

# **Erweitertes Fachwissen für den schulischen Kontext als konzeptuelle Grundlage von berufsspezifischen Anteilen des fachwissenschaftlichen Studiums sowie von Fachdidaktik und Fachwissenschaft vernetzenden Lehrveranstaltungen**

*Ingrid Glowinski, Katja Unverricht & Andreas Borowski*

*Universität Potsdam*

Lehramtsstudierende beklagen in Evaluationen zu ihren universitären Lehrveranstaltungen häufig, dass sie im Rahmen ihres Studiums „das Falsche“ bzw. Fachwissen auf einem zu hohen Niveau lernen. Gleichzeitig nehmen sie die drei Fachbereiche Fachwissen, fachdidaktisches Wissen sowie bildungswissenschaftliches Wissen als voneinander unabhängig und wenig verbunden wahr. Das führt zu einem insgesamt kritischen Blick auf ihr Lehramtsstudium.

Von diesen Ergebnissen und weiteren empirischen Befunden ausgehend widmet sich im Potsdamer Projekt PSI (Professionalisierung, Schulpraktische Studien, Inklusion) der Schwerpunkt Professionalisierung der Frage, wie Fachwissen mit einem stärkeren Berufsfeldbezug vermittelt werden kann und wie es sich mit dem fachdidaktischen Wissen verzahnen lässt. Damit werden im Projekt sowohl inhaltlich-curriculare als auch strukturelle Aspekte des Lehramtsstudiums bearbeitet.

# 1 Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Professionswissen als Grundlage der Projektarbeit

Für das Fach Mathematik wurde der aus Sicht der Studierenden unzureichende Zusammenhang zwischen schulrelevanten Inhalten und universitären fachwissenschaftlichen Inhalten bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts von Klein (1908) als „Doppelte Diskontinuität“ beschrieben und stellt damit keineswegs eine neuere Erkenntnis dar (Hefendehl-Hebeker, 2013). Lehramtsstudierende erleben in der Mathematik offensichtlich einen ausgeprägten Wechsel der Kulturen, zunächst von der Fachkultur der Schule zur Kultur der Disziplin an der Universität und im Anschluss an das Studium in umgekehrter Weise. Diese Wahrnehmung als getrennte Welten lässt sie die Wirksamkeit der Hochschulbildung in Frage stellen. Obwohl das Phänomen der „Doppelten Diskontinuität“ überwiegend für den Bereich der Mathematik diskutiert wird, scheint es wahrscheinlich, dass es in schwächerer Ausprägung auch in anderen Fächern auftritt (Bauer & Partheil, 2009). Zur Diskussion darüber, inwiefern eine differenzierende Betrachtung zwischen Schulfach und zugehöriger Disziplin notwendig ist, haben Bromme (1994) und Deng (2007) dahingehend beigetragen, dass sie sich klar für eine solche aussprechen. So erklärt Bromme (1994) „the school subjects ‘have a life of their own’ with their own logic; that is, the meaning of the concept taught cannot be explained simply from the logic of the respective scientific discipline.“ Ungeachtet dessen ist das fachwissenschaftliche universitäre Studium der Lehramtsstudierenden geprägt durch strukturelle Vorgaben und einer überwiegenden Ausrichtung an der entsprechenden akademischen Disziplin. Standort- und fachspezifische Unterschiede führen dabei allerdings zu einer großen Heterogenität zwischen den Ausbildungsstätten, sowohl in den Studienstrukturen (Bauer, Diercks, Rösler et al., 2012) als auch im Anteil von abschlussbezogenen, d. h. ausschließlich für Lehramtsstudierende angebotenen fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen. Insgesamt kann jedoch davon ausgegangen werden, dass ein großer Anteil der fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen von Mono-Studierenden und Lehramtsstudierenden gemeinsam absolviert werden.

Gerade für das fachwissenschaftliche Lehramtsstudium muss angenommen werden, dass die universitären Lerngelegenheiten eine sehr hohe Relevanz für den Erwerb des fachwissenschaftlichen Professionswissens haben. Was genau ein

Lehrer fachlich wissen soll ist jedoch wenig spezifiziert und auch die „Länder-gemeinsamen inhaltlichen Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung“ (KMK, 2008, 2013) sind inhaltlich nicht so konkretisiert, dass sie als Grundlage zur Erstellung von fachwissenschaftlichen Curricula ausreichen würden. Es stellt sich die Frage, durch welche Charakteristika das Fachwissen von Lehrkräften und Lehramtsstudierenden charakterisiert ist bzw. sein sollte und welche Rolle das universitär gelehrt Wissen in Bezug auf ein fachspezifisches Lehrerprofessionswissen haben kann.

Im Rahmen des Projekts PSI widmen wir uns der Aufgabe, auf der Basis theoretischer Konzepte sowie empirischer Befunde zu Klärung der oben genannten Fragen beizutragen, indem wir ein Modell für das Fachwissen von Lehramtsstudierenden entwickelt haben und auf dieser Basis

- sowohl fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen um berufsspezifische Anteile ergänzen
- als auch Fachwissenschaft und Fachdidaktik vernetzende Lehrveranstaltungen konzipieren.

## **2 Entwicklung des Modells des erweiterten Fachwissens für den schulischen Kontext**

Auf der Grundlage der Analyse etablierter Konzeptionen sowie empirischer Befunde zum Professionswissen (angehender) Lehrkräfte haben wir das Modell des *erweiterten Fachwissens für den schulischen Kontext* entwickelt (Abb. 1) (Woehlecke, Massolt, Goral et al., 2017). Dabei konnte ein für alle am Teilprojekt beteiligten Fächer (Biologie, Geschichte, Lebenskunde-Ethik-Religion (LER), Mathematik, Physik, Wirtschaft-Arbeit-Technik (WAT)) anwendbares Modell entwickelt werden.

Unser Modell des *erweiterten Fachwissens für den schulischen Kontext* umfasst drei Facetten, deren Herleitung und Inhalt im Folgenden beschrieben werden.

