

Wie entwickeln sich medienbezogene Einstellungen, selbsteingeschätzte Medienkompetenzen und motivationale Orientierungen angehender Lehrkräfte?

Eine Sekundäranalyse von Evaluationsdaten zum Praxissemester im zweiten CoViD-19-bedingten Lockdown

Christoph Vogelsang¹ , Carina Caruso¹ , Andreas Seifert¹  und Franziska Schwabl¹ 

¹ Universität Paderborn

Zusammenfassung

Für die lernförderliche Einbindung digitaler Medien in schulische Lehr-Lern-Situationen sollten angehende Lehrkräfte neben mediendidaktischen sowie medienerzieherischen Kompetenzen auch über medienbezogene motivationale und volitionale Dispositionen verfügen. Insbesondere Einstellungen und selbsteingeschätzte Kompetenzen sind Einflussfaktoren auf die Motivation zur Mediennutzung. Auf Basis einer Sekundäranalyse wird daher in diesem Beitrag die wechselseitige Entwicklung dieser Dispositionen für verschiedene medienbezogene Kompetenzfacetten von N=269 Lehramtsstudierenden längsschnittlich untersucht, die ein fünfmonatiges Langzeitpraktikum während der Massnahmen zur Eindämmung der CoViD-19-Pandemie im Wintersemester 2020/2021 absolviert haben. Diese Zeit ging mit vermehrten medienbezogenen Lerngelegenheiten einher. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Einstellungen der angehenden Lehrkräfte hinsichtlich der Mediennutzung kaum veränderten, sich selbsteingeschätzte Medienkompetenzen und medienbezogene Motivation hingegen mit kleinem bis mittlerem Effekt positiv entwickelten. Cross-Lagged-Panel-Analysen zeigen zudem, dass sich eine hohe motivationale Orientierung in Bezug auf die Mediennutzung zu Beginn des Langzeitpraktikums positiv auf die Entwicklung selbsteingeschätzter Kompetenzen auswirkte, allerdings nicht in allen in der Analyse betrachteten Kompetenzfacetten.

Development of Prospective Teachers' Ict- Related Beliefs, Competencies, and Motivational Orientations in a One-Semester School Internship during the COVID-19 Pandemic

Abstract

In order to integrate information and communications technology (ICT) into instruction in a way that is conducive to learning, prospective teachers must develop appropriate ICT-related skills and dispositions. In particular, ICT-related beliefs and self-assessed ICT-competencies are factors influencing the motivation to use ICT in instruction. This paper examines the longitudinal, reciprocal development of these dispositions for different dimensions of ICT-competence of N=269 prospective teachers who completed an approximately five-month school-internship during the CoViD-19 pandemic in the winter of 2020/2021. Even though schools were closed for a long time during this period, however, it also provided many learning opportunities to use ICT in instruction or remote teaching. Results indicate that prospective teachers' ICT-related beliefs hardly changed, but self-assessed ICT-competencies and ICT-related motivation developed positively with a medium effect. Cross-lagged panel analyses also show a positive influence of high ICT-related motivation at the beginning of the internship on the development of self-assessed ICT-competencies, but not in all facets of ICT-competencies considered in the analysis.

1. Einleitung

Während ihrer Schullaufbahn sollen Schüler:innen darauf vorbereitet werden, in einer zunehmend von digitalen Medien geprägten Welt selbstbestimmt und sozial verantwortlich handeln zu können, bspw. digitale Medien adäquat zur Lösung von Problemen zu verwenden, aber auch den Umgang mit ihnen kritisch zu reflektieren (KMK 2017). Zudem wird dem Einsatz digitaler Medien auch als Werkzeug im Unterricht ein hohes Potenzial zugesprochen, da bspw. Lehr-Lern-Angebote leichter an die individuellen Voraussetzungen von Lernenden angepasst werden könnten (Quast, Rubach, und Lazarides 2021). Im Zuge der CoViD-19-Pandemie gewannen digitale Medien auch deshalb an Relevanz, weil sie im Unterricht auf Distanz bestimmte Formen schulischen Lernens (z. B. Videounterricht) überhaupt erst ermöglichen (Caruso und Bruns 2021).

Forschungsbefunde zeigen allerdings, dass die Nutzung digitaler Medien im Unterricht in Deutschland im internationalen Vergleich eher gering ist (Eickelmann et al. 2019).

Ein Grund für diese geringe Nutzung digitaler Medien im deutschen Unterricht wird in der vergleichsweise geringen Motivation zum Einsatz und einer wenig positiven Einstellung zum digitalen Medieneinsatz deutscher Lehrkräfte vermutet (vgl.

Drossel, Eickelmann, und Gerick 2017). Hierbei stehen motivationale Orientierungen, Einstellungen, Selbstwirksamkeitserwartungen, aber auch weitere Dispositionen wie subjektiv wahrgenommene soziale Normen in einem komplexen Zusammenhang (Bürger et al. 2021). Indes liegen kaum Erkenntnisse dazu vor, wie sich diese Merkmale bei angehenden Lehrkräften entwickeln und sich gegenseitig im Entwicklungsprozess beeinflussen.

Einen zentralen Lernort, an dem angehende Lehrkräfte Erfahrungen mit dem Einsatz digitaler Medien im Unterricht machen können, bilden schulpraktische Anteile des Lehramtsstudiums wie Langzeitpraktika (z. B. Praxissemester). Untersuchungen der Veränderung affektiver Dispositionen zu digitalen Medien in schulpraktischen Phasen waren bisher allerdings dadurch erschwert, dass Lehramtsstudierende aufgrund des insgesamt relativ geringen Medieneinsatzes im Unterricht an deutschen Schulen erst wenige Erfahrungen mit dem Einsatz digitaler Medien sammeln konnten. Durch die CoViD-19-Pandemie waren aber Schulen dazu gezwungen, digitale Medien verstärkt im Unterricht einzusetzen. Während Untersuchungen, die die Zeit des ersten Lockdowns während der CoViD-19-Pandemie im Jahr 2020 fokussieren, ebenfalls eine geringe Nutzung digitaler Medien im Unterricht zeigten (vgl. Helm, Huber, und Loisinger 2021), war die Mediennutzung während des zweiten Lockdowns stärker ausgeprägt (vgl. Wößmann et al. 2021). Es kann deshalb gerade ab dem zweiten Lockdown (ab Dezember 2020) davon ausgegangen werden kann, dass Lehramtsstudierende auch vermehrt Erfahrungen zum Einsatz digitaler Medien in schulpraktischen Phasen ihres Studiums gemacht haben. Dieser Zeitraum bietet daher eine passende Gelegenheit, die gemeinsame Entwicklung von Einstellungen, motivationalen Orientierungen und Kompetenzen zum unterrichtlichen Einsatz digitaler Medien von angehenden Lehrkräften während eines Praxissemesters zu untersuchen.

2. Hintergrund

2.1 Medienbezogene Kompetenzen von Lehrkräften

Seit 2019 sind in Deutschland medienbezogene Kompetenzen auch in den Standards für die Lehrerbildung verankert (z. B. KMK 2019), wobei grundsätzlich zwei inhaltliche Schwerpunkte unterschieden werden: ein eher didaktisch-methodischer (Lernen mit Medien bzw. Umgang mit digitalen Medien zur Gestaltung von Lernumgebungen) und ein eher medienpädagogisch/-bildnerischer (Lernen über Medien bzw. Unterstützung der Lernenden bei der kritischen Reflexion digitaler Medien) (vgl. KMK 2017).

Es wurden verschiedene Modelle zur Konkretisierung von medienbezogenen Kompetenzen von Lehrkräften vorgeschlagen. Beispiele für fachübergreifende Modelle sind der europäische Rahmen für Digital Competence of Educators (DigCompEdu; Redecker 2017), das Modell medienpädagogischer Kompetenz M³K (Herzig et al. 2015) oder das Modell medienpädagogischer Kompetenz von Rubach und Lazaridis (2019). Ein Beispiel für ein bereichsbezogenes Modell bildet der Orientierungsrahmen Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften (DiKoLAN) (Arbeitsgruppe Digitale Basiskompetenzen 2020). Diesen Modellen ist gemein, dass sie grundsätzlich Kompetenzen beschreiben, die sich auf die beiden oben beschriebenen Schwerpunkte beziehen. Sie beschreiben daher sowohl Kompetenzfacetten, die sich auf das «Wie» des Lernens mit digitalen Medien beziehen (z. B. digitale Medien als Werkzeuge für das Lernen im Unterricht), als auch solche, die sich auf das «Was» des Lernens mit digitalen Medien beziehen (z. B. kritische Reflexion der Nutzung digitaler Medien). Dies geschieht je nach Modell allerdings mit unterschiedlich starkem Fokus auf einen der beiden Schwerpunkte.

Beide Schwerpunkte lassen sich auch in Modellen internationaler Forschung identifizieren, wobei bei vielen Modellen allerdings der Fokus auf den methodisch-didaktischen Kompetenzfacetten liegt, häufig bezeichnet als ICT-competencies (vgl. Falloon 2020; Tondeur et al. 2017).

Empirisch liegen, folgt man dem Modell professioneller Handlungskompetenz von Lehrkräften (Baumert und Kunter 2006), primär Erkenntnisse zu den motivationalen bzw. volitionalen Aspekten medienbezogener Kompetenzen vor, deren Ausprägungen aber im starken Zusammenhang mit der tatsächlichen Mediennutzung von Lehrkräften stehen (vgl. Bürger et al. 2021). Der überwiegende Teil vorliegender Studien fokussiert dabei auf den ersten Schwerpunkt der medienbezogenen Kompetenz von Lehrkräften, also den Einsatz digitaler Medien in Lehr-Lern-Situationen als Werkzeug zum Lernen. Medienbezogene Kompetenzen von Lehrkräften wurden dabei meist distal in Form von Selbstberichten oder Selbsteinschätzungen erfasst (z. B. Tondeur et al. 2017). Zur proximalen Erfassung digitaler Kompetenzen von Lehrkräften liegen kaum Instrumente vor (z. B. Herzig et al. 2015). Da die Kompetenzerfassung häufig durch subjektive Selbsteinschätzungen erfolgt, lassen sich die so erhobenen Konstrukte aber oft eher als Selbstwirksamkeitserwartungen der Lehrkräfte interpretieren (vgl. Cramer 2010).

2.2 Zusammenhänge zwischen selbsteingeschätzten Kompetenzen, Einstellungen und der Motivation zum Einsatz digitaler Medien

Zur theoretischen Beschreibung dessen, wie bestimmte Dispositionen von Lehrkräften mit ihrer Intention, digitale Medien in Lehr-Lern-Situationen einzusetzen, darzustellen sind, können verschiedene Modelle herangezogen werden. Eine häufig

genutzte Heuristik ist das Modell der Theory of planned behavior (TPB) (Fishbein und Ajzen 2010). In der TPB wird die Verhaltensintention im Wesentlichen bestimmt durch die drei Faktoren Einstellung zum Verhalten (attitudes), subjektive Normerwartung zum Verhalten (subjective norm) und wahrgenommene bzw. erwartete Handlungskontrolle (perceived behavioral control). Diese Variablen können wiederum durch tieferliegende Überzeugungen (beliefs) beeinflusst sein (Abb. 1). Selbst-eingeschätzte medienbezogene Kompetenzen von Lehrkräften können dabei im Sinne von Selbstwirksamkeitserwartungen als Teil der wahrgenommenen bzw. erwarteten Handlungskontrolle betrachtet werden.

