

# Eine Skala zur Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden

## Entwicklung eines Instrumentes und die Validierung durch Konstrukte zur Mediennutzung und Werteüberzeugungen zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht

Charlott Rubach  · Rebecca Lazarides

Angenommen: 3. September 2019  
© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2019

**Zusammenfassung** Die Förderung des kompetenten Umgangs mit digitalen Medien bei Lernenden liegt in dem Aufgabenbereich von Lehrkräften. Allerdings ist bislang unklar, inwieweit (angehende) Lehrkräfte selbst über solche digitalen Kompetenzen verfügen. Derzeit existiert ein Forschungsdesiderat in der Verfügbarkeit von Instrumenten, welche digitale Kompetenzeinschätzungen von Lehrkräften und Lehramtsstudierenden erfassen. Diese Forschungslücke aufgreifend wurde in der vorliegenden Studie ein Fragebogeninstrument zur Erfassung selbsteingeschätzter digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden entwickelt und dessen Reliabilität und Validität überprüft. Zur Validierung wurde auf Grundlage des ‚will, skill, tool‘ Modells einerseits ein Konstrukt zur Messung der vielfältigen Nutzung von digitalen Geräten und Ressourcen im privaten und studienbezogenen Umfeld genutzt sowie Skalen, die Werteüberzeugungen zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht erfassen. Die Ergebnisse der exploratorischen und konfirmatorischen Faktorenanalysen verweisen auf die folgenden sieben Kompetenzbereiche: Suchen und Verarbeiten, Kommunizieren und Kooperieren, Produzieren und Präsentieren, Schützen und sicher Agieren, Problemlösen und Handeln, Analysieren und Reflektieren, Unterrichten und Implementieren. Die Subskalen zeigen eine zufriedenstellende interne Konsistenz. Ergebnisse der Konstruktvalidierung zeigen signifikante Zusammenhänge der sieben Kompetenzbereiche mit der Nutzung von digitalen Geräten und Ressourcen sowie mit den Werteüberzeugungen, beispielsweise positive Zusammenhänge mit dem Interesse an der Nutzung von digitalen Medien oder negative Zusammenhänge mit den empfundenen Kosten im Zuge des Einsatzes digitaler Medien im eigenen Unterricht.

---

Dr. C. Rubach (✉) · Jun.-Prof. Dr. R. Lazarides  
Arbeitsbereich Schulpädagogik, m.d.S. Schul- und Unterrichtsentwicklung, Universität Potsdam,  
Karl-Liebknecht-Str. 24–25, 14476 Potsdam, Deutschland  
E-Mail: crubach@uci.edu

**Schlüsselwörter** Digitale Kompetenzeinschätzung · Lehramtsstudierende · Nutzung von Medien · Werteüberzeugungen

## **A measure for teacher students' self-evaluated digital competencies scale**

Development of an instrument and validation through measures for using media and values regarding the use of digital media in teaching

**Abstract** Teachers are responsible for ensuring that students are able to use digital media and develop digital competencies. However, it is not yet clear to what extent teachers themselves have such digital competencies. There is a lack of measures that assess teachers' and teacher students' own digital competencies and beliefs about own competencies. Therefore, this study aimed at developing and validating a questionnaire instrument based on two samples to assess self-reported beliefs about own digital competencies (ability beliefs) of teacher students. To validate the newly developed measure, based on the ‚will, skill, tool‘ model, a construct for measuring the varied use of digital devices and resources in the private and study-related environment was used, as well as self-reported value beliefs regarding the usage of digital media in teaching. The results of exploratory and confirmatory factor analyses resulted in seven factors of self-reported digital competencies: searching and organizing, communicating and cooperating, producing and presenting, protecting and acting safely, problem-solving and handling, analyzing and reflecting, teaching and implementing. The factors showed good reliabilities. Results of construct validation suggested that both the usage of digital devices and resources, as well as value beliefs, in detail the perceived utility, intrinsic value, attainment and cost, regarding the usage of digital media in the classroom are significantly correlated to self-evaluated digital competencies of teacher students.

**Keywords** Self-evaluated digital competencies · Teacher students · Usage of electronic devices and digital tools · Value beliefs

## **1 Einleitung**

Die Förderung des kompetenten Umgangs mit digitalen Medien bei Lernenden und deren selbstbestimmte Teilhabe an Gesellschaftsprozessen im Zuge des digitalen Wandels liegt im Aufgabenbereich von Lehrkräften (Herzig 2007; Kultusministerkonferenz 2016; Petko 2012a). Laut Kultusministerkonferenz (KMK 2016) sollten Lehrkräfte in Bezug auf den Umgang mit digitalen Medien sechs Kompetenzbereiche bei ihren Schülerinnen und Schülern fördern, dazu gehören unter anderem das kompetente Kommunizieren und Kooperieren sowie Produzieren und Präsentieren im digitalen Raum. Die Umsetzung dieser Aufgabe gelingt nur, wenn Lehrpersonen solche Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien selbst erworben haben. Die Kultusministerkonferenz (2016, S. 24) beschreibt konkret, dass „[a]lle Lehrkräfte selbst über allgemeine Medienkompetenz verfügen [müssen] und in ihren fachlichen Zuständigkeiten zugleich ‚Medienexperten‘ werden [sollen].“ Dabei wird von

Medienkompetenzen gesprochen, also der Fähigkeit, sich in einer durch Medien geprägten Welt zurechtzufinden und Medien für die Kommunikation und das eigene Handeln zu nutzen (Baacke 1996). Da Baacke (ebd.) jedoch auf analoge Medien Bezug nahm, nutzen wir in Anlehnung an Baumgartner et al. (2016) den Begriff der digitalen Kompetenzen, um den Fokus auf neue Medien, also Medien mit Internetzugang, zu legen. Dazu passend beschreibt Eickelmann (2010) digitale Kompetenzen als Zusammenwirken von Fähigkeiten, Wissen und Motivation, welches das kompetente und mündige Handeln im digitalen Raum ermöglicht.

Für die Lehrerprofessionalisierung in Bezug auf den Umgang mit digitalen Medien und die Umsetzung digitalgestützter Lehr-Lern-Prozesse hat die Lehrkräftebildung eine zentrale Rolle bei der Vermittlung der entsprechenden Kompetenzen inne (siehe auch Eickelmann et al. 2016). Angehende Lehrkräfte, also Lehramtsstudierende, sollten im Zuge ihres Studiums den Umgang mit digitalen Medien lernen und eigene digitale Kompetenzen entwickeln (Blömeke 2017; Brandhofer und Micheuz 2011; Petko und Döbeli Honegger 2011). Verschiedene Studien, beispielsweise von Senkbeil et al. (2018), zeigen allerdings, dass Studierende insgesamt noch zu wenig entwickelte computer- und informationsbezogene Wissensbestände und Fertigkeiten haben. Insbesondere für Studierende des Lehramts wird national wie international deutlich, dass digitale Medien im Vergleich zu anderen Studienfächern weniger genutzt werden und dass Lehramtsstudierende sich als weniger digital kompetent einschätzen (Bertelsmann Stiftung 2017; Farjon et al. 2019). Daraus lässt sich ableiten, dass in der universitären Lehrkräftebildung Handlungsbedarf in der Vorbereitung angehender Lehrkräfte auf digitalgestützte Prozesse in Schule und Unterricht besteht (vgl. Eickelmann et al. 2016; Schiefner-Rohs 2015; Tondeur et al. 2019). Gerade Lehramtsstudierende müssen bestmöglich unterstützt werden, um die von der KMK beschriebenen Fähigkeiten auszubilden (vgl. Niederastroth 2018). Zur Überprüfung der Fähigkeitsbereiche und der Anpassung der Lehrkräftebildung an die Bedarfe der Studierenden müssen die von der KMK (2016) definierten Fähigkeitsbereiche im ersten Schritt gemessen werden. Allerdings existieren kaum Messinstrumente, die digitale Kompetenzselbsteinschätzungen beziehungsweise Teilbereiche digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden erfassen (Brandhofer 2017; Redecker 2017). Die vorliegende Studie greift das Forschungsdesiderat auf und hat zum Ziel, ein Messinstrument zu entwickeln und zu validieren, welches sich an den von der KMK (2016) beschriebenen Kompetenzbereichen orientiert.

## 2 Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Die Bedeutsamkeit digitaler Kompetenzen bei Lehrkräften und Lehramtsstudierenden

Die professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften kann als Zusammenwirken von Wissen und Können, Werthaltungen und Überzeugungen verstanden werden (Baumert und Kunter 2006). Insbesondere in Bezug auf die Herausforderung, digitale Medien kompetent in den Unterricht zu integrieren und didaktisch sinnvoll zu

nutzen, ist hierbei eine Schwerpunktsetzung auf den Umgang mit digitalen Medien notwendig (Mishra und Koehler 2006).

Laut der KMK (2016) haben Hochschulen als Ort der Ausbildung zukünftiger Lehrkräfte die Verpflichtung, Lehramtsstudierende dazu zu befähigen, eigene Medienkompetenzen weiterzuentwickeln und den Einsatz von Medien im eigenen Unterricht zu planen, durchzuführen und zu reflektieren. Im Zuge dessen sollen digitale Medien pädagogisch sowie didaktisch hinterfragt werden (KMK 2016)<sup>1</sup>. In der vorliegenden Studie wird untersucht, wie Lehramtsstudierende ihre eigene Medienkompetenz im digitalen Raum einschätzen. Die Kompetenz im Umgang mit Medien kann sowohl als Medienkompetenz also auch synonym als digitale Kompetenz bezeichnet werden. Baumgartner et al. (2016) vermerken dazu, dass sich die Inhalte von Medienkompetenzen durch den digitalen Wandel und die zunehmende Entwicklung neuer Medien verändert haben und daher der Begriff Medienkompetenz mit dem Begriff der digitalen Kompetenz gleichgesetzt werden kann. In der vorliegenden Studie wird der Begriff der digitalen Kompetenzen genutzt: Digitale Kompetenzen gelten dabei als Bereich von Medienkompetenzen, der sich auf die Auseinandersetzung neuer Medien bezieht und dabei die Fähigkeiten, das Wissen und die Motivation einbezieht, die dafür notwendig sind, kompetent und mündig im digitalen Raum zu handeln (Eickelmann 2010). Digitale Kompetenzen und die Wahrnehmung eigener digitaler Kompetenzen sind für Lehrkräfte hochrelevant, da sie sich auf die Unterrichtsgestaltung und -planung als auch auf die Förderung digitaler Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern auswirken (Bauer 2011; Blömeke 2017; Herzig 2007). Dabei besteht die Annahme, dass digitale Kompetenzen und diesbezügliche Wahrnehmungen eigener digitaler Kompetenzen eng miteinander verknüpft sind (Krumsvik 2014). Theoretisch beschreibt das erweiterte Erwartungswert-Modell von Eccles-Parson et al. (1983) beispielsweise individuelle Kompetenzselbsteinschätzungen neben den subjektiven Werteüberzeugungen als Prädiktoren von Kompetenzen und leistungsbezogenen Verhaltensweisen. Darauf basierend kann für den Kontext der Lehrkräftebildung angenommen werden, dass die Selbsteinschätzungen Lehramtsstudierender in Bezug auf ihre digitalen Kompetenzen eine zentrale Rolle für den Einsatz digitaler Medien in ihrem späteren Unterricht spielen (siehe auch Redecker 2017).

Neben den selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen gelten nach dem ‚will, skill, tool‘ Modell von Knezek und Kollegen (2003) auch der Zugang zu und die Nutzung von digitalen Geräten und Tools sowie die Einstellungen der Lehrpersonen zum Einsatz digitaler Medien als wichtige Faktoren für eine gelungene Integration digitaler Medien in den Unterricht (siehe auch Knezek und Christensen 2016). Dabei zeigt sich, dass digitale Unterrichtsprozesse vorwiegend durch die drei Komponenten, also den Überzeugungen, den Fähigkeiten und den Vorerfahrungen in der Nutzung digitaler Medien erklärt werden können (Christensen und Knezek 2008). Forschungsergebnisse verdeutlichen basierend auf dieser theoretischen Grundlage bestehende Zusammenhänge zwischen den Einstellungen zum Einsatz digitaler Me-

<sup>1</sup> Neben der Ausbildung von Kompetenzen wird durch die KMK (2016) auch die Relevanz der Reflexion zur Medienethik, Mediendidaktik und Schul- und Unterrichtsentwicklung für die Lehrkräftebildung benannt.

dien im Unterricht und den eigenen Kompetenzeinschätzungen zur Nutzung solcher Medien (Lee und Tsai 2010; Petko 2012b) sowie zwischen der Nutzung digitaler Medien und den darauf bezogenen Kompetenzeinschätzungen (Kabakci Yurdakul 2018; Petko 2012b). In der vorliegenden Studie nutzen wir das ‚will, skill, tool‘ Modell (Knezek et al. 2003) als Grundlage für die Validierung der untersuchten Kompetenzbereiche. Sowohl die Nutzung digitaler Medien als auch die Werteüberzeugungen in Bezug auf digitale Medien werden dabei als Merkmale zur Prüfung der Konstruktvalidität für das Instrument zur Erfassung selbsteingeschätzter digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden genutzt.