**Facette 1:****Wissen über Konzepte und ihre Anwendung im jeweiligen Fach**

- Beispiele können auf Konzepte zurückgeführt werden
- Konzepte können mit Beispielen auf verschiedenen Inhalts- und Komplexitätsebenen untermauert werden
- Konzepte können für die Wissensstrukturierung genutzt werden

**Facette 2:****Wissen über Erkenntnisprozesse unter Einbezug von Theorie, Fachsprache und Erkenntnis- und Gültigkeitsprinzipien im Fach**

- Fachliche Theorien und Begriffe können bezüglich ihrer historischen und aktuellen Bedeutung für das Fach beurteilt werden
- Fachsprache kann sensibel verwendet werden
- Wissen über die Disziplin, Wissen über die Fachhistorie

**Facette 3:****Wissen, um sinnvoll und vorausschauend zu reduzieren**

- Benötigtes Vorwissen und Möglichkeiten des Aufbaus von Wissen können eingeschätzt werden
- Fachliche Folgen von Reduktion können eingeschätzt werden
- Trotz Reduktion kann auf tiefer gehende Fragen eingegangen werden
- Fehlvorstellungen können identifiziert und analysiert werden
- Alternative Lösungswege von Aufgaben auf verschiedenen Komplexitätsebenen können erkannt und angewendet werden

Abb.1: Die drei Facetten des erweiterten Fachwissens für den schulischen Kontext (verändert nach Woehlecke et al., 2017)

Hinsichtlich der Konzeption der ersten beiden von drei Facetten (Wissen über Konzepte und ihre Anwendung im jeweiligen Fach, Wissen über Erkenntnisprozesse unter Einbezug von Theorie, Fachsprache und Erkenntnis- und Gültigkeitsprinzipien im Fach) stützen wir uns vor allem auf die Arbeiten von Shulman (1986,1987) und Schwab. Mit Blick auf das fachwissenschaftliche Wissen von Lehrkräften unterscheidet Shulman in Anlehnung an Schwab (1964, 1978) ein *substantive content knowledge*, von einem *syntactic knowledge*. Unter „**substantive**

**structure**“ wird dabei das Wissen der bedeutenden Schlüsselaspekte und Konzepte einer Disziplin sowie deren Zusammenhang verstanden (**Wissen in der Disziplin**) (Hashweh, 2005); darüber hinaus aber auch der Erklärungsrahmen, der diese Kernthemen organisiert und verbindet (Woehlecke et al., 2017).

Das **Wissen über Konzepte und ihre Anwendung** ist das Charakteristikum für die **erste Facette** unseres Modells. Neben den Arbeiten im Bereich des Professionswissens von Lehrkräften stützen wir uns in der Einschätzung der Relevanz des konzeptuellen Wissens auch auf internationale Studien, die für zahlreiche Inhaltsbereiche und Studienfächer sogenannte **core principles** („big ideas“) als zentrale zu berücksichtigende Wissensbestandteile ansehen, um einer Fokussierung auf reines Faktenwissen entgegenzuwirken (AAAS, 2010; Michael, Martinikova, McFarland, Wright et al., 2017).

Die „**syntactic structure**“ dagegen ist das Wissen hinsichtlich der Methoden, der Evidenzkriterien sowie das Wissen über die Generierung des Wissens innerhalb der Disziplin und die Methoden der Erkenntnisgewinnung in der Disziplin und bildet damit die zentralen Aspekte der **zweiten Facette** unseres Modells zum *erweiterten Fachwissen für den schulischen Kontext* ab. Kurzgefasst kann diese Kategorie als ein **Wissen über die Disziplin** charakterisiert werden (Ball, 1990; Anderson & Clark, 2012). Dabei ist ein Wissen über die Erkenntnisgewinnung in der Disziplin weniger mit einem prozeduralen Wissen gleichzusetzen. Vielmehr sind damit epistemologische Aspekte umschrieben sowie Aspekte, die beispielsweise in der *Nature of Science* (Natur der Naturwissenschaften) oder in *Nature of History* umschrieben sind (Lederman, 1992). Anderson & Clark (2012) sehen für die Naturwissenschaften eine weitgehende Überschneidung zwischen *Nature of Science* und *syntactic knowledge*. Für die Lehramtsbildung relevant ist, dass sowohl für *syntactic knowledge* als auch für *Nature of Science* empirisch belegt werden konnte, dass dieses den fachlichen Inhalten eher übergeordnete Wissen bzw. adäquate Überzeugungen nicht implizit erworben werden, sondern Lerngelegenheiten innerhalb des Studiums angeboten werden müssen, innerhalb derer adäquate Überzeugungen erworben werden können (Schwartz, Lederman & Crawford, 2004).

Für die Identifikation und Beschreibung der **dritten Facette** unseres Modells stützen wir uns überwiegend auf die Arbeiten von Ball, Thames & Phelps (2008).

Diese unternahmen ebenfalls eine weitere Spezifizierung des Fachwissens auf der Basis von Shulman und Schwab und identifizierten bei ihren Konzeptualisierungen des fachdidaktischen Wissens und der Abgrenzung dieses Wissens vom fachwissenschaftlichen Wissen einen Anteil, der eindeutig dem Fachwissen zugerechnet werden kann und gleichzeitig notwendig ist für ein erfolgreiches Unterrichten der Lehrkraft. Insbesondere die Einschätzung der Möglichkeiten Wissen aufzubauen sowie das Wissen, um fachliche Folgen der Reduktion richtig einzuschätzen, erfordern die Fähigkeit, fachlich inhaltliche Zusammenhänge zwischen universitärem Wissen und schulischem Wissen in beide Richtungen (top-down und bottom-up) herstellen zu können. Diese Facette unseres Modells weist eine begriffliche Nähe zur didaktischen Reduktion bzw. Rekonstruktion auf, dennoch betrachten wir dieses Wissen als rein fachwissenschaftliches Wissen, da es beispielsweise nicht das Wissen über typische Schülervorstellungen beinhaltet (Woehlecke et al., 2017).

Die oben dargelegten konzeptuellen Ansätze des Fachwissens, die für die von uns beschriebene Kategorie des *erweiterten Fachwissens für den schulischen Kontext* prägend sind, sind in dieser Differenzierung bei empirischen Studien bislang überwiegend nicht berücksichtigt worden. Die Operationalisierung des Fachwissens in empirischen Studien erfolgte meist auf der Basis von gebildeten Niveaustufen (z. B. COACTIV in Krauss, Neubrand, Blum et al., 2008; Riese, 2009). Dabei wurde nicht in allen Studien das akademische Fachwissen mit einbezogen. So sollen die Items der COACTIV-Studie auch von Lernenden der Oberstufe gelöst werden können (Krauss, 2011). Einige neuere Studien berücksichtigen jedoch ein professionsspezifisches Fachwissen und beziehen sich dabei ebenfalls u. a. auf die Arbeiten von Ball et al. (2008) (Heinze, Dreher, Lindmeier & Niemand, 2016).