Empirische Analysen der Mediennutzung von Lehrkräften oder Lehramtsstudierenden auf Basis der TPB als theoretischem Rahmen konnten die theoretisch postulierten Zusammenhänge auch weitgehend bestätigen (vgl. Bürger et al. 2021), wobei der Einfluss subjektiver Normerwartungen gering ausfällt.

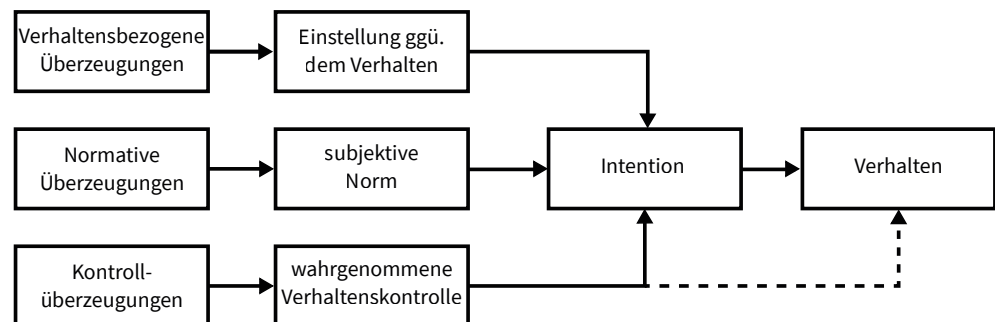


Abb. 1: Theory of planned behaviour – vereinfachte schematische Darstellung (eigene Darstellung in Anlehnung an Fishbein und Ajzen 2010).

Ein weiteres häufig genutztes Modell ist das Technology Acceptance Model (TAM) (z. B. Venkatesh und Bala 2008). Hiernach wird die Intention, dass eine Person eine digitale Technologie nutzt (z. B. als Lehrkraft im Unterricht), durch zwei wesentliche Faktoren beeinflusst (Abb. 2). Zum einen durch die wahrgenommene bzw. erwartete Nützlichkeit des Medieneinsatzes (perceived usefulness), zum anderen durch die wahrgenommene Einfachheit oder Zugänglichkeit des Medieneinsatzes (perceived ease of use). Diese beiden wiederum sind durch weitere Variablen beeinflusst (z. B. Medienerfahrungen). In empirischen Untersuchungen auf Basis des TAM-Modells konnten die postulierten Zusammenhänge ebenfalls die Verhaltensintentionen von (angehenden) Lehrkräften erklären (Granić und Marangunic 2019).

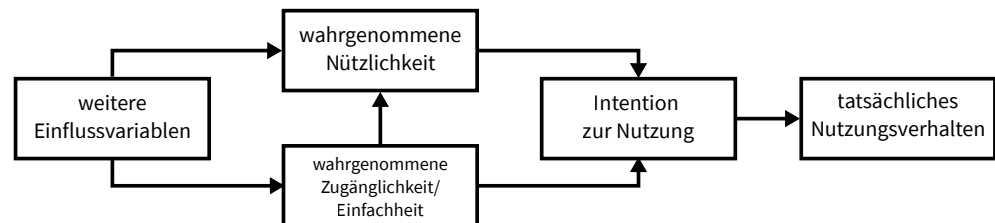


Abb. 2: Technology Acceptance Model – vereinfachte schematische Darstellung (eigene Darstellung in Anlehnung an Venkatesh und Bala 2008).

Neben diesen beiden Modellen existieren weitere zur Beschreibung von Zusammenhängen zwischen diesen Dispositionen (z. B. das Will Skill Tool-model for technology integration (WisTTI), vgl. Knezek und Christensen 2016).

Eine Einordnung von empirischen Befunden über Modelle hinweg wird dadurch erschwert, dass sich Studien nach der Operationalisierung einzelner Modellvariablen unterscheiden können, aber auch dadurch, dass bestimmte Dispositionen in unterschiedlicher Weise in den Modellen verortet werden können. Selbsteingeschätzte medienbezogene Kompetenzen von Lehrkräften sind im TPB-Modell Bestandteil der erwarteten Handlungskontrolle und wirken sich theoretisch parallel zu Einstellungen auf motivationale Orientierungen zum Medieneinsatz aus. Nach dem TAM sind sie eher Bestandteil der Zugänglichkeit, und Einstellungen zur Mediennutzung entsprechen eher der wahrgenommenen Nützlichkeit. Dabei mediierten die Einstellungen im Strukturmodell zusätzlich den Zusammenhang zwischen selbsteingeschätzten Kompetenzen und motivationalen Orientierungen zur Mediennutzung. Während hinsichtlich dieser strukturellen Zusammenhänge noch Unklarheiten im Detail bestehen, ist aber empirisch unstrittig, dass Einstellungen und selbsteingeschätzte Kompetenzen Unterschiede in der Motivation von Lehrkräften, digitale Medien im schulischen Kontext zu nutzen, aufklären können (vgl. Drossel, Eickelmann und Gerick 2017).

2.3 Die Entwicklung von selbsteingeschätzten Kompetenzen, Einstellungen und der Motivation zum Einsatz digitaler Medien

Während die Binnenstruktur und die Ausprägung von intentionalen Lehrkräftedispositionen zum Einsatz digitaler Medien empirisch relativ gut untersucht sind, liegen zu ihrer Entwicklung wenige und zudem teilweise inkonsistente Erkenntnisse vor.

Einstellungen zum Einsatz digitaler Medien im schulischen Lehren und Lernen werden generell als schwer veränderbar angenommen (Schmidt und Reintjes 2020) bzw. Veränderungen erfordern lange Zeiträume der Intervention (Levin und Wadmany 2005). Diese Stabilität wird auch in Studien beobachtet, in denen längsschnittlich Veränderungen der Einstellungen von Lehrkräften zu digitalen Medien

z. B. im Rahmen von Fortbildungen untersucht werden (Valtonen et al. 2021). Die Ausprägung von Einstellungen hängt in diesem Zusammenhang auch mit eigenen Medienerfahrungen als Lernende bzw. Lehrende zusammen (z. B. Vogelsang et al. 2019a). Selbsteingeschätzte Kompetenzen sowie motivationale Orientierungen zum Medieneinsatz hingegen zeigen sich durch Aus- und Weiterbildungsprozesse als veränderbar, wofür sowohl in quer- als auch längsschnittlichen Untersuchungen Befunde vorliegen (z. B. Valtonen et al. 2021; Vogelsang et al. 2019a).

Anhand von Forschungssynthesen konnten dabei Strategien identifiziert werden, deren Anwendung angehende Lehrkräfte in der Entwicklung effektiv unterstützt, wozu bspw. das eigenverantwortliche Gestalten von Lernumgebungen mit digitalen Medien und die Orientierung an Rollenvorbildern zum Medieneinsatz gehören (z. B. Tondeur et al. 2012). Durch Beobachtung oder eigene Erfahrungen, wie es im Praxissemester in der Lehrerbildung geschieht, können sich also die selbsteingeschätzten medienbezogenen Kompetenzen angehender Lehrkräfte steigern.

Zur gemeinsamen Entwicklung dieser Konstrukte im Längsschnitt und evtl. Veränderungen ihrer wechselseitigen Zusammenhänge liegen kaum Erkenntnisse vor. Innerhalb der Evaluation eines Kurskonzepts zeigten bspw. Valtonen et al. (2015) in einem Pfadmodell, dass die Zusammenhänge zwischen Selbstwirksamkeitserwartungen, Einstellungen, subjektiven Normerwartungen und Intentionen zum Medieneinsatz seitens angehender Lehrkräfte grundsätzlich vor und nach dem Kurs stabil bestehen bleiben. Dabei wurde ein mediierender Einfluss der Einstellungen auf die Selbstwirksamkeitserwartungen beobachtet. Es wurden keine signifikanten Kreuzpfade zwischen den Konstrukten zu beiden Messzeitpunkten berichtet. Andere Studien legen hingegen nahe, dass günstige Ausprägungen von Selbstwirksamkeitserwartungen sich positiv auf die Entwicklung von Einstellungen auswirken können (Holden und Rada 2011). Die widersprüchliche Befundlage resultiert sowohl aus einem Mangel an empirischen Untersuchungen als auch daraus, dass genutzte Modelle zur Beschreibung der strukturellen Zusammenhänge der intentionalen Dispositionen angehender Lehrkräfte zur Nutzung digitaler Medien keine eindeutigen Postulate bzgl. der Entwicklung formulieren.

3. Forschungsfragen

Es bestehen daher noch Forschungsdesiderate dazu, wie sich verschiedene Dispositionen von angehenden Lehrkräften zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht gemeinsam entwickeln, inwiefern sich Zusammenhänge zwischen diesen Dispositionen im Zeitverlauf verändern und ob bestimmte Ausprägungen (z. B. Einstellungen zu digitalen Medien) zu einem bestimmten Zeitpunkt sich förderlich auf die Entwicklung anderer Dispositionen (z. B. Motivation zum Medieneinsatz) auswirken. In dieser Ausarbeitung soll hierzu ein Beitrag geleistet werden und *die Entwicklung von*

Einstellungen, motivationaler Orientierung und selbsteingeschätzter Kompetenz angehender Lehrkräfte zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht in einem Praxissemester während des zweiten CoViD-19-bedingten Lockdowns untersucht werden. Hierzu wird den folgenden Forschungsfragen nachgegangen:

1. Wie verändern sich die selbsteingeschätzten Kompetenzen, die Einstellung und die Motivation angehender Lehrkräfte zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht im Verlauf des untersuchten Praxissemesters?
2. Welche Wechselwirkungen prägen die Entwicklung von selbsteingeschätzten Kompetenzen, Einstellung und Motivation?
3. Aufgrund der empirischen Forschungslage können einige Hypothesen zur gemeinsamen Entwicklung der genannten Merkmale vermutet werden.

H₁: In bisherigen Studien hat sich gezeigt, dass Erfahrungen zum erfolgreichen Einsatz digitaler Werkzeuge im Unterricht die Entwicklung selbsteingeschätzter Kompetenz angehender Lehrkräfte positiv beeinflussen (vgl. Tondeur et al. 2012), welche sich wiederum positiv auf die motivationale Orientierung zum Einsatz auswirken. Da während des zweiten CoViD-19-Lockdowns solche Lerngelegenheiten bestanden, wird angenommen, dass sich beide Merkmale im Praxissemester signifikant positiv entwickelt haben. Bezüglich der Einstellungen zum Medieneinsatz wird ausgehend von bisherigen Studien hingegen keine Veränderung während des Praxissemesters angenommen (vgl. Valtonen et al. 2021).

