

Themenheft 57: Medienkompetenz messen.

Herausgegeben von Julian Ernst, Christian Seyferth-Zapf, Judit Martinez Moreno und Klaus Rummler

Das computerbezogene Selbstkonzept als Indikator berufsspezifischer computer- und informationsbezogener Einstellungen und Kompetenzen angehender Grundschullehrkräfte

Lisa-Marie Winkler¹  und Leena Bröll¹ 

¹ Technische Universität Chemnitz

Zusammenfassung

Die Notwendigkeit, kommende Generationen adäquat auf das Leben und Arbeiten in einer digitalen Gesellschaft vorzubereiten, stellt neue Herausforderungen an die Lehrkräfte und somit an deren Aus- und Weiterbildung. Grundschullehrkräften kommt dabei die Schlüsselrolle zu, den Grundstein für kommende digitale Sozialisierungs- und Bildungsprozesse zu legen. Hierfür müssen im Rahmen der Lehrkräftebildung berufsspezifische computer- und informationsbezogene Kompetenzen (ICT-Einstellungen und Kompetenzen) zur zielführenden Integration digitaler Werkzeuge in den Unterricht vermittelt, aber auch diesbezügliche Einstellungen und Überzeugungen verstanden und gegebenenfalls modifiziert werden. Zu diesem Zweck untersucht der vorliegende Beitrag das computerbezogene Selbstkonzept (CSK) als potenziellen Indikator berufsspezifischer ICT-Einstellungen und Kompetenzen unter Studierenden des Grundschullehramts. Aufbauend auf einem kurzen theoretischen Exkurs zur Konzeptualisierung und Messung des CSK erfolgen dessen Einordnung in das antizipierte Wirkgefüge aus digitalem Nutzungsverhalten und berufsspezifischen ICT-Einstellungen und Kompetenzen sowie eine detaillierte Beschreibung des methodischen Vorgehens zur Prüfung der empirischen Gültigkeit der erwarteten Zusammenhänge für die vorliegende Stichprobe. Signifikante positive Zusammenhänge zwischen CSK-Facetten sowie berufsspezifischen ICT-Einstellungen und Kompetenzen weisen auf die Bedeutsamkeit der Förderung positiver bereichsspezifischer selbstbezogener Kognitionen hin. Die Bewältigung dieser pädagogischen Aufgabe rückt die Dozierenden im Rahmen der Lehrkräftebildung und deren potenzielle Rolle als «digital role models» der Studierenden stärker in den Mittelpunkt.

The Computer-Related Self-Concept as an Indicator of Job-Specific Computer and Information-Related Attitudes and Competencies of Prospective Primary School Teachers

Abstract

The need to adequately prepare future generations for life and work in a digital society poses new challenges for teachers and thus for (initial) teacher training. Primary school teachers have a key role to play in laying the foundations for future digital socialization and education processes. Therefore, teacher educators must teach profession-specific computer and information-related competencies (ICT beliefs and competencies) for the purposeful integration of digital tools into the classroom, but also understand and, if necessary, modify the beliefs of students of primary education. To this end, this paper examines the computer-related self-concept (CSK) as a potential indicator of job-specific ICT beliefs and competencies among prospective primary school teachers. Based on a short theoretical excursus on the conceptualization and measurement of CSK, its classification in the anticipated effect structure of digital usage behavior and job-specific ICT beliefs and competencies as well as a detailed description of the methodological procedure for testing the empirical validity of the hypothesized correlations for the sample are presented. Significant positive correlations between CSK and job specific ICT beliefs and competencies indicate the importance of promoting positive domain-specific self-referent cognitions. Addressing this pedagogical task puts more focus on teacher educators and their potential role as students' «digital role models».

1. Einleitung

Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung bedarf eine erfolgreiche gesellschaftliche Teilhabe hinreichender computer- und informationsbezogener (auch digitaler) Kompetenzen (Bos et al. 2014; Rubach und Lazarides 2019; Schauffel et al. 2021). Dabei befähigt das Heranwachsen in einer Welt, in welcher digitale Werkzeuge allgegenwärtig sind, nicht automatisch zu einem bewussten und kompetenten Umgang mit diesen (Adenstedt 2016; Redecker 2017). Internationale Studien zu computer- und informationsbezogenen Kompetenzen (Bos et al. 2014; Eickelmann et al. 2019) identifizieren daher die «Ermöglichung einer systematischen, sukzessive aufeinander aufbauenden, lernenden-orientierten Anbahnung und Entwicklung «digitaler» Kompetenzen für alle Schülerinnen und Schüler über die gesamte Bildungsbiografie» (Eickelmann et al. 2019, 29) als zentrale deutschlandweite Entwicklungsperspektive. Dabei kommt der Grundschule die Schlüsselrolle zu, den Grundstein für alle kommenden computer- und informationsbezogenen Sozialisierungs- und Bildungsprozesse zu legen (Adenstedt 2016; KMK 2016; Irion et al. 2023). Die Notwendigkeit,

kommende Generationen auf das Leben und Arbeiten in einer digitalen Gesellschaft vorzubereiten, stellt neue Herausforderungen an die Ausübung des Lehrberufs und folglich auch an die Aus- und Fortbildung von Lehrkräften (Redecker 2017). So müssen Lehrkräfte neben den digitalen Kompetenzen, welche ihnen selbst eine selbstbestimmte Teilhabe an einer digitalen Gesellschaft ermöglichen, berufsspezifische digitale Kompetenzen entwickeln, welche die erfolgreiche Integration digitaler Werkzeuge in den Unterricht ermöglichen (Rubach und Lazarides 2019; Redecker 2017). Von einer suffizienten Lehrkompetenz im Umgang mit digitalen Werkzeugen, insbesondere bezüglich deren zielführender Integration in den Unterricht, kann nach vorliegenden empirischen Befunden jedoch bisher nicht ausgegangen werden (Eickelmann et al. 2019; Rubach und Lazarides 2019). Während die Fähigkeit, digitale Werkzeuge in der Planung, Durchführung und Bewertung von Lernprozessen effektiv einzusetzen, neue pädagogische Möglichkeiten für die (lernendenzentrierte) Vermittlung von fachlichen Inhalten eröffnet (digitale pädagogische Kompetenz, Redecker 2017; technologisch-pädagogisches Inhaltswissen, Bilici et al. 2013), ist die Integration digitaler Werkzeuge in den Unterricht insbesondere für die Förderung digitaler Kompetenzen unter den Schülerinnen und Schülern unverzichtbar (Redecker 2017). Die Integration digitaler Werkzeuge in die Unterrichtspraxis ist als komplexes Problem mit zahlreichen Antezedenzen zu betrachten (Knezek, Christensen, und Fluke 2003; Kass 2014; Knezek und Christensen 2016). Das *Will-Skill-Tool-Modell* (WST; Knezek, Christensen, und Fluke 2003) ermöglicht eine systematische Betrachtung relevanter Zusammenhänge und beschreibt Verfügbarkeit und Nutzung digitaler Werkzeuge (*tool*) sowie die diesbezüglichen Einstellungen (*will*) und Fähigkeiten (*skill*) als Hauptdeterminanten der zielführenden Integration digitaler Werkzeuge in den Unterricht. Hinreichende Ressourcen und Kompetenzen für den Einsatz digitaler Werkzeuge werden demnach nur dann genutzt, wenn der Einsatz digitaler Werkzeuge von den Lehrpersonen als sinnvoll und wichtig empfunden wird. Zusätzlich zur Vermittlung der entsprechenden berufsspezifischen computer- und informationsbezogenen Kompetenzen und zur Schaffung niedrigschwelliger Zugänge zu digitalen Werkzeugen müssen somit auch diesbezügliche Einstellungen (angehender) Lehrkräfte hierunter subsumiert werden. Während finanzielle Investitionen und curriculare Änderungen Anknüpfungspunkte für die Optimierung des Zugangs und der (Vermittlungs-)Fähigkeiten im Hinblick auf digitale Werkzeuge bieten, gestalten sich Verständnis und Modifikation von Einstellungsdimensionen schwieriger. Als Zugang zum tieferen Verständnis der berufsspezifischen computer- und informationsbezogenen Einstellungen und Kompetenzen wird daher hier die Betrachtung des *computerbezogenen Selbstkonzepts* (Janneck, Vincent-Höper, und Ehrhardt 2012) vorgeschlagen.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Selbstkonzept