## 2.2 Operationalisierung digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden

In Bezug auf die konkrete empirisch geprüfte Operationalisierung digitaler Kompetenzen und Kompetenzselbsteinschätzungen bei Lehrpersonen und Lehramtsstudierenden besteht aktuell ein Forschungsdesiderat (Krumsvik 2014; Schaumburg und Hacke 2010). In mehreren nationalen wie internationalen Studien wird eine Fähigkeitskomponente erfasst, die zumeist mit Hilfe von ICT-Tests (ICT=Information and Communication Technology) die Nutzungsfähigkeit von digitalen Tools repräsentiert (Koh und Divaharan 2013; Lee und Tsai 2010). Harris und Kollegen (2017) verweisen in diesem Kontext jedoch darauf, dass auch eine inhaltsbezogene Erfassung digitaler Kompetenzen von Lehrkräften und Lehramtsstudierenden bedeutsam ist.

Daran anschließend berichten Tondeur et al. (2017), dass Lehrkräfte zwei grundlegende Kompetenzbereiche ausbilden: Sie nutzen ICT-Fähigkeiten einerseits zur Unterstützung der Lernenden und andererseits zur Unterrichtsgestaltung. Eine weitere Einteilung von Kompetenzbereichen zeigt sich im theoretischen TPACK-Modell (Technological Pedagogical Content Knowledge) – beschrieben wird das Zusammenspiel relevanter professionsbezogener Wissensbereiche von Lehrkräften: technisches (TK), pädagogisches (PK) und inhaltliches Wissen (CK). Daraus resultieren verschiedene Wissensfacetten, beispielsweise pädagogisch-inhaltliche Kenntnisse (PCK) oder das technologiespezifische Inhaltswissen (TCK). Angenommen wird, dass erst die Verknüpfung aus allen drei Wissensbereichen eine effektive und zielführende Integration von Technologien in den Unterricht ermöglicht. Krumsvik (2014) fordert darüber hinausgehend ein pädagogisches Rahmenmodell zu entwickeln, welches in der Lehrkräftebildung zur Ausbildung digitaler Kompetenzen von Lehramtsstudierenden genutzt werden kann. Für den europäischen Raum wurde ein Rahmen für die digitalen Kompetenzen von Lehrenden (DigCompEdu) und ein darauf abgestimmtes Messinstrument im Rahmen von Expertendiskussionen entwickelt (Redecker 2017). Um Potenziale digitaler Medien für das Lehren und Lernen bestmöglich zu nutzen, werden in diesem Modell drei übergeordnete Fähigkeitsbereiche für Lehrkräfte beschrieben: berufliche, pädagogisch und didaktische Kompetenzen und Kompetenzen von Lernenden. Implizit ist diesen Fähigkeitsbereichen, dass Lehrkräfte unter anderem die Fähigkeit besitzen, im digitalen Raum zu kommunizieren und zu kollaborieren, diese Prozesse zu organisieren, digitale Ressourcen zu erstellen, digitalgestützte Unterrichtsprozesse zu initiieren und zu steuern sowie mit Hilfe digitaler Medien Lernstandserhebungen bei Lernenden vorzunehmen und

eigene Lehr-Lern-Prozesse zu evaluieren. Allgemeine digitale Kompetenzen von Lehrkräften, die die inhaltsbezogene Nutzung und Anwendung digitaler Medien in Schule und Unterricht darstellen, werden im Modell in Anlehnung an Ferrari (2013) als notwendige Grundlage dieser Fähigkeitsbereiche beschrieben. Beachtet werden muss, dass das Messinstrument des DigCompEdu-Modells diese von Ferrari (ebd.) definierten grundlegenden digitalen Fähigkeiten nicht abbildet. Auf Grundlage der von der KMK (2016) formulierten Forderung für Lehrkräfte in Deutschland, digitalgestützte Unterrichtsprozesse zu initiieren und zu steuern, stellt sich hier die Frage, inwiefern das DigCompEdu-Modell eine theoretische Grundlage darstellt beziehungsweise inwieweit das Modell um ausbildungsbezogene Entwicklungsprozesse digitaler Kompetenzen bei (angehenden) Lehrkräften erweitert werden muss. In der vorliegenden Studie greifen wir diese Überlegungen auf und haben zum Ziel, basierend auf der Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ der KMK (2016) ein Instrument zur Erfassung der digitalen Kompetenzeinschätzungen von Lehramtsstudierenden zu entwickeln und zu validieren, das auch die Grundfähigkeiten von Lehramtsstudierenden im Umgang mit digitalen Medien erfasst.

### 2.2.1 Theoretische Fundierung des Rahmenmodells der KMK (2016)

In der Strategie der KMK (2016) werden sechs digitale Kompetenzbereiche definiert, die allerdings lediglich für Lernende festgelegt werden. Da Lehrkräfte diese sechs Kompetenzen bei ihren Schülerinnen und Schülern ausbilden und fördern, müssen auch Lehrkräfte Kompetenzen in den Bereichen haben. Im Folgenden wird das Rahmenmodell der KMK (2016) beschrieben, wobei zunächst auf die Grundlagenmodelle des Rahmenmodells eingegangen wird: das Kompetenzmodell DigComp von Ferrari (2013), das kompetenzorientierte Konzept für die schulische Medienbildung der Länderkonferenz MedienBildung (2015) sowie das Modell zu computer- und informationsbezogenen Kompetenzen von Senkbeil et al. (2014).

Das Kompetenzmodell DigComp<sup>2</sup> („DigComp: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe“; Ferrari 2013) beschreibt professionsunabhängig fünf Kompetenzbereiche mit zugehörigen Kompetenzen für Bürgerinnen und Bürger im europäischen Raum: Informieren (information), Kommunizieren (communication), Erstellung multimedialer Inhalte (content-creation), Sicherheit (safety) und Problemlösen (problem-solving) (siehe Tab. 1). Angenommen wird damit, dass sich digitale Kompetenzen als Schlüsselkompetenz des 21. Jahrhunderts aus den Fähigkeiten Informieren, Kommunizieren, Inhaltsgestaltung, Sicherheitsverhalten und Problemlösen im digitalen Raum zusammensetzen. Diese Kompetenzbereiche werden von der KMK (2016) im Rahmenmodell zur Beschreibung notwendiger digitaler Kompetenzen für Schülerinnen und Schüler aufgegriffen. Das zweite grundlegende Modell auf das die KMK (ebd.) Bezug nimmt, ist das kom-

<sup>2</sup> Das Kompetenzmodell DigComp (Ferrari 2013) wurde im Zuge qualitativer Vorgehensweisen entwickelt. Genauer wurden Literaturreviews, Fallstudien, Expertenworkshops und Expertenbefragungen genutzt.

**Tab. 1** Übersicht zugrundeliegender theoretischer Modelle des Kompetenzmodells der Kultusministerkonferenz (2016)

<p>Kompetenzmodell DigComp (Ferrari 2013, S. 15 ff.)</p>	<p>Modell zu computer- und informationsbezogenen Kompetenzen (Senkbeil et al. 2014)</p>	<p>Kompetenzorientiertes Konzept für die schulische Medienbildung (Länderkonferenz MedienBildung 2015, S. 5 ff)</p>
<p>Der Kompetenzbereich <i>Information</i> beinhaltet folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Browsing, searching and filtering information</li> <li>- Evaluating information</li> <li>- Storing and retrieving information</li> </ul>	<p>Der Kompetenzbereich Informationen sammeln und organisieren beinhaltet folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Über Wissen zur Nutzung von Computern verfügen</li> <li>- Auf Informationen zugreifen und Informationen bewerten</li> <li>- Informationen verarbeiten und organisieren</li> </ul>	<p>Der Kompetenzbereich Informationen recherchieren und auswählen beinhaltet folgende Kompetenzerwartungen in Bezug auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lerninteresse und Informationsbedarf</li> <li>- Informationsquellen und ihre spezifischen Merkmale</li> <li>- Prüfung und Bewertung von Quellen und Informationen</li> <li>- Auswahl von Quellen sowie Gewinnung und Verarbeitung von Informationen</li> </ul>
<p>Der Kompetenzbereich <i>Communication</i> beinhaltet folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interacting through technologies</li> <li>- Sharing information and content</li> <li>- Engaging in online citizenship</li> <li>- Collaborating through digital channels</li> <li>- Netiquette</li> <li>- Managing digital identity</li> </ul>	<p>Der Kompetenzbereich Mit Medien kommunizieren und kooperieren beinhaltet folgende Kompetenzerwartungen in Bezug auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verantwortungsbewusstsein, Angemessenheit und Adressatenbezug</li> <li>- Kriterien, Merkmale und Strukturen medienbasierter Kommunikation</li> <li>- Medienunterstützte Kommunikation und Kooperation beim Lernen</li> <li>- Kommunikationsbedingungen in der Mediengesellschaft</li> </ul>	<p>Der Kompetenzbereich Mit Medien kommunizieren und kooperieren beinhaltet folgende Kompetenzerwartungen in Bezug auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verantwortungsbewusstsein, Angemessenheit und Adressatenbezug</li> <li>- Kriterien, Merkmale und Strukturen medienbasierter Kommunikation</li> <li>- Medienunterstützte Kommunikation und Kooperation beim Lernen</li> <li>- Kommunikationsbedingungen in der Mediengesellschaft</li> </ul>

**Tab. 1** (Fortsetzung)

<p>Kompetenzmodell DigComp (Ferrari 2013, S. 15 ff.)</p>	<p>Modell zu computer- und informationsbezogenen Kompetenzen (Senkbeil et al. 2014)</p>	<p>Kompetenzorientiertes Konzept für die schulische Medienbildung (Länderkonferenz Medienbildung 2015, S. 5 ff)</p>
<p>Der Kompetenzbereich <i>Content creation</i> beinhaltet folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Developing content</li> <li>– Integrating and re-elaborationg</li> <li>– Copyright and licenses</li> <li>– Programming</li> </ul> <p>Der Kompetenzbereich <i>Safety</i> beinhaltet folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Protecting devices</li> <li>– Protecting personal data</li> <li>– Protecting health</li> <li>– Protecting the environment</li> </ul> <p>Der Kompetenzbereich <i>Problem solving</i> beinhaltet folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Solving technical problems</li> <li>– Identifying needs and technological responses</li> <li>– Innovating and creatively using technology</li> <li>– Identifying digital competence gaps</li> </ul>	<p>Der Kompetenzbereich Informationen erzeugen und austauschen beinhaltet folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Informationen umwandeln</li> <li>– Informationen erzeugen</li> <li>– Informationen kommunizieren und austauschen</li> <li>– Informationen sicher nutzen</li> </ul>	<p>Der Kompetenzbereich Medien produzieren und präsentieren beinhaltet folgende Kompetenzerwartungen in Bezug auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medienproduktion und -präsentation als planvoller Prozess</li> <li>– Grundlagen der Medienproduktion und -präsentation</li> <li>– Sachgerechte Auswahl von Präsentationsarten</li> <li>– Medienspezifische Gestaltungsprinzipien</li> <li>– Bewertung von Medienproduktionen und deren Präsentation</li> </ul> <p>Der Kompetenzbereich Medien analysieren und bewerten beinhaltet folgende Kompetenzerwartungen in Bezug auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientierung im Medienangebot</li> <li>– Gestaltung, Aussage und Botschaft von Medienangeboten</li> <li>– Bedeutung und Wirkung von Medienangeboten</li> </ul>



petenzorientierte Konzept für die schulische Medienbildung<sup>3</sup> (Länderkonferenz MedienBildung 2015), welches fünf ähnliche Kompetenzbereiche beschreibt, die bei Lernenden im Rahmen der schulischen Bildung gefördert werden sollten: Informationen recherchieren und auswählen, mit Medien kommunizieren und kooperieren, Medien produzieren und präsentieren, Medien analysieren und bewerten und Mediengesellschaft verstehen und reflektieren. Im Vergleich zum europäischen Rahmen DigComp wird allerdings zusätzlich der Fokus auf das Analysieren und Reflektieren zur Nutzung medialer Inhalte definiert. Die KMK (2016) greift diese Spezifika in ihrem Rahmenmodell im Sinne des Bereiches ‚Analysieren und Reflektieren‘ auf. Das dritte den Kompetenzbereichen zugrundeliegende theoretische Modell ist das empirisch geprüfte Modell zu computer- und informationsbezogenen Kompetenzen (Senkbeil et al. 2014). Die Bereiche ‚Informationen sammeln und organisieren‘ sowie ‚Informationen erzeugen und austauschen‘ stellen den Grundbau des Modells dar, für die dann im zweiten Schritt jeweils Teilbereiche definiert werden (siehe Tab. 1).

### 2.2.2 Kompetenzbereiche von der KMK (2016)

Zur differenzierteren Definition digitaler Kompetenzen werden für die sechs Kompetenzbereiche durch die KMK (2016) zusätzlich Inhaltsbereiche benannt (siehe Abb. 1).

Diese werden im Folgenden kurz vorgestellt: Der erste Kompetenzbereich ‚Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren‘ beschreibt die Fähigkeiten von Individuen, basierend auf eigenen Suchinteressen in verschiedenen Domänen Inhalte zu suchen, die Domänen und gesuchten Inhalte zu analysieren, kritisch zu bewerten sowie Daten organisieren zu können. Der zweite Kompetenzbereich ‚Kommunizieren und Kooperieren‘ beschreibt die Fähigkeiten von Individuen, Medien und Mittel der Kommunikation und Kooperation ziel- und situationsgerecht auszuwählen, Dateien zu teilen, gemeinsam bearbeiten zu können sowie Umgangsregeln in der Interaktion im digitalen Raum<sup>4</sup> zu beachten. Der Kompetenzbereich ‚Produzieren und Präsentieren‘ beschreibt die Fähigkeiten von Individuen, technische Bearbeitungswerkzeuge nutzen zu können und Inhalte in unterschiedlichen Formen zu bearbeiten sowie zu präsentieren. Zudem müssen Individuen, die selbstbestimmt im digitalen Raum teilhaben, auch dazu in der Lage sein, rechtliche Vorgaben zu berücksichtigen, die im Rahmen dieses Kompetenzbereiches benannt werden. ‚Schützen und sicher Agieren‘ als vierter Kompetenzbereich beschreibt die Fähigkeiten von Individuen, Risiken in der digitalen Welt zu erkennen und dabei die eigene Privatsphäre, Gesundheit sowie Umwelt zu schützen. Im Kompetenzbereich ‚Problemlösen und Handeln‘ werden Fähigkeiten beschrieben, die das Lösen technischer Probleme, die bedarfsgerechte

---

<sup>3</sup> Das kompetenzorientierte Konzept für die schulische Medienbildung (Länderkonferenz MedienBildung 2015) unterliegt keiner empirischen Überprüfung und ist somit ein Positionspapier.

