



**BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL**

Digitalisierung in der Lehrkräftebildung

Entwicklung, Implementierung und Evaluation von Konzepten zur digitalen Kompetenzförderung auf Theorie- und Prozessebene für Hochschule und Lehrkräftebildung (mit Schwerpunkt Biologie)

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften
der Bergischen Universität Wuppertal

angefertigt am
Lehrstuhl für Biologie und ihre Didaktik

vorgelegt von
Aida Mesanovic-Voigt (M.Ed.)

Wuppertal, März 2026

In der Mitte von Schwierigkeiten liegen die Möglichkeiten
(Albert Einstein)

Danksagung

Diese Arbeit wäre ohne die Unterstützung zahlreicher Menschen nicht möglich gewesen, bei denen ich mich an dieser Stelle herzlich bedanken möchte.

Mein besonderer Dank gilt meiner Doktormutter Prof'in Dr. Angelika Preisfeld. Danke für die Möglichkeit, Teil Deiner Arbeitsgruppe zu sein und das spannende Themenfeld der Digitalisierung in der Lehrkräftebildung, das mir sehr am Herzen liegt, im Rahmen meines Dissertationsprojekts erforschen zu können. Die Chance, neue Lehrveranstaltungen zu entwickeln und Kooperationen aufzubauen, hat meine wissenschaftliche und persönliche Entwicklung maßgeblich geprägt. Ich durfte vielfältige Impulse aufnehmen, wertvolle Kontakte knüpfen und eigene Ideen verwirklichen. Danke für die Freiräume, Dein Vertrauen in meine Arbeit und Deine stetige Unterstützung.

Prof. Dr. Karsten Damerau danke ich herzlich für die Übernahme des Zweitgutachtens. Danke für die konstruktiven Gespräche und Deine Offenheit hinsichtlich neuer Ideen und Weiterentwicklungen.

Ein großer Dank gilt dem Team Modul „Digitale Kompetenz“. Die Zusammenarbeit mit Euch hat mir viel Freude bereitet. Wir sind gemeinsam an dem Projekt gewachsen, haben in unseren Jour fixe-Terminen gelacht, intensiv nachgedacht, konstruktiv diskutiert und stets lösungsorientiert zusammengearbeitet. Ich schätze Euch als Team sehr.

Ebenso danke ich dem Team „Digitalisierungs-InProF“ für die gute Zusammenarbeit und den bereichernden wissenschaftlichen Austausch, den ich sehr zu schätzen weiß.

Der gesamten Arbeitsgruppe „Biologie und ihre Didaktik“ danke ich von Herzen für die Unterstützung und die herzliche Aufnahme in die Arbeitsgruppe, die gemeinsame Zeit mit Euch hat mir viel Freude bereitet und wird mir immer in Erinnerung bleiben. Danke für die schönen Momente, die gemeinsamen Kaffee- und Kuchenpausen, die wertvollen Gespräche und die gemeinsamen Aktivitäten. Dem Team Wupperlinge danke ich für die unvergesslichen, schönen und erfolgreichen letzten Schmetterlingsausstellungen im Botanischen Garten Wuppertal. An diese werde ich gerne zurückdenken und hoffe, dass die nächsten Ausstellungen weiterhin so farbenfroh bleiben.

Ein besonderer Dank gilt meinen (ehemaligen) Bürokolleginnen Dr. Nadine Domröse, Dr. Franziska Hörner, Dr. Luisa Beunink und natürlich Oskar und Lotte für die besonderen Momente, geprägt von gegenseitiger Unterstützung, Ermutigung und vielen schönen und lustigen Situationen. Ich habe die gemeinsame Zeit sehr genossen. Besonders danken möchte ich meiner Kollegin Dr. Nadine Domröse. Deine Unterstützung in jeglicher Hinsicht, Deine ruhige, besonnene und humorvolle Art weiß ich sehr zu schätzen.

Vielen Dank auch an die Arbeitsgruppen von Prof'in Dr. Gertrud Lohaus, Prof. Dr. Martin Simon und Prof. Dr. Gregor Christa für die humorvollen Momente, die Unterstützung und das harmonische Miteinander. An dieser Stelle möchte ich ebenfalls dem gesamten Labor-Team danken fürs Mut machen, für die gemeinsamen Gespräche und Kaffeepausen. Danke auch an Frau Litz für die immer präzisen Antworten auf meine Fragen und die lustigen Momente.

Ein Dank gilt auch Dr. Melanie Beudels. Dein stets offenes Ohr und Deine Hilfsbereitschaft weiß ich sehr zu schätzen. Ebenfalls danke ich an dieser Stelle Romy Stoye für die Unterstützung und die gute Zusammenarbeit.

Ein kollektiver Dank gilt allen Studierenden, die mich in dieser Zeit begleitet und an den Studien teilgenommen haben. Ohne Sie wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Danke für die engagierten

Diskussionen in den Lehrveranstaltungen, für die Ideen und die Offenheit. Es ist mir eine große Freude, Lehrkräftebildung gemeinsam mit Ihnen weiterzudenken und weiterzuentwickeln.

Von Herzen danke ich meiner Familie, die immer für mich da ist, an mich glaubt und mich auf meinem Weg bedingungslos unterstützt. Besonders möchte ich meinen Eltern danken, die mir diesen Weg ermöglicht haben – das bedeutet mir viel und ich weiß dies sehr zu schätzen. Meinem Mann danke ich für seine liebevolle Unterstützung und dafür, dass er mir selbst in herausfordernden Zeiten stets ein Lächeln ins Gesicht gezaubert hat.

Mit diesen Worten werde ich niemals allen gerecht werden. Daher gilt ein kollektiver Dank allen, die mich unterstützt, begleitet und an mich geglaubt haben.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	i
I Zusammenfassung	1
II Einleitung	2
2.1 Zielsetzungen und methodisches Vorgehen der kumulierten Arbeiten.....	7
III Ergebnisse	11
3.1 Eckdaten zu Publikation 1.....	11
3.1.1 Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz. <i>Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein curricular verankertes Hochschulmodul</i>	12
3.2 Eckdaten zu Publikation 2.....	31
3.2.1 Der Einfluss eines Lernbausteins „Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht“ auf die digitalen Kompetenzen und Werteüberzeugungen Studierender sowie ihre Bereitschaft, digitale Medien zukünftig im Unterricht einzusetzen. <i>Ergebnisse einer empirischen (Trend-)Studie</i>	32
3.3 Eckdaten zu Publikation 3.....	69
3.3.1 Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung. <i>Eine qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA für den digital gestützten (Biologie-)Unterricht</i>	70
3.4 Zusammenfassender Überblick der zentralen Ergebnisse.....	118
3.4.1 Publikation 1.....	118
3.4.2 Publikation 2.....	118
3.4.3 Publikation 3.....	119
IV Diskussion	121
V Fazit und Ausblick	126
VI Literaturverzeichnis	128
VII Abbildungsverzeichnis	138
VIII Tabellenverzeichnis	139
IX Anhang	140
X Veröffentlichungen und weitere Aktivitäten	143
10.1 Publikationen.....	143
10.2 Konferenzbeiträge.....	143
10.3 Weitere Aktivitäten und Kooperationen.....	144
10.4 Mitarbeit in Arbeitsgruppen.....	144
XI Erklärung	145

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
α	Cronbachs Alpha-Koeffizient (interne Konsistenz)
λ	Lambda (Faktorladung)
%	Prozent
&	und
ρ	Korrelationskoeffizient (Rho)
Abb.	Abbildung
AMV	Aida Mesanovic-Voigt (Anpassungen/Ergänzungen durch Autorin)
bzw.	beziehungsweise
ca.	<i>circa</i> (ungefähr)
d	divers
3D	dreidimensional
d.h.	das heißt
DGfE	Deutsche Gesellschaft für Erziehungswissenschaft
DigComp	<i>Digital Competence Framework for Citizens</i>
DigCompEdu	<i>European Framework for the Digital Competence of Educators</i>
DiKoLAN	Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften
EFA	Explorative Faktorenanalyse
et al.	<i>et alii</i> (und andere)
etc.	<i>et cetera</i> (und so weiter)
F	Fragestellung
ges.	gesamt
ggf.	gegebenenfalls
H	Hypothese
ICT	<i>Information and communication technologies</i>
ICILS	<i>International Computer and Information Literacy Study</i>
ITG	Informations-, kommunikations- und medientechnische Grundbildung
IQR	Interquartilsabstand
k.A.	keine Angabe
Kap.	Kapitel
KB	Kompetenzbereich
KMK	Kultusministerkonferenz
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
LK	Lehrkraft
LP	Leistungspunkte
m	männlich
M	Mittelwert
M.A.	Master of Arts
Mdn	Median
M.Ed.	Master of Education
min.	Minuten
MKR	Medienkompetenzrahmen
MSB	Ministerium für Schule und Bildung
M.Sc.	Master of Science
N	Stichprobengröße
neg.	negativ
neu.	neutral
NRW	Nordrhein-Westfalen
NW	Naturwissenschaft