Das Selbstkonzept als zentrale Triebfeder des menschlichen Erlebens und Verhaltens vereint die Gesamtheit selbstbezogener Einstellungen und Kognitionen einer Person in sich (Schwanzer et al. 2005; Janneck, Vincent-Höper, und Ehrhardt 2012). Gemäss dem einflussreichen Modell nach Shavelson und Kollegen (1976) ist es als multidimensionales, hierarchisches Konstrukt zu verstehen, welches sich in teils vollständig voneinander unabhängige oder ineinander verschachtelte bereichsspezifische Selbstkonzepte und dazugehörige Facetten ausdifferenziert (Schwanzer et al. 2005; Schauffel et al. 2021) und sich mit zunehmendem Alter sowie auf höheren Hierarchiestufen durch eine höhere Stabilität auszeichnet (Adenstedt 2016; Lohaus und Vierhaus 2019). Während das globale Selbstkonzept als Indikator des allgemeinen Wohlbefindens gilt, bilden bereichsspezifische Selbstkonzepte gute Prädiktoren für Lernprozesse und Leistungen sowie Verhalten und Motivation in den jeweiligen Lebensbereichen (Schwanzer et al. 2005; Schauffel et al. 2021). Innerhalb bereichsspezifischer Selbstkonzepte wird zwischen kognitiv-evaluativen («Ich bin gut in ...») und affektiven («Ich mag ...») Facetten unterschieden, die als empirisch trennbar, jedoch moderat bis hoch interkorreliert gelten (Schwanzer et al. 2005, 184). Dabei wird insbesondere kognitiv-evaluativen Facetten – das heisst subjektiven bereichsspezifischen Kompetenzeinschätzungen und aufgabenspezifischen Selbstwirksamkeitserwartungen – eine grosse Bedeutung für Motivation, Ausdauer und Leistung im Kontext hinreichend schwieriger Aufgaben zugeschrieben (Bilici et al. 2013; Kass 2014). Obgleich die Selbstwirksamkeitserwartung nicht als Ersatz für hinreichende Fähigkeiten betrachtet werden kann (Bandura 1977), kann eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung bei vergleichbaren objektiven Fähigkeiten zu höheren Leistungen führen (Kass 2014). Die Förderung positiver Selbstkonzepte über positive Erfahrungen, Beobachtungen und Interaktionen gilt daher als wichtige pädagogische Aufgabe (Schwanzer et al. 2005; Adenstedt 2016). Es existieren zahlreiche validierte und häufig angewandte Messinstrumente zur Erfassung des Selbstkonzepts (Schauffel et al. 2021). Untersuchungen zum Selbstkonzept konzentrieren sich jedoch vorrangig auf das Kindheits- und Jugendalter, betrachten dagegen deutlich seltener junge Erwachsene nach Abschluss der Schulbildung bzw. während der Ausübung von Ausbildung oder Studium (Schwanzer et al. 2005).

2.2 Computerbezogenes Selbstkonzept

Das computerbezogene Selbstkonzept (im Folgenden CSK) «kann als Teil des akademischen Selbstkonzepts verstanden werden und beschreibt computerbezogene Erfahrungen, Interessen, Motivationen, Einstellungen und Kompetenzen» (Janneck, Vincent-Höper, und Ehrhardt 2012, 244). Es wird gemäss dem Modell von Janneck und Kollegen (2012) als multidimensionales Konstrukt betrachtet, das sich aus konativen (Verhalten und Handlungserfahrungen im Umgang mit digitalen Werkzeugen), affektiven (emotionale Motive bei der Auseinandersetzung mit digitalen Werkzeugen) und kognitiv-evaluativen (subjektiv wahrgenommene Kompetenz und Selbstwirksamkeitserwartung im Umgang mit digitalen Werkzeugen) Facetten zusammensetzt. Das CSK wird zumeist im Rahmen von Messinstrumenten des globalen oder akademischen Selbstkonzepts über wenige Items erfasst und/oder mit dem Selbstkonzept technisch-handwerklicher Fähigkeiten konfundiert (z. B. Marsh 1990; Schwanzer et al. 2005; Adenstedt 2016). Da das CSK nicht hinreichend durch das globale akademische Selbstkonzept vorhergesagt werden kann, wird die Erfassung des CSK über spezifizierte Skalen empfohlen (Marsh 1990). Es existieren jedoch kaum vielseitig anwendbare Instrumente zur Erfassung des CSK (Schauffel et al. 2021). So wird das Anwendungsspektrum durch die Fokussierung auf eine Zielgruppe (Lehrkräfte: Rubach und Lazarides 2019) oder ein digitales Werkzeug (Computer: Tigges 2008; Janneck, Vincent-Höper, und Ehrhardt 2012; Zylka et al. 2015; Langheinrich et al. 2016) eingeschränkt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung soll daher auf Basis erprobter Itembatterien ein sparsames Messinstrument entwickelt werden, welches sowohl die multidimensionale Natur des CSK als auch die Vielfalt digitaler Werkzeuge adäquat abbildet und sich mit geringfügigen Anpassungen für verschiedene Akteure der Bildungslandschaft eignet.

2.3 Das computerbezogene Selbstkonzept als Indikator berufsspezifischer ICT-Einstellungen und Kompetenzen

Neben der Operationalisierung und Messung des CSK strebte die vorliegende explorative Untersuchung die Erhebung *berufsspezifischer computer- und informationsbezogener Einstellungen und Kompetenzen* sowie des *Nutzungsverhaltens* im Hinblick auf digitale Werkzeuge an. Sie zielte dabei auf die Quantifizierung sowohl der Ausgangslage unter den Studierenden als auch des Wirkgefüges der erhobenen Konstrukte, um sowohl Lernbedarfe der Studierenden als auch potenzielle Anknüpfungspunkte für die universitäre Lehre zu identifizieren. Unter *berufsspezifischen ICT-Kompetenzen* werden dabei Fähigkeiten und Kenntnisse verstanden, welche seitens der Lehrkraft für die erfolgreiche Integration digitaler Werkzeuge in den Unterricht notwendig sind (Redecker 2017). Gemäss dem Ansatz der Medienpädagogischen Kompetenz bauen *berufsspezifische ICT-Kompetenzen* auf den basalen

ICT-Kompetenzen zur selbstbestimmten Teilhabe an einer digitalen Gesellschaft auf und entwickeln sich im Lebensverlauf kontinuierlich weiter, sodass zu Beginn eines Lehramtsstudiums hinreichende allgemeine *ICT-Kompetenzen* vorausgesetzt werden können, während gleichzeitig von niedrigen *berufsspezifischen ICT-Kompetenzen* ausgegangen werden muss (Blömeke 2017). Der vorliegende Beitrag fokussiert die *berufsspezifischen ICT-Kompetenzen* zur Förderung digitaler Kompetenzen unter den Schülerinnen und Schülern und beschäftigt sich somit nur mit einem Teilbereich des komplexen Gefüges der berufsspezifischen Medienkompetenz von Lehrkräften. Darüber hinaus werden jedoch auch *berufsspezifische ICT-Einstellungen* betrachtet, welche die Überzeugungen der Grundschullehramtsstudierenden zur Vermittlung digitaler Kompetenzen umfassen und sich gemäss dem WST-Modell (Knezek, Christensen, und Fluke 2003) gleichermassen auf die Integration digitaler Werkzeuge in den Unterricht und somit auf die Förderung digitaler Kompetenzen unter den Schülerinnen und Schülern auswirken. Aus dem aktuellen Forschungsstand konnten bereits Erwartungen hinsichtlich potenzieller Zusammenhänge unter den interessierenden Konstrukten abgeleitet werden. So wurde zunächst angenommen, dass das aktuelle *Nutzungsverhalten* der Studierenden im Hinblick auf digitale Werkzeuge einen signifikanten Prädiktor des CSK darstellt, da das CSK als Funktion aktueller und zurückliegender Erfahrungen und Beobachtungen mit digitalen Werkzeugen variiert (Langheinrich et al. 2016) und die Nutzung digitaler Werkzeuge als Prädiktor *computer- und informationsbezogener Einstellungen und Kompetenzen* gilt (Rubach und Lazarides 2019). Um zielgerichtete Schlussfolgerungen für die Lehrkräftebildung ableiten zu können, sollten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung Zusammenhänge zwischen dem *Nutzungsverhalten* und den *CSK-Facetten* differenziert nach Nutzungskontext (privat vs. Studium), Werkzeugklassen (Hardware, Software, Multimedia-Tools) und Nutzungsformen (passive Nutzung vs. aktive Content Creation) separat betrachtet werden. Weiterhin wurde aufgrund der empirischen Zusammenhänge zwischen bereichsspezifischen Selbstkonzepten sowie antizipierten und tatsächlichen Leistungen (Bilici et al. 2013; Kass 2014) angenommen, dass das CSK und dabei insbesondere dessen kognitiv-evaluative Facette, in einem signifikant positiven Zusammenhang zu *berufsspezifischen ICT-Kompetenzen* steht. Da erworbene *berufsspezifische computer- und informationsbezogene Kompetenzen* zur Vermittlung digitaler Kompetenzen an Grundschulkinder jedoch mutmasslich nur dann eingesetzt werden, wenn deren Vermittlung durch die (angehende) Lehrperson auch als wichtiges Ziel anerkannt wird, sollten zusätzlich Zusammenhänge zwischen den *CSK-Facetten* und *berufsspezifischen ICT-Einstellungen* untersucht werden. Die Gesamtheit der zu untersuchenden Zusammenhänge kann Abbildung 1 entnommen werden.

