



Digitalisierung
in der Bildung

Annika Wilmers,
Carolin Anda, Carolin Keller,
Marc Rittberger (Hrsg.)

Bildung im digitalen Wandel

Die Bedeutung für das
pädagogische Personal
und für die
Aus- und Fortbildung

WAXMANN

Marcel Capparozza & Gabriele Irlé

Lehrerausbildende als Akteure für die Digitalisierung in der Lehrerbildung: Ein Review

Abstract

Im Fokus dieses Reviews stehen Hochschullehrende sowie Mentorinnen und Mentoren als Akteure für die Digitalisierung in der Ausbildung von Lehrkräften. Durch eine deutsch- und englischsprachige Literaturrecherche in FIS-Bildung, ERIC, Google Scholar sowie der Deutschen Nationalbibliothek werden unter Berücksichtigung der Qualität 15 Studien (2015–2019) zu Lehrerausbildenden ausgewählt und systematisch aufbereitet. Dabei werden drei zentrale Themenfelder fokussiert: 1) Kompetenzen von Lehrerausbildenden, die für das Lehren mit digitalen Medien und zur Vorbereitung der angehenden Lehrkräfte auf das Unterrichten mit digitalen Medien benötigt werden, 2) individuelle Faktoren (z. B. Einstellungen), die den Einsatz digitaler Medien in der Lehre begünstigen sowie 3) die Rolle der institutionellen Unterstützung von Lehrerausbildenden beim Kompetenzerwerb für den Einsatz digitaler Medien. Abschließend werden Empfehlungen für die Forschung und die Lehrerbildung im deutschsprachigen Raum abgeleitet.

Schlüsselwörter: Lehrerbildung, Lehramtsstudiengang, Lehrende, digitale Medien, Digitalisierung, Kompetenzen, Professionalisierung, Critical Review

Teacher Educators as Facilitators of Technology Integration in Teacher Education: a Review

This review presents an overview of research literature on teacher educators and mentor teachers as facilitators of technology integration in teacher education. A literature search that was conducted in ERIC, Google Scholar, FIS-Bildung, and the German National Library, yielded 15 relevant research articles (2015–2019). These research articles are systematically analysed, taking study quality into account. Three domains are identified: 1) competences of teacher educators required for teaching with technology and for preparing pre-service teachers to integrate technology in education, 2) individual factors (e.g. attitudes) that foster technology integration practices of teacher educators, and 3) the role of institutional support for teacher educators in acquiring competences for the use of technology. Finally, recommendations for future research and teacher education practices in German-speaking countries are discussed.

Keywords: teacher education, teacher educators, educational technology, technology integration, pedagogical content knowledge, faculty development, critical review

1. Einleitung

Lehrkräfte sollen digitale Medien in den Unterricht integrieren, die Umsetzung im Unterricht reflektieren und Schülerinnen und Schüler auf das Leben in einer zuneh-

ment digital geprägten Welt vorbereiten (Kultusministerkonferenz, 2017; Starkey, 2019, S. 12). Für die Aneignung dieser Fähigkeiten bei angehenden Lehrkräften spielen Hochschullehrende in den Lehramtsstudiengängen sowie Mentorinnen und Mentoren in praktischen Ausbildungsphasen eine wichtige Rolle.

In diesem Review wird auf Grundlage von empirischen Studien ein Überblick über Lehrerausbildende im Zusammenhang mit der Digitalisierung in der Lehrerbildung gegeben. Im Zentrum des Interesses stehen dabei die Fragen, welche digitalisierungsbezogenen Kompetenzen Lehrerausbildende besitzen sollten und welche individuellen Faktoren dazu führen, dass digitale Medien in der Ausbildung von Lehrkräften eingesetzt werden. Außerdem wird in dem Review thematisiert, wie Lehrerausbildende durch ihre Institutionen dabei unterstützt werden können, digitale Medien in die Lehre zu integrieren und ihre Kompetenzen zu erweitern.

1.1 Neue Anforderungen an Schule und Lehrerbildung

Durch den digitalen Wandel entstehen neue Anforderungen an Gesellschaft, Schule und Lehrerbildung (Petko, Döbeli Honegger & Prasse, 2018). Die Qualität der Ausbildung von Lehrkräften kann dabei langfristig schulische Entwicklungen positiv beeinflussen. In der *International Computer and Information Literacy Study 2018* (ICILS) wurde deutlich, dass Lehrkräfte in Deutschland im internationalen Vergleich nach wie vor selten digitale Medien im Unterricht einsetzen (Drossel, Eickelmann, Schaumburg & Labusch, 2019). Dadurch werden Potenziale von digitalen Medien, wie z.B. die Nutzung multimedialer Darstellungen, adaptiver Lernangebote oder neuer Möglichkeiten der Kommunikation und Zusammenarbeit (Scheiter, 2017), zu selten im Unterricht ausgeschöpft. Neben der technischen Ausstattung benötigen Lehrkräfte für eine erfolgreiche Medienintegration im Unterricht ausreichende Kompetenzen sowie eine positive Einstellung zu digitalen Medien (Knezek & Christensen, 2016; Petko, 2012). Für die Umsetzung im Unterricht sollten Lehrkräfte dabei technisches, pädagogisches und fachwissenschaftliches Wissen miteinander verknüpfen können (Mishra & Koehler, 2006). Den Bildungswissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung kann sowohl zur Förderung dieser Kompetenzen als auch für den Aufbau einer positiven Haltung eine wichtige Rolle zugeschrieben werden (Kay, 2006; Wang, Schmidt-Crawford & Jin, 2018).

Um angehende Lehrkräfte auf das Unterrichten mit digitalen Medien vorzubereiten, ist deren Unterstützung während der Ausbildung sowohl auf institutioneller als auch auf individueller Ebene notwendig (Tondeur et al., 2012). Einerseits kann auf Ebene der Hochschulen für die Lehrerbildung in Deutschland festgestellt werden, dass neue innovative Formate entwickelt werden (Gemeinsame Wissenschaftskonferenz, 2019; Goertz & Baeßler, 2018). Andererseits fehlt an vielen Standorten eine verbindliche Verankerung von Inhalten zum Umgang mit digitalen Medien in den Curricula (Brinkmann, Müller, Scholz & Siekmann, 2018).

Für die Umsetzung vor Ort kommt Lehrerausbildenden eine entscheidende Bedeutung zu. Als Vorbilder spielen Lehrerausbildende auf der individuellen Ebene indirekt eine wichtige Rolle für die Digitalisierung an Schulen: Sie unterrichten angehende Lehrkräfte, die wiederum nach ihrer Ausbildung digitale Medien im Unterricht einsetzen und thematisieren (Uerz, Volman & Kral, 2018, S. 13). Die Professionalisierung der Lehrerausbildenden gilt auch deshalb als eine zentrale Herausforderung für die Entwicklung innovativer und nachhaltiger Ansätze für die Digitalisierung in der Lehrerbildung (van Ackeren et al., 2019). In ihrem Review stellen Uerz et al. (2018) fest, dass auf Grundlage der ausgewerteten Studien (2005–2014) technische Kompetenzen, pädagogische Kompetenzen, Kompetenzen zur Innovation und Weiterbildung sowie eine positive Einstellung zum Einsatz digitaler Medien als zentrale Kompetenzen von Lehrerausbildenden identifiziert werden können.

1.2 Fragestellung des Reviews

Mithilfe dieses Reviews wird der Forschungsstand zu Hochschullehrenden sowie Mentorinnen und Mentoren im Kontext der Digitalisierung in der Ausbildung von Lehrkräften zusammengefasst. Die Grundlage der Literaturrecherche bildeten drei Fragestellungen:

- 1) Welche Kompetenzen benötigen Lehrerausbildende, um angehende Lehrkräfte auf das Unterrichten mit digitalen Medien vorzubereiten?
- 2) Welche Einstellungen und Überzeugungen führen dazu, dass Lehrerausbildende digitale Medien in der Lehre einsetzen?
- 3) Wie gestaltet sich die Aus- und Weiterbildung in Bezug auf die Förderung der digitalen Kompetenzen von Lehrerausbildenden?

2. Methode

Das methodische Vorgehen dieser Studie ist angelehnt an das Verfahren von Critical Reviews. Typisch für Critical Reviews ist, dass sie auf der Grundlage einer systematischen Literaturrecherche die wichtigsten Erkenntnisse aus der Forschung zu einer konkreten Fragestellung identifizieren und in narrativer Form darstellen (Grant & Booth, 2009).

2.1 Suchstrategie

Die Literaturrecherche wurde von April bis Mai 2019 am DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation in den Datenbanken FIS-Bildung und ERIC durchgeführt (vgl. Wilmers, Anda, Keller, Kerres & Getto in diesem Sammelband). Die Suche in beiden Datenbanken basierte auf der

Kombination von deutsch- und englischsprachigen Schlagwörtern bzw. Freitextsuchen zum Bildungssektor (z. B. **lehramt**, *teacher education*), zum Personal (z. B. *Hochschullehrer*, *teacher educator*) und zur Digitalisierung (z. B. *Neue Medien*, *Technology Uses in Education*). Diese Schlagwortkombinationen wurden mit Schlagwörtern zu Kompetenzen (z. B. *Medienkompetenz*, *technological literacy*), zu Einstellungen (z. B. *Einstellung**, *belief**) und zur Gestaltung der Aus- und Fortbildung (z. B. *Fortbildung*, *skill development*) verknüpft. Um kontextbildende Literatur zu finden, wurden zusätzlich auch Begriffe zu Entwicklungen (z. B. *Bildungspolitik*, *transformation*) mit den anderen Suchbegriffen verbunden. Weitere schlagwortbasierte Suchen in Google Scholar sowie der Deutschen Nationalbibliothek ergänzten die Suchergebnisse.

