

FRIEDERIKE STRAUB (Pädagogische Hochschule Ludwigsburg)

BERND GEIßEL (Pädagogische Hochschule Ludwigsburg)

MARKUS REHM (Pädagogische Hochschule Heidelberg)

**Entwicklung technikdidaktischer Kompetenzfacetten im Verlauf
schulpraktischer Studien**

Herausgeber

BERND ZINN

RALF TENBERG

DANIEL PITTICH

Journal of Technical Education (JOTED)

ISSN 2198-0306

Online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de>

FRIEDERIKE STRAUB / BERND GEIBEL / MARKUS REHM

Entwicklung techn didaktischer Kompetenzfacetten im Verlauf schulpraktischer Studien

ZUSAMMENFASSUNG: Der Anspruch einer stärkeren berufspraktischen Orientierung und Aufwertung von schulpraktischen Lerngelegenheiten im Rahmen der Lehrer/-innenausbildung resultierte im rein quantitativen Ausbau des zeitlichen Umfangs sowie qualitativ in neuen Ansätzen der investierten Lernbegleitung seitens der Hochschulen (vgl. Gröschner & Seidel 2012). Bislang fehlt es jedoch an geeigneten Testinstrumenten sowie empirischer Evidenz, ob Praxisphasen die gewünschten Förderwirkungen bei angehenden Lehrpersonen auch einlösen.

In einem ersten Schritt widmet sich daher der vorliegende Beitrag einer Instrumentenprüfung mittels einer im Längsschnitt angelegten Untersuchung dieser Forschungsaufgabe: Inwieweit ist das umfassend validierte und auf Unterrichtsvignetten basierende Testinstrument *PCK-T* in der Lage, die allgemein unterstellte Entwicklung fachdidaktischer Kompetenzfacetten im Verlauf schulpraktischen Studien von Studierenden im allgemein bildenden Fach Technik¹ erfassen zu können?

Schlüsselwörter: Fachdidaktische Kompetenzfacetten, professionelle Unterrichtswahrnehmung, Vignettentest, schulpraktische Studien

Development of technical didactic competence in the course of school practical studies

ABSTRACT: The demand for more practical learning opportunities in teacher education and the enhancement of such experiences resulted in the extension of their duration and in new approaches of learning support from the universities (e. g. Gröschner & Seidel 2012). There is, however, so far a lack of empirical evidence and of suitable test instruments addressing the question whether practical phases are effective with regard to the competence development of prospective technology teachers.

In a first step, the present study addresses the test of an instrument by longitudinal design of this research task: To what extent is the fully validated and the vignette-based test instrument *PCK-T* capable of the generally assumed development of competence in the course of school practical studies by students in the field of technology?

Keywords: pedagogical content competence, professional vision, vignette-testlet, school practical studies.

¹ Es wird lediglich die Erfassung zentraler techn didaktischer Kompetenzfacetten von angehenden Lehrkräften des allgemein bildend ausgerichteten Technikunterrichts beansprucht. Für angehende Lehrkräfte gewerblich-technischer berufsbildender Schulen wäre das Instrument in der hier vorliegenden Ausgestaltung der Verwendung ungeeignet.

1 Ausgangslage und aktueller Forschungsstand

Die Erfassung von Lehrer/-innenkompetenzen sowie deren Entwicklung stehen aktuell sowie bereits länger anhaltend im Interesse zahlreicher Forschungsarbeiten der empirischen Bildungsforschung (vgl. u. a. Blömeke 2008; Krauss et al. 2017; Kunter et al. 2011).

Das mittelmäßige Abschneiden deutscher Schüler/-innen im Zuge der internationalen Leistungsvergleichsstudien PISA und TIMSS zu Beginn des 21. Jahrhunderts lösten zahlreiche Debatten um die Bildungspolitik in Deutschland aus. Lehrpersonen, ihre Kompetenzen sowie die Lehrer/-innenausbildung rückten im Zuge dessen vermehrt in den Fokus empirischer Arbeiten (vgl. u. a. Bromme 1997; Brunner et al. 2006; Lipowsky 2006). Die Frage nach den Kompetenzen und Fähigkeiten, welche Lehrpersonen in ihrem Berufsfeld benötigen, beschäftigte die empirische Bildungsforschung nun zunehmend. Dementsprechend mehrten sich im bildungspolitischen Raum Forderungen, die Kompetenzen von Lehrkräften empirisch erfassbar zu machen (vgl. Kunter & Klusmann 2010). So entstanden in den vergangenen Jahren auch zahlreiche Studien zur Erfassung von Lehrer/-innenkompetenzen in unterschiedlichen Fachdidaktiken (z. B. Mathematik, Deutsch, Physik, etc.). Zur validen Kompetenzerfassung von Lehrpersonen bieten sich insbesondere Messinstrumente an, die die jeweiligen Kompetenzaspekte nahe am situativen Kontext der tatsächlichen Unterrichtssituation erfassen (vgl. König 2015). Hierzu eignet sich besonders der in den vergangenen Jahren häufig aufgegriffene Ansatz der Verwendung von Testinstrumenten auf Vignettenbasis.

Domänenspezifische vignettenbasierte Testinstrumente wurden unter diversen Zielperspektiven entwickelt (vgl. u. a. Friesen 2017; Goreth 2017; Rutsch 2016; Tempel 2017). Goreth legte dabei explizit ein Instrument zur Erfassung fachdidaktischer Kompetenzfacetten angehender Lehrpersonen im allgemeinbildenden Fach Technik² sowie erste Modellierungsarbeiten vor (vgl. Goreth 2017; Goreth, Rehm & Geißel 2016). Er konnte im Rahmen des Forschungs- und Nachwuchskollegs *EKoL (Effektive Kompetenzdiagnose in der Lehrerbildung)* erstmals im deutschsprachigen Raum diese Forschungslücke bearbeiten, indem er mittels des mehrstufig validierten vignettenbasierten Testinstruments *PCK-T (Pedagogical Content Knowledge – Technical Education)* fachdidaktische Kompetenzfacetten bei angehenden Lehrpersonen des technikbezogenen Unterrichts querschnittlich erfasst.

Es besteht empirische Evidenz, dass das entwickelte Testinstrument *PCK-T* hinreichend sensitiv ist, zwischen verschiedenen Kompetenzniveaus respektive Entwicklungsständen von Studierenden zu differenzieren (vgl. Goreth, Rehm & Geißel 2016; Goreth 2017). Offen ist für dieses Instrument, ob es auch im Längsschnitt geeignet ist, Entwicklungen im Verlaufe zentraler Studienphasen, wie dies etwa schulpraktischer Studien darstellen, bei Studierenden anzuzeigen.

² Generell ist das Unterrichtsfach Technik sowie die Fachdidaktik Technik des allgemein bildenden Schulwesens wenig empirisch fundiert. Mögliche Gründe können u. a. in einer national sowie international uneinheitlichen Implementierung des Faches liegen. Jedoch kommt dem allgemeinbildenden Unterrichtsfach Technik in den heutigen hochtechnisierten Gesellschaftsformen mittlerweile vermehrt Aufmerksamkeit zu, verbunden mit dem Ziel, Schüler/-innen eine kompetente und verantwortungsvolle gesellschaftliche Teilhabe zu sichern (vgl. Schmayl, 2013).

2 Theoretischer Hintergrund – Lehrer(innen)bildungsforschung

2.1 Praxisphasen im Rahmen von Lehramtsstudiengängen

Die Bologna-Reform hat zu zahlreichen Veränderungen im Bildungswesen geführt. Die Veränderungen betreffen auf Hochschulebene insbesondere strukturelle Aspekte des Studienangebotes der Lehrer/-innenausbildung. Unter anderem sollte der Anteil praxisbezogener Ausbildungsanteile lehramtspezifischer Studiengänge erhöht werden (vgl. Schubarth, Speck & Seidel 2011), da den schulpraktischen Studienabschnitten als berufsspezifische Lerngelegenheiten innerhalb der Lehrer/-innenausbildung einen erheblichen Stellenwert hinsichtlich Kompetenzerwerbs- bzw. -erweiterungsprozessen zugeschrieben wird (vgl. u. a. Bennack & Jürgens 2002; Terhart 2000; Topsch 2004a, 2004b). Deskriptiv ausgerichtete Arbeiten zeigen nun, dass die Ausgestaltung der Praxisphasen im Lehramtsstudium zwischen, aber auch innerhalb von Bundesländern und damit letztlich hochschulspezifisch erheblich variieren können, sodass diesbezüglich innerhalb der bundesdeutschen Bildungslandschaft aktuell ein „bunter Flickenteppich“ (vgl. Gröschner et al. 2015; Weyland 2012) vorherrscht.

Gröschner et al. (2015) legen Merkmale der Struktur und der Begleitung von Praktika im Lehramtsstudium vor. Dabei sind insbesondere die zeitliche Verortung verschiedener Praktikumsarten unter Berücksichtigung der intendierenden Professionalisierungsabsicht sowie der Zuständigkeit und der Umfang der Begleitung im Praktikum an das jeweils vorherrschende Lehrer/-innenbildungsmoment einer Hochschule bzw. eines Bundeslandes gebunden (vgl. Blömeke et al. 2008; Terhart 2000; Weyland 2012). Trotz erheblicher Differenzen der unterschiedlichen Praktikumsmodelle besteht auf wissenschaftlicher Ebene weitgehend Einigkeit hinsichtlich der Aufgaben und Zielsetzungen von Schulpraktika (vgl. Bennack & Jürgens 2002; Kiper 2001; Terhart 2000; Topsch 2004a, 2004b). Diese lassen sich zusammenfassend in die drei Bereiche (1) Berufswahlüberprüfung, (2) Kompetenzerwerb bzw. Kompetenzerweiterung und (3) Theorie-Praxis-Verknüpfung gliedern (vgl. Bach 2013).

Da die in der Einleitung aufgeworfene Forschungsfrage bzgl. einer Prüfung des Instruments PCK-T für die Verwendung im Längsschnitt zu bearbeiten ist, ist hier der Aspekt (2) Kompetenzerwerb bzw. Kompetenzerweiterung im Zentrum des Interesses und soll zunächst in theoretischer Perspektive angenähert werden.

2.1 Professionelle Kompetenz von Lehrpersonen

Innerhalb der empirischen Bildungsforschung stellt sich die Verwendung des Kompetenzbegriffes uneinheitlich dar (vgl. für einen Überblick Blömeke et al. 2015; Zlatkin-Troitschanskaia & Seidel 2011). Die wohl am Häufigsten herangezogene, weitgefaste Definition stammt von Weinert (2001) und fasst Kompetenzen als „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (vgl. ebd. S. 27 f.). Diese weite Definition Weinerts ist unter Berücksichtigung des aktuellen Forschungsstands für einen empirischen Zugriff jedoch zu umfassend und mit den vorliegenden Instrumenten nicht erfassbar. Die vorliegende Arbeit folgt daher dem enger gefassten, die kognitiven

Aspekte fokussierenden Begriffsverständnis von Kompetenz: Kompetenzen werden hier als „*kontextspezifische kognitive Leistungsdispositionen*, die sich funktional auf Situationen und Anforderungen in bestimmten *Domänen* beziehen“ (vgl. Klieme & Leutner 2006, S. 879) deklariert.

Trotz differenter Definitionen ist den Begriffsbestimmungen die gemeinsame Prämisse inhärent, Kompetenzen als (berufs-)spezifische, veränderbare Dispositionen zu beschreiben, die Lehrkräfte benötigen, um ihren Beruf erfolgreich ausüben zu können (vgl. Kunter & Klusmann 2010). Es wird ersichtlich, dass eine Kompetenz grundsätzlich in konkreten Anforderungssituationen zum Tragen kommt und dass es sich dabei um ein Konstrukt handelt, welches als prinzipiell erlernbar gilt (vgl. Klieme & Leutner 2006).

2.2 Facetten professioneller Kompetenz der Lehrer/-innenprofession

Insbesondere in den unterschiedlichen fachdidaktischen Domänen wurden empirische Forschungsarbeiten zur Lehrer/-innenprofession in jüngster Zeit stark ausgeweitet. Das der vorliegenden Arbeit zugrunde liegende heuristische und innerhalb der empirischen Bildungsforschung vielfach rezipierte Modell professioneller Kompetenz (vgl. Abb. 1) von Lehrpersonen wurde im Rahmen der *COACTIV* – Studie vorgestellt (vgl. Baumert & Kunter 2011). Das Modell beruht in wesentlichen Komponenten auf den Vorarbeiten Shulmans (1986, 1987) und fokussiert insbesondere auf das auch empirisch zugängliche Professionswissen von Lehrpersonen. Dabei haben folgende drei Facetten in der aktuellen Forschungsdiskussion eine übergeordnete Bedeutung gewonnen:

- das Fachwissen (content knowledge, CK),
- das allgemeine pädagogische Wissen (pedagogical knowledge, PK)
- das fachdidaktische Wissen (pedagogical content knowledge, PCK)

Darüber hinaus fasst das Professionswissen nach Baumert und Kunter (2011) die Aspekte des Organisations- und Beratungswissens (vgl. Abb. 1).