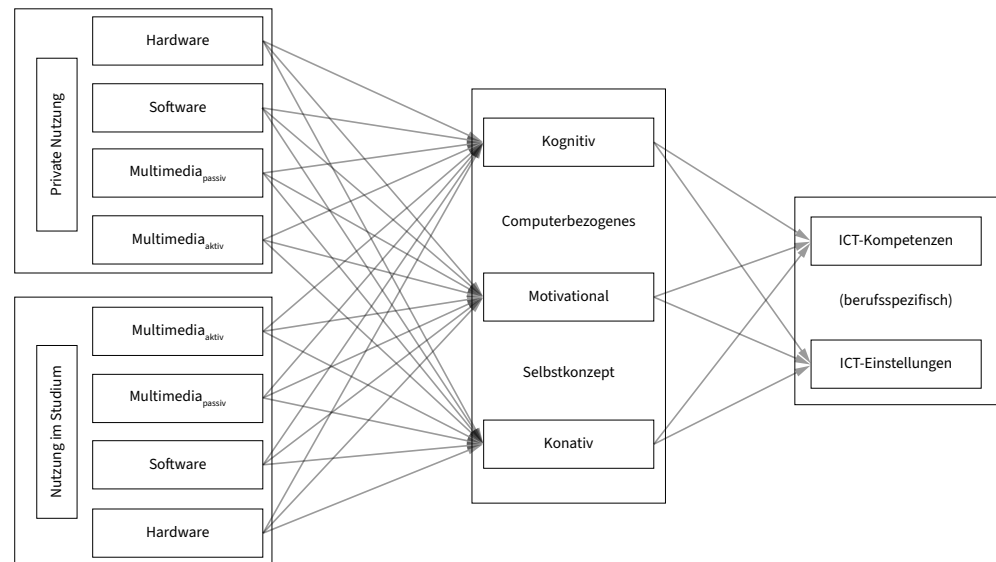


Abb. 1: Pfadmodell: Theoretisches Wirkgefüge aus Nutzungsverhalten, CSK und berufsspezifischen ICT-Einstellungen und Kompetenzen. Quelle: Lisa-Marie Winkler.

3. Methode

3.1 Durchführung

Zum Zweck der Quantifizierung des Status quo unter den Grundschullehramtsstudierenden sowie der antizipierten Zusammenhänge wurden zu Beginn des Wintersemesters 2020 260 Studierende des Grundschullehramts gebeten, an einer 45-minütigen Online-Befragung teilzunehmen. Über entsprechende Lehrveranstaltungen konnten alle Grundschullehramtsstudierenden des 3. und 7. Semesters (jeweils $n=120$) erreicht werden. Zusätzlich wurde der Link zur Befragung im Rahmen eines Seminars an $n=20$ Studierende des 5. Semesters herausgegeben. Von einer Erhebung unter Erstsemestern wurde aufgrund der mangelnden Informationsgrundlage zur Beantwortung der Fragen abgesehen. Für die freiwillige Teilnahme an der Befragung wurde den Studierenden innerhalb der jeweiligen Lehrveranstaltung ausreichend Zeit eingeräumt. Dies spiegelte sich in einem hohen Rücklauf wider. Aus den Antworten von 253 Studierenden (liberaler Rücklauf: 97%) konnten insgesamt 204 im Hinblick auf die interessierenden Variablen vollständige Datensätze gewonnen werden (konservativer Rücklauf: 78.5%). Auf eine Imputation fehlender Daten wurde verzichtet, da 21 der 49 unvollständigen Fälle keine oder nur marginale inhaltliche Angaben enthielten (leere Fälle). Der Anteil unvollständiger Fälle, für welche eine Imputation möglich gewesen wäre, lag mit 12% in einem Bereich, für den angenommen werden konnte, dass ein Fallausschluss nicht mit einem signifikanten Einfluss auf die Analyseergebnisse einhergeht (Lin und Tsai 2020).

3.2 Stichprobe

Die befragten Studierenden ($N=204$)¹ waren zwischen 18 und 44 Jahren alt ($M=24$, $SD=6.2$) und identifizierten sich überwiegend als weiblich (87.4%). Studierende, die sich als männlich (10.1%) oder divers (2.5%) identifizierten, waren zu deutlich geringeren Anteilen vertreten. Die Stichprobe spiegelte somit die aktuelle Geschlechterverteilung unter Grundschullehrkräften adäquat wider (Statistisches Bundesamt 2022).

3.3 Messinstrumente

Details zu verwendeten Messinstrumenten sowie zu Datenaufbereitung- und Auswertung können dem digitalen Zusatzmaterial entnommen werden. Dieses beinhaltet sowohl den für die vorliegende Publikation relevanten Ausschnitt des verwendeten Fragebogens (DigiLeG_Stud_20_21_Fragebogen.pdf) als auch eine ausführliche Dokumentation der Herkunft und Weiterentwicklung der verwendeten Items sowie Angaben über deren etwaigen Ausschluss respektive eine Zusammenführung zu Skalen (DigiLeG_Stud_20_21_Skalendokumentation.pdf) sowie eine Übersicht der ein- bzw. ausgeschlossenen Fälle für alle berichteten inferenzstatistischen Verfahren (DigiLeG_Stud_20_21_Übersicht_Fallzahlen.xlsx). Darüber hinaus können unter Nutzung des frei verfügbaren Statistikprogramms R, der beigefügten (Roh-) Daten (DigiLeG_Stud_20_21_Rohdaten.xlsx, DigiLeG_Stud_20_21_Daten.xlsx) sowie des kommentierten R-Skripts (DigiLeG_Stud_20_21_Skript.R) alle statistischen Berechnungen nachvollzogen werden.

3.3.1 Nutzungsverhalten

Um das *Nutzungsverhalten* zu erheben, erfolgte eine Orientierung an Itembatterien, die im Rahmen von ICILS 2013 (Gerick et al. 2018) zur Erfassung des sozioökonomischen Status und des Nutzungsverhaltens von Lernenden (8. Klasse) genutzt worden waren. Dabei handelte es sich konkret um die *Häufigkeit der Internetnutzung ausserhalb der Schule*, die *Häufigkeit der Computernutzung für außerschulische Aktivitäten* und die *Häufigkeit der Nutzung von IT-Anwendungen ausserhalb der Schule*. Ziel war die Erfassung der Häufigkeit, mit welcher digitale Werkzeuge für die Durchführung bestimmter (digitaler) Aktivitäten genutzt werden (1-nie, 2-seltener, 3-monatlich, 4-wöchentlich, 5-täglich), und die *IT-bezogenen Ausstattungsmerkmale in den Schülerfamilien* zur Erfassung der Nutzung (1-nutze ich, 0-nutze ich nicht) bestimmter digitaler Werkzeuge. Letztgenannte Itematterie wurde um Items zur Erfassung der Nutzung digitaler Werkzeuge in den Bereichen Software und Multimedia erweitert.

¹ $n=5$ Studierende haben keine soziodemografischen Angaben gemacht. Die Berechnung der statistischen Kennwerte beruht auf einer Teilstichprobe von $N=199$.

3.3.2 Computerbezogenes Selbstkonzept

Zur Erfassung des CSK wurde ebenfalls auf bereits existierende Itembatterien zurückgegriffen, die im Rahmen von ICILS 2013 (Gerick et al. 2018) zur Erfassung computer- und informationsbezogener Einstellungen und Kompetenzen von Lernenden (8. Klasse) und Lehrenden genutzt wurden. Den Itempool ($K=39$) bildeten die Itembatterien *ICT-Engagement* ($k=8$) für die konative Facette, *Einschätzung des Interesses und Vergnügens beim Umgang mit IT* ($k=11$) für die motivationale Facette sowie *computerbezogene Selbstwirksamkeitserwartung* ($k=13$) und *technologiebezogene Kompetenzeinschätzung* ($k=7$) für die kognitiv-evaluative Facette. Die Abfrage erfolgte im Likert-Typ-Format (1-volle Ablehnung – 4-volle Zustimmung).

3.3.3 Berufsspezifische ICT-Einstellungen und Kompetenzen

Zur Erfassung der *berufsspezifischen computer- und informationsbezogenen Einstellungen und Kompetenzen* angehender Lehrkräfte zur Vermittlung digitaler Kompetenzen an Grundschulkindern gemäss Bereich 6 des *Europäischen Rahmens für die digitale Kompetenz von Lehrkräften* (Redecker 2017) wurde auf den Kompetenzrahmen *«Kompetenzen in der digitalen Welt»* zurückgegriffen (KMK 2016). Dabei wurden auf Basis der übergeordneten Kompetenzen der sechs Kompetenzbereiche (1) *Suchen, Verarbeiten & Aufbewahren*, (2) *Kommunizieren & Kooperieren*, (3) *Produzieren & Präsentieren*, (4) *Schützen & sicheres Agieren*, (5) *Problemlösen & Handeln* sowie (6) *Analysieren & Reflektieren* 20 Items gebildet. Die Studierenden wurden anhand eines 4-Punkt-Likert-Typ-Formats gebeten einzuschätzen, inwiefern sie sich die Vermittlung der jeweiligen Kompetenz an Grundschulkindern zutrauen (1-traue ich mir gar nicht zu – 4-traue ich mir sehr zu) und wie wichtig sie die jeweilige Kompetenz für die Kinder von sechs bis zehn Jahren finden (1-ist mir gar nicht wichtig – 4-ist mir sehr wichtig). Die Items und Antwortoptionen waren auf eine Art und Weise formuliert, die es auch Studierenden niedriger Semester ermöglichte, eine realistische Einschätzung ihrer *berufsspezifischen ICT-Einstellungen und Kompetenzen* abzugeben. So waren alle Items ausführlich, das heisst erweitert um eine Begriffsklärung der jeweiligen Kompetenz, dargestellt und die Antwortoptionen so gestaltet, dass sie keine vorangegangene praktische Erfahrung voraussetzten (1-traue ich mir gar nicht zu – 4-traue ich mir sehr zu). Dies war wichtig, um im Rahmen von Untersuchungen zur Entwicklung *berufsspezifischer ICT-Einstellungen und Kompetenzen* einschliesslich der Evaluation etwaiger Lehr-Interventionen Studierende längsschnittlich – das heisst wiederholt während des gesamten Verlaufs ihres Studiums – befragen zu können.