Abkürzung	Bedeutung
OmA	Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse
o.J.	ohne Jahr
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
pos.	positiv
QR	Quick Response (schnelle Antwort)
r	Korrelationskoeffizient nach Pearson/Effektstärke
s.	siehe
SAMR	<i>Substitution-Augmentation-Modification-Redifinition</i>
SD	Standardabweichung
SoSe	Sommersemester
SuS	Schülerinnen und Schüler
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> (Software für statistische Datenanalyse)
SWS	Semesterwochenstunde(n)
T	Testzeitpunkt
Tab.	Tabelle
TPACK	<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>
TPB	<i>Theory of Planned Behavior</i>
U	Unterricht
u.a.	unter anderem
UTAUT	<i>Unified Theory of Acceptance and Use of Technology</i>
vgl.	vergleiche
vs.	<i>versus</i>
w	weiblich
WiSe	Wintersemester
z	z-Wert aus dem Wilcoxon-Test
z.B.	zum Beispiel

I Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund einer zunehmend durch Digitalisierung geprägten Bildungslandschaft kommt insbesondere Hochschulen als erste Phase der Lehrkräftebildung eine zentrale Rolle zu, (angehende) Lehrkräfte in ihrem digitalen Kompetenzaufbau zu fördern sowie Lehr- und Lernkontexte zu schaffen, die praktische Erfahrungsmöglichkeiten sowie konkrete Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien im Lehr-Lernprozess bieten. Dabei sollen Lehrkräfte befähigt werden, die Vielfalt und das Potenzial (fachspezifischer) digitaler Medien zur Gestaltung lernwirksamer Lernprozesse zu kennen und reflektiert nutzen zu können (vgl. Punie & Redecker, 2017; Schiefner-Rohs & Krein, 2023). Trotz zunehmender Nutzung digitaler Medien im Unterricht, besteht weiterhin hoher Entwicklungsbedarf in der (digitalen) Lehrkräftequalifizierung (vgl. Eickelmann et al., 2024; Kramer et al., 2019). Dabei gilt es, digitale Kompetenzen in Wechselwirkung mit der fachlichen Ausbildung zu vermitteln und curricular zu verankern (KMK, 2016).

Anknüpfend an eine phasenübergreifende und zukunftsorientierte Lehrkräftequalifizierung leistet die vorliegende Arbeit auf unterschiedlichen Ebenen einen Beitrag zur digitalen Kompetenzförderung von (angehenden) Lehrkräften, die als leitendes Prinzip den kumulierten Publikationen zugrunde liegt.

Mit der Entwicklung und Evaluierung der 9-Felder-Kompetenzmatrix als theoretischer Orientierungsrahmen für das curricular verankerte Hochschulmodul „Digitale Kompetenz“ der vorliegenden Universität wurde ein Fundament zur fachspezifischen und -übergreifenden Förderung digitaler Kompetenzen geschaffen (Publikation 1). Hier wird die digitale Kompetenzförderung betrachtet und zugleich eine Orientierungsgrundlage zur Planung und Gestaltung digitaler Lehr-Lernformate geboten. Die Ergebnisse einer ersten faktoriellen Untersuchung bestätigen grundsätzlich die neun Felder der Kompetenzmatrix. Ihre allgemein modellierte Grundstruktur erlaubt eine hohe Flexibilität hinsichtlich der Ausdifferenzierung kontext- und domänenspezifischer digitaler Kompetenzen und offeriert das Potenzial einer phasenübergreifenden Adaptierbarkeit.

Die Entwicklung digital gestützter Lehr-Lernformate sowie der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) zur reflektierten Planung und Gestaltung digital gestützten Unterrichts mit quantitativen und qualitativen Begleitstudien – basierend auf dem TPB¹- und UTAUT²-Modell – zur (zukünftigen) Nutzungsabsicht digitaler Medien sowie der OmA werden in Publikationen 2 und 3 fokussiert. Die Studienergebnisse zeigen insgesamt eine positive Nutzungsabsicht dieser und unterstützen den positiven Effekt entsprechender Veranstaltungen. Insbesondere Formate wie die hier entwickelten und erprobten, die über eine reine Mediennutzung hinausgehen und konkrete Erfahrungs- sowie Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien im Lehr-Lernkontext in den Blick nehmen, können sich positiv auf u.a. digitale Kompetenzen und Einstellungen Studierender auswirken und die Nutzungsabsicht begünstigen (vgl. Rubach & Lazarides, 2019; Vogelsang et al., 2019). Zugleich zeigen die Ergebnisse, dass erwartete Schwierigkeiten abgebaut und ein sicheres und routinierteres Handeln gefördert werden können.

Die vorliegenden Studienergebnisse sowie weitere empirische Befunde verdeutlichen die Relevanz entsprechender digitalisierungsbezogener Veranstaltungen und konkreter Erfahrungsmöglichkeiten in der Lehrkräftequalifizierung. Sie sollte als stetiger, zukunftsorientierter und phasenübergreifender Prozess gestaltet sein, um eine stärkere Vernetzung und Durchlässigkeit zu fördern und langfristig handlungsfähige, motivierte und innovationsbereite Lehrkräfte zu stärken. Die Arbeit schließt mit einem (phasenübergreifenden) Ausblick auf weitere Forschungsvorhaben in der digitalen Lehrkräftequalifizierung.

¹ Theory of Planned Behavior (Fishbein & Ajzen, 2010)

² Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (Venkatesh et al., 2003)

II Einleitung

Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung sind Kompetenzen für ein Leben in einer digitalen Welt bedeutsam für soziale Teilhabe und unabdingbar für einen erfolgreichen Bildungs- und Berufsweg (KMK, 2016). In diesem Zusammenhang ist es das zentrale Ziel, Schülerinnen und Schüler angemessen auf die bestehenden und künftigen Herausforderungen vorzubereiten und sie zu einer aktiven und mündigen gesellschaftlichen Teilhabe zu befähigen. Hierbei stellen neben einer funktionierenden Infrastruktur sowie rechtlicher und organisatorischer Rahmenbedingungen auch die Weiterentwicklung von Lehr-Lernprozessen sowie die Qualifizierung des Lehrpersonals notwendige Gelingenbedingungen dar (KMK, 2016; 2021, S. 5). Qualifiziertes Lehrpersonal ist für die erfolgreiche Förderung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen bei Lernenden unabdingbar (KMK, 2016). Mit zunehmender Digitalisierung verändert sich auch die Rolle der Lehrkraft: Durch den Einsatz digitaler Medien und digitaler Lernumgebungen bedarf es einer Umstrukturierung bestehender Unterrichtskonzepte, um den Lehr-Lernprozess für die Schülerinnen und Schüler lernwirksam zu gestalten und sie in ihrem individuellen Lernprozess und (digitalen) Kompetenzaufbau zu unterstützen (vgl. KMK, 2016; 2021). In diesem Zusammenhang kommt insbesondere Hochschulen als erste Phase der Lehrkräftebildung eine wichtige Rolle zu, angehende Lehrkräfte im Medienumgang sowie in der Planung, Gestaltung und Reflexion eines zielgerichteten digitalen Medieneinsatzes zu befähigen und somit in der Entwicklung digitalisierungsbezogener Kompetenzen zu fördern (KMK, 2016). Die entsprechende Professionalisierung (angehender) Lehrkräfte sollte laut der Kultusministerkonferenz (KMK, 2016; 2021) phasenübergreifend ausgerichtet sein und aufgrund stetiger und rascher Entwicklungen eine kontinuierliche Lehrkräftequalifizierung in den Blick nehmen und ermöglichen, um Veränderungen bewältigen und mitgestalten zu können. Die Förderung entsprechender Kompetenzen wird als Querschnittsaufgabe der Fachwissenschaften, Bildungswissenschaften und Fachdidaktiken gesehen, die curricular in den Lehr-Lernprozess zu verankern ist (KMK, 2021; 2024). Viele Hochschulen haben sich dieser Aufgabe bereits angenommen, Konzepte zur Förderung digitaler Kompetenzen entwickelt und diese teilweise curricular implementiert. Gleichwohl ist die (einheitliche) curriculare Verankerung dieses bedeutsamen Themenfelds in der Lehrkräftebildung an Hochschulen bislang nur in begrenztem Umfang realisiert (u.a. Bernholt et al., 2023).

Richtungsweisend hierfür ist der Ende 2016 von der Kultusministerkonferenz (KMK) veröffentlichte bundesweite Kompetenzrahmen „Kompetenzen in der digitalen Welt“, welcher die digitalen Kompetenzen aufführt, die Schülerinnen und Schüler im Rahmen ihres schulischen Bildungswegs erwerben sollen. Die darin aufgeführten und identifizierten Kompetenzen beziehen sich auf etablierte Kompetenzmodelle (DigComp: Ferrari, 2013; Kompetenzorientiertes Konzept für die schulische Medienbildung: Länderkonferenz MedienBildung, 2015; Kompetenzstufenmodell für computer- und informationsbezogene Kompetenzen: Senkbeil et al., 2014). Der entwickelte Kompetenzrahmen der KMK (2016) stellt die Basis für die Weiterentwicklung und Anpassung von Lehr-, Bildungs- und Rahmenplänen für die einzelnen Unterrichtsfächer dar. Die Kompetenzförderung wird als integrative Aufgabe aller Fächer verstanden.