Nach dem Screening der Titel und Abstracts sowie der Volltextprüfung (vgl. 2.2), fand in den Literaturverzeichnissen der ausgewählten Studien eine zusätzliche Recherche nach weiteren möglichen passenden Studien statt. Die Wahl fiel deshalb auf dieses Verfahren, weil es nach Giustini (2019, S. 117) vielversprechend ist, um durch die verwendeten Schlagwörter und Datenbanken im Prozess der Literaturrecherche nicht abgedeckte Studien zu einem Thema zu finden.

2.2 Auswahl der Studien

Bei der Auswahl der Studien wurde sowohl die Passung zu den Fragestellungen als auch die Qualität der Studien berücksichtigt. Anknüpfend an den von Uerz et al. (2018) abgedeckten Zeitraum wurden Studien im Kontext Digitalisierung und Lehrerbildung berücksichtigt, die seit 2015 erschienen sind. Zur Vorauswahl dienten im ersten Screening die Titel und Abstracts der Suchergebnisse. Als Ausschlusskriterium diente ein fehlender Bezug zum Bildungssektor, zu Digitalisierung oder zur Fragestellung. Es wurden ausschließlich Primärerhebungen berücksichtigt. Ein Überblick über die Ein- und Ausschlusskriterien wird in Tabelle 1 gegeben.

Tabelle 1: Ein- und Ausschlusskriterien für die Aufnahme der Studien

Kriterium	Einschluss	Ausschluss
Methodischer Zugang	Primärerhebungen (quantitativ, qualitativ, mixed methods)	alle weiteren (z. B. Reviews, Theoriebeiträge)
Fokus	Hochschullehrende bzw. Mentorinnen oder Mentoren im Kontext Digitalisierung und Lehrerbildung	fehlender Bezug zu Digitalisierung oder Lehrerbildung; Schwerpunkt auf Lehre, eingesetzten Medien oder Studierenden; reine Online-Lehre
Zeitraum	01/2015–05/2019	früher und später erschienene Beiträge
Dokumententyp	Zeitschriftenbeiträge, Beiträge in Sammelwerken, Monographien, Konferenzbeiträge	Hochschulschriften, graue Literatur
Sprache	Deutsch, Englisch	alle weiteren

Alle Studien mit Passung zur Fragestellung wurden einer Qualitätsbewertung unterzogen. Mithilfe vorab festgelegter Kriterien erfolgte eine Einschätzung, wie nah eine Studie an der Realität ist (Validität), wie zuverlässig die Ergebnisse einzuschätzen sind (Reliabilität) und wie hoch die Anwendbarkeit bzw. Generalisierbarkeit der Ergebnisse ist (Booth, Sutton & Papaioannou, 2016, S. 154–155). Als Kriterien für eine hohe Validität wurden eine ausreichende Berücksichtigung des Forschungsstandes, die Replizierbarkeit der verwendeten Methode sowie die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse und des Diskussionsteils festgelegt. Durch Bewertung des Designs der Studie, der verwendeten Instrumente zur Datenerhebung sowie der Datenauswertung konnten Aussagen über die Zuverlässigkeit des methodischen Vorgehens getroffen werden. Eine hohe Generalisierbarkeit der Studien wurde angenommen, wenn die Stichprobenziehung theoriebasiert oder randomisiert erfolgte und wenn das Bildungssystem in dem Land, in dem die Studie durchgeführt wurde, möglichst große Schnittmengen mit dem deutschsprachigen Bildungssystem teilt.

In Anlehnung an Rost (2013) erfolgte die Einschätzung der Qualität entlang der Abschnitte Einleitung, Theorie, Methode, Ergebnisse und Diskussion. Für jedes Qualitätskriterium wurden Indikatoren festgelegt (z.B. Bewertung der Stichprobenwahl: *2 Punkte = randomisierte und/oder theoriebasierte Auswahl, 1 Punkt = mehrere Hochschulen berücksichtigt, 0 Punkte = Ad-Hoc-Stichprobe*). Durch die Indikatoren sollte eine möglichst objektive Bewertung der Qualität erfolgen. Der Mittelwert aller Qualitätskriterien ergab einen Anhaltspunkt bezüglich der Gesamtqualität der Studien. Alle Studien, deren Mittelwert aller Qualitätskriterien im oberen Terzil lag ($M > 1.33$), wurden aufgenommen. Zudem wurden Studien aufgrund der mangelnden Qualität nicht berücksichtigt, wenn deren Mittelwert im unteren Terzil ($M < 0.67$) lag. Studien mit methodischen Mängeln (z.B. fehlende Nachvollziehbarkeit des Vorgehens, Verwendung nicht reliabler Skalen) wurden auf diese Weise ausgeschlossen. Einschränkungen in der methodischen Qualität, die relevant für die Interpretation der aufgenommenen Studien sind, werden in der Ergebnisdarstellung genannt. Studien mit einem Mittelwert zwischen dem obersten und untersten Terzil wurden vor allem auf Grundlage ihrer Relevanz für die Beantwortung der Fragestellung ausgewählt (Grant & Booth, 2009, S. 94). In den aufgenommenen Studien wurden zentrale übergreifende Themen identifiziert (vgl. 3.1.3) und als Ergebnisse des Reviews ausgewertet.

3. Ergebnisse

Im Folgenden wird ein Überblick über die aufgenommenen Studien (Auswahlprozess, Qualität und thematische Schwerpunkte) gegeben. Anschließend werden die durch die Analyse der Studien identifizierten Themenbereiche dargestellt. Ein zentrales Thema in den Studien sind Kompetenzen von Lehrerausbildenden. Außerdem werden individuelle Einflussfaktoren (z.B. Einstellungen) sowie externe Einflussfaktoren auf Lehrerausbildende vorgestellt.

3.1 Beschreibung der aufgenommenen Studien

3.1.1 Auswahlprozess

Eine Überprüfung der Titel und Abstracts fand bei 1193 Suchergebnissen statt, die seit 2015 veröffentlicht wurden. Durch den Ausschluss von Studien mit einem anderen Fokus bzw. unpassendem Dokumententyp reduzierte sich die Zahl für die Volltextprüfung auf 74. Mithilfe der Volltextprüfung erfolgte der Ausschluss von weiteren 60 Studien. Gründe hierfür lagen insbesondere in der Passung auf die Fragestellung und der Qualität der Studien. Auf Grundlage der Schneeballsuche in den Literaturverzeichnissen der aufgenommenen Studien wurde eine zusätzliche Studie (Tondeur, Aesaert, Prestridge & Consuegra, 2018) hinzugefügt. Der detaillierte Auswahlprozess ist in Abbildung 1 dargestellt.

Alle aufgenommenen Studien wurden in Zeitschriften mit Peer-Review veröffentlicht. Auffällig war der geringe Anteil an Studien zur Digitalisierung und Lehrerbildung in den Suchergebnissen, in denen die Personengruppe der Lehrerausbildenden im Kontext Digitalisierung überhaupt als Schwerpunktthema thematisiert wurde: Von 548 Suchergebnissen mit Bezug zu Lehrerbildung und Digitalisierung wurden letztendlich lediglich 24 einer Qualitätsbewertung unterzogen (4,4%). Viel häufiger standen in Studien zur Digitalisierung in der Lehrerbildung Fragestellungen im Fokus, die sich z.B. den Kompetenzen und Einstellungen von Studierenden oder der Gestaltung und Evaluation von Lehrveranstaltungen widmeten.

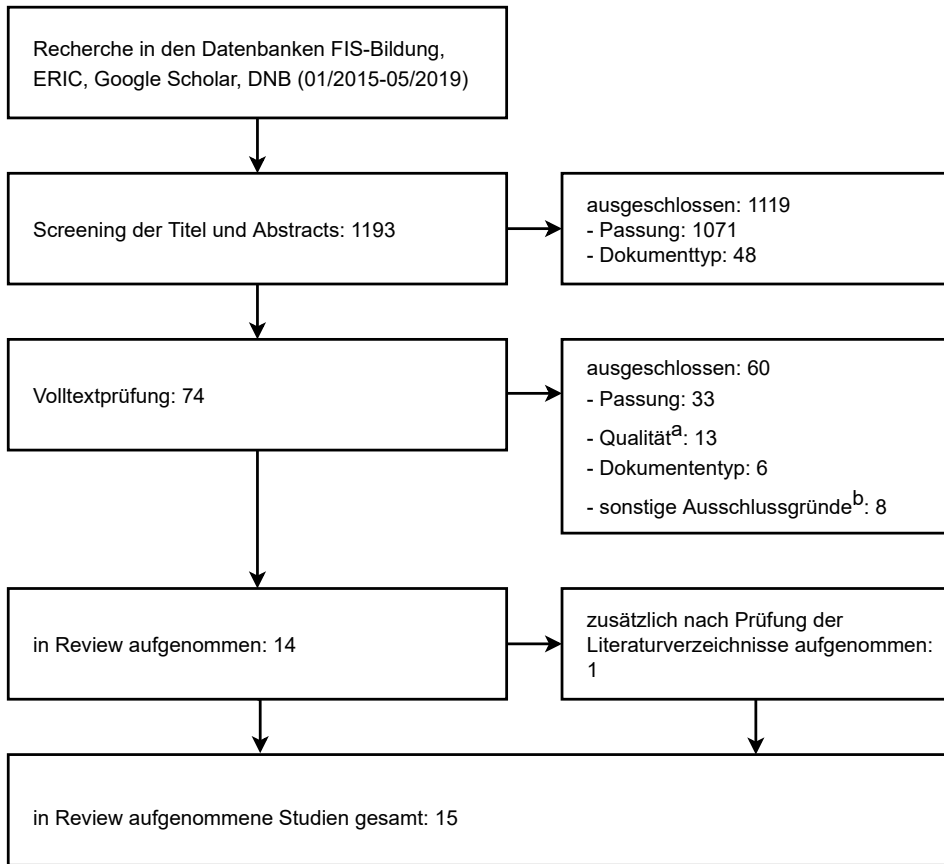


Abbildung 1: Überblick über den Auswahlprozess

Anmerkungen. ^a Ausschlussgründe: methodische Qualität (6 Studien), Stichprobenzusammensetzung (3), fehlende Nachvollziehbarkeit (2), Einzelfalluntersuchung (2); ^b Ausschlussgründe: inhaltliche Dopplung zu aufgenommener Studie (2), vor 2012 durchgeführte Erhebung (2), Pilotierung (3), Sprache (1).