3.4 Datenaufbereitung und -auswertung

Die Datenaufbereitung und -auswertung erfolgte mittels Excel (Microsoft 365) und des frei verfügbaren Statistikprogramms R (R Core Team 2023). Sofern nicht anderweitig angegeben, folgten konfirmatorische Faktorenanalysen dem Vorgehen von Bühner (2011) und explorative Faktorenanalysen dem Vorgehen von Field (2018). Der globale Modellfit auf Basis gängiger Fit-Indizes wurde anhand der üblichen Grenzwerte nach Hu und Bentler (1999) bewertet. Im Folgenden gilt die Notation: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

3.4.1 Nutzungsverhalten

Die durch ICILS 2013 (Gerick et al. 2018) implizierte Faktorenstruktur aus den Skalen *Nutzung spezifischer IT-Anwendungen*, *Computernutzung für den Informationsaustausch*, *Computernutzung für soziale Kommunikation* und *Computernutzung in der Freizeit*, die sich aus den eingesetzten Itembatterien formieren sollte, konnte mittels konfirmatorischer Faktorenanalysen² sowohl im Hinblick auf den globalen als auch den lokalen Fit weder im privaten ($\chi^2(164) = 304.94$, $p < .001$; $RMSEA = .067$, 90%CI [.055, .079], $p_{RMSEA \geq .050} = .010$; $CFI = .82$, $SRMR = .092$) noch auf den universitären Nutzungskontext ($\chi^2(164) = 239.03$, $p < .001$; $RMSEA = .051$, 90%CI [.036, .065], $p_{RMSEA \geq .050} = .428$; $CFI = .84$, $SRMR = .081$) repliziert werden. Viele Items fielen durch extreme Schwierigkeiten, unzureichende Trennschärfen sowie niedrige und teils insignifikante Faktorladungen auf. Die Matrix der polychorischen Iteminterkorrelationen bot keine hinreichende Grundlage zur Extraktion einer bedeutsamen Faktorenstruktur mittels einer explorativen Faktorenanalyse. In dem Versuch, Informationsgewinn, Bearbeitungsaufwand und Vergleichbarkeit³ in ein angemessenes Verhältnis zu bringen, wurden die betroffenen Items dichotomisiert (1-nutze ich, 0-nutze ich nicht) und in Teilen in die Summenwertbildung der Skalen zur Erfassung der Hardware-, Software- und Multimedienutzung integriert. Dies führte auch zur Auflösung von Redundanzen innerhalb des Fragebogens. Folglich lagen zur Charakterisierung des Nutzungsverhaltens der Studierenden bezüglich digitaler Werkzeuge zu privaten und Studienzwecken jeweils vier Summenwerte vor: Hardware, Software, Multimedia_{aktiv} und Multimedia_{passiv}, welche nach Rubach und Lazarides (2019) die Vielfalt der Nutzung digitaler Werkzeuge gemäss der Definition eines Digital Native adäquat abbildeten.

- 2 Aufgrund der geringen Fallzahl in Relation zur Modellgrösse war eine Anwendung der für kategoriale Daten empfohlenen Methode (WLSMV) im Rahmen der konfirmatorischen Faktorenanalysen nicht möglich (Bandalos 2014). Die Berechnung erfolgte nach der MLM-Methode (robuste Maximum-Likelihood-Schätzung mit Santorra-Bentler-Korrektur), die für Verletzung der multivariaten Normalverteilung korrigiert, die zugrundeliegenden Daten jedoch als kontinuierlich behandelt.
- 3 Bezieht sich auf eine im Projekt durchgeführte Befragung unter sächsischen Lehrkräften, welche die Nutzung digitaler Werkzeuge in verschiedenen Kontexten in einem dichotomen Format erfragte.

3.4.2 Computerbezogenes Selbstkonzept

Da die im Rahmen von ICILS 2013 (Gerick et al. 2018) postulierte Faktorenstruktur die Itembatterien *ICT-Engagement* und *Technologiebezogene Kompetenzeinschätzung* nicht berücksichtigte und darüber hinaus Items einbezog, die aufgrund ihrer mangelnden Eignung für die studentische Stichprobe gemäss den Empfehlungen zur Itemselektion bei heterogenen Tests (Fisseni 2004, 45) ausgeschlossen wurden, wurde für die vorliegende Untersuchung ein exploratives Vorgehen angestrebt. Die Berechnung einer explorativen Faktorenanalyse erfolgte auf der Grundlage des ordinalen Messniveaus (Wu und Leung 2017) mittels der Weighted Least Squares-Methode auf Basis der polychorischen Korrelationsmatrix (Barendse, Oort, und Timmermann 2015). Sechs Items zeigten einen auffällig hohen Anteil (> 70 Prozent) an geringfügigen ($r_{\text{poly}} < .3$) Iteminterkorrelationen und erfüllten damit nicht die Anforderungen zur Extraktion einer bedeutsamen Faktorenstruktur. KMO ($KMO_{\text{global}} = .85$, $KMO_{\text{lokal}} [.77, .91]$) und Bartlett-Test ($\chi^2 (210) = 3008.16$, $p < .001$) bestätigten, dass die übrigen $K = 21$ Items und $N = 204$ Fälle eine angemessene Datengrundlage zur Durchführung einer explorativen Faktorenanalyse darstellten. Im Rahmen der explorativen Faktorenanalyse wurden drei Faktoren extrahiert. Diese Entscheidung beruhte sowohl auf theoretischen als auch methodischen Überlegungen. Die theoretische Basis für die Annahme einer 3-Faktorenstruktur bildete das Modell des CSK nach Janneck, Vincent-Höper und Ehrhardt (2012), an welchem sich die zugrundeliegende Untersuchung orientierte. Aus den zahlreichen statistischen Methoden zur Identifikation der optimalen Faktorenzahl (O'Connor 2000; Field 2018; Morton und Altschul 2019) wurden Velicer-MAP-Test (3 Faktoren, kurz: F.), Empirical-BIC-Kriterium (3 F.), Kaiser-Kriterium (4 F.), Parallelanalyse (2 F.) und Scree-Plot (2–3 F.) berücksichtigt, welche die zu extrahierende Faktorenzahl zwischen zwei und vier verorteten. Das Kriterium nach Kaiser stellte sich aufgrund der Relationen von Itemanzahl, Stichprobengrösse und resultierenden Kommunalitäten als ungeeignet dar. Da unter den gegebenen Bedingungen eine Überschätzung der zu extrahierenden Faktorenzahl wahrscheinlich war (Field 2018), wurde die Möglichkeit der Extraktion von vier Faktoren verworfen. Mögliche 2- und 3-Faktor-Lösungen wurden – wie dem R-Skript aus dem digitalen Zusatzmaterial (DigiLeG_Stud_20_21_Skript.R) entnommen werden kann – eingehend miteinander verglichen. Die Entscheidung fiel schliesslich auf die 3-Faktor-Lösung, da dem Anteil nicht-redundanter Residualkorrelationen (2 F.: 41 %, 3 F.: 26 %) entnommen werden konnte, dass die 2-Faktor-Lösung das Antwortverhalten der Studierenden nicht hinreichend abbildete (Field 2018). Der empirisch gestützten Annahme korrelierter CSK-Facetten (Schwanzer et al. 2005) entsprechend, wurde gemäss der Empfehlung von Field (2018) für alle faktoranalytischen Berechnungen das oblique Rotationsverfahren Oblimin gewählt. Die errechneten Faktorkorrelationen ($r_{12} = .56$, $r_{13} = .31$, $r_{23} = .48$) der finalen Faktorenstruktur stützten die These hinreichend korrelierter CSK-Facetten und die Angemessenheit der obliquen

Rotationsmethode. Die Berechnung von Faktorscores erfolgte auf Basis der Mustermatrix mittels der Methode nach ten Berge (ten Berge et al. 1999). Im Verlauf der Analyse wurden drei Items aufgrund niedriger Kommunalität ($h < .3$) oder mangelnder inhaltlicher Passung ausgeschlossen. Die finale, moderat bis hoch korrelierte 3-Faktoren-Struktur, bestehend aus *F1: Interesse und Vergnügen am Umgang mit digitalen Werkzeugen* (20%), *F2: Kompetenz im Umgang mit digitalen Werkzeugen* (21%) und *F3: Computerbezogene Selbstwirksamkeitserwartung* (16%) erklärte 57 Prozent der Varianz innerhalb des Antwortmusters der Studierenden und spiegelte die klassische Differenzierung des Selbstkonzepts in eine affektive (konativ-motivationale) und eine kognitiv-evaluative Komponente wider (Schwanzer et al. 2005), wobei sich letztere, den Ausführungen von Kass (2014) entsprechend, in eine allgemeine und eine aufgabenspezifische Komponente distinguierte. Die so entstandenen Subskalen wiesen zufriedenstellende interne Konsistenzen auf ($\alpha_{\text{Interesse}} = .85$, $\alpha_{\text{Kompetenz}} = .85$, $\alpha_{\text{Selbstwirksamkeit}} = .76$), die aufgrund der Mehrdimensionalität der übrigen Subskalen jedoch nur im Falle der *computerbezogenen Selbstwirksamkeitserwartung* als verlässliche Schätzungen der tatsächlichen Reliabilität betrachtet werden können (Bühner 2011).