H₂: Auf Basis bestehender Untersuchungen (vgl. Abschnitt 2.2) wird angenommen, dass zwischen selbsteingeschätzten Medienkompetenzen, Einstellung und motivationaler Orientierung zu jedem Messzeitpunkt positive Zusammenhänge bestehen. Der genaue Zusammenhang ist allerdings nicht eindeutig. Angelehnt an die TPB würde erwartet, dass selbsteingeschätzte Kompetenzen und Einstellungen als parallele Variablen einen signifikanten direkten Effekt auf die motivationale Orientierung haben (vgl. Vogelsang et al. 2019a). Ausgehend von TAM-Modellen können die selbsteingeschätzten Kompetenzen auch als Teil der Zugänglichkeit interpretiert werden, deren Einfluss auf die motivationale Orientierung zum Medieneinsatz durch die Einstellung zu diesem als Teil seiner eingeschätzten Nützlichkeit mediert wird (vgl. Granić und Marangunic 2019).

H₃: Studierende mit hoher Motivation zum Einsatz digitaler Medien sollten diese im Praxissemester häufiger nutzen und daher auch vermehrt Erfahrungen machen, die sich positiv auf die selbsteingeschätzte Kompetenz auswirken. Daher wird angenommen, dass eine hohe motivationale Orientierung zu Beginn des Praxissemesters einen signifikant positiven Einfluss auf die Entwicklung selbst eingeschätzter Medienkompetenzen hat.

Zur Untersuchung dieser Hypothesen werden in diesem Beitrag in einem Prä-Post-Design erhobene Evaluationsdaten zum beschriebenen Praxissemester in einer Sekundäranalyse herangezogen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die vermehrten Lerngelegenheiten im Praxissemester während dieses Zeitraums Veränderungen der beschriebenen Merkmale der angehenden Lehrkräfte ermöglichten. Die Hypothesen werden daher in Cross-Lagged-Panel-Analysen untersucht.

4. Forschungsdesign

4.1 Erhebungskontext

Im Rahmen des Masterstudiums absolvieren alle Lehramtsstudierenden an der Universität Paderborn ein ca. fünf-monatiges Praxissemester. Währenddessen sind sie an vier Tagen in der Woche an einer Praktikumsschule. An einem Seminartag besuchen sie bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Begleitveranstaltungen (für eine detaillierte Darstellung siehe Herzig und Wiethoff, 2019).

Die Studierenden absolvierten das Praxissemester von Anfang September 2020 bis Ende Januar 2021. In diesem Zeitraum erfolgte der zweite Lockdown im Zuge der CoViD-19-Pandemie in Deutschland, sodass von Mitte Dezember bis Ende Januar die Schulen schlossen und der Unterricht nur auf Distanz, d. h. (meist) digital gestützt stattfinden konnte (Caruso und Bruns 2021). Dies galt auch für die Begleitveranstaltungen an der Universität, die ebenfalls als Distanzformate umgesetzt wurden. Aufgrund dieser Situation war es grundsätzlich möglich, dass die Studierenden in größerem Umfang medienbezogene Erfahrungen als Lehrende im Schulkontext sammeln konnten, als im typischen Präsenzunterricht an deutschen Schulen vor der Pandemie (Eickelmann et al. 2019).

4.2 Anlage

Basis bildet die Sekundäranalyse einer evaluativen Prä-Post-Befragung der Lehramtsstudierenden, die das Praxissemester absolviert haben. Hierzu wurden die Studierenden in den zwei Wochen nach Beginn des Praxissemesters und zwei Wochen nach Ende der Begleitveranstaltungen mit einem Onlinefragebogen befragt. Dies betraf nicht nur medienbezogene Konstrukte, sondern war eingebettet in einer Gesamtevaluation vieler Aspekte des Praxissemesters. Die Teilnahme war freiwillig und anonym. Um möglichst viele Studierende zur Teilnahme zu motivieren wurde ein Anreiz eingesetzt. Die Studierenden erhielten das Angebot einer individuellen Rückmeldung zu ihren Antworten und eine Teilnahme konnte in einem Begleitmodul als Teil einer Reflexionsleistung herangezogen werden, so dass der investierte

Zeitaufwand bei der Befragung für die Studierenden einen Mehrwert bot. Die Teilnahme war allerdings keine Voraussetzung und eine Nichtteilnahme hatte keine Nachteile für die Studierenden.

4.3 Instrumente

Zur Erfassung der Kompetenzselbsteinschätzung wurden Items mit siebenstufiger Likertskalierung verwendet (gar nicht kompetent – überwiegend nicht kompetent – eher nicht kompetent – teils/teils – eher kompetent – überwiegend kompetent – voll kompetent), die in Anlehnung an Kompetenzanforderungen an Lehrkräfte der KMK (KMK 2017) formuliert und primär für Evaluationszwecke nach der ersten Fassung der KMK-Strategie von 2016 entwickelt wurden. In explorativen Faktorenanalysen gab dabei eine Drei-Faktoren-Lösung die Datenstruktur am angemessensten wieder. Es wurden folglich drei Skalen gebildet, die als drei Facetten der selbsteingeschätzten Medienkompetenz von angehenden Lehrkräften interpretiert werden können, die sich wiederum auf unterschiedliche Anforderungsbereiche beziehen lassen. Eine erste Skala (MKSE 1, MKSE = Medienkompetenz, selbsteingeschätzt) bezieht sich auf die «Lernwirksame Integration digitaler Medien in den Unterricht». Die vier Items der Skala beschreiben Anforderungen, die sich auf den digitalen Medieneinsatz im unterrichtlichen Kontext allgemein beziehen, also die Auswahl von Medien für Lernzwecke (bspw. «Ich bin in der Lage, für meinen Unterricht digitale Medien so auswählen, dass das Lernen meiner SuS unterstützt wird.») oder einen sinnvollen Einsatz von Medien im gesamten Unterricht (bspw. «Ich kann Unterricht so gestalten, dass die Fachinhalte, die eingesetzten Medien und angewandten Lehrmethoden angemessen kombiniert werden.»).

Die zweite Skala (MKSE 2) beschreibt die «Konkrete Anwendung digitaler Medien in Lehr-Lern-Situationen». Die zugehörigen neuen Items beziehen sich auf konkrete Einsatzformen und Formate digitaler Medien im Lehr-Lern-Kontext und nennen jeweils entweder konkrete digitale Werkzeuge oder einen bestimmten Einsatzzweck (bspw. «Ich bin in der Lage, Tools/Programme zur Leistungserfassung unter Berücksichtigung des Datenschutzes zu verwenden (z.B. TeacherTool, TeacherStudio)», «Ich kann selbst digitale Medien erstellen (z.B. Blog, Lern- und Erklärvideo, Podcast, Website)»). Vergleicht man die beiden ersten Skalen als verschiedene Facetten medienbezogener Kompetenz von angehenden Lehrkräften, dann beschreibt MKSE 1 eine etwas allgemeinere selbsteingeschätzte Kompetenz, digitale Medien didaktisch adäquat im Unterricht einzubinden, während MKSE 2 sich auf eher handlungsnahe konkrete Anwendungsszenarien im Sinne von Skills bezieht.

Die dritte Skala (MKSE 3) lässt sich als «Unterstützung von Schüler:innen zur kritischen und lernwirksamen Nutzung digitaler Medien» benennen. Alle zugehörigen fünf Items beziehen sich explizit auf eine Nutzung digitaler Medien durch

Schüler:innen selbst; die Anforderung für die Lehrperson besteht in der Unterstützung dieser Nutzung. Die Items fokussieren dabei sowohl auf eine Nutzung im Lernprozess (bspw. «Ich bin in der Lage, meine Klasse bei der Informationssuche im Internet zu unterstützen») als auch auf den kritischen Umgang mit Medien (bspw. «Ich bin in der Lage, meinen SuS eine angemessene Einschätzung der Glaubwürdigkeit und Nützlichkeit medial ermittelter Informationen beizubringen»).

Die drei Facetten der selbsteingeschätzten medienbezogenen Kompetenz lassen sich nicht vollständig disjunkt, aber jeweils in der Tendenz den beiden Kompetenzschwerpunkten der KMK (2019) zuordnen. MKSE 1 und MKSE 2 fokussieren dabei eher das «Wie» des Lernens mit digitalen Medien (z. B. digitale Medien als Werkzeuge für das Lernen im Unterricht), während MKSE 3 sich auch teilweise auf das «Was» des Lernens mit digitalen Medien bezieht (z. B. kritische Reflexion der Nutzung digitaler Medien). Einige Items aus MKSE 3 beziehen sich aber ebenfalls auf den ersten Schwerpunkt. Auch wenn die Items primär zu Zwecken der Evaluation entwickelt wurden, sind sie und auch die sich aus der Faktorenanalyse ergebenden Skalen anschlussfähig zu Instrumenten und Skalen, die in anderen Untersuchungen verwendet werden. Beispielsweise ergaben Faktorenanalysen von Tondeur et al. (2017) auf Basis ähnlicher Items zur selbsteingeschätzten medienbezogenen Kompetenz angehender Lehrkräfte zwei Skalen, die die Kompetenzfacetten «Competencies to use ICT for Instructional Design» und «Competencies to support pupils for ICT-use in class» beschreiben. Erstere ist sehr ähnlich zu MKSE 1 in unserer Untersuchung, die zweite zu MKSE 3. MKSE 1 entspricht inhaltlich zudem der Facette «Unterrichten und Implementieren» im Modell medienpädagogischer Kompetenz von Rubach und Lazarides (2019), während MKSE 2 in deren Modell Bezüge zu den Facetten «Produzieren und Präsentieren» sowie «Kommunizieren und Kollaborieren» aufweist.

Zur Erfassung der Einstellung zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht sowie der motivationalen Orientierung, digitale Medien im Unterricht zu nutzen, wurden Skalen von Vogelsang et al. (2019a) verwendet, die auf Items mit vierstufiger Likertskalierung beruhen (stimme gar nicht zu – stimme völlig zu). Die zehn Items der Skala zu «Einstellungen zum Lernen mit digitalen Medien im Unterricht» beziehen sich auf wertbezogene Aussagen zur Nutzung digitaler Medien im lernbezogenen schulischen Kontext (bspw. «Durch den Einsatz digitaler Medien können Schüler:innen besser zum Lernen motiviert werden», «Das Lernen mit digitalen Medien ist eine effiziente Form des Lernens»). Die sechs Items der Skala zur «Motivationalen Orientierung zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht» beinhalten Aussagen zur (intrinsischen) Bereitschaft, als Lehrkraft digitale Medien im Unterricht einzubinden (bspw. «Mich reizt es sehr, zu überlegen, wie ich das Lernen meiner Schüler:innen mit Hilfe digitaler Medien besser unterstützen kann», «Mir macht es Freude, mir zu überlegen, wie ich digitale Medien im Unterricht einsetzen kann»).

