

## **Dimensionen fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Kompetenzen bei angehenden Lehrkräften: Erkenntnisse zum Verhältnis beider Kompetenzformen aus den Fächern Mathematik und Englisch**

Judith Glaesser, Augustin Kelava, Matthias Bauer, Angelika Zirker, Leonie Kirchhoff und Frank Loose

### **1. Einleitung**

Kompetenzen spielen im Bildungswesen in zweierlei Hinsicht eine wichtige Rolle: Zum einen wird derzeit die Vermittlung von Kompetenzen an Schüler und Schülerinnen zunehmend als Aufgabe und Ziel der Schulbildung verstanden, zum anderen benötigen Lehrkräfte selbst sowohl fachwissenschaftliche als auch fachdidaktische Kompetenzen, um erfolgreich unterrichten zu können. Daher ist es von großer Bedeutung zu erheben, welche Kompetenzen Studienanfänger und -anfängerinnen in Lehramtsstudiengängen bereits bei Studienbeginn haben und wie sich diese Kompetenzen im Verlauf des Studiums entwickeln. Das an der Tübingen School of Education angesiedelte Projekt Kompetenzmodellierung und -entwicklung hat zum Ziel, Messinstrumente zu entwickeln, um das Vorliegen und die Entwicklung der relevanten Kompetenzen angemessen erheben zu können. Die ausgewählten Fächer Anglistik und Mathematik bieten sich aus mehreren Gründen zur genaueren Untersuchung an: Beide sind Hauptfächer in weiterführenden Schulen. Zudem stellen mathematische Kenntnisse die Grundlage für naturwissenschaftliche und technische Disziplinen dar, weshalb ihr Erwerb von großer Bedeutung im modernen Arbeitsmarkt ist. Die englische Sprache ist aufgrund ihrer großen Verbreitung und ihrer Bedeutung als lingua franca die mit Abstand am meisten gelehrt Fremdsprache; ihre Bedeutung für die interkulturelle Kommunikation ist unbestritten. Für beide Fächer liegen bereits verschiedene erprobte Testverfahren (als fachwissenschaftliche Tests z. B. PISA und TIMSS für Mathematik und DESI für Anglistik sowie als fachdidaktische Tests die

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-52637>



Studien TEDS-M bzw. TEDS-LT) vor, diese haben jedoch andere Zielgruppen oder Schwerpunkte als die des vorliegenden Beitrages. Insbesondere richten sich die bestehenden fachwissenschaftlichen Tests an Schüler und Schülerinnen und nicht an Studierende und fragen daher einen geringeren fachlichen Kenntnisstand ab. Die bestehenden fachdidaktischen Tests haben den Anspruch, eine große Breite fachdidaktischer Kompetenz abzubilden, während die hier vorzustellenden Tests sich auf ausgewählte Themengebiete konzentrieren und diese in der Tiefe untersuchen.

Alle im vorliegenden Beitrag vorgestellten Befunde beruhen auf Arbeiten dieses Projektes. Im Folgenden wird zunächst die im Rahmen des Projektes entwickelte theoretische Konzeptualisierung der zu untersuchenden Kompetenzen vorgestellt. Anschließend werden am Beispiel der Anglistik das Vorgehen bei der Testentwicklung beschrieben und erste Ergebnisse zusammengefasst. Es folgen ein kurzer Überblick über die entwickelten Messinstrumente im Fach Mathematik sowie ausgewählte Ergebnisse der empirischen Überprüfung der theoretischen Modelle in diesem Fach. Abschließend werden diese Befunde diskutiert, unter anderem im Hinblick auf Unterschiede, aber auch Gemeinsamkeiten dieser beiden auf den ersten Blick recht verschieden erscheinenden Fächer.

## 2. Konzeption

Das Konzept der Kompetenz hat eine lange und wechselvolle Geschichte; die Verwendung des Begriffes hat sich dabei im Laufe der Zeit immer wieder gewandelt. Im Kontext der Bildungswissenschaften findet man in der Regel ein Verständnis von „Kompetenzen als allgemeine intellektuelle Fähigkeiten im Sinne von Dispositionen, die eine Person befähigen, in sehr unterschiedlichen Situationen anspruchsvolle Aufgaben zu meistern“ (Klieme, 2004, S. 10). Ausgehend davon wurde im Rahmen des Projektes Kompetenzmodellierung und -entwicklung eine Arbeitsdefinition entwickelt. Demnach bedeutet Kompetenz, transsituativ erfolgreich im Sinne einer Problemlösung handeln zu können. Die zu lösenden Probleme können dabei sowohl fachlicher Art sein (z. B. einen Text verstehen), aber auch zum Inhalt haben, wie man Lernende in die Lage versetzt, selbst fachliche Probleme zu lösen, also fachdidaktischer Art sein. Kompetenz lässt sich dabei nicht direkt beobachten, sondern es müssen manifeste Indikatoren gefunden werden, die auf die zugrundeliegende Kompetenz schließen lassen. Kompetenz als latentes Konstrukt zu verstehen, erscheint theoretisch sinnvoll und hat Implikationen für die Art ihrer empirischen Erforschung. Wird Kompetenz als latente Eigenschaft gesehen, müssen im Rahmen von empiri-

scher Forschung Situationen beschrieben werden, in denen Kompetenzunterschiede sichtbar werden sollten. Dementsprechend werden im Kontext des Projektes die zu entwickelnden Tests verstanden: Mit ihrer Hilfe werden Situationen hergestellt (oder simuliert), in denen die Befragten zeigen, wie kompetent sie im Sinne einer fachlichen Problemlösung handeln können bzw. wie kompetent sie die Lernenden dazu anleiten können, selbstständig fachliche Probleme zu lösen. Kompetenz als Handlungsfähigkeit findet sich implizit auch in Messicks (1984) Definition von Kompetenz wieder: Demnach ist Kompetenz “what an individual knows and can do in a subject area however that knowledge and skill is acquired, whether through instruction or experience or whatever” (S. 217). Messicks Definition beschreibt außerdem das Verhältnis von Kompetenz und Wissen. Diese Differenzierung macht deutlich, warum Kompetenz im Kontext von Lehren und Lernen ein vielversprechendes Konzept ist: Lehrerwissen allein ist notwendig, aber nicht hinreichend, um erfolgreich unterrichten zu können. Ebenso notwendig ist die Fähigkeit, dieses Wissen zielgerichtet einzusetzen. Lehrerhandeln umfasst – über die Vermittlung von Wissen hinaus – auch die Vermittlung von Fähigkeiten, die es Schülern und Schülerinnen ermöglichen, ihr Wissen auch außerhalb des Unterrichts anzuwenden.

Kompetenzen können als mehrdimensional konzeptualisiert werden. In dieser Sichtweise besteht eine übergeordnete Kompetenz aus mehreren Teilkompetenzen oder Facetten (Fleischer, Koeppen, Kenk, Klieme & Leutner, 2013). Die für unsere Zwecke relevante Strukturierung geht von der Unterteilung der professionellen Kompetenz von Lehrkräften in fachwissenschaftliche und fachdidaktische Kompetenz aus (siehe Abschnitt 2.1). Beide lassen sich in weitere Teilkompetenzen unterteilen. Hinsichtlich der fachwissenschaftlichen Kompetenz steht dabei für die Anglistik die Textverstehenskompetenz (siehe Abschnitt 2.3) als eine dieser Teilkompetenzen im Zentrum des vorliegenden Beitrages, für die Mathematik werden mehrere fachwissenschaftliche Teilkompetenzen einbezogen. Fachdidaktische Kompetenz lässt sich weiter differenzieren in Erklärkompetenz, Diagnosekompetenz und die Kompetenz, das Potential von Material, z. B. Texten (als wichtiger Spezialfall in der Anglistik) bzw. Aufgaben (in der Mathematik) zu erkennen. Alle drei Teilkompetenzen werden im Folgenden ausführlicher beschrieben (siehe Abschnitt 2.2).