<sup>4</sup> Der digitale Raum wird als entmaterialisierter somit nicht physikalischer Raum verstanden, der durch Computertechnologien, im Detail Softwares, entwickelt wurde. Digitale Räume haben keine Raumgrenzen, können sich aber auf bestimmte Kontexte wie Organisationen, Kulturen oder Sprachen beziehen und gelten als soziale Erfahrungs- und Lernräume (vgl. Reusser 2003; Wittwer und Dietrich 2015).

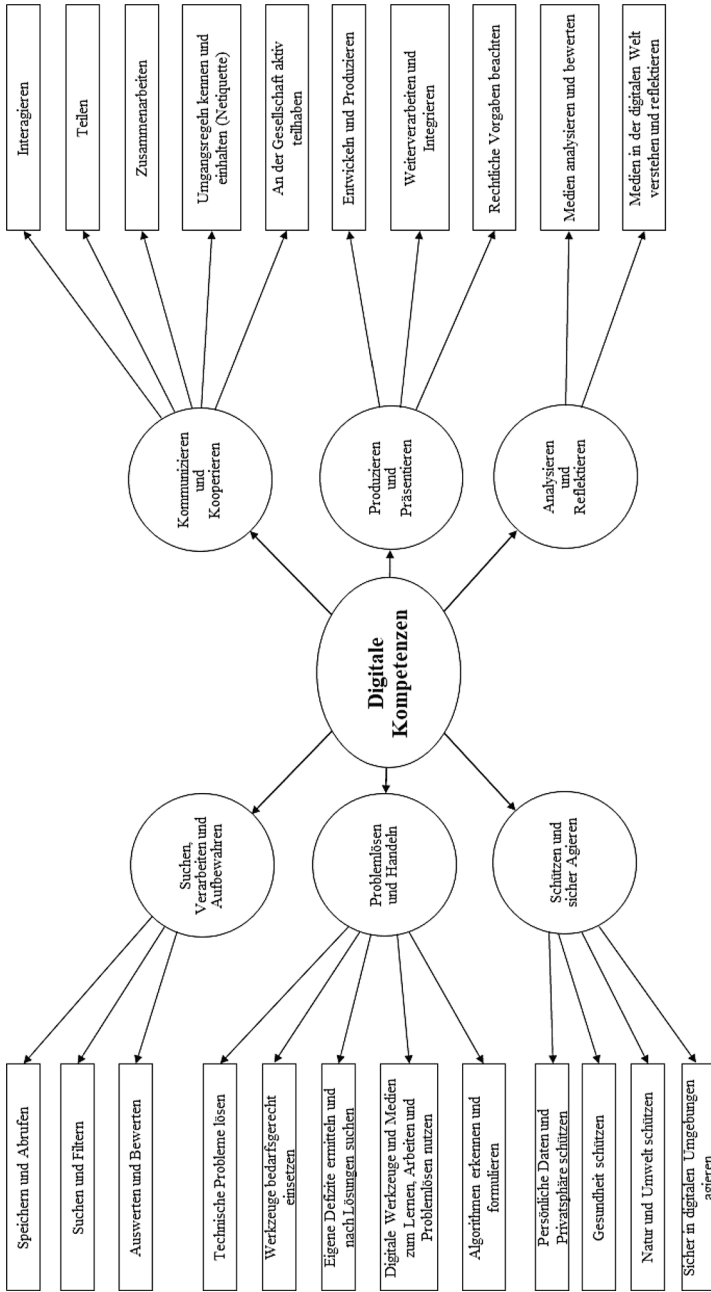


Abb. 1 Übersicht über die digitalen Kompetenzbereiche und zugehörige Inhaltsbereiche (KMK 2016)

Anwendung von digitalen Werkzeugen oder auch das Erkennen und Formulieren von Algorithmen oder Ermitteln sowie Auflösen von persönlichen Defiziten betreffen. Der letzte Kompetenzbereich *„Analysieren und Reflektieren“* erfasst die Analyse und Reflexion von Medien und bezieht sich auf ein Grundverständnis über die Vielfalt an digitalen Medien und deren Funktion sowie Wirkung.

### 2.2.3 *Konstruktion eines Instruments zur Messung digitaler Kompetenzeinschätzungen bei Lehramtsstudierenden*

Die definierten Bereiche digitaler Kompetenzen für Lernende sollten nun laut den Annahmen der KMK (2016) auch bei Lehrkräften und Lehramtsstudierenden identifiziert werden können. Daher ist das Ziel der vorliegenden Studie zu prüfen, inwiefern die von der KMK (2016) definierten Bereiche digitaler Kompetenzen auch bei Lehramtsstudierenden identifiziert werden können. Dabei wird davon ausgegangen, dass (angehende) Lehrkräfte digitale Kompetenzen benötigen, um diese ihren Schülerinnen und Schülern erfolgreich vermitteln zu können. Die KMK (2016, S. 25 f) nennt dabei einige Fähigkeitsbeispiele für (angehende) Lehrkräfte, wie: „eigene allgemeine Medienkompetenz kontinuierlich weiterzuentwickeln, d. h. sicher mit technischen Geräten, Programmen, Lern- und Arbeitsplattformen etc. umzugehen [...], den adäquaten Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge zu planen, durchzuführen und zu reflektieren [...], aus der Vielzahl der angebotenen Bildungsmedien [...] anhand entsprechender Qualitätskriterien [...] geeignete Materialien und Programme zu identifizieren [...], Kenntnisse über Urheberrecht, Datenschutz und Datensicherheit sowie Jugendmedienschutz.“. Anhand dieser Beispiele zeigt sich, dass Lehrkräfte die Kompetenzen, die von der KMK (2016) für Lernende definiert wurden, auch haben sollten. Darauf basierend wurden nun Items entwickelt, die sich an den Inhaltsbereichen und Definitionen der einzelnen Kompetenzbereiche der KMK (ebd.) orientieren. Wir möchten unser Vorgehen anhand des Kompetenzbereiches „Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren“, spezifisch des Inhaltsbereiches „Suchen und Filtern“ beispielhaft erklären. Im Rahmenmodell (KMK 2016, S. 15 f) wird die folgende Beschreibung angeführt:

#### *1. Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren*

##### *1.1. Suchen und Filtern*

##### *1.1.1. Arbeits- und Suchinteressen klären und festlegen*

##### *1.1.2. Suchstrategien nutzen und weiterentwickeln*

##### *1.1.3. In verschiedenen digitalen Umgebungen suchen*

##### *1.1.4. Relevante Quellen identifizieren und zusammenführen*

Die Items wurden auf Grundlage dieser Beschreibung entwickelt: So wurde für den Inhaltsbereich ‚Suchen und Filtern‘ das Item ‚Ich kann auf Grundlage meiner Suchinteressen relevante Quellen in digitalen Umgebungen identifizieren und nutzen‘ entwickelt, welches die Fähigkeiten 1.1.2 sowie 1.1.4 abbildet. Insgesamt wurden 28 Items entwickelt.

Zudem nennt die KMK (2016, S. 26) eine weitere beispielhafte Fähigkeit für (angehende) Lehrkräfte: „lerntheoretische [...] und didaktische [...] Möglichkeiten der digitalen Medien für die individuelle Förderung Einzelner oder von Gruppen

inner- und außerhalb des Unterrichts zu nutzen.“ Dieses Beispiel entspricht dem Kompetenzbereich „Analysieren und Reflektieren“, da hier beschrieben wird, dass digitale Medien sowie Vorteile beziehungsweise Nachteile in Bezug auf unterschiedliche lebensrelevante Kontexte reflektiert werden müssen. Spezifische Fähigkeiten des Bereiches „Analysieren und Reflektieren“ sind „Chancen und Risiken des Mediengebrauchs in unterschiedlichen Lebensbereichen erkennen, eigenen Mediengebrauch reflektieren und ggf. modifizieren“ sowie „Potenziale der Digitalisierung im Sinne sozialer Integration und sozialer Teilhabe erkennen, analysieren und reflektieren“ (KMK 2016, S. 18). Für Lehrkräfte bedeutet das, Vor- und Nachteile digitaler Medien für den Unterricht reflektieren zu können, da das Unterrichten der lebensrelevante bzw. professionelle Kontext von (angehenden) Lehrkräften ist (siehe auch Redecker 2017). Daher adaptieren wir die von der KMK (2016) beschriebenen Fähigkeiten des Kompetenzbereiches „Analysieren und Reflektieren“ auf den für (angehende) Lehrkräfte lebensrelevanten Kontext, das Unterrichten, und lassen die von der KMK (2016) benannten Kontexte, beispielsweise die wirtschaftliche oder politische Bedeutung digitaler Medien, hierbei unberücksichtigt.

### 2.3 Forschungsziele und Fragestellungen

Zusammenfassend ist das Ziel der vorliegenden Studie, ein Instrument zur Erfassung selbsteingeschätzter digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden zu entwickeln und zu überprüfen. Die Entwicklung des Instrumentes orientiert sich an dem von der KMK (2016) für Lernende definierten Rahmenmodell. Daher ergeben sich die folgenden Forschungsfragen:

1. *Welche Facetten digitaler Kompetenzen lassen sich in Anlehnung an die Annahmen der KMK (2016) empirisch nachweisen?*

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein Instrument entwickelt, welches die von der KMK (2016) definierten Kompetenzbereiche durch sechs Subskalen abbildet. Zunächst wird dafür die faktorielle Struktur der entwickelten Items untersucht. Anschließend wird die Reliabilität und Konstruktvalidität (siehe Hartig et al. 2012) der Skalen überprüft. Daraus ergeben sich die beiden folgenden Forschungsfragen:

2. *Zeigen sich signifikante Zusammenhänge zwischen den identifizierten Kompetenzbereichen zu den selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen der Lehramtsstudierenden und deren vielfältiger Nutzung digitaler Medien im privaten und studienbezogenen Umfeld?*

Die theoretische Grundlage für die Konstruktvalidierung ist das ‚will, skill, tool‘ Modell von Knezek und Kollegen (2003, 2016). Hier werden selbstentwickelte Skalen zur Messung der vielfältigen Nutzung digitaler Medien (Geräte und digitaler Ressourcen) im privaten und studienbezogenen Umfeld genutzt. Ausgangspunkt der Operationalisierung ist die These von Breiter et al. (2010), die annehmen, dass eine vielfältige Mediennutzung eine Verbesserung der Unterrichtspraxis herbeiführt. Theoretisch hergeleitet wurde auch, dass hohe digitale Kompetenzen mit der vielfältigen Nutzung von Medien einhergehen (Palfrey und Gasser 2008). In Bezug auf Lehrkräfte wird zudem beschrieben, dass sie digitale Medien einset-

zen, wenn sie die Möglichkeit haben, digitale Medien in der Schule und privat zu nutzen (Petko 2012a). Diese Herleitung wurde auf das Lehramtsstudium adaptiert. In der vorliegenden Studie wird angenommen, dass Lehramtsstudierende, die von einer vielfältigen Nutzung digitaler Geräte und Ressourcen im privaten und im studienbezogenen Umfeld berichten, auch höhere Kompetenzeinschätzung angeben.

3. *Zeigen sich signifikante Zusammenhänge zwischen den identifizierten Kompetenzbereichen zu den selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen der Lehramtsstudierenden und deren Einstellungen, spezifisch den Werteüberzeugungen, zum Einsatz digitaler Medien im eigenen Unterricht?*

Auch hier gilt das ‚will, skill, tool‘ Modell von Knezek und Kollegen (2003, 2016) als theoretische Grundlage. In der vorliegenden Studie werden in Anlehnung an Eccles (2005) selbstentwickelte Skalen zur Messung der Werteüberzeugungen, also zur Nützlichkeit, Wichtigkeit, dem Interesse und den empfundenen Kosten zum Einsatz von Medien im Unterricht genutzt. Damit werden in Anlehnung an Petko (2012a) differenzierte Aspekte der Überzeugungen erfasst. Insbesondere die empfundene Nützlichkeit zum Einsatz von Medien wird von Ertmer (2005) als Schlüsselvariable für digitalgestützte Unterrichtsprozesse verstanden. Dabei kann auf Grundlage theoretischer Annahmen und empirischer Ergebnisse (Lee und Tsai 2010; Petko 2012a) davon ausgegangen werden, dass positive Einstellung zum Medieneinsatz die Fähigkeitseinschätzungen der Studierenden positiv beeinflussen und negative Einstellungen auch negativ mit den Kompetenzeinschätzungen korrelieren.