Der Kompetenzrahmen umfasst sechs Kompetenzbereiche, die sich in 22 Teilkompetenzen sowie konkreten Kompetenzformulierungen ausdifferenzieren (s. Abb. 1).

Kompetenzrahmen (KMK, 2016)					
Kompetenzen in der digitalen Welt					
1. Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren	2. Kommunizieren und Kooperieren	3. Produzieren und Präsentieren	4. Schützen und sicher Agieren	5. Problemlösen und Handeln	6. Analysieren und Reflektieren
Suchen und Filtern - Arbeits- und Suchinteressen klären und festlegen - Suchstrategien nutzen und weiterentwickeln - In verschiedenen digitalen Umgebungen suchen - Relevante Quellen identifizieren und zusammenführen Auswerten und Bewerten - Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten - Informationsquellen analysieren und kritisch bewerten Speichern und Abrufen - Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen - Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren	Interagieren - Mit Hilfe verschiedener digitaler Kommunikationsmöglichkeiten kommunizieren - Digitale Kommunikationsmöglichkeiten zielgerichtet- und situationsgerecht auswählen Teilen - Dateien, Informationen und Links teilen - Referenzierungspraxis beherrschen (Quellenangaben) Zusammenarbeiten - Digitale Werkzeuge für die Zusammenarbeit bei der Zusammenführung von Informationen, Daten und Ressourcen nutzen - Digitale Werkzeuge bei der gemeinsamen Erarbeitung von Dokumenten nutzen Umgangsregeln kennen und einhalten (Netiquette) - Verhaltensregeln bei digitaler Interaktion und Kooperation kennen und anwenden - Kommunikation der jeweiligen Umgebung anpassen - Ethische Prinzipien bei der Kommunikation kennen und berücksichtigen - Kulturelle Vielfalt in digitalen Umgebungen berücksichtigen An der Gesellschaft aktiv teilhaben - Öffentliche und private Dienste nutzen - Medienerfahrungen weitergeben und in kommunikative Prozesse einbringen - Als selbstbestimmter Bürger aktiv an der Gesellschaft teilhaben	Entwickeln und Produzieren - Mehrere technische Bearbeitungswerkzeuge kennen und anwenden - Eine Produktion planen und in verschiedenen Formaten gestalten, präsentieren, veröffentlichen oder teilen Weiterverarbeiten und Integrieren - Inhalte in verschiedenen Formaten bearbeiten, zusammenführen, präsentieren und veröffentlichen oder teilen - Informationen, Inhalte und vorhandene digitale Produkte weiterverarbeiten und in bestehendes Wissen integrieren Rechtliche Vorgaben beachten - Bedeutung von Urheberrecht und geistigem Eigentum kennen - Urheber- und Nutzungsrechte (Lizenzen) bei eigenen und fremden Werken berücksichtigen - Persönlichkeitsrechte beachten	Sicher in digitalen Umgebungen agieren - Risiken und Gefahren in digitalen Umgebungen kennen, reflektieren und berücksichtigen - Strategien zum Schutz entwickeln und anwenden Persönliche Daten und Privatsphäre schützen - Maßnahmen für Datensicherheit und gegen Datenmissbrauch berücksichtigen - Privatsphäre in digitalen Umgebungen durch geeignete Maßnahmen schützen - Sicherheitseinstellungen ständig aktualisieren - Jugendschutz- und Verbraucherschutzmaßnahmen berücksichtigen Gesundheit schützen - Suchtgefahren vermeiden, sich Selbst und andere vor möglichen Gefahren schützen - Digitale Technologien gesundheitsbewusst nutzen - Digitale Technologien für soziales Wohlergehen und Eingliederung nutzen Natur und Umwelt schützen - Umweltauswirkungen digitaler Technologien berücksichtigen - Problemlösen und Handeln	Technische Probleme lösen - Anforderungen an digitale Umgebungen formulieren - Technische Probleme identifizieren - Bedarfe für Lösungen ermitteln und Lösungen finden bzw. Lösungsstrategien entwickeln Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen - Eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen kennen und kreativ anwenden - Anforderungen an digitale Werkzeuge formulieren - Passende Werkzeuge zur Lösung identifizieren - Digitale Umgebungen und Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch anpassen Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen - Eigene Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge erkennen und Strategien zur Beseitigung entwickeln - Eigene Strategien zur Problemlösung mit anderen teilen Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen - Effektive digitale Lernmöglichkeiten finden, bewerten und nutzen - Persönliches System von vernetzten digitalen Lernressourcen selbst organisieren können Algorithmen erkennen und formulieren - Funktionsweisen und grundlegende Prinzipien der digitalen Welt kennen und verstehen - Algorithmische Strukturen in genutzten digitalen Tools erkennen und formulieren - Eine strukturierte, algorithmische Sequenz zur Lösung eines Problems planen und verwenden	Medien analysieren und bewerten - Gestaltungsmittel von digitalen Medienangeboten kennen und bewerten - Interessensgeleitete Setzung, Verbreitung und Dominanz von Themen in digitalen Umgebungen erkennen und beurteilen - Wirkungen von Medien in der digitalen Welt (z.B. mediale Konstrukte, Stars, Idole, Computerspiele, mediale Gewaltdarstellungen) analysieren und konstruktiv damit umgehen Medien in der digitalen Welt verstehen und reflektieren - Vielfalt der digitalen Medienlandschaft kennen - Chancen und Risiken des Mediengebrauchs in unterschiedlichen Lebensbereichen erkennen, eigenen Mediengebrauch reflektieren und ggf. modifizieren - Vorteile und Risiken von eigenen Geschäftsideen und Services im Internet analysieren und beurteilen - Wirtschaftliche Bedeutung der digitalen Medien und digitaler Technologien kennen und sie für eigene Geschäftsideen nutzen - Die Bedeutung von digitalen Medien für die politische Meinungsbildung und Entscheidungsfindung kennen und nutzen - Potenziale der Digitalisierung im Sinne sozialer Integration und sozialer Teilhabe erkennen, analysieren und reflektieren

Abb. 1: Kompetenzrahmen „Kompetenzen in der digitalen Welt“ (KMK, 2016). Eigene Darstellung

Um die Lernenden auf die von der KMK beschriebenen Kompetenzen der digitalen Welt vorzubereiten, müssen (angehende) Lehrkräfte ebengleich über entsprechende digitale Kompetenzen verfügen (Rubach & Lazarides, 2019). In den entsprechenden Rahmenvorgaben finden die Begriffe „Medienkompetenz“ und „Digitale Kompetenz“ Verwendung. In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff der digitalen Kompetenz, in Anlehnung an Baumgartner et al. (2016) sowie Rubach und Lazarides (2019), zugrunde gelegt, der die Betrachtung neuer Medien mit Internetzugang fokussiert (s. Publikation 1). Der (ursprünglich) von Baacke (1996, S. 119) geprägte Medienkompetenzbegriff, definiert als aktive und reflektierte Mediennutzung für kommunikative und handlungsbezogene Zwecke, hat sich im Zuge der Zeit weiterentwickelt und kann gegenwärtig mit dem – ebenfalls von der EU favorisierten – Begriff der digitalen Kompetenz gleichgesetzt werden, der als grundlegende Schlüsselqualifikation der modernen Wissensgesellschaft gilt (Baumgartner et al., 2016). Digitale Kompetenz umfasst dabei nicht nur technische Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Medien, sondern stellt die Gesamtheit von Kenntnissen, Fähigkeiten und Einstellungen dar, die eine zielgerichtete sowie kritisch reflektierte Mediennutzung zur Problemlösung, zur Bewältigung von Aufgaben, zum Erstellen und Teilen von Inhalten sowie zur aktiven Teilhabe (Kommunikation, Zusammenarbeit) in unterschiedlichen Lebensbereichen (u.a. Arbeit, Freizeit, Bildung) ermöglichen (vgl. Ferrari, 2013). Die vorliegende Universität hat sich der Notwendigkeit angenommen und im Rahmen der Förderlinie Curriculum 4.0 eine Neustrukturierung des Kombinatorischen Bachelors vorgenommen und das curricular verankerte Modul „Digitale Kompetenz“ als Pflichtmodul (5 LP), mit frei wählbaren Lernbausteinen³, im Optionalbereich hervorgebracht. Es charakterisiert eine adaptive Plattform zur kohärenten Förderung digitaler Kompetenzen in allen 35 an der Lehrkräftebildung beteiligten

³ mit einem zeitlichen Umfang von fünf, zehn und 15 Stunden

Teilstudiengängen als von der KMK verstandene und geforderte Querschnittsaufgabe. Das zentrale Ziel ist die Entwicklung nachhaltiger Formate zur digitalen Kompetenzförderung sowie das Rekurrieren und die Weiterentwicklung dieser auf fachspezifische Curricula.