### 2.1 Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Kompetenzen

Eine mögliche Unterscheidung der verschiedenen Kompetenzen, über die Lehrer und Lehrerinnen verfügen sollen, geht auf Shulman (1986, 1987) zurück. Demnach

beinhaltet die professionelle Kompetenz von Lehrkräften neben allgemeinen pädagogischen Fähigkeiten (general pedagogical knowledge) sowohl fachwissenschaftliches (content knowledge) als auch fachdidaktisches Wissen (pedagogical content knowledge). Shulman verwendet zwar den Begriff Wissen („knowledge“), doch wird aus seiner Diskussion deutlich, dass sein Konzept mehr umfasst als passives Wissen, und dass demzufolge „knowledge“ mit „Wissen“ in diesem Kontext nicht angemessen zu übersetzen ist. Vielmehr beinhaltet „knowledge“ auch die Fähigkeit, Wissen entsprechend situationaler Anforderungen angemessen anwenden zu können, also kompetent zu handeln. Dementsprechend wird in der sich auf Shulman beziehenden Forschung – gerade im deutschsprachigen Raum – häufig von professionellen Kompetenzen von Lehrkräften gesprochen (z. B. Blömeke et al., 2013; Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2010 b). Auf diese Weise wird betont, dass Wissen ein Bestandteil der Gesamtheit der Fähigkeiten ist, die im Klassenzimmer benötigt werden, aber nicht der einzige. Vielmehr ist die Fähigkeit, angemessen zu handeln, wie sie in der Definition von Messick (siehe voriger Abschnitt) enthalten ist, ebenso bedeutsam.

Zu allgemeinen pädagogischen Fähigkeiten (general pedagogical knowledge) nach Shulman gehören etwa Klassenführung (classroom management) und Organisation (z. B. Baumert & Kunter, 2011). Trotz ihrer unbestrittenen Relevanz werden diese Teilkompetenzen im Rahmen des Projektes nicht weiter beleuchtet, da sie nicht fach- bzw. inhaltsbezogen sind. Im Zentrum der Untersuchungen stehen vielmehr fachwissenschaftliche (content knowledge) und fachdidaktische Kompetenzen (pedagogical content knowledge).

Eine wesentliche Annahme im Rahmen des Projektes ist es, dass Fachwissen die Grundlage ist, um fachdidaktisch handeln zu können, wobei zum fachdidaktischen Handeln gehört, die Kompetenz der Lernenden zu erkennen und zu beurteilen sowie sie in die Lage zu versetzen, ihr fachbezogenes Wissen und Können zu erweitern. Fachwissenschaftliche Kompetenzen beinhalten das Wissen um Inhalte und ein vertieftes Verständnis des eigenen Faches. Diese sind nicht spezifisch für angehende Lehrer und Lehrerinnen, sondern zentrale Zielsetzung sämtlicher Hochschulstudiengänge. Fachdidaktische Kompetenzen beinhalten dagegen das spezifische Wissen, das Lehrer und Lehrerinnen benötigen, um ihren Schülern und Schülerinnen Fachwissen zu vermitteln. Dazu gehört etwa das Wissen, wie man Inhalte bestmöglich darstellt und Lernende dazu befähigt, diese zu erschließen. Auch das Wissen um typische Fehlvorstellungen bei Schülerinnen und Schülern und wie man diese bestmöglich korrigiert, ist Teil der fachdidaktischen Kompetenzen. Fundiertes Fachwissen ist eine (notwendige, aber in der Regel nicht hinreichende) Voraussetzung für fachdidaktische Kompetenzen, wie z. B. Döhrmann, Kaiser und Blömeke (2012) in ihrer Diskussion

von Beispieltitems demonstrieren. Zu diesem Schluss kommen auch Baumert und Kunter (2006): „Fachwissen scheint eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für qualitätvollen Unterricht und Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler zu sein. Fachwissen ist die Grundlage, auf der fachdidaktische Beweglichkeit entstehen kann“ (S. 496). Um fachdidaktisch erfolgreich handeln zu können, verfügt die Lehrkraft idealerweise über ein großes Repertoire an fachwissenschaftlichen Kompetenzen, das in Breite und Tiefe deutlich über die von den Schülern und Schülerinnen zu erwerbenden Kompetenzen hinausgeht (Krauss et al., 2008, in der theoretischen Begründung und in den Schlussfolgerungen zu Ergebnissen der COACTIV-Studie). Auf dieser Basis können sie dann Material auswählen sowie Erklärungen und Darstellungsformen flexibel an die jeweiligen Bedürfnisse ihrer Schüler und Schülerinnen anpassen. Außerdem können sie so bei auftretenden Fehlern oder Fehlvorstellungen die Ursache des Fehlers im Denken des Schülers oder der Schülerin identifizieren und ihren eigenen Erklärungsansatz entsprechend modifizieren. Dies gelingt am besten, wenn sie selbst über eine hohe Sicherheit im Umgang mit den entsprechenden fachlichen Inhalten verfügen. Daraus leitet sich ein hoher Anspruch an die Fachdidaktik ab: Ein guter Fachdidaktiker, eine gute Fachdidaktikerin muss zunächst geradezu Universalist im eigenen Fach sein. In der Mathematik etwa müssen die grundlegenden Disziplinen der Analysis und Linearen Algebra genauso wie die darauf aufbauenden Gebiete der Geometrie, Algebra, Stochastik und Numerik, die in der Schule sehr relevant sind, ebenso gut beherrscht werden wie dies von einem Fachwissenschaftler und einer Fachwissenschaftlerin erwartet wird, die keine schulische Lehrtätigkeit anstreben. Entsprechendes gilt für das Fach Englisch und alle anderen Schulfächer.

## 2.2 Fachdidaktik: Erklär- und Diagnosekompetenz, Potential von Texten und Aufgaben

Als Facetten fachdidaktischer Kompetenz wurden im vorigen Abschnitt folgende Aspekte genannt: (1) das Wissen, wie man Inhalte am besten darstellt und erklärt, sodass Schüler und Schülerinnen sich den Lernstoff erschließen können, (2) das Wissen um typische Fehlvorstellungen bei Lernenden und Wege der bestmöglichen Korrektur, und (3) die Fähigkeit, angemessenes Material (z. B. Texte in der Anglistik und Aufgaben in der Mathematik) auszuwählen. Diese Facetten sollen in diesem Abschnitt nun genauer beschrieben werden. Als heuristisches Modell für die fachdidaktischen Kompetenzen dient also die Unterscheidung der drei Dimensionen Erklär-

kompetenz, Diagnosekompetenz und die Kompetenz des Erkennens von Text-/Aufgabenpotential. Bei der Entwicklung des Modells wurde unter anderem auf folgende Arbeiten zurückgegriffen: Ball, Lubienski und Mewborn (2001); Hill, Ball und Schilling (2008); Hill, Schilling und Ball (2004); Kirchhoff (2017); Krauss et al. (2011); Krauss et al. (2008); Roters, König, Tachtsoglou und Nold (2013); Shulman (1986, 1987).

Erklärkompetenz beinhaltet in unserem Verständnis den Lernstoff so aufzubereiten, dass er für Schüler und Schülerinnen zugänglich wird. Sie umfasst Methoden und Strategien, die die Kompetenzen von Schülern und Schülerinnen fördern und neue Herangehensweisen an die Unterrichtsinhalte eröffnen, wodurch Schüler und Schülerinnen ihr Wissen erweitern, neu organisieren und strukturieren (Shulman, 1986, S. 8; 1987, S. 15). Zum Erklären gehört dabei der klassische Lehrervortrag, der etwa bei der Vermittlung grammatischer Regeln oder mathematischer Konventionen eingesetzt werden kann. Erklären umfasst darüber hinaus jedoch ein sehr viel breiteres Spektrum an Handlungsweisen, wie etwa die sprachliche Aktivierung des Vorwissens der Lernenden, die die neuen Inhalte dann mittels Hilfestellungen aktiv selbstständig erschließen. Erklären zielt darauf ab, Lernende zum Verstehen zu bringen.