### 3 Methode

#### 3.1 Stichprobe

Für die Studie wurden Daten aus dem Projekt DigiKompEL (Rubach & Lazari-des, 2017–2019) genutzt. Die Datengrundlagen der vorliegenden Studie sind zwei unabhängige Stichproben: Die erste Stichprobe (SP I) besteht aus  $N=149$  (54,3 % weiblich) Lehramtsstudierenden der Universität Potsdam, die zu Beginn des Semesters in einer Vorlesung mittels eines 15-minütigen Fragebogensurveys befragt wurden. Zum Befragungszeitpunkt lag das durchschnittliche Alter der Befragten bei 24,61 Jahren ( $SD=5,49$ ) und die Studierenden waren durchschnittlich im sechsten Semester ihres Studiums ( $M=5,98$ ,  $SD=3,81$ ). 70,2 % der Studierenden befanden sich im Bachelorstudium. Im Durchschnitt wurden zwei Fächer studiert, wobei am häufigsten Deutsch (28,5 %), Englisch (26,5 %) und Geschichte (25,8 %) als Studienfächer angegeben wurden. In der ersten Stichprobe sind ausschließlich Lehramter der Sekundarstufe.

Die zweite Stichprobe (SP II) besteht aus  $N=143$  (79,3 % weiblich) Lehramtsstudierenden aus verschiedenen Universitäten in sieben Bundesländern<sup>5</sup> in Deutschland, welche an einer Online-Befragung<sup>6</sup> teilnahmen. Zum Befragungszeitpunkt lag das mittlere Alter bei 25,25 Jahren ( $SD=5,57$ ) und die Studierenden waren durchschnittlich im fünften Semester ihres Studiums ( $M=5,39$ ,  $SD=3,77$ ). 48,8 % der Studierenden befanden sich im Bachelorstudium. Im Durchschnitt wurden zwei Fächer studiert, wobei die Fächer Deutsch (51,7 %), Mathematik (30,5 %) und Englisch (23,8 %) am häufigsten angegeben wurden. Teilnehmende der zweiten Stichprobe sind zu 69,2 % dem Lehramt Sekundarstufe bzw. zu 20,3 % dem Lehramt der Primarstufe zugehörig (10,5 % fehlende Angaben).

### 3.2 Erhebungsinstrumente

*Selbsteingeschätzte digitale Kompetenzen.* Die im Strategiepaper „Bildung in der digitalen Welt“ durch die Kultusministerkonferenz beschriebenen sechs digitalen Kompetenzbereiche wurden durch 28 selbstentwickelte Items erhoben. Die Itemformulierungen orientierten sich an den Formulierungen der von der KMK (2016) beschriebenen Kompetenzbereiche und der zugehörigen Inhaltsbereiche: Der genaue Itemwortlaut jedes Items findet sich Tab. 2. Die Studierenden schätzten die Items auf einer fünfstufigen Antwortskala von 1 (stimme gar nicht zu) bis 5 (stimme voll und ganz zu) ein.

*Nutzung digitaler Medien.* Den Lehramtsstudierenden wurde eine Liste von vier digitalen Endgeräten (u. a. Handy, Computer, Tablet) und 14 digitalen Ressourcen, genauer Tools (z. B. WhatsApp, Skype, Twitter, Weblogs, Clouds), vorgelegt, die zur differenzierteren Erfassung der Nutzung digitaler Medien dienten. Im Rahmen eines dichotomen Antwortformats (ja/nein) sollten die Teilnehmenden angeben, welche der vorgegebenen digitalen Tools und Endgeräte sie (a) privat und/oder (b) im Studium nutzen. Zudem konnten die Studierenden Tools und Geräte, die nicht gelistet waren, in einem offenen Antwortformat eintragen. Für weitere Analysen wurden über die Anzahl der tatsächlich genutzten Geräte und Tools in einem formativen Vorgehen Summenwerte gebildet. Diese Summenscores bilden in Anlehnung an Palfrey und Gasser (2008) die Vielfältigkeit der Nutzung digitaler Geräte und Tools im privaten Kontext und im Studium ab. Damit wird der Definition eines ‚digital natives‘ entsprochen, der kompetent vielfältig Medien nutzen kann. Somit wird durch das Instrument nicht die Häufigkeit der Nutzung abgebildet.

*Werteüberzeugung zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht.* Die Items zur Erfassung der Werteüberzeugungen (Nützlichkeit, Wichtigkeit, Interesse, Kosten) zur Nutzung digitaler Medien im eigenen Unterricht wurden in Anlehnung an Eccles (2005) entwickelt. Die Erfassung der Bereiche erfolgte jeweils mit drei Items (fünfstufige Antwortskala von 1 [stimme gar nicht zu] bis 5 [stimme voll und ganz zu]).

<sup>5</sup> Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen.

<sup>6</sup> Der Onlinefragebogen wurde über Social-Media-Kanäle über Tweets bzw. in Gruppen, welche Lehramtsstudierende als Teilnehmende haben, geteilt. Weiterhin wurde der Link an Fachschaftsräte deutscher Universitäten gesandt, mit der Bitte, den Link über Verteiler an Studierende zu versenden.

**Tab. 2** Items mit Mittelwerten (M), Standardabweichungen (SD) und Faktorladungen ( $\lambda$ ), Trenmschärfen ( $r$ ) und Itemschwierigkeiten ( $p$ )

	M		SD		$\lambda$		r		p	
	SP I/SP II	SP I/SP II	SP I/SP II	SP I/SP II	SP I/SP II	SP I/SP II	SP I/SP II	SP I/SP II	SP I/SP II	SP I/SP II
<i>Suchen und Verarbeiten (SUCH)</i>										
Ich kann auf Grundlage meiner Suchinteressen relevante Quellen in digitalen Umgebungen identifizieren und nutzen	3,88/4,07	0,84/0,91	0,73/0,65	0,57/0,46	0,76/0,78					
Ich kann Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten	4,01/4,20	0,80/0,73	0,77/0,76	0,57/0,46	0,79/0,83					
Ich kann Informationen an verschiedenen Orten speichern und diese abrufen	- <sup>a</sup>									
<i>Kommunizieren und Kollaborieren (KOMM)</i>										
Ich wähle digitale Medien für gezielte Kommunikationsmöglichkeiten situationsgerecht aus	4,39/4,49	0,74/0,62	0,68/0,55	0,52/0,44	0,87/0,87					
Ich kann Informationen, Dateien und Links teilen	4,75/4,80	0,53/0,42	0,62/0,53	0,44/0,46	0,94/0,93					
Ich kann digitale Medien nutzen, um gemeinsam Dateien und Dokumente zu bearbeiten	4,32/4,42	0,83/0,82	0,66/0,62	0,44/0,52	0,86/0,86					
Ich kann mit Hilfe digitaler Medien aktiv an der Gesellschaft teilhaben	4,12/4,16	0,85/0,93	0,32/0,66	0,22/0,54	0,82/0,81					
Ich kann digitale Medien nutzen, um Dateien für eine Zusammenarbeit zusammenzuführen	- <sup>a</sup>									
Ich kenne Verhaltensregeln bei digitalen Interaktionen und Kooperationen und kann diese anwenden	- <sup>a</sup>									
Ich kann mit Hilfe verschiedener digitaler Medien kommunizieren	- <sup>a</sup>									
<i>Produzieren und Präsentieren (PRODU)</i>										
Ich kenne mehrere Apps und Programme und kann diese bedarfsgerecht anwenden	4,29/4,39	0,89/0,80	0,65/0,72	0,59/0,64	0,85/0,85					
Ich kann Inhalte in verschiedenen Formaten bearbeiten, zusammenführen, präsentieren und veröffentlichten oder teilen	4,02/4,29	0,93/0,85	0,88/0,83	0,59/0,64	0,80/0,83					
Ich kenne die Bedeutung von Urheberrechten und geistigem Eigentum und berücksichtigt diese	- <sup>a</sup>									
<i>Schützen und sicher Agieren (SCHÜT)</i>										
Ich kenne die Gefahren und Risiken in digitalen Umgebungen, berücksichtige und reflektiere diese	4,11/4,32	0,80/0,76	0,59/0,77	0,45/0,56	0,82/0,86					
Ich kann meine Privatsphäre in digitalen Umgebungen durch geeignete Maßnahmen schützen	3,79/3,98	0,99/0,90	0,86/0,67	0,65/0,58	0,75/0,80					
Ich kann digitale Technologien gesundheits- und umweltbewusst nutzen	3,49/3,70	0,93/0,87	0,61/0,57	0,50/0,50	0,68/0,74					

Tab. 2 (Fortsetzung)

	<i>M</i>	<i>SD</i>	$\lambda$	<i>r</i>	<i>p</i>
	SP I/SP II	SP I/SP II	SP I/SP II	SP I/SP II	SP I/SP II
<i>Problemlösen und Handeln (PROBL)</i>					
Ich kann digitale Umgebungen und Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch anpassen	3,63/3,65	0,99/0,94	0,81/0,82	0,71/0,74	0,72/0,66
Ich kenne meine Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge und kann Strategien zur Beseitigung entwickeln	3,55/3,64	1,02/0,97	0,75/0,88	0,70/0,76	0,70/0,66
Ich kann digitale Lernmöglichkeiten und dafür geeignete Tools identifizieren, bewerten und nutzen	3,34/3,61	1,03/0,93	0,82/0,86	0,81/0,87	0,66/0,65
Ich kann Tools für Lernmöglichkeiten bewerten und selbstständig nutzen	3,36/3,81	1,04/0,97	0,83/0,74	0,82/0,76	0,66/0,68
Ich kenne eine Vielzahl digitaler Werkzeuge und kann diese bedarfsgerecht einsetzen	— <sup>a</sup>				
Ich kann digitale Lernressourcen selbstständig organisieren	— <sup>a</sup>				
<i>Analysieren und Reflektieren (ANALY)</i>					
Ich kann die Wirkung von Medien in der digitalen Welt analysieren und konstruktiv damit umgehen	3,71/4,11	0,89/0,75	0,82/0,65	0,69/0,53	0,74/0,74
Ich kenne die Vielfalt der digitalen Medienlandschaft	3,80/3,98	1,01/0,84	0,78/0,63	0,68/0,54	0,74/0,72
Ich erkenne Chancen und Risiken des Mediengebrauchs und kann diese reflektieren	4,01/4,29	0,81/0,76	0,74/0,81	0,67/0,65	0,80/0,77
<i>Unterrichten und Implementieren (UNTER)</i>					
Ich erkenne die Potenziale der Nutzung digitaler Medien für die soziale Integration und Teilhabe	3,94/4,25	0,85/0,80	0,70/0,84	0,62/0,59	0,78/0,77
Ich erkenne die Potenziale der Nutzung digitaler Medien für die Vermittlung von Unterrichtsinhalten	3,88/4,09	0,90/0,79	0,74/0,71	0,81/0,76	0,77/0,74
Ich erkenne die Potenziale der Nutzung digitaler Medien für die Unterrichtsgestaltung	3,91/4,09	0,90/0,81	0,83/0,67	0,77/0,79	0,78/0,73

<sup>a</sup> Item ausgeschlossen



Die Reliabilität aller Skalen waren im Wertebereich von  $\alpha=0,72$  bis  $\alpha=0,86$  gut. Ein Beispielitem des Konstrukts Wichtigkeit lautet: „Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht wird ein wichtiger Teil in meiner Rolle als Lehrkraft sein.“ Die empfundene Nützlichkeit wurde beispielsweise durch das Item „Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht hat für Lehrkräfte Vorteile.“ erfasst. Ein Beispielitem des Konstruktes Interesse ist: „Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht wird mir Spaß machen.“ Das Konstrukt Kosten wurde beispielsweise durch das Item „Um digitale Medien im Unterricht einzusetzen, müsste ich andere Aktivitäten aufgeben.“ erfasst.

### 3.3 Statistische Analyse

Die Faktorenstruktur wurde mit Hilfe von explorativen und konfirmatorischen Faktorenanalysen in Mplus 8.1 überprüft (Muthén und Muthén 1998–2016). Die Analysen wurden für beide Stichproben getrennt berechnet. Das Ziel der explorativen Faktorenanalyse (EFA) ist es, die zugrundeliegenden Zusammenhangsstrukturen und Anzahl der latenten Faktoren in Bezug auf unser Konstrukt „Selbsteingeschätzte digitale Kompetenzen“ zu bestimmen. Im Detail wurde das Verfahren der Maximum-Likelihood-Faktorenanalyse mit obliquer Rotation spezifiziert (Eid et al. 2010; Moosbrugger 2012). Bei der Interpretation der Befunde der explorativen Faktorenanalyse wurde sich an Fabrigar et al. (1999) sowie Eid et al. (2010) orientiert: Neben der Bewertung der Modellgütekriterien ( $\chi^2$ -Wert, RMSEA, SRMR) wurden die einzelnen getesteten Modelle miteinander verglichen und ein  $\chi^2$ -Differenztest durchgeführt. Zudem gilt es als relevant, die ermittelten Faktoren sinnvoll interpretieren zu können.

Das Ziel der konfirmatorischen Faktorenanalyse (CFA) bestand darin, die in der EFA vorgeschlagene 7-Faktoren-Lösung zu überprüfen. Da hier von unterschiedlichen Faktorenladungen der einzelnen Items ausgegangen wird, wurde ein  $\tau$ -kongenerisches Modell geschätzt. Als Reliabilitätsmaße wird McDonalds  $\omega$  gewählt (Zugf. in Eid und Schmidt 2014). Bei der konfirmatorischen Faktorenanalyse wurden fehlende Werte durch das Full-Information-Maximum-Likelihood (FIML)-Schätzverfahren ersetzt. Auf Empfehlung von Hu und Bentler (1999) wurden zur Beurteilung der Modellgüte der Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), der Cooperative-Fit-Index (CFI) und der Tucker-Lewis-Index (TLI) herangezogen. Die Modellanpassung gilt als gut, wenn der RMSEA Wert unter 0,60 und der CFI und TLI Wert über 0,90 liegt. Da zwei Stichproben genutzt wurden, wurde das ermittelte Instrument auf Messinvarianz zwischen (a) den Stichproben und (b) den Geschlechtern getestet. Dabei wurde sich an Rudnev et al. (2018) orientiert.

Zur Überprüfung der zweiten und dritten Fragestellung, also der Überprüfung der Konstruktvalidität, wurden auf Grundlage theoretischer Annahmen des ‚will, skill, toll‘ Modells (Knezek und Christensen 2016) korrelative Zusammenhänge zwischen den extrahierten Skalen zur Messung einzelner digitaler Kompetenzbereiche mit den Validierungsvariablen ermittelt. Da die Analysen in zwei voneinander unabhängigen Stichproben stattfanden, wurden für die jeweiligen Korrelationsmaße Effektstärken berichtet (Cohen’s  $d$ ) und die Korrelationen beider Stichproben auf Unterschiedlichkeiten geprüft. In Anlehnung an Eid et al. (2017) wurde hier die Prüfgröße  $z$  berechnet.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Faktorenstruktur

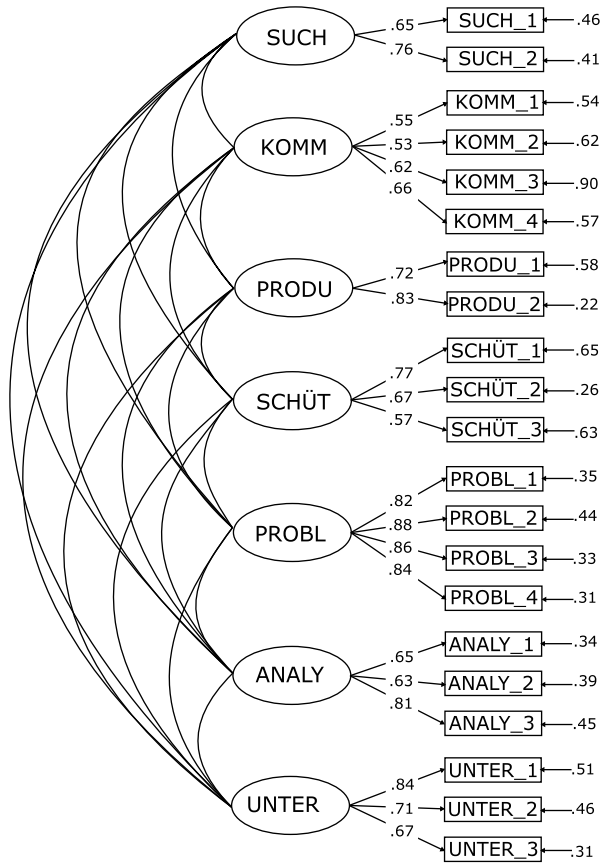
Bei der Überprüfung der Faktorenstruktur (Fragestellung I) wurde in einem ersten Schritt eine explorative Faktorenanalyse für jede Stichprobe getrennt durchgeführt. Die Ergebnisse der explorativen Faktorenanalysen sind in Tab. 3 aufgezeigt. Der Vergleich der identifizierten Modelle der ersten EFA weist in beiden Stichproben im Vergleich der Modellgütekriterien deutlich auf die 7-Faktoren-Lösung als beste Lösung hin. Im Zuge dessen wurden in einer zweiten EFA sukzessive jene Items mit Doppelladungen oder sehr geringen Ladungen ( $\lambda < 0,30$ ) ausgeschlossen. Die ausgeschlossenen Items sind in Tab. 2 dargestellt. Ein Vergleich der Modellgüte verschiedener Faktor-Lösungen für die zweite explorative Faktorenanalyse zeigte, dass das theoriebasierte 6-Faktoren-Modell im Vergleich zum 7-Faktoren-Modell in beiden Stichproben eine schlechtere Passung an die empirischen Daten verzeichnete<sup>7</sup>. Daher wurde das 7-Faktoren-Modell im Zuge der konfirmatorischen Faktorenanalyse für beide Analyse überprüft.

In der konfirmatorischen Faktorenanalyse wies das 7-Faktoren-Modell nach der Einfügung von vier durch die Modificationsindices empfohlenen Residualkorrelationen in beiden Stichproben gute Fit-Indizes auf (SP I:  $\chi^2(164) = 281,779$ ,  $p < 0,001$ ,  $RMSEA = 0,07$ ,  $TLI = 0,90$ ,  $CFI = 0,92$ ; SP II:  $\chi^2(164) = 265,28$ ,  $p < 0,001$ ,  $RMSEA = 0,07$ ,  $TLI = 0,90$ ,  $CFI = 0,93$ ). Im Folgenden werden die einzelnen Faktoren des 7-Faktoren-Modells beschrieben (siehe auch Abb. 2). Alle Items mit dazugehörigen Mittelwerten, Standardabweichungen, Trennschärfen, Itemschwierigkeiten und Faktorenladungen sind in Tab. 2 dargestellt. Zudem wurde das ermittelte Instrument auf Messinvarianz geprüft. Dabei zeigte sich sowohl zwischen den Geschlechtern als auch zwischen den einzelnen Stichproben eine strikte Invarianz (siehe Anhang Tab. 6 und 7).

Der erste Faktor ‚Suchen und Verarbeiten‘ setzt sich in Anlehnung an den durch die KMK (2016) definierten Kompetenzbereich ‚Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren‘ aus zwei Items zusammen und zeigte eine gute Reliabilität (SP I:  $\omega = 0,72$ ; SP II:  $\omega = 0,65$ ). Der Kompetenzbereich erfasst die selbsteingeschätzte Fähigkeit, sich im digitalen Raum zu organisieren, Informationen zu suchen und zu verarbeiten. Der zweite Faktor ‚Kommunikation und Kooperieren‘ wurde mit vier Items erfasst und wies eine gute Reliabilität auf (SP I:  $\omega = 0,64$ ; SP II:  $\omega = 0,69$ ). Der Faktor wird durch Items abgebildet, die die selbsteingeschätzte Fähigkeit erfassen, im digitalen Raum durch Prozesse des Teilens und Bearbeitens von Dateien zusammenzuarbeiten und geeignete Medien zur Kommunikation zu wählen. Der dritte Faktor ‚Produzieren und Präsentieren‘ wurde mit zwei Items erfasst und hatte eine gute Reliabilität (SP I:  $\omega = 0,75$ ; SP II:  $\omega = 0,75$ ). Der Kompetenzbereich bildet die Fähigkeit ab, Programme

<sup>7</sup> Zudem wurde die Annahme mit Hilfe des  $\chi^2$ -Differenztests überprüft, indem die zwei Modelle mit den besten Fit-Indizes in beiden Stichproben verglichen wurden. In der ersten Stichprobe wurde das 6- mit dem 7-Faktoren-Modell verglichen, es zeigt sich, dass das 7-Faktoren-Modell signifikant besser ist:  $\Delta\chi^2 = 52,64$ ,  $\Delta df = 18$ ,  $p < 0,001$ . Auch in der zweiten Stichprobe zeigte sich, dass das 7-Faktoren-Modell signifikant besser im Vergleich zum 5-Faktoren-Modell ist:  $\Delta\chi^2 = 80,80$ ,  $\Delta df = 31$ ,  $p < 0,001$ .

**Abb. 2** Siebenfaktorielle Struktur der Skala zur Messung digitaler Kompetenzeinschätzungen. Abgebildet sind Faktorladungen und Residualvarianzen der zweiten Stichprobe ( $N=143$ ). Anmerkungen. Hinweise zu den Abkürzungen in Tab. 2



und Apps bedarfsgerecht zu nutzen und diese zur Weiterverarbeitung von Dateien zu nutzen.

Der vierte Faktor ‚Schützen und sicher Agieren‘ wurde mit drei Items erfasst und wies eine gute Reliabilität auf (SP I:  $\omega=0,75$ ; SP II:  $\omega=0,71$ ). Inhaltlich wird die Fähigkeit abgebildet, reflektiert im digitalen Raum zu handeln und dabei die Relevanz der Gesundheit und Privatsphäre zu beachten. Mit vier Items wurde der fünfte Faktor ‚Problemlösen und Handeln‘ erfasst. Die Reliabilität des Faktors war gut (SP I:  $\omega=0,88$ ; SP II:  $\omega=0,89$ ). Der Faktor bildet die Fähigkeit ab, Programme im digitalen Raum bedarfsgerecht als Werkzeug zu nutzen, Lernprozesse durch die Nutzung digitaler Medien anzuregen und inhaltsbezogen im digitalen Raum zu handeln. Der sechste Faktor, welcher inhaltlich den Bereich ‚Analysieren und Reflektieren‘ abbildet, wurde mit drei Items erfasst und wies ebenfalls eine gute Reliabilität auf (SP I:  $\omega=0,83$ ; SP II:  $\omega=0,74$ ). Dieser Faktor bildet die selbsteingeschätzte Fähigkeit ab, Handlungsmöglichkeiten im digitalen Raum zu kennen und analysieren zu können. Zusätzlich zu den von der KMK (2016) beschriebenen Kompetenzbereichen wurde der siebte Faktor ‚Unterrichten und Implementieren‘ identifiziert. Dieser wurde mit drei Items erfasst und wies eine gute Reliabilität auf (SP I:  $\omega=0,80$ ; SP II:  $\omega=0,78$ ).

**Tab. 3** Fit-Indizes der durchgeführten explorativen Faktorenanalysen (EFA) für die getesteten Modelle der Stichprobe I und II

	EFA I		SRMR	RMSEA	EFA II		SRMR	RMSEA
	$\chi^2$	<i>df</i>			$\chi^2$	<i>df</i>		
<i>Stichprobe I</i>								
1-Faktoren-Modell	1260,11	350	0,10	0,132	739,60	189	0,09	0,14
2-Faktoren-Modell	1016,89	323	0,08	0,120	552,52	169	0,08	0,12
3-Faktoren-Modell	800,74	297	0,06	0,107	559,90	207	0,06	0,11
4-Faktoren-Modell	641,95	272	0,06	0,096	415,33	186	0,05	0,09
5-Faktoren-Modell	534,48	248	0,05	0,088	– <sup>a</sup>			
6-Faktoren-Modell	457,09	225	0,04	0,083	243,49	147	0,03	0,07
7-Faktoren-Modell	376,68	203	0,08	0,033	190,85	129	0,03	0,06
Hierarchisches Modell	332,79	178	0,08	0,076	332,73	178	0,07	0,08
<i>Stichprobe II</i>								
1-Faktoren-Modell	1133,31	350	0,10	0,125	713,64	189	0,10	0,14
2-Faktoren-Modell	867,13	323	0,08	0,109	478,26	169	0,08	0,11
3-Faktoren-Modell	679,96	297	0,06	0,095	351,83	150	0,06	0,10
4-Faktoren-Modell	539,00	272	0,05	0,083	247,71	132	0,04	0,08
5-Faktoren-Modell	458,87	248	0,04	0,077	197,01	115	0,04	0,07
6-Faktoren-Modell	393,23	225	0,04	0,072	– <sup>a</sup>			
7-Faktoren-Modell	335,78	203	0,03	0,068	116,21	84	0,03	0,05
Hierarchisches Modell	347,81	178	0,078	0,082	347,81	178	0,08	0,08

*EFA I* beinhaltet alle 28 erhobenen Items, *EFA II* nach Ausschluss von Items mit Doppelladungen und geringen Faktorladungen

<sup>a</sup>Konvergenzprobleme. Modelle konnten in diesem Schritt nicht geschätzt werden

Inhaltlich beschreibt der Faktor die selbsteingeschätzte Fähigkeit, Lernpotenziale digitaler Medien für die Unterrichtsgestaltung zu erkennen.

## 4.2 Deskriptive Maße und Skaleninterkorrelation

Die deskriptiven Maße der einzelnen Subskalen sind für beide Stichproben in Tab. 2 dargestellt. Die Ergebnisse verweisen darauf, dass Studierende sich am kompetentesten bezüglich der Faktoren ‚Kommunikation und Kooperation‘ sowie ‚Produzieren und Präsentieren‘ einschätzen. Die Wahrnehmung der Kompetenz im Bereich ‚Problemlösen und Handeln‘ wird am geringsten eingeschätzt.

Zudem wurde mit Hilfe der bivariaten Korrelation überprüft, inwiefern die einzelnen Faktoren miteinander in Zusammenhang stehen. Hier wurde der Korrelationskoeffizient nach Pearson errechnet. Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse sind in Tab. 4 dargestellt. Alle Faktoren korrelieren signifikant in der ersten Stichprobe im Bereich von  $r=0,38$  bis  $r=0,77$  und in der zweiten Stichprobe im Bereich von  $r=0,38$  bis  $r=0,91$  miteinander. In der ersten Stichprobe (Universität Potsdam) korrelierten die Faktoren ‚Produzieren und Präsentieren‘ und ‚Problemlösen und Handeln‘ ( $r=0,77$ ,  $p<0,001$ ,  $d=2,41$ ) sowie die Faktoren ‚Problemlösen und Handeln‘ und ‚Analysieren und Reflektieren‘ ( $r=0,75$ ,  $p<0,001$ ,  $d=2,27$ ) am stärksten miteinander. In der zweiten Stichprobe mit Lehramtsstudierenden deutscher Universitäten

**Tab. 4** Interkorrelationen der Faktoren (Stichprobe I: oberhalb der Diagonale, Stichprobe II: unterhalb der Diagonale)

	SUCH	KOMM	PRODU	SCHÜT	PROBL	ANALY	UNTER
SUCH	–	0,44	0,49	0,45	0,57	0,54	0,37
KOMM	0,58	–	0,73	0,50	0,61	0,38	0,44
PRODU	0,38	0,91	–	0,52	0,77	0,50	0,42
SCHÜT	0,71	0,41	0,56	–	0,53	0,62	0,53
PROBL	0,39	0,72	0,67	0,48	–	0,75	0,55
ANALY	0,78	0,48	0,48	0,78	0,52	–	0,76
UNTER	0,53	0,74	0,54	0,50	0,54	0,80	–

Alle aufgezeigten Korrelationskoeffizienten sind hochsignifikant ( $p < 0,001$ )

*SUCH* Suchen und Verarbeiten, *KOMM* Kommunikation und Kollaboration, *PRODU* Produzieren und Präsentieren, *SCHÜT* Schützen und sicher Agieren, *PROBL* Problemlösen und Handeln, *ANALY* Analysieren und Reflektieren, *UNTER* Unterrichten und Implementieren

aus sieben Bundesländern zeigen sich die stärksten Zusammenhänge zwischen den Faktoren ‚Kommunizieren und Kollaborieren‘ und ‚Produzieren und Präsentieren‘ ( $r = 0,91$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 4,39$ ) sowie ‚Analysieren und Reflektieren‘ und dem Faktor ‚Unterrichten und Implementieren‘ ( $r = 0,80$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 2,67$ ).

### 4.3 Konstruktvalidität

Zur Überprüfung der Konstruktvalidität der extrahierten Faktoren wurden Korrelationen zwischen der Nutzung von Geräten und Tools im privaten Kontext und im Studium mit den sieben Subskalen der selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen der Studierenden berechnet (Fragestellung II). Die Ergebnisse sind in Tab. 5 dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine vielfältigere private Nutzung von digitalen Tools in beiden Stichproben signifikant mit einer höheren Kompetenzeinschätzung in den Bereichen ‚Kommunizieren und Kollaborieren‘ (SPI:  $r = 0,19$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,39$ ; SP II:  $r = 0,22$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,45$ ;  $z = -0,27$ ,  $p > 0,05$ ), ‚Unterrichten und Implementieren‘ (SPI:  $r = 0,19$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 0,39$ ; SP II:  $r = 0,23$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,47$ ;  $z = -0,35$ ,  $p > 0,05$ ) sowie ‚Produzieren und Präsentieren‘ (SPI:  $r = 0,28$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,58$ ; SP II:  $r = 0,28$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,58$ ;  $z = 0,00$ ,  $p > 0,05$ ) einhergeht. Die vielfältige Nutzung von digitalen Tools im Studium hängt nur in der Stichprobe II mit einer positiveren Einschätzung im Bereich ‚Produzieren und Präsentieren‘ (SP II:  $r = 0,18$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,37$ ) zusammen. Die Nutzung vielfältiger Geräte im Studium geht in beiden Stichproben mit einer höheren Einschätzung des Kompetenzbereiches ‚Unterrichten und Implementieren‘ (SPI:  $r = 0,25$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,52$ ; SP II:  $r = 0,20$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,41$ ;  $z = 0,45$ ,  $p > 0,05$ ) einher. Die private Nutzung vielfältiger Geräte korreliert in beiden Stichproben mit dem Kompetenzbereich ‚Unterrichten und Implementieren‘ (SPI:  $r = 0,16$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,32$ ; SP II:  $r = 0,17$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,35$ ;  $z = -0,09$ ,  $p > 0,05$ ).

Zudem wurde untersucht, inwieweit die Werteüberzeugungen zur Nutzung von Medien (Fragestellung III, siehe Tab. 5) signifikant mit den selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzeinschätzungen in Zusammenhang stehen. Die Ergebnisse zeigen, dass die empfundenen Kosten fast mit allen sieben Kompetenzeinschätzungen

**Tab. 5** Mittelwerte und Standardabweichungen der Werteberechnungen zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht bzw. der Vielfalt der privaten und studienbezogenen Nutzung digitaler Tools und Geräte und deren Korrelation mit den extrahierten Faktoren

	<i>M (SD)</i>		SUCH		KOMM		PRODU		SCHÜT		PROBL		ANALY		UNTER	
	SPI	SP II	SPI	SP II	SPI	SP II	SPI	SP II	SPI	SP II	SPI	SP II	SPI	SP II	SPI	SP II
ATT	4,03 (0,85)	4,06 (0,84)	0,18*	0,11	0,16*	0,29**	0,09	0,31**	0,19*	0,05	0,17*	0,34**	0,21**	0,12	0,46**	0,31**
INT	4,02 (0,83)	4,06 (0,74)	0,17*	0,18*	0,22**	0,40**	0,17*	0,32**	0,20*	0,19*	0,19*	0,42**	0,19*	0,22**	0,40**	0,30**
UTI	3,87 (0,78)	3,86 (0,77)	0,06	0,17*	0,21**	0,33**	0,06	0,18*	0,18*	0,15	0,22**	0,23**	0,18*	0,21*	0,49**	0,28**
COST	2,69 (0,90)	2,68 (0,78)	-0,27**	-0,17*	-0,20*	-0,27**	-0,36**	-0,27**	-0,24**	-0,16	-0,35**	-0,32**	-0,29**	-0,20*	-0,28**	-0,28**
GER_P	2,44 (0,63)	2,49 (0,62)	0,05	0,10	0,00	0,07	0,09	0,02	0,14	0,03	0,13	0,08	0,07	0,13	0,16*	0,17*
GER_S	1,99 (0,72)	2,13 (0,68)	0,16*	0,03	0,16*	0,16	0,11	0,09	0,14	0,02	0,14	0,16	0,18*	0,13	0,25**	0,20*
TOOL_P	5,41 (2,11)	4,21 (1,98)	0,10	0,08	0,19*	0,22**	0,28**	0,28**	0,19*	0,03	0,24**	0,16	0,27***	0,18	0,19*	0,23*
TOOL_S	3,65 (1,83)	4,86 (2,17)	0,08	0,02	0,04	0,13	0,13	0,18*	0,11	0,08	0,09	0,08	0,14	0,16	0,11	0,11

*SP* Stichprobe, *SUCH* Suchen und Verarbeiten, *KOMM* Kommunikation und Kollaboration, *PRODU* Produzieren und Präsentieren, *SCHÜT* Schützen und sicher Agieren, *PROBL* Problemlösen und Handeln, *ANALY* Analysieren und Reflektieren, *UNTER* Unterrichten und Implementieren, *ATT* empfundene Wichtigkeit (a: zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht), *INT* empfundenes Interesse (a), *UTI* empfundene Nützlichkeit (a), *COST* empfundene Kosten (a), *GER\_S* vielfältige Nutzung von Geräten im Studium, *GER\_P* vielfältige private Nutzung von Geräten, *TOOL\_S* vielfältige Nutzung von Tools im Studium, *TOOL\_P* vielfältige private Nutzung von Tools

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$

zungen negativ korrelieren (SPI:  $-0,36 \geq r \leq -0,20$ ,  $p < 0,05$ ,  $-0,77 \geq d \leq -0,41$ ; SP II:  $-0,32 \geq r \leq -0,17$ ,  $p < 0,05$ ,  $-0,68 \geq d \leq -0,35$ ;  $-0,89 \geq z \leq 0,63$ ,  $p > 0,05$ ). Das empfundene Interesse an der Nutzung von Medien im Unterricht korreliert in beiden Stichproben signifikant positiv mit allen Kompetenzeinschätzungen (SPI:  $0,17 \geq r \leq 0,40$ ,  $p < 0,05$ ,  $0,35 \geq d \leq 0,87$ ; SP II:  $0,18 \geq r \leq 0,42$ ,  $p < 0,05$ ,  $0,37 \geq d \leq 0,93$ ;  $-0,27 \geq z \leq 0,97$ ,  $p < 0,05$  sowie  $-2,16 \geq z \leq -1,69$ ,  $p > 0,05$ ). Weiterhin wird deutlich, dass Studierende beider Stichproben eine höhere Kompetenzeinschätzung in den Bereichen ‚Kommunizieren und Kollaborieren‘, ‚Problemlösen und Handeln‘ sowie ‚Unterrichten und Implementieren‘ berichten, wenn der Einsatz von Medien im Unterricht als nützlich eingeschätzt wird (SPI:  $0,21 \geq r \leq 0,49$ ,  $p < 0,05$ ,  $0,43 \geq d \leq 1,12$ ; SP II:  $0,23 \geq r \leq 0,33$ ,  $p < 0,05$ ,  $0,47 \geq d \leq 0,70$ ;  $-1,10 \geq z \leq -0,09$ ,  $p > 0,05$ ;  $z = 2,10$ ,  $p < 0,05$ ) und wichtig (SPI:  $0,16 \geq r \leq 0,46$ ,  $p < 0,05$ ,  $0,32 \geq d \leq 1,04$ ; SP II:  $0,29 \geq r \leq 0,34$ ,  $p < 0,05$ ,  $0,61 \geq d \leq 0,72$ ;  $-1,54 \geq z \leq 1,49$ ,  $p > 0,05$ ).

## 5 Diskussion

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, ein Instrument zur Erfassung selbsteingeschätzter digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden zu entwickeln und zu überprüfen, welches sich an das durch die KMK (2016) für Lernende definierte Kompetenzmodell orientiert.

In der vorliegenden Studie wurden die theoretisch angenommenen Bereiche digitaler Kompetenzen der KMK (2016) an zwei Stichproben für die Gruppe Lehramtsstudierender überprüft (Fragestellung I). Die Ergebnisse zeigen eine Differenzierung in folgende Kompetenzbereiche: ‚Suchen und Verarbeiten‘, ‚Kommunizieren und Kooperieren‘, ‚Produzieren und Präsentieren‘, ‚Schützen und sicher Agieren‘, ‚Problemlösen und Handeln‘ sowie ‚Analysieren und Reflektieren‘ und bestätigen damit die Mehrdimensionalität digitaler Kompetenzeinschätzungen bei Lehramtsstudierenden (Schaumburg und Hacke 2010). Unsere Analysen verdeutlichen zusätzlich zu den durch die KMK (2016) benannten Bereichen einen weiteren theoretisch angenommenen Faktor (siehe Redecker 2017), welcher inhaltlich die Nutzung von Medien im Unterricht abbildet und als ‚Unterrichten und Implementieren‘ benannt wird. Die Ergebnisse verweisen folglich darauf, dass die Fähigkeiten zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht von den Lehramtsstudierenden bereits im Studium als eigenständiger Kompetenzbereich definiert werden kann (vgl. Brandhofer und Micheuz 2011). Neben Fähigkeiten der Unterrichtsgestaltung durch digitale Medien, die hier zum Kompetenzbereich ‚Unterrichten und Implementieren‘ zählen, wird von der KMK (2016) auf weitere konkrete Fähigkeiten von Lehrkräften verwiesen: Lehrkräfte benötigen digitale Kompetenzen zur Umsetzung der Medienerziehung, Medienethik sowie der Unterrichts- und Schulentwicklung. Darauf basierend wäre ein zukünftiges Forschungsfeld, der Frage nachzugehen, inwiefern durch den Kompetenzbereich ‚Unterrichten und Implementieren‘ auch die Bereiche zur Medienerziehung, Medienethik sowie der Unterrichts- und Schulentwicklung abgebildet werden können beziehungsweise inwiefern im Kompetenzbereich ‚Unterrichten

und Implementieren‘ die Kompetenzbereiche des europäischen Rahmenmodells zu digitalen Kompetenzen von Lehrenden (Redecker 2017) abgebildet werden können.

Dabei sollte sich in Anlehnung an Blömeke (2017) sowie in Anlehnung an das TPCCK-Modell von Mishras und Koehlers (2006) auch damit auseinandergesetzt werden, inwieweit digitale Kompetenzeinschätzungen mit dem pädagogischen Wissen von Lehrkräften in Zusammenhang stehen. Der Begriff der medienpädagogischen Kompetenz greift diese angesprochene Relation auf, welche als „interplay of media didactics, media education, and school reform“ (Tiede et al. 2015, S. 535) definiert ist. Eine wichtige Frage ist in diesem Zusammenhang, inwieweit digitale Kompetenzeinschätzungen bei Lehramtsstudierenden unabhängig von didaktischen und inhaltlichen Wissensbereichen bestehen. Wie im TPCCK-Modell (Mishra und Koehler 2006) aufgezeigt bzw. durch Tulodziecki (2012) betont, existiert hier eine Verbindung. Somit könnten digitale Kompetenzeinschätzungen als Voraussetzung medienpädagogischer Kompetenzen von Lehrkräften bzw. Lehramtsstudierenden verstanden werden (siehe auch Tiede et al. 2015). In diesem Zusammenhang wird von Tondeur et al. (2019) eine bedeutsame Schlussfolgerung gezogen – um Lehramtsstudierenden in anwendungsbezogenen und damit schulbezogenen Fähigkeiten zu schulen, müssen auch Hochschuldozierende diese Fähigkeiten ausbilden. Gerade hier zeigt sich ein drastisches Bild, da eine Vielzahl von Hochschuldozierenden selbst nicht über notwendige Kompetenzen verfügen, um ihre Studierenden bestmöglich zu fördern (ebd.). Das bedeutet für die Lehrkräftebildung Handlungsbedarf für die Gestaltung von Programmen zur Förderung von Studierenden und auch Dozierenden. Das in der vorliegenden Studie validierte Instrument kann nun genutzt werden, um die Gestaltung und Effektivität der Lehrkräftebildung zu überprüfen.

Methodisch ist anzumerken, dass die sieben Faktoren untereinander variiere Skaleninterkorrelationen aufweisen, sodass differenzierte Zusammenhangsstrukturen deutlich werden. Zudem sind die internen Konsistenzen zufriedenstellend. Jedoch konnten auf Grund geringer Faktorladungen und Doppelladungen nicht alle durch die KMK (2016) definierten Inhaltsbereiche einzelner Kompetenzbereiche abgebildet werden (siehe Tab. 2 sowie Tab. 6 im Anhang). Im Detail handelt es sich um den Inhaltsbereich ‚Algorithmen erkennen und formulieren‘ des Kompetenzbereiches ‚Problemlösen und Handeln‘, um den Inhaltsbereich ‚Rechtliche Vorgaben beachten‘ des Kompetenzbereiches ‚Produzieren und Präsentieren‘, den Inhaltsbereich ‚Umgangsregeln kennen und einhalten (Netiquette)‘ des Kompetenzbereiches ‚Kommunizieren und Kooperieren‘ sowie um den Inhaltsbereich ‚Speichern und Abrufen‘, welcher dem Kompetenzbereich ‚Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren‘ zugeordnet wurde. Grund dafür sind die im Abschn. 4.1 benannten geringen Faktorladungen sowie Doppelladungen. Somit sind zusätzliche Studien notwendig: Einerseits sollte überlegt werden, inwiefern eine andere Operationalisierung ausgeschlossener Inhaltsbereiche genutzt werden könnte und andererseits sollte in Bezug auf theoretische Vorannahmen darüber nachgedacht werden, inwiefern ausgeschlossene Inhaltsbereiche den Kompetenzbereich zugeordnet werden können oder aber neue Kompetenzbereiche darstellen.

Die Konstruktvalidierung des Instrumentes wurde basierend auf dem ‚will, skill, tool‘ Modell von Knezek und Kollegen (2003, 2016) durchgeführt. Die Validierung der Skalen zeigte, dass selbsteingeschätzte digitale Kompetenzen von Lehramtsstu-



dierenden vereinzelt mit der Vielfalt der Nutzung von digitalen Geräten in Zusammenhang stehen (Fragestellung II). Im Vergleich zur Nutzung von Geräten scheint die vielfältige Nutzung von digitalen Tools empirisch relevanter für die digitalen Kompetenzeinschätzungen zu sein. Das Ergebnis entspricht auch der Annahme von Palfrey und Gasser (2008), dass digitale Kompetenzen mit der vielfältigen Nutzung von Medien in Zusammenhang stehen. Auf Grund unserer Ergebnisse könnte angenommen werden, dass durch die Nutzung von digitalen Ressourcen im Vergleich zur Nutzung von Geräten spezifischere inhaltsrelevante Bereiche erfasst wurden. Folglich ist allein die vielfältige Nutzung digitaler Geräte im Vergleich zur vielfältigen Nutzung von Tools weniger ausschlaggebend, da erst die Erfassung spezifischer digitaler Ressourcen eine inhaltsbezogene Erfassung ermöglicht und somit eher ausschlaggebend für die selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen der Studierenden sind. So könnte beispielsweise für den Kompetenzbereich ‚Suchen und Verarbeiten‘ nur die Nutzung von spezifischen Tools, beispielsweise Suchmaschinen oder Tools zur Speicherung und Verarbeitung von Dateien und Dokumenten, bedeutsam sein, die mit den daran anknüpfenden Lerninteressen und Bedürfnissen in Verbindung stehen. Daher wäre es zukünftig relevant, jeweils für die einzelnen Kompetenzbereiche relevante Tools und Geräte zu erfassen und differenzierte Analysen vorzunehmen. In Anlehnung an die These, dass erst die vielfältige Mediennutzung die Verbesserung der Unterrichtspraxis bewirkt (Breiter et al. 2010), könnte angenommen werden, dass die vielfältige Nutzung von Tools über eigene Kompetenzeinschätzung auf das Unterrichtsverhalten der Lehrkräfte beziehungsweise Lehramtsstudierenden wirkt. Daran anknüpfend sollte in zukünftigen Studien zudem die Nutzungshäufigkeit, also die Quantität der Mediennutzung erfasst werden (siehe Petko 2012a). Durch eine solche Operationalisierung zur Nutzung digitaler Geräte und Ressourcen fände eine differenziertere Erfassung statt, um so nicht nur Aussagen über die Relevanz der vielfältigen Nutzung von Medien treffen zu können, sondern auch, inwieweit es relevant ist, in welchem zeitlichen Umfang Studierende digitale Medien verwenden.

Auf Grundlage des ‚will, skill, tool‘ Modells von Knezek und Christensen (2016) wurden auch medienbezogene Einstellungen der Lehramtsstudierenden als Validierungsinstrument genutzt. Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass die aufgezeigten Kompetenzbereiche mit den Werteüberzeugungen zur Nutzung von Medien im Unterricht korrelieren (Fragestellung III). Es lässt sich schlussfolgern, dass das Interesse, die Wichtigkeit, die Nützlichkeit und Kosten zur Nutzung von Medien im Unterricht bedeutsam für die hier aufgezeigten selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzbereiche von Lehramtsstudierenden sind. Dabei kann besonders hervorgehoben werden, dass Studierende, die den Einsatz von Medien interessant finden, sich auch kompetenter in allen sieben Kompetenzbereichen einschätzen. Daran anknüpfend sollte in zukünftigen Untersuchungen in Anlehnung an Ertmer und Ottenbreit-Leftwich (2010) die Beziehung zwischen Kompetenzeinschätzungen und Werteüberzeugungen genauer analysiert werden. So sollte der Frage nachgegangen werden, inwiefern Kompetenzeinschätzungen die Einstellungen bedingen oder ob Einstellungen sich auf Kompetenzeinschätzungen auswirken.

Eine Limitation der Studie besteht in der geringen Stichprobengröße beider Teilstichproben, die eventuell auch mit den geringen Ladungen einzelner Items beziehungsweise auftretender Konvergenzprobleme in der zweiten durchgeführten explo-

rativen Faktorenanalyse in Zusammenhang stehen. Hier sind Nachfolgeuntersuchungen mit größeren Stichproben anzustreben. Dabei sollte auch auf die Prüfung der Faktorenstruktur zwischen Studiengängen (Bachelor- und Masterstudierende) sowie der Fächergruppen geachtet werden. Zudem muss die Formulierung der Items kritisch reflektiert werden. Einige Items beinhalten mehrere inhaltliche Facetten digitaler Kompetenzen, sodass eine präzise Erfassung beziehungsweise der Rückschluss auf spezifische Fähigkeiten pro Kompetenzbereich nicht für jedes Item gegeben ist. Diese Limitation wird auch in anderen Studien deutlich (Kabakci Yurdakul 2018; Tondeur et al. 2017). Daher sollten in zukünftigen Studien einzelne Fähigkeiten getrennt voneinander erfasst werden. Pro Item sollte genau eine Fähigkeit gemessen werden. Eine Stärke der vorliegenden Studie ist allerdings, dass die von der KMK (2016) definierten Kompetenzbereiche bei Lehramtsstudierenden gemessen werden können. Durch die Items wurden die Inhaltsbereiche (siehe Abb. 1), beispielsweise das Teilen digitaler Ressourcen erfasst. In zukünftigen Studien könnte nun auf Grundlage der hier entwickelten Items darüber nachgedacht werden, die gemessenen Inhaltsbereiche zu spezifizieren. Beispielsweise könnten nun für den Bereich „Teilen digitaler Ressourcen“ spezifische Fertigkeiten, wie das Teilen digitaler Ressourcen durch Anlegen gemeinschaftlicher Ordnerstrukturen in Clouds, erfasst werden.

Des Weiteren erfasst das entwickelte Instrument ausschließlich die Kompetenzselbsteinschätzungen der Lehramtsstudierenden und keine Testleistung durch standardisierte Kompetenztests. Dabei wird davon ausgegangen, dass Einschätzungen zu eigenen digitalen Kompetenzen mit der tatsächlichen digitalen Kompetenz in Zusammenhang stehen (Krumsvik 2014). Allerdings ist die standardisierte Erfassung digitaler Kompetenzen der Lehramtsstudierenden sowie die methodische Überprüfung der Annahme eines Zusammenhangs zwischen digitalen Kompetenzselbsteinschätzungen und digitaler Kompetenz eine wichtige Aufgabe zukünftiger Studien. Dabei kann unter anderem der Kompetenztest der ICILS-Studie (Senkbeil et al. 2014) beziehungsweise die Ergebnisse der CiBaS-Studie (vgl. Senkbeil et al. 2018) als Vorlage genutzt werden, die computer- und informationsbezogene Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern beziehungsweise Studierenden erfasst und auf Grundlage der hier vorliegenden Ergebnisse auf Lehramtsstudierende adaptiert werden könnte.

Zusammenfassend kann durch die vorliegende Studie ein reliables Instrument vorgelegt werden, welches in der Lehrkräftebildung im Zuge einer Bedarfsanalyse genutzt werden könnte, um digitale Kompetenzeinschätzungen bei Lehramtsstudierenden zu erfassen und Entwicklungsprozesse zu überprüfen. Damit wäre unter anderem die Möglichkeit gegeben, Seminare, die das Ziel haben, den professionsbezogenen Umgang mit und den Einsatz digitaler Medien von Lehramtsstudierenden in ihren Unterricht zu fördern, zu evaluieren und daraus ableitend effiziente Lehrangebote zu schaffen. Durch die Studie können somit klar definierte Kompetenzbereiche aufgezeigt werden, die innerhalb der Lehrkräftebildung gefördert werden sollten, um Studierende bestmöglich auf ihre beruflichen Aufgaben, hier der Förderung digitaler Kompetenz bei ihrer Schülerschaft, vorzubereiten (KMK 2016).

## Anhang

**Tab. 6** Ergebnisse der Messinvarianzprüfung für den gematchten Stichprobendatensatz zwischen Geschlechtern

Step	$\chi^2$	Df	CFI	$\Delta$ CFI	TLI	RMSEA	$\Delta$ RMSEA	SRMR
1	525,55	328	0,92	–	0,90	0,06	–	0,06
2	532,05	342	0,94	0,00	0,91	0,06	0,00	0,06
3	559,91	356	0,92	–0,01	0,91	0,06	–0,00	0,06
4	572,59	363	0,92	–0,00	0,91	0,06	0,00	0,07

**Tab. 7** Ergebnisse der Messinvarianzprüfung zwischen den Stichproben

Step	$\chi^2$	Df	CFI	$\Delta$ CFI	TLI	RMSEA	$\Delta$ RMSEA	SRMR
1	513,53	328	0,93	–	0,91	0,06	–	0,06
2	533,49	342	0,93	–0,00	0,91	0,06	0,00	0,07
3	561,18	356	0,92	–0,01	0,91	0,06	0,00	0,08
4	583,46	363	0,92	–0,00	0,91	0,06	0,00	0,08

**Tab. 8** Ursache aller ausgeschlossener Items sowie zugehörige Inhaltsbereiche der durch die KMK (2016) definierten Kompetenzbereiche

Ausgeschlossene Inhaltsbereiche	Ursache des Ausschlusses
<i>Kompetenzbereich: Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren</i> Inhaltsbereich: Speichern und Abrufen Item: Ich kann Informationen an verschiedenen Orten speichern und diese abrufen	Das Item wurde auf Grund einer zu geringen Ladung ausgeschlossen. Damit kann der Inhaltsbereich nicht abgebildet werden
<i>Kompetenzbereich: Kommunizieren und Kollaborieren</i> Inhaltsbereich: Zusammenarbeiten Item: Ich kann digitale Medien nutzen, um Dateien für eine Zusammenarbeit zusammenzuführen	Das Item wurde auf Grund einer Doppelladung ausgeschlossen
Inhaltsbereich: Umgangsregeln kennen und einhalten (Netiquette) Item: Ich kenne Verhaltensregeln bei digitalen Interaktionen und Kooperationen und kann diese anwenden	Das Item wurde auf Grund einer zu geringen Ladung ausgeschlossen. Damit kann der Inhaltsbereich nicht abgebildet werden
Inhaltsbereich: Integrieren Item: Ich kann mit Hilfe verschiedener digitaler Medien kommunizieren	Das Item wurde auf Grund einer Doppelladung ausgeschlossen
<i>Kompetenzbereich: Produzieren und Präsentieren</i> Inhaltsbereich: Rechtliche Vorgaben beachten Item: Ich kenne die Bedeutung von Urheberrechten und geistigem Eigentum und berücksichtige diese	Das Item wurde auf Grund einer Doppelladung ausgeschlossen. Damit kann der Inhaltsbereich nicht abgebildet werden
<i>Kompetenzbereich: Problemlösen und Handeln</i> Inhaltsbereich: Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen Item: Ich kenne eine Vielzahl digitaler Werkzeuge und kann diese bedarfsgerecht einsetzen	Das Item wurde auf Grund einer Doppelladung ausgeschlossen
Inhaltsbereich: Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen Item: Ich kann digitale Lernressourcen selbstständig organisieren	Das Item wurde auf Grund einer Doppelladung ausgeschlossen