Tabelle 1 zeigt Beispielitems und die Ergebnisse der Skalenanalysen bezüglich der fünf untersuchten dispositionalen Konstrukte. Die Kennwerte sind bezogen auf die interne Konsistenz zufriedenstellend. Lediglich ein Item in der Einstellungsskala weist eine korrigierte Trennschärfe von unter .30 auf. Das Item wurde dennoch beibehalten, da es einen wichtigen inhaltlichen Punkt abdeckt («Der Einsatz digitaler Medien in den Schulen führt zu einer Verflachung des Unterrichtsniveaus.», negativ gepolt).

Konstrukt	Beispielitem	Item-anzahl	α_{t_1}	α_{t_2}	R_{tt_1}	R_{tt_2}
MKSE 1	Ich bin in der Lage, für meinen Unterricht digitale Medien so auszuwählen, dass das Lernen meiner SuS unterstützt wird.	4	.88	.90	.65 – .81	.73 – .82
MKSE 2	Ich bin in der Lage, Tools/Programme zur Leistungserfassung unter Berücksichtigung des Datenschutzes zu verwenden (z. B. Teacher-Tool, TeacherStudio).	7	.84	.88	.49 – .72	.54 – .77
MKSE 3	Ich bin in der Lage, meine Klasse bei der Informationssuche im Internet zu unterstützen.	5	.81	.85	.36 – .75	.55 – .74
Einstellung	Digitale Medien erlauben eine höhere Schüleraktivierung.	10	.84	.89	.39 – .69	.23 – .71
Motivation	Mir macht es Freude, mir zu überlegen, wie ich digitale Medien im Unterricht einsetzen kann.	6	.83	.82	.53 – .73	.64 – .75

Tab. 1: Skalenanalysen.

Die Konstrukte lassen sich heuristisch einzelnen Facetten von TPB- und TAM-Modellen zuordnen. Dabei können die selbsteingeschätzten Kompetenzen als Teil der wahrgenommenen Handlungskontrolle in der TPB interpretiert werden, die Einstellungen zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht als Einstellungen bezogen auf das Zielverhalten und die motivationale Orientierung zur Nutzung digitaler Medien als Vorbedingung und damit Mass für die Intention bzgl. des Zielverhaltens, also digitale Medien im Unterricht einzubinden. Im TAM-Modell können die selbsteingeschätzten Kompetenzen als Teil der wahrgenommenen bzw. erwarteten Einfachheit oder Zugänglichkeit der Mediennutzung (perceived ease of use) interpretiert werden. Die Einstellung zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht wiederum kann auch im TAM der Einstellung zur Mediennutzung zugeordnet werden, wobei einige Items der verwendeten Skala auch auf die wahrgenommene Nützlichkeit (perceived usefulness) bezogen werden können. Die motivationale Orientierung bildet auch hier ein Mass für die Intention bzgl. des Mediennutzungsverhaltens. Anzumerken ist,

dass die verwendeten Items sämtlich für Evaluationszwecke entwickelt wurden und nicht mit dem Ziel, die theoretischen Unterschiede dieser Modelle abzubilden. Daher können die Skalen auf übergeordneter Ebene in beide Modelle eingeordnet werden. Es ergeben sich dabei aber auf Basis der jeweiligen Modellannahmen andere Annahmen zu möglichen Zusammenhängen zwischen den einzelnen Dispositionen (vgl. hierzu Abschnitt 3).

Um zudem abzuschätzen, inwiefern die Studierenden auch tatsächlich Lerngelegenheiten zum Einsatz digitaler Medien an der Praktikumsschule erhalten haben, wurden sie nach dem Praxissemester für jedes ihrer studierten Fächer auf einer vierstufigen Skala danach gefragt, inwiefern sie den Einsatz bestimmter digitaler Medienformate im Unterricht beobachten konnten (1 = weniger als zweimal im Monat; 2 = ungefähr einmal in der Woche; 3 = mehr als einmal in der Woche; 4 = mit wenigen Ausnahmen täglich) bzw. inwiefern sie diese selbst einsetzen konnten (vgl. Schwabl und Vogelsang, 2021). Dabei wurde zwischen Unterricht in Präsenz und auf Distanz unterschieden. Die übrigen Konstrukte wurden sowohl vor als auch nach dem Praxissemester erfragt.

4.4 Auswertungsdesign

Zur Überprüfung von Prä-Post-Veränderungen wurden t-Tests für verbundene Stichproben mit der Software IBM SPSS Statistics Version 27 durchgeführt. Zur Überprüfung der vermuteten Zusammenhänge wurden Pfadanalysen im Cross-Lagged-Panel-Design (vgl. Reinders 2006) mit der Software IBM SPSS AMOS 27 Graphics durchgeführt. Auf die Berechnung von Strukturgleichungsmodellen wurde verzichtet, da hierzu das Verhältnis von Stichprobengröße zu gemessenen Variablen zu ungünstig würde. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha < .05$ festgelegt.

4.5 Stichprobe

Die Panel-Stichprobe beläuft sich auf N = 301 Studierende. In Bezug auf die Stichprobe zum ersten Zeitpunkt (N = 309) entspricht das 97.4%, in Bezug auf die Stichprobe zum zweiten Zeitpunkt (N = 308) 97.7% Ausschöpfungsquote. Es handelt sich daher nahezu um eine Vollerhebung. Da die Studierenden ihre Angaben in einem nicht kontrollierten Erhebungssetting online gemacht haben, wurden die Daten hinsichtlich typischer Verzerrungen überprüft und bereinigt. Dabei wurden alle Personen, die zum ersten Messzeitpunkt auf den Skalen der untersuchten dispositionalen Konstrukte extreme Werte aufweisen (1 und 4 bzw. 7), aus der Stichprobe ausgeschlossen, da es sich zum einen um ein Muster-Ausfüllen handelte (bei evtl. nachlassender Konzentration der Studierenden). Zum anderen ergaben sich auch durch teilweise fehlende Werte nur extreme Randausprägungen in den Skalen, so dass (b) nur eine

Entwicklung in eine Richtung möglich wäre (auch wenn nicht final ausgeschlossen werden kann, dass diese Extremausprägungen die tatsächlichen Selbsteinschätzungen der Befragten abbildeten). Durch den Ausschluss dieser Ausreisser werden Verzerrungen in der Varianz verringert.

Es verbleibt eine Stichprobengrösse von $N = 269$ (89.3% der Gesamt-Panelstichprobe). Alle weiteren Angaben beziehen sich auf diese bereinigte Panel-Stichprobe. Bezüglich des Alters der Studierenden liegt der Mittelwert bei 25.75 ($SD = 3.31$), in einem Range von 22 bis 42 Jahren. 10 Personen machten keine Angabe zum Alter. 193 Studierende sind weiblich (71.7%), 73 männlich (27.1%), drei Personen machten keine Angabe zum Geschlecht, keine Person gab als Gender divers an. Tabelle 2 zeigt eine Übersicht über die Verteilung der Studierenden auf die unterschiedlichen Lehramtsstudiengänge innerhalb der Stichprobe.

Studiengang	Häufigkeit	%
Lehramt Grundschule	49	18.3
Lehramt Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschule	74	27.5
Lehramt Gymnasium und Gesamtschule	88	32.7
Lehramt für sonderpädagogische Förderung	34	12.6
Lehramt Berufskolleg	24	8.9
Gesamt	269	100.0

Tab. 2: Stichprobe – Verteilung unterschiedlicher Studiengänge.

5. Ergebnisse

5.1 Lerngelegenheiten an den Praxissemesterschulen

Zur Auswertung der Angaben, wie häufig die Studierenden im Präsenz- und Distanzunterricht während des Praxissemesters den Einsatz digitaler Medien in Hospitationen beobachten konnten bzw. sie selbst im eigenen Unterricht genutzt haben, wurde zunächst ein Durchschnittswert über alle Erfahrungen in den studierten Fächern gebildet. Für diesen Beitrag wurden die Erfahrungen anschliessend deskriptiv auf Einzelitemebene ausgewertet. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 3 und 4 als Boxplots dargestellt. Dabei werden zur Kontrastierung auch zwei analoge Medien aufgeführt.

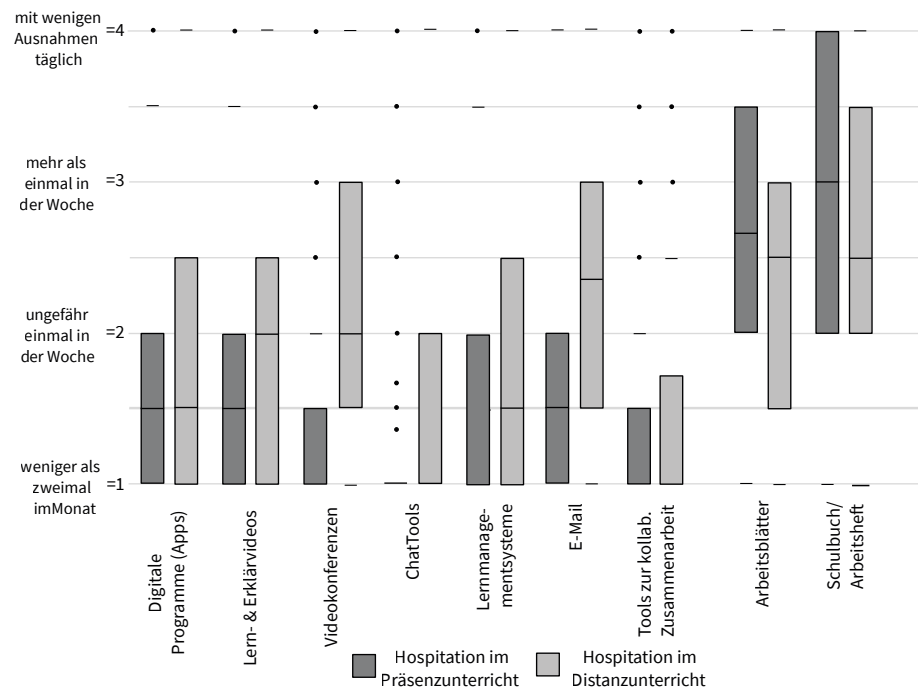


Abb. 3: Lerngelegenheiten mit digitalen Medien – Hospitation im Präsenz- und Distanzunterricht.