Die Relevanz eines (einheitlichen) und phasenübergreifenden Konzepts zur Digitalen Kompetenz, welches sowohl fachliche als auch überfachliche Kompetenzförderung in den Blick nimmt, bleibt in einigen Modellen (z.B. im DigCompEdu (Ferrari, 2013), TPACK-Modell (Mishra & Koehler, 2006) sowie dem Modell Medienpädagogischer Kompetenz (Blömeke, 2000)) bislang unberücksichtigt (vgl. Lorenz & Endberg, 2019). Um der Heterogenität der Lernenden gerecht zu werden, ist es gewinnbringend, wenn Kompetenzmodelle inklusiv-, diversitäts- und kompetenzorientiert (vgl. Filipiak, 2020; Linde, 2018; Merz-Atalik & Schluchter, 2022) sowie angesichts der dynamischen technologischen Entwicklung(en) adaptiv gestaltet sind (vgl. KMK, 2021). Im Sinne einer ganzheitlichen digitalen Bildung, die sowohl die technologische, anwendungsbezogene als auch gesellschaftlich-kulturelle Perspektive berücksichtigt (Perspektiven des Dagstuhl-Dreiecks: KMK, 2021, S. 8), ist es wichtig, dass (angehende) Lehrkräfte selbst über entsprechende digitale Kompetenzen (KMK, 2016, S. 16ff.) verfügen. Hieraus leitet sich die Frage ab, **wie ein entsprechendes Modell zur digitalen Kompetenzförderung aussehen kann, welches die oben genannten Aspekte in der Struktur und Konzeption vereint? (Publikation 1)**

Neben der kontinuierlichen Qualifizierung des Lehrpersonals sowie der Förderung digitaler Kompetenzen, werden Hochschulen ebenfalls als wichtige Institutionen bei der Entwicklung, Erprobung und Implementierung digitaler Lehr-Lernformate gesehen (KMK, 2016) (Publikation 2 und 3). Studien zeigen den positiven Einfluss entsprechender Veranstaltungen zu digitalisierungsbezogenen Themen auf das Kompetenzerleben, die wahrgenommenen Ängste sowie die Überzeugungen der Teilnehmenden (Alt, 2018; Reisoglu, 2022; Runge et al., 2022; Yildirim, 2000), insofern diese konkrete Erfahrungsmöglichkeiten offerieren und nicht nur eine reine Mediennutzung fokussieren (Runge et al., 2024) (Publikation 2). Ebenfalls besteht ein positiver Einfluss auf die Häufigkeit der Mediennutzung sowie die Unterrichtsqualität (Runge et al., 2024). Insbesondere hohe digitale Kompetenzselbsteinschätzungen sowie positive Werteüberzeugungen gegenüber digitalen Medien stellen neben strukturellen und medienpädagogischen Unterstützungen wichtige Einflussfaktoren für einen qualitativen Einsatz digitaler Medien dar und wirken sich positiv auf die Einsatzbereitschaft von Lehrkräften aus, die ebenfalls durch eine positive Einstellung sowie geringe Bedenken begünstigt werden (Quast et al., 2021).

Bei der Qualifizierung der Lehrkräfte ist neben der Förderung digitaler Kompetenzen zudem die mediendidaktische Einbindung und Umsetzung digitaler Medien im Rahmen von Lehr-Lernprozessen zu fokussieren (KMK, 2018), um (angehende) Lehrkräfte zu befähigen, den Medieneinsatz begründet und reflektiert vorzunehmen (Publikation 3). Die Mediennutzung hat in den letzten Jahren zugenommen, allerdings besteht weiterhin Entwicklungsbedarf in der Lehrkräftebildung im Hinblick auf (fachspezifische) Ansätze sowie konkrete Praxiserfahrungen und Unterstützungsmöglichkeiten für den lernwirksamen Einsatz digitaler Medien im Unterricht (ICILS-Studie, 2023; Eickelmann et al., 2024; Kramer et al., 2019). Studien zeigen, dass Lehramtsstudierende über geringe fachspezifische Erfahrungen mit digitalen Medien sowie niedrige Selbstwirksamkeitserwartungen hinsichtlich des Einsatzes im naturwissenschaftlichen Unterricht verfügen (Schiefner-Rohs & Krein, 2023; Vogelsang et al., 2019). Diese Defizite können die Bereitschaft zum Medieneinsatz sowie die Entwicklung digitaler Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern beeinträchtigen (vgl. Lestari et al., 2025; Vogelsang et al., 2019). Der bislang überwiegend rezeptive Medieneinsatz deutet auf eine unzureichende Ausschöpfung des didaktischen Potenzials hin (vgl. Kramer et al., 2019; Nerdel & von Kotzebue, 2020). Dem kann entgegengewirkt werden, wenn eine funktionale Verbesserung des Lehr-Lernprozesses anvisiert wird,

die über eine reine Substitution hinausgeht (vgl. Kramer et al., 2019; Puentedura, 2006; Schaal, 2017). Hierbei sollte die kognitive Aktivierung der Lernenden fokussiert und der Lernprozess durch die Lehrkraft strukturiert und unterstützt werden (KMK, 2021). Digitale Technologien eröffnen neue Lernarrangements, deren Potenziale systematisch zu identifizieren, zu entwickeln und lernwirksam zu implementieren sind.

Die Relevanz der digitalisierungsbezogenen Professionalisierung von Lehrkräften wird ebenfalls durch die im „Kerncurriculum für die Lehrerbildung im Vorbereitungsdienst“ des Landes Nordrhein-Westfalen verankerte Perspektive der Digitalisierung hervorgehoben (MSB NRW, 2021). Der didaktisch begründete Einsatz digitaler Medien setzt bei (angehenden) Lehrkräften eine mediendidaktisch fundierte Unterrichtsplanung voraus, die lern-, lehr- und kontextbezogene Einflussfaktoren berücksichtigt (vgl. Herzig, 2008) (Publikation 3). Diese beinhaltet ebenfalls das Einbeziehen von Rahmenvorgaben, wie dem Medienkompetenzrahmen NRW, der basierend auf dem KMK-Rahmenmodell als landesspezifischer Rahmen für NRW umgesetzt wurde (Medienberatung NRW, 2020). Er beinhaltet ebenfalls sechs Kompetenzbereiche⁴, die sich weiter in 24 Teilkompetenzen ausdifferenzieren (s. Abb. 2) (Medienberatung NRW, 2020, S. 7-23).

⁴ (1) *Bedienen und Anwenden* umfasst die zielgerichtete Auswahl und den Einsatz digitaler Medien; die Vielfalt und Funktion digitaler Medien zu kennen, zu bedienen, reflektiert nutzen zu können sowie die strukturierte Organisation von Informationen und Daten. Darüber hinaus beinhaltet der Kompetenzbereich grundlegende Aspekte zum Datenschutz und zur Informationssicherheit und bildet die Voraussetzung für eine reflektierte Mediennutzung. (2) *Informieren und Recherchieren* beschreibt das Anwenden geeigneter Suchstrategien für die zielgerichtete Informationssuche, -auswahl und kritische Bewertung aus unterschiedlichen Medienangeboten. Zentral sind das Verwenden, Anpassen und Weiterentwickeln von Suchstrategien sowie das Analysieren und Bewerten von Quellen hinsichtlich ihrer Qualität, Glaubwürdigkeit und Intention sowie die Betrachtung und Einschätzung von Informationen auf Basis rechtlicher Grundlagen, gesellschaftlicher Normen und Werte. (3) *Kommunizieren und Kooperieren* umfasst die Vielfalt und Wirkung verschiedener Medien zur Kommunikation und Kooperation zu kennen sowie diese zielgerichtet und regelgeleitet nutzen zu können. Der Bereich beinhaltet zudem das aktive Gestalten und Reflektieren von Kommunikations- und Kollaborationsprozessen unter der Perspektive aktiver gesellschaftlicher Partizipation und der Berücksichtigung ethischer Prinzipien sowie kulturell-gesellschaftlicher Normen. Ebenfalls beschreibt er die Notwendigkeit die Gefahren von Cybergewalt und -kriminalität zu kennen und angemessen darauf reagieren zu können. (4) *Produzieren und Präsentieren* beinhaltet die Vielfalt und Wirkung verschiedener Gestaltungsmittel zu kennen und diese zielgerichtet zur Gestaltung, Präsentation und Veröffentlichung von Medienprodukten zu verwenden. Darüber hinaus umfasst er das Berücksichtigen rechtlicher Vorgaben (Persönlichkeits-, Urheber- und Nutzungsrecht) sowie die sachgerechte Dokumentation verwendeter Quellen. (5) *Analysieren und Reflektieren* beinhaltet die Vielfalt (digitaler) Medienangebote zu kennen sowie die kritische Auseinandersetzung mit ihrer Wirkung und dem eigenen Medienverhalten. Hieraus sollen Regeln für zielgerichtete Mediennutzung entwickelt werden. Zudem umfasst der Bereich die Analyse der Wirkung von Medien auf Meinungs- und Identitätsbildung und die Entwicklung einer selbstregulierten und verantwortungsvollen Mediennutzung auf individueller und gesellschaftlicher Ebene. (6) *Problemlösen und Modellieren* umfasst das systematische Beschreiben von Problemen sowie das Lösen dieser mithilfe algorithmischer Strukturen. Diese beinhalten das Entwickeln und Beurteilen geeigneter Lösungsstrategien. Dazu gehören grundlegende Fähigkeiten im Programmieren und Modellieren sowie das Verständnis zentraler Funktionsweisen der digitalen Welt. Zudem umfasst der Bereich den Einfluss von Algorithmen sowie Automatisierungsprozessen auf gesellschaftliche und individuelle Lebensbereiche.

Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2020)					
1. Bedienen und Anwenden	2. Informieren und Recherchieren	3. Kommunizieren und Kooperieren	4. Produzieren und Präsentieren	5. Analysieren und Reflektieren	6. Problemlösen und Modellieren
<p>Medienausstattung (Hardware) Medienausstattung (Hardware) kennen, auswählen und reflektiert anwenden; mit dieser verantwortungsvoll umgehen</p> <p>Digitale Werkzeuge Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen</p> <p>Datenorganisation Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren</p> <p>Datenschutz und Informationssicherheit Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen; Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten</p>	<p>Informationsrecherche Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden</p> <p>Informationsauswertung Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten</p> <p>Informationsbewertung Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten</p> <p>Informationskritik Unangemessene und gefährdende Medieninhalte erkennen und hinsichtlich rechtlicher Grundlagen sowie gesellschaftlicher Normen und Werte einschätzen; Jugend- und Verbraucherschutz kennen und Hilfs- und Unterstützungsstrukturen nutzen</p>	<p>Kommunikations- und Kooperationsprozesse Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen</p> <p>Kommunikations- und Kooperationsregeln Regeln für digitale Kommunikation und Kooperation kennen, formulieren und einhalten</p> <p>Kommunikation und Kooperation in der Gesellschaft Kommunikations- und Kooperationsprozesse im Sinne einer aktiven Teilhabe an der Gesellschaft gestalten und reflektieren; ethische Grundsätze sowie kulturell-gesellschaftliche Normen beachten</p> <p>Cybergewalt und -kriminalität Persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und -kriminalität erkennen sowie Ansprechpartner und Reaktionsmöglichkeiten kennen und nutzen</p>	<p>Medienproduktion und Präsentation Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen</p> <p>Gestaltungsmittel Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen</p> <p>Quelldokumentation Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden</p> <p>Rechtliche Grundlagen Gesetliche Grundlagen des Persönlichkeits- (u.a. des Bildrechts), Urheber- und Nutzungsrechts (u.a. Lizenzen) überprüfen, bewerten und beachten</p>	<p>Medienanalyse Die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutungen kennen, analysieren und reflektieren</p> <p>Meinungsbildung Die interessengetriebene Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen</p> <p>Identitätsbildung Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen</p> <p>Selbstregulierte Mediennutzung Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen</p>	<p>Prinzipien der digitalen Welt Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen</p> <p>Algorithmen erkennen Algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren</p> <p>Modellieren und Programmieren Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen; diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen</p> <p>Bedeutung von Algorithmen Einflüsse von Algorithmen und Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren</p>

Abb. 2: Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2020). Eigene Darstellung

Der Medienkompetenzrahmen NRW dient als Leitlinie für die Überarbeitung der Kernlehrpläne aller Unterrichtsfächer und stellt zudem die Basis für die Weiterentwicklung der Kerncurricula in der Lehrkräfteausbildung und -fortbildung dar (Medienberatung NRW, 2020, S. 4ff.). Der Medienkompetenzrahmen NRW als Rahmenvorgabe ist ebenfalls ein zentrales Instrument für die Planung, Gestaltung und Reflexion digital gestützten Unterrichts sowie zur zielgerichteten Förderung digitaler Kompetenzen bei Lernenden.

Eine mediendidaktische Analyse (vgl. Kerres, 2000a; 2000b) ermöglicht dabei die Identifikation des didaktischen Mehrwerts sowie die Bestimmung der Funktion digitaler Medien im Lehr-Lernprozess (vgl. Becker et al., 2020; Herzig, 2008; Petko, 2020). Durch den didaktisch begründeten und zielgerichteten Einsatz können Lernprozesse begünstigt und Lernende in der digitalen Kompetenzentwicklung unterstützt werden (Lachner et al., 2020). Grundsätzlich sollte der digitale Medieneinsatz das Ziel verfolgen, einen Beitrag zur Erhöhung der Unterrichtsqualität zu leisten, ebenso wie eine kognitiv aktivierende Einbindung der Lernenden beinhalten, um (fachspezifische) Lernprozesse sowie digitale Kompetenzförderung zu initiieren (Eickelmann & Gerick, 2020; Kramer et al., 2019). Studien zeigen, dass hohe digitale Kompetenzselbsteinschätzungen sowie hohe Werteüberzeugungen zum digitalen Medieneinsatz seitens der Lehrkräfte eine qualitätsvolle Medieneinbindung und digital gestützte Gestaltung von Lehr-Lernprozessen begünstigen (vgl. Quast et al., 2021). Ebenso wirken sich eine positive Einstellung sowie geringe Ängste förderlich auf die digitale Mediennutzung im unterrichtlichen Kontext aus (Quast et al., 2021). Folglich sollten entsprechende Lehrveranstaltungen zu digitalisierungsbezogenen Themen aktive Erfahrungen im Umgang aber auch in der konkreten Einbindung digitaler Medien in den Lehr-Lernprozess fokussieren, um digitale Kompetenzförderung zu begünstigen (Quast et al., 2021; Rubach et al., 2019) und digitalisierungsbezogene Kompetenzen hinsichtlich des zielführenden und reflektierten digitalen Medieneinsatzes im Lehr-Lernkontext auszubauen (Eickelmann et al., 2022; Krumsvik, 2011).

Hieraus ergeben sich die Fragen, **wie entsprechende (fachspezifische) Unterstützungen im Lehramtsstudium aussehen können, die die genannten Aspekte berücksichtigen – im Sinne aktiver Medienerfahrungen, konkreter Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien sowie deren mediendidaktische Einbindung im Unterricht –, um (angehende) Lehrkräfte bei der Planung, Gestaltung und Reflexion digital gestützten Unterrichts systematisch zu unterstützen, und wie digitale Kompetenzförderung auf Grundlage der KMK-Vorgaben gelingen kann? (Publikation 2 und 3)**

2.1 Zielsetzungen und methodisches Vorgehen der kumulierten Arbeiten

Vor dem Hintergrund der dargestellten Ausgangslage und der daraus abgeleiteten Fragestellungen, werden im Folgenden die Zielsetzungen sowie das methodische Vorgehen der kumulierten Publikationen erläutert. Sie umfassen die theoretische Entwicklung und erste Validierung eines Modells zur Förderung digitaler Kompetenzen (Publikation 1), die Entwicklung digital gestützter Lehrangebote sowie Begleitmaterialien (Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA)) für einen zielgerichteten und begründeten Medieneinsatz mit quantitativen und qualitativen Wirksamkeitsstudien (Publikation 2 und 3).

Grundsätzlich ist allen Untersuchungen der vorliegenden Arbeit gemeinsam, dass die Förderung digitaler Kompetenzen (angehender) Lehrkräfte als Querschnittsaufgabe bzw. leitendes Prinzip über alle Phasen der Lehrkräftebildung hinweg verstanden und fokussiert wird (s. Abb. 3) (vgl. KMK, 2016; 2021). Der Schwerpunkt liegt dabei auf Untersuchungen im Hochschulkontext, die Konzepte sowie Elemente zur Vernetzung und zur Übertragbarkeit in weitere Phasen der Lehrkräftebildung integrieren. Abbildung 3 vereint in einem konzeptionellen/integrativen (Arbeits-)Modell die einzelnen Untersuchungsschwerpunkte dieser Arbeit. Die baumartige Struktur verdeutlicht, dass es sich bei dieser Querschnittsaufgabe um keine abgeschlossene Aufgabe handelt, sondern einer stetigen Weiterentwicklung – und im übertragenen Sinne eines „Wachstums“ – bedarf, um die (phasenübergreifende) Lehrkräftequalifizierung zukunftsfähig zu gestalten.

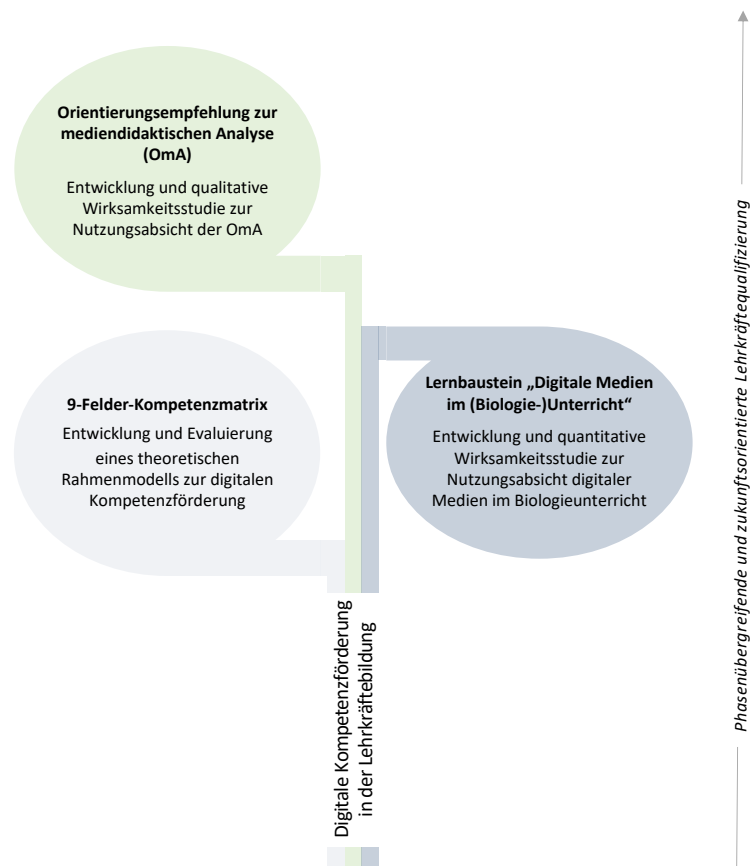


Abb. 3: Überblick über die kumulierten Publikationen als Beiträge zur digitalen Kompetenzförderung in der Lehrkräftebildung. Graustufen: Bezüge zum Modul „Digitale Kompetenz“; Grünstufen: Implementierung in fachdidaktische Module. Eigene Darstellung

