

## Gelingensbedingungen beim Einsatz digitaler Medien im Unterricht – Kognitive und motivationale Voraussetzungen von Lehrpersonen

3

Iris Backfisch, Andreas Lachner, Kathleen Stürmer und Katharina Scheiter

### 1. Einleitung

Dem Unterrichten mit digitalen Medien wird national wie international derzeit hohe Priorität verliehen (KMK, 2016; OECD, 2015). Dies ist mit der Annahme verbunden, dass Schülerinnen und Schüler auf eine digitalisierte Welt vorbereitet werden müssen. Gleichzeitig wird digitalen Medien das Potential zugeschrieben, neuartige und tiefgehende Lernprozesse zu ermöglichen (beispielsweise durch hohen Lebensweltbezug) und so die Qualität fachspezifischen Unterrichts (beispielsweise durch adaptive Lernaufgaben) zu erhöhen. Aktuelle Metaanalysen zeigen jedoch, dass der Einsatz digitaler Medien nicht zwangsläufig zu den gewünschten Lernergebnissen führt (z. B. Baker, Goodboy, Bowman & Wright, 2018; Cheung & Slavin, 2013; Kates, Wu & Coryn, 2018). Diese Befunde verdeutlichen, dass der bloße Einsatz digitaler Medien nicht zwingend die Unterrichtsqualität erhöht, sondern es im besonderen Maße auf die Qualität des Einsatzes digitaler Medien und den dadurch entstehenden didaktischen Mehrwert ankommt.

Sodann lässt sich die Frage stellen, welche Gelingensbedingungen erfüllt sein müssen, um einen elaborierten Einsatz digitaler Medien zu gewährleisten, der die Lehr- und Lernprozesse im Unterricht gezielt fördert. Mithilfe des Will-Skill-Tool-Modells postuliert Petko (2012), dass der Einsatz digitaler Medien von drei zentralen Faktoren abhängt: den motivationalen Voraussetzungen (Will) der Lehrpersonen, dem individuellen Professionswissen und damit verbunden den Fähigkeiten von Lehrpersonen (Skills) sowie dem Vorhandensein digitaler Ressourcen und Infrastruktur (Tools). In einer empirischen Studie mit 357 Lehrpersonen aus der Schweiz konnten systemati-

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-52635>



sche Zusammenhänge zwischen diesen Basisfaktoren sowie der allgemeinen Nutzung digitaler Medien im Unterricht gezeigt werden. Diese Zusammenhänge wurden auch in weiteren Studien repliziert, wobei insbesondere das selbsteingeschätzte Professionswissen und die motivationalen Überzeugungen der Lehrpersonen, deren Intention sowie die Einsatzhäufigkeit digitaler Medien vorhersagten (dazu auch Cheng & Xie, 2018; Farjon, Smits & Voogt, 2019; Scherer, Siddiq & Tondeur, 2019 für ähnliche Befunde).

Basierend auf theoretischen Annahmen werden in diesem Beitrag empirische Studien vorgestellt, die im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung am Standort Tübingen durchgeführt wurden. Im Gegensatz zu bisherigen Studien wurden hierbei performanzorientierte Verfahren (z. B. Testverfahren, Planungsdokumente, Dokumentationstagebücher) genutzt, um systematisch Gelingensbedingungen für einen gezielten Einsatz digitaler Medien zur Förderung der Lehr- und Lernprozesse zu identifizieren. Performanzorientierte Verfahren zeichnen sich gegenüber distalen Indikatoren, wie Selbstberichte oder Nutzungshäufigkeiten, insbesondere durch eine höhere Validität der Befunde aus. So deuten empirische Studien darauf hin, dass Selbsteinschätzungen nur in geringem Maß das eigentliche Professionswissen und Handeln von Lehrpersonen widerspiegeln (Drummond & Sweeney, 2017; Kopcha, Ottenbreit-Leftwich, Jung & Baser, 2014) und die Angabe von Nutzungshäufigkeiten nicht die Qualität des Medieneinsatzes im Unterricht beschreibt (Montrieux, Vanderlinde, Schellens & De Marez, 2015; Stürmer & Lachner, 2017). Basierend auf diesen empirischen Befunden wird im zweiten Teil des Beitrages ein Lehrkonzept vorgestellt, das medienbezogene professionelle Kompetenzen bei Lehrpersonen fördern soll.

## 2. Theoretische Annahmen zur Qualität der Integration digitaler Medien

### 2.1 Professionswissen von Lehrpersonen

Ein prominentes internationales Modell, welches das benötigte Professionswissen von Lehrpersonen beschreibt, ist das von Mishra und Koehler (2006) entwickelte TPACK-Modell, das mehrere Wissensdimensionen unterscheidet (siehe Abb. 1). Basierend auf Shulman (1986) sind dies zum einen das Fachwissen, das pädagogische Wissen sowie das fachdidaktische Wissen von Lehrpersonen (Baumert et al., 2010). Mit Blick auf das Unterrichten mit digitalen Medien fügten Mishra und Koehler (2006) eine weitere Komponente, das technologische Wissen, hinzu, welches allge-

mein als Wissen über die Handhabung verschiedener Technologien beschrieben wird. Wie in Abbildung 1 dargestellt, sollten die einzelnen Basiskomponenten professionellen Wissens für das Unterrichten mit digitalen Medien (d. h. Fachwissen, pädagogisches Wissen und technisches Wissen) miteinander integriert werden. Durch diese Integration entstehen verbundene Wissenskomponenten als ein Amalgam aus jeweils zwei Basiskomponenten, wie das technologisch-pädagogische Wissen (TPK technological-pedagogical knowledge, d. h. das Wissen, wie digitale Medien zur Realisierung bestimmter pädagogischer Methoden eingesetzt werden können) und das technologisch-fachliche Wissen (TCK technological-content knowledge, d. h. das Wissen darüber, wie bestimmte fachliche Inhalte durch digitale Medien illustriert werden können). Für das erfolgreiche Unterrichten mit digitalen Medien wird die Integration der Basiskomponenten als zentrale Determinante angesehen (TPACK technological-pedagogical content knowledge, d. h. das Wissen darüber, wie fachliche Inhalte mit digitalen Medien und den passenden didaktischen Methoden unterrichtet werden können; Angeli & Valanides, 2009; Mishra & Koehler, 2006; Olofson, Swallow & Neumann, 2016).

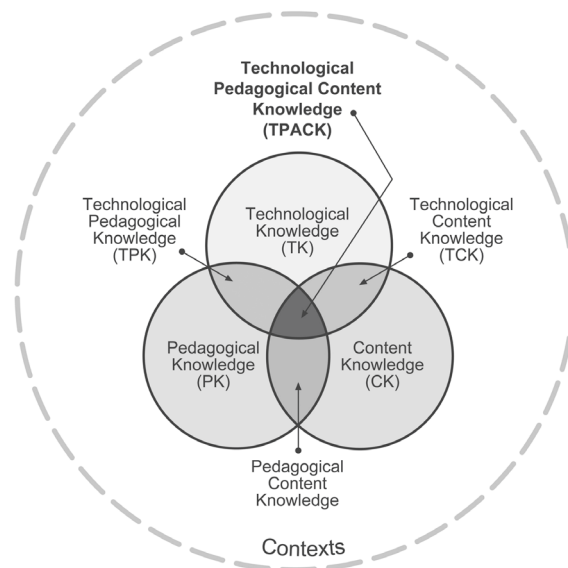


Abbildung 1 Venn Diagramm des TPACK-Modells (Mishra & Koehler, 2006)

Die theoretischen Annahmen zur Mehrdimensionalität von TPACK wurden in zahlreichen empirischen Untersuchungen befohrt, führten jedoch zu relativ heterogenen

Befunden. Diese Studien basierten vorwiegend auf Selbstberichten, in denen erfahrene und unerfahrene Lehrpersonen aus verschiedenen Fächern mittels Einschätzungsskalen das Vorhandensein ihres Professionswissens bewerteten (für einen Überblick z. B. Chai, Koh & Tsai, 2016 und Willermark, 2018). Lin, Tsai, Chai und Lee (2013) untersuchten beispielsweise Beziehungen und Interaktionen zwischen den verschiedenen TPACK-Komponenten anhand von Selbstberichten von 222 Lehrpersonen. In Übereinstimmung mit Mishra und Koehler (2006) erhielten die Autoren eine Sieben-Faktoren-Struktur, die die verschiedenen TPACK-Komponenten widerspiegelt. Diese Faktorenstruktur konnte jedoch selten in anderen Studien repliziert werden (dazu z. B. Archambault & Barnett, 2010; Koh, Woo & Lim, 2013). Scherer, Tondeur, Siddiq und Baran (2018) beispielsweise fanden in ihrer fragebogenbasierten Studie mit 665 Lehramtsstudierenden lediglich eine zwei-faktorielle Struktur mit einem Faktor aus den Wissensdimensionen, die technologisches Wissen beinhalteten, und einem zweiten Faktor mit den Wissensdimensionen ohne Technologiebezug. Die heterogene Befundlage mag einerseits auf die verschiedenen Stichproben der Untersuchungen (Lehramtsstudierende vs. Lehrpersonen, unterschiedliche Bildungssysteme), andererseits jedoch auch auf potentielle Defizite der Erhebungsinstrumente zurückzuführen sein: Selbsteinschätzungen des eigenen Wissens scheinen eher aktuelle Selbstwirksamkeitserwartungen (d. h. Selbstvertrauen in die eigenen mediendidaktischen Fähigkeiten) als das tatsächlich vorhandene Professionswissen über das Unterrichten mit digitalen Medien zu beschreiben (Willermark, 2018). Diese Annahme bestätigt sich auch in mehreren empirischen Untersuchungen, welche lediglich geringe Zusammenhänge zwischen Selbsteinschätzungen des eigenen Wissens und performanzorientierten Wissenstests zeigten (z. B. Drummond & Sweeney, 2017; Kopcha et al., 2014).

## 2.2 Motivationale Voraussetzungen von Lehrpersonen

Motivationale Bedingungen von Lehrpersonen werden als weitere konstitutive Gelingensbedingung bezüglich des Einsatzes digitaler Medien gesehen (Petko, 2012; Teo, 2009). Petko (2012) beispielsweise beschreibt hierbei insbesondere eine positive Einstellung gegenüber der Nutzung digitaler Medien als entscheidende Determinante für den effektiven Medieneinsatz. Darunter fasst er sowohl die Einschätzung der grundsätzlichen, gesellschaftlichen Relevanz mit digitalen Medien zu unterrichten, als auch die Einschätzung der individuellen Nützlichkeit digitaler Medien für das eigene Unterrichten. Andere relevante Modelle, wie zum Beispiel das Technologie-Akzeptanz-

Modell (TAM; Teo, 2009), beschreiben ähnliche motivationale Konstrukte, wie die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit und Nützlichkeit digitaler Medien für das Unterrichten, als entscheidend für den Einsatz digitaler Medien im Unterricht. Scherer et al. (2019) fassten die Ergebnisse aus 114 Fragebogenstudien ( $N = 34.577$  Lehrpersonen) zusammen und untersuchten den metaanalytischen Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Nützlichkeit des Unterrichtens mit digitalen Medien, den Selbstwirksamkeitserwartungen mit Blick auf die Nutzung digitaler Medien sowie die Absicht und Häufigkeit digitale Medien einzusetzen. Die Autorinnen und Autoren zeigen, dass sowohl die Selbstwirksamkeitserwartungen als auch die wahrgenommene Nützlichkeit digitaler Medien im Unterricht weitgehend die Absicht mit digitalen Medien zu unterrichten vorhersagen. Die Absicht digitale Medien einzusetzen, korrelierte wiederum mit der (selbst berichteten) Häufigkeit des Medieneinsatzes (dazu auch Teo, 2011). Aus pädagogisch-psychologischer Perspektive zeigen die eben skizzierten Modelle starke Parallelen zur Erwartungs-mal-Wert Theorie (Eccles & Wigfield, 2002, für Applikationen in der Lehrerbildung z. B. Cheng & Xie, 2018; Green, 2002; Hwang, Hong & Hao, 2018; Kale, 2018). Diese beschreibt ebenfalls die individuelle Selbstwirksamkeit bezüglich einer Handlung sowie die mit einer Handlung verbundenen Werte, d. h. die persönliche Valenz digitaler Medien, als zentrale Determinanten für eine erfolgreiche Realisierung einer Aufgabe und die Persistenz in der Aufgabe. Somit geht die Erwartungs-mal-Wert Theorie über spezifische Technologieakzeptanzmodelle hinaus, da sie nicht nur die Häufigkeit eine Handlung auszuführen (z. B. digitale Medien einzusetzen), sondern auch die Qualität der damit verbundenen Handlungen (z. B. die Qualität der Nutzung digitaler Medien während des Unterrichts) hervorhebt. Da diese Annahmen zur Qualität der Nutzung digitaler Medien im Unterricht noch nicht untersucht wurden, bedürfen sie einer empirischen Überprüfung. Erste Ergebnisse dieser empirischen Überprüfung werden im folgenden Kapitel dargestellt und ihre Implikationen für die Qualifizierung (zukünftiger) Lehrpersonen diskutiert.

### **3. Tübinger Studien zu den Zusammenhängen von Professionswissen, motivationalen Voraussetzungen und Unterrichtsqualität**

Basierend auf dem bisherigen Forschungsstand wurde eine Reihe an empirischen Untersuchungen durchgeführt, die sich der performanzorientierten Modellierung technologisch-pädagogischen Wissens sowie dem Wechselspiel kognitiver und motivationaler Voraussetzungen beim Unterrichten mit digitalen Medien widmen.

### 3.1 Studien 1 und 2: Performanzorientierte Modellierung technologisch-pädagogischen Wissens

Vor dem Hintergrund, dass das technologisch-pädagogische Wissen von Lehrpersonen bislang meist mithilfe von Selbstberichten erfasst wurde, welche sich als wenig valide erwiesen und zudem inkonsistente Befunde hervorbrachten, wurde in diesem Teilprojekt (der Qualitätsoffensive Lehrerbildung) ein Wissenstest entwickelt, der das generische technologisch-pädagogische Wissen von Lehrpersonen (technological-pedagogical knowledge, TPK) mittels Multiple Response Items in zwei Subskalen erfasst (Lachner, Backfisch & Stürmer, 2019). Die erste Subskala, konzeptuelles TPK, adressiert das konzeptuelle technologisch-pädagogische Wissen über Potentiale digitaler Medien für verschiedene Unterrichtspraktiken und das Wissen über pädagogisch-psychologische Prinzipien digitalen Lernens. Die zweite Skala, situationales TPK, adressiert das situationale technologisch-pädagogische Wissen. Hier wurden den Lehrpersonen verschiedene mediendidaktische Szenarien vorgegeben, in denen jeweils der Einsatz diverser Technologien (d. h. audiovisuelle Technologien, textbasierte Technologien, Testtechnologien) vorgegeben wurde. Die Eignung dieser Technologien für die Realisierung distinkter Lehr- und Lernprozesse sollte dann durch die Lehrpersonen eingeschätzt werden (für eine Beispielaufgabe siehe Abb. 2).

---

Im Folgenden bitten wir Sie zu beurteilen, inwiefern digitale Informations- und Kommunikationstechnologien eingesetzt werden können, um effektive Lehr- und Lernprozesse einzuleiten. Bitte markieren Sie die didaktischen Szenarien, für die Ihrer Meinung nach die jeweilige Technologie zur Förderung des Lernens der Schülerinnen und Schüler eingesetzt werden kann. Sie können pro Frage mehrere Antwortalternativen auswählen.

#### **Schülerinnen und Schüler nehmen in Kleingruppen ein Video auf.**

- 
- Aktivierung des Vorwissens der Schüler\*innen beim Unterrichtseinstieg
  - Binnendifferenzierung zwischen Schüler\*innen
  - Identifikation des individuellen Leistungsstands der Schüler\*innen
  - Vermittlung von Unterrichtsinhalten
  - Unterstützung bei der individuellen Erarbeitung von Inhalten
  - Unterstützung des Lernens in Kleingruppen
  - Leitung eines Unterrichtsgesprächs im Klassenverbund
  - Sicherung der Unterrichtsergebnisse zum Abschluss einer Unterrichtseinheit
- 

*Abbildung 2 Beispielaufgabe für die Subskala situationales TPK, bei der der Antwortstamm (d. h. Antwortmöglichkeiten) bei jeder Aufgabe der gleiche ist (Lachner et al., 2019)*

Die Inhaltsvalidität der Items wurde mittels Expertenratings ( $N = 7$ ) überprüft. Zudem wies der Wissenstest eine zufriedenstellende Testgüte auf (ausführliche Darstellung in Lachner et al., 2019). Mithilfe des Tests wurden zwei Studien durchgeführt, um die Konstruktvalidität zu analysieren. In Studie 1 wurde der Einfluss von Lehrexpertise auf das konzeptuelle TPK sowie das situationale TPK untersucht. Um Lehrexpertise systematisch zu variieren, wurden unterschiedliche Statusgruppen ( $N = 248$ ), die sich systematisch im Grad ihrer Unterrichtserfahrung, ihrer akademischen Ausbildung sowie dem resultierenden Professionswissen unterschieden, rekrutiert: erfahrene Lehrpersonen (hohe Unterrichtserfahrung, hohes Professionswissen, akademische Qualifikation: 2. Staatsexamen Lehramt); Lehramtsstudierende (keine Unterrichtserfahrung, mittleres Professionswissen, akademische Qualifikation: 1. Staatsexamen Lehramt angestrebt); Erziehungswissenschaftsstudierende (keine Unterrichtserfahrung, hohes Professionswissen, akademische Qualifikation: Forschungsorientierter Abschluss in erziehungswissenschaftlichem Feld angestrebt); und Laien (keine Unterrichtserfahrung, kein Professionswissen, akademische Qualifikation: angestrebter Abschluss in einem nicht-erziehungswissenschaftlichen Studiengang). Alle Versuchsteilnehmenden beantworteten den online-basierten Wissenstest. Die Ergebnisse zeigen, dass Lehrexpertise einen Einfluss auf das situationale TPK, nicht aber auf das konzeptuelle TPK hat. Gleichzeitig besitzt das konzeptuelle TPK einen großen Einfluss auf die Verfügbarkeit von situationalem TPK. In Studie 2 sind darüber hinaus die Zusammenhänge von TPK zu korrespondierenden Wissensdimensionen mittels etablierter Wissenstests untersucht worden (pädagogisches Wissen (PK): Kunter, Leutner, Terhart & Baumert, 2014; technologisches Wissen (TK): Senkbeil, Ihme & Wittwer, 2013). 120 erfahrene Lehrpersonen beantworteten die Wissenstests. Die Analysen geben Aufschluss darüber, dass konzeptuelles TPK und situationales TPK vorwiegend durch das Vorhandensein pädagogischen Wissens erklärt werden kann, jedoch nicht durch das Vorhandensein technologischen Wissens. Die Befunde deuten darauf hin, dass vorwiegend pädagogisches Wissen eine Voraussetzung für die Etablierung technologisch-pädagogischen Wissens ist.

### 3.2 Studien 3 und 4: Einfluss kognitiver und motivationaler Voraussetzungen für die Planung

Um eine proximale Erfassung der mediendidaktischen Kompetenzen von Lehrpersonen zu gewährleisten, wurde in den im Folgenden dargestellten Studien der Einfluss von Professionswissen und motivationalen Voraussetzungen auf die Gestaltung medi-

enbasierten Unterrichts untersucht. Dazu sind Unterrichtspläne (Studie 3) und Dokumentationen von medienbasiertem Unterricht (Studie 4) analysiert worden. In Studie 3 (Backfisch, Lachner, Hische, Loose & Scheiter, 2020 a) nahmen 94 (zukünftige) Mathematiklehrpersonen in den verschiedenen Phasen der Lehrerbildung (Lehramtsstudierende, Referendarinnen und Referendare, Lehrpersonen) an der Untersuchung teil. Zunächst wurde deren Professionswissen (Fachwissen, mathematikdidaktisches Wissen und technologisches Wissen) mittels Wissenstests erfasst. Zudem wurden deren motivationale Voraussetzungen (basierend auf der Erwartungs-mal-Wert Theorie) differenziert in Selbstwirksamkeitserwartung und der eingeschätzten Valenz digitaler Medien für den Unterricht erhoben. Anschließend wurden die Teilnehmenden gebeten, einen Unterrichtsplan für eine Einführungsstunde zum Satz des Pythagoras zu entwickeln, der den Einsatz digitaler Medien beinhaltet. Die Unterrichtspläne wurden inhaltsanalytisch hinsichtlich der Basisdimensionen von Unterrichtsqualität ausgewertet (Praetorius, Klieme, Herbert & Pinger, 2018). Hierzu wurden, adaptiert nach Hugener et al. (2009), die Unterrichtspläne anhand von sieben Kriterien kategorisiert (d. h. Bereitstellung von kognitiv herausfordernden Aktivitäten, Aktivierung von Vorkenntnissen, Initiierung von konzeptionellen Veränderungen, Einbeziehung der Selbsterklärungen der Studierenden, Unterstützung der Selbstfindung der Studierenden, Bereitstellung von Beratung, Bereitstellung von Rückmeldungen). Für jede Unterkategorie wurden 0 (Unterkategorie nicht vorhanden) bis 3 Punkte (Unterkategorie vollständig vorhanden) auf einer Drei-Punkte-Likert-Skala vergeben. Zwei trainierte und erfahrene Bewerterinnen mit komplementärer Expertise in der Unterrichtsforschung und der Mathematikfachdidaktik kodierten 20 % der Unterrichtspläne, um die Wiederverwendbarkeit und Klarheit der Kategorisierung sicherzustellen. Da die Übereinstimmung der Kategorisierung sehr gut war ( $ICC(2,1) = 0,84$ ), wurde der Rest der Unterrichtspläne von einer Bewerterin ausgewertet. Die gleiche Vorgehensweise wurde gewählt, um die Unterrichtspläne mit Blick auf die Ausschöpfung der Potentiale digitaler Medien zu bewerten. Basierend auf dem SAMR-Modell (Puentedura, 2006) wurde die beschriebene Nutzung digitaler Medien in den Unterrichtsplänen anhand von vier hierarchischen Dimensionen kategorisiert: Ersetzung (digitale Medien ersetzen analoge Methoden ohne funktionelle Erweiterung), Erweiterung (digitale Medien ersetzen analoge Methoden mit funktioneller Erweiterung), Modifikation (digitale Medien ermöglichen eine signifikante Veränderung der eingesetzten digitalen Methoden gegenüber analogen Methoden) und Neudefinition (digitale Medien erlauben eine neuartige Unterrichtsgestaltung, die nicht möglich wäre ohne digitale Medien). Daher wurden 0 (d. h. keine Nutzung digitaler Medien) bis 4 (d. h. neuartige Unterrichtsgestaltung durch digitale Medien) vergeben ( $ICC(2,1) = 0,90$ ; für eine



genauere Darstellung siehe Backfisch et al., 2020 a). Es zeigte sich, ähnlich zu Befunden aus Studie 1, ein Haupteffekt für Expertise: So generierten Lehrpersonen mit Unterrichtserfahrung (Referendare/Referendarinnen und Lehrpersonen im Schuldienst) bessere Unterrichtspläne (höhere Unterrichtsqualität und höhere Potentialnutzung digitaler Medien) als Lehramtstudierende ohne Unterrichtserfahrung. Zudem zeigte sich analog zu Studie 2, dass das fachdidaktische Wissen wie auch die Einschätzung der Valenz digitale Medien einzusetzen, signifikant mit der instruktionalen Qualität der Unterrichtspläne als auch dem Level der Potentialnutzung korreliert. Interessanterweise medierte jedoch nur die wahrgenommene Valenz digitale Medien einzusetzen den Effekt von Lehrerfahrung auf die Qualität der Unterrichtspläne.

Ziel von Studie 4 (Backfisch, Lachner, Stürmer & Scheiter, 2020 b) war es, die erhaltenen Befunde zu den motivationalen Voraussetzungen in einem naturalistischen Setting zu replizieren. Mittels der sogenannten Experience Sampling Methode (z. B. Enddijk, Brekelmans, Verloop, Slegers & Vermunt, 2014; Koenings et al., 2016; Wäschle, Allgaier, Lachner, Fink & Nückles, 2014) wurden erfahrene Lehrpersonen ( $N = 18$ ) gebeten, über einen Zeitraum von sechs Wochen wöchentlich ihre aktuellen Selbstwirksamkeits- und Valenzerwartungen beim Unterrichten mit digitalen Medien in einem Online-Dokumentationstool einzuschätzen und eine exemplarische Unterrichtsstunde der jeweiligen Woche zu dokumentieren. Die dokumentierten Unterrichtsstunden wurden (ähnlich wie in Studie 3) inhaltsanalytisch hinsichtlich ihrer instruktionalen Qualität und der Ausschöpfung der Potentiale digitaler Medien ausgewertet. In einem Mehrebenenmodell konnte die wahrgenommene Valenz digitaler Medien als Prädiktor für die instruktionale Qualität sowie die Potentialausschöpfung identifiziert und somit die Befunde zum Effekt der Valenz auf die Qualität medienbasierten Unterrichts repliziert werden.

Zusammenfassend zeigen die skizzierten Studien, dass vorwiegend (fach-)didaktisches Wissen, weniger jedoch das technologische Wissen eine wichtige Voraussetzung für die Verfügbarkeit technologisch-pädagogischen (Fach-)Wissens darstellt. Zudem spielen insbesondere motivationale Bedingungen eine wichtige Rolle, um technologisch-pädagogisches Fachwissen anzuwenden und so die Qualität medienbasierten Unterrichts zu erhöhen.

#### 4. Förderung von TPACK innerhalb der ersten Phase der Lehrerbildung

Basierend auf den bisherigen Befunden wurde systematisch ein hochschuldidaktisches Konzept entwickelt, das in der ersten Phase der Lehrerbildung umgesetzt wer-

den kann. Dieses Konzept baut zum einen auf dem (fach-)didaktischen Vorwissen der Lehramtsstudierenden auf und erweitert dieses gezielt hinsichtlich der Nutzung digitaler Medien. Zudem wird innerhalb dieses Konzepts die Integration der verschiedenen Wissensdimensionen systematisch gefördert. Ein weiterer Fokus liegt auf der ersten Anwendung des Professionswissens in verschiedenen Seminaufgaben mit systematisch zunehmendem Schulpraxisbezug (Grossman & McDonald, 2008). Diese Anwendung soll dabei unterstützen, erste Erfahrungen in der Unterrichtspraxis mit der Nutzung digitaler Medien zu machen und gleichzeitig systematisch die wahrgenommene Valenz digitaler Medien im Unterricht zu erhöhen.

Für die Integration verschiedener Wissensfacetten wird ein abgewandeltes Flipped Classroom Konzept (DeLozier & Rhodes, 2017) umgesetzt, in dem die üblichen Lernaktivitäten (Wissensvermittlung, Praxisphasen) innerhalb und außerhalb der Lehrveranstaltung getauscht werden. Im ersten Teil des Konzepts steht die Erweiterung des fachdidaktischen Wissens durch technologisches Wissen im Vordergrund. Dazu erfolgt die Wissensvermittlung der zugrundeliegenden Theorien und empirischen Befunde in computergestützten individuellen Selbststudiumsphasen, in denen ein Überblick über Einsatzszenarien für fachspezifische didaktische Verfahren mit digitalen Medien gegeben wird. Zudem erhalten Lehramtsstudierende Best-Practice-Beispiele, um praxisorientierte Ideen über den Einsatz digitaler Medien im Unterricht zu generieren. Die Präsenzphasen dienen der Reflexion der theoretischen Inhalte mit Blick auf das eigene Professionswissen und die (zukünftige) unterrichtliche Praxis. Darüber hinaus erproben die Studierenden in dieser Phase die diskutierten medialen Ansätze und Tools, um technologisch-pädagogische Kompetenzen zum gezielten Einsatz digitaler Medien im Unterricht zu erwerben (Approximation 1. Ordnung).

Der Schwerpunkt im zweiten Teil des Qualifizierungskonzepts ist es, das zuvor erworbene Wissen in ersten Unterrichtsprojekten in Kleingruppen zu erproben. Hierzu gestalten Studierende, welche analog zu ihren Studienfächern möglichst in einzelne Fächer oder Fächerverbünde (z. B. Naturwissenschaften) in Kleingruppen eingeteilt werden, zunächst einen Unterrichtsplan, in dem auf Basis aktueller Bildungspläne eine fachspezifische Unterrichtseinheit geplant wird (Approximation 2. Ordnung). Die Lernziele werden vorab selektiv ausgewählt, um unterschiedliche Nutzungsszenarien digitaler Medien zu ermöglichen (z. B. zur Vermittlung konzeptuellen Wissens, zur Konsolidierung, zum Problemlösen). Im Folgenden setzen die Studierenden eine aus der skizzierten Unterrichtseinheit stammende exemplarische Unterrichtssequenz im Micro-Teaching (Seidel, 2006) zusammen mit ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen (in der Rolle der Schülerschaft) um und erproben so den didaktisch

sinnvollen Einsatz digitaler Medien (Approximation 3. Ordnung). Dieses Vorgehen ermöglicht es, digitale Medien für die Realisierung spezifischer Lehr-Lernprozesse in anwendungsnahen Szenarien zu erproben, individuell zu reflektieren und gleichzeitig systematische Kriterien für die Güte von medienbasiertem Unterricht kennenzulernen. Dabei wird auch explizit der Mehrwert des gezielten Einsatzes digitaler Medien in den Unterrichtssequenzen herausgearbeitet, um die Valenz, digitale Medien im Unterricht einzusetzen, bei den Studierenden zu erhöhen.

### **5. Fazit: Hohe Bedeutung fachdidaktischen Wissens und motivationaler Überzeugungen**

In diesem Beitrag wurden aktuelle Ergebnisse empirischer Studien zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht beschrieben. Die generierten Befunde deuten darauf hin, dass insbesondere das (fach-)didaktische Wissen sowie die zugrundeliegenden motivationalen Überzeugungen ausschlaggebend für eine gezielte Nutzung digitaler Medien zur Förderung von Lehr- und Lernprozessen sind. Basierend auf diesen Ergebnissen wurde ein forschungsbasiertes hochschuldidaktisches Konzept zur Förderung medienbezogener Kompetenzen vorgeschlagen, das auf die Integration von Wissen und der Approximation an die Unterrichtspraxis fokussiert und so die Valenz digitaler Medien für das Unterrichten bei den Studierenden erhöhen soll. Aus Forschungsperspektive ergeben sich daraus weitere Forschungsdesiderate. Einerseits bedarf es einer empirischen Überprüfung der Effektivität des hochschuldidaktischen Qualifizierungskonzepts. Andererseits sollte die Übertragbarkeit des Ansatzes auf die 2. und 3. Phase der Lehrerbildung überprüft werden. Durch ein solches forschungsbasiertes Vorgehen kann die Förderung medienbezogener Kompetenzen von Lehrpersonen entlang der Lehrerbildungskette gesichert werden. Somit kann die Nutzung digitaler Medien in der Schule einen wichtigen Beitrag zur Förderung der Medienkompetenzen von Kindern und Jugendlichen leisten.

## Literatur

- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, *52*, 154-168.
- Archambault, L. M., & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers and Education*, *55*(4), 1656-1662. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.009>
- Backfisch, I., Lachner, A., Hische, C., Loose, F., & Scheiter, K. (2020 a). Professional knowledge or motivation? Investigating the role of teachers' expertise on the quality of technology-enhanced lesson plans. *Learning and Instruction*, *66*. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101300>
- Backfisch, I., Lachner, A., Stürmer, K., & Scheiter, K. (2020 b). *Variability of Teachers' Technology Integration in the Classroom: A Matter of Utility!* (Manuscript submitted for publication).
- Baker, J. P., Goodboy, A. K., Bowman, N. D., & Wright, A. A. (2018). Does teaching with PowerPoint increase students' learning? A meta-analysis. *Computers & Education*, *126*, 376-387.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., & Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, *47*(1), 133-180.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2016). A review of the quantitative measures of technological pedagogical content knowledge (TPACK). In M. Herring, M. Koehler, & P. Mishra (Eds.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators* (pp. 87-106). New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315771328>
- Cheng, S. L., & Xie, K. (2018). The relations among teacher value beliefs, personal characteristics, and TPACK in intervention and non-intervention settings. *Teaching and Teacher Education*, *74*, 98-113.
- Cheung, A. C., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, *9*, 88-113. doi: 10.1016/j.edurev.2013.01.001
- DeLozier, S. J., & Rhodes, M. G. (2017). Flipped classrooms: A review of key ideas and recommendations for practice. *Educational Psychology Review*, *29*(1), 141-151.
- Drummond, A., & Sweeney, T. (2017). Can an objective measure of technological pedagogical content knowledge (TPACK) supplement existing TPACK measures?. *British Journal of Educational Technology*, *48*(4), 928-939.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational Beliefs, Values, and Goals. *Annual Review of Psychology*, *53*, 109-132.
- Endedijk, M. D., Brekelmans, M., Verloop, N., Slegers, P. J., & Vermunt, J. D. (2014). Individual differences in student teachers' self-regulated learning: An examination of regulation configurations in relation to conceptions of learning to teach. *Learning and Individual Differences*, *30*, 155-162.
- Farjon, D., Smits, A., & Voogt, J. (2019). Technology integration of pre-service teachers explained by attitudes and beliefs, competency, access, and experience. *Computers & Education*, *130*, 81-93.
- Green, S. K. (2002). Using an expectancy-value approach to examine teachers' motivational strategies. *Teaching and Teacher Education*, *18*, 989-1005.
- Grossman, P., & McDonald, M. (2008). Back to the Future: Directions for Research in Teaching and Teacher Education. *American Educational Research Journal*, *45*, 184-205.
- Hugener, I., Pauli, C., Reusser, K., Lipowsky, F., Rakoczy, K., & Klieme, E. (2009). Teaching patterns and learning quality in Swiss and German mathematics lessons. *Learning and Instruction*, *19*(1), 66-78. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.02.001>
- Hwang, M.-Y., Hong, J.-C., & Hao, Y.-W. (2018). The value of CK, PK, and PCK in professional development programs predicted by the progressive beliefs of elementary school teachers. *European Journal of Teacher Education*, *41*, 448-462.
- Kale, U. (2018). Technology valued? Observation and review activities to enhance future teachers' utility value toward technology-integration. *Computers & Education*, *117*, 160-174.
- Kates, A. W., Wu, H., & Coryn, C. L. (2018). The effects of mobile phone use on academic performance: A meta-analysis. *Computers & Education*, *127*, 107-112.
- Koenings, K. D., van Berlo, J., Koopmans, R., Hoogland, H., Spanjers, I. A., ten Haaf, J. A., van der Vleuten, C., & Merriënboer, J. J. (2016). Using a Smartphone App and Coaching Group Sessions to Promote Residents' Reflection in the Workplace. *Academic Medicine*, *91*(3), 365-370.

- Koh, J. H. L., Woo, H. L., & Lim, W. Y. (2013). Understanding the relationship between Singapore preservice teachers' ICT course experiences and technological pedagogical content knowledge (TPACK) through ICT course evaluation. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 25(4), 321-339. <https://doi.org/10.1007/s11092-013-9165-y>
- Kopcha, T. J., Ottenbreit-Leftwich, A., Jung, J., & Baser, D. (2014). Examining the TPACK framework through the convergent and discriminant validity of two measures. *Computers & Education*, 78, 87-96. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.05.003>
- KMK (Kultusministerkonferenz) (2016). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie\\_neu\\_2017\\_datum\\_1.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf) [12.06.2019].
- Kunter, M., Leutner, D., Terhart, E., & Baumert, J. (2014). *Bildungswissenschaftliches Wissen und der Erwerb professioneller Kompetenz in der Lehramtsausbildung* (BilWiss) [elektronische Version]. Version: 4. Berlin, Germany: IQB – Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen. [http://doi.org/10.5159/IQB\\_BilWiss\\_v4](http://doi.org/10.5159/IQB_BilWiss_v4)
- Lachner, A., Backfisch, I., & Stürmer, K. (2019). *A test-based approach of Modeling and Measuring Technological Pedagogical Knowledge* (Manuscript submitted for publication).
- Lin, T.-C., Tsai, C.-C., Chai, C. S., & Lee, M.-H. (2013). Identifying Science Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 325-336. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9396-6>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Integrating Technology in Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Montrieux, H., Vanderlinde, R., Schellens, T., & De Marez, L. (2015). Teaching and Learning with Mobile Technology: A Qualitative Explorative Study about the Introduction of Tablet Devices in Secondary Education. *PLoS One*, 10(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144008>
- OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2015). *Students, Computers and Learning. Making the Connection*. Paris: OECD Publishing.
- Olofson, M. W., Swallow, M. J. C., & Neumann, M. D. (2016). TPACKing: A constructivist framing of TPACK to analyze teachers' construction of knowledge. *Computers & Education*, 95, 188-201.
- 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.
- Praetorius, A. K., Klieme, E., Herbert, B., & Pinger, P. (2018). Generic dimensions of teaching quality: The German framework of Three Basic Dimensions. *ZDM*, 50(3), 407-426.
- Puentedura, R. (2006). *Transformation, Technology, and Education* [Blog post]. <http://hippasus.com/resources/tte/> [29.09.2019].
- Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13-35.
- Scherer, R., Tondeur, J., Siddiq, F., & Baran, E. (2018). The importance of attitudes toward technology for pre-service teachers' technological, pedagogical, and content knowledge: Comparing structural equation modeling approaches. *Computers in Human Behavior*, 80, 67-80. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.003>
- Seidel, T. (2006). The role of student characteristics in studying micro teaching – learning environments. *Learning Environments Research*, 9(3), 253-271.
- Senkbeil, M., Ihme, J. M., & Wittwer, J. (2013). The Test of Technological and Information Literacy (TILT) in the National Educational Panel Study: Development, empirical testing, and evidence for validity. *Journal for Educational Research Online/Journal für Bildungsforschung Online*, 5(2), 139-161.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *American Education Research Association*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Stürmer, K., & Lachner, A. (2017). Unterrichten mit digitalen Medien. In K. Scheiter & T. Riecke-Baulecke (Hrsg.), *Schule 4.0* (Schulmanagement-Handbuch, Band 164) (S. 82-95). München: Oldenbourg.
- Teo, T. (2009). Is there an attitude problem? Reconsidering the role of attitude in the TAM. *British Journal of Educational Technology*, 40(6), 1139-1141.

Teo, T. (2011). Factors influencing teachers' intention to use technology: Model development and test. *Computers & Education*, 57(4), 2432-2440.

Wäschle, K., Allgaier, A., Lachner, A., Fink, S., & Nückles, M. (2014). Procrastination and self-efficacy: Tracing vicious and virtuous circles in self-regulated learning. *Learning and Instruction*, 29, 103-114.

Willermark, S. (2018). Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published from 2011 to 2016. *Journal of Educational Computing Research*, 56(3), 315-343. <https://doi.org/10.1177/0735633117713114>