

## Unterschiede im Professionswissen bei angehenden Physiklehrkräften

- Ein Vergleich verschiedener Lehramtszugänge -

Josef Riese\*, Yvonne Gramzow\*, Peter Reinhold\*, Lars Oettinghaus<sup>+</sup>, Friederike Korneck<sup>+</sup>

\*Universität Paderborn, Fachbereich Physik, Warburger Str. 100, 33098 Paderborn, josef.riese@upb.de

<sup>+</sup>Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Didaktik der Physik, Max-von-Laue-Str. 1,  
60438 Frankfurt am Main, oettinghaus@physik.uni-frankfurt.de

### Kurzfassung

Im Zusammenhang mit der aktuellen Diskussion zur Verbesserung der Ausbildung von zukünftigen Lehrkräften werden empirische Erkenntnisse zur Wirksamkeit des Lehramtsstudiums und damit zu den Eingangsbedingungen in das Referendariat benötigt. Gleichzeitig ist in den letzten Jahren der Trend zu beobachten, dass viele Referendarinnen und Referendare im Fach Physik aus Quereinsteigerprogrammen stammen und somit kein reguläres Lehramtsstudium durchlaufen haben. Aus diesem Grund wurde eine bundesweite Kompetenzmessung zur Erfassung verschiedener Aspekte des Professionswissens im Lehramtsstudium und im Referendariat durchgeführt, deren Ergebnisse im Beitrag vorgestellt werden. Ausgehend von den Ergebnissen der Kompetenzmessung werden Implikationen im Hinblick auf die Optimierung des Lehramtsstudiums bzw. die (Nach-)Qualifizierung von Quereinsteigern diskutiert.

### 1. Problemstellung

Nachdem die Lehrerbildung in der Vergangenheit in die Kritik geraten ist, wurden zahlreiche Debatten in Bezug auf deren Umgestaltung angestoßen. Damit stellt sich zwangsläufig auch die Frage, wie es momentan um die Wirksamkeit der universitären Lehrerausbildung bestellt ist. Hier besteht nach wie vor grundsätzlicher Klärungsbedarf, da es, auch international gesehen, kaum empirisch gesicherte Forschungserkenntnisse bzgl. der Wirksamkeit der ersten Ausbildungsphase von Lehrkräften insbesondere in den Naturwissenschaften gibt (vgl. [1] und [2]). Bisher ist weitgehend unklar, inwieweit Studierende im Zuge ihrer universitären Ausbildung die zur Bewältigung beruflicher Anforderungen notwendigen Kompetenzen erwerben. Solche Erkenntnisse sind aber erforderlich, um die Lehrerausbildung zielgerichtet zu optimieren.

Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen einer Querschnittsstudie bundesweite Kompetenzmessungen zur Erfassung verschiedener Aspekte der Professionalität bei Lehramtsstudierenden der Physik durchgeführt (siehe auch [3] und [4]). Dabei werden im Folgenden primär Ergebnisse in Bezug auf das Professionswissen der angehenden Physiklehrkräfte im Lehramtsstudium und im Referendariat vorgestellt. So werden zum einen Einflussfaktoren der fachbezogenen Kompetenzentwicklung bei Physiklehramtsstudierenden in Haupt-/ Realschulstudiengängen (HR) und Gymnasialstudiengängen (GYM) an Universitäten (UNI) und pädagogischen Hochschulen (PH) untersucht. Zum anderen wird von ersten Ergebnissen einer gemeinsam mit der

Universität Frankfurt [5] durchgeführten Studie im Referendariat berichtet, wobei Unterschiede in Bezug auf das Professionswissen von Quereinsteigern und regulär Qualifizierten beleuchtet werden. Hierdurch sollen Indizien hinsichtlich der Optimierung des Lehramtsstudiums bzw. der bedarfsgerechten (Nach-)Qualifizierung von Quereinsteigern gewonnen werden.

