

DOROTHEE BROVELLI, ALEXANDER KAUERTZ, MARKUS REHM UND MARKUS WILHELM

## Professionelle Kompetenz und Berufsidentität in integrierten und disziplinären Lehramtsstudiengängen der Naturwissenschaften

Professional competence and professional identity in teacher training programs with integrated and separate science approaches

### ZUSAMMENFASSUNG

Bisher gibt es nur wenige Hochschulen, die eine integrierte naturwissenschaftliche Lehrerbildung aufgebaut haben. In der vorgestellten Studie wird ein solcher integrierter Studiengang mit disziplinären Studiengängen anderer Hochschulen (Pädagogische Hochschulen und Universitäten) verglichen, die alle auf eine Lehrbefähigung für die Sekundarstufe I abzielen. Es wird die Frage untersucht, ob Studierende in Abhängigkeit vom Ausbildungskonzept ihre professionelle Kompetenz und ihre Berufsidentität unterschiedlich einschätzen. Nach Entwicklung und Validierung eines Fragebogens wurden Daten bei 404 Studierenden an sieben Hochschulen erhoben und ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Studierenden ihre Kompetenzen unabhängig von der Studienstruktur gleich stark einschätzen und ihnen auch eine ähnliche Wichtigkeit beimessen. Dagegen finden sich signifikante Unterschiede hinsichtlich der Berufsidentität: Integriert ausgebildete Studierende fühlen sich im Vergleich zu disziplinär ausgebildeten stärker als Fachwissenschaftler/innen und weniger als Pädagogen/Pädagoginnen oder Didaktiker/innen. Zudem können Wechselbeziehungen zwischen den Konstrukten professionelle Kompetenz und Berufsidentität aufgezeigt werden.

Schlüsselwörter: integrierter Naturwissenschaftsunterricht, professionelle Kompetenz, Lehramtsstudiengänge, Berufsidentität

### ABSTRACT

To date, only few teacher training institutions have established programs with combined science disciplines. The reported study compares such an integrated science teacher education program with separate-discipline programs of other universities, that all offer a degree in teaching at the lower secondary school level. The question is investigated if student teachers assess their professional competencies and their professional identity differently depending on the structure of teacher education. After development and validation of a questionnaire, data from 404 students at seven universities was collected and analyzed. Results show that, independent of the kind of teacher training, students rate their own competencies and the relative importance they attribute to these competencies similarly. However, significant differences can be found with respect to professional identity: Students studying science in an interdisciplinary approach consider themselves more as subject matter experts and less as pedagogical or didactical experts

than students from institutions teaching science in separate disciplines. Besides, interdependences of the constructs on professional identity and students' views on teaching competence can be discerned.

Keywords: integrated science education, professional competence, teacher training programs, professional identity

## 1 Einleitung: Integrierte Naturwissenschaften im Lehramtsstudium

Grundsätzlich kann man von zwei unterschiedlichen Strukturen der naturwissenschaftlichen Lehrerbildung ausgehen, einer integrierten oder einer disziplinären. In einer integrierten Studienstruktur studiert man für die Naturwissenschaften ein integriertes Fach „Naturwissenschaft“ (Science), in einer disziplinären Studienstruktur studiert man eine Naturwissenschaft disziplinär im Fach Biologie bzw. im Fach Chemie bzw. im Fach Physik. Traditionell findet die Lehrerbildung in den Naturwissenschaften im deutschsprachigen Raum in der disziplinären Form statt, integrierte Ausbildungsformen sind ein Novum. Der Grund für die Entwicklung neuer integrierter Studiengänge für die naturwissenschaftliche Lehrerbildung sind internationale Entwicklungen, die zeigen, dass an den meisten allgemein bildenden Schularten entweder „fächerverbindende integrierte Naturwissenschaften“ oder ein integriertes Fach „Allgemeine Naturwissenschaften“ („General Science“) in die Lehrpläne aufgenommen werden (vgl. Rehm et al.,

2008). Daher stellt sich in jüngster Zeit zunehmend die Frage auf welche Art und Weise die Lehrerinnen und Lehrer ausgebildet werden sollen (vgl. DPG, 2006). So wird der Bologna-Prozess an einigen Hochschulen und Universitäten (z. B. PHZ-Luzern, Universitäten Regensburg, Bamberg, Lüneburg) zum Anlass genommen, ein Konzept für die Lehrerbildung zu erarbeiten, das Lehramtsstudierende der Sekundarstufe I für integrierte naturwissenschaftliche Fächerverbünde ausbildet. Zukünftige Lehrpersonen für den naturwissenschaftlichen Unterricht sollen dadurch die naturwissenschaftlichen Fächer im Sinne einer „General Science“ im Unterricht integrieren können (Rehm, 2005). Die disziplinäre Lehrerbildung bleibt aber weiterhin dominant und ist sehr verbreitet, weil die Ausbildung – zumindest in Deutschland – oft auf disziplinären Unterricht abzielt. In der Schweiz existiert heute fast flächendeckend integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht. Aber auch in der Schweiz wird die Ausbildungsstruktur nicht an allen Hochschulen dem zukünftigen Berufsfeld bzw. dem zukünftig zu unterrichtenden Schulfach angepasst. Ziel der naturwissenschaftlichen Lehrerbildung ist es, dass die ausgebildeten Lehr-

personen ein Selbstverständnis in ihrem Fach gewinnen können (Reinhold, 2004) und es stellt sich gleichsam „die Frage, welche Kompetenzen eine professionelle Fachlehrerin oder ein professioneller Fachlehrer [...] benötigt, um die zentralen Aufgabenbereiche in diesem Berufsfeld [...] zu bewältigen“ (Reinhold, 2004, 120). Ersteres führt zur Frage, ob sich die Berufsidentität von Studierenden in Abhängigkeit von der Studienstruktur unterscheidet, letzteres führt zur Frage, welche Unterschiede bei den Studierenden in Bezug auf ihre professionellen Kompetenzen entstehen. Als ein erster Schritt zur Beurteilung dieser Frage kann die Erhebung der Selbsteinschätzung der Kompetenzen durch die Studierenden verstanden werden.

Im Positionspapier der Konferenz der Vorsitzenden Fachdidaktischer Fachgesellschaften (KVFF, 1998) stellt sich diese Frage nicht. Die KVFF weist am Beispiel der Biologie darauf hin, wie schwierig es bereits ist, einen fundierten Überblick über deren Teildisziplinen zu erhalten, und schließt daraus (KVFF, 1998, 29): „Es ist schlechterdings unmöglich, sich einen Überblick über mehrere Fächer zu verschaffen, und Lehrerbildung verträgt keine fachdidaktische Inkompetenz.“ Auch für Heizmann (2002, 374) führt „erst der Erwerb von disziplinärem Wissen im Kontext einer Wissenschaftsgemeinde zu einer intellektuellen Identität und zur Professionalität – nicht nur für Forscher, sondern auch für Lehrpersonen“. Diese Professionalität kann gemäß Heizmann (2002, 374) nur über „den Erwerb von Fachwissen in einer Disziplin (vertieft kann dies ja aus Zeitgründen nur in *einer* Disziplin gesche-

hen)“ erreicht werden. Sie vertraut dabei auf einen erfolgreichen Transfer auf andere Disziplinen oder Situationen.

In den oben beschriebenen fachdidaktischen Diskussionen um eine angemessene Lehrerbildung in den Naturwissenschaften tauchen wiederholt Fragen zur „Identität“ und Professionalität naturwissenschaftlicher Lehrpersonen auf. Nach Reh & Schelle (2000) stellt das Studium den Sozialisationsrahmen und damit die Eingangspforte zur berufsbiografischen Professionalisierung dar, der die Berufsidentität der Studierenden prägt. Im vorliegenden Beitrag werden die Konstrukte professionelle Kompetenz und Berufsidentität theoretisch begründet und empirische Befunde zu den professionellen Kompetenzen sowie zur Frage der beruflichen Identität von Studierenden vorgestellt, die in einer integrierten bzw. disziplinären Studienstruktur studieren. Diese theoretische Fundierung ist Grundlage für die unten dargestellte Analyse empirischer Daten.

## **2 Theoretische Fundierung der Konstrukte professionelle Kompetenz und Berufsidentität**

### **2.1 Professionelle Kompetenz von Naturwissenschaftslehrpersonen**

Die Frage nach einer optimalen Förderung von Schülerinnen und Schülern, nicht zuletzt durch die internationalen Vergleichsstudien angestoßen, führt dazu, dass in den letzten Jahren vermehrt die Kompetenzen von Lehrpersonen Beachtung fin-

den und damit auch die Wirkung, die die Lehrerausbildung auf diese Kompetenzen hat. Davon zeugen *large-scale*-Studien zu Wissen und Überzeugungen angehender Mathematiklehrkräfte wie *MT21* (Blömeke et al., 2008) oder die *COACTIV*-Studie (Brunner & Kunter, 2006; Kunter et al., 2007). Zur Modellierung des komplexen Konstrukts professioneller Kompetenz von Lehrpersonen findet man häufig dreidimensionale Zugänge (Blömeke et al., 2008, Baumert & Kunter, 2006), wie z. B. die Unterteilungen in fachliches, fachdidaktisches und erziehungswissenschaftliches Wissen oder nach Shulman (1991) in *content knowledge*, *pedagogical content knowledge* und *pedagogical knowledge*.

Die vorliegende Studie, in der Studierende ihre Kompetenzen einschätzen und deren Wichtigkeit beurteilen, konzentriert sich auf Kompetenzen, die speziell für den Naturwissenschaftsunterricht erforderlich sind. Deshalb wurden hier erziehungswissenschaftliche und allgemeindidaktische Kompetenzen, wie sie z. B. Meyer (2004) oder Helmke (2004) zusammengetragen haben, nicht untersucht. Bei diesen Kompetenzen würde man erwarten, dass der Einfluss der Allgemeindidaktikausbildung an der jeweiligen Institution zu groß ist, um einen Vergleich des integrierten bzw. disziplinären Naturwissenschaftsstudiums zu ermöglichen.

Auch in der vorliegenden Studie wurde die professionelle Kompetenz von Lehrpersonen in drei Teilbereiche unterteilt: Kompetenzen in Bezug auf den Lerngegenstand (Sachkompetenz), die Lernenden (Lerngestaltungskompetenz) und die Lehrperson selbst (Selbstkompetenz)

– entsprechend dem häufig verwendeten Modell des didaktischen Dreiecks (siehe z. B. Diederich, 1988, 256f). Der Vorteil der ausgewählten Dimensionen besteht darin, dass sie einen Vergleich mit den drei untersuchten Aspekten der Berufsidentität (siehe 2.2) ermöglichen und sich viele in der Literatur beschriebene Kompetenzen darunter einordnen lassen. Die Modellierung der Kompetenzen in dieser Untersuchung setzt also einen Schwerpunkt auf Shulman's „pedagogical content knowledge“, indem es dieses Konstrukt in drei Facetten entsprechend dem didaktischen Dreieck aufschlüsselt. Dabei kann erwartet werden, dass „pedagogical knowledge“ indirekt auf die hier untersuchte Lerngestaltungskompetenz und die Selbstkompetenz wirkt so wie „content knowledge“ eine Basis für die untersuchte Sachkompetenz bildet. Im Folgenden werden die drei Kompetenzbereiche erläutert, die hier als Teilbereiche von professioneller Kompetenz von Naturwissenschaftslehrpersonen betrachtet werden und jeweils wieder eine Reihe von in der Literatur beschriebenen Kompetenzen subsumieren.

### 1. Sachkompetenz

Die Bedeutsamkeit von Kompetenz in Bezug auf den Lerngegenstand für erfolgreichen Naturwissenschaftsunterricht ist durch den *Indicators Report* des *U.S. Departments of Education* belegt: Darin zeigen Mayer et al. (2000), dass sich eine mangelnde Fachausbildung von Lehrpersonen für Naturwissenschaften und für Mathematik negativ auf den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern auswirkt, während ein entsprechender Zusammen-

hang für Schulsprache und Geschichte nicht festgestellt werden konnte (Goldhaber & Brewer, 1997). Die COACTIV-Studie zeigt einen ähnlichen Zusammenhang für den Mathematikunterricht auf (Brunner & Kunter, 2006; Kunter et al., 2007). Sachkompetenz für Lehrpersonen beschränkt sich dabei nach Shulman (1987) nicht auf die traditionellen Fachkenntnisse von Fachwissenschaftlern. Sie beinhaltet darüber hinaus auch ein spezielles Fachverstehen für den Unterricht, das einen Bestandteil des pädagogischen Inhaltswissens (*pedagogical content knowledge*) ausmacht (Shulman, 1987; Van Dijk & Kattmann, 2007). Zudem wird von Lehrpersonen auch ein grundlegendes Verständnis der Natur der Naturwissenschaften (*nature of science, NOS*) erwartet (Höttecke, 2008, AAAS, 2007, Hössle et al., 2004, Hofheinz, 2008), das hier auch der Sachkompetenz zugeordnet wird.