Wir verorten unser Modell des erweiterten Fachwissens nicht als Niveaustufe zwischen dem Schulwissen und dem universitär gelehrten Fachwissen sondern gehen davon aus, dass es sich um eine Kategorie des Fachwissens handelt. Auf der Basis der Arbeiten von Riese (2009) erwarten wir keinen steigenden Schwierigkeitsgrad ausgehend von entsprechend operationalisierten Aufgaben im Bereich des Schulwissens, über Aufgaben zum erweiterten Fachwissen für den schulischen Kontext bis hin zu Aufgaben im Bereich des universitären Wissens.

### 3 Anwendung des Modells zum Erweiterten Fachwissen für den schulischen Kontext im Rahmen des Projekts PSI

Innerhalb der Projektlaufzeit stellen wir uns der Aufgabe, unser Modell zum *erweiterten Fachwissen für den schulischen Kontext* inhaltlich zu validieren. Parallel nutzen wir das Modell in Pilot-Lehrveranstaltungen, um zu untersuchen, inwieweit sich das Modell als konzeptuelle Grundlage für die Gestaltung von abschlussbezogenen fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen bzw. Fachdidaktik und Fachwissenschaft vernetzenden Lehrveranstaltungen eignet. Beispielformen werden im Folgenden die Projektarbeiten zur Erreichung dieser Ziele dargestellt.

Dazu wird auf Arbeiten fokussiert, die insbesondere das berufsspezifische konzeptuelle Wissen der Lehramtsstudierenden in den Blick nehmen (Facette 1 des Modells zum *erweiterten Fachwissen für den schulischen Kontext*).

#### 3.1 Identifizierung der zentralen Konzepte im Fach (key concepts, core principles (big ideas), core concepts)

Die erste Facette unseres Modells umfasst in Anlehnung an Shulman (1986,1987) ein *substantive knowledge* und damit zentrale fachliche Konzepte in der Disziplin. Konzepte sollen beispielsweise mit Beispielen unterlegt werden und fachliche Konzepte zur Wissensstrukturierung genutzt werden können.

Dieser Facette kommt in den Arbeiten der ersten Projektphase eine besondere Bedeutung zu. Generell wird für alle Lernprozesse auch und vor allem im internationalen Kontext auf die Bedeutung eines konzeptuellen Wissens in Abgrenzung zum Faktenwissen für alle fachlichen Lernprozesse hingewiesen (Rowland, Smith, Gillam & Wright, 2011; Loertscher, Green, Lewis et al., 2014; American Association for the Advancement of Science (AAAS), 2011; Michael & McFarland, 2011)).

*Key concepts, core concepts* oder *big ideas* (zu den Begriffen siehe u. a. Michael & McFarland, 2011) haben eine zentrale und überdauernde Bedeutung in der jeweiligen Disziplin. Sie werden genutzt um eine Vielzahl von fachlichen Phänomenen zu erklären und vorherzusagen. Wiggins & Mc Tighe (2000) sehen big ideas

als „*building blocks from which meaningful patterns are constructed, connecting concepts within a discipline*“.

Die Facette zum konzeptuellen Wissen des *erweiterten Fachwissens für den schulischen Kontext* erfordert sowohl die Identifikation zentraler Konzepte und damit zusammenhängend auch die Konzeption von Instrumenten zur Überprüfung der jeweiligen Wissensbestände von angehenden Lehrkräften. Ein international etabliertes Beispiel dieser „Inventories“ aus dem Bereich der Naturwissenschaften ist der FCI-Fragebogen (Force concept Inventory (Hestenes, Wells & Swackhamer, 1992)), der auch in seiner deutschen Übersetzung eingesetzt wird (z.B. Girwidsz, Kurz & Kautz, 2003).

Die Identifizierung der für Studierende zentralen Konzepte der fachlichen Inhaltsbereiche sowie deren Validierung ist, in Abhängigkeit von entsprechenden Vorarbeiten in der Disziplin, in den am Projekt PSI beteiligten Fächern noch auf einem heterogenen Stand. In Anlehnung an internationale Arbeiten im Bereich der Naturwissenschaften (z.B. McFarland, Price, Wenderoth et al., 2017; Michael et al., 2009) werden zentrale fachliche Konzepte über Expertenbefragungen und Delphi-Studien für ausgewählte Inhaltsbereiche identifiziert und erarbeitet.

Für das Fach Biologie beispielsweise kann dabei auf umfangreiche internationale Vorarbeiten zurückgegriffen werden (Klymkowsky et al., 2003, 2006; Michael et al., 2017; Michael & McFarland, 2011; Anderson et al., 2002). Um als Grundlage für die Gestaltung von Lehrveranstaltungen genutzt werden zu können, sind den *big ideas*, wiederum über Expertenbefragungen, untergeordnete Konzepte zugeordnet worden („unpacking the core concepts“) (Michael & McFarland, 2011). Erst auf dieser Ebene werden Konzepte auf unterschiedlichen Levels bzw. Komplexitäten formuliert.

Zum Zwecke der inhaltlichen Validierung eines berufsspezifischen konzeptuellen Wissens im jeweiligen Fach werden Delphi-Studien bzw. Expertenbefragungen durchgeführt. Die Expertengruppen bestehen dabei aus Dozierenden der Universität, Fachseminarleiter\*innen sowie erfahrenen Lehrkräften.

Dies geschieht auf der Basis der oben beschriebenen Arbeiten und methodisch auch auf der Grundlage nationaler Delphi-Studien im Bereich der Lehrerbildung (Kunina-Habenicht, Lohse-Bossenz, Kunter et al., 2012; Neumann, Pigge & Heinze, 2017).