Zielebene 1: Entwicklung eines (phasenübergreifenden) Modells zur digitalen Kompetenzförderung

Publikation 1 zielt auf (I) die Entwicklung und erste Validierung der 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Förderung digitaler Kompetenzen bei (Lehramts-)Studierenden sowie (II) die Bereitstellung einer Matrix für Lehrende als Planungs- und Gestaltungsgrundlage für digitale Lehr-Lernformate. Sie vereint in ihrer Struktur⁵ (die) drei Säulen digitaler Bildung (Methodische Kenntnisse (A), Digitale Technologien (B), Ethik und Recht (C)), in Anlehnung an das Dagstuhl-Dreieck (Brinda et al., 2016), mit drei aufeinander aufbauenden Kompetenzstufen (Interdisziplinäre Grundlagen (1), Allgemeine Fach- und Fachclusterspezifische Grundlagen (2), Weiterführende Fragestellungen (3)) (vgl. Anderson et al., 2001; Bloom et al., 1956; Bloom et al., 1976), die eine Ausdifferenzierung digitaler Kompetenzen (vgl. Rubach & Lazarides, 2019) ermöglichen. Die Perspektiven des Dagstuhl-Dreiecks dienen als Ausgangslage, da sie eine ganzheitliche Betrachtung und somit eine allgemeine/interdisziplinäre Sicht (Hugo et al., 2022) auf digitale Bildung offerieren und sonach das Durchdringen und Mitgestalten digitaler Veränderungsprozesse aus technologischer, anwendungsbezogener sowie gesellschaftlich-kultureller Perspektive ermöglichen (KMK, 2021, S. 8). Nicht alle Kompetenzmodelle (vgl. TPACK-Modell: Mishra & Koehler, 2006; Modell medienpädagogischer Kompetenzen: Blömeke, 2000; Rahmenmodell: KMK, 2016) sehen eine Ausdifferenzierung digitaler Kompetenz vor. Die vorliegende Kompetenzmatrix ermöglicht aufgrund der hier vorgenommenen Ausdifferenzierung, auf individuelle Lernvoraussetzungen einzugehen sowie transparente Lernprozesse zu schaffen. Ebenfalls greift die entwickelte Kompetenzmatrix Anforderungen der Inklusivität und Adaptivität auf (vgl. Filipiak, 2020; Linde, 2018; Merz-Atalik & Schluchter, 2022).

Zielebene 2 und 3: Entwicklung und Evaluierung digital gestützter Lern-Lernformate zur digitalen Kompetenzförderung (angehender) Lehrkräfte sowie Unterstützungsmöglichkeiten zum zielgerichteten, begründeten und reflektierten digitalen Medieneinsatz

Publikation 2 fokussiert (I) die Entwicklung des zehnstündigen Lernbausteins „Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht“ im curricular verankerten Modul „Digitale Kompetenz“ der vorliegenden Universität sowie (II) die quantitative Begleitstudie⁶ zur Untersuchung der selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen (Rubach & Lazarides, 2019), der Werteüberzeugungen zum digitalen Medieneinsatz (Rubach & Lazarides, 2019) sowie der Bereitschaft Studierender, (zukünftig) digitale Medien im Unterricht einzusetzen, basierend auf dem TPB-Modell (*Theory of Planned Behavior*) (vgl. Vogelsang et al., 2019). Der Lernbaustein greift in seiner Konzeption die Forderung konkreter Lernerfahrungen sowie das Aufzeigen (fachspezifischer) Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien auf, um eine gezielte Kompetenzförderung zu begünstigen (Braun et al., 2022).

Publikation 3 zielt auf (I) die Entwicklung einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung sowie (II) eine qualitative Studie⁶ im Rahmen einer Lehrveranstaltung im Masterstudiengang für Lehramtsstudierende des Fachs Biologie, basierend auf dem UTAUT-Modell (Tappe, 2019; Venkatesh et al., 2003). Untersucht werden die Wirksamkeit und die Relevanz des entwickelten Materials sowie praxisbezogene Einschätzungen, um auf Grundlage der gewonnenen Daten Aussagen zur (zukünftigen) (Weiter-)Nutzung der OmA über die Phasen der Lehrkräftebildung hinweg treffen zu können. Sie vereint in ihrem Aufbau, ausgehend vom didaktischen (Planungs-)Dreieck zum digitalen Medieneinsatz (vgl. Petko, 2020), die zu berücksichtigen

⁵ Beschreibung des Aufbaus der 9-Felder-Kompetenzmatrix in Publikation 1

⁶ Darstellung der theoretischen Hintergründe finden sich in den jeweiligen Publikationen

Einflussfaktoren (u.a. Lernende, Inhalt(e) und Ziele) und Rahmenbedingungen/-vorgaben (u.a. Medienkompetenzrahmen NRW: Medienberatung NRW, 2020), die Perspektiven einer mediendidaktischen Analyse (Kerres 2000a; 2000b) sowie die Funktionen digitaler Medien im Lehr-Lernkontext (Becker et al., 2020; Herzig, 2008; Petko, 2020). Als praxisnahe Orientierungsgrundlage hat sie zum Ziel, (angehende) Lehrkräfte anzuhalten, ihren digitalen Medieneinsatz zielgerichtet, begründet und reflektiert vorzunehmen und somit einer eher pragmatisch orientierten Begründung entgegenzuwirken.

Nachfolgend wird das methodische Vorgehen der kumulierten Arbeiten (Design, Daten, Methode, Beitrag) zusammenfassend skizziert (s. Tab. 1). Ausführlichere Beschreibungen sind den jeweiligen Publikationen zu entnehmen.

Tab. 1: Überblick über das methodische Vorgehen der kumulierten Arbeiten

Publikation 1: Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz. Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein curricular verankertes Hochschulmodul	
Design	Theoretischer Beitrag mit Pilotierungsstudie
Daten	<i>N</i> = 89 (Pilotierungsstudie mit Studierenden aus dem Studiengang des Kombinatorischen Bachelors der vorliegenden Universität)
Methode	(I) Theoriebasierte Entwicklung des Modells „9-Felder-Kompetenzmatrix“ zur Förderung Digitaler Kompetenzen (II) Empirische Überprüfung der Modellstruktur durch eine explorative Faktorenanalyse (EFA); Bestimmung des Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)-Kriteriums sowie Durchführung des Bartlett-Tests zur Überprüfung der Durchführbarkeit einer Faktorenanalyse (Bühner, 2021), Extraktion der (neun) Faktoren anhand des Jolliffe-Kriteriums (Jolliffe, 1986), Bestimmung der Faktorladungen sowie interner Konsistenzen
Beitrag	(I) Entwicklung eines theoretischen Orientierungsrahmens (i) zur digitalen Kompetenzförderung und (ii) als Planungsgrundlage für die Gestaltung digital gestützter Lehr-Lernprozesse (II) Grundlage für curricular verankertes Hochschulmodul (III) Empirische Stützung durch erste Ergebnisse einer faktoriellen Untersuchung (EFA) (IV) Phasenübergreifendes Potenzial aufgrund der Flexibilität und allgemeinen Grundstruktur
Publikation 2: Der Einfluss eines Lernbausteins „Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht“ auf die digitalen Kompetenzen und Werteüberzeugungen Studierender sowie ihre Bereitschaft, digitale Medien zukünftig im Unterricht einzusetzen. Ergebnisse einer empirischen (Trend-)Studie	
Design	Quantitative Erhebung im Pre-Post-Design
Daten	<i>N</i> = 94 Zielgruppe: Studierende im Kombinatorischen Bachelor of Arts mit den Fächerschwerpunkten „Biologie“ und „Naturwissenschaften und Technik (Sachunterricht)“ Erhebungszeitraum: SoSe 2022 bis SoSe 2025 (7 Semester) Untersuchungskontext: Lernbaustein „Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht“ (10 Std.) ⁷
Methode	(I) Entwicklung eines Messinstruments zur Untersuchung der digitalen Selbsteinschätzungen (Rubach & Lazarides, 2019), der Werteüberzeugungen im Einsatz digitaler Medien (Rubach & Lazarides, 2019) sowie der Bereitschaft (zukünftig) digitale Medien im Unterricht einzusetzen (entsprechend TPB) (Vogelsang et al., 2019)

⁷ Lehrangebot der Biologie im curricular verankerten Modul „Digitale Kompetenz“ der vorliegenden Universität