### 2. Lerngestaltungskompetenz

Die Kategorie Lerngestaltungskompetenz der vorliegenden Studie umfasst zwei weitere Elemente von Shulmans *pedagogical content knowledge*: das Verständnis für Lernvoraussetzungen und Lernschwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler sowie Wissen und Fähigkeiten, diese im Unterricht zu berücksichtigen (Shulman, 1987). Gudjons (2004) betont zudem die emanzipative Aufgabe der Lehrperson, also die Kompetenz darin, Schülerinnen und Schüler Selbstwirksamkeit erfahren zu lassen. Die Lehrperson muss Forderungen nach selbstbestimmtem, forschendem und konstruktivistischem Lernen von Naturwissenschaften erfüllen können (Ro-

card et al., 2007). Auch die Beurteilung des Lernfortschritts wird hier als Teil der Lerngestaltungskompetenz aufgefasst (Osborne & Dillon, 2008).

### 3. Selbstkompetenz

Um der Breite der Ansprüche an guten Naturwissenschaftsunterricht genügen zu können, benötigt die Lehrperson schließlich in einem hohen Maß Selbstkompetenz (Baumert & Kunter, 2006). Sie muss ihre Stärken und Schwächen analysieren können und den Willen aufbringen sich weiterzuentwickeln z. B. auch durch Weiterbildung. Die positive Wirkung der Weiterbildung für den Schulerfolg der Schülerinnen und Schüler, gerade auch in den Naturwissenschaften, konnten Mayer et al. (2000) für die USA belegen. In die Kategorie Selbstkompetenz gehört in dieser Studie auch der Umgang mit Emotionen im naturwissenschaftlichen Unterricht und insbesondere die Fähigkeit, naturwissenschaftliche Lerninhalte an positive Emotionen der Schülerinnen und Schüler zu knüpfen (Helmke, 2009, Barth, 2005, Wilhelm, 2007). Dieser Fokus auf die Verbindung von Emotionen und Lernen gewinnt in der Unterrichtsforschung des letzten Jahrzehnts an Bedeutung, wie Van Veen & Lasky (2005) in ihrem Überblicksartikel aufzeigen.

Zur Kompetenz gehören nach Baumert & Kunter (2006) neben dem reinen Wissen weitere Komponenten wie die Überzeugungen und Vorstellungen der Lehrperson zu Unterricht und Fach (Belief Systems).

Die berufliche Identität einer Lehrperson leistet neben den genannten professionel-

len Kompetenzen einen entscheidenden Beitrag zu ihrer Professionalität (siehe 2.2). Dies führt zu einem weiteren Konstrukt, der Berufsidentität zukünftiger Lehrpersonen, dessen theoretischer Hintergrund im folgenden Absatz näher erörtert wird.

## 2.2 Berufsidentität von Naturwissenschaftslehrpersonen

In den letzten 15 Jahren hat sich die Berufsidentität von Lehrpersonen als eigenständiges Forschungsfeld herausgebildet (z. B. Bullough, 1997, Connelly & Clandinin, 1999). Es lassen sich drei Kategorien von Untersuchungen unterscheiden: Studien über die Entwicklung einer Berufsidentität, Studien über Merkmale dieser Berufsidentität und Studien, die sich vor allem mit den Lebensgeschichten von Lehrpersonen beschäftigen (Beijaard, Meijer & Verloop, 2004). Dabei wird argumentiert, dass die Berufsidentität einen großen Einfluss hat auf die Art, wie Lehrpersonen unterrichten, wie sie sich in ihrem Beruf entwickeln und wie sie mit Veränderungen in der Bildungslandschaft umgehen. Es wird deutlich, dass Berufsidentität von Lehrpersonen als fortschreitender Prozess beschrieben werden muss (z. B. Enyedy et al., 2006), bei dem es Spannungen auszugleichen gilt einerseits zwischen dem sozialen Umfeld und den eigenen Überzeugungen (Coldron & Smith, 1999, Volkmann & Anderson, 1998) und andererseits zwischen Teilaspekten der Berufsidentität (z. B. Volkmann & Anderson, 1998, Connelly & Clandinin, 1999). Die-

sen Prozess muss die Lehrperson aktiv gestalten, um sich eine Identität zu konstruieren (Coldron & Smith, 1999). Er erfordert aber auch, von Anderen als eine bestimmte Art von Lehrperson anerkannt zu werden (Sfard & Prusak, 2005). Diese Aspekte werden im Identitätsmodell nach Keupp et al. (2002) vereint. Das Herausbilden einer adäquaten Berufsidentität wird als bedeutsame Aufgabe der Lehrerbildung angesehen (z. B. Bullough, 1997), zumal eine solche sowohl die Berufszufriedenheit, als auch den Unterrichtsstil einer Lehrperson beeinflusst.

Auch im Bereich der Lehrer- und Lehrerinnenbildung in den Naturwissenschaften gewinnt das Thema an Bedeutung. Dabei werden verschiedene Aspekte der Berufsidentität von Lehrpersonen beleuchtet wie das Verhältnis der unterrichteten Fachinhalte zur Identität der Lehrpersonen (Helms, 1998), die Identitätsentwicklung von Quereinsteigern in den Lehrberuf (Proweller & Mitchener, 2004) oder die Auswirkung von naturwissenschaftlichen Forschungsarbeiten von Lehramtsanwärtern auf deren Identität (Varelas et al., 2005). Van Veen et al. (2001) erkennen, dass sich Lehrpersonen der Mathematik und Naturwissenschaften in ihrer Berufsidentität von Lehrpersonen anderer Fächer signifikant unterscheiden, was sich in ihrer starken Orientierung zur Transmission von Wissen (im Gegensatz zu Orientierung an den Lernenden) sowie ihrer geringen Orientierung an der moralischen Entwicklung der Lernenden zeigt. Luehmann (2007) stellt die Frage, wie Lehrerbildung in den Naturwissenschaften gestaltet werden muss, um die Entwicklung

einer Identität als reformorientierte Naturwissenschaftslehrperson zu fördern und betont dabei die Bedeutung von außerschulischen Lernorten als sicheres Übungsterrain für Studierende sowie die Wichtigkeit von unterstützter und strukturierter Reflexion.

In deutschsprachigen Studien wird das Selbstkonzept der Lehrpersonen bzw. Studierenden für den naturwissenschaftlichen Unterricht als Fachexpert/innen oder als Pädagog/innen thematisiert (Kremer, 1997, Kutschmann, 1999, Rehm, 2005). In diesen Studien kann man die Kategorien *paidotrop* vs. *logotrop* von Caselmann (1970) wieder entdecken. Caselmann beschreibt bereits in den Fünfzigerjahren zwei grundlegende Erziehungsstile bzw. Orientierungen von Lehrpersonen: „*Paidotrop*, d. h. dem Kinde zugewandt, sind diejenigen Lehrpersonen, die in erster Linie nicht an den Stoff, sondern an das Kind denken. Von vorneherein interessiert sie weniger die Wissenschaft als die Tätigkeit des Erziehens und des Unterrichts. Der Umgang mit jungen Menschen ist ihnen ebenso Herzensbedürfnis wie den *logotropen* die Beschäftigung mit der Wissenschaft.“ (Caselmann, 1970, 42). Diese beiden Kategorien werden als Dimensionen der Berufsidentität auch für Lehrpersonen anderer Fächer diskutiert und in einigen Studien noch durch eine didaktische Dimension ergänzt (z. B. Beijaard et al., 2000 in Anlehnung an Bromme, 1991, Paechter & Head, 1996). So diskutieren Beijaard et al. (2000) die folgende Hypothese: „*teachers derive their professional identity from (mostly combinations of) the ways they see themselves*

*as subject matter experts, pedagogical experts, and didactical experts*“ (Beijaard et al., 2000, 751). In ihrer Studie stellen sie dabei die Tendenz fest, dass sich Lehrpersonen, die Mathematik oder eine Naturwissenschaft unterrichten, während ihrer Berufslaufbahn vom Fachexperten zum Didaktiker oder Mischtyp entwickeln. Varelas et al. (2005) identifizieren in Interviews mit jungen Lehrpersonen nach einem naturwissenschaftlichen Praktikum einen Konflikt zwischen deren Identität als Naturwissenschaftler/in bzw. ihrer Identität als Lehrerinnen und Lehrer für den naturwissenschaftlichen Unterricht.

Diese Untersuchungen im Bereich Naturwissenschaften beziehen sich auf Lehrpersonen bzw. Studierende für den disziplinären naturwissenschaftlichen Unterricht. Für die Lehrerbildung des Fachs *Science* und damit für den fächerübergreifenden Unterricht, wie er zunehmend in den Schulen der Sekundarstufe I stattfindet, liegen bisher noch keine Studien vor. Für den Fall, dass das unterrichtete Fach nicht dem Studienfach entspricht, wird eine mögliche Auswirkung auf die Berufsidentität diskutiert. So weist Helms (1998) auf die Gefahr hin, dass die Einführung von integriertem Naturwissenschaftsunterricht von Lehrpersonen als Bedrohung ihrer Identität empfunden werden kann, wenn diesem Aspekt nicht Rechnung getragen wird. Aikenhead (2003) sieht die Herausbildung einer angemessenen Berufsidentität als eine der größten Herausforderungen für Lehrpersonen, die Naturwissenschaften (hier Physik und Chemie) integriert unterrichten sollen: „*One major challenge for chemistry and*

physics teachers is to rethink and reformulate their professional identities away from being loyal and accountable to their discipline towards another identity [...]“ (Aikenhead, 2003, 125). Für Studierende eines integrierten Studiengangs stellt sich andererseits die Frage, ob sie sich überhaupt noch mit ihrem Fach identifizieren können. In diesem Zusammenhang sollte zudem erwähnt werden, dass auch Studierende in disziplinären Studiengängen häufig mehr als ein naturwissenschaftliches Fach studieren.

### 3 Fragestellungen und Methodik

#### 3.1 Fragestellungen

Die vorliegende Studie soll einen ersten empirischen Beitrag zur Frage leisten, welche Studienstruktur besser geeignet ist, die Professionalität der zukünftigen Lehrpersonen in der Ausbildung zu entwickeln. Teil dieser Professionalität ist es, mittels einer ausgewogenen Berufsidenti-

tät die Naturwissenschaft(en) fachlich wie pädagogisch kompetent unterrichten zu können. Die vorliegende Arbeit berichtet über den ersten Schritt der Studie, in dem mittels Fragebogen Einstellungen und Einschätzungen der Studierenden untersucht werden. Eine Folgeuntersuchung erhebt die Kompetenzen der Studierenden mittels Vignettentests (Bölsterli et al., 2011), da vor allem die Selbsteinschätzung der Kompetenz nur bedingt Aussagen über die tatsächliche Kompetenz zulässt (siehe auch Abschnitt 5.2). Die Untersuchung vergleicht integrierte mit disziplinären Studiengängen in der Schweiz und in Deutschland hinsichtlich der (selbst eingeschätzten und in der Wichtigkeit beurteilten) professionellen Kompetenz in Naturwissenschaften sowie die Berufsidentität der Studierenden.

Die Studienstruktur stellt in der vorliegenden Studie die unabhängige Variable dar. Die beiden Ausbildungsformen sind in Tabelle 1 erläutert.

Es ergeben sich daraus die folgenden Forschungsfragen und Hypothesen:

Tab. 1: Unabhängige Variable Studienstruktur

	Disziplinär	Integriert
Grobstruktur Studiengang	3 Studienfächer Biologie, Chemie, Physik	1 Studienfach Science
fächerverbindender Anteil	2 – 8%	ca. 50%
studierte naturwissenschaftliche Fächer	Studium in einem (ggf. in zwei) der 3 Fächer Biologie oder Chemie oder Physik	Studium aller 3 Fächer (exemplarische Inhaltsauswahl) Biologie und Chemie und Physik
zukünftiges Schulfach	disziplinärer Unterricht und/oder integrierter Unterricht	integrierter Unterricht

- 1) Unterscheiden sich die Ausprägungen der Selbsteinschätzungen von Studierenden ihr Fach kompetent unterrichten zu können in Abhängigkeit von der Studienstruktur (integriert bzw. disziplinar)? Dabei wird unterschieden zwischen Sachkompetenz, Lerngestaltungs-kompetenz und Selbstkompetenz. Es soll insbesondere die Hypothese geprüft werden, ob sich integriert ausgebildete Studierende als weniger sachkompetent fühlen, da sie sich mit keinem der naturwissenschaftlichen Fächer so vertieft befassen wie dies bei den disziplinar ausgebildeten Studierenden der Fall ist (KVFF, 1998). Dafür liegt bei den beiden anderen Kompetenzbereichen die Hypothese nahe, dass integriert ausgebildete Studierende sich für kompetenter in den Kategorien Lernende (d. h. Lerngestaltungs-kompetenz) und Lehrperson (d. h. Selbstkompetenz) halten. Diese Überlegung geht davon aus, dass sich ein integriertes Studium weniger an der Fachstruktur und dafür mehr an der Umsetzung im Unterricht orientiert.
- 2) Gibt es Unterschiede in der Wichtigkeit, die Studierende der verschiedenen Studienstrukturen diesen Kompetenzen beimessen? Hier liegt die Hypothese nahe, dass integriert ausgebildete Studierende das Fach und damit die Sachkompetenz für weniger wichtig halten. Dafür könnten Lerngestaltungs-kompetenz und Selbstkompetenz mehr in den Vordergrund rücken. Einen Gegenpol sollte die disziplinäre Ausbildung bilden: Hier kann erwartet werden, dass

das eine naturwissenschaftliche Fach einen großen Stellenwert genießt und somit der Sachkompetenz auch eine große Wichtigkeit beigemessen wird (KVFF, 1998).