### 2. Theoretischer Bezugsrahmen

Konzeptionell wurde die Untersuchung an vorhandene large-scale Untersuchungen aus dem Bereich Mathematik angelehnt (etwa MT21 bzw. TEDS-M, vgl. [6] und [7] und COACTIV, vgl. [2]), um die gewonnenen Erkenntnisse vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussion interpretieren zu können. Dementsprechend wird ein analoges heuristisches Kompetenzmodell zugrunde gelegt (vgl. auch [8]), wonach die professionelle Handlungskompetenz von Lehramtsstudierenden bzw. Lehrkräften ausgehend von beruflichen Handlungsanforderungen einer Domäne modelliert werden kann [9]. In Bezug auf das professionelle Wissen wird dabei in Anlehnung an Shulman ([10], vgl. auch [11]) zwischen fachlichem (FW), fachdidaktischem (FDW) und allgemeinem pädagogischem Wissen (PW) unterschieden. Kompetentes Handeln in kritischen Unterrichtssituationen erfordert zudem die Integration und Verknüpfung verschiedener Wissensbereiche, wobei Lehrkräfte neben deklarativem Wissen auch prozedurales Wissen und Können benötigen (vgl. etwa [12]). Baumert und Kunter [8] folgend werden neben dem Professionswissen auch Belief Systems und motiva-

tionale Orientierungen in die Untersuchung einbezogen. Aus Platzgründen beschränkt sich dieser Beitrag jedoch im Wesentlichen auf FW und FDW.

### 3. Design und Methode

Im Folgenden wird das methodische Vorgehen der vorgenommenen Kompetenzmodellierung und Kompetenzmessung skizziert. Eine detaillierte Beschreibung aller Operationalisierungen und entsprechende Skalendokumentationen finden sich in [3].

#### 3.1. Operationalisierung

Aufgrund der Breite des zu erfassenden Kompetenzkonstrukts wurde eine fokussierte Kompetenzmessung vorgenommen. So erfolgte eine inhaltliche Konzentration auf den Bereich Mechanik, in welchem die Grundlage für das Verständnis weiterer Bereiche gelegt wird, sowie eine vertiefte Betrachtung des Anforderungsbereichs „Experimentieren im Physikunterricht“, da es Indizien für eine hohe Repräsentativität beider Bereiche gibt ([13] bzw. [14]).

Um das oben beschriebene, allgemeine Kompetenzmodell domänenspezifisch zu operationalisieren, wurden im Sinne einer überwiegend normativ-deduktiven Vorgehensweise vorhandene Strukturierungen aus anderen Bereichen (etwa [2], [6], [15]) genutzt. Dabei wurden die oben aufgeführten Aspekte professioneller Handlungskompetenz ausdifferenziert bzw. konkretisiert und als Grundlage für die Entwicklung der Messinstrumente innerhalb heuristischer Rahmenmodelle operationalisiert, um sicherzustellen, dass alle relevanten Aspekte durch Aufgaben repräsentiert werden und die Items gleichmäßig über die Anforderungsbereiche verteilt sind. Im Falle des physikalischen Fachwissens wurde so letztlich ein dreidimensionales Modell verwendet, welches aus *Inhaltsbereichen* (Kinematik, Kraft, Energie, Impuls), *kognitiven Aktivitäten* (Reproduzieren, Verstehen, Beurteilen und Analysieren) und *Niveaustufen* (Schulwissen, vertieftes Wissen, rein universitäres Wissen) besteht. Die fachdidaktische Operationalisierung unterscheidet eindimensionales *Wissen über (allgemeine) Aspekte physikalischer Lernprozesse, Wissen über den Einsatz von Experimenten, Gestaltung und Planung von Lernprozessen, Beurteilung, Analyse und Reflexion von Lernprozessen* sowie *adäquate Reaktion in kritischen Unterrichtssituationen*. Gewissermaßen als empirisch-induktive Ergänzung wurden zudem Experteninterviews (8 Fachdidaktiker, Fachleiter und erfahrene Lehrkräfte) zur inhaltlichen Validierung der fachdidaktischen Operationalisierung durchgeführt.

Auf der Basis dieser Teilmodelle wurde ein Fragebogen (90 min) mit offenen und geschlossenen Items entwickelt (Beispielaufgaben Fachwissen Physik siehe Abb. 1). Um darüber hinaus eine möglichst handlungsnaher Erhebung zu gewährleisten, soweit dies mit den Mitteln eines paper-and-pencil Tests möglich ist, wurden spezielle Unterrichtsvignetten entwickelt. Dabei handelt es sich um ausgewählte

Szenen zu kritischen Situationen beim Experimentieren im Physikunterricht, wobei die Probanden verschiedene Anforderungen bewältigen müssen (etwa Analysen, Diagnosen, Vorschlag und Begründung weiterer Vorgehensweisen; Beispielvignette siehe [3]). Solche Testformate sind nach Oser [16] am ehesten geeignet, prozedurales und somit handlungsorientiertes Wissen zu erfassen.