3.1.2 Qualität der aufgenommenen Studien

Um die Qualität der aufgenommenen Studien abschätzen zu können, wurden für jede Studie die Mittelwerte der neun Qualitätskriterien berechnet (vgl. 2.2). Von den 15 aufgenommen Studien waren 11 von relativ hoher Qualität (d.h. $M \geq 1.34$). Die vier übrigen Studien wurden vor allem aufgrund ihrer Bedeutung für die Beantwortung der Fragestellung aufgenommen. Die Aufnahme von drei dieser Studien (Instefjord & Munthe, 2017; Liu, Tsai & Huang, 2015; Nelson, 2017) erfolgte, weil in diesen Mentorinnen und Mentoren thematisiert wurden. Die Studie von Avidov-Ungar und Forkosh-Baruch (2018) wurde ausgewählt, weil sie die Studie mit der höchsten Qualität war, in der der Einfluss der Digitalisierung auf die berufliche Identität von Lehrerausbildenden beschrieben wurde. Ein Überblick über die

Indikatoren für Qualität der in das Review aufgenommenen Studien findet sich in Tabelle 2. Zur ausreichenden Berücksichtigung des Forschungsstands wurde in sechs Fällen lediglich Theorien genannt, aber es war keine systematische und umfassende Literaturrecherche erkennbar. Die methodische Qualität und Nachvollziehbarkeit der Studien war überwiegend gut, wobei sich in einigen Studien auch Schwächen zeigten (z. B. für die gewählten quantitativen Verfahren ungeeignete Stichprobengrößen, Angaben der Summen- anstatt der Mittelwerte bei Skalen). Auffällig ist außerdem, dass die Generalisierbarkeit der Ergebnisse eingeschränkt ist. Erstens liegt dies daran, dass in einem Drittel der aufgenommenen Studien Ad-hoc-Stichproben genutzt wurden. Zweitens wurde keine der Studien im deutschsprachigen Raum durchgeführt. Immerhin wurden sechs Studien innerhalb Europas durchgeführt, wodurch zumindest eine vergleichsweise höhere kulturelle Nähe sowie durch den Bologna-Prozess angeglichene Hochschulsysteme erwartet werden können.

Tabelle 2: Übersicht über die Indikatoren für die Qualität aller aufgenommenen Studien (k = 15)

Qualitätskriterium	Anzahl der Studien		
	erfüllt	teilweise erfüllt	nicht erfüllt
Ausr. Berücksichtigung des Forschungsstandes	9	6	0
Replizierbarkeit des methodischen Vorgehens	12	3	0
Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse	11	4	0
Nachvollziehbarkeit des Diskussionsteils	14	1	0
positive Bewertung des Studiendesigns	14	1	0
positive Bewertung der Instrumente	9	6	0
Angemessenheit der Datenauswertung	10	5	0
Generalisierbarkeit der Stichprobenauswahl	8	2	5
Generalisierbarkeit auf deutsches Bildungssystem	0	6	9

3.1.3 Thematische Schwerpunkte der Studien

Insgesamt wurden in zehn Studien quantitative Fragebogenerhebungen durchgeführt. Als Stichprobe dienten dabei Lehrerausbildende (4 Studien), Lehramtsstudierende (4 Studien) sowie beide Zielgruppen (2 Studien). Der Einsatz qualitativer Methoden beinhaltete verschiedene methodische Zugänge: Fragebögen mit offenen Fragen, Interviews, Fokusgruppeninterviews, Dokumentenanalysen und Beobachtungen von Unterrichtssituationen (3 Studien). Hier wurden in allen Fällen Lehrerausbildende befragt, in einem Fall zusätzlich auch die angehenden Lehrkräfte. Darüber hinaus finden sich in der Auswahl Delphi-Befragungen, in denen Expertinnen und Experten zu einem spezifischen Thema befragt wurden (2 Studien). In Tabelle 3 wird ein Überblick über alle 15 aufgenommenen Studien gegeben.

Tabelle 3: Überblick über die aufgenommenen Studien

Autoren	Design	Instrument	Land	n	Stichprobe	Schwerpunkt		
						(1)	(2)	(3)
Avidov-Ungar & Forkosh-Baruch, 2018	qualitativ	I	Israel	27	Lehrende			X
Baran et al., 2019	quantitativ	FB	Türkei	215	Studierende	X		
Becuwe et al., 2017	mixed	Delphi	Belgien	36	Experten			X
Cuhadar, 2018	quantitativ	FB	Türkei	832	Studierende	X		
Foulger et al., 2017	qualitativ	Delphi	USA, Australien	17	Lehrende	X		
Instefjord & Munthe, 2017	quantitativ	FB	Norwegen	387 654 288	Lehrende Studierende Mentoren	X		X
Kalonde & Mousa, 2016	qualitativ	FB, I	USA	90	Lehrende		X	X
Liu et al., 2015	qualitativ	DA, FGI, B	Taiwan	3 3	Mentoren Mentees	X		X
Nelson, 2017	quantitativ	FB	USA	48 77	Mentoren Mentees	X		
Nelson et al., 2019	quantitativ	FB	USA	806	Lehrende	X		X
Taimalu & Luik, 2019	quantitativ	FB	Estland	54	Lehrende	X	X	
Tondeur et al., 2019	quantitativ	FB	Belgien	284	Lehrende	X	X	
Tondeur et al., 2018	quantitativ	FB	Belgien	931	Studierende	X		
Tondeur et al., 2017	quantitativ	FB	Belgien	688	Studierende	X		
Voithofer et al., 2019	quantitativ	FB	USA	842	Lehrende	X		X

Anmerkungen. Abkürzungen: FB = Fragebogen, I = Interview, FGI = Fokusgruppeninterview, DA = Dokumentenanalyse, B = Beobachtung, Delphi = Delphi-Befragung; Schwerpunkte der Studien: (1) Kompetenzen von Lehrerausbildenden, (2) individuelle Einflussfaktoren, (3) institutionelle Unterstützung.

Am häufigsten thematisierten die Autorinnen und Autoren der Studien Kompetenzen von Lehrerausbildenden (Fragestellung 1). Auch Einstellungen und Überzeugungen (Fragestellung 2) wurden thematisiert. Diese werden im Folgenden gemeinsam mit weiteren identifizierten Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Medien unter *individuelle Einflussfaktoren* zusammengefasst. Abschließend werden die Rolle der *institutionellen Unterstützung* sowie zwei Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrerausbildende (Fragestellung 3) beschrieben.

3.2 Kompetenzen von Lehrerausbildenden

Die für den Einsatz digitaler Medien und die Förderung der mediendidaktischen Fähigkeiten angehender Lehrkräfte benötigten Kompetenzen und Fähigkeiten von Lehrerausbildenden werden in den aufgenommenen Studien über drei Modelle beschrieben. Eine Rolle in der Forschung zu Lehrerausbildenden spielt das TPACK-Modell, das Mishra und Koehler (2006) ursprünglich als Modell zur Erweiterung der Komponenten des Professionswissens von Lehrkräften entwickelten. Das zweite Modell, mit dem vor allem lehramtsspezifische Handlungskompetenzen von Lehrerausbildenden operationalisiert werden, sind die SQD-Strategien (Tondeur et al., 2012; Tondeur, van Braak, Siddiq & Scherer, 2016). Zu beiden Modellen wird im Folgenden der Forschungsstand dargestellt. Abschließend folgt die Beschreibung einer Studie zu der Genese der *Teacher Educator Technology Competencies* (Foulger, Graziano, Schmidt-Crawford & Slykhuis, 2017). Diese stellen eine Weiterentwicklung und Spezifizierung des Kompetenzbegriffs für Lehrerausbildende dar.

3.2.1 TPACK-Modell: Technologiebezogenes fachdidaktisches Wissen

Ursprünglich wurde das TPACK-Modell konzipiert, um das Professionswissen von Lehrkräften um eine technologische Komponente zu erweitern. Für die Integration digitaler Medien in den Unterricht sollen Lehrkräfte demnach sowohl über technisches (*Technology Knowledge*) als auch über pädagogisches (*Pedagogy Knowledge*) und fachliches Wissen (*Content Knowledge*) verfügen und dieses Wissen als technologiebezogenes fachdidaktisches Wissen verknüpfen (*Technological Pedagogical Content Knowledge*; Mishra & Koehler, 2006; Schmid & Petko, 2020). In der neuesten Erweiterung ergänzte Mishra (2019) das Wissen über den Kontext (*Contextual Knowledge*) als vierte Wissenskomponente (vgl. Abbildung 2). In vier der aufgenommenen Studien wird das TPACK-Modell für die Operationalisierung des Wissens von Lehrerausbildenden eingesetzt.

In der Studie von Nelson (2017) findet sich ein positiver Zusammenhang zwischen den TPACK-Kompetenzen der betreuenden Lehrkräfte und den TPACK-Kompetenzen ihrer Mentees. Diesen Effekt stellte Nelson (2017) allerdings nur unter zwei Bedingungen fest: Erstens mussten die Mentorinnen und Mentoren häufig beim Einsatz von digitalen Medien im Klassenzimmer beobachtet werden und zweitens fand sich der positive Zusammenhang nur, wenn die Mentorinnen und Mentoren ihr eigenes technologiebezogenes fachdidaktisches Wissen (TPACK) hoch einschätzten. Einschränkend für die Interpretation dieses Befunds ist die hohe Zahl von nicht berücksichtigten Befragten zu nennen, zu denen in dieser Studie aufgrund des Designs (zwei Messzeitpunkte, Onlinebefragung der Mentorinnen und Mentoren) nicht alle Daten vollständig vorlagen.