3.4.3 Berufsspezifische ICT-Einstellungen und Kompetenzen

Die durch den KMK-Kompetenzrahmen implizierte 6-Faktoren-Struktur konnte durch konfirmatorische Faktorenanalysen weder im Fall der *Vermittlungsfähigkeit der Kompetenzen in der digitalen Welt an Grundschulkindern* ($\chi^2(164) = 368.22$, $p < .001$; $RMSEA = .083$, 90%CI [.072, .094], $p_{RMSEA \geq .050} < .001$; $CFI = .88$, $SRMR = .070$) noch bei der *Wichtigkeit dieser Kompetenzen für Grundschulkindern* ($\chi^2(164) = 367.55$, $p < .001$; $RMSEA = .084$, 90%CI [.072, .095], $p_{RMSEA \geq .050} < .001$; $CFI = .83$, $SRMR = .086$) gestützt werden. Sowohl der konservative χ^2 -Modell-Test als auch die liberalen Fit-Indizes deuten auf eine unzureichende Passung zwischen den erhobenen Daten und dem Gesamtmodell hin. Anschliessende explorative Faktorenanalysen resultierten für *Vermittlungsfähigkeit* ($KMO_{\text{global}} = .82$; $KMO_{\text{lokal}} [.68, .93]$; Bartlett: $\chi^2(190) = 3537.25$, $p < .001$; $R^2 = .66$) und *Wichtigkeit* ($KMO_{\text{global}} = .51$; $KMO_{\text{lokal}} [.36, .88]$; Bartlett: $\chi^2(190) = 3239.85$, $p < .001$; $R^2 = .60$) in einer moderat bis hoch korrelierten 4-Faktorenstruktur. Diese replizierte die ursprünglichen Kompetenzbereiche weitestgehend, gruppierte jedoch die Kompetenzbereiche *Suchen, Verarbeiten & Aufbewahren, Kommunizieren & Kooperieren* und *Produzieren & Präsentieren* unter einem übergeordneten Faktor, der als (*gemeinsames*) *Arbeiten mit digitalen Werkzeugen* bezeichnet werden konnte. Darüber hinaus konnte das Item *Rechtliche Vorgaben beachten* dem Kompetenzbereich *Schützen & sicheres Agieren* anstatt dem Bereich *Produzieren & Präsentieren* zugeordnet werden und das Item *Auswerten & Bewerten* dem Kompetenzbereich *Analysieren & Reflektieren* statt dem Kompetenzbereich *Suchen, Verarbeiten & Aufbewahren*, der daraufhin als *Suchen & Aufbewahren* bezeichnet werden konnte. Die explorativen

Analysen im Kontext der *Vermittlungsfähigkeit* und *Wichtigkeit der Kompetenzen in der digitalen Welt* kamen zu ähnlichen Ergebnissen, die erhobenen Daten zur *Wichtigkeit* boten jedoch keine ideale Grundlage für die Durchführung einer explorativen Faktorenanalyse. Da ein Itemausschluss im Hinblick auf die Konstruktvalidität nicht gewünscht war, orientierte sich der Prozess der Dimensionsreduktion für die Items des Kompetenzrahmens vorrangig an den erhobenen Daten zur *Vermittlungsfähigkeit*. Die Berechnung von Faktorscores erfolgte analog zum CSK. Um die hypothetisierten Zusammenhänge mit einer höheren Genauigkeit schätzen zu können, flossen in die anschließende Pfadanalyse die Faktorscores der *CSK-Facetten* und der *ICT-Einstellungen und Kompetenzen* ein, welche einen Teil der Messungenauigkeit der bisher noch unerprobten Skalen korrigierten. Zur Quantifizierung der Ausgangslage unter den Studierenden hinsichtlich ihres Nutzungsverhaltens, CSK sowie ihrer *ICT-Einstellungen und Kompetenzen* werden aus Gründen der Anschaulichkeit im Folgenden jedoch zunächst die Ergebnisse auf Basis der Rohdaten vorgestellt.

4. Ergebnisse

4.1 Nutzungsverhalten

Die befragten Studierenden zeigten im Mittel kontextübergreifend ein hinreichend differenziertes *Nutzungsverhalten* in den Bereichen Hardware, Software und Multimediakonsum (Tabelle 1). Dabei zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Studierenden, deren individuelle Summenwerte 60–90 Prozent des jeweils möglichen Wertebereichs abdeckten. Notebook/Laptop, Smartphone, Drucker, Scanner und USB-Stick gehörten jedoch für die überwiegende Mehrheit der Studierenden (> 85 %) in beiden Nutzungskontexten zum Standardrepertoire. Selbiges galt im Bereich Software für Apps, Office-Software und im Bereich der passiven Multimedia-nutzung für Webseiten, Nachschlagewerke sowie Lernvideos/Tutorials/Erklärvideos. Innerhalb der aktiven Multimediaproduktion zeigten sich geringere interindividuelle Unterschiede, was auf das kontextübergreifend geringe Ausmass an aktiver Multimediaproduktion zurückzuführen war. So beschränkte sich *aktive Content Creation* auf die Pflege einer Social Media-Präsenz (privat: 65.2 %) und die Beteiligung an Frage-Antwort-Foren (Studium: 41.1 %, privat: 23.5 %) sowie die Erstellung von Lernvideos/Tutorials/Erklärvideos (Studium: 10.3 %). Insgesamt nutzten die Studierenden zu privaten Zwecken signifikant weniger der erfragten digitalen Werkzeuge im Bereich Software ($t(203) = -11.10, p < .001, d = -0.78$), jedoch signifikant mehr der erfragten digitalen Werkzeuge in den Bereichen Hardware ($t(203) = 19.11, p < .001, d = 1.34$), Multimediakonsum ($t(203) = 2.68, p = .032, d = 0.19$) und Multimediaproduktion ($t(203) = 3.59, p = .002, d = 0.25$) als zu Studienzwecken (Tabelle 1).

Art [Wertebereich]	Privat <i>M</i> (<i>SD</i>)	Studium <i>M</i> (<i>SD</i>)	Δ Priv-Stud <i>M</i> (<i>SE</i>) ⁴
Hardware [0, 17]	11.07 (2.55)	7.80 (2.23)	3.27 (0.17) ***
Software [0, 8]	4.94 (1.50)	6.09 (1.41)	-1.15 (0.10) ***
Multimedia _{aktiv} [0, 8]	1.06 (0.90)	0.80 (0.93)	0.26 (0.07) **
Multimedia _{passiv} [0, 8]	5.34 (1.38)	5.06 (1.34)	0.28 (0.10) *

Tab. 1: Anzahl genutzter digitaler Werkzeuge nach Art des Werkzeugs und Nutzungskontext.

4.2 Computerbezogenes Selbstkonzept

Die Studierenden zeigten im Durchschnitt ein CSK mittlerer Ausprägung, der Gesamtskalenmittelwert von $M=2.73$ ($SD=0.49$) lag knapp über dem Gesamtskalenmittelpunkt von 2.50. Die Studierenden unterschieden sich in der Ausprägung ihres CSK. So verteilten sich ihre Gesamtskalenmittelwerte mit $Min=1.50$ und $Max=3.83$ über 78% des möglichen Wertebereichs [1,4]. Die Studierenden zeigten dabei ein moderates *Interesse und Vergnügen am Umgang mit digitalen Werkzeugen* ($M=2.44$, $SD=0.56$) und schätzten ihre *Kompetenz im Umgang mit digitalen Werkzeugen* ($MW=2.76$, $SD=0.62$) und ihre *computerbezogene Selbstwirksamkeitserwartung* ($M=2.98$, $SD=0.56$) moderat bis eher hoch ein.

4.3 Berufsspezifische ICT-Einstellungen und Kompetenzen

Die subjektiven Einschätzungen der Studierenden bezüglich der *Kompetenzen in der digitalen Welt* im Kontext der Grundschule fielen insgesamt hoch aus. *Die Wichtigkeit der Kompetenzen in der digitalen Welt für Grundschulkind* ($M=3.19$, $SD=0.42$) wurde jedoch bereichsübergreifend signifikant höher eingeschätzt als die eigene *Vermittlungsfähigkeit der Kompetenzen in der digitalen Welt an Grundschulkind* ($M=3.00$, $SD=0.47$), $F(1, 203)=31.84$, $p<.001$, $\eta^2G=0.03$. Innerhalb der Einschätzungen der *Vermittlungsfähigkeit* und *Wichtigkeit* zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen allen Kompetenzbereichen⁵ ($F(2.55, 518.33)=144.50$, $p<.001$, $\eta^2G=0.15$; Tabelle 2) mit Ausnahme des paarweisen Vergleichs zwischen *Problemlösen & Handeln (PuH)* sowie *Analysieren & Reflektieren (AuR)* im Kontext der *Wichtigkeit* ($p=.709$). Es konnte beobachtet werden, dass die Einschätzungen für die Kompetenzbereiche (*gemeinsames*) *Arbeiten mit digitalen Werkzeugen (AmdW)* sowie *Schützen & sicheres Agieren (SusA)* in beiden Fragekontexten deutlich höher ausfielen als für die Kompetenzbereiche *AuR* und *PuH*. Zudem konnte ein signifikanter Interaktionseffekt

⁴ Signifikanzwerte adjustiert für Mehrfachtestung (nach Bonferroni).