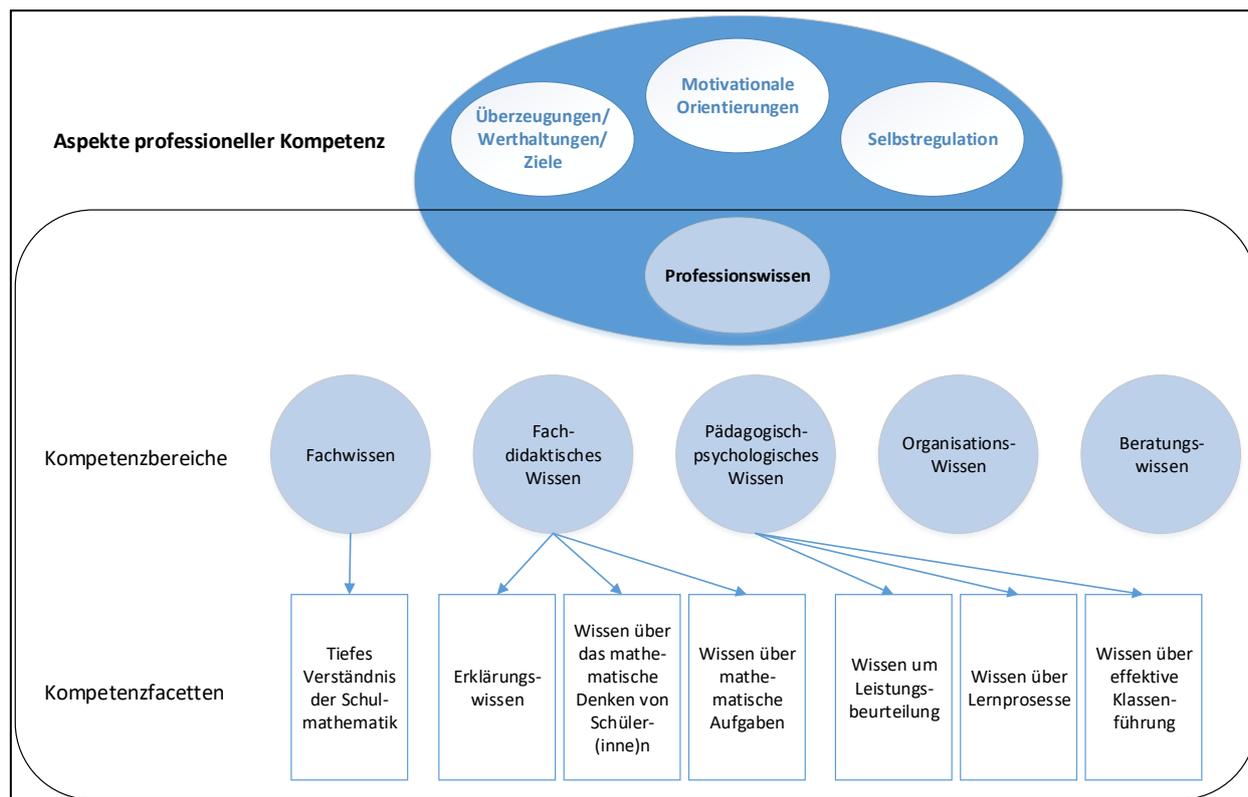


Abb. 1: Aspekte professioneller Kompetenz (vgl. Baumert & Kunter 2011, S. 32, verändert)

2.3 Professionelle Unterrichtswahrnehmung

Neben dem Professionswissen als Grundlage für die Qualität des professionellen Unterrichtshandelns von Lehrpersonen in Unterrichtssituationen gilt ferner die professionelle Unterrichtswahrnehmung (engl. *professional vision*) als zentraler Bestandteil der Lehrerexpertise (vgl. Seidel Blomberg & Stürmer 2010). Das Konstrukt fasst „die Art und Weise, wie Lehrpersonen Ereignisse und Situationen professionstypisch beobachten und interpretieren“ (vgl. ebd., S. 296) und dient daher als Indikator des verfügbaren Professionswissens in einem Anwendungskontext (vgl. Stürmer 2011).

Die professionelle Unterrichtswahrnehmung lässt sich in zwei grundlegende Prozesse, *selective attention* und *knowledge-based reasoning* gliedern, die jedoch in einem engen Zusammenhang zueinander stehen (vgl. Sherin & van Es 2009; Stürmer & Kunina-Habenicht 2015). Dabei beschreibt das Konstrukt *selective attention* die Lenkung der Aufmerksamkeit auf lernrelevante Aspekte des Unterrichtsgeschehens (vgl. Sherin & van Es 2009) und damit das theoriegeleitete Wahrnehmen von Unterrichtssituationen und -prozessen; das Konstrukt *knowledge-based reasoning* charakterisiert das theoriegeleitete Interpretieren von Unterrichtsereignissen (vgl. Sherin 2007). Da die professionelle Unterrichtswahrnehmung das Anwenden des professionellen Wissens in konkreten Lehr-Lern-Situationen beinhaltet, ist ein situiertes Erhebungsformat notwendig (vgl. Meschede et al. 2015). Diese Forderung kann für den hier interessierenden Testkontext mit dem Ansatz einer Bearbeitung von Unterrichtsvignetten eingelöst werden.

2.4 Vignettentestinstrument

Im Sinne des advokatorischen Ansatzes wird mit Vignettentests eine indirekte Kompetenzmessung verfolgt, indem die zu testende Person das Handeln einer anderen Lehrperson in einer konkreten Unterrichtssituation (Vignette) bewertet und beurteilt. Die vorgenommene Beurteilung lässt dann Aussagen über die Kompetenz der Testperson zu, weil sie auf deren kognitiven Strukturen basiert und im Beurteilungsprozess auf ihre bereits vorhandene Wissensbasis zurückgreifen kann (vgl. Oser, Heinzer & Salzmann 2010). Zur Erfassung professioneller Kompetenzfacetten von Lehrpersonen wurde diese *objektiv proximale* Kompetenzerfassung mittels Vignettentestinstrument (vgl. Kunter & Klusmann 2010; Rehm & Bölsterli 2014) vielfach herangezogen und weiterentwickelt (vgl. u. a. Brovelli et al. 2013, 2014; Goreth 2017; Jeffries & Maeder 2011; Krauss et al. 2017; Kunter et al. 2011; Lindmeier 2013; Seidel et al. 2010; Tepner & Dollny 2014).³ Auch für die Erfassung fachdidaktischer Kompetenzen im Bereich der allgemein bildenden Technikdidaktik bietet dieses Instrumentenformat vielfältige Potenziale und konnte in ersten empirischen Untersuchungen umgesetzt werden (vgl. Goreth 2017).

Unter einer Vignette ist die Darstellung einer kurzen, prägnanten und authentischen Unterrichtssituation zu verstehen, die der Proband/ die Probandin hinsichtlich einer konkreten Fragestellung (bspw. aus fachdidaktischer Sicht) beurteilen soll. Aufgrund der Qualität dieser Beurteilung der Unterrichtssituation durch die Proband(inn)en schließt man auf deren (bspw. hier: fachdidaktischen) Kompetenzen (vgl. Rehm & Bölsterli 2014), da so der Rückgriff auf eigene praktische Erfahrungen und erworbene Wissensfacetten ermöglicht wird (vgl. Witner & Tepner 2011).

Vignetten lassen sich im Wesentlichen nach Art des verwendeten Mediums untergliedern:

- *Textvignetten* (vgl. u. a. Brovelli et al. 2013; Goreth 2017; Riese & Reinhold 2012; Tepner & Dollny 2014)
- *Videovignetten* (vgl. u. a. Goreth 2017; Lindmeier 2013; Meschede 2014; Meschede et al. 2015; Oser, Curcio & Düggeli 2007; Seidel et al. 2010; Sherin & van Es 2009)
- *Comicvignetten* (vgl. u. a. Friesen, Kuntze & Vogel 2018) und
- *Concept Cartoon* – Vignetten (vgl. Feige et al. 2017).

Eine weitere Differenzierungsmöglichkeit von Vignetten besteht in der Art der Antwortformate (*offen* vs. *geschlossen*). Dabei bieten geschlossene Antwortformate in der Regel den Proband(inn)en verschiedene Items an, die auf einer Likertskala hinsichtlich ihrer Güte hin beurteilt werden sollen. Dies ermöglicht eine zielgenaue Adressierung spezifischer Kompetenzausprägungen (vgl. Rehm & Bölsterli 2014) sowie eine einfache und zeitlich weniger aufwändige Auswertung, weshalb auch größere Stichprobenumfänge praktikabel realisiert werden können (vgl. Witner & Tepner 2011). Negativ ist, dass durch die Vorgabe möglicher Beurteilungsmaßstäbe der Proband/ die Probandin angeregt bzw. gelenkt wird und Antworten ausgegeben werden, die ggf. nicht alleine hätten entwickelt werden können. Dagegen bieten offene Antwortformate die Möglichkeit der Erfassung von umfassenden Reaktionen der Proband(inn)en auf die dargestellte Unterrichtssituation, ohne deren Blick durch vorformulierte Items einzuschränken, zu lenken oder zu verfälschen (vgl. ebd.). Sie ermöglichen es den Proband(inn)en aus einem weiten Spektrum von möglichen Rückmeldungen bzw. Bewertungsalternativen relevante (oder gerade auch irrelevante) Aspekte selbst zu generieren, was umfassendere Rückschlüsse auf deren Kompetenzprofil ermöglicht und die Gefahr einer möglichen Überschätzung der Kompetenzen minimiert (vgl. Brovelli et

³ Auch unter einer didaktischen Perspektive können Vignetten zur Förderung der Problemlösefähigkeit sowie kritisches Denken der Proband(inn)en Verwendung finden (vgl. Jeffries & Maeder 2011).

al. 2013). Nachteilig am Einsatz eines offenen Antwortformates wird die zeitaufwändige Erstellung eines komplexen Kodiermanuals und die darauf folgende Auswertung erachtet. Vor allem große Stichprobengrößen sind dadurch nur mit erhöhtem Zeitaufwand zu realisieren (vgl. Witner & Tepner 2011).

3 Empirische Befunde: Eine Auswahl

Im folgenden Kapitel wird eine übersichtshafte Auswahl von empirischen Studien vorgestellt, die sich primär in einem empirisch-quantitativen Zugriff mit Lehrer/-innenkompetenzen, den Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Kompetenzen sowie der Kompetenzentwicklung von angehenden Lehrkräften befassen.

Die *COACTIV*⁴ Studie im Bereich Mathematik untersuchte u. a., welche Aspekte der Lehrer/-innenbildung empirisch erfassbar sind und welche Kompetenzaspekte das unterrichtliche Handeln von Lehrkräften beeinflussen (vgl. Kunter & Voss 2011). Das Projekt *FALKO*⁵ verfolgte ebenfalls den Ansatz der *COACTIV*-Studie und ging der Frage nach, inwieweit sich die theoretischen Konzeptualisierungen und Befunde von *COACTIV* auf andere Unterrichtsfächer und deren Fachdidaktiken übertragen lassen. In diesem interdisziplinären Forschungsprojekt wurden die Facetten des Fachwissens und des fachdidaktischen Wissens in den jeweiligen Teilprojekten domänenspezifisch operationalisiert (vgl. Krauss et al. 2017). Für den naturwissenschaftlichen Bereich der Physikdidaktik kann ein positiver signifikanter Zusammenhang zwischen der Studiendauer (Fachsemesteranzahl) der Lehramtsstudierenden und des fachdidaktischen- sowie des Fachwissens berichtet werden (Fachwissen: $r = 0,58$; $p \leq 0,01$; fachdidaktisches Wissen: $r = 0,40$; $p \leq 0,01$) (vgl. Schödl & Göhring 2017). Innerhalb des in den Naturwissenschaften (Biologie, Chemie und Physik) angesiedelten Projektes *NUK*⁶ konnte die Autorengruppe mittels querschnittlichem, vignettengestütztem Forschungsdesign einen signifikanten Anstieg des PCK-Summscores bei angehenden Lehrpersonen der Naturwissenschaften, zwischen dem ersten und achten Fachsemester abbilden ($Z = -4,996$; $p < 0,001$; $r = 0,56$) (vgl. Brovelli et al. 2013, 2014; Rehm & Bölsterli 2014). Diesen positiven Entwicklungstrend kann Tempel (2017) im Rahmen des Projektes *EKoL* ebenfalls in den fachdidaktischen Domänen der Biologie und der Chemie mittels Vignettentestinstrument im quasi-längsschnittlichen Studiendesgin im Verlauf des Lehramtsstudiums bestätigen (Chemie: Vergleich: 1.-3. Fachsemester und 7-8. Fachsemester: $F(3,268) = 3,46$; $p = 0,013$; Biologie: Vergleich: 1-3. Fachsemester und 7.-8. Fachsemester: $F(3,210) = 35,05$; $p = 0,048$). Hochsignifikante Unterschiede bestehen hinsichtlich der fachdidaktischen Kompetenzentwicklung im Verlauf des Lehramtsstudiums im Fach Biologie bis hin zum Referendariat (Vergleich: 1-3. Fachsemester und Referendariat: $F(3,210) = 5,05$; $p = 0,048$), zugunsten der Lehramtsanwärter/-innen. Für die Chemiedidaktik kann dieser Befund jedoch nicht bestätigt werden (vgl. ebd.). Für das Fach Mathematik und für die Naturwissenschaften liegen damit (erste) auf Lehrerkompetenzen bezogene Forschungsarbeiten vor.

Dagegen existiert für das Fach Technik in der Sekundarstufe derzeit eine unzureichende Befundlage. Im Primarstufenbereich führten in den Niederlanden Rohaan, Taconis und Jochems (2012) einen Test mit Techniklehrpersonen durch und zielten im Rahmen der Untersuchung auf die Bereiche des Fachwissens (subjekt-matter-knowledge), des fachdidaktischen Wissens (PCK)

⁴ COACTIV = Cognitive Activation in the Classroom: The Orchestration of Learning Opportunities for the Enhancement of Insightful Learning in Mathematics.

⁵ FALKO = Fachspezifische Lehrerkompetenzen

⁶ NUK = Naturwissenschaften unterrichten können

und der Einstellungen sowie der Selbstwirksamkeit (self-efficacy) ab. Als Ausdifferenzierung fachdidaktischer Kompetenz im technischen Bereich operationalisieren und bestätigen die Autoren folgende drei grundlegenden Konstrukte: (1) Wissen über Schülervorstellungen; (2) Wissen über den Zweck technischer Bildung; (3) Wissen über Vermittlungsstrategien des Technikunterrichts.

Goreth, Geißel und Rehm (2015) legten empirische Arbeiten zu Lehrer/-innenkompetenzen im Bereich der Technikdidaktik des allgemeinbildenden Technikunterrichts vor. Die Autoren entwickelten das Testinstrument *PCK-T (Pedagogical Content Knowledge – Technical Education)* zur Erfassung zentraler fachdidaktischer Kompetenzfacetten vermittelt über die professionelle Unterrichtswahrnehmung angehender Techniklehrkräfte (vgl. ausführlich Goreth 2017). Inhaltlich wurde das Instrument mehrstufig validiert: Zunächst konnten fachdidaktisch relevante Unterrichtssituationen, die zugleich von angehenden Techniklehrkräften typischer Weise schwierig zu lösen sind, in einer qualitativen Vorstudie in Form von Experteninterviews⁷ (N = 8) extrahiert werden. Diese kritischen Situationen konnten sodann mittels Unterrichtsvignetten beschrieben, in Facetten technikdidaktischer Kompetenzen eingeordnet und innerhalb eines geschlossenen Antwortformats in einem mehrstufigen, quantitativen Expertenrating⁸ (N_I = 79; N_{II} = 76) validiert werden. Die inhaltlich validierte Version des Testinstruments besteht aus insgesamt 11 Text- und 4 Videovignetten mit 78 Items.

Zur Veranschaulichung des eingesetzten Testinstruments wird exemplarisch eine Textvignette zur inhaltlichen Facette „Werkzeug- und Maschinenhandhabung - Sicherheitsbestimmungen“ (vgl. Abb. 2) vorgestellt:

7 Als Expert(innen)en dienen Lehrbeauftragte der Seminare für Didaktik und Lehrerbildung in Baden-Württemberg.

8 Als Expert(innen)en dienen in diesen zweiten und dritten Validierungsschritt Personen, die in einem fachdidaktischen Institut an Pädagogischen Hochschulen oder Universitäten arbeiten, Fachleiter/-innen Seminare für Didaktik und Lehrerbildung in Baden-Württemberg sowie erfahrene Lehrpersonen technikbezogenen Unterrichts. Die Festlegung der Expert/-innen erfolgt anhand objektiv distaler Kriterien.

Arbeiten mit Holz

In einer 7. Klasse fertigen die Schüler(innen) einen Stifteständer aus Eschenholz. Da die gesamte Klasse noch nicht weit vorangeschritten ist, wurden beide elektrischen Dekupiersägen auf fahrbaren Tischen in den Technikraum gebracht und benutzt. Alle arbeiten konzentriert an den Sägen. Gegen Ende der Stunde hat sich eine große Menge Sägespäne am Boden angesammelt.

Bewerten Sie die folgenden Reaktionen hinsichtlich der Sicherheitsaspekte.

	Trifft gar nicht zu	Trifft voll zu
Der Lehrer sollte äußern, dass die Klasse vergessen hat, mit der Absaugeinrichtung zu arbeiten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der Lehrer sollte die Sägespäne mit einem großen Besen aufkehren lassen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der Lehrer sollte die Sägespäne selbst zusammenkehren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der Lehrer sollte die Sägespäne mit einem Staubsauger einsaugen lassen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der Lehrer sollte vorab mit einem Staubsauger saugen und anschließend mit einem großen Besen kehren lassen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Die inhaltliche Untergliederung der mittels des Testinstrumentes abgebildeten zentralen technickdidaktischen Kompetenzfacetten ist Tab. 1 zu entnehmen. An dieser Stelle muss angemerkt werden, dass das Instrumentarium keinen Anspruch auf Vollständigkeit zur Erfassung allgemein bildender technickdiaktischer Kompetenzen (angehender) Lehrkräften erheben kann. Die inhaltliche Schwerpunktsetzung des Testinstrumentes legitimiert sich jedoch durch die von Goreth (2017) durchgeführten und aufeinander aufbauenden, sukzessive durchgeführten Expertenbefragungen und Validierungsschritte bis zur finalen Version (s.o.). Als Rahmung wurde eine Testzeit für die Probanden von $t = 90\text{min}$ gesetzt.

Tab. 1: Tab. 1: Übersicht des Vignettentestinstrumentes PCK-T (vgl. Goreth 2017, S. 174; S. 219 ff.)⁹

Konstrukt	Konstruktfacette	Vignette (mediales Format, Itemanzahl)
Unterrichtsstrukturierung		
Umgang mit gedanklichen Konstrukten	Schülvorstellungen	V1_Der verbrauchte Strom (Text, 4 Items)
		V2_Kabelleitung (Video, 5 Items)
	Modelle	V3_Roboter (Text, 5 Items)
Umgang mit Methoden im Technikunterricht	Technisches Experiment	V15_Papierbrücken (Text, 4 Items)
		V4_Der Isolierversuch (Text, 6 Items)
	Fertigungsaufgabe	V9_Die schnelle Fertigung (Text, 7 Items)
	Funktionsanalyse	V10_Die Funktionsanalyse (Text, 4 Items)
Werkzeug-und Maschinenhandhabung		
Sicherheitsbestimmungen		V5_Spannung am Transformator (Text, 7 Items)
		V6_Feile wird benötigt (Text, 4 Items)
		V7_Arbeiten mit Holz (Text, 5 Items)

⁹ Eine inhaltliche Kurzbeschreibung der Vignetten ist für interessierte Leser/-innen dem Anhang zu entnehmen.

	V14_Ständerbohrmaschine (Video, 7 Items)
Korrektur in Fehlhaltungen	V8_Die richtige Hammerführung (Video, 6 Items)
	V11_Das richtige Feilen (Text, 5 Items)
	V12_Werkstück fest bekommen (Video, 5 Items)
	V13_Werkzeuglehrgang (Text, 4 Items)

Goreth (2017) konnte im Zuge einer querschnittlich angelegten Studie zeigen, dass das Instrumentarium in der Lage ist, zwischen verschiedenen Kompetenzniveaus respektive Entwicklungsständen von Lehramtsstudierenden mit Fach Technik ($N = 202$, $n_{\text{Grundstudium}} = 97$; $n_{\text{Hauptstudium}} = 79$, $n_{\text{Examensvorbereitung}} = 29$) zu differenzieren. Er berichtet hierzu einen varianzanalytisch geprüften signifikanten Haupteffekt bei allerdings nur geringer Effektstärke ($F(2,201) = 4,91$; $p < 0,01$; $\eta^2 = 0,05$). Weiterhin bestätigt der Autor ein einfaktorielles Messmodell fach- bzw. technikkdidaktischer Kompetenz (vgl. Abb. 3) ($\chi^2(N = 217, df = 90) = 155,95$; $p < 0,001$; $\chi^2/df = 1.73$; $RMSEA = 0,058$; $CFI = 0,837$; $AIC = 13918,02$; $BIC = 14070,32$). Die Faktorladungen fallen gering bis mäßig aus (zwischen 0,056 und 0,599) (vgl. ebd.). Damit stellt sich bezogen auf die bislang einbezogenen Facetten der Unterrichtsstrukturierung und der Werkzeug- und Maschinenhandhabung das Kompetenzmodell als eindimensional dar. Eine Modellierung von Kompetenzniveaus, etwa im Anschluss an Hartig (2007) oder Beaton und Allen (1992), wurde nicht vorgenommen.

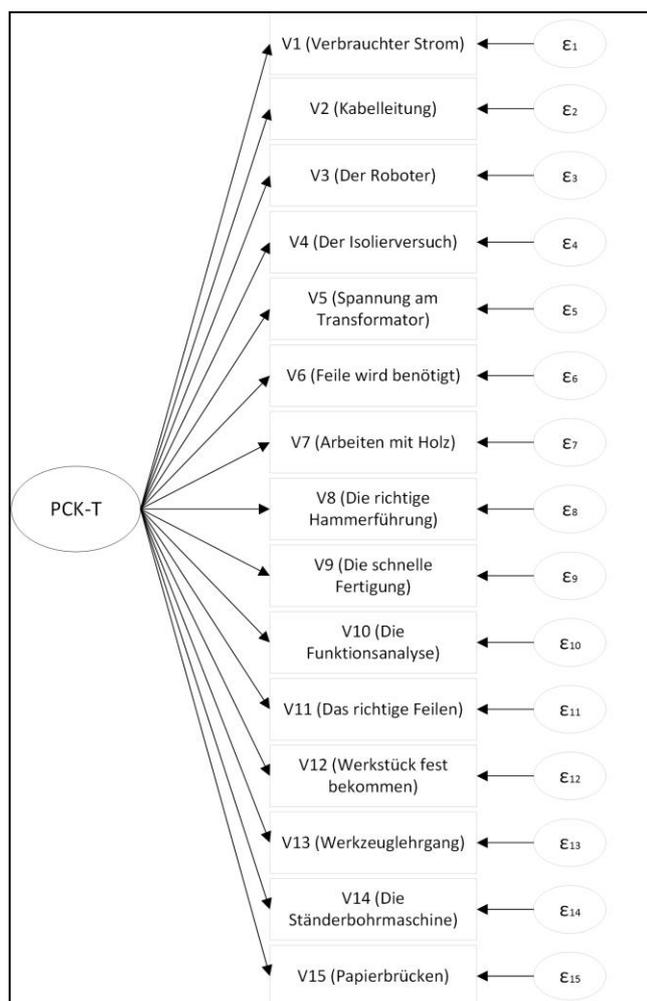


Abb. 2: Einfaktorielles Messmodell fachdidaktischer Kompetenz (vgl. Goreth 2017, S. 238, verändert)

Darüber hinaus sind bislang keine weiteren Arbeiten zur Erfassung bzw. zur Entwicklung technikdidaktischer Kompetenz des allgemeinbildenden Technikunterrichts der Sekundarstufe I in der Lehrer/-innenbildung bekannt, weshalb die vorliegende Arbeit im Wesentlichen an den Arbeiten von Goreth (2017) anknüpft.

Zusammenfassend erwiesen sich die in Teilen der referierten Studien eingesetzten Unterrichtsvignetten als geeignet zur Erfassung von Lehrerkompetenzen (bzw. für Ausschnitte derselben). Zugleich ist dieser Ansatz auch für größere Stichproben ein praktikabler Ansatz der Testkonstruktion. Neben den weiter oben referierten, im Querschnitt generierten Befunden zur Erfassung professioneller Kompetenzen von Lehrpersonen steht der vielfach rezipierte Befund auf Basis von Selbstauskünften, dass Lehramtsstudierende und Praxislehrpersonen schulpraktischen Lerngelegenheiten ein hohes Lernpotenzial attestieren (vgl. u. a. Bach 2013; Frech 1976; Gröschner & Seidel 2012; Hascher & Moser 1999, 2001; Lipowsky 2003; Schubarth et al. 2012).

Exemplarisch soll an dieser Stelle die Studie von Hascher (2006) genannt werden. Im Rahmen des innerhalb der Universität Bern implementierten des Projektes *LiP*¹⁰ ($N_{MZP1+2} = 150$) weist die

¹⁰ LiP = Lernen im Praktikum

Autorin einen Anstieg der Fach- sowie didaktischen Kompetenzen, ermittelt via Selbsteinschätzung auf einer fünfstufigen Likertskala (1 = gar nicht bis 5 = sehr), der Lehramtsstudierenden im Verlauf eines vierwöchigen Blockpraktikums nach.

Als Methode zur Kompetenzmessung im Verlauf schulpraktischer Studien ist die Selbsteinschätzung von Kompetenzen ein häufig verwendetes, da vergleichsweise einfaches Studiendesign (vgl. u. a. Gröschner & Schmitt 2012; Müller & Dieck 2011; Weyland 2012; Weyland & Wittmann 2015). Kritik an diesem methodischen Vorgehen muss einerseits dahingehend geübt werden, dass die Proband(inn)en ihre eigenen Kompetenzen über- oder unterschätzen können oder Verzerrungen der Einschätzung durch situative Einflüsse in der Befragungssituation erfolgen können (vgl. Gröschner & Schmitt 2012). Auch ersetzt die Erfassung subjektiver Lernerträge keine objektiven Messverfahren (vgl. Gröschner, Schmitt & Seidel 2013). So kann ein empirischer Mangel an standardisierten, objektiven und situierten Kompetenz(erwerbs)messungen im Verlauf von schulpraktischer Phasen berichtet werden. Weiterhin erweisen sich längsschnittliche Untersuchungen bislang unterrepräsentiert (vgl. Hascher 2012). Ferner ist an dieser Stelle anzumerken, dass sich die empirische Befundlage bezüglich der Kompetenzentwicklung im Verlauf schulpraktischer Studienanteile im Wesentlichen auf fachwissenschaftliche und allgemeindidaktische Kompetenzen (bspw. Unterrichten, Erziehen, Beurteilen und Innovieren) beschränken (vgl. u. a. Gröschner & Schmitt 2012, Schubarth et al. 2012) und die (echte) Längsschnitte erfordernde Entwicklung fachdidaktischer Kompetenzen selten untersucht sind.

Unter der Perspektive des verfügbaren Instruments PCK-T soll daher im Längsschnitt geprüft werden, ob dieses Instrument auch in der Lage ist, (unterstellte) Entwicklungen fachdidaktischer Kompetenzen Studierender nachzuweisen.

4 Forschungsdesign

4.1 Zielsetzung, Fragestellung

Unter der Prämisse, dass Lehramtsstudierende in zentralen Studienphasen, so auch im Verlauf des 14-wöchigen, sogenannten Integrierten Semesterpraktikums (ISP)¹¹, neue Kompetenzen erwerben bzw. bestehende erweitern, wird geprüft, ob das vorliegende, 15 Vignetten umfassende Testinstrument PCK-T von Goreth (2017) sensitiv ist, die unterstellte Entwicklung fachdidaktischer Kompetenzfacetten abzubilden. Hierzu wird Hypothese H₁ geprüft:

H₁: Die Treatmentgruppe (TG) unterscheidet sich signifikant am Ende des ISPs hinsichtlich des PCK-T Summenscores von der Kontrollgruppe (KG).

¹¹ Das Integrierte Semesterpraktikum (ISP) wurde 2011 als ein Vollzeitpraktikum erstmals in Baden-Württemberg für Studierende des Lehramts Primar- und Sekundarstufe 1 sowie Sonderpädagogik eingeführt und ersetzte die bisherigen Tages- und Blockpraktika. Während des Vorlesungszeitraums eines Semesters sind die in Gruppen von maximal 4 Personen (bzw. 2 Personen in der Sonderpädagogik) zusammengefassten Studierenden an einer ihnen von der Hochschule direkt zugewiesenen Schule tätig und werden dort von qualifizierten Mentoren, den sogenannten Ausbildungsberatern, betreut. Zusätzlich finden einmal wöchentlich an der Schule Unterrichtshospitationen durch die Fachdidaktiken der Hochschulen statt, so dass die Unterrichtsversuche der Studierenden von Dozenten und Studierenden gemeinsam reflektiert werden kann. Begleitet wird das ISP von weiteren Lehrveranstaltungen an der Hochschule, die verpflichtend von den Studierenden zu besuchen sind und die in Gruppen von bis zu 25 Personen ebenfalls in den Fachdidaktiken verortet sind. Durch diese intensive fachdidaktische Begleitung muss davon ausgegangen werden, dass besonders im Bereich der fachdidaktischen Kompetenzen der Studierenden eine Förderung und Entwicklung im ISP stattfindet.

Aufgrund der Befundlage von Goreth (2017) sowie Goreth, Rehm & Geißel (2016), dass das zentrale Facetten technikdidaktischer Bildung abdeckende Testinstrument in der Lage ist zwischen verschiedenen Kompetenzniveaus respektive Entwicklungsständen der Studierenden zu differenzieren, wird erwartet, dass diese Sensitivität auch im Rahmen der vorliegenden längsschnittlichen Untersuchung nachgewiesen werden kann.

Erweiternd soll in einer Feinanaylse explorativ geprüft werden, bzgl. welcher fachdidaktischer Inhalte bzw. welcher Vignetten des Testinstrumentes Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen bestehen.

4.2 Untersuchungskonzeption und Stichprobenbeschreibung

Zur Bearbeitung der Forschungsfrage wurde eine Längsschnittstudie im Mehrkohorten-Panel-Design geplant und umgesetzt. Für eine Pre-Post-Modellierung wurden die Kompetenzstände der Studierenden zu Beginn und zum Ende des Integrierten Semesterpraktikums (Treatmentgruppe, TG) im Rahmen der ISP-Begleitveranstaltungen im Fach Technik der jeweiligen Hochschule erfasst. Als Kontrollgruppe (KG) dienten Lehramtsstudierende des Faches Technik im höheren Fachsemester, welche das Integrierte Semesterpraktikum noch nicht absolviert hatten. Diese wurden ebenfalls zu Beginn und zum Ende eines adäquaten Studiensemesters im Rahmen zentraler hochschulischer Lehrveranstaltungen befragt.

Die Datenerhebung fand über insgesamt drei Semester an mehreren Pädagogischen Hochschulen in Baden-Württemberg statt. Es konnten insgesamt Daten von 87 Probanden/-innen¹² (vgl. Tab. 1), die zu beiden Messzeitpunkten an der Befragung teilnahmen, erfasst werden. In Bezug zur Grundgesamtheit¹³ von insgesamt 243 Lehramtsstudierenden des Faches Technik, die sich über den Messzeitraum im Integrierten Semesterpraktikum an allen Pädagogischen Hochschulen eingeschrieben hatten, kann von einer insgesamt zufriedenstellenden Stichprobengröße berichtet werden.

¹² Da das Studienfach Technik ein relativ selten gewähltes Fach ist, ist eine prinzipiell wünschenswerte und statistisch günstigere, höhere Fallzahl nur schwer erreichbar.

¹³ Die Grundgesamtheit bezieht sich auf die Zulassungen zum ISP (jedes Studienganges für das Fach Technik) innerhalb des gesamten Untersuchungszeitraumes und wurde Anfrage der einzelnen Pädagogischen Hochschulen in Baden-Württemberg ermittelt. Jedoch kann keine Aussage darüber gemacht werden, ob das integrierte Semesterpraktikum von allen 243 Personen angetreten bzw. beendet wurde. Auch die Anzahl der erfolgreich absolvierten Praktika konnte aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht erhoben gemacht werden.

Tab. 2: Stichprobenbeschreibung Längsschnittstudie im Verlauf des ISP

Kohorte (Semester)	MZP 1 (TG/KG)	MZP 2 (TG/KG)	Dropout
Kohorte 1 (WiSe16/17)	76 (51/25)	54 (43/11)	29,5 %
Kohorte 2 (SoSe17)	40 (39/1)	29 (28/1)	27,5 %
Kohorte 3 (WiSe17/18)	4 ¹⁴ (4/-)	4 (4/-)	0 %
Gesamt	120 (94/26)	87 (75/12)	27,5 %

Anmerkung: WiSe = Wintersemester; SoSe = Sommersemester

Im Rahmen von Kohorte 1 konnten sechs Studierendengruppen, jeweils zu Pre- und Postmessung erfasst werden. Davon befanden sich vier innerhalb der Treatmentgruppe und zwei innerhalb der Kontrollgruppe. Zu Kohorte 2 wurden fünf Studiengruppen befragt, von denen sich vier auf die Treatmentgruppe verteilten. Lediglich eine Studierendengruppe entfiel auf die Kontrollgruppe. Für die Kohorte 3 konnten nur noch wenige Studierende für die Treatmentgruppe einbezogen werden.

Innerhalb der Treatmentgruppe waren 64 Personen männlichen (85,3 %) und elf weiblichen (14,7 %) Geschlechts. Das Geschlechterverhältnis in der Kontrollgruppe fällt mit zehn Probanden (83,3 %) ebenfalls zugunsten des männlichen Geschlechts aus, im Vergleich zu zwei Probandinnen (16,7 %). Das durchschnittliche Alter der Gesamtstichprobe zum ersten Messzeitpunkt betrug $M = 23,7$ Jahre ($SD = 2,4$). Vergleicht man die Fachsemesteranzahl beider Studierendengruppen, ist zu erkennen, dass sich die Treatmentgruppe im Mittel zwischen fünften und sechstem Fachsemester befindet ($M = 5,83$; $SD = 0,96$), die Kontrollgruppe dagegen im dritten Semester ($M = 3,08$; $SD = 1,98$). Dabei ist zu erkennen, dass - wie von der Prüfungsordnung intendiert - das Integrierte Semesterpraktikum in der Regel zwischen viertem und sechstem Studiensemester absolviert wird. Unsere Auswertung muss in der Dateninterpretation berücksichtigen, dass aufgrund des etwas weniger fortgeschrittenen Studienstands die KG etwas benachteiligt sein könnte.

Zu Beginn der Untersuchungsdurchführung erfolgte durch die Untersuchungsleiterin, die zu allen Terminen persönlich vor Ort war, eine einheitliche Instruktion bezüglich des Ablaufs der Testdurchführung. Hierzu wurden ein Informationsblatt sowie Einmalkopfhörer (für die Videovignetten) zur Testdurchführung bereitgestellt. Außerdem bestand die Möglichkeit vorab aufkommende Fragen seitens der Studierenden zu klären.

Geschuldet der Tatsache unterschiedlicher hochschulstandortspezifischer (Prüfungs-)Ordnungen bzw. Leitkonzepten sowie einer Umstrukturierung der ISP-Begleitseminarkonzeption (z. B. Kompaktveranstaltung) aufgrund des auslaufenden Studiengangs nach PO2011, konnten keine weiteren Proband/-innen rekrutiert werden. Die Teilnahme an der Befragung erfolgte auf freiwilliger Basis.

Die Präsentation des Vignettentestinstrumentes wurde in Anlehnung an Goreth (2017) mittels Onlinefragbogen innerhalb der frei zugänglichen Software www.soscisurvey.de umgesetzt. Das

¹⁴ Die kleine Stichprobengröße ist der auslaufenden Prüfungsordnung PO2011 geschuldet, sodass an einigen Hochschulen die ISP-Begleitveranstaltung aufgrund zu kleiner Seminargrößen gar nicht oder nur in Form von Kompaktseminaren angeboten wurden, sodass eine Erhebung weiterer Proband(inn)en nicht möglich war.

Programm ermöglicht neben der Datenerfassung sowie der Testinstrumentenverwaltung auch einen Datenexport als *.sps-Datei und ist somit direkt für das Standard-Statistikprogramm SPSS kompatibel. Insbesondere für den Einsatz von Videovignetten bietet sich die computerbasierte Umsetzung an.

4.3. Methode

Sowohl die 15 Unterrichtssituationen wie auch die dazugehörenden insgesamt 78 Items wurden rotierend angeordnet, um Auswirkung von Müdigkeitseffekten innerhalb des Testablaufs und Urteilsabhängigkeiten zwischen den Testitems zu minimieren. Für jede Unterrichtssituation stand den Proband(inn)en dreieinhalb Minuten Bearbeitungszeit zur Verfügung, bevor diese automatisch weitergeleitet wurden. Nachdem die Testteilnehmer/-innen die wahrzunehmende Unterrichtssequenz gelesen (Text-) bzw. angesehen (Videovignetten) hatten, bewerteten sie die dazugehörenden Testitems auf einer 6-stufigen Likertskala (1 = "Trifft gar nicht zu" bis 6 = "Trifft völlig zu"; vgl. Goreth, Geißel & Rehm 2015; Goreth, Rehm & Geißel 2016; Goreth 2017).

Als Referenz der Auswertung des Vignettentestinstrumentes diente die von Goreth (2017) generierte, itembasierte Expertennorm ($N_I = 79$; $N_{II} = 76$). Die Antworten der Proband(inn)en wurden anhand dieser Norm (Modalwert als Referenzkriterium) über ein Partial-Credit Modell (0-0,5-1¹⁵) kodiert und weiter für jede Vignette einen gewichteten Mittelwert berechnet, um Verzerrungseffekte aufgrund unterschiedlicher Itemanzahl zu vermeiden. Über die Mittelwerte der Vignetten wurde der PCK-T-Summenscore (insgesamt 15 maximal zu erreichende Punkte) ermittelt (vgl. ebd.).

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden für eine vollständige Längsschnittstudie ausschließlich Daten der Proband(inn)en herangezogen, die zu beiden Messzeitpunkten an der Untersuchung teilgenommen haben. Innerhalb der einzelnen Testteile wurde aufgrund der insgesamt sehr geringen Anzahl an fehlenden Werten auf Itemebene (PCK-T_{MZP1}: 1,06 %; PCK-T_{MZP2}: 0,89 %) zu beiden Messzeitpunkten (vgl. Lütke et al. 2007) folglich das klassische Verfahren des listenweisen Fallausschlusses bei fehlenden Werten verwendet.

5 Ergebnisse

5.1 Empirische Prüfung der Hypothese H₁

Das aus 78 Items bestehende Testinstrument weist im Rahmen der vorliegenden längsschnittlichen Untersuchung zu beiden Messzeitpunkten eine zufriedenstellende bis gute Reliabilität, angezeigt durch den Cronbachs Alpha Koeffizienten mit $\alpha_{MZP1} = 0,77$ ($N = 83$) und $\alpha_{MZP2} = 0,80$ ($N = 85$), auf. Die Beträge können das von Goreth (2017) veröffentlichte Reliabilitätsmaß von Cronbachs Alpha $\alpha = 0,75$ ($N = 217$) damit günstigerweise replizieren.

¹⁵ Antworten, die mit dem ermittelten Modalwert der Referenznorm übereinstimmen, werden mit einem Punkt bewertet. Schätzen die Proband(inn)en das Antwortitem der jeweiligen Vignette mit einem Abstand von 1,0 zum Modalwert ein wird das Item mit einem halben Punkt bewertet. Alle weiteren Antworten werden mit 0 Punkten gewertet (vgl. Goreth, 2017, S. 201 f.).

Weiterführend bestätigen die Befunde einer diskriminanten Validitätsprüfung die Annahme, dass sich das Testinstrument als ausreichend valide gegenüber des technikspezifischen Fachwissens erweist. Das Ergebnis einer bivariaten Korrelation zwischen dem Fachwissen und der fachdidaktischen Kompetenz manifestiert sich als nicht signifikant ($r = 0,19$, $p = 0,076$).

Betrachtet man zunächst die deskriptiven Ergebnisse, ist zu erkennen, dass die Kontrollgruppe ($M_{MZP1} = 6,78$; $SD = 1,78$; $M_{MZP2} = 7,01$; $SD = 1,93$) zu beiden Messzeitpunkten einen etwas geringen PCK-T-Summscore im Vergleich zur Treatmentgruppe ($M_{MZP1} = 7,27$; $SD = 1,55$; $M_{MZP2} = 7,52$; $SD = 1,71$) aufweist. Es erzielen sowohl die Treatment- als auch die Kontrollgruppe einen höheren PCK-T-Summscore im zweiten Messzeitpunkt. Allerdings können lediglich geringfügig positive Entwicklungstrends beider Gruppen auf deskriptiver Ebene berichtet werden, die, geprüft mittels t-Test für abhängige Stichproben, statistisch nicht signifikant ausfallen (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: Übersicht PCK-T Summscore im Verlauf des ISPs (N = 87)

	MZP1				MZP2			T-Test		
	N	M _{PCK-T}	SD	SEM	M _{PCK-T}	SD	SEM	Prüfgröße	df	p
TG	75	7,27	1,55	0,18	7,52	1,71	0,20	T = -1,744	74	0,085 ¹⁶
KG	12	6,78	1,78	0,51	7,01	1,93	0,58	T = -0,488	11	0,635 ¹⁷

Statistisch mittels Varianzanalyse mit Messwiederholung¹⁸ prüfend können weiterführend entgegen unserer Hypothese H_1 erwartungswidrig keine signifikanten Effekte zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich der Entwicklung fachdidaktischer Kompetenzfacetten über den Untersuchungszeitraum hinweg nachgewiesen werden ($F(1,85) = 0,001$; $p = 0,976$) (vgl. Abb. 3). Zwar verbessern sich beide Gruppen über die beiden Messzeitpunkte hinweg bezüglich ihrer fachdidaktischen Kompetenz, allerdings verlaufen die Veränderungen beider Gruppen parallel zueinander und unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Die Befundlage lässt sich in die Ergebnisse von Goreth (2017, S. 235) einordnen, der zwar signifikante Unterschiede im Verlauf des Technikstudiums (Grundstudium zu Hauptstudium) ausmachen kann, diese jedoch eine sehr geringe Effektstärke aufweisen ($F(2,201) = 4,91$; $p < 0,01$; $\eta^2 = 0,05$). Auf Basis der im Rahmen der vorliegenden Studie gewonnen Befundlage kann demnach Hypothese H_1 nicht bestätigt werden.

¹⁶ Die Normalverteilung des PCK-T Summscores der Treatmentgruppe über beide Messzeitpunkte kann mittels Shapiro-Wilk-Test bestätigt werden: PCK-T_MZP1_{TG}: $p = 0,517$; PCK-T_MZP2_{TG}: $p = 0,190$.

¹⁷ Die Normalverteilung des PCK-T Summscores der Treatmentgruppe über beide Messzeitpunkte kann mittels Shapiro-Wilk-Test bestätigt werden: PCK-T_MZP1_{KG}: $p = 0,994$; PCK-T_MZP2_{KG}: $p = 0,937$.

¹⁸ Die Verteilung des PCK-T Summscores über beide Gruppen zu beiden Messzeitpunkten ist gemäß Shapiro-Wilk-Test normalverteilt: PCK-T_MZP1_{TG}: $p = 0,517$; PCK-T_MZP1_{KG}: $p = 0,994$; PCK-T_MZP2_{TG}: $p = 0,190$; PCK-T_MZP2_{KG}: $p = 0,937$. Weiterhin kann die Varianzhomogenität, Levene: PCK-T_MZP1: $p = 0,477$; PCK-T_MZP2: $p = 0,393$ sowie die Gleichheit der Kovarianzmatrizen berichtet werden: PCK-T: $p = 0,531$. Damit sind die Voraussetzungen zur Berechnung einer Varianzanalyse erfüllt.

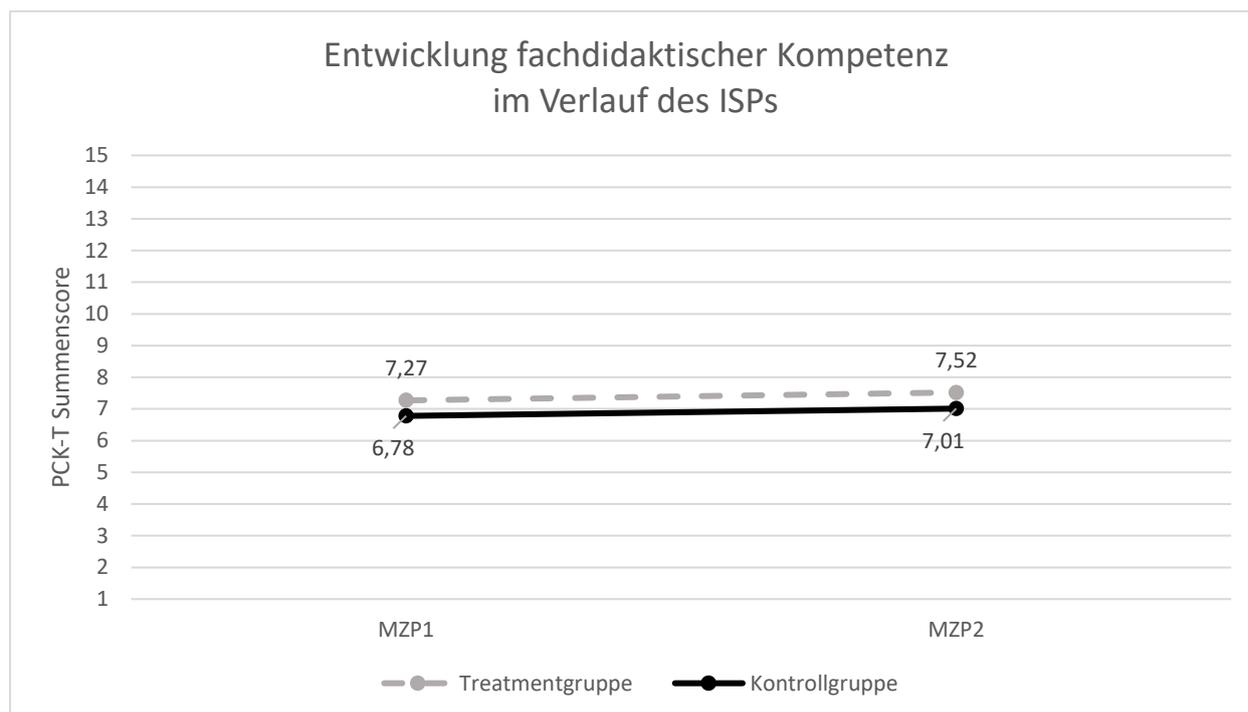


Abb. 3: Entwicklung fachdidaktischer Kompetenz im Verlauf des ISPs ($N_{TG} = 75$; $N_{KG} = 12$)

5.2 Explorative Feinanalysen

Da die bisherigen Ergebnisse ausschließlich auf der Ermittlung des Gesamtsummenscores des PCK-T Testinstrumentes basieren, gilt es weiterführend zu prüfen, ob sich Unterschiede zwischen beiden Gruppen hinsichtlich der Entwicklung fachdidaktischer Kompetenzfacetten auf Vignettenebene zeigen.

Als Maß der Vignettenschwierigkeit wurden zunächst die arithmetischen Mittelwerte (M) der einzelnen Vignetten bestimmt und weiterführend analysiert (vgl. Döring & Bortz 2016). Dabei kann konstatiert werden, dass über alle Vignetten hinweg, getrennt nach Gruppenzugehörigkeit, eine breite Range an Schwierigkeitsbereichen besteht ($M_{\min} = 0,22$ - $M_{\max} = 0,73$). Die Vignette „*V1_Der verbrauchte Strom*“ besitzt in beiden Gruppen zu beiden Messzeitpunkten die geringsten Mittelwerte ($M_{MZP1_TG} = 0,36$; $SD = 0,21$; $M_{MZP1_KG} = 0,22$; $SD = 0,19$; $M_{MZP2_TG} = 0,34$; $SD = 0,23$; $M_{MZP2_KG} = 0,26$; $SD = 0,22$), sodass ihr ein hoher Schwierigkeitsgrad zugesprochen werden kann. Die höchsten Mittelwerte sind bei Vignette „*V12_Werkstück fest bekommen*“ auszumachen ($M_{MZP1_TG} = 0,59$; $SD = 0,23$; $M_{MZP1_KG} = 0,73$; $SD = 0,19$; $M_{MZP2_TG} = 0,65$; $SD = 0,25$; $M_{MZP2_KG} = 0,62$; $SD = 0,23$), sodass hier die Bearbeitung als empirisch einfacher ausfällt. Erhöhte Schwierigkeitswerte, jedoch insbesondere in der Treatmentgruppe, sind Vignette „*V7_Arbeiten mit Holz*“ ($M_{MZP1_TG} = 0,60$; $SD = 0,24$; $M_{MZP1_KG} = 0,51$; $SD = 0,27$; $M_{MZP2_TG} = 0,67$; $SD = 0,20$; $M_{MZP2_KG} = 0,48$; $SD = 0,26$) zuzuschreiben.

Die folgenden Abbildungen (vgl. Abb. 5 und Abb. 6) zeigen die Entwicklungen auf Vignettenebene innerhalb der jeweiligen Untersuchungsgruppe. Für die Treatmentgruppe wird ersichtlich, dass die Entwicklungen weitgehend parallel zueinander verlaufen. Die jeweiligen Unterschiede auf Vignettenebene erweisen sich als marginal. Die größten Differenzen sind bei Vignette „*V7_Arbeiten mit Holz*“ (+ 0,07 Punkte), „*V12_Werkstück fest bekommen*“ (+ 0,06 Punkte) und

„V13_Werkzeuglehrgang“ (+ 0,07 Punkte) auszumachen. Negative Entwicklungstrends lassen sich lediglich bei Vignette „V1_Der verbrauchte Strom“ (- 0,02 Punkte), „V5_Spannung am Transformator“ (- 0,03 Punkte) und „V11_Das richtige Feilen identifizieren“ (- 0,03 Punkte).

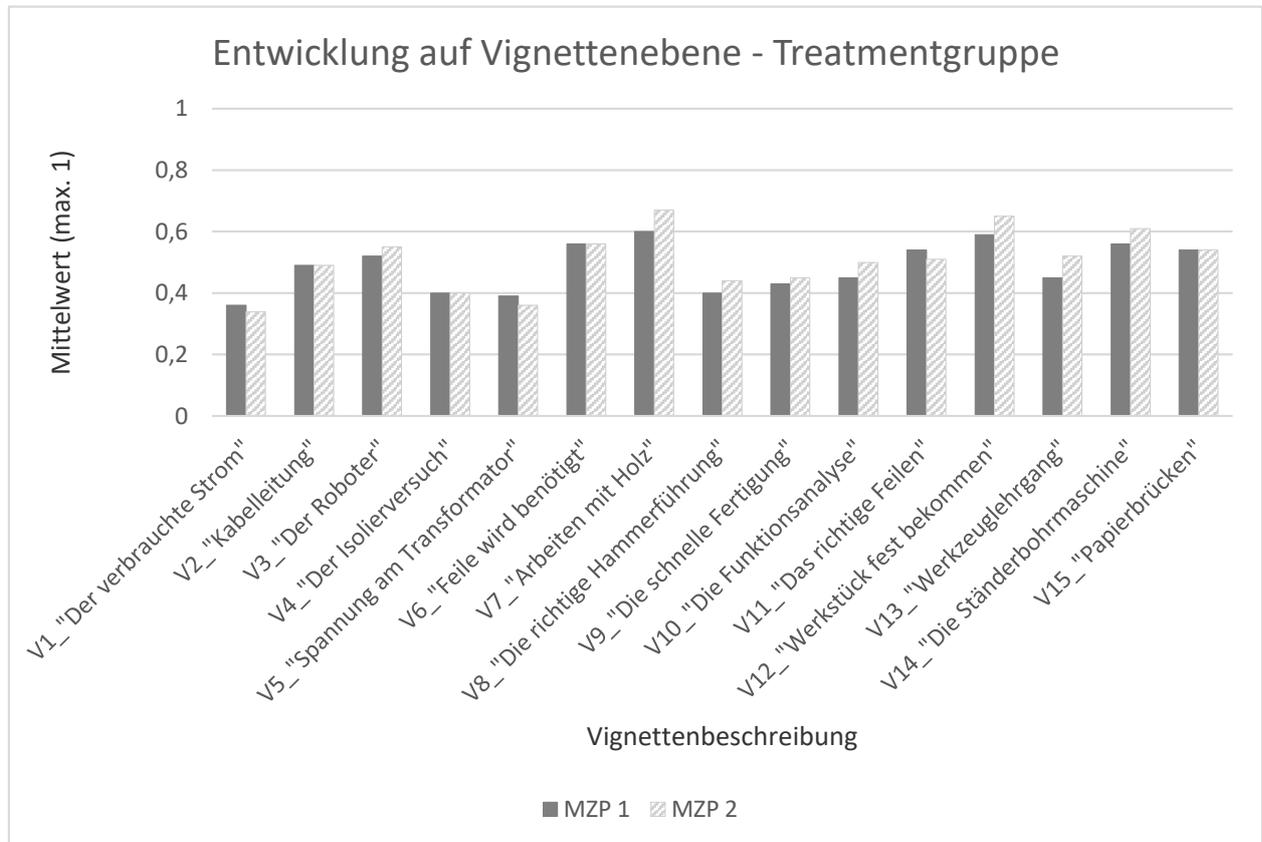


Abb. 4: Entwicklung auf Vignettenebene innerhalb der Treatmentgruppe (N = 75)

Innerhalb der Kontrollgruppe können ebenfalls ähnliche Verläufe mit nur geringfügigen Unterschieden zwischen beiden Messzeitpunkten berichtet werden. Die größten Differenzen sind bei Vignette „V5_Spannung am Transformator“ (- 0,09 Punkte), „V12_Werkstück fest bekommen“ (- 0,11 Punkte) und „V14_Die Ständerbohrmaschine“ (+ 0,10 Punkte) auszumachen. Weitere negative Entwicklungstrends sind, neben den bereits berichteten Vignetten V5 und V12, bei Vignette „V7_Arbeiten mit Holz“ (- 0,03 Punkte) und „V11_Das richtige Feilen“ (- 0,04 Punkte) zu konstatieren. Allerdings erweisen sich diese ebenfalls nur als gering.

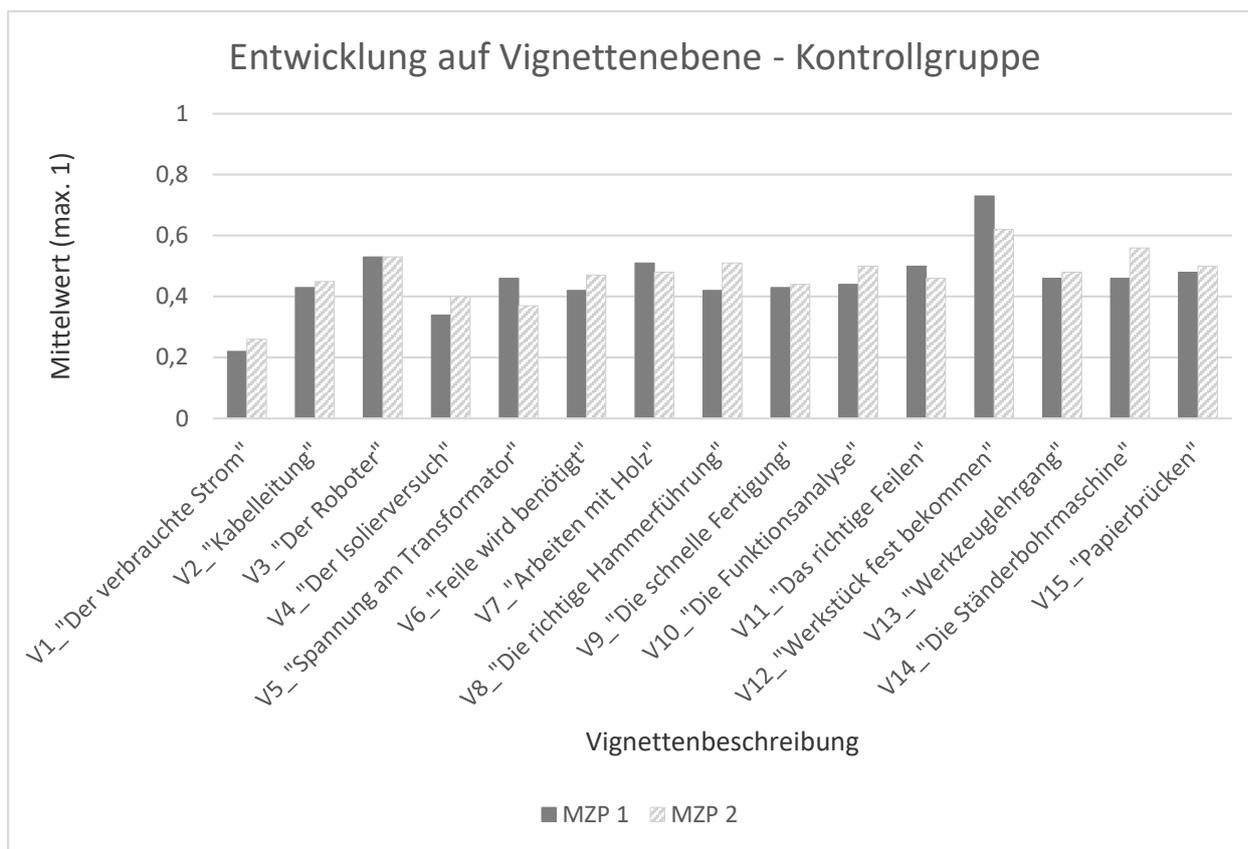


Abb. 5: Entwicklung auf Vignettenebene innerhalb der Kontrollgruppe (N = 12)

Mittels multivariater Varianzanalyse (MANOVA)^{19,20} soll explorativ auf mögliche Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen zu beiden Messzeitpunkten hinweg auf Vignettenebene geprüft werden. Der differenzierte Vergleich liefert den Befund signifikanter Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen bei Vignette „V1_Der verbrauchte Strom“ ($F(1,80) = 4,460$; $p = 0,038$; $\eta^2 = 0,053$) und „V12_Werkstück fest bekommen“ ($F(1,80) = 3,887$; $p = 0,05(2)$; $\eta^2 = 0,046$) zu Messzeitpunkt 1 sowie bei Vignette „V7_Arbeiten mit Holz“ ($F(1,80) = 8,661$; $p = 0,004$; $\eta^2 = 0,098$) zu Messzeitpunkt 2. Die Effektstärken der berichteten Ergebnisse liegen allerdings lediglich im niedrigen bis mittleren Bereich.

Analysiert man die theoretisch erfassten Konstrukte (vgl. zur Übersicht Tab. 1) der einzelnen Vignetten lassen sich keine systematischen Unterschiede auf inhaltlicher Ebene erkennen, da die drei Vignetten unterschiedlichen theoretischen Konstruktfacetten (V1 = Umgang mit gedanklichen Konstrukten - Schülervorstellungen, V7 = Sicherheitsbestimmungen, V12 = Korrektur in Fehlhaltungen) zugeordnet sind. Ebenfalls scheint das Vignettenformat (Video oder Text) kein Prädiktor für differentes Abschneiden auf Vignettenebene zu sein (V1 und V7 $\hat{=}$ Textvignette, V12 $\hat{=}$ Videovignette, vgl. ebenfalls Tab. 1).

¹⁹ Das Verfahren eignet sich zur Analyse mehrerer abhängiger Variablen, die theoretisch und empirisch miteinander zusammenhängen (vgl. Eid et al 2015). Die Voraussetzungen (Normalverteilung und Varianzhomogenität) sind zum Teil über die einzelnen Vignetten hin verletzt, was der kleinen bzw. unterschiedlich großen Stichprobengrößen geschuldet sein kann. Aufgrund der Robustheit des Verfahrens gegenüber Verletzungen, kann das Verfahren der multivariaten Varianzanalyse trotzdem angewendet werden (vgl. u. a. Lüpsen 2017).

²⁰ Die Anpassung für Mehrfachvergleiche erfolgt durch die (eher konservative) Bonferroni-Korrektur zur Vermeidung einer α -Fehler-Adjustierung (vgl. u. a. Eid et al. 2015).

6 Diskussion

Der vorliegende Beitrag thematisierte den in der Forschungslandschaft breit diskutierten Aspekt der Kompetenzerfassung von Lehrkräften. Dabei gilt das Modell professioneller Handlungskompetenz (vgl. Baumert & Kunter 2011) als zentrales Ausgangsmoment. In der empirischen Forschung erweist sich in neueren Studien der Einsatz von Vignettentestinstrumenten, denen ein hohes Maß an Validität zugeschrieben wird, als dienliches Medium zur Erfassung von professioneller Kompetenzfacetten in den jeweiligen domänenspezifischen Fachdidaktiken. Vignettengestützte Kompetenztests sind an internationalen Standards der Professionalisierungsforschung ausgerichtet und werden mittlerweile von einigen Forschergruppen, so auch innerhalb der allgemeinbildenden Technikdidaktik als geeignetes Instrument zur Erfassung fachdidaktischer Kompetenzfacetten deklariert.

Die vorliegende Studie untersuchte die Entwicklung technickdidaktischer Kompetenzfacetten mit dem Ziel, die Entwicklungssensitivität des eingesetzten Vignettentestinstrumentes (PCK-T) zu untersuchen. Unter der Prämisse der Förderwirkung schulpraktischer Studienanteile innerhalb der Lehrer/-innenausbildung konnte im Rahmen des vorliegenden Beitrags mit dem Instrument keine positive Entwicklung fachdidaktischer Kompetenzfacetten angehender Techniklehrkräfte im Verlauf des 14-wöchigen Schulpraktikums im Rahmen der allgemeinbildenden Lehrer/-innenausbildung in Baden-Württemberg gezeigt werden. Der Entwicklungstrend erweist sich, im Unterschied zur empirischen Befundlage aus den benachbarten naturwissenschaftlichen Domänen (vgl. u.a. Brovelli et al. 2013, 2014; Tempel 2017), innerhalb als auch zwischen den Untersuchungsgruppen als nicht signifikant, sodass die positive Veränderung lediglich auf deskriptiver Ebene berichtet werden kann. Auch auf Vignettenebene, das heißt hinsichtlich differenter fachdidaktischer Themengebiete lassen sich keine systematischen Unterschiede zwischen der Treatment- und der Kontrollgruppe über den Untersuchungszeitraum mit PCK-T hinweg ausmachen.

Mögliche Ursachen für diesen erwartungswidrigen Befund könnten in der kleinen Stichprobengröße von Kontroll- sowie Treatmentgruppe gründen, die jedoch innerhalb empirischer Untersuchungen im Fach allgemein bildender Technik generell auch bei der Möglichkeit einer Vollerhebung aus statistischer Blickrichtung eher niedrig ausfallen. Die Tatsache geringer Stichprobengrößen erschwert die Durchführung von längsschnittlichen Untersuchungen erheblich. Außerdem könnte der vergleichsweise kurze Untersuchungszeitraum zwischen der Pre- und der Post-Erhebung, mit nur 14 Wochen, ausschlaggebend für die berichteten Ergebnisse sein. Eine Längsschnittstudie über einen längeren Untersuchungszeitraum (z. B. über die gesamte Studiedauer), wie dies z. B. in den Projekten FALKO, NUK bzw. EKoL quasi-längsschnittlich bzw. längsschnittlich realisiert wurde, wäre hierzu eher geeignet, um der Frage der möglichen Sensitivität des Testinstrumentes nachgehen zu können.

Es muss offen bleiben, ob eine Kompetenzentwicklung unter fachdidaktischer Prämisse mit dem vorliegenden, spezifisch technickdidaktischen Inhalte Teilfacetten umfassenden Testinstrument abgebildet werden kann. Dies ist u.a. der Tatsache geschuldet, dass keine Aussagen über die innerhalb der Technikdidaktik fachspezifischen Lerngelegenheiten sowohl im Rahmen Begleitveranstaltungen an den Hochschulen wie in den Praktikumsschulen getroffen werden können.

Darüber hinaus bleibt die Frage nach der curricularen Validität des Testinstruments ungeklärt und kann als Herausforderung für weitere Forschungsarbeiten deklariert werden. In Anlehnung an die Befunde von Hascher (2006) wäre weiterhin zu klären, in welchen anderen, auch fachspezifischen, didaktischen Kompetenzbereichen, wie z. B. Klassenführung, sich die Studierenden im Zuge von schulpraktischen Studienanteilen weiterentwickeln.

Die dem Forschungsvorhaben zugrunde liegende Fragestellung, ob das Testinstrument von Goreth (2017) sensitiv ist für die unterstellte Kompetenzentwicklung im Verlauf des ISPs, kann im Zuge der aktuellen Datenlage noch nicht ausreichend bzw. mit nicht abschließender Sicherheit beantwortet werden. Zwar ist innerhalb beider Gruppen eine positive Entwicklung auf deskriptiver Ebene zu berichten, was auf die Sensitivität des Instrumentariums hinweist, allerdings fällt die Entwicklung im Rahmen der vorliegenden Untersuchung eher gering aus, und es kann kein signifikanter Effekt berichtet werden, was weitere längsschnittliche Untersuchungen nötig macht. Weiterführend muss der Frage der Entwicklungssensitivität des Testinstrumentes PCK-T (vignettenwie itemspezifisch) nachgegangen werden. Weitere Vignetten werden unter diesem speziellen Gesichtspunkt der Verwendung im Längsschnitt entwickelt.

Literatur

- Bach, A. (2013). Kompetenzentwicklung im Schulpraktikum. Ausmaß und zeitliche Stabilität von Lerneffekten hochschulischer Praxisphasen (Bd. 87, 1. Aufl.). Münster: Waxmann.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann & M. Neubrand (Hrsg.), Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV (29–54). Münster: Waxmann.
- Beaton, A. & Allen, N. L. (1992). Interpreting scales through scale anchoring. *Journal of Educational Statistics* 17, (2), 191-204.
- Bennack, J. & Jürgens, E. (2002). Schulpraktika in Lehramtsstudiengängen. In H.-U. Otto, T. Rauschenbach & P. Vogel (Hrsg.), *Erziehungswissenschaft und Studium* (Bd. 2) (143–160). Opladen: Leske + Budrich.
- Blömeke, S. (Hrsg.). (2008). Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung. Münster: Waxmann.
- Blömeke, S., Felbrich, A., Müller, C., Kaiser, G. & Lehmann, R. (2008). Effectiveness of teacher education. *ZDM*, 40 (5), 719–734.
- Blömeke, S.; Gustafsson, J.-E.; Shavelson, R. J. (2015): Beyond Dichotomies. *Zeitschrift für Psychologie* 223 (1), 3–13.
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule. Pädagogische Psychologie* (Enzyklopädie der Psychologie Praxisgebiete Pädagogische Psychologie: Bd. 3) (177–212). Göttingen: Hogrefe.
- Blömeke, S. (Hrsg.). (2008). Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung. Münster: Waxmann.
- Blömeke, S., Felbrich, A., Müller, C., Kaiser, G. & Lehmann, R. (2008). Effectiveness of teacher education. *ZDM*, 40 (5), 719–734.
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule. Pädagogische Psychologie* (Enzyklopädie der Psychologie Praxisgebiete Pädagogische Psychologie: Bd. 3) (177–212). Göttingen: Hogrefe.
- Brovelli, D., Bölsterli, K., Rehm, M. & Wilhelm, M. (2013). Erfassen professioneller Kompetenzen für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Ein Vignettentest mit authentisch komplexen Unterrichtssituationen und offenem Antwortformat. *Unterrichtswissenschaft: Zeitschrift für Lernforschung*, 41 (4), 306–329.
- Brovelli, D., Bölsterli, K., Rehm, M. & Wilhelm, M. (2014). Using Vignette Testing to Measure Student Science Teachers' Professional Competencies. *American Journal of Educational Research*, 2 (7), 555–558.
- Brunner, M., Kunter, M., Krauss, S., Klusmann, U., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Dubberke, T., Jordan, A., Löwen, K. & Yi-Miau Tsai. (2006). Die professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften: Konzeptualisierung, Erfassung und Bedeutung für den Unterricht. Eine Zwischenbilanz des COACTIV-Projekts. In M. Prenzel & Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (54–82). Münster: Waxmann.

- Bühner, M. (2011). Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion (Psychologie, 3. Aufl.). München: Pearson Studium.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften (5. Aufl.). Berlin: Springer.
- Eid, M., Gollwitzer, M. & Schmitt, M. (2015). Statistik und Forschungsmethoden. Mit Online-Materialien (4. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Feige, E.-M., Rutsch, J., Dörfler, T. & Rehm, M. (2017). Von der Alltagsvorstellung zum fachwissenschaftlichen Konzept. Schülervorstellungen diagnostizieren und weiterentwickeln. Unterricht Chemie, 159, 2–8.
- Frech, H.-W. (1976). Empirische Untersuchungen zur Ausbildung von Studienreferendaren : Berufsvorbereitung und Fachsozialisation von Gymnasiallehrern. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Friesen, M. (2017). Teachers' Competence of Analysing the Use of Multiple Representations in Mathematics Classroom Situations and its Assessment in a Vignette-based Test. Dissertationsschrift. Zugriff am 21.09.2018: <https://phbl-opus.phlb.de/frontdoor/index/index/docId/545>.
- Friesen, M., Kuntze, S. & Vogel, M. (2018). Videos, Texte oder Comics? Die Rolle des Vignettenformats bei der Erhebung fachdidaktischer Analysekompetenz zum Umgang mit Darstellungen im Mathematikunterricht. In J. Rutsch, M. Rehm, M. Vogel, M. Seidenfuß & T. Dörfler (Hrsg.), Effektive Kompetenzdiagnose in der Lehrerbildung (153–177). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Goreth, S. (2017). Erfassung und Modellierung professioneller Unterrichtswahrnehmung angehender Lehrkräfte im technikbezogenen Unterricht. (Beiträge zu Technikdidaktik, Bd. 4). Berlin: Logos.
- Goreth, S., Geißel, B. & Rehm, M. (2015). Erfassung fachdidaktischer Lehrkompetenz im technikbezogenen Unterricht der Sekundarstufe 1. Instrumentenkonstruktion und erste Befunde. Journal of Technical Education (JOTED), 3 (1), 13–38.
- Goreth, S., Rehm, M. & Geißel, B. (2016). Richtig Handeln in Entscheidungssituationen des Technikunterrichts - Instrumentenkonstruktion und empirische Befunde professioneller Unterrichtswahrnehmung. Journal of Technical Education (JOTED), 4 (2), 13–40.
- Gröschner, A., Müller, K., Bauer, J., Seidel, T., Prenzel, M., Kauper, T. & Möller, J. (2015). Praxisphasen in der Lehrerbildung – Eine Strukturanalyse am Beispiel des gymnasialen Lehramtsstudiums in Deutschland. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 18 (4), 639–665.
- Gröschner, A. & Schmitt, C. (2012). Kompetenzentwicklung im Praktikum? Entwicklung eines Instruments zur Erfassung von Kompetenzeinschätzungen und Ergebnisse einer Befragung von Lehramtsstudierenden im betreuten Blockpraktikum. Lehrerbildung auf dem Prüfstand, 5 (2), 112–128.
- Gröschner, A., Schmitt, C. & Seidel, T. (2013). Veränderung subjektiver Kompetenzeinschätzungen von Lehramtsstudierenden im Praxissemester. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 27 (1-2), 77–86.
- Gröschner, A. & Seidel, T. (2012). Lernbegleitung im Praktikum – Befunde und Innovationen im Kontext der Reform der Lehrerbildung. In W. Schubarth, K. Speck, A. Seidel, C. Gottmann, C. Kamm & M. Krohn (Hrsg.), Studium nach Bologna: Praxisbezüge stärken?! (171–183). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Hartig, J. (2007). Skalierung und Definition von Kompetenzniveaus. In B. Beck & E. Klieme (Hrsg.): Sprachliche Kompetenzen. Konzepte und Messung. DESI-Studie (Deutsch-Englisch-Schülerleistungen-International). (83–99) Weinheim, Basel: Beltz.
- Hascher, T. (2012). Lernfeld Praktikum – Evidenzbasierte Entwicklungen in der Lehrer/innenbildung. Zeitschrift für Bildungsforschung, 2 (2), 109–129.
- Hascher, T. (2006). Veränderungen im Praktikum - Veränderungen durch das Praktikum. Eine empirische Untersuchung zur Wirkung von schulpraktischen Studien in der Lehrerbildung. In C. Allemann-Ghionda & E. Terhart (Hrsg.), Kompetenzen und Kompetenzentwicklungen von Lehrerinnen und Lehrern: Ausbildung und Beruf (130–148). Weinheim [u. a.]: Beltz.
- Hascher, T. & Moser, P. (1999). Lernen im Praktikum - die Rolle der Praktikumsleitenden in der berufspraktischen Ausbildung. Bildungsforschung und Bildungspraxis, 21 (3), 312–355.
- Hascher, T. & Moser, P. (2001). Betreute Praktika. Anforderungen an Praktikumslehrerinnen und -lehrer. Beiträge zur Lehrerbildung, 19 (2), 217–231.
- Jeffries, C. & Maeder, D. W. (2011). Comparing vignette instruction and assessment tasks to classroom observations and reflections. The Teacher Educator, 46 (2), 161–175.
- Kiper, H. (2001). Schulpraktische Studien und ihre disziplintheoretische Verortung aus der Sicht der Schulpädagogik - Leitideen, Reformansätze und Erfahrungen unterschiedlicher Praktikumsvarianten und deren Kritik im Rahmen von Lehramtsstudiengängen. In J. Schulze-Krüdenner & H. G. Homfeldt (Hrsg.), Praktikum - eine Brücke schlagen zwischen Wissenschaft und Beruf (133–152). Neuwied [u. a.]: Luchterhand.

- Klieme, E. & Leutner, D. (2006). Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52 (6), 876–903.
- König, J. (2015): Kontextualisierte Erfassung von Lehrerkompetenzen. *Zeitschrift für Pädagogik* 61 (3), 305–309.
- Krauss, S., Lindl, A., Schilcher, A., Fricke, M., Göhring, A., Hofmann, B. et al. (Hrsg.). (2017). *Falko: Fachspezifische Lehrerkompetenzen. Konzeption von Professionswissenstests in den Fächern Deutsch, Englisch, Latein, Physik, Musik, Evangelische Religion und Pädagogik* (1. Auflage). Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U. & Neubrand, M. (Hrsg.). (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.
- Kunter, M. & Klusmann, U. (2010). Kompetenzmessung bei Lehrkräften - Methodische Herausforderungen. *Unterrichtswissenschaft: Zeitschrift für Lernforschung*, 38 (1), 68–85.
- Kunter, M. & Voss, T. (2011). Das Modell der Unterrichtsqualität in COACTIV: Eine multikriteriale Analyse. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (85–113). Münster: Waxmann.
- Lindmeier, A. (2013). Video-vignettenbasierte standardisierte Erhebung von Lehrerkognitionen. In U. Riegel & K. Macha (Hrsg.), *Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken* (Fachdidaktische Forschungen: Bd. 4) (45–62). Münster: Waxmann.
- Lipowsky, F. (2003). *Wege von der Hochschule in den Beruf. Eine empirische Studie zum beruflichen Erfolg von Lehramtsabsolventen in der Berufseinstiegsphase* (Forschung). Zugl.: Heidelberg, Pädag. Hochsch., Diss., 2003. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Lipowsky, F. (2006). Auf den Lehrer kommt es an. Empirische Evidenzen für Zusammenhänge zwischen Lehrerkompetenzen, Lehrerhandeln und dem Lernen der Schüler. In C. Allemann-Ghionda & E. Terhart (Hrsg.), *Kompetenzen und Kompetenzentwicklungen von Lehrerinnen und Lehrern: Ausbildung und Beruf* (47–70). Weinheim [u. a.]: Beltz.
- Lütke, O., Robitzsch, A., Trautwein, U. & Köller, O. (2007). Umgang mit fehlenden Werten in der psychologischen Forschung. *Psychologische Rundschau*, 58 (2), 103–117.
- Lüpsen, H. (2017). *Varianzanalysen - Prüfen der Voraussetzungen und nichtparametrische Methoden sowie praktische Anwendungen mit R und SPSS*, Universität zu Köln. Zugriff am 21.09.2018. Verfügbar unter <http://www.uni-koeln.de/~a0032/statistik/buch/nonpar-anova.pdf>.
- Meschede, N. (2014). *Professionelle Wahrnehmung der inhaltlichen Strukturierung im naturwissenschaftlichen Grundschulunterricht. Theoretische Beschreibung und empirische Erfassung* (Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 163). Zugl.: Kiel, Univ., Diss., 2013. Berlin: Logos.
- Meschede, N., Steffensky, M., Wolters, M. & Möller, K. (2015). Professionelle Wahrnehmung der Lernunterstützung im naturwissenschaftlichen Grundschulunterricht. Theoretische Beschreibung und empirische Erfassung. *Unterrichtswissenschaft: Zeitschrift für Lernforschung*, 43 (4), 317–335.
- Müller, K. & Dieck, M. (2011). Schulpraxis als Lerngelegenheit? Mehrperspektivische empirische Befunde zu einem Langzeitpraktikum. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 3, 46–50.
- Oser, F., Curcio, G.-P. & Düggeli, A. (2007). Kompetenzmessung in der Lehrerbildung als Notwendigkeit - Fragen und Zugänge. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 25 (1), 14–26.
- Oser, F., Heinzer, S. & Salzmann, P. (2010). Die Messung der Qualität von professionellen Kompetenzprofilen von Lehrpersonen mit Hilfe der Einschätzung von Filmvignetten. Chancen und Grenzen des advokatorischen Ansatzes. *Unterrichtswissenschaft*, 38 (1), 5–28.
- Rehm, M. & Bölsterli, K. (2014). Entwicklung von Unterrichtsvignetten. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (213–225). Berlin: Springer.
- Riese, J. & Reinhold, P. (2012). Die professionelle Kompetenz angehender Physiklehrkräfte in verschiedenen Ausbildungsformen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 15 (1), 111–143.
- Rohaan, E. J., Taconis, R. & Jochems, W. M. G. (2012). Analyzing teacher knowledge for technology education in primary schools. *International Journal of Technology and Design Education*, 22 (3), 271–280.
- Rutsch, J. (2016). *Entwicklung und Validierung eines Vignettestests zur Erfassung des fachdidaktischen Wissens im Leseunterricht bei angehenden Lehrkräften*. Dissertationsschrift. https://www.researchgate.net/publication/313887779_Entwicklung_und_Validierung_eines_Vignettestests_zur_Erfassung_des_fachdidaktischen_Wissens_im_Leseunterricht_bei_angehenden_Lehrkräften, Stand vom 21.09.2018.
- Schmayl, W. (Hrsg.). (2013). *Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts* (2. Aufl.). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.

- Schödl, A. & Göhring, A. (2017). FALKO-P: Fachspezifische Lehrerkompetenzen im Fach Physik. Entwicklung und Validierung eines Testinstruments zur Erfassung des fachspezifischen Professionswissens von Physiklehrkräften. In S. Krauss, A. Lindl, A. Schilcher, M. Fricke, A. Göhring, B. Hofmann et al. (Hrsg.), *Falko: Fachspezifische Lehrerkompetenzen. Konzeption von Professionswissenstests in den Fächern Deutsch, Englisch, Latein, Physik, Musik, Evangelische Religion und Pädagogik* (201–244). Münster: Waxmann.
- Schubarth, W., Speck, K. & Seidel, A. (Hrsg.). (2011). *Nach Bologna: Praktika im Studium - Pflicht oder Kür? ; Empirische Analysen und Empfehlungen für die Hochschulpraxis (Potsdamer Beiträge zur Hochschulforschung, Bd. 1)*. Potsdam: Universitätsverlag Potsdam.
- Schubarth, W., Speck, K., Seidel, A., Gottmann, C., Kamm, C. & Krohn, M. (Hrsg.). (2012). *Studium nach Bologna: Praxisbezüge stärken?! Wiesbaden: Springer Fachmedien.*
- Seidel, T., Blomberg, G. & Stürmer, K. (2010). "Observer". Validierung eines videobasierten Instruments zur Erfassung der professionellen Wahrnehmung von Unterricht. In E. Klieme, D. Leutner & M. Kenk (Hrsg.), *Kompetenzmodellierung. Zwischenbilanz des DFG-Schwerpunktprogramms und Perspektiven des Forschungsansatzes. (Zeitschrift für Pädagogik, 56. Beiheft) (296–306)*. Weinheim [u.a]: Beltz.
- Sherin, M. G. (2007). The development of teachers' professional vision in video clubs. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron & S. J. Denny (Hrsg.), *Video research in the learning sciences* (383–395). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sherin, M. G. & van Es, E. A. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education*, 60 (1), 20–37.
- 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.
- Stürmer, K. (2011). Voraussetzungen für die Entwicklung professioneller Unterrichtswahrnehmung im Rahmen universitärer Lehrerbildung. Dissertation Technische Universität München.
- Stürmer, K., Seidel, T. & Kunina-Habenicht, O. (2015). Unterricht wissensbasiert beobachten. Unterschiede und erklärende Faktoren bei Referendaren zum Berufseinstieg. *Zeitschrift für Pädagogik*, 61 (3), 345–360.
- Tempel, B. (2017). Vermittlung von Modellkompetenz in den Unterrichtsfächern Biologie und Chemie. Modellierung, Validierung und Messung professioneller Unterrichtswahrnehmung zukünftiger Lehrkräfte mithilfe eines Vignettentests. Dissertationsschrift. <https://opus.ph-heidelberg.de/files/231/Dissertation+Tempel.pdf>, Stand vom 21.09.2018.
- Tepner, O. & Dollny, S. (2014). Entwicklung eines Testverfahrens zur Analyse fachdidaktischen Wissens. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (311–323). Berlin: Springer.
- Terhart, E. (2000). *Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland. Abschlussbericht der von der Kultusministerkonferenz eingesetzten Kommission*. Weinheim: Beltz.
- Topsch, W. (2004a). *Grundwissen für Schulpraktikum und Unterricht (2. überarbeitete und erweiterte Auflage)*. Weinheim [u. a.]: Beltz.
- Topsch, W. (2004b). *Schulpraxis in der Lehrerbildung*. In S. Blömeke, P. Reinhold, G. Tulodziecki & J. Wildt (Hrsg.), *Handbuch Lehrerbildung* (476–486). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen (Beltz Pädagogik:)* (17–31). Weinheim [u. a.]: Beltz.
- Weyland, U. (2012). *Expertise zu den Praxisphasen in der Lehrerbildung in den Bundesländern*. Hamburg: LI.
- Weyland, U. & Wittmann, E. (2015). *Langzeitpraktika in der Lehrerbildung in Deutschland. Stand und Perspektiven*. *Journal für LehrerInnenbildung*, 15 (1), 8–21.
- Witner, S. & Tepner, O. (2011). Entwicklung geschlossener Testaufgaben zur Erhebung des fachdidaktischen Wissens von Chemielehrkräften. *Chimica et ceterae artes rerum naturae didacticae*, 37 (104), 113–137.
- Zlatkin-Troitschanskaia, O. & Seidel, T. (2011). Kompetenz und ihre Erfassung - das neue "Theorie-Empirie-Problem" der empirischen Bildungsforschung. In O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.), *Stationen empirischer Bildungsforschung. Traditionslinien und Perspektiven* (218–233). Wiesbaden: VS.

Anhang

Tab. 4: Inhaltliche Kurzdarstellung der Vignetten des Testinstrumentes PCK-T

Vignette	Konstrukt-facette	Kurzdarstellung
V1_ "Der verbrauchte Strom"	Umgang mit Schülervorstellungen	Es werden mögliche Stationen für eine Stationenarbeit dargeboten, die die Schülervorstellung des Stromverbrauches entgegenwirken sollen.
V2_ "Kabelleitung"	Umgang mit Schülervorstellungen	Es wird die Problemstellung zur Konstruktion einer Klingelanlage dargeboten. Im Zuge dessen werden Reaktionsmodi der Lehrperson aufgezeigt, um auf der fachwissenschaftlich falschen elektrotechnischen Schaltung und die damit verbundenen Schülervorstellungen zum elektrischen Stromkreis entgegenwirken zu können.
V3_ "Der Roboter"	Umgang mit Modellen	Bewertung des eingesetzten Modells, um Wenn-Dann-Verknüpfungen anhand einer Fahrbahn für einen Roboter nachvollziehen zu können.
V4_ "Der Isolierver-such"	Umgang mit Methoden	Beurteilung des technischen Experiments zur Visualisierung der Wärmeisolationwirkung verschiedener Werkstoffe.
V5_ "Spannung am Transformator"	Sicherheits-Bestimmungen	Eine Schülerin vertauscht die Primär- und Sekundärspule eines Transformators. Es werden verschiedene Reaktionsmodi dargeboten, wie die Lehrperson darauf reagieren soll.
V6_ "Feile wird benö-tigt"	Sicherheits-Bestimmungen	Es werden verschiedene Handlungsalternativen dargeboten im Umgang mit der Situation, dass ein Schüler während der Unterrichtsstunde eine Vierkantfeile aus dem Materialraum benötigt.
V7_ "Arbeiten mit Holz"	Sicherheits-Bestimmungen	Am Ende einer Unterrichtsstunde, in welcher die Schüler(innen) mit elektrischen Dekupiersägen gearbeitet haben, werden Reaktionsmodi dargeboten, wie die Lehrperson mit dem Vorhandensein einer Menge an Sägespänen umgehen soll.
V8_ "Die richtige Ham-merführung"	Korrektur von Fehlhaltungen	Ein Schüler benutzt einen zu großen Hammer und hält den Nagel nah am Kopf. Es werden Reaktionsmodi dargeboten, wie die Lehrperson mit der falschen Hammerführung umgehen soll.
V9_ "Die schnelle Ferti-gung"	Umgang mit Methoden	Zwei Schüler sind vorzeitig mit der Fertigung ihres Briefständers fertig. Die Bewertung des methodischen Umgangs wird eingefordert sowie weitere Reaktionsmodi zur Fortführung der Fertigungsaufgabe dargeboten.
V10_ "Die Funktions-analyse"	Umgang mit Methoden	Analyse der Arbeitsaufträge für Schüler(innen) zur Funktionsanalyse eines Fahrradgetriebes. Zudem werden weitere Reaktionsmodi für die Durchführung der Funktionsanalyse von der Lehrperson eingefordert.
V11_ "Das richtige Fei-len"	Korrektur von Fehlhaltungen	Eine Schülerin feilt während einer Fertigungsarbeit mit großer Anstrengung. Es werden Reaktionsmodi zur Optimierung der Werkzeughandhabung dargeboten.

V12_ "Werkstück bekommen"	fest	Korrektur von Fehlhaltungen	Ein Schüler arbeitet mit einem falschen Schraubendreher lose in der Hand. Es werden Reaktionsmodi zur Korrektur der Fehlhaltung dargeboten.
V13_ "Werkzeuglehrgang"		Korrektur von Fehlhaltungen	Der Lehrer demonstriert die richtige Werkzeughandhabung via der Vier-Stufen-Methode. Es werden Reaktionsmodi zur Korrektur der beobachteten Fehlhaltung dargeboten.
V14_ "Die Ständerbohrmaschine"		Sicherheits-Bestimmungen	Zwei Schüler(innen) arbeiten gemeinsam an einer Ständerbohrmaschine. Es werden Reaktionsmodi zur Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen dargeboten.
V15_ "Papierbrücken"		Umgang mit Methoden	Thematisieren verschiedener Profilteile am Beispiel von Papierbrücken. Es werden Reaktionsmodi zur Fortführung des technischen Experimentes dargeboten.

FRIEDERIKE STRAUB
 Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
 Reuteallee 46, 71634 Ludwigsburg
 friederike.straub@ph-ludwigsburg.de

PROF. DR. BERND GEIßEL
 Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
 Reuteallee 46, 71634 Ludwigsburg
 geissel@ph-ludwigsburg.de

PROF. DR. MARKUS REHM
 Pädagogische Hochschule Heidelberg
 Im Neuenheimer Feld 561
 rehm@ph-heidelberg.de

Zitieren dieses Beitrags:

Straub, F., Geißel, B. & Rehm, M. (2018): Entwicklung technikdidaktischer Kompetenzfacetten im Verlauf schulpraktischer Studien (JOTED), 6(4), 106–132.