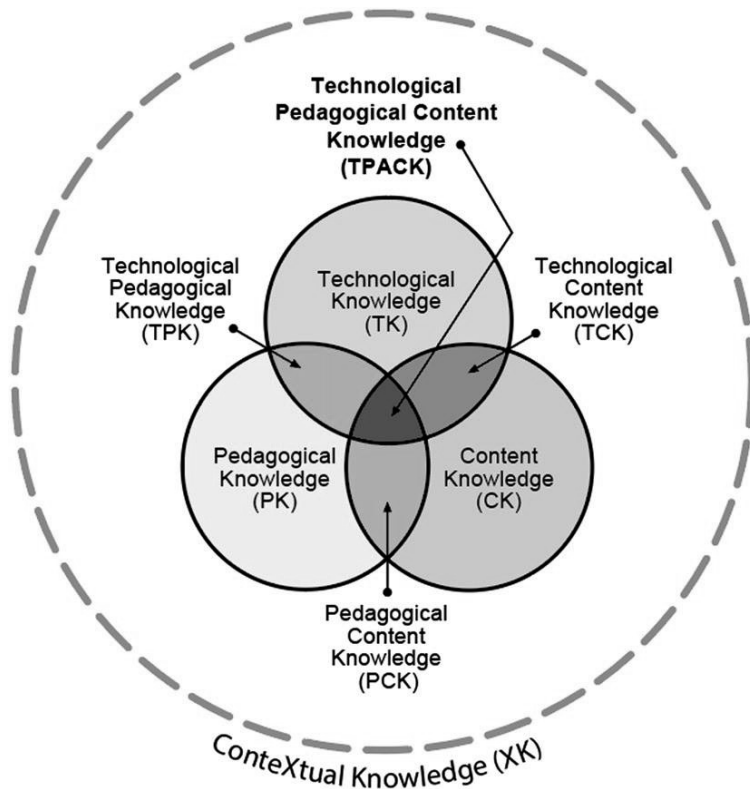


Abbildung 2: Das TPACK-Modell. Quelle: Mishra, 2019, S. 77

Welche Faktoren spielen eine Rolle für die Integration von technischem, pädagogischem und fachwissenschaftlichem Wissen von Lehrerausbildenden? Ein möglicher Einflussfaktor ist das Vorwissen der Lehrerausbildenden zu einzelnen Wissenskomponenten: In der Befragung von Taimalu und Luik (2019) war das selbsteingeschätzte pädagogische Wissen ein signifikanter Prädiktor für TPACK ($\beta = 0.24$, $p < .05$). Auch technisches Vorwissen spielt eine Rolle: Lehrerausbildende des Fachs Technik setzen in der Lehre ihre TPACK-Kompetenzen eher als Lehrerausbildende mit Fächern wie Englisch, Mathematik oder mit naturwissenschaftlichem Hintergrund ein (Nelson, Voithofer & Cheng, 2019; Voithofer, Nelson, Han & Caines, 2019). Der niedrigere TPACK-Wert kann bei Lehrerausbildenden aus den Fächern Mathematik und Englisch durch einen indirekten Effekt aufgrund des niedrigeren technischen Wissens erklärt werden (Nelson et al., 2019).

Ein weiterer möglicher Einflussfaktor auf TPACK ist die Erfahrung. Die Erfahrung in der Hochschullehre erwies sich in der Studie von Voithofer et al. (2019) nicht als signifikanter Prädiktor für TPACK. Bei Nelson et al. (2019) fand sich dagegen ein schwacher positiver Effekt durch die Erfahrung in der Hochschullehre, wenn die beiden Kontrollvariablen *Wahrnehmung der technischen Unterstützung* und

technisches Wissen in der Auswertung berücksichtigt wurden. Das bedeutet, dass vor allem die pädagogischen Erfahrungen eine Rolle spielen. Lehrerausbildende, die in der Studie von Voithofer et al. (2019) hohe TPACK-Werte aufwiesen, hatten signifikant mehr schulische Unterrichtserfahrung als Lehrerausbildende, die niedrigere Werte hatten, $t(151) = 2.16, p = .032$. Allerdings konnte in der methodisch ähnlich angelegten Befragung von Nelson et al. (2019) kein signifikanter Einfluss der Unterrichtserfahrung gefunden werden. Der Einfluss der Erfahrung auf das technologiebezogene fachdidaktische Wissen (TPACK) scheint auf Grundlage dieser beiden Studien noch nicht abschließend geklärt.

3.2.2 SQD-Strategien: Vorbereitung angehender Lehrkräfte auf das Unterrichten mit digitalen Medien

Eine weitere und eher pädagogische Handlungen beschreibende Operationalisierung von Kompetenz sind die sogenannten SQD-Strategien (*Synthesis of Qualitative Data*; Tondeur et al., 2012). Die SQD-Strategien wurden auf Grundlage der Auswertung von qualitativen Studien erstellt und beinhalten sowohl übergreifende (z.B. Verknüpfung von Theorie und Praxis), institutionelle (z.B. Fort- und Weiterbildung) als auch individuelle Strategien (Tondeur et al., 2012; vgl. Abbildung 3). Aus diesem Modell wurden die individuellen Strategien für die Skalenentwicklung genommen, um Strategien von Lehrerausbildenden auf der Mikroebene abzubilden (Baran, Canbazoglu Bilici, Albayrak Sari & Tondeur, 2019; Cuhadar, 2018; Tondeur et al., 2016). Lehrerausbildende sollen demnach über mehrere individuelle Handlungskompetenzen verfügen: Sie sollen die Reflektion über das Unterrichten mit digitalen Medien fördern, authentische Erfahrungen ermöglichen, kollaborative Lernszenarien einsetzen, Studierende bei der Planung des Unterrichts mit digitalen Medien unterstützen, kontinuierlich Rückmeldungen geben und Vorbilder für angehende Lehrkräfte sein (Tondeur et al., 2012; Tondeur et al., 2016).

In mehreren Studien fanden sich positive Zusammenhänge zwischen den SQD-Strategien der Lehrerausbildenden und den Kompetenzen der Studierenden. Beispielsweise war in der Studie von Baran et al. (2019) der wahrgenommene Einsatz von SQD-Strategien ein signifikanter Prädiktor für die selbsteingeschätzten TPACK-Kompetenzen der befragten Studierenden, $F(1, 213) = 87.796, p < .001$. Tondeur et al. (2018) konnten mithilfe einer Mehrebenenanalyse positive Effekte der SQD-Strategien auf die Einschätzung der Studierenden sowohl bezüglich ihrer Kompetenzen zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht ($\beta = 0.14, p < .05$) als auch bezüglich ihrer Kompetenzen zur Gestaltung von digitalen Lernumgebungen ($\beta = 0.26, p < .05$) nachweisen. Der Einsatz von SQD-Strategien wird in einer weiteren Studie besonders von Studierenden berichtet, die bereits ein hohes Wissen, positive Einstellungen und eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich des Einsatzes digitaler Technologien haben (Tondeur, Scherer, Siddiq & Baran, 2017).

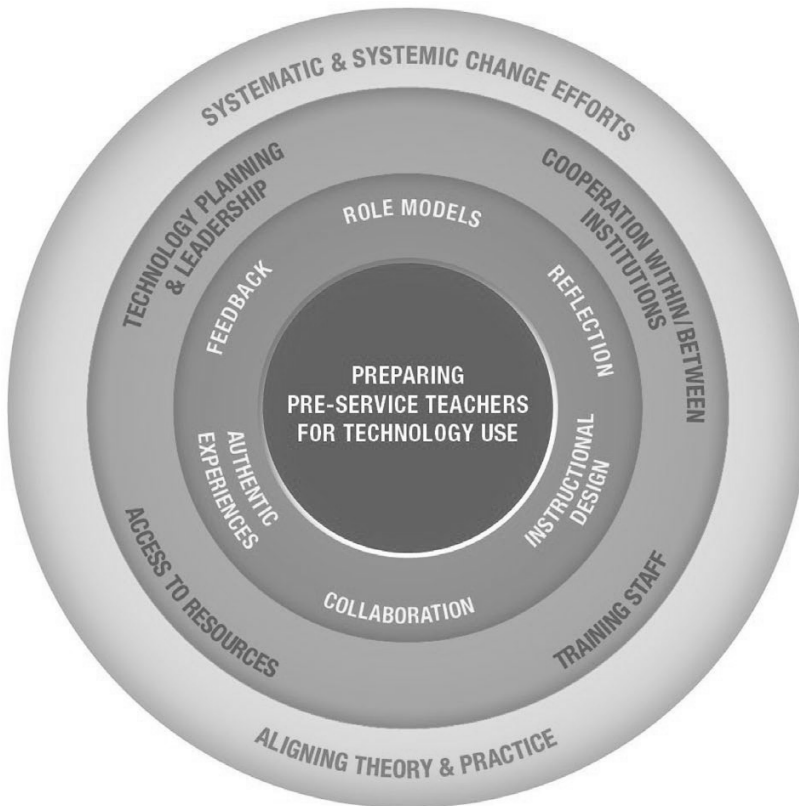


Abbildung 3: SQD-Strategien. Quelle: Tondeur et al., 2012, S. 141

Zusammengefasst deuten die Studienergebnisse darauf hin, dass durch Einsatz der SQD-Strategien mediendidaktische Kompetenzen von angehenden Lehrkräften gefördert werden können.

