

## Zusammenfassung

Die universitäre Phase der gymnasialen Lehrkräftebildung in Deutschland ist häufig von einer starken strukturellen sowie inhaltlichen Fragmentierung der drei grundlegenden Disziplinen Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Pädagogik geprägt, die zudem oft mit einer mangelnden Professionsorientierung einhergeht. Dadurch haben Lehramtsstudierende oftmals Schwierigkeiten, die Berufsrelevanz von – insbesondere fachwissenschaftlichen – Studieninhalten wahrzunehmen. Daraus ergeben sich ungünstige Ausgangsbedingungen für die Lernmotivation und den Studienerfolg, die in einem mangelhaften Aufbau des Professionswissens der angehenden Lehrkräfte resultieren können. Es bedarf einer erhöhten wahrgenommenen Berufsrelevanz fachwissenschaftlicher Studieninhalte, um so die empfundene und tatsächliche Fragmentierung zu verringern. Daher werden Ansätze, die auf eine frühzeitige Vernetzung des Professionswissens fokussieren, als mögliche Lösungen diskutiert.

Das zentrale Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit war es, ein Lernangebot für das Lehramtsstudium Chemie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel zu entwickeln und zu evaluieren, welches die Vernetzungen sowohl innerhalb der fachwissenschaftlichen Inhalte, als auch zwischen den fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Inhalten durch berufsbezogene Anwendungssituationen fördert. Damit war die Absicht verbunden, die von den Lehramtsstudierenden wahrgenommene Berufsrelevanz fachwissenschaftlicher Studieninhalte zu erhöhen.

Das dafür konzipierte Lernangebot setzte sich aus drei 90-minütigen Sitzungen zusammen, die in ein bestehendes fachwissenschaftliches Modul zur Physikalischen Chemie integriert waren. In den einzelnen Sitzungen lag der Fokus auf der expliziten Vernetzung von universitärem und schulischem Fachwissen mithilfe von berufsbezogenen Anwendungssituationen. Anhand eines eingegrenzten fachwissenschaftlichen Inhalts wurden die Vernetzungen zwischen diesen Wissensbereichen sowohl visualisiert als auch aktiv durch Übungen konstruiert. Hierzu führten die Lehramtsstudierenden berufsbezogene Tätigkeiten aus, die die Kombination von universitärem und schulischem Fachwissen benötigen. Die Evaluation des Lernangebots umfasste die Wirkung des Lernangebots auf die Einschätzungen und Begründungen der wahrgenommenen Berufsrelevanz fachwissenschaftlicher Studieninhalte, die Fähigkeit zur Zuordnung von universitären zu schulischen Fachinhalten und die Verknüpfung universitärer Fachinhalte mit beruflichen Anwendungssituationen mit Fachwissensbezug. Dies wurde in einer experimentellen Interventionsstudie ( $N = 55$ ) im Prä-Post-Testdesign mit Kontrollgruppe realisiert. Zur Bestimmung der Wirkung des Lernangebots wurden als quantitative Analysemethoden Regressionsanalysen und  $t$ -Tests verwendet. Die Auswertung offener Antworten geschah mithilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse.

## *Zusammenfassung*

Die Auswertung der Wirkung des Lernangebots auf die Einschätzungen und Begründungen der Lehramtsstudierenden zur wahrgenommenen Berufsrelevanz fachwissenschaftlicher Studieninhalte ergab, dass trotz des geringen Umfanges des Lernangebots positive Effekte auf die wahrgenommene Berufsrelevanz fachwissenschaftlicher Inhalte festgestellt wurden. Die wahrgenommene Berufsrelevanz der explizit im Lernangebot behandelten Themen erhöhte sich, es konnte aber noch keine Übertragbarkeit auf andere Fachinhalte beobachtet werden. Die Lehramtsstudierenden begründeten ihre Einschätzung unabhängig von ihrer Gruppenzugehörigkeit sowohl aus fachdidaktischer als auch aus fachwissenschaftlicher und gesellschaftlicher Perspektive. Sie nutzen aber vorrangig die Verknüpfung der universitären Inhalte mit ihnen bekannten Unterrichtsinhalten als Begründungen. Anhand der Daten zu den Zuordnungen zwischen den universitären und schulischen Fachinhalten wurde festgestellt, dass das Lernangebot die vermehrte Einordnung universitärer Fachinhalte in den Schulkontext bewirkt und sich die konkrete Zuordnung der universitären Inhalte zu schulischen Lehrplaninhalten verbessert. Außerdem zeigten die Teilnehmenden nach dem Lernangebot ein größeres Repertoire und differenziertere Kenntnisse über berufliche Tätigkeiten einer Lehrkraft mit Fachwissensbezug. Diese Wirkungen zeigten sich, ohne dass ein negativer Einfluss auf das Fachwissen festgestellt werden konnte. Das so konzipierte Lernangebot stellt demzufolge eine Möglichkeit dar, in einem überschaubaren organisatorischen und zeitlichen Rahmen Lehramtsstudierenden die Nützlichkeit des universitären Fachwissens für die zukünftige Tätigkeit als Lehrkraft bewusst zu machen und damit der Fragmentierung und mangelnden Professionsorientierung entgegenzuwirken.