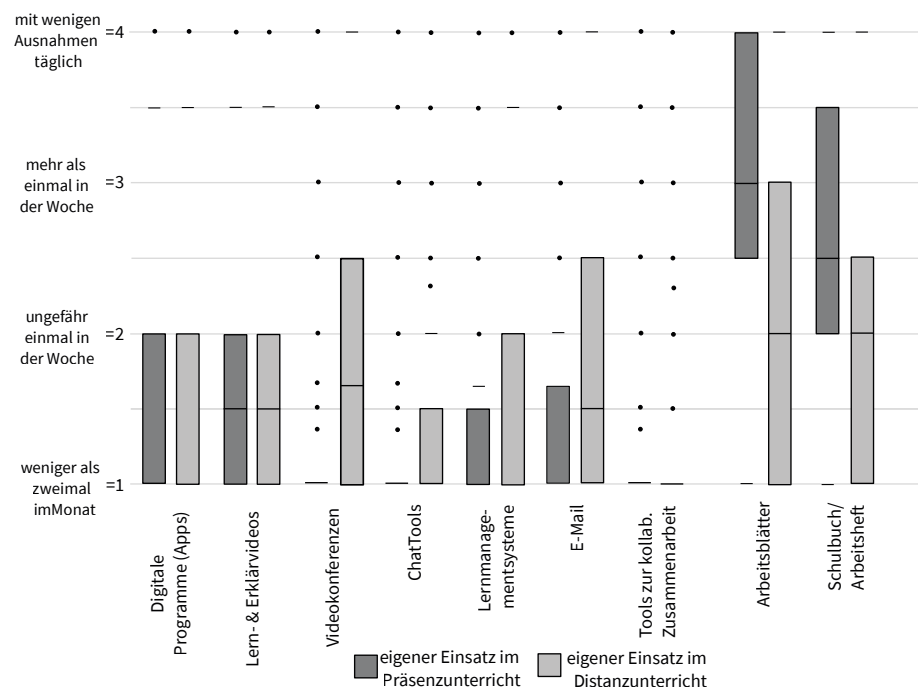


Abb. 4: Lerngelegenheiten mit digitalen Medien – eigener Einsatz im Präsenz- und Distanzunterricht.

Die Studierenden berichten, dass sie in der Hospitation primär den Einsatz von Videokonferenztools, E-Mail-Kommunikation und – mit Abstrichen – auch digitalen Programmen und Lernvideos beobachten konnten. Die Nutzung digitaler Medien wurde bezogen auf die Gesamtgruppe im Distanzunterricht erwartbarerweise etwas häufiger beobachtet als im Präsenzunterricht (z. B. für Lern- u. Erklärvideos: $t(258) = 5.88$, $p < .001$; $d = .37$). Das Ausmass eigenen digitalen Medieneinsatzes ist etwas geringer als der beobachtete Einsatz (z. B. für Lern- u. Erklärvideos im Distanzunterricht: $t(252) = 5.61$, $p < .001$; $d = -.32$), was vor dem Hintergrund der grösseren Zahl an möglichen Hospitationen im Vergleich zu Gelegenheiten für eigenen Unterricht plausibel ist. Im Vergleich dominieren aber die nicht-digitalen Medien in der unterrichtlichen Nutzung. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Studierenden an ihren Praxissemesterschulen durchaus Lerngelegenheiten zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht hatten, allerdings auf eher niedrigem Niveau und mit einer grossen Streuung in der Stichprobe. Insgesamt berichten die Studierenden aber in einem grösseren Umfang Erfahrungen mit digitalen Medien als Studierende, die das Praxissemester am selben Standort zur Zeit des ersten CoViD-19-Lockdowns im Frühjahr 2020 absolviert haben (vgl. die Untersuchung von Schwabl und Vogelsang, 2021).

Um die Medienerfahrungen in den weiteren Analysen zumindest grob berücksichtigen zu können, wurde aus allen 28 Items, die sich auf digitalen Medieneinsatz beziehen (in Hospitationen und im eigenen Einsatz jeweils für Präsenz- und Distanzunterricht), ein Mittelwert gebildet. Dieser repräsentiert ein grobes Mass für die durchschnittlichen Medienerfahrungen. Dabei ergab sich auch mit diesem Mass ein eher niedriges Erfahrungsniveau mit einer gewissen Streuung ($MW = 1.65$; $SD = 0.58$; $\alpha = .95$). Bezüglich dieser Erfahrungen ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den studierten Schulformen mit kleinem Effekt (ANOVA: Welch's $F(4,96.08) = 7.49$, $p < .001$, $\eta^2 = .09$), wobei Studierende mit dem Lehramt an Berufskollegs im Durchschnitt die meisten digitalen Medienerfahrungen berichteten und Studierende mit dem Lehramt für sonderpädagogische Förderung die geringsten.

Um mögliche Erfahrungsunterschiede in den weiteren Analysen zu berücksichtigen, wurden zum einen auch die Entwicklungen der medienbezogenen Dispositionen dahingehend untersucht, ob es Unterschiede zwischen Studierenden verschiedener Zielschulformen gibt. Zum anderen wurden mittels Mediansplit zwei Gruppen gebildet (Median = 1.46), Studierende mit niedriger und mit hoher digitaler Medienerfahrung. Für diese Gruppen wurde geprüft, ob sich Unterschiede in den Entwicklungen und in den Pfadmodellen ergeben.

5.2 Prä-Post-Veränderungen

Tabelle 3 zeigt die deskriptiven Statistiken der erfassten Konstrukte zu beiden Messzeitpunkten (t_1 und t_2), sowie die Ergebnisse der t-Tests zur Analyse von Veränderungen.

			t_1		t_2						
		<i>N</i>	<i>MW</i>	<i>SD</i>	<i>MW</i>	<i>SD</i>	<i>r</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
MKSE 1		269	4.39	1.03	5.02	1.06	.40	-8.95	267	.000	.51
MKSE 2		269	3.49	1.04	4.08	1.25	.46	-7.99	266	.000	.44
MKSE 3		268	5.23	.95	5.47	1.00	.43	-3.90	268	.000	.21
Einstellung		267	3.06	.48	3.00	.47	.52	2.11	268	.029	-.13
Motivation		269	2.59	.61	2.81	.70	.57	-6.13	268	.000	.35

Tab. 3: Ergebnisse: Prä-Post-Unterschiede.

Alle Veränderungen sind statistisch signifikant. Während sich bei den Kompetenzselbsteinschätzungen und der Motivation zum Teil bedeutende Zuwächse verzeichnen lassen, nimmt die positive Einstellung gegenüber digitalen Medien im Unterricht zwischen Beginn und Ende des Praxissemesters leicht ab.

Dabei ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in der Entwicklung zwischen Studierenden unterschiedlicher Lehramtsstudiengänge (keine signifikanten Interaktionseffekte zwischen Messzeitpunkt und Studiengang in ANOVAs mit Messwiederholung für alle Merkmale). Es wurde auch geprüft, ob sich Unterschiede in der Entwicklung zwischen Studierenden mit vergleichsweise wenig und vergleichsweise viel Erfahrung (Mediansplit, siehe Abschnitt 5.1) zeigten. Dabei ergaben sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede in der Entwicklung zwischen den Gruppen mit Ausnahme von MKSE 3 (ANOVA mit Messwiederholung, signifikanter Interaktionseffekt zwischen Messzeitpunkt und Gruppe, $F(1)=8.33$, $p=.004$, partielles $\eta^2=.03$). Hierbei entwickelte sich die selbsteingeschätzte medienbezogene Kompetenz MKSE 3 «Unterstützung von Schüler:innen zur kritischen und lernwirksamen Nutzung digitaler Medien» in der Gruppe mit vergleichsweise viel Erfahrung stärker positiv, was sich an den Mittelwertdifferenzen zeigt:

Viel Erfahrung $\Delta MW_{\text{prä-post}}=0.43$; wenig Erfahrung $\Delta MW_{\text{prä-post}}=0.07$.

5.3 Wechselseitiger Einfluss der Entwicklung

Zur Untersuchung der gemeinsamen Entwicklung der erfassten Konstrukte im Längsschnitt wurden Pfadmodelle im Cross-Lagged-Panel-Design berechnet. Dabei dienten TPB und TAM als theoretische Bezugspunkte für die Modellierung des Zusammenhangs der Merkmale je Messzeitpunkt (vgl. auch Valtonen et al. 2015). Die Einstellung zur Nutzung digitaler Medien steht in den Modellen aber in einem leicht

unterschiedlichen Zusammenhang zur motivationalen Orientierung zum Einsatz digitaler Medien. Daher wurde geprüft, ob sich durch parallel modellierte Pfade von selbsteingeschätzter Kompetenz und Einstellung auf die motivationale Orientierung als abhängige Variable (in Anlehnung an TPB) oder durch eine Modellierung mit Einstellung als zusätzliche Mediatorvariable zwischen selbsteingeschätzter Kompetenz und motivationaler Orientierung (in Anlehnung an TAM) eine bessere Passung an die Daten ergibt (siehe hierzu auch Abschnitt 3, H₂).

Dabei ergaben Modellierungen gemäss TPB schlechte Passungen an die Daten. Für eine zufriedenstellende Passung mussten die Zusammenhänge als Mediationsmodell pro Messzeitpunkt angenommen werden. Wir haben aus zwei Gründen keine Cross-Pfade zwischen Einstellungen und Motivation angenommen. Zum einen haben wir angelehnt an die TAM angenommen, dass der Zusammenhang zwischen Einstellung und motivationaler Orientierung in unserem Modell hauptsächlich durch die jeweiligen Ausprägungen zu einem Messzeitpunkt bestimmt ist. Zum anderen wären die Modelle mit diesen zusätzlichen Pfaden gesättigt und es verblieben keine Freiheitsgrade für die Modellschätzungen.

Tabelle 4 zeigt eine Übersicht über den Fit der so spezifizierten Modelle für jede Facette der Medienkompetenzselbsteinschätzung.

	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>	χ^2/df	<i>CFI</i>	<i>RMSEA</i>
MKSE 1	4,13	2	.127	2,063	.996	0,063
MKSE 2	4,46	2	.108	2,230	.995	0,068
MKSE 3	4,06	2	.131	2,030	.996	0,062

Tab. 4: Fit-Indizes der Pfadmodelle.

Bezüglich des Fits der Daten an die Modelle liegt der RMSEA jeweils leicht über 0,05. Da aber der CFI und insbesondere die Ergebnisse des χ^2 -Test jeweils im Rahmen der empfohlenen Parameter liegen, gehen wir dennoch von einer für unsere Analysen ausreichenden Passung aus.

Die Ergebnisse der Cross-Lagged-Panel-Analysen auf Basis dieser Modelle werden für jede Facette der Medienkompetenz in den Abbildungen 5, 6 und 7 aufgeführt. Nicht-signifikante standardisierte Regressionsgewichte werden zur besseren Übersicht heller und mit gestrichelten Linien dargestellt.