- 3) Unterscheidet sich die Berufsidentität von Studierenden in Abhängigkeit von der Studienstruktur (integriert bzw. disziplinar)? Beim Aspekt „Berufsidentität“ wird hier (nach Beijaard et al., 2000 und Bromme, 1991) zwischen den folgenden Teilidentitäten unterschieden:

- Fachwissenschaftler/in: Lehrperson, die die Ausübung ihres Berufs hauptsächlich unter fachwissenschaftlichen Aspekten wahrnimmt,
- Didaktiker/in: Lehrperson, die die Ausübung ihres Berufs hauptsächlich unter den Aspekten der Vorbereitung, Ausführung und Evaluation von Lehr- und Lernprozessen wahrnimmt,
- Pädagoge/Pädagogin: Lehrperson, die die Ausübung ihres Berufs hauptsächlich unter den Aspekten der Unterstützung der individuellen, sozialen, emotionalen und moralischen Entwicklung der Lernenden wahrnimmt.

Dabei soll die folgende Hypothese geprüft werden: Da sich disziplinar ausgebildete Studierende meist auf ein naturwissenschaftliches Fach konzentrieren und sich ausführlich mit diesem beschäftigen, sollten sie sich auch stärker als Fachwissenschaftler/in sehen als dies integriert ausgebildete Studierende tun. Im Gegenzug wird von der Integration der Naturwissenschaften im Lehr-

amt wegen der damit verbundenen größeren Themenorientierung bzw. Kontextorientierung (Labudde, 2003, Rehm et al., 2008) eine größere Schülernähe erwartet, was bei den Lehramtsstudierenden zu einer stärkeren Betonung der pädagogischen bzw. didaktischen Teilidentität führen könnte.

- 4) Welche Zusammenhänge lassen sich ermitteln zwischen dem Kompetenzerleben von Studierenden, ihrer Berufsidentität und der Wichtigkeit, die sie der entsprechenden Kompetenz beimessen? Hier kann erwartet werden, dass sich zusammengehörige Aspekte gegenseitig bedingen (Heizmann, 2002). Zum Beispiel kann vermutet werden, dass ein hohes Sachkompetenzerleben zu einer stärker ausgeprägten Identität als Fachexperte führt und dies wiederum Sachkompetenz besonders wichtig erscheinen lässt.

Die professionelle Kompetenz und die Berufsidentität sollen im Studium entwickelt werden. Die Selbsteinschätzung der professionellen Kompetenz der Studierenden kann im Studium vor allem durch passende Gestaltung der Lernsituation positiv beeinflusst werden. Daher stellt sich die Frage, ob über die Selbsteinschätzung der professionellen Kompetenz der Studierenden ihre Berufsidentität entwickelt werden kann. Es ist also die gerichtete Hypothese 4a zu prüfen, ob die Selbsteinschätzung einen Einfluss auf die Berufsidentität hat. Damit verbunden ist die Erwartung, dass die Berufsidentität wiederum einen Einfluss auf die Bedeutsamkeit der

Kompetenzen für die Studierenden hat und sich so professionelle Weiterentwicklung anstoßen lässt. Dies führt zur zweiten gerichteten Hypothese 4b, dass die Berufsidentität ihrerseits einen Einfluss auf die Wichtigkeitseinschätzung der Studierenden hat.

Um Antworten auf diese Forschungsfragen zu erhalten, war es ein wesentliches Ziel der vorliegenden Arbeit, Instrumente zu entwickeln, mit denen die oben genannten Konstrukte valide erfasst werden können.

### 3.2 Datenerhebung

An der Studie nahmen  $N=404$  Lehramtsstudierende von 7 Hochschulen (3 Pädagogische Hochschulen, 4 Universitäten) in Deutschland und der Schweiz teil, davon  $N=312$  Studierende aus einem disziplinären Studiengang ( $N=201$  von Pädagogischen Hochschulen,  $N=111$  von Universitäten) und  $N=92$  aus einem integrierten Studiengang im deutschsprachigen Raum handelt, ist die Zahl der integriert ausgebildeten Studierenden kleiner als die der disziplinär ausgebildeten. Aus dem gleichen Grund kommt es zu einer Konfundierung der Variablen Herkunftsland und Ausbildungsform der Studierenden, jedoch wurde ein Konfundierungseffekt in der Pilotierung ausgeschlossen (Brovelli et al., 2007). Die Befragung wurde mittels Online-Fragebögen Ende 2008/Anfang 2009 durchgeführt. 67.3 % der befrag-

Tab. 2: Geschlechterverhältnisse und Fächerwahl (durch Mehrfachnennungen der Fächerwahl ( $N=451$ ) ist die Grundgesamtheit höher als die Stichprobe)

	Integriertes Studium PH	Disziplinäres Studium PH	Disziplinäres Studium Uni
<i>N</i>	92	147	111
Frauenanteil	50%	78%	69%
Science	20%	0%	0%
Biologie	0%	23%	12%
Chemie	0%	9%	13%
Physik	0%	9%	13%

ten Studierenden sind weiblich und 95 % sind jünger als 30 Jahre. Alle Befragten studieren in einem Studiengang, der auf eine Lehrbefähigung für die Sekundarstufe I abzielt. Die von den Studierenden besuchten Studiensemester verteilen sich gleichmäßig über die Regelstudienzeit. Die Mittelwerte in der Semesterzahl von den Studierenden, bei denen die Semesterzahl erhoben wurde, unterscheiden sich zwischen integriert ausgebildeten ( $M=4.45$ ,  $SD=2.47$ ,  $N=31$ ) und disziplinär ausgebildeten ( $M=3.58$ ,  $SD=1.74$ ,  $N=146$ ) PH-Studierenden im T-Test ( $T(35.42)=1.89$ ;  $p=.07$ ,  $N=177$ ) nicht signifikant. Obwohl es sicherlich interessant wäre, in einer quasi-längsschnittlichen Analyse die Entwicklung der untersuchten Konstrukte zu beschreiben, ist dies aufgrund der Verteilung auf die zehn möglichen Semester mit der erfassten Stichprobengröße varianzanalytisch nicht möglich. Die Geschlechter- und Fächerverteilung kann Tabelle 2 entnommen werden

Für das Konstrukt professionelle Kompetenz von Naturwissenschaftslehrpersonen wurde ein Fragebogen entwickelt, der gemäß dem didaktischen Dreieck (s.o.) in

drei Teilkonstrukte aufgegliedert wurde: Sachkompetenz, Lerngestaltungs-kompetenz und Selbstkompetenz. Für jede der drei Skalen wurden 8 Items zusammengestellt. Erfragt wurden bei jedem Item zum einen eine Selbsteinschätzung der Lehramtsstudierenden („Wie schätzen Sie Ihre eigenen Kompetenzen ein?“). Zum anderen wurden die Studierenden gebeten anzugeben, für wie wichtig sie die jeweilige Kompetenz halten („Wie schätzen Sie die Wichtigkeit dieser Kompetenzen für guten Naturwissenschaftsunterricht ein?“). Die Angaben erfolgten auf einer fünfstufigen Likert-Skala (nicht ausgeprägt ... voll ausgeprägt bzw. nicht wichtig ... sehr wichtig). Zu jeder Kompetenz sind im Folgenden drei Beispielitems angeführt:

### 1. Sachkompetenz

Für guten Unterricht in den Naturwissenschaften müssen Lehrerinnen und Lehrer ...

- häufige naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden kennen und anwenden können: beobachten, klassifizieren, Messdaten erheben, schlussfolgern, Modelle entwickeln.

- naturwissenschaftliche Erklärungen und Modelle in Lehrmitteln kritisch hinterfragen.
- nachdenken über die gesellschaftlich-ethische Relevanz der Naturwissenschaften.

### 2. Lerngestaltungskompetenz

Für guten Unterricht in den Naturwissenschaften müssen Lehrerinnen und Lehrer ...

- das didaktische Vorgehen aufgrund der unterschiedlichen Schülervorstellungen und der Vorstellungen der Wissenschaft strukturieren.
- Schülerinnen und Schülern dazu befähigen, dass sie naturwissenschaftliche Experimente und Beobachtungen selbstständig planen, durchführen und auswerten können.
- Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler förderorientiert beurteilen können.

### 3. Selbstkompetenz

Für guten Unterricht in den Naturwissenschaften müssen Lehrerinnen und Lehrer ...

- die eigenen beruflichen Erfahrungen und Kompetenzen reflektieren.
- formelle und informelle naturwissenschaftliche Weiterbildungsangebote nutzen.
- ihre eigene Faszination für die Naturwissenschaften und den naturwissenschaftlichen Unterricht ausstrahlen.

Zu Validierungszwecken füllten  $N=226$  Studierende einen zusätzlichen Fragebogen zur Unterrichtskompetenz aus, der sich an Helmke 2004 und Meyer 2004 anlehnt und von Rehm et al. (2007) zur

Erfassung eines Gesamtkonstrukts „Unterrichtskompetenz von Naturwissenschaftslehrpersonen“ eingesetzt wurde.

Zur Erhebung der Berufsidentität wurden drei Skalen entwickelt, nämlich jeweils eine Itembatterie zu Fachwissenschaftler/in (mit 8 Items), Didaktiker/in (mit 8 Items) und Pädagoge/Pädagogin (mit 9 Items). Die Studierenden sollten dabei angeben, in welchem Maß Aussagen für sie zutreffen, die auf ihre Berufsidentität schließen lassen. Einige der Aussagen wurden in Anlehnung an andere Studien zur Berufsidentität formuliert (Brovelli et al., 2007; Beijaard et al., 2000). Auch die Items zur Berufsidentität wurden auf einer fünfstufigen Likert-Skala abgefragt (trifft nicht zu ... trifft voll zu). Zu jedem Konstrukt sind im Folgenden drei Beispielitems angeführt:

#### *Fachwissenschaftler /Fachwissenschaftlerin*

- Ich bin interessiert an der Beschäftigung mit der Wissenschaft meines Faches.
- Über mein Studium hinaus halte ich mich über Entwicklungen in meinem Fach auf dem Laufenden.
- Bei der Unterrichtsvorbereitung steht die fachwissenschaftliche Sachanalyse für mich im Mittelpunkt.

#### *Didaktiker/Didaktikerin*

- Am Lehrberuf interessiert mich vor allem die Gestaltung von Unterrichtsstunden.
- Das von mir verwendete Unterrichtsmaterial ist sorgfältig vorbereitet.
- Ich lege Wert auf eine gute Unterrichtsstruktur / Phasentrennung.

*Pädagoge/Pädagogin*

- Ich bin interessiert an der Tätigkeit des Erziehens von jungen Menschen.
- Persönlichkeitsbildung der Schülerinnen und Schüler ist mir im Naturwissenschaftsunterricht ein zentrales Anliegen.
- Bei mir steht das Schaffen eines Klassenklimas, in dem Schülerinnen und Schüler sich sicher und geschätzt fühlen, im Vordergrund.

Zur externen Validierung des Fragebogens zur Berufsidentität wurde das Testinstrument von Beijaard et al. (2000) herangezogen. Bei diesem Test handelt es sich um eine Punktwertvergabe von insgesamt 100 Punkten über alle drei Optionen Pädagoge/Pädagogin, Fachwissenschaftler/in und Didaktiker/in. Die Studierenden gaben durch die Punktevergabe eine Selbsteinschätzung zu ihrer Berufsidentität ab.

### 3.3 Datenauswertung

Die Datenauswertung erfolgte durch varianzanalytische Verfahren und Regressionsanalysen. Um hier ggf. auch kleine Effekte nachweisen zu können wird nach einer Power-Analyse eine Gesamtstichprobe von etwa  $N=300$  benötigt (bei angenommenen  $p=.05$  und  $1-\beta=.95$ , vgl. Erdfelder, Faul & Buchner, 1996), so dass sich bei insgesamt über  $N=400$  angehenden Lehrkräfte in den folgenden Analysen entsprechend vorhandene Effekte mit ausreichender Wahrscheinlichkeit nachweisen lassen.