Eine Strategie zur Vorbereitung von Lehramtsstudierenden auf das Unterrichten mit digitalen Medien ist die Vorbildfunktion. Zur Frage, ob Studierende ihre Lehrerausbildenden bezüglich des Einsatzes von Technologien als Vorbilder sehen, gibt es widersprüchliche Ergebnisse. Im Vergleich zu anderen SQD-Strategien wird in Befragungen von Studierenden der Vorbildfunktion der Lehrerausbildenden ein hoher Wert zugesprochen (Baran et al., 2019; Cuhadar, 2018; Tondeur et al., 2018). In der einzigen Befragung, in der sowohl Lehrerausbildende als auch Studierende direkt zur Vorbildfunktion befragt wurden (Instefjord & Munthe, 2017), war auf einer Likert-Skala von 1 bis 6 die Selbsteinschätzung der Lehrerausbildenden deutlich höher ($M = 3.90$, $SD = 1.19$) als die Fremdeinschätzung der Studierenden ($M = 2.72$, $SD = 1.35$). Die Ergebnisse der Studien deuten zusammengefasst darauf hin, dass die Vorbildfunktion der Lehrerausbildenden im Vergleich zu anderen Strategien als besonders hoch eingeschätzt wird. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die

Vorbildfunktion unabhängig von den sonstigen eingesetzten Strategien immer beobachtbar ist.

Mentorinnen und Mentoren sollten ebenfalls ein wichtiges Vorbild für angehende Lehrkräfte sein, insbesondere weil sie durch ihre Erfahrung im Unterrichten andere Kompetenzen besitzen als Lehrerausbildende an Hochschulen. Die von Insteford und Munthe (2017) befragten Mentorinnen und Mentoren schätzen beispielsweise ihre Kompetenz, mit digitalen Medien das Lernen von Schülerinnen und Schülern zu fördern, im Durchschnitt höher ein ($M = 4.57$, $SD = 1.09$) als die befragten Lehrenden an Hochschulen ($M = 3.90$, $SD = 1.19$). Angehende Lehrkräfte können dabei von den pädagogischen Erfahrungen der Mentorinnen und Mentoren profitieren (Liu et al., 2015).

3.2.3 TETCs-Modell: Teacher Educator Technology Competencies

Im Reviewprozess wurde außerdem eine Studie identifiziert, in der gezielt eine Weiterentwicklung des Kompetenzbegriffs speziell für Lehrerausbildende in den Blick genommen wurde. Foulger et al. (2017) erstellten mithilfe eines Literaturreviews und einer anschließenden Delphi-Befragung von 17 Lehrerausbildenden eine Liste mit zwölf *Teacher Educator Technology Competencies* (TETCs; vgl. Abbildung 4). Die TETCs werden mit jeweils zwei bis fünf Indikatoren spezifiziert. Auffällig ist, dass für die beiden Kompetenzen im TETCs-Modell, die von den Befragten als am bedeutendsten eingeschätzt wurden, die Integration von technischem, pädagogischem und fachwissenschaftlichem Wissen (TPACK) eine große Rolle spielt. Gleichzeitig nannten die befragten Lehrerausbildenden aber auch Kompetenzen, die gleichermaßen für Hochschullehrende außerhalb der Lehrerbildung von Bedeutung sind (z. B. Kompetenzmessung, Verwendung von Online-Tools). Anders als TPACK oder die SQD-Strategien ist das TETCs-Modell bisher selten in empirischen Studien zum Einsatz gekommen, da die Entwicklung von Instrumenten noch am Anfang steht. Nach dem im Review abgedeckten Zeitraum wurden Studien veröffentlicht, die darauf hindeuten, dass das Konzept der TETCs zukünftig eine größere Rolle in der Forschung zu Lehrerausbildenden spielen könnte (z. B. Dillon, Chang, Rondeau & Kim, 2019; Knezek, Christensen & Furuta, 2019; Thomas, Peterson & Abebe, 2019).

3.3 Individuelle Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Medien

Zwei Autorentams (Taimalu & Luik, 2019; Tondeur et al., 2019) thematisieren die Einstellung der Lehrerausbildenden. Tondeur et al. (2019) konnten mithilfe einer latenten Klassenanalyse zwei Profile von Lehrerausbildenden aus Belgien ($n = 284$) identifizieren. Dabei berücksichtigten sie verschiedene Variablen, die für den Einsatz digitaler Medien in der Ausbildung von Lehrkräften von Bedeutung sind (Einstellung

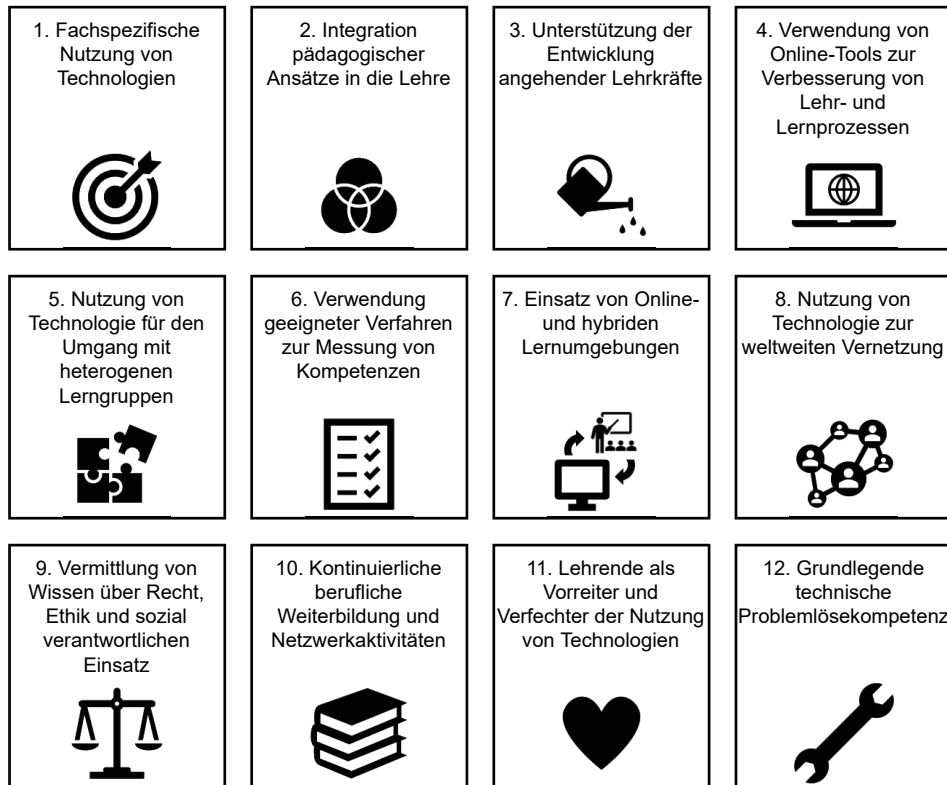


Abbildung 4: Teacher Educator Technology Competencies (eigene Darstellung nach Foulger et al., 2017, eigene Übersetzung)

zu Informations- und Kommunikationstechnologie, Selbstwirksamkeit, Fähigkeit zum abstrakten Denken, informationsbezogene Problemlösekompetenz, Fähigkeit zur Förderung des selbständigen Lernens, Häufigkeit des Einsatzes der SQD-Strategien). Das erste Profil bezeichneten Tondeur et al. (2019) als *high (Teacher Educator) ICT profile* (47.2% der Befragten), weil dieses Profil in allen Bereichen signifikant höhere Zustimmungswerte hatte als das der Lehrerausbildenden aus dem *low (Teacher Educator) ICT profile* (52.8% der Befragten). Lehrerausbildende mit einer positiven Einstellung hatten in dieser Studie also tendenziell auch eine höhere technische und pädagogische Kompetenz.

Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Einstellungen, Kompetenzen und dem tatsächlichen Einsatz digitaler Medien fanden sich nur in einer Studie. In der Befragung von Taimalu und Luik (2019) bestand ein positiver signifikanter Zusammenhang zwischen Überzeugungen zum Mehrwert des Technologieeinsatzes in der Lehre und der selbstwahrgenommenen Kompetenz ($\beta = 0.48, p < .001$). Die selbstwahrgenommene Kompetenz war auch der einzige signifikante direkte Einflussfaktor auf den Einsatz von digitalen Medien in der Lehre ($\beta = 0.72, p < .01$). Eine hohe Überzeugung über den Mehrwert des Technologieeinsatzes führte da-

gegen (ebenso wie eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung) nicht direkt zu mehr Integration von digitalen Medien in die Lehre ($\beta = -0.09, p > .05$). Taimalu und Luik (2019) fanden zudem einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen konstruktivistischen pädagogischen Konzepten, die eine Ausrichtung der Lehre auf die Studierenden unterstützen, und Überzeugungen zum Mehrwert des Technologieeinsatzes in der Lehre ($\beta = 0.27, p < .05$). Dagegen gab es einen signifikanten negativen Zusammenhang, wenn Lehrerausbildende traditionelle Lehrvorstellungen vertraten, in denen der Fokus nicht auf den Lernenden lag ($\beta = -0.29, p < .05$).

Nicht nur die Einstellung spielt eine Rolle für den Einsatz von digitalen Medien in der Lehre. Kalonde und Mousa (2016) befragten Lehrerausbildende ($n = 90$) in den USA zu Faktoren, die bei der Auswahl der digitalen Medien ausschlaggebend sind, die sie Lehramtsstudierenden in ihren Kursen zu Unterrichtsmethoden näherbringen. Mehr als die Hälfte der Lehrerausbildenden beantwortete die offen gestellte Frage mit der Passung der Technologie zum Lerninhalt (57%) und der Benutzerfreundlichkeit (57%) als ausschlaggebende Faktoren. Seltener nannten die Befragten ihre eigene Vertrautheit mit der Technologie (43%), das Vorhandensein und Zugang zur Technologie (34%), sowie die Kosten des Erwerbs und der Nutzung der Technologie (13%). Zudem wurden in der Studie mit zehn Lehrerausbildenden vertiefende Interviews geführt. In diesen kam u. a. zur Sprache, dass die Lehrerausbildenden vor allem deshalb motiviert waren, Technologien einzusetzen, weil sie beim Einsatz von digitalen Medien in der Lehre positive Effekte bei den Studierenden (z. B. höhere Teilnahme, positive Rückmeldungen) wahrnehmen konnten.