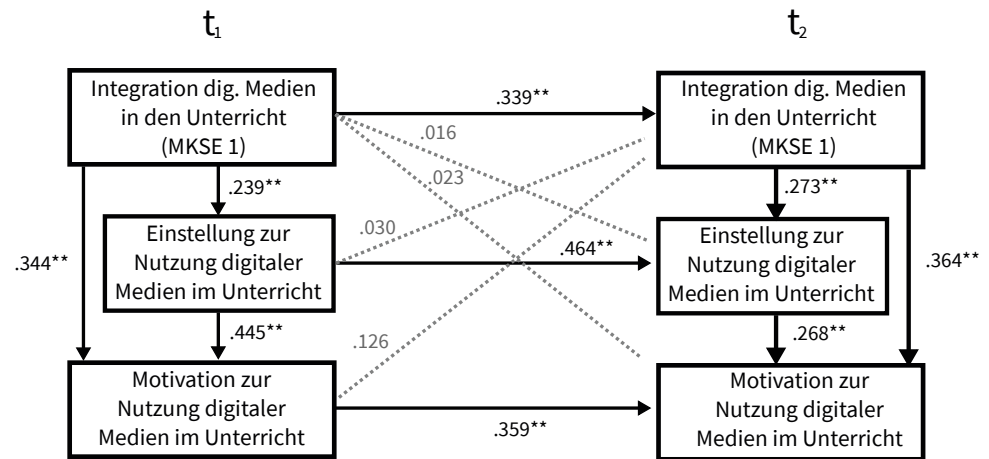


Abb. 5: Pfadmodell der wechselseitigen Entwicklung für MSKE 1 (*p<.05, **p<.001).

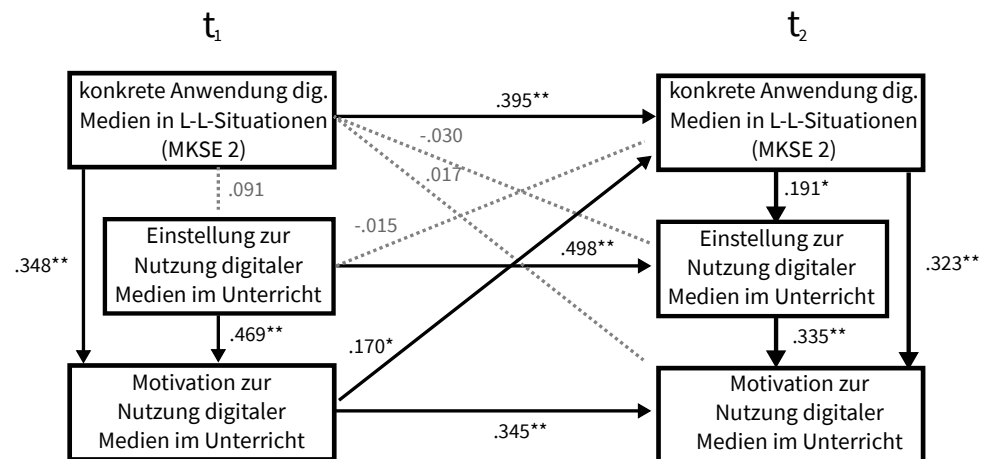


Abb. 6: Pfadmodell der wechselseitigen Entwicklung für MSKE 2 (*p<.05, **p<.001).

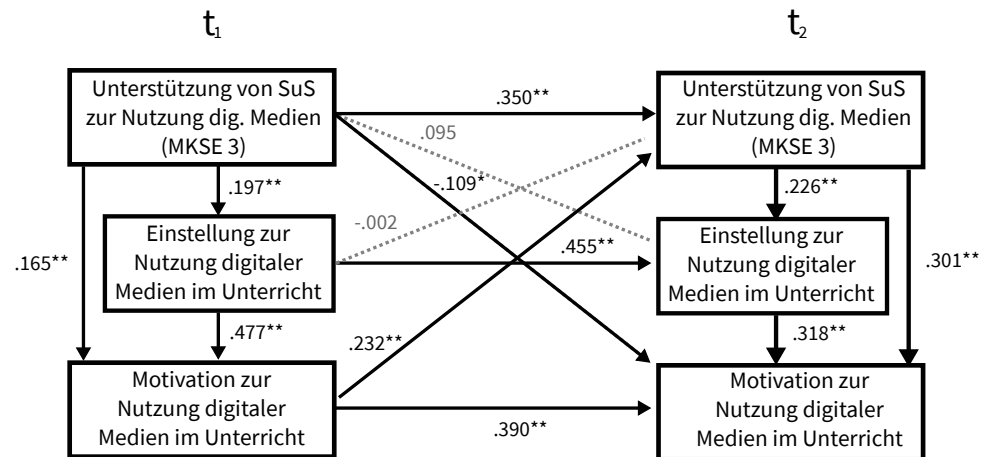


Abb. 7: Pfadmodell der wechselseitigen Entwicklung für MSKE 3 (* $p < .05$, ** $p < .001$).

In allen drei Modellen lassen sich zu den jeweiligen Messzeitpunkten aus bisherigen Studien (z. B. Valtonen et al. 2015) bekannte stabile Zusammenhänge zwischen selbsteingeschätzter medienbezogener Kompetenz, Einstellungen und Motivation zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht feststellen. Das gleiche gilt für die jeweiligen Autoregressionen zwischen den Messzeitpunkten. In den Kreuzpfaden, die wechselseitige Entwicklungseinflüsse kennzeichnen, ergibt sich allerdings ein anderes Bild. Für MKSE 1 konnten keine signifikanten Kreuzregressionen beobachtet werden. Für die Entwicklung von MKSE 2 zeigt sich ein positiver Einfluss der Motivation zur digitalen Mediennutzung zu Beginn des Praxissemesters auf die Ausprägung der selbsteingeschätzten Kompetenz am Ende mit kleinem Effekt. Für MKSE 3 zeigt sich derselbe Einfluss der Motivation zu Beginn sogar etwas stärker, allerdings kann auch ein negativer Einfluss einer zu Beginn hoch ausgeprägten selbsteingeschätzten Kompetenz auf die Ausprägung der Motivation zur Nutzung am Ende des Praxissemesters festgestellt werden, letzteres mit kleinerem Effekt.

Um zu prüfen, inwiefern bzgl. wechselseitiger Einflüsse der Merkmale im Längsschnitt zwischen Studierenden mit vergleichsweise hoher bzw. niedriger Medienenerfahrung im Praxissemester Unterschiede bestehen, wurden die Pfadmodelle nochmals separat für jeweils die beiden mittels Mediansplit gebildeten Studierendengruppen (vgl. Abschnitt 5.1) berechnet. Dabei ergab sich zunächst, dass die Modelle für alle drei Kompetenzfacetten (MKSE 1–3) für die Gruppe der Studierenden mit viel Erfahrung bessere Modell-Fits (jew. $\chi^2/df < .405$, $p > .667$, CFI=1.000 und RMSEA=0.000) und für die Gruppe der Studierenden mit wenig Erfahrung schlechtere Modell-Fits aufwiesen ($1.929 < \chi^2/df < 2.857$, $.057 < p < .145$, $.961 < CFI < .987$, $0.083 < RMSEA < 0.118$). Betrachtet man die Pfade der Modelle für die beiden Gruppen, ergeben sich folgende Änderungen im Vergleich zu den Pfaden für die Gesamtstichprobe (Abb. 5 bis 7):

Für die Kompetenzfacette MKSE 1 ergeben sich die gleichen signifikanten Pfade in beiden Gruppen mit Ausnahme eines nun zusätzlich signifikant positiven Pfades zwischen der selbsteingeschätzten Kompetenz MKSE 1 zum Zeitpunkt t_1 auf die Einstellung zum Zeitpunkt t_2 ($\beta = .150$, $p = .048$) für Studierende mit viel Medienerfahrung. Für die Kompetenzfacette MKSE 2 ergeben sich dieselben Pfade für die Gruppe der Studierenden mit viel Medienerfahrung; für Studierende mit wenig Medienerfahrung ist der Pfad von motivationaler Orientierung zum Zeitpunkt t_1 auf die selbsteingeschätzte Kompetenz MKSE 2 zum Zeitpunkt t_2 nicht mehr signifikant, ebenso wie der Zusammenhang zwischen MKSE 2 und Einstellung innerhalb des Messzeitpunkts t_2 . Auch für die Kompetenzfacette MKSE 3 ergeben sich dieselben Pfade für die Gruppe der Studierenden mit viel Medienerfahrung wie in der Gesamtstichprobe. Für die Gruppe der Studierenden mit wenig Erfahrung werden allerdings zu beiden Messzeitpunkten die Pfade zwischen selbsteingeschätzter Kompetenz MKSE 3 und Einstellung nun nicht mehr signifikant. Ebenfalls sind die beiden Kreuzpfade, die in der Gesamtstichprobe signifikante Zusammenhänge anzeigen (motivationale Orientierung t_1 auf MKSE 3 t_2 , MKSE 3 t_1 auf motivationale Orientierung t_2) nicht signifikant. Die Zusammenhänge in der Gesamtstichprobe sind also stark durch die Studierenden mit relativ viel Medienerfahrung bestimmt.

6. Diskussion

6.1 Veränderung im Längsschnitt

Die vermuteten positiven Veränderungen im Praxissemester zur Zeit des zweiten CoViD-19-Lockdowns 2020/2021 für die selbsteingeschätzten medienbezogenen Kompetenzen der angehenden Lehrkräfte und ihrer medienbezogenen Motivation konnten bestätigt werden, obwohl laut Angaben der Studierenden sie selbst im Distanzunterricht an vielen ihrer Praxissemesterschulen eher wenig Lerngelegenheiten zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht hatten. Dabei ergaben sich für die Kompetenzbereiche «Lernwirksame Integration digitaler Medien in den Unterricht» (MKSE 1) und «Konkrete Anwendung digitaler Medien in Lehr-Lern-Situationen» (MKSE 2) signifikante Zunahmen mit mittlerem bis grossem Effekt, für die Kompetenzfacette «Unterstützung von Schüler:innen zur kritischen und lernwirksamen Nutzung digitaler Medien» (MKSE 3) und Motivation signifikante Veränderungen mit kleinerem Effekt. Es ergab sich allerdings ein Unterschied zwischen Studierenden mit viel und solchen mit wenig Medienerfahrung im Praxissemester bzgl. MKSE 3. Hypothese H_1 hat sich daher bestätigt.

MKSE 1 und MKSE 2 beziehen sich auf Tätigkeiten primär im Unterricht im Klassenverband, während MKSE 3 stärker Kompetenzen zur Unterstützung des eigenständigen Schülerhandelns fokussiert. Dies korrespondiert mit den berichteten Lerngelegenheiten, die auch eher solche Szenarien beschreiben, wie z. B. dem Einsatz von Videokonferenztools. Betrachtet man die berichteten Lerngelegenheiten, kann vermutet werden, dass digitale Werkzeuge primär genutzt werden, um Präsenzunterricht in die digitale Welt zu verlagern, etwa durch das Durchführen von Klassenunterricht in Videokonferenzen. Studierende, die mehr Medienerfahrungen machen konnten, haben diese allerdings auch mit Formaten machen können, die auch stärker selbstständiges Arbeiten von Schüler:innen ermöglichen, was sich in einem stärkeren Zuwachs bzgl. der Kompetenzfacette MKSE 3 zeigte.