In der Fahrschule wird folgende Faustregel gelehrt:

*Den Reaktionsweg in Metern erhält man, wenn man die Maßzahl der Geschwindigkeit in km/h mit „0,3“ multipliziert*

Beurteilen Sie aus der fachlichen Perspektive als Physiker die Sinnhaftigkeit dieser „Faustregel“!

**Abb. 1:** Beispielaufgabe Fachwissen Physik (Kinematik – Beurteilen – Schulniveau)

#### 3.2. Voruntersuchungen

Das gesamte Testmaterial wurde mehrfach pilotiert, validiert und hat entsprechende Modifikationen erfahren, um allgemeinen Testgütekriterien zu genügen. Neben den Experteninterviews zur inhaltlichen Validierung (s.o.) wurde die kriteriale Validität des fachdidaktischen Testteils durch einen separaten Testeinsatz bei 77 Studierenden, Referendaren und Fachseminarleitern überprüft, wobei erwartungsgemäß signifikant höhere Testleistungen in Gruppen mit höherer Expertise zu beobachten waren. Dieser separate Testdurchlauf diente auch der Konstruktvalidierung der fachdidaktischen Testteile, indem ein kombinierter Einsatz des Instruments mit einem weiteren fachdidaktischen Test (vgl. [17]) zur Ermöglichung korrelativer Vergleiche vorgenommen wurde. Dabei zeigten sich, wie erhofft, durchweg höhere konstruktinterne als konstruktübergreifende Korrelationen. Eine ausführliche Darstellung der vorgenommenen Operationalisierungen mit weiteren Itembeispielen sowie der durchgeführten Validierungsprozesse ist bei Riese [3] zu finden.

#### 3.3. Stichprobe

Die Datenerhebung erfolgte als Querschnitterhebung in zwei Erhebungszeiträumen von Juli 08 bis April 10 bundesweit an 16 Universitäten und pädagogischen Hochschulen. Dabei wurden insgesamt Daten von 436 Lehramtsstudierenden in drei Studiengängen (vgl. Tab. 1) erhoben, von denen 115 im Haupt-/Realschulstudiengang an einer Universität (HR-Uni), 123 im Haupt-/Realschulstudiengang an einer pädagogischen Hochschulen mit eigenständiger Ausbildung für Lehrkräfte (HR-PH) und 189 im Gymnasialstudiengang an einer Universität (GYM) eingeschrieben waren (Rest o. A. oder Sonstiges). Von den befragten Lehramtsstudierenden sind 42% weiblich, das Durchschnittsalter betrug zum Zeitpunkt der Befragung 24.6 Jahre (SD = 4.6, Altersspanne: 20 – 49), die mittlere Abiturnote 2.31 und die durchschnittliche Fachsemesterzahl 5.1 (304

von 436 Studierenden waren im Hauptstudium). Wie Tabelle 1 zeigt, gibt es in den jeweiligen Studiengängen zum Teil statistisch bedeutsame Unterschiede in den Merkmalen, was bei der studiengangsspezifischen Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen ist. So ist zu beachten, dass GYM-Studierende eine signifikant bessere Abiturnote als HR-UNI-Studierende aufweisen ( $p < .001$ ), was ein Indiz für deren allgemein höhere kognitive Leistungsfähigkeit sein könnte. Auch die Fachsemesterzahl der GYM-Studierenden ist in diesem Vergleich größer, was die Tatsache widerspiegelt, dass das GYM-Studium auf einen längeren Zeitraum angelegt ist. Dahingegen unterschieden sich HR-UNI- und HR-PH-Studierende nur bzgl. der Abiturnote signifikant ( $p < .001$ ). Der Anteil weiblicher Studierender ist in keinem Gruppenvergleich signifikant verschieden.