### 3.2 Beispiel einer Delphi-Studie im Projekt

Im Fach Geschichte wurde im Rahmen des Projekts eine Delphi-Studie durchgeführt, für die Ergebnisse der ersten Befragungsrunde vorliegen. Befragt wurden 36 Expert\*innen aus den zentralen lehrerbildenden Institutionen der ersten und zweiten Ausbildungsphase mit einem gleichen Anteil an Lehrstuhlinhabern in der Fachwissenschaft und Fachdidaktik sowie an Fachseminarleiter\*innen (Fenn & Seider, 2017). Vergleichbar den internationalen Ansätzen wurde inhaltspezifisch in offenen („*Bitte nennen Sie die Ihrer Meinung nach maximal fünf bedeutsamsten Konzepte, die im Rahmen der fachwissenschaftlichen Ausbildung vermittelt werden sollten*“) und teils geschlossenen konzeptfokussierten Items (z. B. „*In der Tabelle finden Sie Fachwissensaspekte, die im Rahmen einer exemplarischen, fachwissenschaftlichen Einführungsvorlesung in die mittelalterliche Geschichte (im Rahmen des Bachelorstudiums) Relevanz haben könnten!*“). Die Bedeutsamkeit der tabellarisch gelisteten Konzepte sollte mittels sechstufiger Ratingskalen beurteilt werden (Fenn & Seider, 2017). Die Befragten sollten anschließend allgemeiner beurteilen, ob sich das Konzeptwissen in qualitativer (Tiefe der Durchdringung) und quantitativer (Breite der Inhalte) Hinsicht zwischen Lehramts- und Nichtlehramtsstudierenden unterscheiden sollte (Antwortkategorien: Es soll „*reduziert/erweitert werden bzw. gleichbleiben*“). An den Begründungen lässt sich ablesen, warum die Expertinnen und Experten den Konzepten die jeweilige Relevanz für Lehramtsstudierende zuweisen. Die Ergebnisse der ersten Runde der Delphi-Studie geben Anhaltspunkte dafür, dass die Sichtweise der befragten Expertengruppe auf das zu erwerbende konzeptuelle Wissen von Lehramtsstudierenden und nicht Lehramtsstudierenden sich durchaus unterscheidet, jedoch in vielen Bereichen auch überschneidet. Alle Ergebnisse der ersten Runde werden in eine zweite und dritte Runde der Delphi-Studie eingehen (Fenn & Seider, 2017).

### 3.3 Konzeption von Fachwissenschaft und Fachdidaktik verzahnenden Lehrveranstaltungen

*Core concepts* und *core principles* können auch einen zentralen Aspekt und damit die Grundlagen für Fachdidaktik und Fachwissenschaft vernetzende Lehrveranstaltungen bilden, zumal empirische Studien zeigen, dass es angehenden Lehrkräften an konzeptuellem Verständnis mangelt (Loughran et al.,

2008, Gess-Newsome, 1999). Loughran, Mulhall und Berry et al. (2006) liefern mit ihren Arbeiten zu *Content Representations* (Co'Res) die Basis für eine fachdidaktische Ergänzung zu den fachwissenschaftlichen Anteilen entsprechender Lehrveranstaltungen. Bei ihnen wird das fachdidaktische Wissen so gefasst, dass die *Content Representations* (Co'Res) neben dem Inhaltswissen das spezielle Schulwissen zu diesem Inhalt, aber auch ein Wissen darüber hinaus umfassen, welches dann fachdidaktisch geprägt ist. Darunter verstehen die Autoren die Begründungen für den zu vermittelnden Inhalt, Probleme und Grenzen des Inhalts, Wissens über Schülerdenkprozesse und -lernwege, weitere das Lernen beeinflussende Faktoren sowie das Wissen über die begründete Auswahl von Repräsentationen und Lehrformen (Loughran et al., 2006). Von Loughran et al. (2008) werden über die Nutzung als Diagnoseinstrument hinaus Ansätze beschrieben, Co'Res auch in der Lehrerbildung als Lerngelegenheit einzusetzen, um damit sowohl das Wissen über die inhaltlichen Konzepte als auch deren zugehörige fachdidaktische Komponenten zu vermitteln.

Beispielhaft soll das im Folgenden für eine Lehrveranstaltung dargestellt werden.

### 3.4 Core concepts und core principles als strukturierendes Element einer Lehrveranstaltung im Fach Biologie

Der fachliche Inhalt der Lehrveranstaltung basiert auf einer fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltung, der Vorlesung Tierphysiologie, die die Studierenden im Bachelor-Studium absolviert haben. Ziel ist es, die fachwissenschaftlichen Inhalte der Vorlesung fachdidaktisch aufzuarbeiten. Dabei steht zunächst das Erarbeiten der core-concepts und core-principles im Vordergrund (Abb. 2). Diese Aufgabenstellung deckt die ersten beiden Aspekte in den Co'Res nach Loughran et al. (2006) ab. **(1) Was sind die zentralen fachlichen Inhalte? (2) Warum sollten Schülerinnen und Schüler diese lernen?** Die Studierenden wählen hierzu zu Beginn der Lehrveranstaltung jeweils einen inhaltlichen Teilbereich der Vorlesung Tierphysiologie aus dem Bachelor-Studium aus, den sie während der gesamten Seminardauer als Grundlage für ihre Arbeiten nutzen. Sie fertigen eine curriculare Analyse dieses Teilbereiches an. Das bedeutet, dass sie die fachlichen Inhalte aus der Vorlesung tabellarisch erfassen und ihnen entsprechende Inhalte aus dem Rahmenlehrplan des Landes Brandenburg für die Sekundarstufe II sowie im Land Brandenburg zugelassenen Lehrbüchern für die Sekundarstufe

II zuordnen. Schulinterne Curricula und die Prüfungsschwerpunkte für die landesspezifischen Fächer im Zentralabitur Brandenburg auf erhöhtem Anforderungsniveau werden ebenfalls mit den Inhalten abgeglichen. Die Studierenden ermitteln dabei sowohl fachliche Inhalte als auch die *core concepts* und *core principles* und gleichen diese mit den etablierten Konzepten (Literatur) in diesem Inhaltsbereich ab. Dabei hat sich gezeigt, dass wider Erwarten zunächst der Konzeptbegriff eingeführt werden muss.