Diagnosekompetenz umfasst die Fähigkeit zu erkennen, welche Aspekte den Lesestoff einfach oder schwierig machen könnten und beinhaltet somit auch das Erkennen von möglichen Fehlerursachen und das Wissen um Lern- und Verstehensprozesse auf Seiten der Schüler und Schülerinnen sowie das Reflektieren der Effektivität von Lehrmethoden. Erforderlich ist hierfür das eigene vollständige Durchdringen des Lernstoffes (Kirchhoff, 2017, S. 121; Krauss et al., 2008, S. 232-233; Shulman, 1986, S. 8). Die Kompetenz, das Potential von Texten (in der Anglistik) bzw. Aufgaben (in der Mathematik) zu erkennen, wurde von den Autorinnen und Autoren der COACTIV-Studie als „Wissen über das multiple Lösungspotenzial von Mathematikaufgaben“ (Krauss et al., 2011, S. 139) bezeichnet. Ein Folgeprojekt von COACTIV, FALKO (Fachspezifische Lehrerkompetenzen) greift diese Teilkompetenz auf, wobei im Kontext sprachlicher Fächer anstelle von Wissen über Aufgaben von „Wissen um das Lehr-/Lernpotential von Texten“ die Rede ist (Kirchhoff, 2017, S. 120).

Im Unterricht spielen diese drei Dimensionen zusammen: Lehrer und Lehrerinnen bereiten Inhalte vor, geben den Schülern und Schülerinnen Hilfestellung bei der Erfassung sowie der Be- und Erarbeitung derselben und ermitteln dann im Unterrichtsgespräch, inwieweit die Schüler und Schülerinnen die Inhalte aufnehmen und in welchen Bereichen gegebenenfalls Schwierigkeiten aufgetreten sind. Hierzu werden dann nötigenfalls in einem weiteren Schritt Hilfestellungen, etwa in Form weiterer Erklärungen oder alternativer Darstellungsformen, angeboten. Dabei sollte nicht außer

Acht gelassen werden, dass eine detaillierte Rückmeldung hinsichtlich gelungener Antworten ebenfalls Teil des Diagnose-Erklär-Prozesses ist: Eine solche Rückmeldung dient der Bestätigung und kann außerdem dazu beitragen, zielführende Denkweisen und Lösungswege auch für die anderen Schüler und Schülerinnen explizit zu machen. Im Zentrum des Unterrichts steht die Reflexion der Lehrkraft über das eigene Handeln und eventuell notwendige Handlungsmodifikationen. Es wird deutlich, dass diese Facetten teilweise ineinander übergehen und dass insbesondere der Aspekt des Erkennens des Potentials von Material stark mit den anderen beiden verwoben ist. So können beispielsweise geeignete Aufgaben in der Mathematik sowohl für das Erklären als auch für das Diagnostizieren förderlich sein. Kompetentes Handeln bedeutet in diesem Fall, solche Aufgaben gezielt und sinnvoll einsetzen zu können.

Um fachdidaktisch kompetent handeln zu können, setzen Lehrkräfte, wie oben beschrieben, ihre fachwissenschaftlichen Kompetenzen ein. Zusätzlich gilt es indes, die Vorkenntnisse, Vorerfahrungen und relevanten Denkstrukturen der Schüler und Schülerinnen, die je nach Alter, aber auch infolge anderer Eigenschaften unterschiedlich sein können, bei der Darbietung der Unterrichtsinhalte mit zu berücksichtigen.

Zwei Annahmen sind also zentral für die hier vorgestellten Arbeiten im Rahmen des Projektes: (1) Fachwissenschaftliche Kompetenzen sind Grundlage für fachdidaktische Kompetenzen; (2) innerhalb der fachdidaktischen Kompetenzen lassen sich Erklärkompetenz, Diagnosekompetenz sowie Kompetenz des Erkennens von Text-/Aufgabenpotential unterscheiden. Diese Annahmen werden der Entwicklung von Kompetenztests in den beiden für das Projekt zentralen Fächern, Anglistik und Mathematik, zugrunde gelegt. Neben Lehramtsstudierenden nehmen Studierende anderer Studiengänge als Vergleichsgruppe an den Erhebungen teil. Untersucht werden sowohl fachwissenschaftliche als auch fachdidaktische Kompetenzen.

### 2.3 Testentwicklung: Beispiele aus der Anglistik

#### Fachwissenschaftliche Kompetenz

Die fachwissenschaftliche Kompetenz, die im Zentrum unserer Untersuchungen im Teilprojekt Anglistik steht, ist die Textverstehenskompetenz. Textverstehenskompetenz beinhaltet sprachliches und kontextuelles Wissen sowie die darauf aufbauende Kompetenz, englischsprachige Texte zu lesen und zu verstehen. Textverstehenskompetenz umfasst damit verschiedene Aspekte. Wesentlich ist die linguistische Kompetenz, die es ermöglicht, aufgrund der Beherrschung von Grammatik, Lexikon etc. den In-

halt eines Textes zu verstehen. Damit allein ist allerdings die Kompetenz, die Bedeutung eines Textes zu verstehen, noch nicht gegeben. Diese umfasst weitere Fähigkeiten, etwa aus dem Gesagten auf das Gemeinte schließen zu können oder Inhalte mit Wissenskontexten zu verknüpfen. Es ist also zu unterscheiden zwischen linguistischem Verstehen und dem sinnentnehmenden Verstehen sowie den sich daran anschließenden Elaborationen des Gelesenen. Ein Indikator für Textverstehenskompetenz kann beispielsweise die Fähigkeit des Lesers sein, bestimmte sprachliche Phänomene wie Ironie oder Mehrdeutigkeit zu erkennen und auf ihre Funktion innerhalb des Textes bezüglich seiner Bedeutung zu schließen.

Die vorgenommene Skizzierung macht deutlich, warum Textverstehenskompetenz eine der zentralen fachwissenschaftlichen Kompetenzen in der Anglistik (und in anderen Sprachfächern) ist: Zum einen ist sie eine der Kompetenzen, die der Englischunterricht vermitteln soll, und zum anderen ist sie von hoher Bedeutung beim Unterrichten. Nur wenn Lehrkräfte selbst über diese Kompetenz in hohem Maße verfügen, sind sie in der Lage, sie im Unterricht einzusetzen, um flexibel auf die Bedürfnisse und Schwierigkeiten ihrer Schülerinnen und Schüler eingehen zu können. Daher werden im Rahmen des Projektes Kompetenzmodellierung und -entwicklung unter Berücksichtigung relevanter literaturwissenschaftlicher, kognitiver und pädagogischer Arbeiten (z. B. Beck & Klieme, 2007; Kintsch, 1998; Klieme, 2008; Shulman, 1986, 1987; Vajjala & Meurers, 2014) mehrere Tests entwickelt, mithilfe derer diese Kompetenz erhoben werden soll. Beispielhaft wird hier nun das Vorgehen bei der Entwicklung eines dieser Tests beschrieben.

Wie oben erwähnt, gehören Syntax, lexikalische Merkmale und Redewendungen sowie strukturelle Komponenten wie Ambiguität, Ironie und Paradoxien zu den spezifischen Phänomenen, die das Textverstehen erleichtern oder behindern können. Diese treten sowohl in literarischen als auch in Sachtexten häufig auf. Dabei sind sie einerseits Teil einer Textstrategie, d. h. etwa der Vermittlung eines bestimmten Tons oder einer gewissen Haltung, können aber andererseits das Verstehen auch erschweren oder verkomplizieren, vor allem für nicht-muttersprachliche Leser und Leserinnen. Gedichte sind aufgrund ihrer überschaubaren Länge besonders gut für die Erhebungen des Projektes und das zur Verfügung stehende Erhebungszeitfenster geeignet. Zudem beinhalten sie sehr verdichtet die oben genannten sprachlichen Phänomene, die das Verstehen beeinflussen oder behindern können.