Studienform	N	Abiturnote	Fachsemester	Anteil weiblich
HR	115	2.60	4.7	38%
GYM	189	2.15	5.5	39%
PH	123	2.30	4.7	46%
Referendariat				
HR-LAS	37	2.57		49%
HR-QE	28	2.26		36%

Tab. 1: Abiturnote, Fachsemesterzahl und Geschlecht

In Bezug auf die Ergänzungsstudie mit der weiteren Nutzung des Testinstruments im Referendariat ist zum jetzigen Zeitpunkt (Stand März 2011) erst ein Teil der Daten erhoben. Bisher wurden 37 regulär qualifizierte Referendarinnen und Referendare und 28 Quereinsteiger befragt, alle in der HR-Laufbahn. Dabei zeichnet sich ab, dass die Quereinsteiger Vorteile bei der Abiturnote und damit einhergehend

wahrscheinlich auch bei der allgemeinen kognitiven Fähigkeit besitzen.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Testkennwerte

Das entwickelte Messinstrument zeigt bei den Skalen des Professionswissens gute Werte bezüglich der Reliabilität, welche mittels Cronbachs  $\alpha$  als Maß der internen Konsistenz der Skala ermittelt wurde. So liegt Cronbachs  $\alpha$  beim Fachwissen (FW, 28 Items) bei  $\alpha = .81$  und beim fachdidaktischen Wissen (FDW, 39 Items) bei  $\alpha = .74$ . Zur Prüfung der Objektivität des Instruments wurde stichprobenartig die Beurteilerübereinstimmung beim fachdidaktischen Testteil mittels Intraklassenkorrelation ermittelt, da es sich bei unterrichtsnahen Teilen wie den Unterrichtsvignetten um kritische Items hinsichtlich der Auswertungsobjektivität handelt. Bei zwei Beurteilern zeigte sich jedoch eine hohe Übereinstimmung in einer Stichprobe von 26 Testheften, und zwar sowohl in Bezug auf den Gesamtscore ( $ICC_{ges} = .91$ ;  $F_{25,25} = 20.94$ ;  $p < .001$ ;  $\alpha = .76$ ) als auch bei einzelnen Items (ICC jeweils größer als .9).

### 4.2. Professionswissen im Hauptstudium

Im Weiteren soll das Professionswissen von HR-UNI-Studierenden jeweils mit dem von GYM-Studierenden (ähnliche institutionelle Rahmenbedingungen, aber größerer zeitlicher Studienumfang als bei HR-UNI-Studierenden) und dem von HR-PH-Studierenden (letztere mit speziell auf den Lehrerberuf abgestimmtem Studium, aber ähnlichem zeitlichem Studienumfang wie HR-UNI-Studierende) verglichen werden. Es werden nur „fortgeschrittene“ Studierende im Hauptstudium (HR: mind. 4 Semester; GYM: mind. 5 Semester), betrachtet, wobei sich die berichteten Werte auf den Mittelwert 100 und die Standardabweichung 20 der Gesamtstichprobe im jeweiligen Wissensbereich beziehen.

Studiengang	HR-Uni (N = 69)		GYM (N = 69)		Vergleich		
	Wissensbereich	M	SD	M	SD	Differenz	$d_{HR-UNI, GYM}$
FW		94.4	16.7	109.1	23.6	14.7 ***	.7
FDW		94.3	17.3	105.4	21.4	11.1 **	.6

Tab. 2: Professionswissen im Hauptstudium: HR-UNI- und GYM-Studiengang im Vergleich (\*\*\*)  $p < .001$ , \*\*  $p < .01$ )

Studiengang	HR-Uni (N = 69)		HR-PH (N = 69)		Vergleich		
	Wissensbereich	M	SD	M	SD	Differenz	$d_{HR-UNI, HR-PH}$
FW		94.4	16.7	100.3	15.7	5.9 *	.4
FDW		94.3	17.3	108.6	20.1	14.3 ***	.8

Tab. 3: Professionswissen im Hauptstudium: HR-UNI- und HR-PH-Studiengang im Vergleich (\*\*\*)  $p < .001$ , \*  $p < .05$ )

Wie Tabelle 2 zeigt, haben die betrachteten GYM-Studierenden erhebliche fachliche Vorteile (rund eine dreiviertel Standardabweichung) und deutliche fachdidaktische Vorteile (gut eine halbe Standardabweichung) gegenüber HR-UNI-Studierenden. Hier dürften sich die zeitlich umfangreichere Fachausbildung, der größere Studienfortschritt und Vorteile der GYM-Studierenden in den persönlichen Voraussetzungen auswirken (vgl. Tab. 1).