	(II) Statistische Datenauswertung: (i) Test auf Normalverteilung der Daten (Kolmogorow-Smirnow-Test (K-S-Test)), (ii) Prüfung statistischer Signifikanz zwischen den beiden Messzeitpunkten (T1, T2) (nichtparametrisches Verfahren, Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben (Janssen & Laatz, 2017)), Beurteilung der Effektstärke durch Berechnung des Korrelationskoeffizienten (r) nach Pearson und Bewertung durch Einteilung nach Cohen (1988), (iii) Korrelationsanalysen zur Untersuchung linearer Zusammenhänge zwischen Variablen (nicht-parametrisches Verfahren, Berechnung des Spearman-Korrelationskoeffizienten (ρ) (Janssen & Laatz, 2017), Bewertung des Zusammenhang nach Cohen (1988)), (iv) Lineare Regressionsanalyse zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen einer abhängigen Variable (Intention zum digitalen Medieneinsatz) ⁸ und unabhängigen Variablen (basierend auf dem Untersuchungsmodell von Vogelsang et al., 2019), Test auf Normalverteilung der Residuen als Voraussetzung für den Test (Field, 2009)
Beitrag	(I) Entwicklung eines Lehrangebots zur Förderung digitaler Kompetenzen bei Studierenden der Biologie und des Sachunterrichts (II) Förderung praktischer Erfahrungen durch aktive Auseinandersetzung mit digitalen Tools/Apps im Kontext des (Biologie-)Unterrichts sowie Aufzeigen und Reflektieren konkreter Einsatzmöglichkeiten im Lehr-Lernprozess (III) Wirksamkeitsstudie hinsichtlich digitaler Kompetenzselbsteinschätzungen, Werteüberzeugungen und (zukünftigen) Nutzungsabsicht digitaler Medien
Publikation 3: Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung. Eine qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA von Lehramtsstudierenden für den digital gestützten (Biologie-)Unterricht	
Design	Qualitative Erhebung im Post-Design
Daten	$N_{gesamt} = 58$; $N_{auswertbar} = 57$ Zielgruppe: Lehramtsstudierende der Biologie im Master of Education Erhebungszeitraum: SoSe 2023 bis WiSe 2023/24 (2 Semester) Untersuchungskontext: Lehrveranstaltung im Master des Lehramtsstudiengangs Biologie
Methode	(I) Erhebung durch fünf offene Fragen ⁹ (Freitextantworten) basierend auf dem (angepassten) UTAUT-Modell (Venkatesh et al., 2003; Tappe, 2019) (in Anlehnung an Gerthofer & Schneider, 2021) (II) Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2010); Bestimmung der Auswertungseinheit, Kontexteinheit und Kodiereinheit (Mayring & Fenzl, 2022), deduktiv-induktive Kategorienbildung (Kuckartz & Rädiker, 2014), zirkuläre Erprobung der gebildeten Kategorien am Material in mehreren Durchgängen (vgl. Mayring & Brunner, 2006), Klassifizierung der Kategorien in positiv, neutral und negativ zur Sichtbarmachung von Tendenzentwicklungen, Quantifizierung der zugeordneten Kodierungen zur Generalisierbarkeit (vgl. Mayring, 2022)
Beitrag	(I) Entwicklung einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die digital gestützte Unterrichtsplanung (II) Sensibilisierung (angehender) Lehrkräfte für einen begründeten, zielgerichteten und reflektierten Medieneinsatz (III) Qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA für die (spätere) Unterrichtsplanung und Lehrer*innen-tätigkeit (IV) Phasenübergreifendes Einsatzpotenzial der OmA in der Lehrkräftebildung durch ihre Anschaulichkeit, ihren Praxisbezug und ihre Adaptivität

⁸ Das Konstrukt wurde im Rahmen der vorliegenden Studie (erstmalig) operationalisiert und der Zusammenhang zu den anderen Skalen, basierend auf dem Untersuchungsmodell von Vogelsang et al. (2019), untersucht.

⁹ Die Fragen fokussieren die (I) Erfahrungen mit der OmA, (II) Bedeutung der OmA für die (spätere) Lehrer*innen-tätigkeit und Unterrichtsplanung, (III) grundlegende Einstellung zur OmA, (IV/V) Vor- und Nachteile der OmA (zwei gesonderte Fragen). Die genauen Itemformulierungen finden sich in Publikation 3.

III Ergebnisse

3.1 Eckdaten zu Publikation 1

Tab. 2: Informationen zu Publikation 1

Titel	Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz <i>Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein curricular verankertes Hochschulmodul</i>
Autorinnen	Aida Mesanovic-Voigt, Angelika Preisfeld
Beitragsart	theoretisch
Status	publiziert
Journal	HLZ – Herausforderungen Lehrer*innenbildung
Review	Double-blind peer review
Veröffentlichungsjahr	2024
Jahrgang (Heft) / Seiten	7(1), 395–413 (18 Seiten)
Online verfügbar	https://doi.org/10.11576/hlz-7259
Design / Methodik	Theoretische Konzeption; quantitative Validierung durch Faktorenanalyse (empirisch)
Inhaltliche Schwerpunktsetzung	Entwicklung und theoretische Fundierung der 9-Felder-Kompetenzmatrix; Phasenübergreifende Anwendbarkeit und Kohärenz in der Lehrkräftebildung; Praktische Implementierung im Hochschulkontext; Konzeptioneller Rahmen zur digitalen Kompetenzförderung und Planungs- und Gestaltungsgrundlage für digital gestützte Lehr-Lernformate; Empirische Stützung (EFA), Adaptivität und Flexibilität der 9-Felder-Kompetenzmatrix in der Lehrkräftebildung
Eigenanteil	98,5 % Literatursichtung (100 %) Konzeptionierung, Forschungsdesign, Methodik (95 %) Erhebung und Auswertung (100 %) Verfassen des Manuskripts (100 %) Durchsicht und Überarbeitung des Manuskripts (98 %)

3.1.1 Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz. *Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein curricular verankertes Hochschulmodul*



Theoretischer Beitrag zu Grundlagen,
Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz

Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein
curricular verankertes Hochschulmodul

Aida Mesanovic-Voigt^{1,*} & Angelika Preisfeld¹

¹ Universität Wuppertal

* Kontakt: Bergische Universität Wuppertal,
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften,
Lehrstuhl für Biologie und ihre Didaktik / Zoologie,
Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal
Mail: mesanovic@uni-wuppertal.de

Zusammenfassung: Durch die zunehmende Digitalisierung in allen Lebensbereichen entstehen auch neue Herausforderungen und Anforderungen, um sowohl Lehrende als auch Lernende insbesondere in Bildungseinrichtungen auf das Leben in der digitalisierten Welt vorzubereiten. Neben der Gestaltung digitaler Lehr-Lernprozesse ist die Vermittlung und Förderung digitaler Fähigkeiten und Fertigkeiten dabei zentral. Für die Verzahnung dieser beiden Aufgaben ist ein theoretischer Rahmen erforderlich, der die professionellen Handlungskompetenzen im Kontext Digitaler Bildung in den Blick nimmt. Eine solche Orientierungsgrundlage bietet die hier vorgestellte 9-Felder-Kompetenzmatrix mit ersten Ergebnissen einer faktoriellen Untersuchung, die die beschriebenen neun Felder der vorliegenden Kompetenzmatrix stützen. Die Matrix dient als phasenübergreifendes Modell für ein curricular verankertes Hochschulmodul zur Förderung digitaler Kompetenzen von Studierenden sowie für die Planung und Gestaltung digitaler Lehr-Lernprozesse für Dozierende. Der Beitrag schließt mit einem Fazit und Ausblick zum Potenzial der 9-Felder-Kompetenzmatrix, diese auch für andere Bildungsbereiche, wie die zweite Phase der Lehrkräftebildung, zu adaptieren.

Schlagwörter: Modellbildung; Digitale Bildung; Hochschuldidaktik; Digitale Kompetenzen; Lehrerbildung



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>

1 Einleitung

Die digitale Transformation prägt bereits viele Bereiche unseres Lebens. Auch im Bildungsbereich werden die Auswirkungen sowie die Möglichkeiten zur aktiven Teilnahme am Prozess der digitalen Transformation diskutiert, Konzepte entwickelt und die Machbarkeit evaluiert.

Digitale Medien offerieren die Chance für einen Wandel in der Lernkultur und folglich für eine Weiterentwicklung von Lehre, die studierendenzentriert ausgerichtet ist und die Lernenden in ihrer Kompetenzentwicklung optimal fördert (vgl. Wildt, 2013). Die Digitalisierung von Studium und Lehre ist ein zentraler Gegenstand der strategischen Hochschulentwicklung (KMK, 2019). Obwohl bereits viele Konzepte und Module vorhanden sind, gilt es, digital gestütztes Lehren und Lernen weiterzuentwickeln und nachhaltig zu implementieren sowie Konzepte zu deren Umsetzung zu erarbeiten. Beim Einsatz digitaler Medien in der Lehre sollte auch immer der didaktische Mehrwert deutlich werden; dieser bemisst sich an dem Nutzen für die Lehrenden und Lernenden. Die Flexibilisierung, Verbesserung der Reichweite der Lehrangebote sowie die Individualisierung stellen dabei einen wesentlichen Mehrwert dar (KMK, 2019, S. 40f.).