## Abstract

German teacher education programs for the upper-secondary level at universities are often characterized by a structural and content-related fragmentation of the three basic disciplines of academic subjects, subject education, and educational studies. This is often accompanied by a lack of orientation towards the teaching profession. Therefore, it proves to be difficult for pre-service teachers to perceive the professional relevance of academic content knowledge. This results in unfavorable conditions for learning motivation and academic achievements possibly leading to inadequate development of professional knowledge of the prospective teachers. Hence, approaches that focus on promoting relations between the facets of professional knowledge are discussed as possible solutions for increasing the perceived professional relevance of academic content knowledge, while simultaneously reducing the perceived and actual fragmentation.

The present study aims to develop and evaluate a learning opportunity for the chemistry teacher education program at Kiel University. The learning opportunity is designed to promote relations within the academic content knowledge as well as between academic and pedagogical content knowledge using work-related situations. Thus, it is expected to increase the professional relevance of academic content knowledge perceived by pre-service teachers.

The learning opportunity consisted of three 90-minute sessions each and was embedded into an existing academic content course on physical chemistry. Each session aimed to clarify the relations between academic and school-related content knowledge using work-related situations. To its end, the pre-service teachers visualized and constructed the connections between these areas of knowledge for selected academic contents through exercises in which they had to complete work-related activities that require the combination of academic and school-related content knowledge. The effect on pre-service teachers' perceived professional relevance, their ability to connect academic and school-related contents, and their knowledge of work-related situations, that require academic content knowledge, was analyzed in an intervention study based on a pre-post-test in a control group design ( $N = 55$ ). To determine the effects of the learning opportunity regression analyses, as well as  $t$ -tests, were used. Besides, open-ended questions were assessed using content analysis.