Trotz vergleichbarer Voraussetzungen und ähnlicher zeitlicher Studienumfänge haben allerdings auch die HR-PH-Studierenden signifikante Vorteile beim Fachwissen und erhebliche Vorteile beim fachdidaktischen Wissen (rund eine dreiviertel Standardabweichung) gegenüber HR-UNI-Studierenden. Sie schneiden im fachdidaktischen Wissen sogar noch besser ab als GYM-Studierende, was möglicherweise darauf hindeuten könnte, dass die eigenständigere Ausbildung der angehenden Lehrkräfte an pädagogischen Hochschulen mit Vorteilen beim fachbezogenen Ausbildungserfolg verbunden ist.

Um diese Ergebnisse zu Unterschieden im Professionswissen besser interpretieren zu können, sollen im Weiteren Einflussfaktoren der fachbezogenen Kompetenzentwicklung näher beleuchtet werden.

#### 4.3. Einflussfaktoren der Kompetenzentwicklung

Im Rahmen von Regressionsanalysen können die Anzahl belegter Semesterwochenstunden im Fach (Indikator für zeitlichen Umfang genutzter Lerngelegenheiten), das Geschlecht und die Abiturnote (Indikator für allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit) bereits 39,9% der Varianz des Fachwissenscores aufklären. Weiterhin erweisen sich das Kurswahlverhalten in der gymnasialen Oberstufe (Indikator für das Vorwissen) und die fachbezogene Selbstwirksamkeit als signifikante Prädiktoren. Dabei zeigt sich, dass die Nachteile der HR-UNI-Studierenden im Fachwissen vollständig durch zeitlich umfangreichere Lerngelegenheiten im Studium (SWS im Fach) und bessere Eingangsbedingungen (bessere Abiturnote, häufigere Wahl von Physik als Abiturfach) erklärt werden können. Nicht erklärt werden können allerdings die Leistungsnachteile der weiblichen Studierenden (das Geschlecht bleibt ein hochsignifikanter Prädiktor mit  $p < .001$  für den fachlichen Gesamtscore).

Beim fachdidaktischen Wissen erklären die Anzahl der SWS im Fach und in Fachdidaktik, die Abiturno-

te und auch wiederum das Geschlecht 15,4% der Varianz des fachdidaktischen Scores. Unter zusätzlicher regressionsanalytischer Berücksichtigung des Fachwissens ergibt sich ein noch deutlich besseres Modell mit  $R^2 = 24,4\%$ , damit einhergehend werden das Geschlecht und die Anzahl fachlicher SWS als Prädiktoren nicht mehr signifikant. Das schlechtere fachdidaktische Abschneiden der Frauen wird also durch das geringere Fachwissen erklärt. Die fachdidaktischen Vorteile der GYM-Studierenden bleiben allerdings auch unter Kontrolle der beschriebenen Parameter signifikant ( $p = .031$ ). Die Vorteile der HR-PH-Studierenden gegenüber HR-UNI-Studierenden bleiben sogar hochsignifikant ( $p < .001$ ), so dass zu vermuten ist, dass sich hier unter anderem das Konzept der eigenständigen Ausbildung für Lehrämter positiv auswirken könnte. Möglicherweise entspricht das speziell auf den Lehrerberuf abgestimmte Studium an einer PH eher den Interessen, Bedürfnissen und Möglichkeiten der Studierenden, da die fachbezogene Ausbildung in der Regel von schulnahen Personen durchgeführt wird. Diese Frage ist mit den vorliegenden Daten jedoch nicht belastbar zu beantworten.

#### 4.4. Wissensunterschiede nach Lehramtszugang

Schließlich können erste Ergebnisse zu Unterschieden beim Professionswissen zwischen regulär qualifizierten Referendarinnen und Referendaren der HR-Laufbahn und solchen mit einem Quereinstieg berichtet werden. Wie Tabelle 4 zeigt, liegen die Quereinsteiger beim Fachwissen gleichauf, beim fachdidaktischen Wissen haben sie jedoch einen Rückstand von etwa einer halben Standardabweichung. Dieser Rückstand kann nicht wie oben durch schlechtere persönliche Voraussetzungen der Quereinsteiger erklärt werden, da sie beispielsweise eine deutlich bessere Abiturnote aufweisen. Möglicherweise wirkt sich hier das Fehlen der fachdidaktischen Lerngelegenheiten aus dem Lehramtsstudium bemerkbar. Momentan müssen die Daten allerdings noch mit Vorsicht interpretiert werden, da die Probandenzahlen in diesem Vergleich noch nicht sehr groß sind. Belastbarere Erkenntnisse könnten hier aus den noch ausstehenden Daten der laufenden Erhebungen (Stand März 2011) resultieren. Grundsätzlich ist zu beachten, dass die Quereinsteiger eine sehr heterogene Gruppe darstellen, über die nur schwer pauschale Aussagen getroffen werden können (vgl. [5]).