Für die Entwicklung der Einstellung ergab sich eine knapp signifikante Verschlechterung, allerdings mit kleinem Effekt. Dies könnte möglicherweise als eine Anpassung der Einstellung an reale Rahmenbedingungen im Schulkontext interpretiert werden in dem Sinne, dass eher naive positive Einstellungen zu Beginn etwas enttäuscht und evtl. hin zu realistischeren Einstellungen am Ende verändert werden. Diese Interpretation können wir aber nicht durch weitere Hinweise in den Daten stützen.

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse Resultate anderer Studien, wonach Erfahrungen in realen Lehr-Lern-Kontexten die Entwicklung von Selbstwirksamkeit und Motivation unterstützen (vgl. Tondeur et al. 2012; Valtonen et al. 2021). Die Einstellungen zum Medieneinsatz erwiesen sich trotz der besonderen Situation auch in dieser Analyse im Vergleich zu den anderen Merkmalen als relativ stabil (vgl. Valtonen et al. 2021).

6.2 Wechselseitige Entwicklung

Wie auf Basis bisheriger Studien erwartet (vgl. Vogelsang et al. 2019a), ergaben sich zu beiden Messzeitpunkten positive Zusammenhänge zwischen selbsteingeschätzten medienbezogenen Kompetenzen, Einstellung zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht und motivationaler Orientierung zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht. Dabei ergab eine Modellierung in Anlehnung an die TAM bei den verwendeten Instrumenten bzw. Operationalisierungen der Merkmale eine bessere Passung an die Daten (vgl. Granić und Marangunic 2019) als eine Modellierung nach der TPB. Hypothese H₂ konnte daher bestätigt werden.

Bezüglich wechselseitiger Entwicklungseinflüsse zeigte sich für zwei Facetten der selbsteingeschätzten medienbezogenen Kompetenzen, dass eine stärker ausgeprägte Nutzungsmotivation zu Beginn des Praxissemesters die Entwicklung der selbsteingeschätzten Kompetenzen am Ende positiv beeinflusst. Für diese beiden Facetten kann daher Hypothese H₃ bestätigt werden. Diese Zusammenhänge

könnten sich dadurch erklären lassen, dass Studierende, die zu Beginn des Praxissemesters über eine höher ausgeprägte Motivation zum digitalen Medieneinsatz im Unterricht verfügen, diese auch im Praktikumsunterricht vermehrt selbst einsetzen. Dies wiederum resultiert in vermehrten Lerngelegenheiten, die sich in einer höheren Ausprägung selbsteingeschätzter Kompetenz am Ende des Praxissemesters äussert.

Unerwarteterweise trat der grösste Effekt im Cross-Lagged-Panel für den Kompetenzbereich «Unterstützung von Schüler:innen zur kritischen und lernwirksamen Nutzung digitaler Medien» (MKSE 3) auf. Dieser Effekt kann dadurch plausibel interpretiert werden, dass gerade im Unterricht auf Distanz während der Schulschliessungen Schüler:innen selbstständiger mit digitalen Medien umgehen, z.B. diese zum Lernen einsetzen mussten. Studierende mit einer hohen Motivation zum Medieneinsatz könnten gerade auch in dieser Zeit ihre Schüler:innen verstärkt unterstützt haben, was sich besonders positiv auf die Kompetenzentwicklung der Studierenden in diesem Bereich ausgewirkt haben könnte. Der umgekehrte negative Effekt, wonach eine hohe eingeschätzte Kompetenz zu Beginn mit einer niedrigeren Motivation am Ende einhergeht, könnte wiederum darauf zurückgeführt werden, dass Studierende mit zu Beginn hoher Kompetenz in diesem Bereich diese weniger gut ausschöpfen konnten, weil bspw. die Lernenden über keine passenden Endgeräte verfügten oder keine geeigneten Plattformen zur Unterstützung zur Verfügung standen. Diese Interpretation wird auch durch das geringe gesamte Ausmass von Lerngelegenheiten unterstützt, die auf eine selbstständige Arbeit der Schüler:innen hindeuten (z. B. Tools zur kollaborativen Zusammenarbeit, Lernmanagementsysteme).

Diese beiden gegenläufigen Trends könnten erklären, weshalb die Veränderung in der Kompetenzfacette «Unterstützung von Schüler:innen zur kritischen und lernwirksamen Nutzung digitaler Medien» (MKSE 3) in der Gesamtstichprobe niedriger ausfällt als in anderen Studien. Anzumerken ist allerdings, dass die signifikanten Kreuzpfade im Wesentlichen auf Studierende zurückzuführen sind, die im Vergleich relativ viele Erfahrungen mit digitalen Medien im Unterricht machen konnten. Betrachtet man die Hälfte der Studierenden mit wenig Medienerfahrung, zeigen sich keinerlei signifikante Kreuzpfade bzw. keine positiven Einflüsse einer hohen motivationalen Orientierung zur Mediennutzung zu Beginn des Praxissemesters auf die selbsteingeschätzte Kompetenz am Ende. Auch der umgekehrte Effekt in MKSE 3 wird nicht beobachtet. Es ist daher davon auszugehen, dass die in der Gesamtgruppe beobachteten Effekte deutlicher zutage getreten wären, wenn ein grösserer Teil Studierender auch mehr Medienerfahrungen im Praxissemester gesammelt hätte.

6.3 Limitationen

Mit Blick auf die voranstehende Interpretation der präsentierten Ergebnisse müssen einige Limitationen berücksichtigt werden. Zunächst handelt es sich um Ergebnisse auf Basis einer Sekundäranalyse evaluativ erfasster Daten. Die verwendeten Instrumente wurden daher nicht auf die Fragestellung und den theoretischen Hintergrund optimiert bzw. hierfür spezifisch ausgewählt. Es könnte daher sein, dass durch eine unscharfe Erfassung der Konstrukte die tatsächlichen Zusammenhänge unterschätzt werden bzw. nicht vollständig abgebildet werden. So liegt der selbst eingeschätzten Kompetenz der angehenden Lehrkräfte kein spezifisches Modell digitaler Kompetenz zugrunde. Allerdings wurden die Items für Evaluationszwecke in Anlehnung an Anforderungskataloge an Lehrkräfte formuliert (KMK 2017) und die gebildeten Skalen sind inhaltlich anschlussfähig zu in bisherigen Untersuchungen verwendeten Modellen und Instrumenten (vgl. Tondeur et al. 2017). Dabei fokussieren die Ergebnisse unserer Untersuchung eher auf den ersten Schwerpunktbereich (KMK 2017), also den Einsatz digitaler Medien als Werkzeuge für das Lernen, weniger auf den Einsatz digitaler Medien als Gegenstand des Lernens. Anzumerken ist auch, dass keine direkte Verhaltensintention, sondern eher eine motivationale Orientierung für das Mediennutzungsverhalten erfasst wurde. Da die angehenden Lehrkräfte nach dem Praxissemester allerdings auch keine direkte Möglichkeit für den erneuten Medieneinsatz im Unterricht haben, kann dieses Vorgehen als angemessen betrachtet werden (vgl. Vogelsang et al. 2019a).

Eine weitere Einschränkung besteht darin, dass zwar angenommen werden kann, dass die befragten Studierenden in ihrer Gesamtheit Erfahrungen mit der Nutzung digitaler Medien in Lehr-Lern-Situationen machen konnten, diese zwischen den Studierenden aber beträchtlich variierten. In die Analysen in diesem Beitrag gingen Studierende aller Lehramtsstudiengänge gepoolt ein. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass z. B. an Grundschulen eine andere Art der Mediennutzung stattfand als an Gymnasien. Allerdings unterscheiden sich die Ergebnisse kaum zwischen Studierenden unterschiedlicher Studiengänge. Es liegen auch leider keine Vergleichsdaten mit demselben Instrumentenset aus vorherigen Langzeitpraktika vor, die nicht unter Pandemiebedingungen absolviert wurden. Die grösste Schwierigkeit liegt allerdings darin, dass das Ausmass an Lerngelegenheiten zur Nutzung digitaler Werkzeuge im Unterricht unter echten schulischen Feldbedingungen relativ gering ausfiel. Zwar berichten die Studierenden, die ihr Praxissemester während des zweiten Lockdowns absolviert haben, höhere Erfahrungen als die Mitglieder der vorherigen Studierendenkohorte, die es im ersten Lockdown absolviert haben (vgl. Schwabl und Vogelsang 2021), aber die Unterschiede sind nicht so deutlich wie erwartet. Wesentliche Unterschiede bestehen in einer breiteren Nutzung von Video-Konferenzen; das Potenzial weiterer digitaler Tools wurde auch im Praxissemester dieser Stichprobe nicht ausgeschöpft. Dies wiederum führt dazu, dass trotz eines

verhältnismässig langen Zeitraums die Erfahrungen der Studierenden stark auf bestimmte Einsatzszenarien fokussiert sind, z. B. auf den Einsatz von Videokonferenzen für Unterricht im Klassenverband. Dieses geringe Erfahrungsspektrum kann eine Ursache sein, weshalb die Effekte in den Analysen eher klein ausfallen und warum es in den Ergebnissen kaum Unterschiede zwischen Studierenden gibt, die ein vergleichsweise hohes und jenen, die ein niedriges Ausmass an Erfahrungen mit digitalen Medien im Unterricht berichten. Es kann vermutet werden, dass in Anbetracht umfassenderer Lerngelegenheiten auch stärkere Veränderungen und Unterschiede beobachtbar wären.

Generell beziehen sich alle Ergebnisse auf eine Stichprobe für eine Ausbildungsregion in Nordrhein-Westfalen. Aufgrund der Ähnlichkeit des hier betrachteten Praxissemesters zu anderen Praxissemestern sind die Ergebnisse aber vermutlich zu einem gewissen Grad generalisierbar.

6.4 Ausblick

Es liegen bisher nur wenige Befunde zur längsschnittlichen Entwicklung verschiedener medienbezogener Dispositionen wie selbsteingeschätzten medienbezogenen Kompetenzen oder motivationalen Orientierungen unter angehenden Lehrkräften in der ersten Phase der deutschen Lehramtsausbildung vor. Die vorliegenden Ergebnisse liefern insbesondere empirische Hinweise zur wechselseitigen Entwicklung medienbezogener Dispositionen in Langzeitpraktika.

Zur Absicherung der Ergebnisse und ihrer Interpretation bedarf es allerdings weiterer Analysen mit spezifischer angepassten Instrumenten. Eine Bedingung hierfür wird sein, dass die im Vergleich etwas höhere Nutzung digitaler Medien im Schulkontext, welche während der CoViD-19-Pandemie zu beobachten war (vgl. Wößmann et al. 2021), nicht wieder auf das niedrige Niveau zurückfällt, wie es langjährig im deutschen Unterricht vorhanden war (Eickelmann et al. 2019). Trotz der Bedingungen im Kontext dieser Studie, die eine starke Nutzung digitaler Werkzeuge vermuten liessen, wurden sie zumindest in der hier betrachteten Ausbildungsregion vergleichsweise wenig genutzt. Bei weiteren Analysen sollten zudem die Lerngelegenheiten zur Nutzung digitaler Medien auch in ihrer Qualität und nicht nur nach Quantität erfasst werden, um Entwicklungen besser aufzuklären.