Die auf diesem Wege extrahierten und identifizierten Konzepte dienen im weiteren Verlauf des Seminars als fachliche Grundlage für die Erarbeitung der Seminarinhalte. Durch die inhaltliche Splittung gelingt es je nach Anzahl der Seminarteilnehmer einen mehr oder weniger breit gefächerten inhaltlichen Bereich abzudecken. Als Reflexionsanlässe sind im Anschluss Fragen an die Studierenden vorgesehen, wie sie die Relevanz konzeptuellen Wissens einschätzen und über welche Lerngelegenheiten sie diese im Studium erwerben. Mit der dritten Frage nach den Co'Res nach Loughran (2006) erarbeiten sich die Studierenden auf der Basis ihrer curricularen Analyse und der von ihnen identifizierten *core principles* das Wissen darüber, **(3) inwiefern das Wissen der Lehrperson über das zu unterrichtende Wissen hinaus gehen sollte**. Damit wird ein expliziter Bezug zum *erweiterten Fachwissen für den schulischen Kontext* hergestellt. In einem Reflexionsschritt dienen die zuvor erstellten curricularen Analysen der Diskussion über die Relevanz des Umfangs und der Tiefe des in der Fachvorlesung vermittelten universitären Wissens für das eigene berufsfeldbezogene Professionswissen. Einstellungen und Motivation der Studierenden, sich fachliche Inhalte auf universitärem Niveau anzueignen, können in diesem Prozess an konkreten Beispielen thematisiert und diskutiert werden. Als Folge der Bearbeitung der curricularen Analyse zeigt sich bei Studierenden häufig ein Änderung in der Einstellung zur Relevanz des universitär vermittelten Fachwissens in der Weise, dass über die Darstellung eines konkreten Zusammenhangs zwischen universitärem Wissen und Schulwissen auch die nicht unterrichtsrelevanten Anteile des universitären Wissens im jeweiligen Inhaltsbereich dennoch als relevantes zu erwerbendes Wissen für Lehrkräfte eingeordnet werden.

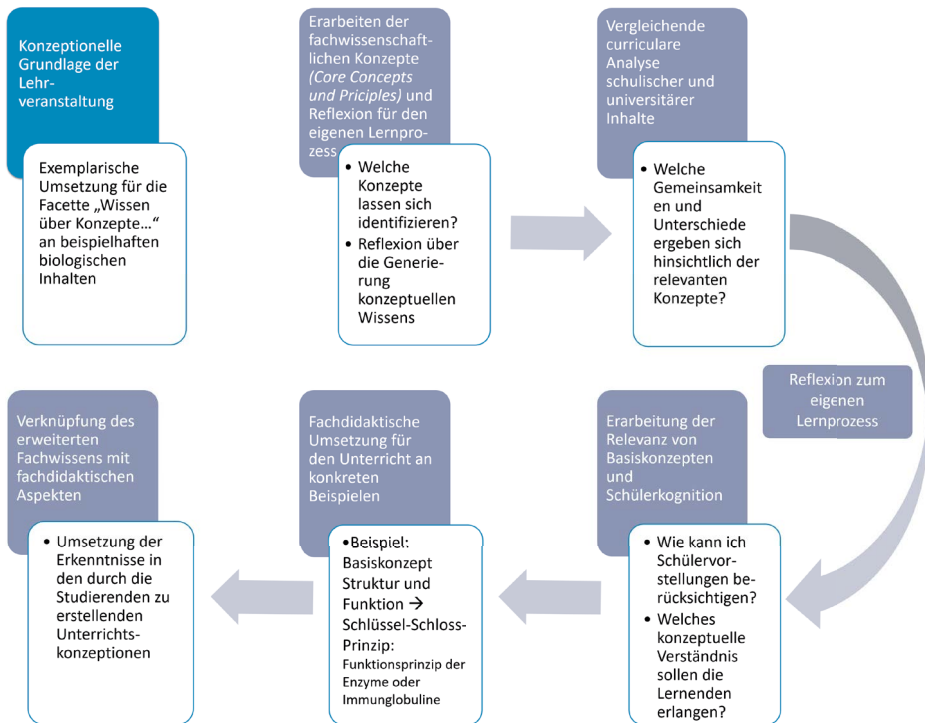


Abb.2 Konzeption der Lehrveranstaltung zur Vernetzung von Fachdidaktik und Fachwissenschaft im Fach Biologie

Im Biologieunterricht spielen Basiskonzepte eine große Rolle und sie werden im Unterricht explizit thematisiert. Die Lehrveranstaltung leitet in den fachdidaktisch geprägten Teil über, indem die Relevanz der Basiskonzepte für das kumulative Lernen explizit gemacht wird. Die Studierenden lernen, die Relevanz der Basiskonzepte als strukturierendes Element für das Lernen von Biologie einzuordnen. Ein Abgleich der von den Studierenden zu lernenden Konzepte mit den von Schülerinnen und Schülern der verschiedenen Klassenstufen zu lernenden Konzepten im Bereich Tierphysiologie macht noch einmal die Bedeutung der curricularen Analyse deutlich und bietet nochmals einen Reflexionsansatz zur Relevanz universitären Fachwissens für (angehende) Lehrkräfte.

Mit der vierten Frage nach den Co´Res von Loughran (2006) **(4) Wie beeinflusst das Wissen über die Schülerkognitionen im Inhaltsbereich das Unterrichten der Inhalte?** werden die fachdidaktischen Inhalte dieser Lehrveranstaltung weiter vertieft. Die Studierenden formulieren abgestimmt auf ihren fachlichen

Teilbereich operationalisierte Fragen in geeignetem Aufgabenformat an Schülerinnen und Schüler, die der Erfassung von einem Präkonzepten dienen. Diese werden an teilnehmende Schulen verschickt und dort von Schülerinnen und Schülern beantwortet. Die Studierenden beschäftigen sich auf diesem Wege noch einmal ausführlich mit den fachlichen Inhalten und gleichzeitig mit dem Formulieren gezielter Fragestellungen. Die ausgefüllten Fragebögen werden von den Studierenden anschließend gesichtet, die ermittelten Schülervorstellungen zusammengestellt und mit den erwarteten abgeglichen. Die fünfte Frage nach den *Content Representations* von Loughran (2006), **(5) Welche anderen Aspekte beeinflussen, wie der Inhalt unterrichtet werden soll?** schließt das Arbeiten mit den *Content Representations*. Die Auswertung der von den Lernenden bearbeiteten Aufgabenstellungen zur Erhebung ihrer Schülerkognitionen, die erarbeiteten Inhalte zur Bedeutung konzeptuellen Wissens und die von den Studierenden erarbeiteten Aspekte zur Berücksichtigung der Basiskonzepte im Biologieunterricht fließen gemeinsam mit den Fachinhalten im Bereich Tierphysiologie in die von den Studierenden zu erstellenden Unterrichtskonzeptionen ein.