Lehramtszugang Wissensbereich	Lehramtsstudium HR (N = 37)		Quereinstieg HR (N = 28)		Vergleich	
	M	SD	M	SD	Differenz	$d_{LS, QE}$
FW	87.6	17.5	87.4	14.3	- 0.2	.0
FDW	100.7	20.5	91.1	19.0	- 9.6 *	.5

Tab. 4: Professionswissen von regulär Qualifizierten und Quereinsteigern im HR-Referendariat im Vergleich (\*  $p < .05$ )

## 5. Diskussion

Um aktuelle Fragen im Zusammenhang mit der Wirksamkeit der universitären Physiklehrerausbildung mit empirischen Erkenntnissen beantworten zu können, wurde in verschiedenen Schritten der Pilotierung und Validierung ein Kompetenzmessinstrument entwickelt, das für Zwecke der Veränderungsmessung und der Differenzierung zwischen verschiedenen Ausbildungsgängen als geeignet erscheint und gängigen Testgütekriterien genügt. Da ein vergleichbarer Kompetenzbegriff wie in MT21 oder in der COACTIV-Studie aus dem Bereich Mathematik verwendet wurde, können die Erkenntnisse miteinander in Beziehung gesetzt werden. Analog zu Ergebnissen jener Untersuchungen hat sich in der hiesigen Untersuchung gezeigt, dass unterschiedliche Akzentsetzungen eines Studiengangs zu bestimmten Kompetenzprofilen führen und sich die entsprechenden Ausbildungszeiten offenbar in unterschiedlichen fachbezogenen Leistungen widerspiegeln. Die Daten erhärten die Vermutung, dass bei Lehramtsstudierenden ein enger Zusammenhang zwischen quantitativer Lernzeit und Leistungszuwachs besteht. Vor diesem Hintergrund erscheint insbesondere die relative Kürze des HR-Studiums an der Universität als problematisch, da trotz festgestellter fachlicher Lernzuwächse im Studium erhebliche fachliche Defizite gegenüber dem GYM-Studiengang deutlich werden. Nicht zuletzt auch angesichts vorhandener Rückstände im fachlichen Vorwissen wäre eine zeitlich umfangreichere und auf die individuelle Leistungsfähigkeit der Studierenden angepasste Ausdehnung der fachlichen Ausbildungsanteile beim HR-Studiengang erstrebenswert. Allerdings bedarf es noch weiterer Untersuchungen, um die Erkenntnislage zu fundieren.

Ob die Forderungen nach umfangreicherer und gleichzeitig der individuellen Leistungsfähigkeit angepasster Fachausbildung im (universitären) HR-Lehramtsstudium sowie nach größerem Schulbezug ohne eine eigenständige Fachausbildung im Lehramtsstudium realisiert werden können, ist fraglich. Zumindest zeigen die an der pädagogischen Hochschule befragten Probanden mit eigenständiger Fachausbildung höhere fachbezogene Kompetenz im Leistungstest. Es sei allerdings betont, dass primär an einer Verbesserung des existierenden Systems zu arbeiten ist; allein eine Systemänderung wird die Probleme nicht lösen können.

Die bisherigen Erkenntnisse fügen sich plausibel in schon länger bestehende Forderungen nach höherem Schulbezug in der Fachausbildung (im Sinne höherer Schulrelevanz der fachlichen Inhalte des Studiums) und besserer Anpassung an die Bedürfnisse der angehenden Lehrkräfte ein (vgl. z. B. die Forderungen der DPG [18]). Auch aus Stellungnahmen von Wissenschafts- und Bildungsgremien sowie aus Erfahrungen von Referendaren und Lehrern heraus wird die momentane fachliche Ausbildung der Lehrkräfte als unzureichend betrachtet [19]. In diesem

Sinne spiegeln die empirischen Erkenntnisse dieser Untersuchung wider, was in dieser Form schon länger vermutet wird.

Im Zusammenhang mit der Diskussion um die Qualifizierung der Referendarinnen und Referendare mit Quereinstieg (vgl. [20]) lässt sich schließlich feststellen, dass die fachdidaktischen Kompetenzen dieses Personenkreises möglicherweise unzureichend sind. Sollten sich die bisherigen Ergebnistendenzen in den weiteren Erhebungen bestätigen, wäre dies ein Beleg dafür, dass eine Nachqualifizierung dieser Personengruppe dringend geboten wäre, um sie in die Lage zu versetzen, qualitativ hochwertigem Fachunterricht durchführen zu können.

## 6. Literatur

- [1] Abell, S. K. (2007). Research on Science Teacher Knowledge. In Abell, S. K. & Lederman, N. G. (Hrsg.): Handbook of research on science education. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, S. 1105-1149.
- [2] Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (Hrsg.) (2011). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften – Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Münster: Waxmann Verlag.
- [3] Riese, J. (2009). Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften. Dissertation. Berlin: Logos Verlag.
- [4] Riese, J. & Reinhold, P. (2010). Empirische Erkenntnisse zur Struktur professioneller Handlungskompetenz von angehenden Physiklehrkräften. In Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 16, S. 167-187.
- [5] Korneck, F. & Lamprecht, J. (2010). Quer- und Seiteneinstiege in das Lehramt Physik – eine Analyse bundesweiter Daten von 2002 bis 2008. In Physik und Didaktik in Schule und Hochschule, 9, 1 - 15.
- [6] Blömeke, S., Kaiser, G. & Lehmann, R. (Hrsg.) (2008). Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer – Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare – Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung. Münster: Waxmann Verlag.
- [7] 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.
- [8] Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9 (4), S. 469-520.
- [9] Weinert, F.E. (2001). Concept of Competence: A Conceptual Clarification. In Rychen, D.S. & Salganik, L.H. (Hrsg.), Defining and Selecting

- Key Competencies. Göttingen: Hogrefe, S. 45-66.
- [10] Shulman, L. (1986). Those who Understand: Knowledge Growth in Teaching. In *Educational Researcher*, 15, S. 4-14.
- [11] Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F.E. Weinert (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie*, Bd.3: Psychologie des Unterrichts und der Schule. Göttingen: Hogrefe, S. 177-212.
- [12] Weinert, F. E., Schrader, F.-W. & Helmke, A. (1990). Unterrichtsexpertise – ein Konzept zur Verringerung der Kluft zwischen zwei theoretischen Paradigmen. In Alisch, L.-M., Baumert, J. & Beck, K. (Hrsg.), *Professionswissen und Professionalisierung. Braunschweiger Studien zur Erziehungs- und Sozialarbeitswissenschaft*, Band 28, S. 173-206.
- [13] Friege, G. & Lind, G. (2004). Leistungsmessung im Leistungskurs. In: *Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht – MNU*, 57(5), S. 259-265.
- [14] Tesch, M. (2005). Das Experiment im Physikunterricht. Didaktische Konzepte und Ergebnisse einer Videostudie. Berlin: Logos
- [15] Magnusson, S., Krajcik, L., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome & N.G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- [16] Oser, F. & Renold, U. (2005). Kompetenzen von Lehrpersonen – Über das Auffinden von Standards und ihre Messung. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 8 (4), S. 119-140.
- [17] Olszewski, J., Neumann, K. & Fischer, H. E. (2009). Zusammenhang von fachdidaktischem Wissen und kognitiver Aktivierung im Physikunterricht. In Höttecke, D., *Chemie- und Physikdidaktik für die Lehramtsausbildung*, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Schwäbisch Gmünd 2008, S. 369-371. Münster: Lit.
- [18] DPG (Hrsg.) (2006). *Deutsche Physikalische Gesellschaft: Thesen für ein modernes Lehramtsstudium im Fach Physik*. DPG, Bad Honnef.
- [19] Merzyn, G. (2004). *Lehrerbildung – Bilanz und Reformbedarf. Überblick über die Diskussion*. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- [20] DPG (Hrsg.) (2010). *Quereinsteiger in das Lehramt Physik – Lage und Perspektiven der Physiklehrausbildung in Deutschland*. DPG, Bad Honnef.