⁵ Vermittlungsfähigkeit: alle paarweisen Vergleiche $p<.01$, Wichtigkeit: alle paarweisen Vergleiche $p<.001$; einschliesslich Bonferroni-Korrektur für Mehrfachvergleiche.

zwischen den Kompetenzbereichen und Fragekontexten beobachtet werden, $F(2.91, 590.83) = 90.51, p < .001, \eta^2 G = 0.04$. So fiel im Fragekontext der *Vermittlungsfähigkeit* die Einschätzung des Kompetenzbereichs *AmdW* signifikant höher aus als das Rating des Kompetenzbereichs *SusA*, was im Fragekontext der *Wichtigkeit* umgekehrt war. Ebenso war im Falle der *Vermittlungsfähigkeit* das Rating des Kompetenzbereichs *AuR* signifikant höher als das Rating des Kompetenzbereichs *PuH*, während sich diese Kompetenzbereiche hinsichtlich ihrer *Wichtigkeit* nicht signifikant unterschieden.

Kompetenzbereich	Vermittlung $M (SD)$	Wichtigkeit $M (SD)$
(Gemeinsames) Arbeiten mit digitalen Werkzeugen (AmdW)	3.30 (0.47)	3.26 (0.45)
Schützen & sicheres Agieren (SusA)	3.07 (0.60)	3.66 (0.44)
Analysieren & Reflektieren (AuR)	2.92 (0.62)	2.98 (0.69)
Problemlösen & Handeln (PuH)	2.72 (0.55)	2.88 (0.57)

Tab. 2: Kompetenzen in der digitalen Welt: Einschätzungen nach Fragekontext und Kompetenzbereich.

4.4 Pfadanalyse

Die Schätzung des spezifizierten Pfadmodells (Abbildung 2) bildete die Daten adäquat ab. Gemäss dem Modelltest lag auf globaler Ebene ein exakter Fit vor, $\chi^2(16) = 14.19, p = .584$ für $N = 197$. Die Fit-Indizes deuteten ebenfalls auf einen sehr guten Fit hin, $CFI = 1; RMSEA = .000, 90\%CI [.000, .059], p_{RMSEA \geq .050} = .904; SRMR = .022$. Positive Varianzen und das geringe Vorkommen nicht-redundanter Modifikationsindizes liessen ebenfalls auf einen hinreichenden lokalen Fit schliessen. Das *Nutzungsverhalten* vermochte die kognitiv-evaluativen Facetten des CSK nur unzureichend vorauszusagen. Die jeweils betrachteten Nutzungsvariablen erklärten nur geringe Prozentsätze der Varianz innerhalb der Einschätzungen der *computerbezogenen Selbstwirksamkeitserwartung* ($R^2 = 9\%$) und der *Kompetenz im Umgang mit digitalen Werkzeugen* ($R^2 = 7\%$). Innerhalb der affektiven Komponente, das heisst der Einschätzung des *Interesses & Vergnügens im Umgang mit digitalen Werkzeugen*, konnten $R^2 = 16\%$ Varianz durch das Nutzungsverhalten erklärt werden. Ausschliesslich die *aktive Multimediamproduktion zu Studienzwecken* stellte einen bedeutungsvollen Prädiktor der *Selbstwirksamkeitserwartung* dar. Dasselbe galt für die *passive Multimediantutzung zu Studienzwecken* zur Voraussage des *Interesses & Vergnügens* und für die *aktive Multimediantutzung zu privaten Zwecken* zur Vorhersage der *Kompetenz*. Das CSK erwies sich dagegen als bedeutungsvoller Prädiktor der *berufsspezifischen ICT-Einstellungen und Kompetenzen* von Grundschullehramtsstudierenden.

Die Facetten des CSK zeigten im Vergleich zur Einschätzung der *Vermittlungsfähigkeit der Kompetenzen in der digitalen Welt* ($R^2=23\%$) jedoch eine deutlich schwächere Vorhersagekraft für die Einschätzung der *Wichtigkeit der Kompetenzen in der digitalen Welt* ($R^2=9\%$).

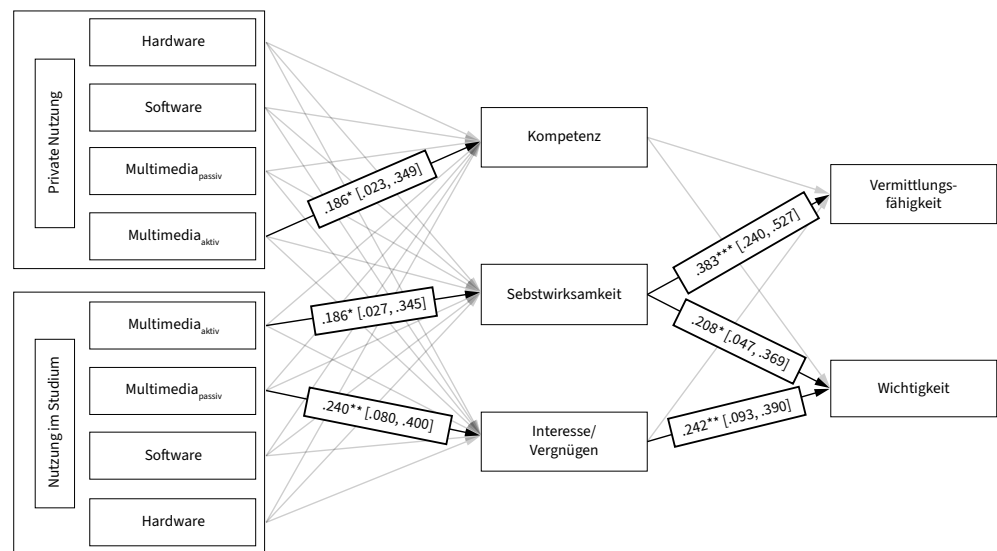


Abb. 2: Pfadmodell: Empirisches Wirkgefüge aus Nutzungsverhalten, CSK und ICT-Einstellungen und Kompetenzen. Quelle: Lisa-Marie Winkler.⁶

Die Facetten des CSK variierten darüber hinaus hinsichtlich ihrer Bedeutsamkeit für die Vorhersage der interessierenden Größen. So sagte das *Interesse & Vergnügen* die *Wichtigkeitseinschätzung* signifikant vorher, während die *Selbstwirksamkeitserwartung* einen bedeutungsvollen Prädiktor der Einschätzungen der *Vermittlungsfähigkeit* und *Wichtigkeit* darstellte. Die Einschätzung der *Kompetenz* konnte im Rahmen des Modells nicht als signifikanter Prädiktor der betrachteten *berufsspezifischen ICT-Einstellungen und Kompetenzen* identifiziert werden.

5. Diskussion

5.1 ICT-Einstellungen und Kompetenzen: Ausgangslage

Die erhobenen Daten zu *berufsspezifischen ICT-Einstellungen und Kompetenzen* weisen darauf hin, dass die befragten Grundschullehramtsstudierenden ihrer Einschätzung nach sowohl über ein massgebliches Bewusstsein für die *Wichtigkeit der Kompetenzen in der digitalen Welt für Grundschulkinder* als auch eine hinreichende

⁶ Anmerkung: Angabe der standardisierten Regressionskoeffizienten im Format β [95%CI].

Befähigung zu deren *Vermittlung* verfügen. Anhand der beobachteten Mittelwertunterschiede wurde jedoch deutlich, dass sich die Studierenden bei der Lehre *über* digitale Werkzeuge, d. h. die Vermittlung der Kompetenzen in den Bereichen *SusA*, *PuH* und *AuR*, weniger kompetent einschätzen als bei der Lehre *mit* digitalen Werkzeugen, d. h. der Vermittlung der Kompetenzen, welche durch den Bereich *AmdW* abgedeckt werden. Dabei konnte die Beobachtung von Rubach und Lazarides (2019) repliziert werden, dass die eigene (Vermittlungs-)Kompetenz für den Bereich *PuH* durch die Lehramtsstudierenden am niedrigsten eingeschätzt wird. *SusA* erwies sich dagegen als der Kompetenzbereich, dem die Studierenden mit Abstand die höchste Priorität für die Grundschul Kinder beimassen. Resultierende bereichsspezifische Diskrepanzen zwischen den Einschätzungen der *Wichtigkeit* und *Vermittlungsfähigkeit* der jeweiligen Kompetenzen zeigen folglich potenzielle Lernbedarfe in den Bereichen *SusA* und *PuH* auf. So könnte die Ausbildung der Studierenden im Hinblick auf die Vermittlung der Kompetenzen für einen sicheren, selbst- und fremdgeschützten sowie kontextspezifisch bedarfsgerechten und effektiven Umgang mit digitalen Werkzeugen vertieft werden.