Jede der angeführten Hypothesen 1 bis 3 (siehe 3.1) wird durch eine multivariate Varianzanalyse überprüft. Dabei werden die Variablen Studienstruktur und Geschlecht als Faktoren und je nach Hypothese die drei Skalenwerte zur Selbsteinschätzung oder Einschätzung der Wichtigkeit oder Berufsidentität parallel als abhängige Variablen berücksichtigt. Dadurch wird zum einen die den jeweiligen Skalentripeln theoretisch gegebene Zusammengehörigkeit und (damit zusammenhängende) gemeinsame Varianz berücksichtigt und zum anderen ein mehrfaches Testen und so eine Überschätzung der Signifikanz bei der Hypothesentestung vermieden. Die Homogenität der Kovarianz zwischen den einzelnen Gruppen wurde durch den Box-M-Test geprüft. Mit Ausnahme der Analysen zur Berufsidentität zeigten sich für alle hier berichteten Analysen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kovarianzmatrizen. Da die MANOVA bei großen Stichproben robust gegen Verletzungen der Voraussetzungen ist und die hier beschriebene Stichprobe nach Power-Analyse größer ist als benötigt, ist von einer eher geringen Beeinträchtigung der Teststärke auszugehen (Bortz, 2005, S. 597). Dennoch werden die Befunde entsprechend vorsichtig zu diskutieren sein. Als Maß für die (globale) Unterschiedlichkeit zwischen den Teilstichproben werden aufgrund der in den einzelnen Gruppen teils kleinen Stichprobenumfänge die Pillai-Spuren berichtet (vgl. Bortz, 2005, S. 599).

Hypothese 4 lässt sich in zwei zunächst voneinander getrennt betrachtete Anteile

unterscheiden: Die Zusammenhänge zwischen den Skalen der Selbsteinschätzung und den drei Berufsidentitäten (Hypothese 4a) und die Zusammenhänge zwischen den Berufsidentitäten und den Skalen zur Wichtigkeitseinschätzung (Hypothese 4b). Die Zusammenhänge werden durch multiple Regressionen geprüft, wobei sich die Richtung des Zusammenhangs aus den unter 3.1 beschriebenen Möglichkeiten der Genese der einzelnen Konstrukte ergibt. Insgesamt wurden sechs separate Regressionsanalysen durchgeführt, bei denen alle Prädiktoren simultan eingegeben wurden. Die Prädiktoren wurden bei den jeweils drei für die Hypothesenprüfung notwendigen Regressionsmodellen in derselben Reihenfolge eingegeben. Trotz der Kollinearität trugen alle Prädiktoren signifikant zur Verbesserung der Varianzaufklärung bei. Dabei werden die Zusammenhänge der als zweites und drittes eingeschlossenen Prädiktoren mit der abhängigen Variable tendenziell unterschätzt. Bei allen verwendeten Regressionen wurde mit der Methode „Einschluss“ (forced entry) gearbeitet, um für jeden Prädiktor ein  $\beta$ -Gewicht zu erhalten, das als Maß für den Zusammenhang zum Regressant dient (vgl. Toutenburg & Heumann, 2006). Bei der Untersuchung der statistischen Signifikanz wurde eine Korrektur nach der Bonferroni-Formel vorgenommen, um den Effekt der mehrfachen Testung zu berücksichtigen. Durch die ersten drei Regressionen wurden mit den Skalen für die Selbsteinschätzung der Kompetenzen als Prädiktoren Vorhersagen über die Berufsidentität als Fachwissenschaftler/in,

Didaktiker/in und Pädagoge/Pädagogin getroffen. Bei drei weiteren Regressionen wurden diese Aspekte der Berufsidentität als Prädiktoren verwendet für die drei Skalen zur Einschätzung der Wichtigkeit der Kompetenzen.

### 3.4 Reliabilität und Validität der verwendeten Instrumente

Die meisten der Fragebogenitems zur Berufsidentität, einige der Items zur Selbsteinschätzung der Kompetenzen und fast alle Items zur Wichtigkeit der Kompetenzen zeigen eine starke Tendenz zur Zustimmung. Daraus resultiert eine reduzierte Varianz, was wiederum zu einer Unterschätzung aller Korrelationen und Regressionsgewichte führt.

Alle Skalen zur professionellen Kompetenz (Selbsteinschätzung und Einschätzung der Wichtigkeit) zeigen eine akzeptable Reliabilität: Cronbachs Alpha beträgt für die Wichtigkeitseinschätzung  $\alpha_{\text{sach}} = .65$ ,  $\alpha_{\text{selbst}} = .73$ ,  $\alpha_{\text{lerngest}} = .71$  und für die Selbsteinschätzung  $\alpha_{\text{sach}} = .73$ ,  $\alpha_{\text{selbst}} = .72$ ,  $\alpha_{\text{lerngest}} = .78$  (mit sach: Sachkompetenz, selbst: Selbstkompetenz und lerngest: Lerngestaltungs-kompetenz). Da bei der vorliegenden Studie nicht auf publizierte Skalen zurückgegriffen werden konnte, handelt es sich bei den verwendeten Skalen um erstmals eingesetzte Items. Daher können wie in der Literatur üblich Reliabilitäten um  $\alpha > .7$  als akzeptabel gewertet werden (Cortina, 1993).

Die partiellen Korrelationen zwischen den Skalen zur Beurteilung der Wichtigkeit betragen  $r_{\text{selbst-sach}} = .41^{**}$ ,  $r_{\text{selbst-}}$

$r_{\text{lerngest}} = .46^{**}$  und  $r_{\text{lerngest-sach}} = .24^{**}$  ( $p < .001$ ) und zwischen den Skalen zur Selbsteinschätzung  $r_{\text{selbst-sach}} = .42^{**}$ ,  $r_{\text{selbst-lerngest}} = .48^{**}$  und  $r_{\text{lerngest-sach}} = .29^{**}$  ( $p < .001$ ). Für  $r < .5$  wird von einem schwachen Zusammenhang ausgegangen, für  $r > .5$  von einem mittelstarken, ab  $r > .8$  von einem starken (Fahrmeir et al., 2003). Die partiellen Korrelationen sind damit erwartungsgemäß relativ hoch, da die den drei Ecken des didaktischen Dreiecks zugeordneten Kompetenzen nicht voneinander unabhängig sind, was sich auch in einer entsprechend unklaren Faktorenstruktur äußert. Nach den oben genannten, in der Literatur diskutierten theoretischen Erwägungen, nach denen die Skalen konstruiert sind, kann man aber davon ausgehen, dass jede Skala ihren eigenen Fokus auf einen Aspekt von professioneller Kompetenz besitzt, der es wert ist, in der folgenden Analyse eigenständig betrachtet zu werden. Vergleicht man das Gesamtkonstrukt professionelle Kompetenz mit den Ergebnissen des Fragebogens zur Unterrichtskompetenz von Rehm et al. (2007), der von einem Teil der Studierenden ( $N = 226$ ) mit ausgefüllt wurde, so zeigt sich eine substantielle Korrelation ( $r = .57$  für die Einschätzung der Wichtigkeit,  $r = .64$  für die Selbsteinschätzung), die unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Itemanzahlen und -formulierungen und der damit verbundenen nicht unerheblichen Messfehler für eine konvergente Validierung spricht. Aufgrund dieser Ergebnisse kann man davon ausgehen, dass der Fragebogen Selbsteinschätzung und Einschätzung der Wichtigkeit von professionellen Kompetenzen valide misst.

Auch die drei Skalen zur Berufsidentität zeigen eine zufriedenstellende Reliabilität (Cronbachs Alpha  $\alpha_{\text{fach}} = .68$ ,  $\alpha_{\text{did}} = .73$ ,  $\alpha_{\text{päd}} = .71$  mit fach: Fachwissenschaftler/in, did: Didaktiker/in und päd: Pädagoge/Pädagogin). Während zwischen den Skalen Fachwissenschaftler/in und Didaktiker/in nur eine schwache partielle Korrelation besteht ( $r = .24$ ,  $p < .001$ ) und überhaupt keine zwischen den Skalen Fachwissenschaftler/in and Pädagoge/Pädagogin (n.s.), findet man eine substantielle Korrelation zwischen Didaktiker/in und Pädagoge/Pädagogin ( $r = .60$ ,  $p < .001$ ). Die interne Validität des Fragebogens ist dennoch akzeptabel, da eine Korrelation zwischen den Konstrukten Didaktiker/in und Pädagoge/Pädagogin theoretisch erwartet werden kann (siehe 5.1). Zur externen Validierung des Fragebogens wurde die Vergabe von 100 Punkten auf die drei Konstrukte zur Berufsidentität Fachwissenschaftler/in, Didaktiker/in und Pädagoge/Pädagogin herangezogen (siehe 3.2). Diese Selbsteinschätzung der Berufsidentität mit dem Punktwertest ergab folgende Mittelwerte und Standardabweichungen:  $M_{\text{fach}} = 34.49$  ( $SD = 16.07$ ),  $M_{\text{did}} = 31.09$  ( $SD = 11.80$ ),  $M_{\text{päd}} = 34.42$  ( $SD = 15.35$ ). Die Korrelationen zwischen den Skalenergebnissen für Pädagoge/Pädagogin, Fachwissenschaftler/in und Didaktiker/in aus dem Fragebogen und den Punkten, die die Studierenden jedem Konstrukt gaben, sollen Hinweise auf die Validität der verwendeten Skalen liefern.

Tabelle 3 zeigt die Korrelationskoeffizienten nach Pearson.

Für jedes Konstrukt zeigt der entsprechende Skalenwert die höchste Korrelation mit den Punkten, die dem Konstrukt gegeben wurden (konvergente Validität), während die anderen Skalenwerte negativ oder nichtsignifikant korrelieren (diskriminante Validität). Insgesamt liefert der Fragebogen ein konsistentes Bild von der Berufsidentität der Studierenden. Da Berufsidentität ein komplexes Konstrukt ist, zu dem in der Literatur keine Operationalisierung für Naturwissenschaftslehrpersonen berichtet wird, kann die verwendete Operationalisierung sowie die Validierung der Skalen und (Un-)Abhängigkeit derselben als gelungen gewertet werden.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Einschätzungen der Studierenden zur professionellen Kompetenz

#### *Selbsteinschätzung*

Lehramtsstudierende der Naturwissenschaften halten ihre professionelle Kompetenz bereits für etwas mehr als nur teilweise ausgeprägt: Die Bewertung der Skalen liegt mit Mittelwerten von  $M_{\text{Selbstkompetenz}} = 3.46$  ( $SD = 0.49$ ),  $M_{\text{Sachkompetenz}} = 3.35$  ( $SD = 0.49$ ) und  $M_{\text{Lerngestaltungskompetenz}} = 3.37$  ( $SD = 0.48$ ) im positiven Bereich der fünfstufigen Skala. Dabei liegen die Werte für alle drei Konstrukte in einem ähnlichen Bereich. Die große Standardabweichung weist auf eine beachtliche Heterogenität der Selbsteinschätzungen hin.

In Abb. 1 sind die Mittelwerte dieser Selbsteinschätzung zu den drei Konstrukten zur professionellen Kompetenz dargestellt, hier unterschieden nach Studierenden in einem integrierten Studiengang einer Pädagogischen Hochschule (PH integriert), disziplinären Studiengängen an Pädagogischen Hochschulen (PH disziplinär) und disziplinären Studiengängen an Universitäten (Uni disziplinär). Dabei wird deutlich, dass für die einzelnen Konstrukte keine signifikanten Unterschiede nach Studienstruktur oder Geschlecht bestehen (siehe Tab. 4). Dies gilt auch, wenn die Ergebnisse für die sieben untersuchten Hochschulen einzeln betrachtet werden.

#### *Einschätzung der Wichtigkeit*

Fragt man die Studierenden nach der Wichtigkeit der Kompetenzen, so ergeben sich erwartungsgemäß deutlich höhere Werte als bei der Selbsteinschätzung:  $M_{\text{Selbstkompetenz}} = 4.11$  ( $SD = 0.47$ ),  $M_{\text{Sachkompetenz}} = 3.94$  ( $SD = 0.46$ ) und  $M_{\text{Lerngestaltungskompetenz}} = 4.14$  ( $SD = 0.44$ ). Vergleicht man wieder die verschiedenen Studiengänge miteinander, so erhält man die in Abb. 2 dargestellten Ergebnisse. Hier finden sich zwar signifikante Unterschiede nach Studienstruktur und Geschlecht (siehe Tab. 4), die jedoch wenig praktische Bedeutsamkeit haben und hier nicht weiter diskutiert werden.

### 4.2 Berufsidentität der Studierenden

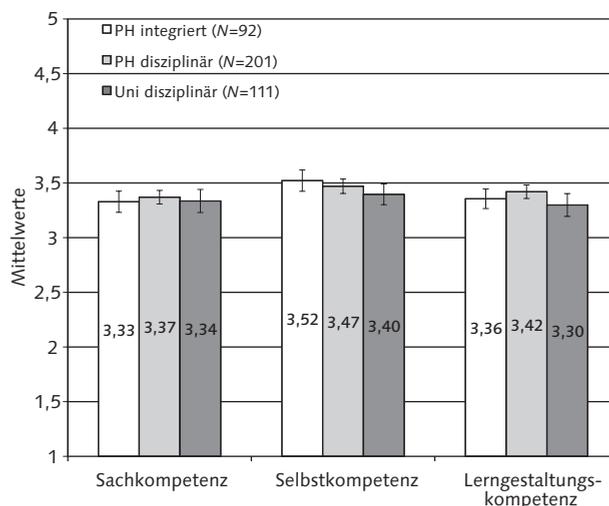
Die Ergebnisse der Fragebogenuntersuchung zur Berufsidentität zeigen, dass

Tab. 3.: Korrelationskoeffizienten zwischen Skalenwerten und Punktwerttest zur Berufsidentität (\*  $p < .05$ , \*\* $p < .001$ )

Selbsteinschätzung	Fachwissen- schaftler/in	Didaktiker/in	Pädagoge/ Pädagogin
Skalenwerte	(Punktwerttest)	(Punktwerttest)	(Punktwerttest)
Fachwissenschaftler/in	.24**	n.s.	-.19**
Didaktiker/in	-.17**	.11*	.09*
Pädagoge/Pädagogin	-.28**	n.s.	.30**

Tab. 4: Ergebnis der multivariaten mehrfaktoriellen Varianzanalysen zur Bestimmung der Mittelwertsunterschiede zwischen den Studienformen unter Kontrolle des Geschlechts (Angaben vor dem Schrägstrich beziehen sich auf den Faktor Studienstruktur, dahinter auf den Faktor Geschlecht)

Abhängiges Konstrukt	Signifikanz- schwelle des Box-M- Tests	Pillai-Spuren	df	Signifikanz ( $p$ -Wert)	Aufgeklärte Varianz
Kompetenz: Selbsteinschätzung	.088	.062 / .045	6/3	.000 / .000	.031 / .045
Kompetenz: Wichtigkeitseinschätzung	.498	.03 / .079	6/3	.044 / .000	.015 / .079
Berufsidentität	.004	.054 / .042	6/3	.001 / .000	.027 / .042


 Abb. 1: Selbsteinschätzung der Studierenden zu den drei Konstrukten zur professionellen Kompetenz mit Konfidenzintervall 95 % (1 = niedrig, 5 = hoch), \*  $p < .05$ , \*\* $p < .001$ .

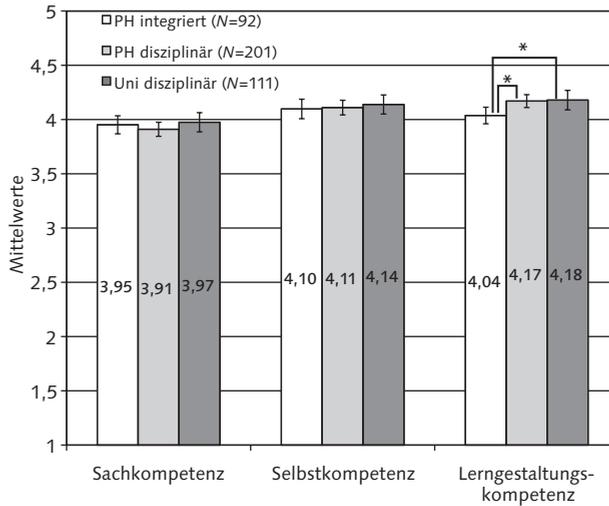


Abb. 2: Einschätzung der Wichtigkeit der drei Konstrukte zur professionellen Kompetenz mit Konfidenzintervall 95 % (1 = niedrig, 5 = hoch), \*  $p < .05$ , \*\* $p < .001$ .

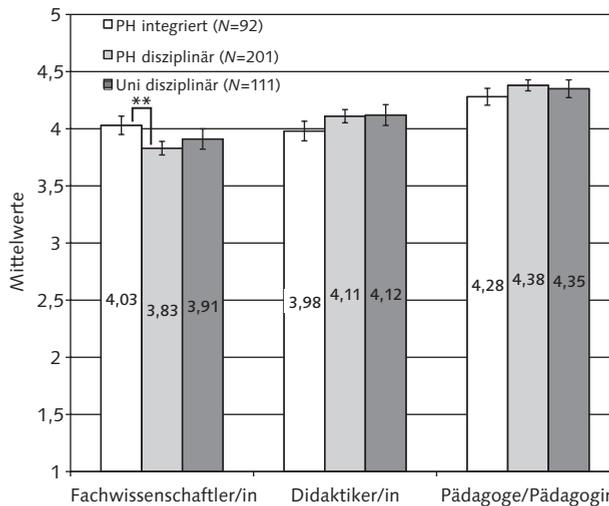


Abb. 3: Berufsidentität der Studierenden mit Konfidenzintervall 95 % (1 = niedrig, 5 = hoch), \*  $p < .05$ , \*\* $p < .001$ .

sich die Studierenden mit allen drei Aspekten der Berufsidentität einer Naturwissenschaftslehrperson deutlich identifizieren können: Die Mittelwerte liegen bei  $M_{\text{did}} = 4.09$  ( $SD = 0.45$ ),  $M_{\text{fach}} = 3.92$  ( $SD = 0.43$ ) und  $M_{\text{päd}} = 4.35$  ( $SD = 0.38$ ) (mit fach: Fachwissenschaftler/in, did:

Didaktiker/in und päd: Pädagoge/Pädagogin). Es liegen meist Mischformen dieser Berufsidentitäten vor.

Vergleicht man die verschiedenen befragten Hochschulen in einer multivariaten Analyse miteinander (siehe auch Abb. 3), so lassen sich Unterschiede aus-

machen (siehe Tab. 4). Für Studierende des integrierten Studiengangs ergibt sich unter Kontrolle des Geschlechts ein signifikant höherer Wert in der Einschätzung als Fachwissenschaftler/in im Vergleich zu disziplinar ausbildenden PHn (mittlere Differenz 0.20,  $p < .001$ , Effektstärke  $d = 0.48$ ). Es gibt keinen signifikanten Unterschied zur Einschätzung der Universitätsstudierenden. Die integriert ausbildende PH teilt die hohe Identifikation mit dem Fach nicht mit den anderen PHn. Andere Unterschiede sind unter Kontrolle des Geschlechts nicht signifikant.

Der Befund, dass die integriert ausgebildeten Studierenden eine stärkere Berufsidentität als Fachwissenschaftler/in haben, widerspricht zunächst den Erwartungen. Um einen Erklärungsansatz zu finden, wurde als eine mögliche Ursache das vorwiegend studierte Fach in Betracht gezogen. Im Sinne eines explorativen Ausblicks wurde dazu ein exemplarischer Vergleich von zwei Hochschulen vorgenommen: Die integriert ausbildende PH („PH<sub>int</sub>“,  $N = 92$ ) wurde verglichen mit einer disziplinar ausbildenden PH, zu der differenzierte Angaben zu den Studienfächern vorlagen, d. h. Studienfach Biologie („PH<sub>diszB</sub>“,  $N = 86$ ) vs. Studienfächer Chemie oder Physik („PH<sub>diszCP</sub>“,  $N = 44$ , Chemie und Physik zusammen aufgrund der Studierendenzahlen) mit den folgenden Ergebnissen:

- Für das Konstrukt Berufsidentität Fachwissenschaftler/in ergeben sich die folgenden Mittelwerte:  $M_{int} = 4.03$  ( $SD = 0.40$ ),  $M_{diszB} = 3.87$  ( $SD = 0.38$ ) und  $M_{diszCP} = 3.80$  ( $SD = 0.43$ ). Die oben be-

schriebenen Unterschiede bleiben also bestehen, auch wenn man die disziplinar ausgebildeten Studierenden nach Fächergruppen aufteilt, d. h. die Unterschiede  $PH_{int} - PH_{diszB}$  sowie  $PH_{int} - PH_{diszCP}$  sind signifikant ( $p < .01$ ). Innerhalb der gleichen Hochschule unterscheiden sich die Studierenden bezüglich Fachwissenschaftler/in nicht nach naturwissenschaftlichem Studienfach.

- Bezüglich einer Berufsidentität als Didaktiker/in findet man signifikante Unterschiede nur zwischen integriert ausgebildeten Studierenden und disziplinar ausgebildeten Studierenden mit Studienfach Biologie (angepasstes Signifikanzniveau  $p < .01$ ) mit den Mittelwerten  $M_{int} = 3.98$  ( $SD = 0.42$ ),  $M_{diszB} = 4.17$  ( $SD = 0.37$ ) und  $M_{diszCP} = 4.06$  ( $SD = 0.44$ ).
- Für eine Berufsidentität als „Pädagoge/Pädagogin“, sind die Unterschiede  $PH_{int} - PH_{diszB}$  signifikant (angepasstes Signifikanzniveau  $p < .01$ ) und die Unterschiede  $PH_{diszB} - PH_{diszCP}$  signifikant (angepasstes Signifikanzniveau  $p < .05$ ), nicht aber die Unterschiede  $PH_{int} - PH_{diszCP}$ . Es ergeben sich folgende Mittelwerte:  $M_{int} = 4.28$  ( $SD = 0.36$ ),  $M_{diszB} = 4.46$  ( $SD = 0.32$ ) und  $M_{diszCP} = 4.33$  ( $SD = 0.36$ ).

Insgesamt lässt sich feststellen, dass sich integriert ausgebildete Studierende in ihren Antworten stärker von disziplinar ausgebildeten mit Studienfach Biologie unterscheiden als von jenen mit Studienfach Chemie oder Physik.

### 4.3 Zusammenhänge zwischen professioneller Kompetenz und Berufsidentität der Studierenden

Abb. 4 und 5 zeigen die Ergebnisse der sechs Regressionsanalysen, die durchgeführt wurden um den Zusammenhang zwischen Kompetenzeinschätzungen und Berufsidentität zu erhellen (siehe 3.2 und 3.3). Die erste Regression wurde mit den drei Konstrukten zur Selbsteinschätzung der Kompetenzen als Prädiktoren für eine Berufsidentität als Fachwissenschaftler/in ( $R^2 = 0.16$ , Standardfehler = .41,  $F = 24.97$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.001$ ) durchgeführt, die zweite mit denselben Prädiktoren für eine Berufsidentität als Didaktiker/in ( $R^2 = .18$ , Standardfehler = .40,  $F = 28.77$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.001$ ), die dritte für Pädagogin/Pädagoge ( $R^2 = .15$ , Standardfehler = .35,  $F = 24.20$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.001$ ). Für die vierte bis sechste Regression wurden die drei Skalen für die Berufsidentität als Prädiktoren verwendet für die Einschätzung der Wichtigkeit von Lerngestaltungs-kompetenz ( $R^2 = .18$ , Standardfehler = .42,  $F = 29.02$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.001$ ), Selbstkompetenz ( $R^2 = .35$ , Standardfehler = .38,  $F = 71.10$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.001$ ) und Sachkompetenz ( $R^2 = .27$ , Standardfehler = .38,  $F = 49.34$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.001$ ).

Die Beta-Gewichte in Abb. 4 zeigen, dass man nicht grundsätzlich davon ausgehen kann, dass eine Selbstwahrnehmung der eigenen Kompetenz unbedingt zu einer Berufsidentität führen muss, die zu der dazu gehörenden Ecke des didaktischen Dreiecks gehört. Zwar korreliert eine hohe Selbsteinschätzung bei der Sachkompetenz mit einer Berufsidentität als Fachwis-

senschaftler/in. Andererseits kann eine hohe Selbsteinschätzung der Selbstkompetenz zu jeder der drei Ausprägungen von Berufsidentität führen. Wer sich dagegen für kompetent in Bezug auf die Lerngestaltung hält, neigt weniger dazu, eine Berufsidentität als Fachwissenschaftler/in zu entwickeln.

Die Regressionskoeffizienten sind zwar eher klein, aber es zeigen sich doch die erwarteten Zusammenhänge zwischen einer bestimmten Berufsidentität und der Einschätzung der Wichtigkeit der entsprechenden Kompetenzen nach dem didaktischen Dreieck, also für den Lerngegenstand: Fachwissenschaftler/in – Sachkompetenz, für die Lehrperson: Didaktiker/in – Selbstkompetenz und für die Lernenden Pädagoge/Pädagogin – Lerngestaltungs-kompetenz (Abb. 5). Jedoch können auch Zusammenhänge zwischen bestimmten Berufsidentitäten und der Wertschätzung von Kompetenzen in anderen Bereichen festgestellt werden, nämlich Fachwissenschaftler/in – Selbstkompetenz, Didaktiker/in – Lerngestaltungs-kompetenz und Pädagoge/Pädagogin – Selbstkompetenz.

## 5 Diskussion und Schlussfolgerungen

### 5.1 Entwicklung der Instrumente

Die vorliegende Studie beabsichtigte, Skalen zur Untersuchung der selbsteingeschätzten professionellen Kompetenz und der Berufsidentität von Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften zu entwi-

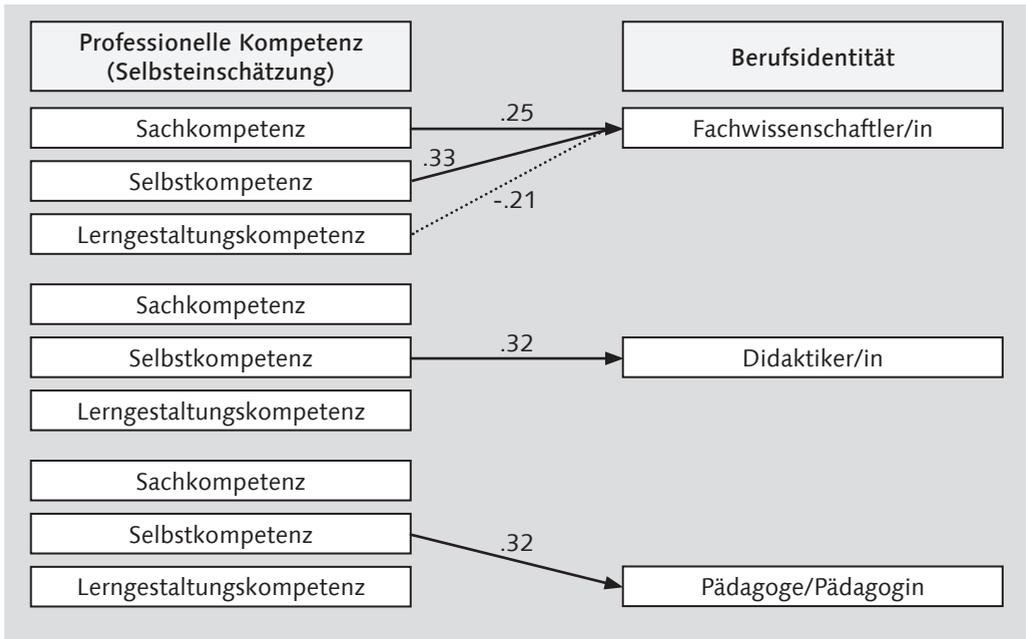


Abb. 4: Beta-Gewichte der Regressionen (bereinigt  $p < .001$  für alle angegebenen Koeffizienten, nicht signifikante nicht angegeben) für die drei Regressionsanalysen zu Hypothese 4a.

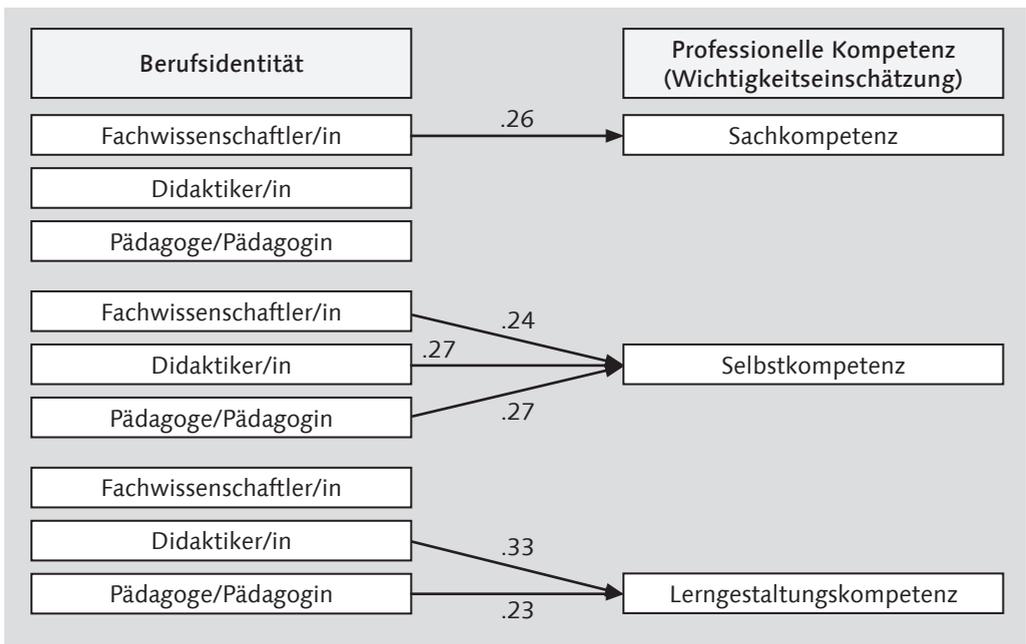


Abb. 5: Beta-Gewichte der Regressionen (bereinigt  $p < .001$  für alle angegebenen Koeffizienten, nicht signifikante nicht angegeben) für die drei Regressionsanalysen zu Hypothese 4b.

ckeln. Dabei konnte gezeigt werden, dass die entwickelten Skalen über eine ausreichende Reliabilität und Validität verfügen. Für den Fragebogen zur Selbsteinschätzung und Wichtigkeitseinschätzung der professionellen Kompetenzen konnte die theoretische Differenzierung des Gesamtkonstrukts in die Bereiche Lerngegenstand, Lehrperson und Lernende (nach dem didaktischen Dreieck) durch Operationalisierung nach Sachkompetenz, Selbstkompetenz und Lerngestaltungs-kompetenz empirisch weitgehend bestätigt werden (siehe Abschnitt 3.3). Die bestehenden Interskalenkorrelationen lassen sich auf die Komplexität des Gesamtkonstrukts mit den Wechselbeziehungen der drei Ecken des didaktischen Dreiecks zurückführen. Um dieser Komplexität in zukünftigen Untersuchungen besser gerecht zu werden, ist die Operationalisierung der jeweiligen Foci der drei Teilkonstrukte durch weitere Skalen und zusätzliche Items optimierbar.

Auch der Fragebogen zur Berufsidentität ist aufgrund der Reliabilitäts- und Validitätsanalysen dazu geeignet, erste Einsichten über die Berufsidentität der Studierenden zu liefern. Die Analyse der Skalen zeigt, dass sich das Konstrukt Fachwissenschaftler/in gut von Pädagoge/Pädagogin und Didaktiker/in abgrenzen lässt, hingegen Pädagoge/Pädagogin und Didaktiker/in weniger trennscharf sind. Dies kann erwartet werden, z. B. aufgrund der für beide gemeinsamen Orientierung zum Lernenden, die hier den Unterschied zu Fachwissenschaftler/in ausmacht. So unterscheiden Rehm et al. (2007) in Anlehnung an Caselmann (1970) lediglich

zwischen Fachexpertin/Fachexperte und Pädagogin/Pädagoge. Die vorliegende Studie dagegen verwendete die Ergänzung um ein drittes Konstrukt, nämlich Didaktiker/in nach Beijaard et al. (2000). Die empirischen Befunde stellen nun diese Differenzierung wieder in Frage. Für zukünftige Forschungsansätze muss daher zunächst geklärt werden, ob die Differenzierung in Pädagoge/Pädagogin und Didaktiker/in von so wesentlichem Interesse ist, dass die mangelnde empirische Unterscheidbarkeit der beiden Konstrukte in Kauf genommen werden kann.

## 5.2 Professionelle Kompetenz von Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften

### *Selbsteinschätzung*

Die Ergebnisse zur Selbsteinschätzung der professionellen Kompetenz der Studierenden sollen dazu dienen, die unterschiedlichen Ausbildungsstrukturen (integriert versus disziplinär) vergleichen zu können. So soll insbesondere die Hypothese geprüft werden, dass sich integrierte ausgebildete Studierende fachlich unsicherer fühlen, weil ihnen durch das Studium aller drei naturwissenschaftlicher Fächer die fachliche Tiefe in den einzelnen Fächern verloren geht. Nach den Ergebnissen der vorliegenden Studie lässt sich diese Hypothese verwerfen: Unabhängig von der Ausbildungsform schätzen die Studierenden ihre Kompetenzen als gleich hoch ein. Andererseits kann man argumentieren, dass eine starke Fachsozialisation in einem einzelnen naturwissenschaftlichen

Fach zu mangelnder fachlicher Sicherheit führen kann, wenn die angehenden Lehrpersonen dann im Unterrichtsalltag auch fächerübergreifend unterrichten sollen (in Fächern wie Natur und Technik, Integrierte Naturwissenschaften, Naturwissenschaftliches Arbeiten etc.). Dies würde dann dazu führen, dass disziplinar ausgebildete Studierende ihre Fachkompetenz tiefer einschätzen als integriert ausgebildete, zumindest wenn sie dieses fachliche Manko bereits erkennen<sup>1</sup>. Weder der eine noch der andere Effekt lässt sich in der durchgeführten Fragebogenstudie empirisch zeigen bzw. die beiden Effekte kompensieren sich.

Es trifft auch nicht zu, dass integriert ausgebildete Studierende ihre Stärken eher bei Lerngestaltungskompetenz oder Selbstkompetenz sehen. So könnte man vermuten, dass ein integriertes Studium an einer Pädagogischen Hochschule weniger von den Fachinhalten ausgeht, sondern sich mehr auf Lehrperson und Lernende konzentriert. Diese Hypothese kann – zumindest was die Selbsteinschätzung der Studierenden angeht – empirisch nicht bestätigt werden.

Basierend auf der Einschätzung der Studierenden kann man also folgern, dass die integrierte Ausbildung der disziplinären ebenbürtig sein kann und damit Bedenken gegen eine integrierte Ausbildungsform empirisch einschränken.

<sup>1</sup> Im Fragebogen wurde nur nach Sachkompetenz für „Ihr Unterrichtsfach“ gefragt, so dass Studierende dies auch nur auf Ihr Hauptfach beziehen könnten und nicht auf alle später zu unterrichtenden Fächer(kombinationen).

Während es die Anlage der vorliegenden Studie erlaubt, einen Einblick in das Selbstbild der Studierenden zu gewinnen, stellt sich nun die Frage, wie zuverlässig die Studierenden ihre eigene Kompetenz einschätzen können. Nach Festinger (1954) stützen die Studierenden die Selbsteinschätzung ihrer Kompetenzen auf den sozialen Vergleich mit ihrer Bezugsgruppe, was einen Vergleich zwischen den Gruppen erschwert und damit zu einer Unterschätzung der Unterschiede zwischen den Gruppen führen kann. Zwar ist in der Unterrichtsforschung die Erhebung der selbst wahrgenommenen Kompetenz durchaus üblich und lässt nützliche Schlussfolgerungen zu (siehe z. B. Mayr, 2007), doch erscheint eine eigentliche Messung der Kompetenzen für zukünftige Forschungsvorhaben wünschenswert. Denkbar wären hierbei die Durchführung von Unterrichtsbeobachtungen, Wissenstests oder Vignettentests (Baer et al. 2007), wie sie zurzeit von den Autoren der vorliegenden Studie durchgeführt werden.

#### *Einschätzung der Wichtigkeit*

Wie schon bei der Selbsteinschätzung finden sich auch bei der Einschätzung der Wichtigkeit keine deutlichen Unterschiede zwischen den verschiedenen Ausbildungsstrukturen. Die in 3.1 formulierte Hypothese, dass die Sachkompetenz bei einer integrierten Ausbildung an Wichtigkeit verliert, kann also nach den vorliegenden Daten verworfen werden. Dies mag jene Kritiker beruhigen, die befürchten, dass bei einem integrierten Naturwissenschaftsstudium das Fach an Wichtigkeit verlieren könnte.

Im Widerspruch zur Erwartung wird die Lerngestaltungskompetenz von integriert ausgebildeten Studierenden sogar als etwas weniger wichtig erachtet als von disziplinar ausgebildeten. Auch die Hypothese, dass disziplinar ausgebildete Studierende die Sachkompetenz für wichtiger halten als integriert ausgebildete Studierende und dafür die Lerngestaltungskompetenz und die Selbstkompetenz als weniger wichtig einstufen, kann nicht bestätigt werden. Das mag überraschen, könnte man doch vermuten, dass bei einer disziplinar Ausbildung das Fach stärker im Fokus steht, während bei einer integrierten Ausbildung die Fachstruktur eine untergeordnete Rolle spielt und dafür mehr auf eine Themen- und Kontextorientierung und damit auf die Umsetzung für den Unterricht fokussiert wird. Nach den vorliegenden Ergebnissen ist diese Schlussfolgerung aber offensichtlich nicht zulässig.

### 5.3 Berufsidentität von Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften

Die Ergebnisse zur Berufsidentität von Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften weisen darauf hin, dass sich die berufliche Identität nicht auf einen Teilaspekt beschränkt (z. B. nur oder hauptsächlich Fachwissenschaftler/in), sondern es liegen Mischformen vor. Dieser Befund widerspricht den Beobachtungen von Kutschmann (1999) und Kremer (1997), die in qualitativen Studien feststellten, dass sich Naturwissenschaftslehrpersonen ent-

weder als Fachexperten oder als Pädagogen fühlen, jedoch kaum als beides. Die Studie von Beijaard et al. (2000) hingegen, die wie die vorliegende Studie quantitativ angelegt war, ergab bei erfahrenen Lehrpersonen aller Fächer Mischtypen. Damit übereinstimmend bestätigen die vorliegenden Ergebnisse das Vorhandensein von Mischtypen für Lehramtsstudierende der Naturwissenschaften. Allerdings stellen Beijaard et al. (2000) fest, dass sich die Anteile der drei Teilaspekte mit den Berufsjahren verändern: Besonders Mathematik- und Naturwissenschaftslehrpersonen entwickeln sich demnach von einer stärkeren Betonung des Fachexperten weg zum Didaktiker oder Mischtyp mit etwa gleichen Anteilen der drei Aspekte: „... particularly science and mathematics teachers made a shift during their careers from being subject matter experts to being didactical experts and balanced group teachers, respectively“ (Beijaard et al., 2000, 757). Dies steht nicht im Einklang mit der vorliegenden Studie. So sehen sich die angehenden Lehrpersonen auch zu Beginn ihrer Laufbahn nicht vorwiegend als Fachwissenschaftler/in. Für integriert wie disziplinar ausgebildete Studierende sind bereits während des Studiums mehrere Aspekte ausgeprägt. Nach den vorliegenden Daten hängt die Berufsidentität von Lehramtsstudierenden signifikant von der Struktur des von ihnen besuchten Studiengangs ab. Die Unterschiede sind jedoch in Anbetracht der Datenqualität in ihrer Bedeutsamkeit eingeschränkt. Es gibt aber eine Reihe von Hinweisen, dass eine Ausschärfung der eingesetzten Instrumente bedeutsame Un-

terschiede abbilden könnte. Diese sollen in den folgenden Abschnitten kurz dargestellt werden.

Auffällig ist vor allem die größere Berufsidentität in Richtung Fachwissenschaftler/in für integriert ausgebildete Studierende. Die in 3.1 formulierte Hypothese einer geringeren Berufsidentität in Richtung Fachwissenschaftler/in kann damit verworfen werden. Dieses Ergebnis lässt sich auch nicht auf die Unterschiede zwischen den Studiengängen an Universitäten einerseits und denen an Pädagogischen Hochschulen andererseits zurückführen. Dies könnte man nach dem „Big-fish-little-pond-effect“ bzw. der Theorie des sozialen Vergleichs (Marsh et al, 2008; Festinger, 1954) erwarten: PH-Studierende, die Lehrveranstaltungen nur mit anderen Lehramtsstudierenden besuchen, müssten sich leichter als Fachwissenschaftler fühlen, während Lehramtsstudierende an Universitäten sich auch mit Diplomstudierenden vergleichen, die sie dann – im Gegensatz zu sich selbst – als die eigentlichen Fachwissenschaftler sehen könnten. Diese Überlegung trifft aber so offensichtlich nicht zu. Disziplinär ausgebildete Studierende von Pädagogischen Hochschulen bilden nämlich eine Berufsidentität aus, die besonders wenig in Richtung Fachwissenschaftler/in tendiert (siehe Abb. 3). Da nur die Schweizer Studierende integriert ausgebildet werden, könnte man in dieser Konfundierung der Variablen Herkunftsland und Ausbildungsform einen Grund für die Unterschiede im Antwortverhalten vermuten. Die Ergebnisse einer Pilotstudie (Brovelli et al., 2007) zeigen aber für disziplinär ausgebildete Schweizer Studierende

ein Antwortverhalten, das sich nicht von deutschen disziplinär ausgebildeten Studierenden unterscheidet.

Möglicherweise wird eine größere Identifikation mit dem Fach Naturwissenschaften dadurch erleichtert, dass fächerübergreifender Unterricht meist zu einem höheren Interesse von Jugendlichen (und hier vielleicht von Studierenden) führt als gefächerter Unterricht, wie dies Labudde (2003) feststellt. So könnte diese größere Themen- und Kontextorientierung des integrierten Unterrichts nicht wie in 3.1 vermutet zu einer stärkeren Betonung der pädagogischen Teilidentität führen, sondern – durch das höhere Interesse der Studierenden – zu einer stärkeren Betonung der Teilidentität Fachwissenschaftler/in.

Durch eine explorative Analyse der vorliegenden Daten wurde der Versuch unternommen, einen weiteren Erklärungsansatz zu beleuchten: Die Studierenden der integrierten Ausbildung wurden mit jenen von einer disziplinär ausbildenden PH verglichen, wobei der Vergleich nach Studienfach (Biologie bzw. Chemie / Physik) getrennt durchgeführt wurde. Dabei stellt man fest, dass dieser Vergleich abhängig vom Studienfach der disziplinär ausgebildeten Studierenden ausfällt: Die Antworten der integriert ausgebildeten Studierenden gleichen eher denen der disziplinär ausgebildeten mit Studienfach Chemie oder Physik als denen mit Studienfach Biologie. Dies kann als ein Hinweis gewertet werden, dass ein integriertes Studium nicht automatisch den Schwerpunkt auf Biologie setzt, wie dies für den integrierten Unterricht durch nicht adäquat

ausgebildete Lehrpersonen befürchtet wird (VBE, 2004).

Offensichtlich scheint auch die Befürchtung unbegründet zu sein, dass ein integriertes Studium eine starke Identifikation mit dem Fach – hier den integrierten Naturwissenschaften – erschweren könnte. Auf der anderen Seite können sich (nach Helms, 1998 und Aikenhead, 2003) disziplinar in einem Fach ausgebildete Lehrpersonen überfordert und in ihrer Identität bedroht fühlen, wenn sie integrierte Naturwissenschaften unterrichten müssen (siehe 2.2). So identifiziert auch Labudde (2003) die meist auf ein Fach beschränkte Fachsozialisation als „eine große Hürde ... wenn es um Fächer übergreifendes Arbeiten und Lehren geht.“ (Labudde, 2003, 64) Das vorliegende Ergebnis kann daher als ein Argument für eine integrierte Lehramtsausbildung verstanden werden, sofern die Lehrpersonen im Unterricht integrierte Naturwissenschaften unterrichten sollen: Bereits die Studierenden identifizieren sich so nämlich mit dem integrierten Fach Naturwissenschaften.

#### 5.4 Selbstwahrnehmung von Kompetenz, Berufsidentität und Einstellungen zum Unterrichten

Nimmt man die Fragen nach der professionellen Kompetenz und diejenige nach der Berufsidentität zusammen, können Wechselbeziehungen zwischen diesen Konstrukten die Interpretation der einzelnen Ergebnisse erleichtern. Man kann erwarten, dass die Selbstwahrnehmung der eigenen Kompetenz einen Einfluss darauf

hat, welchen Aspekt der Berufsidentität Studierende besonders stark entwickeln. Andererseits könnte sich eine bestimmte Berufsidentität auf die Einstellungen der Studierenden zum Unterrichten auswirken, d.h. auf die Gewichtung, die sie unter den verschiedenen Teilaspekten ihrer Kompetenz vornehmen, und damit auf ihr Verhalten im Klassenzimmer. Nach den in 4.3 dargestellten Ergebnissen lassen sich folgende Zusammenhänge zwischen den untersuchten Skalen ausmachen:

Erwartungsgemäß neigen Studierende, die sich selbst als sachkompetent erleben, eher dazu, sich als Fachwissenschaftler/innen zu erleben. Dagegen führt ein starkes Kompetenzerleben im Bereich Lernende (Lerngestaltungskompetenz) nicht zur Bevorzugung einer bestimmten Berufsidentität, sondern eher zur Ablehnung einer Berufsidentität als Fachwissenschaftler/in. Fühlen sich Studierende schließlich als Lehrperson kompetent (Selbstkompetenz), so hängt dies mit einer starken Ausprägung aller drei Teilaspekte von Berufsidentität zusammen. Eine mögliche Interpretation des Ergebnisses wäre die Studierenden während des Lehramtsstudiums in ihrer Person zu stärken, wenn eine ausgeglichene Berufsidentität angestrebt werden soll.

Die Erwartung, dass die Berufsidentität Auswirkungen auf die Wichtigkeits einschätzungen durch die Studierenden hat, lässt sich aufgrund der Daten stützen. Auch zeigen sich hier die erwarteten Zuordnungen gemäß didaktischem Dreieck: Beim Bereich Lerngegenstand führt die entsprechende Berufsidentität (Fachwissenschaftler/in) dazu, dass die entspre-

chende Kompetenz (Sachkompetenz) für wichtig gehalten wird. Ähnliches gilt für die beiden anderen Ecken des Dreiecks, nämlich Lehrperson (Berufsidentität Didaktiker/in – Wichtigkeit der Selbstkompetenz) und Lernende (Berufsidentität Pädagoge/Pädagogin – Wichtigkeit der Lerngestaltungskompetenz). Bei diesen beiden Bereichen gibt es aber Überschneidungen. Auch Pädagogen/Pädagoginnen messen der Selbstkompetenz eine hohe Wichtigkeit bei und Didaktiker/innen der Lerngestaltungskompetenz. Dies ist aufgrund der oben diskutierten Ähnlichkeit der Konstrukte nicht überraschend, steht doch bei diesen beiden Bereichen das Lehrer-Schüler-Verhältnis im Vordergrund. Der eher unerwartete Zusammenhang von Berufsidentität Fachwissenschaftler/in mit der Wichtigkeit der Selbstkompetenz lässt sich vermutlich dadurch erklären, dass das Konstrukt Selbstkompetenz Aspekte aufweist, die auch für Fachwissenschaftler attraktiv sind, z. B. die Wichtigkeit von Weiterbildung oder die emotionalen Aspekte im Zusammenhang mit der Begeisterung für das Fach.

## Literatur

- AAAS (2007), American Association for the Advancement of Science: <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/bolintro.htm>.
- Aikenhead, G. (2003). Chemistry and Physics Instruction: Integration, Ideologies, and Choices. *Chemical Education: Research & Practice*, 4 (2), 115–130
- Baer, M., Dörr, G., Fraefel, u., Kocher, M., Küster, O., Larcher, S., Müller, P., Sempert, W. & Wyss, C. (2007) Werden angehende Lehrpersonen durch das Studium kompetenter? *Unterrichtswissenschaft* Nr. 35/1, 15–47.
- Barth, A. (2005). Was Didaktiker gerne verschweigen. *Gymnasium Helveticum* 2/05. 16–22.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.
- Beijaard, D., Meijer P., & Verloop N. (2004). Reconsidering research on teachers' professional identity. *Teaching and Teacher Education* 20, 107–128.
- Beijaard, D., Verloop, N., & Vermunt, J. D. (2000). Teachers' perceptions of professional identity: An exploratory study from a personal knowledge perspective. *Teaching and Teacher Education*, 16, 749–764.
- Bischoff, S., Brühwiler, C. & Baer, M. (2005). Videotest zur Erfassung adaptiver Lehrkompetenzen. *Beiträge zur Lehrerbildung* 23 (3), 382–397.
- Blömeke, S., Kaiser, G., & Lehmann, R. (Eds.) (2008). *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung*. Münster: Waxmann.
- Bölsterli, K., Brovelli, D., Rehm, M. & Wilhelm, M. (2011). Vignettentest zur Erhebung professioneller Kompetenz. In: Höttecke, D. (Hrsg.): *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie*. Berlin: LIT Verlag, 285–287.

- Bortz, J. (2005). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Sechste vollständig überarbeitete und aktualisierte Ausgabe. Springer Medizinverlag Heidelberg.
- Bromme, R. (1991). Wissenstypen und professionelles Selbstverständnis. *Zeitschrift für Pädagogik*, 37, 769–785.
- Bromme, R. (1992). *Der Lehrer als Experte*. Bern, Göttingen, Toronto
- Brovelli, D., Rehm, M., & Wilhelm, M. (2007). The relationship between the structure of science teacher education, professional identity, and the importance attached to self-determination in learning – An empirical study among future science teachers. *Proceedings of the Sixth International ESERA Conference* (CD), Malmö
- Brunner, M., Kunter, M., Krauss, S. et al. (2006). Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem fachspezifischen Professionswissen von Mathematiklehrkräften und ihrer Ausbildung sowie beruflichen Fortbildung? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 521–544.
- Bullough, R. V. (1997). Practicing theory and theorizing practice. In J. Loughran, & T. Russell (Eds.), *Purpose, passion and pedagogy in teacher education* (pp. 13–31). London: Falmer Press.
- Caselmann, C. (1970). *Wesensformen des Lehrers*. (4. Aufl. (zuerst 1949)). Stuttgart: Klett.
- Coldron, J., & Smith, R. (1999). Active location in teachers' construction of their professional identities. *Journal of Curriculum Studies*, 31(6), 711–726.
- Connelly, F. M., & Clandinin, D. J. (1999). *Shaping a professional identity: Stories of education practice*. London, ON: Althouse Press.
- Cortina, J. (1993). What is Coefficient Alpha? Examination of Theory and Applications, *Journal of Applied Psychology*, 78(1), S. 98–104.
- Diederich, J. (1988). *Didaktisches Denken – Eine Einführung in Anspruch und Aufgabe, Möglichkeiten und Grenzen der allgemeinen Didaktik*. München 1988
- DPG (2006): [http://www.dpg-physik.de/static/info/lehramtsstudie\\_2006.pdf](http://www.dpg-physik.de/static/info/lehramtsstudie_2006.pdf) (Zugriff 12.02.2010)
- Enyedy, N., Goldberg, J., & Welsh, K. M. (2006). Complex dilemmas of identity and practice. *Science Education*, 90(1), 68–93.
- Erdfelder, E., Faul, F., & Buchner, A. (1996). GPOWER: A general power analysis program. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 28, 1–11.
- Fahrmeir, L., Künstler, R., Pigeot, I., & Tutz, G. (2003): *Statistik: der Weg zur Datenanalyse*. 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin 2003.
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7, 117–140.
- Goldhaber, D. D., and Brewer, D. J. (1997): Evaluating the Effect of Teacher Degree Level on Educational Performance. In W. Fowler (Ed.), *Developments in School Finance*, 1996 (NCES 97– 535), U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, pp. 197–210.
- Gudjons, H. (2004). Da lernt man wenigstens was – Merkmale effektiven Unterrichts. In: Baer, A. (Hrsg.), *Bildung und Ausbildung in Deutschland*, Forum Bildung, 38–43.
- Heizmann A. (2002): Fachliche Ausbildung durch „Disziplinäre Vertiefung“. *Beiträge zur Lehrerbildung*, Jg. 20, Heft 3, 364–377.
- Helmke, A. (2004). *Unterrichtsqualität. Erfassen, bewerten, verbessern*. (2. Aufl.). Seelze: Kallmeyer.
- Helmke, A. (2009). *Unterrichtsqualität und Lehrprofessionalität – Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts* (1. Auflage). Fulda: Fuldaer Verlagsanstalt GmbH & Co. KG.
- Helms, J. V. (1998). Science – and me: Subject matter and identity in secondary school science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(7), 811–834.
- Hössle, C., Höttecke, D. & Kircher, E. (Hrsg.) (2004): *Lehren und Lernen über die Natur der Naturwissenschaften – Wissenschaftspropädeutik für die Lehrerbildung und die Schulpraxis*, Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren

- Höttecke, D. (2008). Was ist Naturwissenschaft? Physikunterricht über die Natur der Naturwissenschaften. *Naturwissenschaften im Unterricht – Physik*, 19 (Heft 103), 4–11
- Hofheinz, V (2008). *Erwerb von Wissen über „Nature of Science“ Eine Fallstudie zum Potenzial impliziter Aneignungsprozesse in geöffneten Lehr-Lern-Arrangements am Beispiel von Chemieunterricht*. Diss. Universität Siegen.
- Keupp, H., Ahbe T., Gmür, W., Höfer, R., Mitzscherlich, B., Kraus, W. & Straus, F. (1999): *Identitätskonstruktionen. Das Patchwork der Identität in der Spätmoderne*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Keupp, H., Ahbe, T., Gmür, W., Höfer, R., Mitzscherlich, B. Kraus, W. & Straus, F. (2002). *Identitätskonstruktionen*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Kremer, A: (1997). Naturwissenschaftlicher Unterricht am Scheidewege. In: Hendricks, W./ Koch-Priewe, Barbara/Stübiger (Hg.): *Bildungsfragen in kritisch-konstruktiver Perspektive*. Weinheim.
- Kunter, M., Klusmann, U., Dubberke, T., Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., et al. (2007). Linking aspects of teacher competence to their instruction: Results from the COACTIV project. In M. Prenzel (Ed.), *Studies on the educational quality of schools. The final report on the DFG Priority Programme* (pp. 32–52). Münster: Waxmann.
- Kutschmann, W. (1999). Zwischen Naturerkenntnis und Selbsterkenntnis. Die pädagogische Dimension der Naturwissenschaft. *Neue Sammlung* 1/1199, 131–142.
- KVFF (Hrsg.) (1998). *Fachdidaktik in Forschung und Lehre*. Kiel: IPN. [http://gfd.physik.rub.de/texte/umbruch\\_kvff.htm](http://gfd.physik.rub.de/texte/umbruch_kvff.htm) (besucht am 20.02.2010)
- Labudde, P. (2003). Fächerübergreifender Unterricht in und mit Physik: Eine zu wenig genutzte Chance. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 1(2), 48–66.
- Luehmann, A. (2007). Identity development as a lens to science teacher preparation. *Science Education* 91(5), 822–839.
- Marsh, H. W., Trautwein, U., Lüdtke, O. & Köller, O. (2008). Social comparison and big-fish-little-pond effects on self-concept and efficacy perceptions: Role of generalized and specific others. *Journal of Educational Psychology*, 100, 510–524.
- Mayer, D., P., Mullens, J., E., Moore, M., T. (2000): *Monitoring school quality – An Indicators Report*. National Center for Education Statistics, U.S. Department of Education.
- Mayr, J. (2007). Wie Lehrer/innen lernen. Befunde zur Beziehung von Lernvoraussetzungen, Lernprozessen und Kompetenz In: Manfred Lüders/Jochen Wissinger (Hrsg.): *Forschung zur Lehrerbildung. Kompetenzentwicklung und Programmevaluation*. Münster: Waxmann
- Meyer, H. (2004). *Was ist guter Unterricht?* Berlin: Cornelsen Skriptor. 192 S.
- Neubrand, M. (2006). Professionalität von Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrern: Konzeptualisierungen und Ergebnisse aus der COACTIV- und der PISA-Studie. *Beiträge zum Mathematikunterricht*, 5–12.
- Paechter, C., & Head, J. (1996). Gender, identity, status and the body: Life in a marginal subject. *Gender and Education*, 8(1), 21–29.
- Proweller, A., & Mitchener C. (2004). Building teacher identity with urban youth: Voices of beginning middle school science teachers in an alternative certification program. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1044–1062.
- Rehm, M., Malti, T., Brovelli, D., Wilhelm, M. & Häcker, T. (2007). Der Zusammenhang von Ausbildungsstruktur, Berufsidentität und der Bedeutung des selbstbestimmten Lernens bei Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften – Eine empirische Untersuchung. In: Höttecke, D. (Hrsg.): *Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich*. Berlin: LIT Verlag; 586–588.
- Rehm, M. (2007). Berufsidentität im Lehramtsstudium. Eine empirische Studie. In: Höttecke, D. (Hg.): *Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich*. Berlin: LIT Verlag, 427–429.

- Rehm, M., Wilhelm, M., Brovelli, D., Malti, T. & Häcker, T. (2007). Integrierte Naturwissenschaften auch in der LehrerInnenbildung? Ergebnisse einer empirischen Studie. In: Höttecke, D. (Hrsg.): *Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich*. Berlin: LIT Verlag; 589–591.
- Rehm, M., Bündler, W., Haas, T., Buck, P., Labudde, P., Brovelli, D., Östergaard, E., Rittersbacher, C., Wilhelm, M., Genseberger, R. & Svoboda, G. (2008). Legitimierungen und Fundamente eines integrierten Unterrichtsfachs „Science“. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Kiel, 99–124.
- Reh, S. & Schelle, C. (2000). Biographie und Professionalität. Die Reflexivität berufsbiographischer Erzählungen. In: *Bastin, J/Helsper, W./Reh, S/Schelle, C. (Hg.): Professionalisierung im Lehrerberuf*. Opladen: Leske und Budrich.
- Reinhold, P. (2004). Naturwissenschaftsdidaktische Forschung in der Lehrerbildung. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 117–145.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. L., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*, High Level Group on Science Education, Office of Official Publications of the European Communities, <http://publications.europa.eu>.
- Osborne, J., & Dillon J. (2008). *Science Education in Europe: Critical reflections. A Report to the Nuffield Foundation*. [http://www.nuffield-foundation.org/fileLibrary/pdf/Sci\\_Ed\\_in\\_Europe\\_Report\\_Final.pdf](http://www.nuffield-foundation.org/fileLibrary/pdf/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf).
- Sfard, A., & Prusak, A. (2005). Telling identities: In search of an analytical tool for investigating learning as a culturally shaped activity. *Educational Researcher*, 34(4), 14–22.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1–21.
- Shulman, L. S. (1991). Von einer Sache etwas verstehen: Wissensentwicklung bei Lehrern. In: Terhart, Ewald (Hrsg.), *Unterrichten als Beruf. Neuere amerikanische und englische Arbeiten zur Berufskultur und Berufsbiographie von Lehrern und Lehrerinnen*. Köln: Böhlau, 145–160.
- Toutenburg, H. & Heumann, C. (2006). *Deskriptive Statistik. Eine Einführung in Methoden und Anwendungen mit SPSS*. Fünfte, aktualisierte und erweiterte Auflage. Springer Berlin Heidelberg New York.
- Van Dijk, E., Kattmann, U. (2007). A research model for the study of science teachers' PCK and improving teacher education. *Teaching and Teacher Education* 23, 885–897.
- Van Veen, K. & Lasky, S (2005). Emotions as a lens to explore teacher identity and change: Different theoretical approaches. *Teaching and Teacher Education* 21, 895–898.
- Van Veen, K., Slegers, P., Bergen, T., & Klaassen, C. (2001). Professional orientations of secondary school teachers towards their work. *Teaching and Teacher Education* 17(2), 175–194.
- VBE (2004). *Neues Fach Naturwissenschaften kaschiert nur Lehrermangel*. Verband Bildung und Erziehung, Landesverband NRW. <http://www.vbe-nrw.de/> (besucht am 20.02.2010)
- Varelas, M., House, R. & Wenzel, S. (2005). Beginning teachers immersed into science: Scientist and science teacher identities. *Science Education* 89(3), 492 – 516
- Volkman, M. J., & Anderson, M. A. (1998). Creating professional identity: Dilemmas and metaphors of a first-year chemistry teacher. *Science Education*, 82(3), 293–310.
- Wilhelm, M. (2007). Was ist guter naturwissenschaftlicher Unterricht? In: *chim. etc. did.*, 67–86.

## **KONTAKT**

*Prof. Dr. Dorothee Brovelli*  
Institut für Lehren und Lernen,  
Pädagogische Hochschule  
Zentralschweiz/Luzern  
Museggstr. 37, CH-6004 Luzern  
[dorothee.brovelli@phz.ch](mailto:dorothee.brovelli@phz.ch)

## **AUTORENINFORMATION**

*Prof. Dr. Dorothee Brovelli*  
Forschungsgebiete: Didaktik der Naturwissenschaften/Physik, Kompetenzentwicklung im naturwissenschaftlichen Unterricht, Professionalisierung von Lehrpersonen.

*Prof. Dr. Alexander Kauertz*  
Physik, Pädagogische Hochschule Weingarten, Kirchplatz 2, D-88250 Weingarten  
Forschungsgebiete: Naturwissenschaftliches Lernen mit Schwerpunkt Physik, Kompetenzmodellierung, Lehrerprofessionalisierung und Lernprozessmodellierung im Elementar-, Primar- und Sekundarbereich.

*Prof. Dr. Markus Rehm*  
Institut für Naturwissenschaft und Technik, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Reuteallee 46, D-71634 Ludwigsburg.  
Forschungsgebiete: Verstehen im naturwissenschaftlichen Unterricht, Lehrerbildung in den Naturwissenschaften, Naturwissenschaftliche Bildung, Kompetenzentwicklung im naturwissenschaftlichen Unterricht, Didaktik der Chemie und Physik.

*Prof. Dr. Markus Wilhelm*  
Institut für Lehren und Lernen,  
Pädagogische Hochschule  
Zentralschweiz/Luzern, Museggstrasse 37,  
CH-6004 Luzern  
Forschungsgebiete: Didaktik der Naturwissenschaften/Biologie, Lehrerbildung in den Naturwissenschaften, Bildung für Nachhaltige Entwicklung.