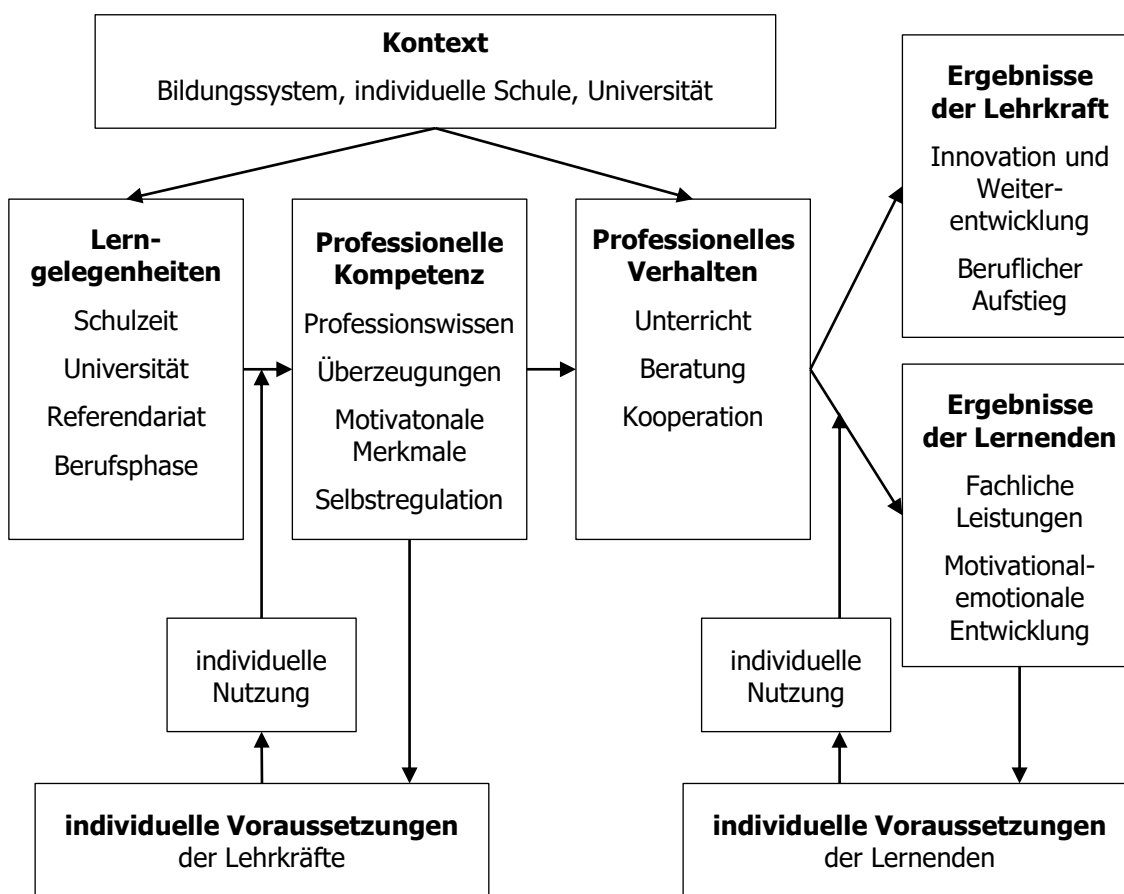
The present evaluation revealed that the learning opportunity – despite its small extent – increases the perceived relevance of academic contents. The result was limited to contents dealt within the learning opportunity, thus, no transfer to other contents was detected. Examining the explanations for the pre-service teachers' perceived relevance revealed that all participants reasoned from three different perspectives, a subject education, academic subject, and everyday life. Yet, they mainly justify their decision by referring to

## *Abstract*

school-related contents that they are aware of. Based on the data on the connections between academic and school-related contents, it was found that the learning opportunity increases the amount of classifying academic contents into the school context and improves the ability to connect contents from academics with the chemistry curriculum at school. In addition, the participants showed a larger repertoire and more differentiated knowledge of work-related situations that require academic content knowledge after receiving the learning opportunity. These effects were observed without a negative influence on the academic content knowledge being found. Therefore, the learning opportunity proves to be a way to raise the awareness of pre-service teachers for the usefulness of academic content knowledge for their future professions as a teacher and thus to counteract the fragmentation and a lack of professional orientation in German teacher education programs at universities.

## 1 Einleitung

Guter Unterricht und somit das erfolgreiche Lernen von Schülerinnen und Schülern hängt von der professionellen Kompetenz der Lehrkraft ab (Kunter et al., 2013). Die Aufgabe der Lehrkräftebildung ist es, dass angehende Lehrkräfte eben diese professionelle Kompetenz entwickeln (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK), 2013). Hierbei nimmt das Studium an einer Universität als erste formale Lerngelegenheit neben dem Referendariat eine zentrale Stellung in der Lehrkräftebildung ein. Auch wenn es keinen klaren Konsens über den Ort gibt, an dem die professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften vorrangig entwickelt wird (Tenorth, 2006), lässt sich für die universitäre Phase der Lehrkräftebildung der Bedarf einer gleichzeitigen Wissenschafts- und Professionsorientierung ableiten (Barzel et al., 2016). Als eine Ursache für eine geringe Studienzufriedenheit und einen geringen Studienerfolg von (angehenden) Lehrkräften wird die, in Lehramtsstudiengängen häufig anzutreffende, mangelnde Vernetzung und fehlende Professionsorientierung der drei grundlegenden Disziplinen Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Pädagogik diskutiert (vgl. Schiefele & Jacob-Ebbinghaus, 2006; Schmidt-Atzert, 2005; Voss, 2007). Diese Fragmentierung kollidiert mit spezifischen Erwartungen der Lehramtsstudierenden an die Inhalte und die Professionsorientierung der universitären Phase der gymnasialen Lehrkräftebildung (u. a. Lindner & Klusmann, 2018). Das resultiert die Problematik, dass die Lehramtsstudierenden häufig Schwierigkeiten haben, die Berufsrelevanz von – insbesondere fachwissenschaftlichen – Studieninhalten wahrzunehmen (z. B. AG Studienqualität, 2011; Lersch, 2006) und die entsprechenden Lerngelegenheiten erfolgreich zum Aufbau ihres Professionswissens zu nutzen (vgl. Helmke & Schrader, 2006). Im Angebots-Nutzung-Modell von Kunter, Kleickmann, Klusmann und Richter (2011) lassen sich die Genese und Wirkung professioneller Kompetenzen von Lehrkräften erfassen (s. Abbildung 1). Die Genese, d. h. die Entstehung und Weiterentwicklung professioneller Kompetenz, ist sowohl von unterschiedlichen Faktoren individueller und institutioneller Art abhängig als auch von dem Angebot und der Nutzung von Lerngelegenheiten im Verlauf der Lehrkräftebildung, die diese Kompetenzen fördern.



**Abbildung 1.** Angebots-Nutzungs-Modell zur Genese und zu den Wirkungen professioneller Kompetenz von Lehrkräften nach Kunter et al. (2011)

Im Modell werden verschiedene Ansatzpunkte zur Verbesserung der Lehrkräftebildung sichtbar. In Anbetracht der geschilderten Problematik in der universitären Phase fokussiert diese Arbeit auf die Entwicklung von Lerngelegenheiten im Studium für eine effektivere individuelle Nutzung durch angehende Lehrkräfte. In den Diskussionen um die Verbesserung der Lehrkräftebildung steht daher die Frage nach der Professionsorientierung der universitären Phase im Vordergrund (Terhart, 2001). Ansätze zur Förderung der Vernetzung sowohl innerhalb der fachwissenschaftlichen Inhalte als auch der fachwissenschaftlichen Inhalte mit fachdidaktischen Inhalten werden als Lösungen diskutiert (z. B. Hellmann, 2018), die das Potential haben, die wahrgenommene Berufsrelevanz fachwissenschaftlicher Studieninhalte zu erhöhen und die empfundene Fragmentierung zu verringern. Dies wurde als Anlass genommen, bundesweit Innovationen in der Lehrkräftebildung zu fördern, die sich diesen Herausforderungen annehmen. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Initiative *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* (QLB) bietet seit 2015 die Möglichkeit, derartige Lehrprojekte zu unterstützen. Dabei konzentrieren sich zahlreiche Lehrprojekte auf die Stärkung von Vernetzungen innerhalb und zwischen den Phasen der Lehrkräftebildung. Im Zuge dessen

hat das Präsidium der Christian-Albrechts-Universität (CAU) zu Kiel das ergänzende Graduiertenprogramm CAU-Lehramt in Bewegung (CAU-LiB) ins Leben gerufen, das den einzelnen lehramtsbildenden Fächern die Möglichkeit geben soll, spezifische Projekte zur Optimierung der Lehrkräftebildung zu realisieren.

Im Rahmen von CAU-LiB wird in dieser Forschungsarbeit ein Lernangebot für das Lehramtsstudium Chemie an der CAU zu Kiel entwickelt und evaluiert, das die Vernetzungen sowohl innerhalb der fachwissenschaftlichen Inhalte als auch zwischen den fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Inhalten mithilfe von berufsbezogenen Anwendungssituationen fördern soll. Dahinter steht die Absicht, die Bedeutsamkeit und Nützlichkeit des universitären Fachwissens für den späteren Beruf einer Lehrkraft für die Lehramtsstudierenden zu explizieren. Die wahrgenommene Berufsrelevanz fachwissenschaftlicher Studieninhalte soll auf diese Weise gesteigert und die empfundene sowie die tatsächliche Fragmentierung verringert werden.

Ausgehend von der Darstellung bisheriger Modellierungen des Professionswissens von (angehenden) Lehrkräften (Kapitel 2) und den bestehenden Strukturen und Inhalten der gymnasialen Lehrkräftebildung in Deutschland (Kapitel 3), werden die daraus resultierenden Herausforderungen und deren Folgen beschrieben (Kapitel 4). Ein besonderer Fokus wird dabei auf die vorherrschende Fragmentierung der Professionswissensbereiche in der universitären Phase der Lehrkräftebildung und die mangelnde Professionsorientierung gelegt. Die sich aus diesem Umstand ergebende geringe wahrgenommene Berufsrelevanz von – insbesondere fachwissenschaftlichen – Studieninhalten wird hinsichtlich der Bedeutsamkeit der Wahrnehmung von Relevanz für das nachhaltige Lernen und somit auch für die Entwicklung eines tragfähigen Professionswissens erläutert. Anschließend werden die Möglichkeiten und Ziele des Vernetzungsansatzes als potenzielle Lösung zur Begegnung dieser Herausforderungen aufgezeigt (Kapitel 5). Vor diesem theoretischen Hintergrund wird die Zielstellung der vorliegenden Arbeit abgeleitet. Sie umfasst die Entwicklung eines Lernangebots im Lehramtsstudium Chemie zur Förderung von Vernetzungen innerhalb des fachbezogenen Professionswissens und dessen Evaluation im Hinblick auf die wahrgenommene Berufsrelevanz fachwissenschaftlicher Studieninhalte, die Fähigkeit zur Zuordnung von universitären zu schulischen Fachinhalten und die Kenntnisse an beruflichen Tätigkeiten einer Lehrkraft mit Fachwissensbezug. Im Zuge dessen werden die durch die Evaluation zu beantwortenden Forschungsfragen und die zugehörigen Hypothesen vorgestellt (Kapitel 6). Nach einer ausführlichen Darstellung der Konzeption des entwickelten Lernangebots (Kapitel 7) werden die in einer experimentellen Interventionsstudie im Prä-Post-Testdesign mit Kontrollgruppe realisierte Evaluation und die dafür genutzten Methoden zur Beurteilung der Wirkung des Lernangebots erläutert (Kapitel 8). Die daraus erhaltenen Ergebnisse werden anschließend – unter Berücksichtigung der aufgestellten Forschungsfragen – dargestellt (Kapitel 9). Abschließend erfolgen

## *1 Einleitung*

die Zusammenfassung und Diskussion dieser Ergebnisse zur Beurteilung des Lernangebots und die daraus resultierenden Implikationen für eine vernetzte Lehrkräftebildung und den weiteren Forschungsbedarf (Kapitel 10).



## **2 Modellierungen des fachbezogenen Professionswissens von (angehenden) Lehrkräften**

Im Kontext der Expertiseforschung in der Lehrkräftebildung werden Lehrkräfte als „Experten des Lehrens und Lernens in der Schule“ (Bromme, 2008, S. 159) beschrieben. Die professionelle Handlungskompetenz umfasst das für die erfolgreiche Gestaltung von Lerngelegenheiten erforderliche Wissen und Können von Lehrkräften (z. B. Baumert & Kunter, 2006). Sie wird dabei in Anlehnung an die Kompetenzdefinition von Weinert (2001, S. 27) als Zusammenspiel von kognitiven und affektiv-motivationalen Dispositionen verstanden, die die Fähigkeit bedingen, in beruflichen Anwendungssituationen zu agieren. Das in zahlreichen Studien angewandte Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften geht zurück auf Baumert und Kunter (2006). Sie unterteilen die professionelle Handlungskompetenz in den kognitiven Aspekt des Professionswissens und die affektiv-motivationalen Aspekte der motivationalen, volitionalen und sozialen Fähigkeiten. Der Erwerb des Professionswissens ist ein zentrales Ziel der Lehrkräftebildung an Universitäten (KMK, 2008). Das Professionswissen wird in die auf Shulman (1986, 1987) zurückgehenden Wissensbereiche Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und pädagogisches Wissen differenziert (Baumert & Kunter, 2006). Zu den fachwissenschaftlichen Kenntnissen gehört das Wissen über fachbezogene Konzepte sowie Inhalte und Themen, aber auch das Verständnis der Struktur der Wissensbestände eines Faches und seiner Theorien. Das notwendige Wissen, um Fachinhalte für die jeweilige Lerngruppe aufzubereiten und zugänglich zu machen, wird als fachdidaktisches Wissen bezeichnet. Das pädagogische Wissen ist fachübergreifendes Wissen, das für die allgemeine Gestaltung und Optimierung von Lehr-Lern-Situationen relevant ist. Die beiden zugehörigen Wissensbereiche Fachwissen und fachdidaktisches Wissen werden aufgrund ihrer engen Verbindung zum Fach zusammen als fachbezogenes Wissen bezeichnet (z. B. Deng, 2012; Riese & Reinhold, 2009). Bisherige Konzeptualisierungen des fachbezogenen Professionswissens fokussieren zum größten Teil auf das Fach Mathematik (z. B. Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2008a; Heinze, Dreher, Lindmeier & Niemand, 2016; Krauss et al., 2011). Im Rahmen der beiden Studien KiL (*Messung professioneller Kompetenzen in mathematischen und naturwissenschaftlichen Lehramtsstudiengängen*;