3.4 Institutionelle Unterstützung für Lehrerausbildende

Die mit der Digitalisierung verknüpften Herausforderungen können die berufliche Identität von Lehrerausbildenden beeinflussen (Avidov-Ungar & Forkosh-Baruch, 2018). Insofern benötigen Lehrerausbildende die Unterstützung durch ihre Institution. Die institutionelle Unterstützung wird in mehreren Studien als bedeutsamer Faktor für die Integration von digitalen Medien in der Lehre genannt.

So gilt die institutionelle Unterstützung in zwei in den USA durchgeführten Befragungen als signifikanter Einflussfaktor für TPACK (Nelson et al., 2019; Voithofer et al., 2019). Die Unterstützung durch die Institution führt zu einem höheren technischen Wissen, was wiederum die Integration von digitalen Medien in die Lehre fördert (Nelson et al., 2019). Auch bei Instefjord und Munthe (2017) konnten (allerdings schwache) signifikante Korrelationen zwischen der Unterstützung durch Führungskräfte sowie positivem Management des Austauschs an den jeweiligen Institutionen und der selbsteingeschätzten Kompetenz der Lehrerausbildenden festgestellt werden. Die interviewten Lehrerausbildenden in der Studie von Avidov-

Ungar und Forkosh-Baruch (2018) betonten, dass sie nicht nur zu technischen und pädagogischen Fragestellungen Hilfe benötigen, sondern – beispielsweise aufgrund hoher Arbeitsbelastung und Angst vor Veränderungen – auch emotionale Unterstützung. Unterstützung erwarteten die Lehrerausbildenden in der Studie von Avidov-Ungar und Forkosh-Baruch (2018) allerdings nur zu einem Drittel von ihrer Institution bzw. dem Bildungssystem als Ganzem, aber zu zwei Dritteln von ihren Studierenden. Dies liegt daran, dass sie auf deren Motivation, Kooperation und Flexibilität angewiesen sind. Die Institutionen sollten zudem die Technologien bereitstellen, da sonst kein Einsatz digitaler Medien in der Lehre stattfinden kann: In der Studie von Kalonde und Mousa (2016) wurde von zwei Dritteln (67%) der befragten Lehrerausbildenden nicht vorhandene Technologie bzw. fehlender Zugang als größte Barriere für den Einsatz digitaler Technologien in der Lehre erwähnt. Zudem nannten die Befragten die fehlende Zeit (33%), eine nicht adäquate Infrastruktur (30%) sowie fehlenden technischen Support (20%) als Hürden. Knapp die Hälfte (47%) der Lehrerausbildenden hinderte geringes Wissen und fehlende Weiterbildungsmöglichkeiten am Einsatz digitaler Medien. Im Folgenden werden zwei in Studien beschriebene Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrerausbildende skizziert.

3.4.1 Kollaboration in der Vorbereitung von Lehre: Teacher Educator Design Teams

Becuwe et al. (2017) begleiteten eine Weiterbildungsmaßnahme, in der Lehrerausbildende aus vier Institutionen kollaborativ in Teams zusammenarbeiteten und gemeinsam in sogenannten *Teacher Educator Design Teams* digitales Kursmaterial für die Lehrerbildung entwarfen. Die Idee dieser Teams ist es, dass Lehrerausbildende – ähnlich wie Lehrkräfte in *Teacher Design Teams* (Binkhorst, Handelzalts, Poortman & van Joolingen, 2015; Voogt, Pieters & Handelzalts, 2016) – ihre TPACK-Kompetenzen durch die praktische Anwendung in Form der gemeinsamen (Um-)Gestaltung von Kursen erweitern.

Becuwe et al. (2017) befragten verschiedene Akteure (Lehrerausbildende, Coaches, Personen aus der Programmkoordination und Forschende) aus diesen Teams mithilfe von Fragebögen in einer Delphi-Studie zu den Bedingungen für eine erfolgreiche Implementation von Teacher Educator Design Teams. Sie identifizierten dadurch zehn Erfolgsbedingungen: Auf der Ebene der Teams wurde 1) eine Aufgabenstellung von langfristigem Wert, die 2) sowohl technologische, pädagogische als auch inhaltliche Aspekte umfasst, als Erfolgsfaktor benannt. Außerdem wurden Teammitglieder, die sich 3) gegenseitig vertrauen, 4) Feedback akzeptieren und 5) aufgeschlossen gegenüber Innovationen sind als Erfolgsindikatoren identifiziert. Hinzu kommt 6) eine durch Verantwortungsbewusstsein bei jedem Einzelnen gekennzeichnete Zusammenarbeit. Auch 7) einen flexiblen Coach, der

auf das Team und seine Bedürfnisse eingeht, empfanden die Befragten als wichtig. Auf institutioneller Ebene ist laut den Befragten vor allem 8) die Unterstützung der Hochschulleitung von Bedeutung. Als zentrale strukturelle Rahmenbedingungen kristallisierten sich 9) ausreichend Zeit für die Mitglieder der Teacher Education Design Teams und 10) die Rolle der Coaches heraus.

3.4.2 Kollaboration von Mentorinnen und Mentoren mit angehenden Lehrkräften

Das von Liu et al. (2015) beschriebene Programm ist ein Beispiel, wie neben den angehenden Lehrkräften auch die betreuenden Lehrkräfte von Mentoring-Partnerschaften in Praktika profitieren können. Ziel des Programms ist es, dass statt der sonst eher asymmetrischen Beziehung zwischen einer betreuenden Lehrkraft und deren Mentees in der Praxisphase ein gegenseitiger Kompetenzerwerb auf Augenhöhe ermöglicht wird. In dem Programm führten eine angehende und eine berufstätige Lehrkraft abwechselnd jeweils zwei Unterrichtsstunden unter Nutzung von digitalen Medien durch. In der Studie von Liu et al. (2015) wurden die Stunden aufgezeichnet und in anschließenden Fokusgruppeninterviews reflektiert. Dabei profitierten die Mentorinnen und Mentoren vor allem von den technischen Kompetenzen der angehenden Lehrkräfte, während diese hauptsächlich aus der pädagogischen Erfahrung der Mentorinnen und Mentoren Nutzen ziehen konnten. Allerdings besteht auch die Gefahr, dass die technischen Aspekte zu sehr in den Vordergrund rücken. So berichtete eine befragte Lehrkraft davon, dass sich die Kollaboration der Mentorinnen und Mentoren untereinander auf das Zusenden digitaler Materialien beschränkte, sie sich aber nicht zu fachspezifischen oder pädagogischen Themen austauschten.

4. Diskussion

In der Forschung zu Digitalisierung in der Lehrerbildung sind Lehrerausbildende angesichts ihrer hohen Bedeutung als Vorbilder für angehende Lehrkräfte eine überraschend selten in den Blick genommene Zielgruppe (Starkey, 2019). Durch das Review konnte ein Einblick in internationale Studien zu diesen Akteuren gewonnen werden. Trotz einiger Einschränkungen und möglicher Verzerrungen im Auswahlprozess lassen sich aus den Ergebnissen sowohl für die Forschung als auch für Politik und Praxis Schlussfolgerungen ziehen.

4.1 Zusammenfassung

Im Fokus dieses Reviews standen die für das Lehren und Lernen mit digitalen Medien benötigten Kompetenzen von Lehrerausbildenden, individuelle Faktoren, die den Einsatz digitaler Medien in der Lehre begünstigen sowie Möglichkeiten, wie Lehrerausbildende beim Kompetenzerwerb für den Einsatz digitaler Medien unterstützt werden können. Zur Beantwortung dieser Fragen wurde ein systematischer Überblick über den aktuellen Forschungsstand (2015–2019) gegeben.

Um angehende Lehrkräfte auf das Unterrichten mit digitalen Medien vorzubereiten, benötigen Lehrerausbildende sowohl pädagogische als auch technische Kompetenzen (Uerz et al., 2018). Durch das Review wurden mit TPACK, den SQD-Strategien sowie dem TETCs-Modell drei Modelle zur Operationalisierung von Wissen bzw. Kompetenz im Bereich Digitalisierung identifiziert. Das ursprünglich für Lehrkräfte konzipierte TPACK-Modell (Mishra & Koehler, 2006) nimmt auch in der Forschung zu Lehrerausbildenden eine wichtige Rolle ein. Das Forschungsinteresse gilt in den durch das Review identifizierten Studien vorrangig den Einflussfaktoren auf das technologiebezogene fachdidaktische Wissen (TPACK) und wird nur selten im Zusammenhang mit den Kompetenzen angehender Lehrkräfte erhoben. Dagegen konnte in mehreren Studien ein positiver Zusammenhang zwischen von den Lehrerausbildenden eingesetzten SQD-Strategien und den Kompetenzen angehender Lehrkräfte zum Unterrichten mit digitalen Medien gefunden werden. Mit den auf Grundlage der Auswertung von qualitativen Studien identifizierten SQD-Strategien (Tondeur et al., 2012) werden pädagogisch-didaktische Handlungskompetenzen von Lehrerausbildenden beschrieben, die zur Vorbereitung angehender Lehrkräfte auf das Unterrichten mit digitalen Medien notwendig sind. Mit einer Ausnahme (Tondeur et al., 2019) wurden SQD-Strategien in den aufgenommenen Studien durch Befragungen von Studierenden erhoben. Das TETCs-Modell (Foulger et al., 2017) leistet ebenfalls einen Beitrag zur Modellierung der Kompetenzen von Lehrerausbildenden. Das Modell beschreibt ein breites Spektrum an Kompetenzen und messbaren Indikatoren. Allerdings steht die Forschung zu den TETCs noch am Anfang.