Kompetenzen zum Umgang mit digitalen Medien sind mittlerweile in den Standards der Lehrerbildung verankert (KMK 2019). Damit diese auch in der späteren Berufspraxis zur Geltung kommen können, scheint es auf Basis der Ergebnisse dieses Beitrags für die Entwicklung medienbezogener Kompetenzen förderlich zu sein, wenn es schon in der ersten Phase der Lehrerbildung gelingt, angehende Lehrkräfte vor schulpraktischen Phasen für den Einsatz zu motivieren. Dies würde begünstigen, das Potenzial dieser Phasen besser auszuschöpfen. Dies kann auch mit

kleineren, spezialisierten Veranstaltungen gelingen (z. B. Vogelsang et al. 2019b), sofern diese als eine Art Hebel für die (hoffentlich) verstärkte Nutzung digitaler Medien in anschließenden Praxissemestern fungieren. Diese müssten allerdings in den Studiengängen auch in ausreichender Zahl implementiert werden, was wiederum dafür spricht, weiter übergreifende Strategien für die Entwicklung medienbezogener Kompetenzen in Lehramtsstudiengängen zu entwickeln.

Literatur

- Arbeitsgruppe Digitale Basiskompetenzen: Sebastian Becker, Till Bruckermann, Alexander Finger, Johannes Huwer, Erik Kremser, Monique Meier, Lars-Jochen Thoms, Christoph Thyssen, und Lena von Kotzebue. 2020. «Orientierungsrahmen Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften – DiKoLAN». In *Digitale Basiskompetenzen. Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften*, herausgegeben von Sebastian Becker, Jenny Meißinger-Koppelt, und Christoph Thyssen, 14–43. Hamburg: Joachim Herz Stiftung.
- Baumert, Jürgen, und Mareike Kunter. 2006. «Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften». *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 9 (4): 469–520. https://doi.org/10.1007/978-3-658-00908-3_13.
- Bürger, Nicoletta, Sina Haselmann, Joanna Baumgart, Gabriele Prinz, Boris Girnat, Anke Meisert, Jürgen Menthe, Barbara Schmidt-Thieme, und Christof Wecker. 2021. «Jenseits von Professionswissen: Eine systematische Überblicksarbeit zu einstellungs- und motivationsbezogenen Einflussfaktoren auf die Nutzung digitaler Technologien im Unterricht». *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 24 (5): 1087–1112. <https://doi.org/10.1007/s11618-021-01050-3>.
- Caruso, Carina, und Marike Bruns. 2021. «(Medienbezogene) Lerngelegenheiten und Kompetenzbedarfe im Referendariat. Explorative Perspektiven von (angehenden) Lehrkräften angesichts der veränderten Rahmenbedingungen durch die Corona-Pandemie.» In *Das Bildungssystem in Zeiten der Krise. Empirische Befunde, Konsequenzen und Potenziale für das Lehren und Lernen*, herausgegeben von Christian Reintjes, Raphaela Porsch, und Grit im Brahm, 239–57. Münster: Waxmann.
- Cramer, Colin. 2010. «Kompetenzerwartungen Lehramtsstudierender. Grenzen und Perspektiven selbsteingeschätzter Kompetenzen in der Lehrerbildungsforschung.» In *Bildungsstandards und Kompetenzmodelle. Beiträge zu einer aktuellen Diskussion über Schule, Lehrerbildung und Unterricht*, herausgegeben von Axel Gehrman, Uwe Hericks, und Manfred Lüders, 85–97. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Drossel, Kerstin, Birgit Eickelmann, und Julia Gerick. 2017. «Predictors of Teachers' Use of ICT in School – the Relevance of School Characteristics, Teachers' Attitudes and Teacher Collaboration». *Education and Information Technologies* 22 (2): 551–73. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9476-y>.

- Eickelmann, Birgit, Wilfried Bos, Julia 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: Waxmann.
- Falloon, Garry. 2020. «From Digital Literacy to Digital Competence: The Teacher Digital Competency (TDC) Framework». *Educational Technology Research and Development* 68 (5): 2449–72. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>.
- Fishbein, Martin, und Icek Ajzen. 2010. *Predicting and Changing Behavior: The Reasoned Action Approach*. New York: Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203838020>.
- Granić, Andrina, und Nikola Marangunić. 2019. «Technology acceptance model in educational context: A systematic literature review». *British Journal of Educational Technology* 50 (5): 2572–93. <https://doi.org/10.1111/bjet.12864>.
- Helm, Christoph, Stephan Huber, und Tina Loisinger. 2021. «Was wissen wir über schulische Lehr-Lern-Prozesse im Distanzunterricht während der Corona-Pandemie? – Evidenz aus Deutschland, Österreich und der Schweiz». *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 24 (2): 237–311. <https://doi.org/10.1007/s11618-021-01000-z>.
- Herzig, Bardo, Alexander Martin, Niclas Schaper, und Daniel Ossenschmidt. 2015. «Modellierung und Messung medienpädagogischer Kompetenz. Grundlagen und erste Ergebnisse». In *Kompetenzerwerb an Hochschulen: Modellierung und Messung. Zur Professionalisierung angehender Lehrerinnen und Lehrer sowie frühpädagogischer Fachkräfte*, herausgegeben von Barbara Koch-Priewe, Anne Köker, und Evelin Wuttke, 153–76. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Herzig, Bardo, und Christoph Wiethoff. 2019. «Konzeptionelle, strukturelle und inhaltliche Gestaltungsaspekte des Praxissemesters an der Universität Paderborn». In *Praxissemester (Religion) in NRW: Bilanz und Perspektiven*, herausgegeben von Carina Caruso und Jan Woppowa, 6–20. Paderborn: Universität Paderborn.
- Holden, Heather, und Roy Rada. 2011. «Understanding the Influence of Perceived Usability and Technology Self-Efficacy on Teachers' Technology Acceptance». *Journal of Research on Technology in Education* 43 (4): 343–67. <https://doi.org/10.1080/15391523.2011.10782576>.
- KMK. 2017. *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017). https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf.
- KMK. 2019. *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 i. d. F. vom 16.05.2019). https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung-Bildungswissenschaften.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): 307–25. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9120-2>.
- Levin, Tamar, und Rivka Wadmany. 2005. «Changes in educational beliefs and classroom practices of teachers and students in rich technology-based classrooms». *Technology, Pedagogy and Education* 14 (3): 281–307. <https://doi.org/10.1080/14759390500200208>.
- Quast, Jennifer, Charlott Rubach, und Rebecca Lazarides. 2021. «Lehrkräfteeinschätzungen zu Unterrichtsqualität mit digitalen Medien: Zusammenhänge zur wahrgenommenen technischen Schulausstattung, Medienunterstützung, digitalen Kompetenzselbsteinschätzungen und Wertüberzeugungen». *Zeitschrift für Bildungsforschung* 11 (2): 309–41. <https://doi.org/10.1007/s35834-021-00313-7>.
- Redecker, Christine. 2017. *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.
- Reinders, Heinz. 2006. «Kausalanalysen in der Längsschnittforschung. Das Crossed-Lagged-Panel Design». *Diskurs Kindheits- und Jugendforschung*. <https://doi.org/10.25656/01:1001>.
- 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>.
- Schmidt, Robin, und Christian Reintjes. 2020. «ICT-Beliefs und ICT-Professionalisierung Befunde und Implikationen der #LPiDW-Studie zu Strukturen und Inhalten von berufsbezogenen Überzeugungen angehender Lehrpersonen über ICT». In *Bildung, Schule, Digitalisierung*, herausgegeben von Kai Kaspar, Michael Becker-Mrotzek, Sandra Hofhues, Johannes König, und Daniela Schmeinck, 103–8. Münster: Waxmann.
- Schwabl, Franziska, und Christoph Vogelsang. 2021. «CoViD-19 als Katalysator für die digitale Professionalisierung angehender Lehrpersonen? Analysen am Beispiel des Praxissemesters». Herausgegeben von Markus Deimann, Marios Karapanos, und Klaus Rummler. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 40 (CoViD-19): 253–81. <https://doi.org/10.21240/mpaed/40/2021.11.19.X>.
- Tondeur, Jo, Koen Aesaert, Bram Pynoo, Johan van Braak, Norbert Fraeyman, und Ola Erstad. 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): 462–72. <https://doi.org/10.1111/bjet.12380>.
- Tondeur, Jo, Johan van Braak, Guoyuan Sang, Joke Voogt, Petra Fisser, und Anne Ottenbreit-Leftwich. 2012. «Preparing Pre-Service Teachers to Integrate Technology in Education: A Synthesis of Qualitative Evidence». *Computers & Education, CAL* 2011, 59 (1): 134–44. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.009>.
- Valtonen, Teemu, Nhi Hoang, Erkko Sointu, Piia Näykki, Anne Virtanen, Johanna Pöysä-Tarhonen, Päivi Häkkinen, Sanna Järvelä, Kati Mäkitalo, und Jari Kukkonen. 2021. «How Pre-Service Teachers Perceive Their 21st-Century Skills and Dispositions: A Longitudinal Perspective». *Computers in Human Behavior* 116 (März): 106643. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106643>.

- Valtonen, Teemu, Jari Kukkonen, Sini Kontkanen, Kari Sormunen, Patrick Dillon, und Erko Sointu. 2015. «The Impact of Authentic Learning Experiences with ICT on Pre-Service Teachers' Intentions to Use ICT for Teaching and Learning». *Computers & Education* 81 (February): 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.09.008>.
- Venkatesh, Viswanath, und Hillol Bala. 2008. «Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions». *Decision Sciences* 39 (2): 273–315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>.
- Vogelsang, Christoph, Alexander Finger, Daniel Laumann, und Christoph Thyssen. 2019a. «Vorerfahrungen, Einstellungen und motivationale Orientierungen als mögliche Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht». *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 25 (1): 115–29. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00095-6>.
- Vogelsang, Christoph, Daniel Laumann, Christoph Thyssen, und Alexander Finger. 2019b. «Den Einsatz digitaler Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht lehren – Untersuchung der Lehrinitiative Didaktik:digital im Spannungsfeld von standortübergreifender Wirkungsanalyse und standortspezifischer Evaluation». In *Hochschuldidaktik erforscht Qualität. Profilbildung und Wertefragen in der Hochschulentwicklung III*, herausgegeben von Sylvia Heuchemer, Stefanie Spöth, und Birgit Szczyrba, 115–27. Köln: Cologne Open Science.
- Wößmann, Ludger, Vera Freundl, Elisabeth Grewenig, Philipp Lergetporer, Katharina Werner, und Larissa Zierow. 2021. «Bildung erneut im Lockdown: Wie verbrachten Schulkinder die Schulschließungen Anfang 2021?» *ifo Schnelldienst* 72 (5): 36–52.