5.2 Determinanten berufsspezifischer ICT-Einstellungen und Kompetenzen

Die Pfadanalyse bildete erwartungskonform die antizipierten signifikanten positiven Zusammenhänge zwischen der *computerbezogenen Selbstwirksamkeitserwartung* und den Einschätzungen der *Vermittlungsfähigkeit* und *Wichtigkeit der Kompetenzen in der digitalen Welt ab*, zeigte jedoch gleichzeitig die insgesamt geringe Vorhersagekraft des Nutzungsverhaltens für das CSK auf. Zudem wurde deutlich, dass ausschliesslich das *Nutzungsverhalten* in Bezug auf Multimedia-Tools bedeutungsvolle Rückschlüsse auf die Ausprägung des CSK ermöglichte. Die Ergebnisse unterstrichen somit die Bedeutsamkeit positiver bereichsspezifischer selbstbezogener Kognitionen für antizipierte und tatsächliche Leistungen (Bilici et al. 2013; Kass 2014) und bestätigten die Förderung positiver (*computerbezogener*) *Selbstkonzepte* als zentrale pädagogische Aufgabe (Schwanzer et al. 2005), identifizierten die Förderung eines vielfältigen *Nutzungsverhaltens* jedoch entgegen den ursprünglichen Annahmen nicht uneingeschränkt als hinreichend erfolgversprechenden Anknüpfungspunkt zu deren Bewältigung. Vielmehr konnten empirische Befunde (Rubach und Lazarides 2019) gestützt werden, welche die Förderung einer vielfältigen Multimediantzung als Ansatz zur Verbesserung der digitalen Kompetenzen (angehender) Lehrkräfte aufzeigen. Wie bereits in vorangegangenen Untersuchungen beobachtet werden konnte (Adenstedt 2016), zeigten die Studierenden aus einer quantitativen Perspektive eher ein *passiv-konsumtives*, weniger ein *aktiv-produzierendes* *Nutzungsverhalten* bezüglich digitaler Multimedia-Tools. Unter der intuitiven Annahme, dass digitale Kompetenzen umso besser vermittelt werden können,

je besser sie selbst beherrscht werden, besteht bezüglich des Lernens und Lehrens *mit* digitalen Werkzeugen Förderungsbedarf im Bereich der aktiven Multimediaproduktion.

5.3 Determinanten des computerbezogenen Selbstkonzepts

Die eingeschränkte Vorhersagekraft des *Nutzungsverhaltens* im Hinblick auf das CSK könnte durch strukturelle Eigenschaften des CSK begründet sein. So werden im Verlauf der Ontogenese mit zunehmender Stabilisierung des hierarchisch organisierten Selbstkonzepts zunehmend mehr Erfahrungen auf der niedrigeren Verhaltens- bzw. Nutzungsebene benötigt, um übergeordnete Facetten hinreichend zu beeinflussen (Lohaus und Vierhaus 2019). Somit könnte weniger das aktuelle als vielmehr das langfristige Nutzungsverhalten von Interesse sein. Eine Erhebung des langfristigen Nutzungsverhaltens wäre aufgrund der Diversität individueller Lebens- und Bildungsbiografien beispielsweise mittels biografischer Verfahren denkbar (für einen aktuellen Überblick siehe Krüger und Deppe 2023). Neben der Erfassung und Datierung relevanter Nutzungserfahrungen wäre hierbei insbesondere die Beschreibung des subjektiven Erlebens dieser Erfahrungen von Interesse. So könnte die positive Selbstverstärkung über die Nutzung digitaler Werkzeuge für Studierende aufgrund der langfristigen Internalisierung negativer selbstbezogener Kognitionen erschwert sein, die sich bereits im Rahmen der technischen Sozialisation im mittleren Kindesalter formen (Adenstedt 2016). Insbesondere vor dem Hintergrund eines kontraproduktiven Attributionsstils, welcher in Bezug auf digitale Werkzeuge vor allem bei Personen beobachtet wurde, die sich als weiblich identifizieren (Janneck, Vincent-Höper, und Ehrhardt 2012), kann deren Nutzung womöglich nur einen geringfügigen positiven Einfluss auf das CSK ausüben, sofern Erfolge externalen und Misserfolge internalen Einflüssen zugeschrieben werden. Dies deckt sich auch mit der ursprünglichen Konzeptualisierung der Selbstwirksamkeitserwartung sowie ihrer Determinanten durch Bandura (1977). Obwohl eigene Erfahrungen und Erfolge – das heisst in diesem Kontext positive, erfolgreiche Nutzungserfahrungen im Hinblick auf digitale Werkzeuge – als stärkste Determinanten der Selbstwirksamkeitserwartung gelten (Bandura 1977), können positive Nutzungserfahrungen angesichts fest etablierter negativer Selbstwirksamkeitserwartungen wenig effektiv oder sogar unwahrscheinlich sein, wenn aufgrund der Vermeidung von Nutzungsszenarien notwendige objektive Fähigkeiten fehlen. Nach den Ausführungen von Krumsvik (2014) stehen insbesondere die Akteure der universitären Lehrkräftebildung in der Verantwortung, Studierende besser auf eine Arbeitswelt vorzubereiten, die sich in den letzten Jahren massgeblich verändert hat, und dabei Diskrepanzen zwischen dem gegenwärtigen Ausbildungs- und zukünftigen Arbeitsalltag zu reduzieren. Dazu gehört insbesondere, digitale Werkzeuge im Sinne eines *digital role model* aktiv in

die eigene Unterrichtspraxis zu integrieren und die aktiv-handelnde Nutzung digitaler Werkzeuge unter den Studierenden zu unterstützen und zu fördern. So könnte über die Beobachtung einer vielfältigen und erfolgreichen Nutzung digitaler Werkzeuge durch verschiedene Dozierende und die angeleitete Nutzung digitaler Werkzeuge in einer sicheren und positiv verstärkenden Umgebung eine Verbesserung der Selbstwirksamkeitserwartung unter den Studierenden erzielt werden (Bandura 1977; Kass 2014). Ziel dieser Bemühung sollte sein, angehende Grundschullehrkräfte zu befähigen, selbst als *digital role model* für die Kinder zu fungieren und ihnen über eine «zielgerichtete, aktiv-handelnde Auseinandersetzung» (Adenstedt 2016, 66) mit digitalen Werkzeugen sowohl die Anbahnung *digitaler Kompetenzen* als auch positiver *computerbezogener Selbstkonzepte* zu ermöglichen, bevor sich bereichsspezifische negative selbstbezogene Kognitionen verfestigen können, welche die zukünftige digitale Sozialisation behindern. Adenstedt (2016) betont im Kontext der Chancengleichheit die grosse Wichtigkeit institutionalisierter Bildungsangebote, da diese Möglichkeiten bieten, unabhängig von familiären Hintergründen – wie dem sozioökonomischen Status oder der Kommunikation geschlechterspezifischer Stereotype – positiv auf die Entwicklung der Digitalkompetenz der Kinder einzuwirken.

5.4 Schlussfolgerungen für die Lehrkräftebildung

Aufbauend auf den hier vorgestellten Ergebnissen wurden am Zentrum für Lehrerbildung an der TU Chemnitz curriculare Änderungen in Form neuer Lehrveranstaltungs-konzepte umgesetzt, welche gemäss dem integrativen Ansatz der KMK (2016) den Einsatz digitaler Werkzeuge zur Vermittlung fachlicher und digitaler Kompetenzen fokussieren. Innerhalb dieser Seminare werden zunächst notwendige Fähigkeiten vermittelt und anschliessend selbstständige, aktiv-handelnde Interaktionen mit digitalen Werkzeugen initiiert, indem die Studierenden angehalten werden, in Kleingruppen digitale Lernumgebungen für die Grundschule zu entwickeln. Dabei wird viel Wert auf die eigenständige Multimediaproduktion gelegt. Die aus diesen Aktivitäten resultierenden Unterrichtsentwürfe, die den Einsatz digitaler Werkzeuge in den Mittelpunkt stellen, werden allen aktiven und angehenden Lehrpersonen unter www.digileg-macht-schule.de zur Verfügung gestellt.

5.5 Limitationen und Ausblick

Zur Charakterisierung des Nutzungsverhaltens im Bereich Hardware wurden überwiegend digitale Werkzeuge (Drucker, USB-Stick) erfasst, die eher zum Wissenserwerb der Studierenden genutzt werden und zeitlich vor der aktuellen Digitalisierungswelle einzuordnen sind. Dies und die Abfrage von Geräten, die einander potenziell ausschliessen, da ihr Funktionsrahmen entweder sehr ähnlich war (z. B. Laptop/

PC) oder von einem anderen Gerät vollständig übernommen werden konnte (z. B. Digitalkamera vs. Smartphone), verzerrte mutmasslich die Ergebnisse im Bereich der Hardwarenutzung. Für Folgestudien sollten ähnliche Geräte in einer gemeinsamen Kategorie zusammengefasst und mehr innovative und kindgerechte digitale Werkzeuge abgefragt werden. Zudem erwies sich die Stichprobe für Verfahren, die alle Charakteristiken der zugrunde liegenden Datenstruktur berücksichtigten, mitunter als zu klein. Die Ergebnisse sollten daher im Rahmen zukünftiger Untersuchungen an Folgestichproben auf ihre Gültigkeit hin überprüft werden. Die ursprüngliche Projektplanung sah zu diesem Zweck bereits eine weitere Studierendenbefragung im Abstand von zwei Semestern vor. Die Ereignisse im Rahmen der Corona-Pandemie wirkten sich jedoch sowohl negativ auf den Projektzeitplan als auch die Vergleichsgrundlage der Befragungen aus. Aufgrund der zahlreichen veränderten kontextuellen Faktoren während des Untersuchungszeitraums konnte nicht mehr davon ausgegangen werden, dass eine zweite Studierendenbefragung, welche sich zum Zeitpunkt der Verschriftlichung des Beitrags noch in der Auswertung befand, zur Evaluation der neu etablierten Lehransätze herangezogen werden kann. Des Weiteren sollten zur Validierung der entwickelten Instrumente weitere Akteure der Bildungslandschaft, das heisst aktive Lehrpersonen einbezogen werden. Hierfür wurde im Rahmen des Projekts bereits eine sachsenweite Lehrendenbefragung durchgeführt, die jedoch ausserhalb des Rahmens des vorliegenden Beitrags liegt. Darüber hinaus wäre eine Betrachtung von Lehrkräften im Rahmen der (universitären) Lehrkräfteaus- und -fortbildung erstrebenswert.