Im Vergleich zu Kompetenzen der Lehrerausbildenden werden Einstellungen und Überzeugungen von Lehrerausbildenden selten in Studien thematisiert. Förderlich für den Einsatz digitaler Medien in der Lehre könnte beispielsweise eine konstruktivistische Sicht auf die Lehre sein (Taimalu & Luik, 2019). Die vorgefundene Zweiteilung der Lehrerausbildenden in eine Personengruppe mit ausgeprägten digitalen Kompetenzen und positiven Einstellungen zu digitalen Medien und eine Gruppe mit geringeren Kompetenzen und negativen Einstellungen in der Studie von Tondeur et al. (2019) ist kohärent zu methodisch ähnlich angelegten Untersuchungen bei Lehrkräften und Lehramtsstudierenden (Drossel & Eickelmann, 2018; Tondeur et al., 2017). Eine große Herausforderung für die Zukunft der Lehrerbildung ist die Frage, ob und vor allem wie Lehrerausbildende der letztgenannten Gruppe geför-

dert werden können. Neben der Einstellung gibt es auch Hinweise darauf, dass das Vorhandensein von Technik und Infrastruktur (z.B. Kalonde & Mousa, 2016) sowie das Wissen über die Bedienung von Soft- und Hardware bzw. über den Einsatz von digitalen Technologien in pädagogischen Kontexten (z.B. Taimalu & Luik, 2019; Voithofer et al., 2019) wichtig für die erfolgreiche Integration von digitalen Medien in der Lehre sind. Es könnte sich also – ähnlich wie bei Lehrkräften (Knezek & Christensen, 2019; Petko, 2012) – bei den Faktoren, die die Integration von digitalen Medien in die Lehre begünstigen, um ein Zusammenspiel aus einer positiven Einstellung, hohen Kompetenzen sowie einer ausreichenden technischen Ausstattung und Infrastruktur handeln.

In vielen Studien wurde deutlich, dass die Unterstützung durch die Institution eine wichtige Rolle bei der Implementierung digitaler Medien in die Lehre spielt. Die Unterstützung kann dabei sowohl inhaltlich, technisch als auch emotional sein. Eine mögliche Antwort auf die Frage, wie Lehrerausbildende sich untereinander in der Digitalisierung der Lehre unterstützen können, ist die Bildung von Teacher Educator Design Teams (Becuwe et al., 2017). Zudem ist die Förderung des Austauschs zwischen Lehrerausbildenden und angehenden Lehrkräften wünschenswert. Dieser Ansatz wurde in der Studie von Liu et al. (2015) verfolgt. Für die Praxis in der Lehrerbildung ergibt sich aus beiden vorgestellten Maßnahmen, dass Kommunikation und Kooperation wichtige Faktoren sind, um digitale Medien in die Ausbildung von angehenden Lehrkräften zu integrieren und diese auf das Unterrichten mit digitalen Medien vorzubereiten.

4.2 Limitationen

Auf Ebene der methodischen Durchführung des Reviews gibt es mögliche Einschränkungen. Es konnte durch die Literaturrecherche keine in Deutschland durchgeführte Studie zu Lehrerausbildenden identifiziert werden. Dies ist aufgrund der Besonderheiten der Lehrerbildung im Vergleich zu anderen Ländern – z.B. Gliederung der Ausbildung in eine erste Phase an Hochschulen und eine zweite Phase im Vorbereitungsdienst (Blömeke, 2019) – kritisch zu sehen. Eine Ursache könnte an einer fehlerhaften Verschlagwortung in den Datenbanken (*database bias*, Booth et al., 2016, S. 203) oder der Wahl ungeeigneter Suchbegriffe liegen. Da die Suche jedoch breit angelegt war und mit der Kombination vieler unterschiedlicher Schlagwörter durchgeführt wurde, erscheint es wahrscheinlicher, dass im deutschsprachigen Raum Lehrerausbildende bisher in der Forschung zur Digitalisierung in der Lehrerbildung eine untergeordnete Rolle spielten. Durch die Verwendung von Indikatoren zur Einschätzung der Qualitätskriterien sollte ein objektives Verfahren zur Einschätzung der Studienqualität entwickelt werden. Aufgrund der Heterogenität der methodischen Zugänge ist eine Vergleichbarkeit der Kriterien und

Indikatoren jedoch nicht immer gegeben. Zudem ist fraglich, ob alle Kriterien zur Qualitätsbewertung gleich gewichtet werden können.

Nicht auszuschließen ist, dass vor allem den Erwartungen entsprechende Studienergebnisse publiziert werden (*publication bias*; Newman & Gough, 2020, S. 8). Die aufgenommenen Studien haben, wie in 3.1.2 beschrieben wurde, Schwächen. In den Studien wurden außerdem viele unterschiedliche Fragestellungen verfolgt. Deshalb gibt es nur wenige mehrfach abgesicherte Ergebnisse. Zum Teil sind die Befunde widersprüchlich, sodass weiterer Klärungsbedarf besteht.

4.3 Schlussfolgerungen

Aus den Ergebnissen dieses Reviews lassen sich sowohl für die Forschung als auch für die Praxis an Hochschulen und Ausbildungsseminaren Empfehlungen ableiten. Angesichts der sehr heterogenen Schwerpunktsetzungen der Studien zu Lehrerausbildenden sind Replikationsstudien bzw. vertiefende Studien wünschenswert. Zudem fehlt es an qualitativ hochwertigen Untersuchungen, in denen Mentorinnen und Mentoren in den Blick genommen werden. Dies ist insbesondere deshalb von Bedeutung, weil diese einen stärkeren Bezug zum Unterricht in der Schule als Lehrerausbildende an Hochschulen haben und deshalb hilfreiche Impulse für die Entwicklung der angehenden Lehrkräfte geben können. Mögliche Schwerpunktsetzungen für Forschungsvorhaben zu Lehrerausbildenden mit Relevanz für Praxis und Politik wären beispielsweise die Erstellung und Validierung von Instrumenten zur Messung von Kompetenzen und Einstellungen von Lehrerausbildenden im Bereich Digitalisierung, die Untersuchung von institutionellen Einflussfaktoren auf die digitalisierungsbezogenen Kompetenzen und Einstellungen von Lehrerausbildenden und die Entwicklung und Evaluation von Weiterbildungsmaßnahmen. Zur besseren Übertragbarkeit der Ergebnisse sollten im deutschsprachigen Raum Lehrerausbildende von der Forschung stärker in den Blick genommen werden.

Aus den international durchgeführten Studien lassen sich praxisrelevante Empfehlungen für die Optimierung der Lehrerbildung in Deutschland ableiten: Erstens wurde deutlich, dass Lehrerausbildende nicht nur technische, sondern auch pädagogische Kompetenzen bezüglich des Einsatzes digitaler Medien benötigen. Sie sollen Vorbilder für den Einsatz digitaler Medien sein und geeignete Strategien einsetzen, um angehende Lehrkräfte auf das Unterrichten mit digitalen Medien vorzubereiten. Um den Austausch über pädagogisch-didaktische Fragestellungen zu fördern, erscheint es wünschenswert, geeignete Formate zu entwickeln. Zweitens spielt die institutionelle Unterstützung eine wichtige Rolle für den Einsatz digitaler Medien in der Lehre. Für Hochschulen und Ausbildungsseminare bedeutet dies, dass sie die Lehrerausbildenden mit Technik und Infrastruktur ausstatten, ihnen aber auch ausreichend Zeit zur Vorbereitung und geeignete Weiterbildungs-

und Austauschmöglichkeiten (Parrish & Sadera, 2019) zur Verfügung stellen sollten. Drittens ist bei der institutionellen Unterstützung zu beachten, dass die Lehrerausbildenden sich stark unterscheiden, z.B. bezüglich Kompetenzen, Einstellung, Erfahrung oder der Fachzugehörigkeit. Insofern ist es eine große Herausforderung für Hochschulen und Politik, auf diese Heterogenität einzugehen. Möglicherweise ist eine strategische Ausrichtung der Hochschulen und Ausbildungsseminare an einem der vorgestellten Kompetenzmodelle hilfreich. Diese Maßnahmen könnten Lehrerausbildende beim Einsatz digitaler Medien in der Lehre unterstützen und die Qualität des Lehramtsstudiums und des Vorbereitungsdiensts verbessern.

Literatur

* durch Reviewprozess ausgewählte Studie

- *Avidov-Ungar, O. & Forkosh-Baruch, A. (2018). Professional identity of teacher educators in the digital era in light of demands of pedagogical innovation. *Teaching and Teacher Education*, 73, 183–191. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.03.017>
- *Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Albayrak Sari, A. & Tondeur, J. (2019). Investigating the Impact of Teacher Education Strategies on Preservice Teachers' TPACK. *British Journal of Educational Technology*, 50, 357–370. <https://doi.org/10.1111/bjet.12565>
- *Becuwe, H., Roblin, N. P., Tondeur, J., Thys, J., Castelein, E. & Voogt, J. (2017). Conditions for the Successful Implementation of Teacher Educator Design Teams for ICT Integration. A Delphi Study. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33, 159–172. <https://doi.org/10.14742/ajet.2789>
- Binkhorst, F., Handelzalts, A., Poortman, C. L. & van Joolingen, W. R. (2015). Understanding teacher design teams – A mixed methods approach to developing a descriptive framework. *Teaching and Teacher Education*, 51, 213–224. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.07.006>
- Blömeke, S. (2019). Lehrerbildung. In O. Köller, M. Hasselhorn, F. W. Hesse, K. Maaz, J. Schrader, H. Solga, C. K. Spieß & K. Zimmer (Hrsg.), *Das Bildungswesen in Deutschland. Bestand und Potenziale* (S. 663–696). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Booth, A., Sutton, A. & Papaioannou, D. (2016). *Systematic approaches to a successful literature review*. Los Angeles, CA: SAGE.
- Brinkmann, B., Müller, U., Scholz, C. & Siekmann, D. (2018). *Lehramtsstudium in der digitalen Welt – Professionelle Vorbereitung auf den Unterricht mit digitalen Medien? Eine Sonderpublikation aus dem Projekt „Monitor Lehrerbildung“*. Verfügbar unter <https://www.monitor-lehrerbildung.de/web/publikationen/digitalisierung/Ergebnisse-des-Monitor-Lehrerbildung>
- *Cuhadar, C. (2018). Investigation of Pre-Service Teachers' Levels of Readiness to Technology Integration in Education. *Contemporary Educational Technology*, 9, 61–75. <https://doi.org/10.30935/cedtech/6211>
- Dillon, D., Chang, Y., Rondeau, A. & Kim, J. (2019). Adopting TETCs in Integrated Elementary Mathematics and Technology Coursework: A Collaborative Self-Study of Two Teacher Educators. *Journal of Technology and Teacher Education*, 27(4), 527–554.
- Drossel, K. & Eickelmann, B. (2018). Die Rolle der Lehrerprofessionalisierung für die Implementierung neuer Technologien in den Unterricht – Eine Latent-Class-Analyse

- zur Identifikation von Lehrertypen. *MedienPädagogik*, 31, 166–191. <https://doi.org/10.21240/mpaed/31/2018.06.04.X>
- Drossel, K., Eickelmann, B., Schaumburg, H. & Labusch, A. (2019). Nutzung digitaler Medien und Prädiktoren aus der Perspektive der Lehrerinnen und Lehrer im internationalen Vergleich. In B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil & J. Vahrenhold (Hrsg.), *ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (S. 205–240). Münster: Waxmann.
- *Foulger, T. S., Graziano, K. J., Schmidt-Crawford, D. A. & Slykhuis, D. A. (2017). Teacher Educator Technology Competencies. *Journal of Technology and Teacher Education*, 25, 413–448.
- Gemeinsame Wissenschaftskonferenz. (2019). *Pressemitteilung*. „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“: neue Förderrunde startet. Verfügbar unter <https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Pressemitteilungen/pm2019-07.pdf>
- Giustini, D. (2019). Retrieving Grey Literature, Information, and Data in the Digital Age. In H. Cooper, L. V. Hedges & J. C. Valentine (Hrsg.), *The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis* (S. 101–126). New York, NY: SAGE. <https://doi.org/10.7758/9781610448864.9>
- Goertz, L. & Baeßler, B. (2018). *Überblicksstudie zum Thema Digitalisierung in der Lehrerbildung*. Arbeitspapier Nr. 36. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung.
- Grant, M. J. & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, 26, 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- *Instefjord, E. J. & Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers. A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 67, 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>
- *Kalonde, G. & Mousa, R. (2016). Technology Familiarization to Preservice Teachers. Factors that Influence Teacher Educators’ Technology Decisions. *Journal of Educational Technology Systems*, 45, 236–255. <https://doi.org/10.1177/0047239515616965>
- Kay, R. H. (2006). Evaluating Strategies Used To Incorporate Technology Into Preservice Education: A Review Of the Literature. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 383–408. <https://doi.org/10.1080/15391523.2006.10782466>
- Knezek, G. A. & Christensen, R. (2016). Extending the will, skill, tool model of technology integration: adding pedagogy as a new model construct. *Journal of Computing in Higher Education*, 28, 307–325. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9120-2>
- Knezek, G. A., Christensen, R. & Furuta, T. (2019). Validation of a Teacher Educator Technology Competencies Survey. *Journal of Technology and Teacher Education*, 27(4), 465–498.
- Kultusministerkonferenz. (2017). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017*. Verfügbar unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf
- *Liu, S.-H., Tsai, H.-C. & Huang, Y.-T. (2015). Collaborative Professional Development of Mentor Teachers and Pre-Service Teachers in Relation to Technology Integration. *Journal of Educational Technology & Society*, 18, 161–172.
- Mishra, P. (2019). Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 35, 76–78. <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611>

- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108, 1017–1054.
- *Nelson, M. (2017). The Role of a Mentor Teacher's TPACK in Prospective Preservice Teachers' Intentions to Integrate Technology. *Journal of Technology and Teacher Education*, 25, 449–473.
- *Nelson, M. J., Voithofer, R. & Cheng, S.-L. (2019). Mediating factors that influence the technology integration practices of teacher educators. *Computers & Education*, 128, 330–344. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.023>
- Newman, M. & Gough, D. (2020). Systematic Reviews in Educational Research: Methodology, Perspectives and Application. In O. Zawacki-Richter, M. Kerres, S. Bedenlier, M. Bond & K. Buntins (Hrsg.), *Systematic Reviews in Educational Research* (S. 3–22). Wiesbaden: Springer VS.
- Parrish, A. H. & Sadera, W. A. (2019). A Review of Faculty Development Models that Build Teacher Educators' Technology Competencies. *Journal of Technology and Teacher Education*, 27(4), 437–464.
- Petko, D. (2012). Teachers' pedagogical beliefs and their use of digital media in classrooms: Sharpening the focus of the 'will, skill, tool' model and integrating teachers' constructivist orientations. *Computers & Education*, 58, 1351–1359. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.013>
- Petko, D., Döbeli Honegger, B. & Prasse, D. (2018). Digitale Transformation in Bildung und Schule: Facetten, Entwicklungslinien und Herausforderungen für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 36, 157–174.
- Rost, D. H. (2013). *Interpretation und Bewertung pädagogisch-psychologischer Studien*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. <https://doi.org/10.1007/s35834-013-0069-1>
- Scheiter, K. (2017). Lernen mit digitalen Medien – Potenziale und Herausforderungen aus Sicht der Lehr-Lernforschung. *Schulmanagement Handbuch*, 164(4), 33–47.
- Schmid, M. & Petko, D. (2020). „Technological Pedagogical Content Knowledge“ als Leitmodell medienpädagogischer Kompetenz. In K. Rummeler, I. Koppel, S. Aßmann, P. Bettinger & K.D. Wolf (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 17: Lernen mit und über Medien in einer digitalen Welt* (S. 121–140). <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17.X>
- Starkey, L. (2019). A review of research exploring teacher preparation for the digital age. *Cambridge Journal of Education*, 26(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2019.1625867>
- *Taimalu, M. & Luik, P. (2019). The impact of beliefs and knowledge on the integration of technology among teacher educators. A path analysis. *Teaching and Teacher Education*, 79, 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.12.012>
- Thomas, A., Peterson, D. & Abebe, F. (2019). Adopting TETCs in Integrated Elementary Mathematics and Technology Coursework: A Collaborative Self-Study of Two Teacher Educators. *Journal of Technology and Teacher Education*, 27(4), 499–525.
- *Tondeur, J., Aesaert, K., Prestridge, S. & Consuegra, E. (2018). A multilevel analysis of what matters in the training of pre-service teacher's ICT competencies. *Computers & Education*, 122, 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.002>
- *Tondeur, J., Scherer, R., Baran, E., Siddiq, F., Valtonen, T. & Sointu, E. (2019). Teacher Educators as Gatekeepers. Preparing the Next Generation of Teachers for Technology Integration in Education. *British Journal of Educational Technology*, 50, 1189–1209. <https://doi.org/10.1111/bjet.12748>
- *Tondeur, J., Scherer, R., Siddiq, F. & Baran, E. (2017). A Comprehensive Investigation of TPACK within Pre-Service Teachers' ICT Profiles. Mind the Gap! *Australasian Journal of Educational Technology*, 33, 46–60. <https://doi.org/10.14742/ajet.3504>

- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P. & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59, 134–144. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.009>
- Tondeur, J., van Braak, J., Siddiq, F. & Scherer, R. (2016). Time for a new approach to prepare future teachers for educational technology use: Its meaning and measurement. *Computers & Education*, 94, 134–150. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.009>
- Uerz, D., Volman, M. & Kral, M. (2018). Teacher educators' competences in fostering student teachers' proficiency in teaching and learning with technology: An overview of relevant research literature. *Teaching and Teacher Education*, 70, 12–23. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.11.005>
- Van Ackeren, I., Aufenanger, S., Eickelmann, B., Friedrich, S., Kammerl, R., Knopf, J., Mayrberger, K., Scheika, H., Scheiter, K. & Schiefner Rohs, M. (2019). Digitalisierung in der Lehrerbildung. Herausforderungen, Entwicklungsfelder und Förderung von Gesamtkonzepten. *DDS – Die Deutsche Schule*, 111, 103–119. <https://doi.org/10.31244/dds.2019.01.10>
- *Voithofer, R., Nelson, M. J., Han, G. & Caines, A. (2019). Factors that influence TPACK adoption by teacher educators in the US. *Educational Technology Research and Development*, 67, 1427–1453. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09652-9>
- Voogt, J. M., Pieters, J. M. & Handelzalts, A. (2016). Teacher collaboration in curriculum design teams: effects, mechanisms, and conditions. *Educational Research and Evaluation*, 22, 121–140. <https://doi.org/10.1080/13803611.2016.1247725>
- Wang, W., Schmidt-Crawford, D. & Jin, Y. (2018). Preservice Teachers' TPACK Development: A Review of Literature. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34, 234–258. <https://doi.org/10.1080/21532974.2018.1498039>