## Literatur

- Baacke, D. (1996). Medienkompetenz als Netzwerk. Reichweite und Fokussierung eines Begriffs, der Konjunktur hat. *Medien praktisch*, 2(78), 4–10.
- Bauer, P. (2011). Vermittlung von Medienkompetenz und medienpädagogischer Kompetenz in der Lehrerbildung. In I. T. Köhler & J. Neumann (Hrsg.), *Wissensgemeinschaften. Digitale Medien – Öffnung und Offenheit in Forschung und Lehre*. Medien in der Wissenschaft, (Bd. 60, S. 294–303). Münster: Waxmann.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort. Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520. <https://doi.org/10.1007/s11618-006-0165-2>.
- Baumgartner, P., Brandhofer, G., Ebner, M., Gradinger, P., & Korte, M. (2016). Medienkompetenzen fördern – Lehren und Lernen im digitalen Zeitalter. In *Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen*. Nationaler Bildungsbericht Österreich 2015, (Bd. 2, S. 95–131).
- Bertelsmann Stiftung (Hrsg.) (2017). Monitor Digitale Bildung. Die Hochschule im digitalen Zeitalter. <https://doi.org/10.11586/2017014>. [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSU/Publikationen/GrauePublikationen/DigiMonitor\\_Hochschulen\\_final.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSU/Publikationen/GrauePublikationen/DigiMonitor_Hochschulen_final.pdf). Zugegriffen: 09. Sep. 2019.
- Blömeke, S. (2017). Erwerb medienpädagogischer Kompetenz in der Lehrerbildung. Modell der Zielqualifikation, Lernvoraussetzungen der Studierenden und Folgerungen für Struktur und Inhalte des medienpädagogischen Lehramtsstudiums. *Medienpädagogik - Zeitschrift Für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 3, 231–244. <https://doi.org/10.21240/mpaed/retro/2017.07.13.X>.
- Brandhofer, G. (2017). *Lehr-/Lerntheorien und mediendidaktisches Handeln. Eine Studie zu den digitalen Kompetenzen von Lehrenden an Schulen* (1. Aufl.). Wissenschaftliche Beiträge aus dem Tectum-Verlag, Bd. 42. Marburg: Tectum.
- Brandhofer, G., & Micheuz, P. (2011). Digitale Bildung für die österreichische Lehrerschaft. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 29(2), 185–198. [https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source\\_opus=13777](https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=13777). Zugegriffen: 09. Sep. 2019.
- Breiter, A., Welling, S., & Stolpmann, B.E. (2010). *Medienkompetenz in der Schule. Integration von Medien in den weiterführenden Schulen in Nordrhein-Westfalen*. Schriftenreihe Medienforschung der LfM, Bd. 64. Berlin: Vistas. [http://lfmpublikationen.lfm-nrw.de/modules/pdf\\_download.php?products\\_id=237](http://lfmpublikationen.lfm-nrw.de/modules/pdf_download.php?products_id=237)
- Christensen, R., & Knezek, G. (2008). Self-report measures and findings for information technology attitudes and competencies. In J. Voogt & G. Knezek (Hrsg.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (S. 349–365). Boston: Springer.
- Eccles, J.S. (2005). Subjective task value and the eccles et al. model of achievement-related choices. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Hrsg.), *Handbook of competence and motivation* (S. 105–121). New York: Guilford.
- Eccles-Parson, J.S., Adler, T.F., Futterman, R., Goff, S.B., Kaczala, C.M., & Meece, J.L. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. In J. T. Spence (Hrsg.), *Achievement and achievement motivation* (S. 75–146). San Francisco: W. H. Freeman.
- Eickelmann, B. (2010). *Digitale Medien in Schule und Unterricht erfolgreich implementieren. Eine empirische Analyse aus Sicht der Schulentwicklungsforschung*. Empirische Erziehungswissenschaft, Bd. 19. Münster: Waxmann. Dortmund, Techn. Univ., Diss., 2009, [http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=3386182&prov=M&dok\\_var=1&dok\\_ext=htm](http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=3386182&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm)
- Eickelmann, B., Lorenz, R., & Endberg, M. (2016). Die Relevanz der Phasen der Lehrerbildung hinsichtlich der Vermittlung didaktischer und methodischer Kompetenzen für den schulischen Einsatz digitaler Medien in Deutschland und im Bundesländervergleich. In I. W. Bos, R. Lorenz, M. Endberg, B. Eickelmann, R. Kammerl & S. Welling (Hrsg.), *Schule digital – der Länderindikator 2016. Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Umgang mit digitalen Medien im Bundesländervergleich* (S. 148–179). Münster: Waxmann.
- Eid, M., & Schmidt, K. (2014). *Testtheorie und Testkonstruktion*. Psychlehrbuch plus. Göttingen: Hogrefe.
- Eid, M., Gollwitzer, M., & Schmitt, M. (2010). *Statistik und Forschungsmethoden. Lehrbuch, mit Online-Materialien*. Weinheim: Beltz.
- Eid, M., Gollwitzer, M., & Schmitt, M. (2017). *Statistik und Forschungsmethoden. Mit Online-Materialien*. Bd. 5. Weinheim: Beltz.
- Ertmer, P.A. (2005). Teacher pedagogical beliefs. The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25–39. <https://doi.org/10.1007/BF02504683>.

- Ertmer, P.A., & Ottenbreit-Leftwich, A.T. (2010). Teacher technology change. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>.
- Fabrigar, L.R., Wegener, D.T., MacCallum, R.C., & Strahan, E.J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological methods*, 4(3), 272–299. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.4.3.272>.
- Farjon, D., Smits, A., & Voogt, J. (2019). Technology integration of pre-service teachers explained by attitudes and beliefs, competency, access, and experience. *Computers & Education*, 130, 81–93. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.11.010>.
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP. A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. EUR, Scientific and technical research series, Bd. 26035. Luxembourg: Publications Office.
- Harris, J.B., Phillips, M., Koehler, M.J., & Rosenberg, J.M. (2017). Editorial 33(3): TPCK/TPACK research and development: Past, present, and future directions. *Australasian Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.14742/ajet.3907>.
- Hartig, J., Frey, A., & Jude, N. (2012). Validität. In H. Moosbrugger (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Mit 66 Abbildung und 41 Tabellen* 2. Aufl. (Bd. 37, S. 143–171). Berlin: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-20072-4\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-20072-4_7).
- Herzig, B. (2007). Medienpädagogik als Element professioneller Lehrerausbildung. In W. Sesink, M. Kerres & H. Moser (Hrsg.), *Medienpädagogik – Standortbestimmung einer erziehungswissenschaftlichen Disziplin* 1. Aufl. Jahrbuch Medien-Pädagogik, (Bd. 6, S. 283–297). Wiesbaden: VS.
- Hu, L., & Bentler, P.M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis. Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55.
- Kabakci Yurdakul, I. (2018). Modeling the relationship between pre-service teachers' TPACK and digital nativity. *Educational Technology Research and Development*, 66(2), 267–281. <https://doi.org/10.1007/s11423-017-9546-x>.
- Knezek, G., & Christensen, R. (2016). Extending the will, skill, tool model of technology integration: adding pedagogy as a new model construct. *Journal of Computing in Higher Education*, 28(3), 307–325. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9120-2>.
- Knezek, G., Christensen, R., & Fluke, R. (2003). Testing a Will, Skill, Tool Model of Technology Integration. *Paper Vorgelegt Bei: Annual Meeting of the American Educational Research Association in Chicago*. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED475762.pdf>. Zugriffen: 09. Sep. 2019
- Koh, J.H.L., & Divaharan, S. (2013). Towards a TPACK-fostering ICT instructional process for teachers: Lessons from the implementation of interactive whiteboard instruction. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(2), 233–247. <https://doi.org/10.14742/ajet.97>.
- Krumsvik, R.J. (2014). Teacher educators' digital competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(3), 269–280. <https://doi.org/10.1080/00313831.2012.726273>.
- Kultusministerkonferenz (2016). Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie\\_neu\\_2017\\_datum\\_1.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf). Zugriffen: 11. Sep. 2019.
- Länderkonferenz Medienbildung (2015). Kompetenzorientiertes Konzept für die schulische Medienbildung. LMK-Positionspapier. [https://lkm.lernnetz.de/files/Dateien\\_lkm/Dokumente/LKM-Positionspapier\\_2015.pdf](https://lkm.lernnetz.de/files/Dateien_lkm/Dokumente/LKM-Positionspapier_2015.pdf). Zugriffen: 25. Jan. 2019.
- Lee, M.-H., & Tsai, C.-C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38(1), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s11251-008-9075-4>.
- Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge. A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.
- Moosbrugger, H. (Hrsg.). (2012). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Mit 66 Abbildung und 41 Tabellen* (2. Aufl.). Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20072-4>.
- Muthén, L.K., & Muthén, B.O. (2016). *Mplus 8.1*. Los Angeles: Muthén & Muthén.
- Niederastroth, M. (2018). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“. Herausforderung für Educational Governance, Schulentwicklung und schulisches Qualitätsmanagement*. Baden-Baden: Tectum.
- Palfrey, J., & Gasser, U. (2008). *Born digital. Understanding the first generation of digital natives*. New York: Basic Books.
- Palfrey, J.G., & Gasser, U. (2008). *Generation Internet. Die Digital Natives: wie sie leben, was sie denken, wie sie arbeiten*. München: Hanser. [http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=3099219&prov=M&dok\\_var=1&dok\\_ext=htm](http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=3099219&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm)

- Petko, D. (2012a). Hemmende und förderliche Faktoren des Einsatzes digitaler Medien im Unterricht: Empirische Befunde und forschungsmethodische Probleme. In R. Schulz-Zander, B. Eickelmann, H. Moser, H. Niesyto & P. Grell (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 9. Jahrbuch Medienpädagogik*, (Bd. 9, S. 29–50). Wiesbaden: Springer VS.
- Petko, D. (2012b). Teachers' pedagogical beliefs and their use of digital media in classrooms. Sharpening the focus of the 'will, skill, tool' model and integrating teachers' constructivist orientations. *Computers & Education*, 58(4), 1351–1359. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.013>.
- Petko, D., & Döbeli Honegger, B. (Hrsg.). (2011). Digitale Medien in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Beiträge zur Lehrerbildung. *Zeitschrift zu Theorie und Praxis der Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern*, 29(2).
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators. DigCompEdu*. EUR, Scientific and technical research series, Bd. 28775. Luxembourg: Publications Office.
- Reusser, K. (2003). „E-Learning“ als Katalysator und Werkzeug didaktischer Innovation. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 21(2), 176–191.
- Rudnev, M., Lytkina, E., Davidov, E., Schmidt, P., & Zick, A. (2018). Testing measurement invariance for a second-order factor. A cross-national test of the alienation scale. *Methods, Data, Analyses*, 12(1), 47–76. <https://doi.org/10.12758/mda.2017.11>.
- Schaumburg, H., & Hacke, S. (2010). Medienkompetenz und ihre Messung aus Sicht der empirischen Bildungsforschung. In B. Herzog, D.M. Meister, H. Schaumburg & H. Niesyto (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik* (Bd. 8, S. 147–161). Wiesbaden: VS.
- Schiefner-Rohs, M. (2015). Lehrerinnen- und Lehrerbildung und digitale Medien – Herausforderungen entlang der Lehrerbildungskette. In M. Schiefner-Rohs, C. Gómez Tutor & C. Menzer (Hrsg.), *Lehrerbildung.Medien. Herausforderungen für die Entwicklung und Gestaltung von Schule*. Grundlagen der Berufs- und Erwachsenenbildung, (Bd. 82, S. 119–128). Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Senkbeil, M., Goldhammer, F., Bos, W., Eickelmann, B., Schwippert, K., & Gerick, J. (2014). Das Konstrukt der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen in ICILS 2013. In W. Bos, B. Eickelmann, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg & K. Schippert, et al. (Hrsg.), *ICILS 2013. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich* (S. 83–112). Münster: Waxmann.
- Senkbeil, M., Schöber, C., & Ihme, J. M. (2018). Fit fürs Studium? Computer- und informationsbezogene Basiskompetenzen Studierender und angehender Studierender. *SchVw NRW*, 29(7–8), 221–224.
- Tiede, J., Grafe, S., & Hobbs, R. (2015). Pedagogical media competencies of preservice teachers in Germany and the United States: a comparative analysis of theory and practice. *Peabody Journal of Education*, 90(4), 533–545. <https://doi.org/10.1080/0161956X.2015.1068083>.
- Tondeur, J., Aesaert, K., Pynoo, B., van Braak, J., Fraeyman, N., & Erstad, O. (2017). Developing a validated instrument to measure preservice teachers' ICT competencies: meeting the demands of the 21st century. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 462–472. <https://doi.org/10.1111/bjet.12380>.
- Tondeur, J., Scherer, R., Baran, E., Siddiq, F., Valtonen, T., & Sointu, E. (2019). Teacher educators as gatekeepers: preparing the next generation of teachers for technology integration in education. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1189–1209. <https://doi.org/10.1111/bjet.12748>.
- Tulodziecki, G. (2012). Medienpädagogische Kompetenz und Standards in der Lehrerbildung. In I. R. Schulz-Zander, B. Eickelmann, H. Moser, H. Niesyto & P. Grell (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik* (Bd. 9, S. 271–298). Wiesbaden: Springer VS.
- Wittwer, W., & Diettrich, A. (2015). Zur Komplexität des Raumbegriffs. In W. Wittwer, A. Diettrich & M. Walber (Hrsg.), *Lernräume* (S. 11–28). Wiesbaden: Springer.