Etliche solcher Textphänomene finden sich etwa in Shakespeares Sonett 43, weshalb dieses als Grundlage für den zu entwickelnden Kompetenztest herangezogen wurde (der vollständige Text des Sonettes sowie der hierfür entwickelte Kompetenztest finden sich in Anhang 1). Der Test selbst besteht aus zwölf offenen, standardisierten



Items. Die Standardisierung dient der Vergleichbarkeit der Antworten, während das offene Format gleichzeitig eine höhere Validität ermöglicht als dies bei einem geschlossenen Format wie multiple-choice-Items der Fall wäre. Außerdem lassen sich sowohl quantitative als auch qualitative Auswertungen der Antworten vornehmen. Zusätzlich zu den zwölf Items, die das Textverstehen selbst überprüfen, enthält der Test zwei Doppelitems (Item 1.4 mit Item 1.5 und Item 3.2 mit Item 3.3), die eine mögliche Reflexionsfähigkeit über das eigene Verstehen ermitteln. Item 1.4 und Item 3.2 fließen nicht in den Testscore ein, sondern werden separat mittels qualitativer Analysen ausgewertet. Der Test durchlief mehrere Stadien der Pilotierung und Erprobung bis zu seiner derzeit eingesetzten Form. Zur den psychometrischen Eigenschaften des Tests und seiner Validierung in dieser Form liegen erste Ergebnisse vor: In einer Untersuchung mit insgesamt 430 Studierenden lag Cronbach's Alpha, ein Indikator für die Reliabilität des Tests, bei 0,76, was ein zufriedenstellender Wert ist. Zur Validierung wurde eine Regressionsanalyse vorgenommen mit der Testleistung als abhängiger Variablen und verschiedenen externen Kriterien, von denen anzunehmen ist, dass sie mit der Testleistung in Zusammenhang stehen, als unabhängigen Variablen. Es konnte gezeigt werden, dass Faktoren wie gute Schulleistungen, Lesen von englischsprachigen Romanen und frühere Erfahrungen mit Shakespeare allesamt erwartungsgemäß einen positiven Zusammenhang mit der Testleistung aufweisen (ausführlicher siehe Zirker, Glaesser, Kelava & Bauer, 2018).

### Fachdidaktische Kompetenz

Wie in Abschnitt 2.1 beschrieben, wird davon ausgegangen, dass fachwissenschaftliche und fachdidaktische Kompetenzen miteinander verbunden sind. Aus dieser Überlegung heraus wird im Teilprojekt Anglistik derzeit ein Test zur Erhebung fachdidaktischer Kompetenz entwickelt, der ebenso wie der fachwissenschaftliche Schwerpunkt des Projektes seinen Fokus auf Textverstehen legt. Auch hier wurden bei der Testentwicklung relevante theoretische Überlegungen sowie bestehende Tests (Jansing, Haudeck, Keßler, Nold & Stancel-Piątak, 2013; Kirchhoff, 2017; Roters, Nold, Haudeck, Keßler & Stancel-Piątak, 2011; Stancel-Piątak, Buchholtz & Schwippert, 2013) herangezogen, insbesondere aber auch die Erkenntnisse der projekteigenen Arbeiten zum Textverstehen.

Auf dieser Grundlage wurde zunächst ein Pilottest entwickelt, der auf den theoretisch erwarteten Dimensionen fachdidaktischer Kompetenzen beruht (siehe Abschnitt 2.2) und darauf abzielt, diese Kompetenzen für das Feld des Textverstehens zu erheben.

Die auf dieser Basis entwickelten Items wurden nach intensiven Diskussionen innerhalb des Projektteams zunächst zwei fortgeschrittenen Studierenden der Anglistik vorgelegt. Während der Bearbeitung wurden Laut-Denken-Protokolle erstellt, welche die Grundlage der Überarbeitung der Tests unter anderem mit Blick auf Fragenformulierungen oder Layout bildeten. Im Wintersemester 2018/19 erfolgte die Pilotierung an einer Gruppe von 16 Studierenden. Gleichzeitig wurde ein Expertenworkshop durchgeführt, an dem aktive, erfahrene Lehrkräfte und Personen, die in der Lehrerbildung aktiv sind, teilnahmen. Sie bearbeiteten die vom Projektteam entworfenen fachdidaktischen Testitems. Auf dieser Grundlage beurteilten sie die Items daraufhin, ob die darin simulierten Situationen für den Schulalltag realistisch waren, ob die Themen für die angenommenen Altersgruppen angemessen waren, ob die fachlichen Inhalte adäquat waren, und ähnliches mehr. Diese Rückmeldung erfolgte sowohl auf Grundlage der individuellen Bearbeitung als auch im Rahmen von Diskussionen während des Workshops. Daraufhin wurde der Test weiter überarbeitet und einer größeren Gruppe sowohl Lehramtsstudierender als auch Studierender anderer Studiengänge vorgelegt. Der Fachdidaktik-Test enthält Items zu den drei in Abschnitt 2.2 beschriebenen Kompetenzfacetten Erklärkompetenz, Diagnosekompetenz und der Kompetenz, Textpotential zu erkennen.

Als Beispiel dafür, wie im Test Diagnose- und Erklärkompetenz erhoben werden, dient folgende Sequenz von Fragen, die sich auf eine real gegebene Studierendenantwort aus dem oben beschriebenen fachwissenschaftlichen Test zu Shakespeares Sonett 43 beziehen:

- a. Would you rate the student's answer as correct or false?
- b. What feedback would you give the student on her/his answer?

In dieser Fragefolge wird eine mögliche Schüler-Lehrer-Interaktion im Unterricht inszeniert, hier in Bezug auf die beiden Kompetenzfacetten Erklär- und Diagnosekompetenz: Nachdem zunächst etwaige Lücken im Verständnis und/oder Ursachen für Verständnisprobleme oder aber auch gelungene Antworten identifiziert worden sind, kann in einem nächsten Schritt mithilfe von Rückmeldungen zur Schüleräußerung eine dem Verständnis förderliche Erklärung gegeben werden.

Die Kompetenz, Textpotential zu erkennen, wurde im Test mittels der folgenden Sequenz von Fragen erhoben, die sich auf die Vorlage eines Romananfangs beziehen:

- a. Imagine you want to use this text as a teacher in the context of supporting your students' reading competences. For which kinds of students would you use the text? Describe the abilities of the group for which you have selected it.
- b. Which aspects of the text make it relevant for this particular group with regard to your teaching aims?

c. You are aware of your group's learning and comprehension processes. How would you employ the passage in class in order to promote a specific aspect of their reading competences?

d. Assume your students have access to a dictionary. What other explanations might be required in order to understand the text?

Die Fragen sind dazu geeignet zu eruieren, inwieweit die Befragten in der Lage sind einzuschätzen, wie sich ein vorgegebener Text sinnvoll und zielführend im Unterricht einsetzen lässt.