Literatur

- Adenstedt, Victoria. 2016. «Erhebung des technischen Selbstkonzepts von Grundschulkindern». *Journal of Technical Education* 4 (2): 63–86. <https://doi.org/10.48513/joted.v4i2.79>.
- Bandalos, Deborah L. 2014. «Relative performance of categorical diagonally weighted least squares and robust maximum likelihood estimation». *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal* 21 (1): 102–16. <https://doi.org/10.1080/10705511.2014.859510>.
- Bandura, Albert. 1977. «Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change». *Psychological Review* 84 (2): 191–215. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-295X.84.2.191>.
- Barendse, Maria Theodora, Frans J. Oort, und Marieke E. Timmerman. 2015. «Using exploratory factor analysis to determine the dimensionality of discrete responses». *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal* 22 (1): 87–101. <https://doi.org/10.1080/10705511.2014.859510>.

- Bilici, Sedef Canbazoglu, Havva Yamak, Nusret Kavak, und S. Selcen Guzey. 2013. «Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacy Scale (TPACK-SeS) for Pre-Service Science Teachers: Construction, Validation, and Reliability». *Eurasian Journal of Educational Research* 52, 37–60. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1060363>.
- Blömeke, Sigrid. 2017. «Erwerb medienpädagogischer Kompetenz in der Lehrerbildung. Modell der Zielqualifikation, Lernvoraussetzungen der Studierenden und Folgerungen für Struktur und Inhalte des medienpädagogischen Lehramtsstudiums». *MedienPädagogik, Jahrbuch Medienpädagogik* 3 (2003), 231–44. <https://doi.org/10.21240/mpaed/retro/2017.07.13.X>.
- Bos, Wilfried, Birgit Eickelmann, Julia Gerick, Frank Goldhammer, Heike Schaumburg, Knut Schwippert, Martin Senkbeil, Renate Schulz-Zander, und Heike Wendt. 2014. *ICILS 2013. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. Münster, New York: Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:11459>.
- Bühner, Markus. 2011. *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion*. München: Pearson.
- Eickelmann, Birgit, Wilfried Bos, Juli Gerick, Frank Goldhammer, Heike Schaumburg, Knut Schwippert, Martin Senkbeil, und Jan Vahrenhold, Hrsg. 2019. *ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Münster, New York: Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:18166>.
- Field, Andy. 2018. *Discovering statistics using IBM SPSS*. Los Angeles, London, New Delhi, Singapur, Washington DC, Melbourne: Sage.
- Fisseni, Hermann-Josef. 2004. *Lehrbuch der psychologischen Diagnostik: Mit Hinweisen zur Intervention*. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle, Oxford, Prag: Hogrefe.
- Gerick, Julia, Mario Vennemann, Birgit Eickelmann, Wilfried Bos, und Sina Mews. 2018. *ICILS 2013: Dokumentation der Erhebungsinstrumente der International Computer and Information Literacy Study*. Münster, New York: Waxmann. <https://elibrary.utb.de/doi/book/10.31244/9783830989394>.
- Hu, Li-tze, und Peter M. Bentler. 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. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>.
- Irion, Thomas, Traugott Böttlinger, und Rudolf Kammerl, Hrsg. 2023. *Professionalisierung für Digitale Bildung im Grundschulalter: Ergebnisse des Forschungsprojekts P³DiG*. Münster, New York: Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:26208>.
- Janneck, Monique, Sylvie Vincent-Höper, und Jasmin Ehrhardt. 2012. «Das computerbezogene Selbstkonzept: Eine gender-sensitive Studie» In *Mensch & Computer*, herausgegeben von Harald Reiter und Oliver Deussen, 243–52. München: Oldenbourg. <https://doi.org/10.1524/9783486718782>.
- Kass, Kenneth D. 2014. «Computer self-efficacy: instructor and student perspectives in a university setting». PhD thesis. Iowa State University.

- KMK (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.
- Knezek, Gerald und Rhonda Christensen. 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, Gerald, Rhonda Christensen, und Ricky Fluke. 2003. «Testing a Will, Skill, Tool Model of Technology Integration». *Conference Papers – Annual Meeting of the American Educational Research Association*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED475762.pdf>.
- Krüger, Heinz-Hermann und Ulrike Deppe. 2023. «Geschichte, aktuelle Situation und zukünftige Herausforderungen der erziehungswissenschaftlichen Biografieforschung». In *Handbuch Erziehungswissenschaftliche Biographieforschung und Biographiearbeit*, herausgegeben von Dieter Nittel, Heide von Felden und Meron Mendel, 78-94. Weinheim: Beltz Juventa.
- Krumsvik, Rune Johan. 2014. «Teacher educators' digital competence». *Scandinavian Journal of Educational Research* 58(3): 269–80. <https://doi.org/10.1080/00313831.2012.726273>.
- Langheinrich, Jessica, Mona Schönfelder, und Franz X. Bogner. 2016. «Measuring the Computer-Related Self-Concept». *Journal of Educational Computing Research* 54(3): 352–70. <https://doi.org/10.1177/0735633115621066>.
- Lin, Wei-Chao und Chih-Fong Tsai. 2020. «Missing value imputation: a review and analysis of the literature (2006–2017)». *Artificial Intelligence Review* 53: 1487–1509. <https://doi.org/10.1007/s10462-019-09709-4>.
- Lohaus, Arnold, und Marc Vierhaus. 2019. *Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters für Bachelor*. Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59192-5>.
- Marsh, Herbert W. 1990. «The structure of academic self-concept: The Marsh/Shavelson model». *Journal of Educational Psychology* 82(4): 623–36. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.4.623>.
- Morton, F. Blake und Drew Altschul. 2019. «Data reduction analyses of animal behaviour: avoiding Kaiser's criterion and adopting more robust automated methods». *Animal Behaviour* 149: 89–95. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2019.01.003>.
- O'Connor, Brian. P. 2000. «SPSS and SAS programs for determining the number of components using parallel analysis and Velicer's MAP test». *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers* 32(3): 396–402. <https://doi.org/10.3758/BF03200807>.
- R Core Team. 2023. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.
- Redecker, Christine. 2017. *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*, herausgegeben von Yves Punie. Luxembourg: Publications Office. <https://doi.org/10.2760/159770>.
- Rubach, Charlott, und Rebecca Lazarides. 2019. «Eine Skala zur Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden». *Zeitschrift für Bildungsforschung* 9 (3): 345–74. <https://doi.org/10.1007/s35834-019-00248-0>.

- Schauffel, Nathalie, Isabelle Schmidt, Henrike Peiffer, und Thomas Ellwart. 2021. «Self-concept related to information and communication technology: Scale development and validation». *Computers in Human Behavior Reports* 4: 100149. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100149>.
- Schwanzler, Andrea D., Ulrich Trautwein, Oliver Lüdtke, und Hubert Sydow. 2005. «Entwicklung eines Instruments zur Erfassung des Selbstkonzepts junger Erwachsener». *Diagnostica* 51(4): 183–94. <https://doi.org/10.1026/0012-1924.51.4.183>.
- Shavelson, Richard. J., Judith J. Hubner, und George C. Stanton. 1976. «Self-Concept: Validation of Construct Interpretations». *Review of Educational Research* 46(3): 407–41. <https://doi.org/10.3102/00346543046003407>.
- Statistisches Bundesamt. 2022. «Anteil der weiblichen Lehrkräfte an allgemeinbildenden Schulen in Deutschland im Schuljahr 2021/2022 nach Schulart». Chart. 29. September 2022. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1129852/umfrage/frauenanteil-unter-den-lehrkraeften-in-deutschland-nach-schulart>.
- Ten Berge, Jos M. F., Wis P. Krijnen, Tom Wansbeek, und Alexander Shapiro. 1999. «Some new results on correlation-preserving factor scores prediction methods». *Linear Algebra and its Applications* 289 (1–3): 311–18. [https://doi.org/10.1016/S0024-3795\(97\)10007-6](https://doi.org/10.1016/S0024-3795(97)10007-6).
- Tigges, Anja. 2008. *Geschlecht und digitale Medien: Entwicklung und Nutzung digitaler Medien im hochschulischen Lehr-/Lernkontext*. Wiesbaden: VS. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-531-90812-0>.
- Wu, Huiping und Shing-On Leung. 2017. «Can Likert scales be treated as interval scales? – A Simulation study». *Journal of Social Service Research* 43(4): 527–32. <https://doi.org/10.1080/01488376.2017.1329775>.
- Zylka, Johannes, Gabriela Christoph, Ulf Kroehne, Johannes Hartig, und Frank Goldhammer. 2015. «Moving beyond cognitive elements of ICT literacy: First evidence on the structure of ICT engagement». *Computers in Human Behavior* 53: 149–60. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.008>.

Förderhinweis

Das diesem Artikel zugrundeliegende Vorhaben wird im Rahmen der gemeinsamen «Qualitätsoffensive Lehrerbildung» von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA2019 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen.