence. *American Psychologist*, 28, 1-14.
- Mesaros, A.-M. & Diethelm, I. (2012). Subjektive Theorien von Informatiklehrkräften zur fachdidaktischen Strukturierung ihres Informatikunterrichts. In S. Bernholt (Hrsg.), *Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht* (S. 548-550). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Oldenburg 2011. Berlin: Lit.
- Messick, S. (1989). Validity. In R. L. Linn (Hrsg.), *Educational measurement* (S. 13–103). New York, NY: American Council on Education and Macmillan.
- Messick, S. (1995). Validity of psychological assessment: Validation of inferences from persons' responses and performances as scientific inquiry into score meaning. *American Psychologist*, 50, 741-749.
- Mislevy, R. J. & Haertel, G. D. (2006). *Implications of Evidence-Centered Design for Educational Testing*. PADI Technical Report 17. Menlo Park, CA: SRI International Center for Technology in Learning. Verfügbar unter: http://padi.sri.com/downloads/TR17_EMIP.pdf [02.05.2016].
- Moosbrugger, H. (2007). *Item-Response-Theorie*. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S. 215-259). Heidelberg: Springer.
- Moosbrugger, H. & Schermelleh-Engel, K. (2008). Exploratorische (EFA) und Konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S. 307-324). Heidelberg: Springer.
- Moosbrugger, H. & Kelava, A. (Hrsg.). (2012). *Test- und Fragebogenkonstruktion*. Berlin: Springer.
- Musekamp, F. & Spöttl, G. (Hrsg.). (2014). *Kompetenz im Studium und in der Arbeitswelt. Nationale und internationale Ansätze zur Erfassung von Ingenieurkompetenzen*. Frankfurt: Peter Lang, Reihe Berufliche Bildung in Forschung, Schule und Arbeitswelt.
- NBTS National Board for Professional Teaching Standards (2002). *What teachers should know and be able to do*. Verfügbar unter: http://www.nbpts.org/sites/default/files/what_teachers_should_know.pdf [02.05.2016].
- Neber, H. & Schommer-Aikins, M. (2002). Self-regulated science learning with highly gifted students: The role of cognitive, motivational, epistemological, and environmental variables. *High Ability Studies*, 13, 59–74.
- Nelles, W., Rhode, T. & Stechert, P. (2010). Entwicklung eines Kompetenzrahmenmodells – Informatisches Modellieren und Systemverständnis. *Informatik-Spektrum*, 33 (1), 45–53.

- Nicol, C. & Crespo, S. (2003). Learning in and from practice: Pre-service teachers investigate their mathematics teaching. In B. J. Dougherty & J. Zilliox (Eds.), *Proceedings of the 2003 Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)* (pp. 373-380). Honolulu, Hawaii, USA: ERIC Document Reproduction No. 501041.
- Niedderer, H., Fischler, H. & Sumfleth, E. (Hrsg.). (2006). *Studien zum Physik- und Chemielernen*. Berlin: Logos Verlag.
- Op 't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs: A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education* (pp. 13-36). Dordrecht: Kluwer.
- Oser, F. (2001). Standards: Kompetenzen von Lehrpersonen. In Oser, F., Oelkers, J. (Hrsg.), *Die Wirksamkeit der Lehrerbildungssysteme. Von der Allrounderbildung zur Ausbildung professioneller Standards* (S. 215–342). Chur: Rüegger.
- Oser, F. & Oelkers, J. (Hrsg.). (2001). *Die Wirksamkeit der Lehrerbildungssysteme. Von der Allrounderbildung zur Ausbildung professioneller Standards*. Chur: Rüegger.
- Oser, F. (2002). Standards in der Lehrerbildung. Entwurf einer Theorie kompetenzbezogener Professionalisierung. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 2 (1), 7 – 19.
- Oser, F. K., Achtenhagen, F., Renold, U. (Hrsg.). (2006). *Competence oriented teacher training. Old research demands and new pathways*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62 (3), 307-332.
- Paulsen, M. B. & Feldman, K. A. (1999). Student Motivation and Epistemological Beliefs. *New Directions for Teaching and Learning*, 78, 17–25.
- Pellegrino, J, Chudowsky, N. & Glaser, R. (Hrsg.). (2001). *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. Washington, DC: National Academy Press.
- Pepin, B. & Roesken-Winter, B. (Hrsg.). (2015). *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education. Exploring a mosaic of relationships and interactions*. Wiesbaden: Springer.
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years: A scheme*. New York: Holt, Rinehart.
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95, 667–686.
- Potari, D. & Georgiadou-Kabouridis, B. (2009). A primary teacher's mathematics teaching: the development of beliefs and practice in different "supportive" contexts. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12 (1), 7–25.
- Prenzel, M., Gogolin, I. & Krüger H.-H. (Hrsg.). (2008). *Kompetenzdiagnostik*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Reinecke, J. (2014). *Strukturgleichungsmodelle in den Sozialwissenschaften*. Oldenburg: Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1997). Lehren im Erwachsenenalter. Auffassung vom Lehren und Lernen, Prinzipien und Methoden. In F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung*. Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Praxisgebiete, Serie I, Pädagogische Psychologie, Band 4 (S. 355-403). Göttingen: Hogrefe.
- Reinmann, G. & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 614-658). Weinheim: Beltz.
- Resnick, L. B., Williams, S. M. & Hall, M. (1998). Learning organizations for sustainable education reform. *Daedalus*, 127 (4), 89–118.
- Reusser, K., Pauli, C. & Elmer, A. (2011). Berufsbezogene Überzeugungen von Lehrerinnen und Lehrern. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (S. 478-479). Münster: Waxmann.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 102-119). New York: Macmillan.
- Richter, D., Kunter, M., Lüdtke, O., Klusmann, U., Anders, Y., & Baumert, J. (2013). How different mentoring approaches affect beginning teachers' development in the first years of practice. *Teaching and Teacher Education*, 36, 166–177.
- Riese, J. & Reinhold, P. (2008). Entwicklung und Validierung eines Instruments zur Messung professioneller Handlungskompetenz bei (angehenden) Physiklehrkräften. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 1 (2), 625-640.
- Riese, J. (2009). *Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften*. Dissertation, Universität Paderborn.
- Robitzsch, A. (2013). Wie robust sind Struktur- und Niveaumodelle? Wie zeitlich stabil und über Situationen hinweg konstant sind Kompetenzen? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16, 41–45.
- Rubio, D. M., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S. & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27, 94-104.
- Rychen, D. S. & Salganik, L. (Hrsg.). (2001). *Defining and Selecting Key Competencies*. Seattle: Hogrefe & Huber.
- Schaper, N. (2009). Aufgabenfelder und Perspektiven bei der Kompetenzmodellierung und -messung in der Lehrerbildung. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 2 (1), 166–199.
- Schaper, N. (2012). *Fachgutachten zur Kompetenzorientierung in Studium und Lehre*. Bonn: Hochschulkonferenz – nexus.
- Schaper, N. (2014). Validitätsaspekte von Kompetenzmodellen und -tests für hochschulische Kompetenzdomänen. In F. Musekamp & G. Spöttl (Hrsg.), *Kompetenz im Studium und in der Arbeitswelt. Nationale und internationale Ansätze zur Erfassung von*

- Ingenieurkompetenzen* (S. 178-203). Frankfurt: Peter Lang, Reihe Berufliche Bildung in Forschung, Schule und Arbeitswelt.
- Schermelleh-Engel, K. & Werner, C. (2007). Methoden der Reliabilitätsbestimmung. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Heidelberg: Springer.
- Schmeisser, C., Krauss, S., Bruckmaier, G., Ufer, S. & Blum, W. (2013). Transmissive and Constructivist Beliefs of In-Service Mathematics Teachers and of Beginning University Students. In Y. Li & J. N. Moschkovich (Hrsg.), *Proficiency and beliefs in learning and teaching mathematics. Learning from Alan Schoenfeld and Günter Törner. Mathematics teaching and learning*, 3 (S. 51–67). Rotterdam: Sense.
- Schmelzing, S., Wüsten, S., Sandmann, A. & Neuhaus, B. (2008). Evaluation von zentralen Inhalten der Lehrerbildung: Ansätze zur Diagnostik des fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 1 (2), 617-638.
- Schmitz, G. S. & Schwarzer, R. (2000). Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrern: Längsschnittbefunde mit einem neuen Instrument. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14, 12–25.
- Schmotz, C., Felbrich, A. & Kaiser, G. (2010). Überzeugungen angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich. In S. Blömeke, G. Kaiser, & R. Lehmann (Hrsg.), *TEDS-M 2008. Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. A. Grouws (Eds.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334–370). New York: Mac-Millan.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82 (3), 498–504.
- Schommer-Aikens, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational Psychologist*, 39 (1), 19–29.
- Schubert, S. & Schwill, A. (2011). *Didaktik der Informatik* (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum.
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (Hrsg.). (1999). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen*. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Schwill, A. (1993). Fundamentale Ideen der Informatik. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 1, 20-31.
- Seel, N. M. (2003). *Psychologie des Lernens. Lehrbuch für Pädagogen und Psychologen*. 2. Auflage. München: UTB.
- Seifert, A., Israel, G., Bentler, A., Berning, H., Brecht, C., Buhl, H., Düsing, E., Eilerts, K., Günnewig, K., Trattwal, H. & Watson, C. (2015). Ein ausbildungsbezogenes

- Berufsfähigkeitsprofil für angehende Lehrkräfte im Bereich allgemeiner pädagogischer Kompetenz – ein Werkstattbericht. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 8 (2), 208-224.
- Seitz, C. & Zendler, A. (2015). Process-oriented competence areas to computer science education—an empirical foundation. *International Journal of Research Studies in Computing*, 4 (1), 1–12.
- Sfard, A. (2003). Balancing the unbalanceable: The NCTM standards in light of theories of learning mathematics. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 332–392). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 1-22.
- Sikula, J. (Hrsg.). (1996). *Handbook of research on teacher education*. New York: Macmillan.
- Somech, A. & Drach-Zahavy, A. (2000). Understanding extra-role behavior in schools: The relationships between job satisfaction, sense of efficacy and teachers' extra-role behavior. *Teaching and Teacher Education*, 16, 649–659.
- Sosu, E. M. & Gray, D. S. (2012). Investigating change in epistemic beliefs: An evaluation of the impact of student teachers' beliefs on instructional preference and teaching competence. *International Journal of Educational Research*, 53, 80-92.
- Spencer, L. M. & Spencer, M. (1993). *Competence at work: Models for Superior Performance*. New York: Wiley.
- Staub, F. C. & Stern, E. (2002). The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94 (2), 344–355.
- Stipek, D. J., Givvin, K. B., Salmon, J. M. & MacGyvers, V. L. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and Teacher Education*, 17 (2), 213-226.
- Tepner, O., Borowski, A., Dollny, S., Fischer, H. E., Jüttner, M., Kirschner, S., Leutner, D., Neuhaus, B. J., Sandmann, A., Sumfleth, E., Thillmann, H. & Wirth, J. (2012). Modell zur Entwicklung von Testitems zur Erfassung des Professionswissens von Lehrkräften in den Naturwissenschaften 1 Item Development Model for Assessing. *Professional Knowledge of Science Teachers*, 18, 7–28.
- Terhart, E. (2002). *Standards für die Lehrerbildung: Eine Expertise für die Kultusministerkonferenz*. Münster: Universität Münster.
- Terhart, E., Bennewitz, H. & Rothland, M. (Hrsg.). (2011). *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf*. Münster: Waxmann.
- Terhart, E., Bennewitz, H. & Rothland, M. (Hrsg.). (2014). *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf*. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.

- Törner, G. & Grigutsch, S. (1994). Mathematische Weltbilder bei Studienanfängern: Eine Erhebung. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 15 (3/4), 211–252.
- Tschannen-Moran, M. & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17 (7), 783–805.
- Tucker, A., McCowan, D., Deek, F., Stephenson, C., Jones, J. & Verno, A. (2006). *A model curriculum for K–12 computer science: Report of the ACM K–12 Task Force Computer Science Curriculum Committee* (2. Auflage). New York, NY: Association for Computing Machinery.
- Urhahne, D. (2006). Die Bedeutung domänenspezifischer epistemologischer Überzeugungen für Motivation, Selbstkonzept und Lernstrategien von Studierenden. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20 (3), 189–198.
- Vandenberghe, R. & Huberman, A. M. (1999). *Understanding and preventing teacher burnout: A sourcebook of international research and practice*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Vogelsang, C. (2014). Validierung eines Instruments zur Erfassung der professionellen Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften: Zusammenhangsanalysen zwischen Lehrerkompetenz und Lehrerperformanz. In H. Niedderer, H. Fischler & E. Sumfleth (Hrsg.), *Studien zum Physik- und Chemielernen* (S. 12-515). Berlin: Logos Verlag.
- Voss, T., Kleickmann, T., Kunter, M. & Hachfeld, A. (2011). Überzeugungen von Mathematiklehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften - Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 235- 257). Münster: Waxmann.
- Wainer, H. & Braun, H. (Eds.) (2012). *Test validity*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Weinert, F. E. (Hrsg.). (1997). *Psychologie des Unterrichts und der Schule, Enzyklopädie der Psychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Weinert, F. E. (2001). Concept of Competence: A conceptual clarification. In D. S. Rychen & L. Salganik (Eds.), *Defining and Selecting Key Competencies* (pp. 45-65). Seattle: Hogrefe & Huber.
- Weißeno, G., Weschenfelder, E. & Oberle, M. (2013). Konstruktivistische und transmissive Überzeugungen von Referendar/-innen. In A. Besand (Hrsg.), *Lehrer- und Schülerforschung in der politischen Bildung* (S. 68 - 77). Schwalbach: Wochenschau.
- Wildt, J. (2006). Kompetenzen als Learning Outcomes. *Journal Hochschuldidaktik*, 17 (1). 6-9.
- Woolfolk Hoy, A., Davis, H. & Pape, S. (2006). Teachers' knowledge, beliefs, and thinking. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 715–737). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- WR Wissenschaftsrat (2008). *Empfehlungen zur Qualitätsverbesserung von Lehre und Studium*. Köln: Geschäftsstelle des Wissenschaftsrates.