**Evaluation der Lehrveranstaltung.** Die Lehrveranstaltung wird im Rahmen des Projekts als Wahlpflichtveranstaltung angeboten. Aufgrund der vergleichsweise geringen Zahl an Teilnehmer\*innen sind Aussagen auf der Basis von eingesetzten Fragebogen-Instrumenten nicht generalisierbar. Bewährt haben sich Reflexionsphasen zu verschiedenen Zeitpunkten im Seminar. Zum Seminarende finden außerdem Fokusgruppen-Interviews statt.

Mit Blick auf die Relevanz sowie die Erarbeitung konzeptuellen Wissens sind veranstaltungsbegleitend zum Beginn des Seminars Erhebungs-Instrumente mit offenen Fragen eingesetzt worden. Die Studierenden haben zu Beginn der Lehrveranstaltung kaum explizites Wissen über Konzepte und konzeptuelles Wissen. Entsprechend nennen sie bei der Erläuterung, wie sie bei der Identifikation von Konzepten vorgegangen sind, und welchen Herausforderungen sie dabei begegnet sind Aspekte wie *„ich bin so vorgegangen, dass ich mir überlegt habe, was man sich unbedingt merken muss“*. Die Aussage eines Studierenden vor der Seminarstunde *„Durchsehen der Fachbegriffe zu einem Thema und versuchen, einen sinnvollen Zusammenhang zu finden“* wurde nach der Erarbeitung in der Seminarstunde korrigiert zu *„wesentliche Inhalte des Themas zu einer Kernaussage zu formulieren“*.

Als Herausforderungen bei der Generierung und Formulierung von Konzepten wurde genannt, dass es „*schwierig ist, das Konzept nicht zu überladen und zu viele Details einzubringen*“, bzw. „*zu speziell zu formulieren*“. Bei der Frage nach dem Potenzial von Konzepten als strukturierendes Element in der Biologie zeigten die Studierenden am Ende des Seminars einen großen Lernfortschritt und ein adäquates Verständnis.

Das Generieren von Konzepten wird von den Studierenden nach Abschluss der Lehrveranstaltung insgesamt als relevant angesehen. Sie begründen dies mit der Notwendigkeit der Erarbeitung eines Wissensnetzes zum strukturierten Wissenserwerb und zur Erbringung von Transferleistungen.

*„Konzeptuelles Wissen kann mit Sicherheit zur ‚Basisvernetzung‘ des grundsätzlichen Wissens beitragen – Konzepte können und sollten wichtige ‚Knotenpunkte‘ von [...] Wissensstruktur darstellen.“*

*„Die Erarbeitung von Konzepten verhilft mir selbst zu größerer Klarheit bei einem Thema [...].“*

*„[...] Konzepte, die erheblich zum Überblick im gesamten Fach (und weit darüber hinaus!) sowie in Unterthemen helfen, sie erleichtern mir damit das eigene Lernen und Verstehen sehr und sie bieten immer wieder Anknüpfungs- und Verbindungspunkte zu anderen Themen/Bereichen/ Fächern ‚der Welt‘.“*

Im Studium haben die Studierenden bis dahin wenig mit Konzepten gearbeitet, beziehungsweise bemerkten sie, dass das Lernen für Klausuren in der Regel in Anbetracht der gestellten Anforderungen („Faktenwissen“) über „stures Auswendiglernen“ nicht hinausgehe. Konzepte werden auch in den Fachvorlesungen nicht als solche erwähnt, Verknüpfungen zu anderen Inhaltsbereichen selten hergestellt.

*„[...] dadurch, dass das eigentlich so stures Auswendiglernen war, hatte man jetzt gar nicht so richtig die Notwendigkeit gesehen, [...] vielleicht mal ein Konzept zu entwickeln bzw. die Verknüpfungen untereinander, also mitunter hat es sich schon ergeben wenn man halt bestimmte Konzepte erkannt hat, aber es war tatsächlich nicht notwendig [...].“*

Fast alle Studierenden betonen, dass Konzepte nicht explizit gemacht werden, einer der Befragten antwortete: „*Kaum, es wird Detailwissen angehäuft, keine Vernetzung*“, ein weiterer: „*kaum bis gar nicht. Sollten Konzepte in der LV vorhanden gewesen sein, so wurden sie nicht als solche reflektiert*“.

Die meisten Studierenden wünschen sich aktives Hinweisen auf Konzepte und Verknüpfungen seitens der Dozierenden in Vorlesungen, um auf der Verstehens-ebene geschult zu werden. Das Wissen könne dann auf andere Inhalte transferiert und diese dann umso schneller verstanden werden.

*„Wenn es mehr auf Verstehen ausgelegt wäre.“*

*„D. h. dass es da irgendwie mehr Interaktion gibt in so einer Vorlesung, dass es mehr darum geht, sich [...] [mit diesen] Konzepten, die es dort gibt, [...] zu beschäftigen und auch gucken, wie hängen die miteinander zusammen und nicht einfach nur: es gibt diese eine Sache, die besteht aus den und den Sachen, das und das und das ist wichtig, nächstes Thema.“*

*„also ich weiß auch, dass ich es mir besser merken kann, wenn ich bestimmte Sachen miteinander in Verbindung setze und man einfach dann mal drüber nachgedacht hat und nicht einfach nur: ok das ist das, das ist das, das ist das und nächste Folie sozusagen, sondern wenn man sich wirklich Gedanken darüber macht, lernt man es dann auch besser, aber man muss sich halt auch die Zeit nehmen und die Zeit haben [...].“*

Da dies in den Fachvorlesungen nach Meinung der Studierenden selten umgesetzt wird, gehen sie davon aus, dass sie das vernetzte Wissen im Laufe ihrer Lehrertätigkeit an der Schule nach und nach selbst generieren werden.

*„[...] kommt dann irgendwann, je mehr man sich dann mit den ganzen Sachen, vor allem auch im Schulbereich beschäftigt, [...] dass man selber anfängt zu verknüpfen, das ist dann auch unser größtes Ding an der Schule, [...] wir haben halt immer so das kleine Fachwissen, aber dann diese ganzen Verknüpfungen und dieses ganze Basiswissen darunter, müssen wir uns erstmal wieder aneignen.“*

Die Studierenden diskutieren auch darüber, inwiefern sich die absolvierte Lehrveranstaltung von anderen Lehrveranstaltungen unterscheidet und wie sie ihren Lerngewinn einschätzen. Dabei zeigt sich eine hohe Wertschätzung der Studierenden für diese Lehrveranstaltung sowie der Wunsch nach weiteren vernetzten Lehrveranstaltungen von Fachwissenschaft und Fachdidaktik.