### 3. Exemplarische Ergebnisse: Einblicke aus der Mathematik

Es gibt mehrere etablierte Studien, die sich mit mathematischen und mathematikdidaktischen Kompetenzen angehender Lehrkräfte befassen. Insbesondere sind hier die schon eingangs diskutierte deutsche Studie COACTIV (Krauss et al., 2011), die internationale Studie TEDS M (Teacher Education and Development Study in Mathematics) (Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2010 a; Döhrmann, Kaiser & Blömeke, 2010; Döhrmann et al., 2012) sowie die Studien aus der Arbeitsgruppe in Michigan (USA) um Deborah Ball (Ball et al., 2001; Hill et al., 2008; Hill et al., 2004) zu nennen. Sie alle beziehen sich auf das eingangs diskutierte Modell von Shulman (1986, 1987), dessen Ausarbeitung und empirische Überprüfung im Zentrum der Arbeiten steht. Unter diesen Autoren besteht Konsens darüber, dass die Einteilung in Fachwissen und fachdidaktisches Wissen sinnvoll ist, dass sich fachdidaktisches Wissen sowohl von Fachwissen als auch von allgemeinem pädagogischem Wissen unterscheidet, wenn auch mit Überschneidungen insbesondere zwischen Fachwissen und fachdidaktischem Wissen, und dass Fachwissen zu einem gewissen Grad als Voraussetzung für fachdidaktisches Wissen gesehen werden kann. Unterschiede zwischen den drei Studien bestehen darin, wie genau diese Wissensformen operationalisiert werden, ob und wie sie noch weiter unterteilt werden, und ob und gegebenenfalls welche weiteren Unterdimensionen als entscheidend für Professionswissen für Lehrer und Lehrerinnen mit untersucht werden (z. B. Motivation und Überzeugungen), doch verweisen die Autoren und Autorinnen selbst auf die konzeptuellen Ähnlichkeiten ihrer Studien untereinander (Blömeke et al., 2010 a; Döhrmann et al., 2010; Krauss et al., 2011). Damit stellt jede dieser Studien auch einen wichtigen Bezugspunkt für das hier vorgestellte Teilprojekt Mathematik dar.

### 3.1 Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Kompetenzen

Aufbauend auf die oben beschriebenen theoretischen Modelle und die im vorigen Abschnitt genannten empirischen Studien wurde für die Mathematik jeweils ein Test zur Erhebung fachwissenschaftlicher (FW) und fachdidaktischer (FD) Kompetenzen entwickelt. Dabei wurde zum einen auf Items bestehender Tests zurückgegriffen (für FW: TIMSS, <https://timssandpirls.bc.edu/>, für FD: TEDS-M, Buchholtz et al., 2012), zum anderen wurden mit Blick auf die Projektziele eigene Items entwickelt. Auf die Pilotierung folgte der Einsatz mit größeren Gruppen Studierender und die kontinuierliche Weiterentwicklung der Tests über mehrere Semester, wobei sowohl Lehramtsstudierende als auch Mathematikstudierende in anderen Studiengängen – letztere als Vergleichsgruppe – an den Erhebungen teilnahmen. In den Analysen zeigte sich, dass Personen mit guten Leistungen in einem Bereich auch eher gute Leistungen im anderen Bereich zeigen, dass also gute Fachwissenschaftler und Fachwissenschaftlerinnen häufig, aber nicht immer, auch gute Fachdidaktiker und Fachdidaktikerinnen sind. Dieser Befund beruht auf der auf manifester Ebene berechneten Korrelation zwischen FW-Test und FD-Test. Die Korrelation betrug  $r = .25$  ( $N = 94$ ,  $p < .01$ ) und ist mithin hoch genug, dass von einem Zusammenhang ausgegangen werden kann. Dieser Zusammenhang zwischen beiden Dimensionen ist insofern interessant, als er die eingangs genannte Annahme, wonach fachdidaktische Kompetenz auf fachwissenschaftlicher Kompetenz gründet, stärkt und zu einem gewissen Grad bestätigt. Ohne fachwissenschaftliche Kompetenz ist fachdidaktisch kompetentes Handeln zumindest deutlich schwieriger. Gleichzeitig ist der Zusammenhang aber nicht so hoch, dass man annehmen müsste, dass es keinen Unterschied zwischen den Dimensionen gibt. Es ist also durchaus sinnvoll, die Dimensionen analytisch und empirisch voneinander zu unterscheiden. Fachdidaktische Kompetenz ist nicht lediglich Bestandteil fachwissenschaftlicher Kompetenz oder gar identisch, sondern unterscheidet sich von ihr. Neben den Tests selbst waren Hintergrundinformationen zu Schulleistungen, besuchter Schulform, Studiengang (Lehramt oder andere) und anderes mehr erhoben worden. Dies diente (wie oben für den Anglistik-Test zu Shakespeares Sonett 43 beschrieben) unter anderem dazu, die zu entwickelnden Tests zu validieren, da zu erwarten war, dass insbesondere die fachwissenschaftliche Kompetenz mit höheren Leistungen in anderen Bereichen im Zusammenhang steht. Ein solcher Zusammenhang konnte tatsächlich gezeigt werden, was darauf hindeutet, dass der im Projekt entwickelte Test wie angestrebt fachwissenschaftliche Kompetenzen erfasst. Der Einbezug von Items anderer Tests (TIMSS und TEDS-M) diente ebenfalls der Erhöhung der Validität (für eine ausführlichere Darstellung Glaesser et al., 2018).

### 3.2 Struktur fachdidaktischer Kompetenzen

Bei der Entwicklung des Fachdidaktik-Tests wurden für die Mathematik zunächst Items zur Erklär- und Diagnosekompetenz konstruiert (jeweils ein Beispielitem für diese beiden Kompetenzfacetten findet sich in Anhang 2). Das Erkennen des Potentials von Aufgaben war zu diesem Zeitpunkt noch nicht Bestandteil der Modellierung, vielmehr war es zunächst das Ziel zu zeigen, dass fachdidaktische Kompetenz nicht nur ein eindimensionales Konstrukt ist.

Der Test besteht in seiner derzeitigen Form aus multiple-choice-Items, eine Ergänzung mit offenen Items ist vorgesehen und wird derzeit geplant. Bei der Testkonstruktion wurden Items entwickelt, die sich den beiden genannten theoretisch konzeptualisierten Dimensionen zuordnen lassen. Nach der Durchführung wurde dann empirisch überprüft, ob die fachdidaktische Kompetenz als ein- oder zweidimensionales Konstrukt anzunehmen ist. Zu diesem Zweck wurden zwei Strukturgleichungsmodelle in Form konfirmatorischer Faktorenanalysen verglichen. Beide Male wurde fachwissenschaftliche Kompetenz als Komponente des Pedagogical Content Knowledge (siehe Abschnitt 2.1) im Sinne Shulmans (1986, 1987) angenommen, die Modelle unterscheiden sich jedoch in der Annahme der Zweidimensionalität bzw. Homogenität fachdidaktischer Kompetenz.

Es zeigte sich, dass das zweidimensionale Modell deutlich bessere Kennwerte für die Modellanpassung aufwies als das eindimensionale Modell. Die Ergebnisse stützen damit die Annahme, dass fachdidaktische Kompetenz aus (mindestens) zwei empirisch trennbaren Facetten besteht, die zwar zusammenhängen, aber dennoch voneinander zu unterscheiden sind. Um gute, hilfreiche und verständliche Erklärungen mit Blick auf einen Sachverhalt zu geben, werden anders gelagerte Kompetenzen benötigt, als wenn mögliche Fehlkonzeptionen auf Schülerseite antizipiert und die Quelle von Schülerfehlern identifiziert werden sollen. Beiden Anforderungssituationen ist indes gemeinsam, dass sie auf der Basis fundierter fachwissenschaftlicher Kompetenzen erfolgen (für eine ausführlichere Darstellung z. B. Kilian, 2018). Es erscheint also sinnvoll, von fachdidaktischer Kompetenz als mehrdimensionalem Konstrukt auszugehen. Daher ist als nächster Schritt der Einbezug der Kompetenzfacette „Erkennen des Potentials von Aufgaben“ in Anlehnung an die Literatur (Krauss et al., 2011) geplant, parallel zur Kompetenz zum Textpotential in der Anglistik (siehe Abschnitt 2.3).