Kleickmann et al., 2014) und ProwiN (*Professionswissen in den Naturwissenschaften*; Borowski et al., 2010; Kirschner et al., 2017; Tepner et al., 2012) wurden aufbauend auf den Arbeiten im Fach Mathematik Konzeptualisierungen für die naturwissenschaftlichen Fächer vorgeschlagen. Im Folgenden werden daher zunächst Konzeptualisierungen des fachbezogenen Professionswissens aus der Mathematik vorgestellt und im Anschluss mit Arbeiten aus den naturwissenschaftlichen Fächern ergänzt. Letztere beziehen sich auf den deutschsprachigen Raum und damit auf die deutsche Lehrkräftebildung. Sie werden daher als besonders relevant für die vorliegende Arbeit betrachtet. Dabei werden teilweise aber auch grundlegende internationale Forschungsarbeiten miteinbezogen.

Die folgenden Abschnitte gliedern sich in die Konzeptualisierungen des Fachwissens (Kapitel 2.1), wobei ein besonderer Schwerpunkt auf die Konzeptualisierungen eines für Lehrkräfte spezifischen Fachwissens gelegt wird, und des fachdidaktischen Wissens (Kapitel 2.2). Im Anschluss werden die bisher in der Forschung festgestellten empirischen Zusammenhänge innerhalb des fachbezogenen Professionswissens erläutert (Kapitel 2.3).

## **2.1 Konzeptualisierungen des Fachwissens**

Das Fachwissen von (angehenden) Lehrkräften bildet die Grundlage für die Planung und Durchführung von Fachunterricht und gilt als eine wichtige Komponente des Professionswissens (Baumert & Kunter, 2006). Zum Fachwissen gehören zum einen das Wissen zu fachbezogenen Konzepten und Inhalten, sowie deren Erklärungen und Begründungen und zum anderen das strukturelle Verständnis der Wissensbestände eines Faches und seiner Theorien (Shulman, 1986). Dieses Metawissen über die Strukturen der Wissensbestände soll Lehrkräften die flexible Nutzung des Fachwissens ermöglichen. Der Umfang des Fachwissens von Lehrkräften ist vergleichbar mit dem von Fachexpertinnen und -experten: „We expect that the subject matter content understanding of the teacher be at least equal to that of his or her lay colleague, the mere subject matter major.“ (Shulman, 1986, S. 9). Aufgrund der angenommenen hohen Fach- und Themenabhängigkeit beider Wissensbereiche (Baxter & Lederman, 1999; Gess-Newsome, 2015; Park & Chen, 2012) werden sie häufig spezifisch für ein Fach oder ein Thema konzeptualisiert und operationalisiert. Ist der Wissensstand einer Lehrkraft in einem Themengebiet hoch, kann deswegen nicht ohne weiteres auf einen hohen Wissensstand in einem anderen Themengebiet geschlossen werden (Tepner et al., 2012). Befunde aus dem Fach Mathematik deuten an, dass das Fachwissen einer Lehrkraft eine grundlegende Voraussetzung für erfolgreiches Unterrichten ist (vgl. u. a. Baumert et al., 2010; Brunner et al., 2006). Ein derartiges Fachwissen soll Lehrkräften beispielsweise ermöglichen, Lernprozesse effektiv zu steuern und flexibel auf Äußerungen und Fragen von Schülerinnen und Schülern zu reagieren (Ball,