Ergebnisse der Fragebogenerhebungen zeigen, dass die Studierenden nach dem Besuch dieser Lehrveranstaltung die Relevanz der **gesamten** universitären fachwissenschaftlichen Bildung für den späteren Beruf besser erkennen (25 % trifft ziemlich zu; 16,7 % trifft völlig zu). Grundsätzlich wünschen sich alle Befragten

einen höheren Anteil an Fachwissenschaft und Fachdidaktik integrierenden Lehrveranstaltungen (15,4 % trifft ziemlich zu; 84,6 % trifft völlig zu). Eine generelle Verknüpfung der fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltung mit fachdidaktischen Aspekten wird von 15,4 % der Befragten eher abgelehnt. Bei der Frage, ob für die Verknüpfung von Fachwissenschaft und Fachdidaktik das Referendariat die geeignete Lerngelegenheit sei, antwortet die Hälfte der Befragten mit „trifft weniger zu“ die andere Hälfte mit „trifft ziemlich zu“.

## 4 Ausblick

Ausgehend von den bisher umgesetzten Projektarbeiten (z. B. die Wirkung von Aufgaben auf der Basis des Modells des *erweiterten Fachwissens für den schulischen Kontext* auf die Motivation der Lehramtsstudierenden (siehe dazu Massolt & Borowski, 2018) und den in den weiteren Fächern pilotierten neu konzipierten Lehrveranstaltungen soll die inhaltliche Validierung unseres Modells zum *erweiterten Fachwissen für den schulischen Kontext* weiter bearbeitet werden. Die Einbindung der Fachwissenschaftler\*innen und Fachseminarleiter\*innen in den Prozess der Expertenbefragungen und Delphi-Studien schafft gleichzeitig Kommunikationsanlässe und einen kollegialen fachlichen Austausch über eine Verbesserung der universitären Lehramtsbildung. Ergebnisse der Evaluation von Fachwissenschaft und Fachdidaktik vernetzenden Lehrveranstaltungen zeigen deren Potenzial und eine große Wertschätzung von Seiten der Studierenden. Insbesondere die Fokussierung auf konzeptuelles Wissen der Studierenden machte diesen deutlich, dass sie selbst über ein ausgeprägtes konzeptuelles Wissen verfügen müssen, um dieses auch in fachdidaktischen Entscheidungen berücksichtigen zu können. Künftig sollen Lehre-Tandems zwischen FachwissenschaftlerInnen und FachdidaktikerInnen angeregt werden, um die Relevanz konzeptuellen Wissens in allen Lehrveranstaltungen weiter in den Fokus zu rücken. Auch die zweite und dritte Facette des Modelles zum *erweiterten Fachwissen für den schulischen Kontext* sollen zukünftig noch stärker explizit in Lehrveranstaltungen für Lehramtsstudierende berücksichtigt werden und so weitere Lerngelegenheiten geschaffen werden für das von uns modellierte berufsspezifische Fachwissen von (angehenden) Lehrkräften.



## Literatur

AG Studienqualität (2011). *Allgemeiner Bericht zur Onlinebefragung Professionsorientierung/Berufsqualifizierung im Lehramtsstudium an der Universität Potsdam*. Potsdam: Universität Potsdam, Zentrum für Lehrerbildung. Abgerufen am 01.03.2018 von [https://pep.uni-potsdam.de/media/reports/up\\_zfl\\_umfrage-professionsorientierung-lehramt\\_2011.pdf](https://pep.uni-potsdam.de/media/reports/up_zfl_umfrage-professionsorientierung-lehramt_2011.pdf)

American Association for the Advancement of Science (2011). "Vision and change in undergraduate biology education: a call to action: a summary of recommendations made at a national conference organized by the American Association for the Advancement of Science, July 15–17, 2009." Washington, DC.

Anderson, D.L., Fisher, K.M., & Norman, G.J. (2002). Development and evaluation of the conceptual inventory of natural selection. *J. Res. Sci. Teach.* 39, 952–978.

Anderson, D., & Clark, M. (2012). Development of syntactic subject matter knowledge and pedagogical content knowledge for science by a generalist elementary teacher. *Teachers and Teaching*, 18(3), 315–330.

Ball, D.L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449–466.

Ball, D.L., Thames, M.H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.

Bauer, J., Diercks, U., Rösler, L., Möller, J., & Prenzel, M. (2012). Lehramtsausbildung in Deutschland: Wie groß ist die strukturelle Vielfalt? *Unterrichtswissenschaft*, 40(2), 101–120.

Bauer, T., & Partheil, U. (2009). Schnittstellenmodule in der Lehramtsausbildung im Fach Mathematik. *Mathematische Semesterberichte*, 56(1), 85–103.

Bromme, R. (1994). Beyond subject matter: A psychological topology of teachers' professional knowledge. In R. Biehler, R.W. Scholz, & B. Winkelmann (Hrsg.), *Mathematics didactics as a scientific discipline: The state of the art* (S.73–88). Dordrecht: Kluwer.

Deng, Z. (2007). Knowing the subject matter of a secondary-school science subject. *Journal of Curriculum Studies*, 39(5), 503–535.

Fenn, M., & Seider, J. (2017). Welches Fachwissen ist für Geschichtslehrpersonen relevant? Erste Ergebnisse einer Delphi-Studie. *Zeitschrift für Geschichtsdidaktik*, 199–217.

Gess-Newsome, J. (1999). Secondary teachers' knowledge and beliefs about subject matter and their impact on instruction. In J. Gess-Newsome, & N. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (S. 51–94). Dordrecht: Kluwer.

Giest, H., Wendland, M., & Schönemann, L. (2013). Professionsorientierung im Blickwinkel der Lehramtsstrukturen. In J. Ludwig, W. Schubarth, & M. Wendland (Hrsg.), *Lehrerbildung in Potsdam. Potsdamer Beiträge zur Hochschulforschung*, 2 (S. 91–99). Potsdam: Universitätsverlag.

Girwidz, R.; Kurz, G.; Kautz, C. (2003). Zum Verständnis der newtonschen Mechanik bei Studienanfängern – der Test ‚Force Concept Inventory – FCI‘. In V. Nordmeier (Red.), *Didaktik der Physik. Beiträge der Frühjahrstagung der DPG – Augsburg 2003*, Berlin.

Hashweh, M. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching*, 11(3), 273–292.

Hefendehl-Hebeker, L. (2013). Doppelte Diskontinuität oder die Chance der Brückenschläge. In Ch. Ableitinger, J. Kramer, & S. Prediger (Hrsg.). *Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung – Ansätze zu Verknüpfungen der fachinhaltlichen Ausbildung mit schulischen Vorerfahrungen und Erfordernissen* (S. 1–15). Wiesbaden: Springer Spektrum.

Heinze, A., Dreher, A., Lindmeier, A., & Niemand, C. (2016). Akademisches versus schulbezogenes Fachwissen – ein differenzierteres Modell des fachspezifischen Professionswissens von angehenden Mathematiklehrkräften der Sekundarstufe. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 19(2), 329–349.

Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *Physics Teacher*, 30, 141–158.

Klein, F. (1908). *Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus: Teil I: Arithmetik, Algebra, Analysis. Vorlesung gehalten im Wintersemester 1907–08*. Leipzig: Teubner.

Klymkowsky M. W., Garvin-Doxas K., & Zeilik M. (2003). Bioliteracy and teaching efficacy: what biologists can learn from physicists. *Cell Biol Educ.* 2,155–161.

KMK (2008, 2013). *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Beschluss der Kultus-ministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.05.2013.* Bonn.

Krauss, S. (2011). Das Experten-Paradigma in der Forschung zum Lehrerberuf. In E. Terhart, H. Bennewitz, & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (S. 171–191). Münster: Waxmann.

Krauss, S., Neubrand, M., Blum, W., Baumert, J., Brunner, M., Kunter, M. et al. (2008). Die Untersuchung des professionellen Wissens deutscher Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer im Rahmen der COACTIV-Studie. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 29(3–4), 233–258.

Kunina-Habenicht, O., Lohse-Bossenz, H., Kunter, M., Dicke, T., Holzberger, D. et al. (2012). Welche bildungswissenschaftlichen Inhalte sind wichtig in der Lehrerbildung? Ergebnisse einer Delphi-Studie. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 15(4), 649–682.

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331–359.

Loughran, J., Berry, A., & Mullhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge.* Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2008). Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1301–1320.

Massolt, J., & Borowski, A. (in press/im Druck). Increasing Perceived Relevance of University Physics Problems by Focusing on School-Related Content Knowledge. *heiEDUCATION Journal* 1.

McFarland J.L., Price R.M., Wenderoth M.P., Martinková P., Cliff W., Michael J., Modell H., & Wright A. (2017). Development and validation of the homeostasis concept inventory. *CBE Life Sci Educ* 16:ar35, 1–13.

Michael, J., Modell, H., McFarland, J., & Cliff, W. (2009). The “core principles” of physiology: What should students understand? *Advances in Physiology Education*, 33, 10–15. Abgerufen am 01.03.2018 von doi: 10.1152/advan.90139.2008

Michael, J., & McFarland, J. (2011). The core principles (“big ideas”) of physiology: results of faculty surveys. *Adv Physiol Educ*, 35, 336–341.

Michael, J., Martinkova, P., McFarland, J., Wright, A., Cliff, W., Modell, H., & Wenderoth, M. (2017). Validating a conceptual framework for the core concept of “cell-cell communication”. *Adv Physiol Educ*, 41, 260–265.

Neumann, I., Pigge, C., & Heinze, A. (2017). *Welche mathematischen Lernvoraussetzungen erwarten Hochschullehrende für ein MINT-Studium?* Kiel: IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik.

Riese, J. (2009). *Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften*. Berlin: Logos.

Rowland, S.L., Smith, C.A., Gillam, E.M.A., & Wright, T. (2011). The concept lens diagram: A new mechanism for presenting biochemistry content in terms of “big ideas.” *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 39(4), 267–279.

Schwab, J.J. (1964). Structure of the disciplines. In G. W. Ford, & L. Pugno (Hrsg.), *The structure of knowledge and curriculum* (S. 6–30). Chicago, IL: Rand McNally.

Schwab, J.J. (1978). Education and the structure of the disciplines. In I. Westbury, & N.G. Wilkof (Eds.), *Science curriculum & liberal education* (S. 229–272). Chicago IL: University of Chicago Press.

Schwartz, R.S., Lederman, N.G., & Crawford, B.A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610–645.

Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.

Wiggins, G., & McTighe (2000). *Understanding by Design*, Upper Saddle River, NJ: Merrill Education / Prentice Hall.

Woehlecke, S., Massolt, J., Goral, J., Hassan-Yavuz, S., Seider, J., Borowski, A., Fenn, M., Kortenkamp, U., & I. Glowinski (2017). Das erweiterte Fachwissen für den schulischen Kontext als fachübergreifendes Konstrukt und die Anwendung im universitären Lehramtsstudium. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung* 35(3), 413–426.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Das diesem Aufsatz zugrundeliegende Vorhaben wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 01JA1516 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

## Autor\*innen

**Prof. Dr. Andreas Borowski**, Inhaber des Lehrstuhls für Didaktik der Physik am Institut für Physik und Astronomie der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam und Direktor des Zentrums für Lehrerbildung und Bildungsforschung der Universität Potsdam. Arbeitsschwerpunkte: Professionswissen von (angehenden) Physiklehrkräften

E-Mail: [Andreas.Borowski@uni-potsdam.de](mailto:Andreas.Borowski@uni-potsdam.de)

**Dr. Ingrid Glowinski**, wiss. Koordinatorin im Schwerpunkt Professionalisierung im Projekt PSI (Qualitätsoffensive Lehrerbildung) an der Universität Potsdam und wiss. Mitarbeiterin in der Didaktik der Biologie. Forschungsschwerpunkte: Professionswissen und Überzeugungen von Lehramtsstudierenden, Professionswissen im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung.

E-Mail: *ingrid.glowinski@uni-potsdam.de*

**Katja Unverricht**, Gymnasiallehrerin (Biologie und Chemie) und wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt PSI im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung an der Universität Potsdam. Arbeitsschwerpunkte: Konzeption, Durchführung und Evaluation integrativer Lehrveranstaltungen (Integration von fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildungsanteilen) in der Didaktik der Biologie.

E-Mail: *kunverri@uni-potsdam.de*