## 4. Schlussbemerkungen

Aus Platzgründen wurde hier für die Anglistik der Schwerpunkt in der Darstellung auf das Vorgehen bei der Testentwicklung und für die Mathematik auf das Vorgehen bei der Validierung und empirischen Überprüfung der Angemessenheit der Modellannahmen gelegt (in beiden Fällen geschah dies recht verkürzt; Literaturhinweise zu ausführlicheren Darstellungen finden sich in den entsprechenden Abschnitten). Es sollte jedoch deutlich geworden sein, dass das Vorgehen in beiden Fächern im Prinzip dasselbe war. In die nun folgende abschließende Betrachtung fließen Erkenntnisse aus beiden Fächern ein.

### 4.1 Konzeption und Testentwicklung

Wie bereits angesprochen, sind die beiden Fächer Anglistik und Mathematik auf den ersten Blick in vielerlei Hinsicht recht unterschiedlich. So wird beispielsweise bei mathematischen Fragestellungen häufig davon ausgegangen, dass sie genau eine richtige Lösung haben (auch wenn es mehr als einen richtigen, d. h. zielführenden, Lösungsweg geben kann). In der Anglistik ist hingegen weit weniger eindeutig, ob ein Text, insbesondere ein literarischer Text, ‚richtig‘ verstanden wurde (wobei es in der Regel zumindest möglich ist zu entscheiden, welche Lesarten falsch sind, indem der Text selbst herangezogen wird, um entsprechende Belege zu liefern bzw. auf das Fehlen von Belegen zu verweisen, die dazu geeignet wären, die falsche Lesart zu stützen). Es gibt also nicht unendlich viele, beliebige Arten, einen Text zu verstehen (z. B. Janidis, Lauer, Martínez & Winko, 2003). Auch die Methoden der Problemlösung unterscheiden sich in beiden Fächern, ebenso wie die Art des einzusetzenden Vorwissens und fachsprachliche Konventionen, um nur einige der augenfälligsten Unterschiede zu nennen.

Die Gemeinsamkeiten sind dagegen weniger offensichtlich. Zu ihnen gehört, dass es in beiden Fächern unterschiedliche Ansätze zur Lösung einer Fragestellung oder eines Problems geben kann, die gleichermaßen akzeptabel und zielführend sind. Außerdem beinhaltet kompetentes Handeln in beiden Fächern eine systematische Herangehensweise an eine Problemstellung, die Anwendung von (ggf. aus unterschiedlichen Kontexten stammendem) Wissen sowie das Herstellen von Querverbindungen. In beiden Fächern gibt es außerdem jeweils Konventionen, die eine kompetente Person verinnerlicht hat. Solche Konventionen beziehen sich etwa auf allseits akzeptierte Methoden wissenschaftlichen Arbeitens oder die Verwendung von Fachsprache, um nur

zwei zu nennen. Gemeinsamkeiten finden sich insbesondere auch in den fachdidaktischen Kompetenzen. Inhaltlich sind diese natürlich unterschiedlich, da sie für das jeweilige Fach spezifisch sind, doch der flexible Einsatz der eigenen fachwissenschaftlichen Kompetenz in Abstimmung mit den Bedürfnissen, Vorkenntnissen und Schwierigkeiten der Schüler und Schülerinnen bei fachdidaktisch kompetenten Lehrkräften ist beiden Fächern gemeinsam. Dementsprechend wurden im Projekt Kompetenzmodellierung und -entwicklung für beide Fächer Items eingesetzt, die zum Inhalt haben, Schülerfehler nicht nur zu identifizieren, sondern auch die zugrundeliegenden Ursachen zu benennen und konstruktive Rückmeldung zu geben.

Angesichts der Gemeinsamkeiten der beiden untersuchten Fächer schien die Erarbeitung gemeinsamer theoretischer Modelle hinsichtlich des Verhältnisses von fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kompetenzen sowie der Struktur fachdidaktischer Kompetenzen aufgrund fachübergreifender Diskussionen aller Projektbeteiligten ein vielversprechender Ansatz zu sein. Die Kooperation zwischen Anglistik, Mathematik und empirischer Bildungsforschung erwies sich hier als überaus fruchtbar. Neben den einschlägigen theoretischen Arbeiten und bestehenden Studien und Tests waren projektinterne, fachübergreifende Diskussionen ein wichtiger Bestandteil der Arbeit an der Konzeptualisierung der Kompetenzdimensionen. Soweit eine empirische Überprüfung der Modelle bereits möglich war (siehe Abschnitt 3), erwiesen sich diese als angemessen und ergiebig.

Auch der Prozess der Testentwicklung selbst profitierte von der oben beschriebenen Kooperation, insbesondere bei der Entwicklung der fachdidaktischen Tests. Die Fachkenntnisse der Anglisten und Anglistinnen bzw. Mathematiker und Mathematikerinnen waren zur Erstellung valider Items unverzichtbar, während die Expertise der empirischen Bildungsforscher und Bildungsforscherinnen erforderlich war, um Tests zu entwickeln, die psychometrischen Gütekriterien genügen, und entsprechende Auswertungen vorzunehmen. Zur Verbesserung der Validität wurden jeweils innerhalb der beiden Fächer außerdem Workshops mit aktiven, erfahrenen Lehrkräften zur Arbeit an den fachdidaktischen Tests abgehalten, wie für Anglistik in Abschnitt 2.3 beschrieben.

Eine andere Vorgehensweise bei der Validierung war ebenfalls beiden Fächern gemeinsam. Es handelt sich hier um die Validierung der Testergebnisse anhand von Hintergrundinformationen wie Schulleistungen und relevanten Vorerfahrungen. In beiden Fächern korrelierten solche Hintergrundinformationen mit der jeweiligen Testleistung in der erwarteten Richtung. Insbesondere bei der Entwicklung der fachdidaktischen Items zeigte sich die Notwendigkeit der Kooperation von Experten und Expertinnen aus verschiedenen Feldern: Da Fachdidaktik sich auf fachwis-

senschaftliche Inhalte bezieht und auf diesen aufbaut, stellten die Vertreter und Vertreterinnen der jeweiligen Fachdisziplinen die diesbezügliche Expertise bereit, während die erfahrenen Lehrkräfte durch ihre Mitwirkung bei den Workshops den Praxisbezug ermöglichten. Die psychometrische und bildungswissenschaftliche Expertise schließlich war für die eigentliche Testkonstruktion und empirischen Analysen erforderlich. In mancher Hinsicht ähnelt die Kooperation und die Arbeitsteilung der Beteiligten am hier beschriebenen Forschungsprojekt derjenigen des Forschungsgegenstandes selbst: Ebenso wie Lehrer und Lehrerinnen auf der Grundlage ihrer fachwissenschaftlichen Kompetenzen fachdidaktisch kompetent handeln, bildet die literaturwissenschaftliche bzw. mathematische fachwissenschaftliche Expertise die Basis, auf der mithilfe psychometrischer und bildungswissenschaftlicher Expertise die Tests entworfen und weiterentwickelt werden. Dabei waren die unterschiedlichen Perspektiven stets ein Gewinn für die konzeptionelle Arbeit. Darin besteht auch der durch das Projekt erzielte Erkenntnisgewinn über die Testentwicklung im engeren Sinne hinaus: Die projektinternen Diskussionen trugen dazu bei, Annahmen zum Verhältnis von Fachwissenschaft und Fachdidaktik in konkreten Situationen explizit zu machen sowie das Modell fachdidaktischer Kompetenzen auszdifferenzieren.

#### 4.2 Fazit und Ausblick

Die genannte Ausdifferenzierung der Kompetenzfacetten, die sich theoretisch als fruchtbar erwies und auch empirisch teilweise bereits bestätigt werden konnte, ist einer der Beiträge, den das Projekt Kompetenzmodellierung und -entwicklung zu diesem Forschungsgebiet leistet. Für die Gestaltung der Lehrerbildung sind solche Einblicke bedeutsam, weil sich hieraus Implikationen für den Aufbau des Lehramtsstudiums und die Inhalte fachdidaktischer Veranstaltungen ergeben: Zum einen weisen unsere Befunde auf die Bedeutung der fachwissenschaftlichen Ausbildung für angehende Lehrkräfte hin. Fachdidaktische Kompetenz geht über Fachwissen hinaus, doch beruht sie darauf und ist darauf angewiesen. Eine fundierte fachwissenschaftliche Qualifizierung ist damit ein wesentlicher Bestandteil des Lehramtsstudiums. Sie bildet das Fundament für die universitäre fachdidaktische Qualifizierung und das Referendariat und damit letztlich für gelingenden Unterricht. Es bleibt dabei weiter zu klären und zu diskutieren, wie gründlich eine gute Lehrkraft die jeweilige Fachdisziplin durchdringen muss. Die in Abschnitt 2.1 diskutierten theoretischen Erwartungen und ersten empirischen Befunde legen nahe, dass Lehramtsstudierende eben-



so wie Studierende, die in demselben Fach einen anderen Abschluss anstreben, ein tiefes Verständnis ihres Faches erwerben sollten, doch ist dies weiter zu differenzieren und empirisch zu untersuchen. Sind Fachkenntnisse auf demselben Niveau erforderlich, wie es von Studierenden mit anderem Abschluss erreicht wird? Wenn ja, gilt dies für Lehrkräfte an allen Schulformen und für alle Altersgruppen, oder gibt es Bereiche, in denen ein solides, aber möglicherweise weniger tiefes Verständnis der Fachinhalte ausreicht, auf dem dann fachdidaktisches Wissen aufbauen kann und zusammen mit pädagogischem Wissen die Grundlage für einen guten Unterricht bietet?

Zum anderen lassen sich Erkenntnisse im Hinblick auf die Lehre aus der größeren Differenzierung der fachdidaktischen Kompetenzfacetten ableiten. Es erscheint zumindest plausibel, dass sich die drei Kompetenzfacetten Erklärkompetenz, Diagnosekompetenz und Kompetenz zum Erkennen von Text-/Aufgabenpotential jeweils gezielt entwickeln und fördern lassen. Die Analyse der Kompetenzfacetten macht auch denkbar, dass innerhalb der Facetten spezifische Problemstellungen gezielt behandelt werden können. Wenn etwa die Untersuchung der Diagnosekompetenz zeigt, dass es angehenden Lehrkräften schwerfällt zu erkennen, ob vom Lernenden ein grundlegendes Prinzip gewusst/verstanden wurde, kann dies Hinweise zur inhaltlichen Gestaltung des Lehramtsstudiums liefern.

Als nächste Schritte sollen insbesondere die fachdidaktischen Tests für beide Fächer weiterentwickelt und empirisch hinsichtlich der Kompetenzstrukturen sowie des Verhältnisses zu den jeweiligen Fachwissenschaften weiter überprüft werden. Auf der Grundlage der Testergebnisse können dann sowohl praktische Fragestellungen der Lehrerbildung als auch theoretische Problemstellungen weiter bearbeitet werden.

## 5. Anhang

### A 1: Literaturwissenschaftlicher Test (Textverstehen Sonett 43)

Please read the following poem:

William Shakespeare's Sonnet 43

01 When most I wink, then do mine eyes best see;  
 02 For all the day they view things unrespected,  
 03 But when I sleep, in dreams they look on thee,  
 04 And darkly bright, are bright in dark directed.  
 05 Then thou whose shadow shadows doth make bright,  
 06 How would thy shadow's form form happy show  
 07 To the clear day with thy much clearer light,  
 08 When to unseeing eyes thy shade shines so?  
 09 How would (I say) mine eyes be blessed made  
 10 By looking on thee in the living day,  
 11 When in dead night thy fair imperfect shade  
 12 Through heavy sleep on sightless eyes doth stay?  
 13 All days are nights to see till I see thee,  
 14 And nights bright days when dreams do show thee me.

Task 1: line 1 "When most I wink, then do mine eyes best see;"

Task 1.1: What is the relationship between part 1 of the line ("When most I wink") and part 2 ("then do mine eyes best see")?

Task 1.2: Does the line have more meanings than one?  yes  no

Task 1.3: Give a reason for your answer.

Task 1.4: Does the line make sense to you?  yes  no

Task 1.5: If it doesn't make sense to you, please say what causes the difficulty. If it does make sense, please explain how you worked it out.

Task 2: lines 5-6 "Then thou whose shadow shadows doth make bright, / How would thy shadow's form form happy show"

Task 2.1 Read line 6 and then decide on the word classes of the phrase "shadow's form form happy show" and mark them accordingly (N / V / Adj...).

Task 2.2: Read line 5 and then decide on the word classes of the phrase "whose shadow shadows" and mark them accordingly (N / V / Adj...).

Task 2.3: Do “shadow” and “shadows” in line 5 have the same meaning? Give reasons for your answer.

Task 2.4: Paraphrase or translate line 5.

Task 2.5: Paraphrase or translate line 6.

Task 2.6: With regard to the form of lines 5-6, what do you find striking?

Task 3: lines 13-14 “All days are nights to see till I see thee, / And nights bright days when dreams do show thee me.”

Task 3.1: Paraphrase or translate lines 13-14.

Task 3.2: Does line 13 make sense to you?  yes  no

Task 3.3: If it doesn't make sense to you, please say what causes the difficulty. If it does make sense, please explain how you worked it out.

Task 3.4: Going back to line 1: Explain if and how line 1 makes sense in the overall context of the poem.

## A 2: Beispielaufgaben aus dem mathematikdidaktischen Test

### 1. Erklärkompetenz: Aufgabe ‚reelle Zahlen‘

Sie werden in der Schule darauf angesprochen, warum Sie immer die reellen Zahlen  $\mathbb{R}$  verwenden, wenn irrationale Zahlen meist keine direkte Rolle spielen und deshalb die rationalen Zahlen  $\mathbb{Q}$  doch reichen würden. Welche Erklärungen wären angemessen?

*Kreuzen Sie ein Kästchen pro Zeile an*

		Ja	Nein
A)	Das macht rein pädagogisch Sinn! Es wurde nachgewiesen, dass es Schülern leichter fällt bestimmte Rechnungen in der Dezimalschreibweise durchzuführen, im Gegensatz zu komplizierten Bruchdarstellungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B)	Bei der Berechnung von Steigungen und Flächeninhalten muss man zum Grenzwert übergehen. Diese Grenzübergänge sind in den rationalen Zahlen nur selten möglich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C)	In der Schule werden oft Längen, Flächeninhalte und Volumina gemessen. Das setzt einen Zahlenbereich voraus, der in eineindeutiger Beziehung zu den Punkten auf einer Geraden steht. Das leisten die reellen Zahlen im Gegensatz zu den rationalen Zahlen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D)	Würde man zu den rationalen Zahlen alle Wurzeln aus positiven rationalen Zahlen (z.B. $\sqrt{2}$ ) sowie $\pi$ und $e$ hinzunehmen, so würde das als Zahlenbereich in der Schule auch reichen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Antworten: A nein, B ja, C ja, D nein)

## 2. Diagnosekompetenz: Aufgabe ‚Tankfüllung‘

Ein Schüler soll das Fassungsvermögen (in Litern) des Tanks eines Autos berechnen. In der Aufgabe ist ein Verbrauch von 7,6 Litern pro 100 km und eine maximale Reichweite von 530 km angegeben. In der 7. Klasse hat Peter die folgende, falsche Antwort gegeben:

*Nach 100 km hat das Auto 7,6 Liter verbraucht. Damit kann das Auto mit einem Liter 13,16 km weit fahren. Für die angegebenen 530 km muss der Tank daher  $13,16 \cdot 530 = 6974,8$  Liter fassen.*

Bei welchen der folgenden Aufgaben A, B und C besteht die Möglichkeit, dass Peters Fehler wiederum zu einer falschen Lösung führt?

Kreuzen Sie ein Kästchen pro Zeile an

		Ja	Nein
A)	Kürzen Sie den Bruch $\frac{3x^2}{2x+8x^3}$ vollständig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B)	Wie viel sind 13 % von 120€?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C)	Geben Sie alle $x \in \mathbb{R}$ an, die die Gleichung $5,6x - 12 = 0$ lösen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Antworten: A nein, B ja, C nein)

### Literatur

Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (4th ed.) (pp. 433-456). New York: Macmillan.

Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469-520.

Baumert, J., & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29-53). Münster: Waxmann.

Beck, B., & Klieme, E. (Hrsg.) (2007). Sprachliche Kompetenzen. Konzepte und Messung. DESI-Studie. Weinheim: Beltz.

Blömeke, S., Bremerich-Vos, A., Kaiser, G., Nold, G., Haudeck, H., Kessler, J.-U., & Schwippert, K. (Hrsg.) (2013). Professionelle Kompetenzen im Studienverlauf. Weitere Ergebnisse zur Deutsch-, Englisch und Mathematiklehrerausbildung aus TEDS-LT. Münster: Waxmann.

Blömeke, S., Kaiser, G., & Lehmann, R. H. (2010 a). TEDS-M 2008 Sekundarstufe I: Ziele, Untersuchungsanlage und zentrale Ergebnisse. In S. Blömeke, G. Kaiser, & R. H. Lehmann (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich* (S. 11-37). Münster: Waxmann.

Blömeke, S., Kaiser, G., & Lehmann, R. H. (Hrsg.) (2010 b). Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann.

Buchholtz, N., Scheiner, T., Döhrmann, M., Suhl, U., Kaiser, G., & Blömeke, S. (2012). TEDS-shortM: Kurzfassung der mathematischen und mathematikdidaktischen Testinstrumente aus TEDS-M, TEDS-LT und TEDS-Telekom. Hamburg: Universität Hamburg.

- Döhrmann, M., Kaiser, G., & Blömeke, S. (2010). Messung des mathematischen und mathematikdidaktischen Wissens: Theoretischer Rahmen und Teststruktur. In S. Blömeke, G. Kaiser & R. H. Lehmann (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich* (S. 169-196). Münster: Waxmann.
- Döhrmann, M., Kaiser, G., & Blömeke, S. (2012). The conceptualisation of mathematics competencies in the international teacher education study TEDS-M. *ZDM Mathematics Education*, 44, 325-340.
- Fleischer, J., Koeppen, K., Kenk, M., Klieme, E., & Leutner, D. (2013). Kompetenzmodellierung: Struktur, Konzepte und Forschungszugänge des DFG-Schwerpunktprogramms. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16, 5-22.
- Glaesser, J., Kilian, P., Hische, C., Walz, J., Loose, F., & Kelava, A. (2018). *Fachdidaktische Kompetenzen bei angehenden Gymnasiallehrer/innen der Mathematik: Verhältnis zu fachwissenschaftlichen Kompetenzen, Struktur und Bedingungsfaktoren*. Paper presented at the 3. gemeinsame Jahrestagung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV) und der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM), Paderborn.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teachers' Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Hill, H. C., Schilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing Measures of Teachers' Mathematics Knowledge for Teaching. *The Elementary School Journal*, 105(1), 11-30.
- Jannidis, F., Lauer, G., Martínez, M., & Winko, S. (Hrsg.) (2003). *Regeln der Bedeutung: Zur Theorie der Bedeutung literarischer Texte*. Berlin: De Gruyter.
- Jansing, B., Haudeck, H., Keßler, J.-U., Nold, G., & Stancel-Piątak, A. (2013). Professionelles Wissen im Studienverlauf: Lehramt Englisch. In S. Blömeke, A. Bremerich-Vos, G. Kaiser, G. Nold, H. Haudeck, J.-U. Keßler & K. Schwippert (Hrsg.), *Professionelle Kompetenzen im Studienverlauf. Weitere Ergebnisse zur Deutsch-, Englisch und Mathematiklehrerbildung aus TEDS-LT* (S. 77-106). Münster: Waxmann.
- Kilian, P. (2018). Kapitel 1. Structure of pedagogical content knowledge in maths teacher education – Initial results of the Maths Teacher Education Study (MatTES). In P. Kilian, *On CK, PCK and student dropout in the early phase of math (teacher) education at university* (pp. 23-63). Dissertation an der Universität Tübingen. <https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/handle/10900/83026> [12.05.2019].
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension. A Paradigm for Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kirchhoff, P. (2017). FALKO-E: Fachspezifisches professionelles Wissen von Englischlehrkräften. Entwicklung und Validierung eines domänenspezifischen Testinstruments. In S. Krauss, A. Lindl, A. Schilcher, M. Fricke, A. Göhring, B. Hofmann, P. Kirchhoff & R. H. Mulder (Hrsg.), *FALKO: Fachspezifische Lehrerkompetenzen. Konzeption von Professionswissens-tests in den Fächern Deutsch, Englisch, Latein, Physik, Musik, Evangelische Religion und Pädagogik* (S. 113-152). Münster: Waxmann.
- Klieme, E. (2004). Was sind Kompetenzen und wie lassen sie sich messen? *Pädagogik*, 6, 10-13.
- Klieme, E. (Hrsg.) (2008). *Unterricht und Kompetenzerwerb in Deutsch und Englisch. Ergebnisse der DESI-Studie*. Weinheim: Beltz.
- Krauss, S., Blum, W., Brunner, M., Neubrand, M., Baumert, J., Kunter, M., Elsner, J. (2011). Konzeptualisierung und Testkonstruktion zum fachbezogenen Professionswissen von Mathematiklehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 135-161). Münster: Waxmann.
- Krauss, S., Neubrand, M., Blum, W., Baumert, J., Brunner, M., Kunter, M., & Jordan, A. (2008). Die Untersuchung des professionellen Wissens deutscher Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer im Rahmen der COACTIV-Studie. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 29(3/4), 223-258.
- Messick, S. (1984). The Psychology of Educational Measurement. *Journal of Educational Measurement*, 21(3), 215-237.
- Roters, B., König, J., Tachtsoglou, S., & Nold, G. (2013). Fachdidaktisches Wissen angehender Englischlehrkräfte - Theoretischer Rahmen und empirische Ergebnisse zur Struktur eines Testinstruments. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 6(2), 155-177.

- Roters, B., Nold, G., Haudeck, H., Keßler, J.-U., & Stancel-Piątak, A. (2011). Professionelles Wissen von Studierenden des Lehramts Englisch. In S. Blömeke, A. Bremerich-Vos, H. Haudeck, G. Kaiser, G. Nold, K. Schwippert & H. Willenberg (Hrsg.), *Kompetenzen von Lehramtsstudierenden in gering strukturierten Domänen. Erste Ergebnisse aus TEDS-LT* (S. 77-99). Münster: Waxmann.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Stancel-Piątak, A., Buchholtz, C., & Schwippert, K. (2013). Anlage und Design der Studie TEDS-LT. In S. Blömeke, A. Bremerich-Vos, G. Kaiser, G. Nold, H. Haudeck, J.-U. Keßler & K. Schwippert (Hrsg.), *Professionelle Kompetenzen im Studienverlauf: weitere Ergebnisse zur Deutsch-, Englisch- und Mathematiklehrerausbildung aus TEDS-LT I* (S. 25-46). Münster: Waxmann.
- Vajjala, S., & Meurers, D. (2014). *Assessing the relative reading level of sentence pairs for text simplification*. Paper presented at the 14th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics (EACL-14), Gothenburg, Sweden.
- Zirker, A., Glaesser, J., Kelava, A., & Bauer, M. (2018). Kompetenzmodellierung im Fach Englisch: Literaturwissenschaft meets Psychometrie. In T. Bernhart, M. Willand, M. Lepper, S. Richter & A. Albrecht (Hrsg.), *Quantitative Ansätze in den Literatur- und Geisteswissenschaften. Systematische und historische Perspektiven* (S. 149-171). Berlin: De Gruyter.