Hochschulen stehen somit vor der Herausforderung, die Studierenden auf die Anforderungen der digitalen Welt vorzubereiten. Viele Hochschulen haben sich längst dieser Herausforderung angenommen und Konzepte zur Förderung digitaler Kompetenzen entwickelt, welche zum Teil bereits im Curriculum verankert sind.

Laut der Kultusministerkonferenz (KMK, 2016) besteht in allen Phasen der Lehrkräftebildung die Aufgabe, (angehende) Lehrkräfte in der Weiterentwicklung ihrer Medienkompetenz sowie in der digital gestützten Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht zu fördern. Medienkompetenz meint nach Baacke (1996, S. 119) die „Fähigkeit, in die Welt aktiv aneignender Weise auch alle Arten von Medien für das Kommunikations- und Handlungsrepertoire von Menschen einzusetzen.“ Nach Baumgartner et al. (2016) hat sich der Medienkompetenzbegriff im Laufe der Zeit weiterentwickelt und kann gegenwärtig mit dem Begriff der digitalen Kompetenz gleichgesetzt werden. Der von der EU favorisierte Begriff der digitalen Kompetenz stellt in der modernen Wissensgesellschaft eine grundlegende Fähigkeit dar (Baumgartner et al., 2016). In der vorliegenden Studie wird, in Anlehnung an Baumgartner et al. (2016) sowie an Rubach und Lazarides (2019), der Begriff der digitalen Kompetenz verwendet, mit Augenmerk auf neue Medien mit Internetzugang. Ferrari (Ferrari & Joint Research Centre, 2012, S. 3f.) beschreibt damit einhergehend digitale Kompetenz als

„the set of knowledge, skills, attitudes (thus including abilities, strategies, values and awareness) that are required when using ICT and digital media to perform tasks; solve problems; communicate; manage information; collaborate; create and share content; and build knowledge effectively, efficiently, appropriately, critically, creatively, autonomously, flexibly, ethically, reflectively for work, leisure, participation, learning, socialising, consuming, and empowerment“.

Die Definition geht über die Entwicklung von Fertigkeiten und Fähigkeiten zur digitalen Mediennutzung hinaus und verdeutlicht, dass Fähigkeiten nur einen Teilbereich von digitalen Kompetenzen darstellen (vgl. Ferrari & Joint Research Centre, 2012). Sie greift neben dem Wissen über Technologien und digitale Medien und den Fähigkeiten in der Nutzung digitaler Medien ebenfalls die Kommunikation, das Informationsmanagement sowie die Entwicklung einer gesellschaftskritischen Haltung auf (Baumgartner et al., 2016).

Insbesondere Lehramtsstudierende sollten bereits in der ersten Phase der Lehrkräftebildung in ihren digitalen Kompetenzen gefördert werden, um zukünftig im Stande zu sein, digitale Medien sinnvoll, mit einem erkennbaren didaktischen Mehrwert (vgl. Baumgartner et al., 2016), im unterrichtlichen Kontext einsetzen zu können. Schüler*innen sollen dadurch optimal in ihrem Lernprozess gefördert und auf die Anforderungen

der modernen Welt vorbereitet werden. Durch den Einsatz digitaler Medien können Unterrichtsprozesse, nach dem Effizienzargument nach Döbeli-Honegger (2016), optimiert und beschleunigt werden (z.B. Austausch und flexible Anpassung digitaler Unterrichtsmaterialien, Individualisierung von Lernprozessen). Gleichzeitig ermöglichen sie neue Formen des Lehrens und Lernens, die eine Anpassung und ein Umdenken der (bisherigen) Unterrichtskonzeption und -qualität nach sich ziehen. Dieser beruflichen Herausforderung müssen sich (angehende) Lehrkräfte stellen und folglich nicht nur im Stande sein, mit digitalen Medien umzugehen, sondern auch die Potenziale dieser für den Lehr-Lernprozess zu erkennen und zu integrieren. Dies wird durch die steigenden Anforderungen an Lehrkräfte in einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft verstärkt.

Die Förderung überfachlicher Kompetenzen, wie die Methodenkompetenz und die Auseinandersetzung mit rechtlichen Fragestellungen, bleiben in einigen Modellen (z.B. im DigCompEdu (Ferrari, 2013), TPACK-Modell (Mishra & Koehler, 2006) sowie dem Modell Medienpädagogischer Kompetenz (Blömeke, 2000)) bislang unberücksichtigt (Lorenz & Endberg, 2019). Ein weiteres Desiderat nach Lorenz und Endberg (2019, S. 77) besteht in der Entwicklung eines Konzepts, das an Hochschulen in der Lehrkräftebildung zur Förderung professioneller Handlungskompetenzen im Kontext der Digitalisierung dienen kann. Dieses sollte auch langfristig die zweite und dritte Phase der Lehrkräftebildung in den Blick nehmen, an die zuvor erworbenen Kompetenzen anknüpfen und die Kohärenz zwischen den drei Phasen stärken. Die primär in der ersten Phase der Lehrkräftebildung entwickelte 9-Felder-Kompetenzmatrix besitzt das Potenzial, in allen drei Phasen der Lehrkräftebildung eingesetzt zu werden.

1.1 Anliegen und Aufbau des Beitrags

Aufgrund der oben beschriebenen Desiderate stehen die (1) Entwicklung und Pilotierung einer Orientierungsgrundlage in Form einer 9-Felder-Kompetenzmatrix für ein curricular verankertes Hochschulmodul im Vordergrund. Dies hat zum Ziel: (2) die Förderung digitaler Kompetenzen von Studierenden sowie (3) die Bereitstellung einer Matrix für Lehrende als Planungs- und Gestaltungsgrundlage für digitale Lehr-Lernformate. Die Berücksichtigung von Kompetenzstufen sowie die Aufschlüsselung der geförderten digitalen Kompetenzen durch die Einordnung von Lehrveranstaltungen in die Matrix erlauben, (4) auf die unterschiedlichen Lernvoraussetzungen eingehen zu können und sollen (5) für Transparenz im Lernprozess sorgen. Durch die kohärente Verknüpfung überfachlicher und fachlicher Kompetenzbereiche sollen die Studierenden (fachlich vertiefte) digitale Kompetenzen erwerben und befähigt werden, (i) mit fachspezifischen digitalen Technologien und Medien umzugehen, (ii) Lehr-Lernprozesse mithilfe digitaler Medien zu gestalten sowie sich (iii) mit rechtlichen und ethischen Fragen im Kontext von Digitalisierung auseinanderzusetzen.

Dafür werden zunächst bestehende digitale Kompetenzmodelle vergleichend gegenübergestellt, der Einsatzort sowie die Einbindung der entwickelten Matrix an der vorliegenden Universität dargestellt, um dann auf die theoretische Rahmung und Konzipierung des Modells mit ersten empirischen Ergebnissen einer faktoriellen Untersuchung zu kommen. Der Beitrag schließt mit einem Fazit und Ausblick sowie Implikationen der 9-Felder-Kompetenzmatrix für die verschiedenen Phasen der Lehrkräftebildung.

2 Digitale Kompetenzmodelle

Neben entsprechenden Rahmenvorgaben (u.a. Kompetenzrahmen „Kompetenzen in der digitalen Welt“ (KMK, 2016); Medienkompetenzrahmen NRW, (Medienberatung NRW, 2020); Orientierungsrahmen für die Lehrerbildung und Lehrerfortbildung in NRW (Eickelmann, 2020)) sowie Empfehlungen zur digitalen Bildung im Hochschulbereich (KMK, 2019), spielen auch digitale Kompetenzmodelle eine zentrale Rolle für die Umstrukturierung von Lehr-Lernformaten, da sie einen Leitfaden hinsichtlich der

erforderlichen Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten definieren, die es zu entwickeln gilt. Es existieren bereits viele Modelle zur Beschreibung digitaler Kompetenzen sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene. Diese Modelle bieten einen strukturierten Ansatz, um die Lernenden auf die Anforderungen einer digitalen Welt vorzubereiten und sie mit den entsprechenden digitalen Kompetenzen auszustatten. Ein grundlegendes Unterscheidungsmerkmal bestehender Modelle ist die intendierte Zielgruppe. So stellt der europäische Referenzrahmen DigComp (*Digital Competence Framework for Citizens*) (Ferrari, 2013) einen digitalen Kompetenzrahmen für Bürger*innen dar. Er beschreibt die erforderlichen digitalen Kompetenzen für das Leben in einer digitalen Welt in fünf Kompetenzbereichen und acht Kompetenzstufen. Andere Kompetenzmodelle adressieren Pädagog*innen im Bildungsbereich, (u.a. das TPACK-Modell (Mishra & Koehler, 2006); das Modell medienpädagogischer Kompetenz (Blömeke, 2000); der DigCompEdu Kompetenzrahmen (Redecker & Punie, 2017); sowie das digikompP-Kompetenzmodell (Brandhofer et al., 2016)). Das digitale Kompetenzmodell von Eichhorn (2019) fokussiert sich auf Hochschullehrende und die Erfassung digitaler Kompetenzen dieser. Nicht alle Modelle sehen eine Ausdifferenzierung der digitalen Kompetenzen auf Kompetenzstufen vor, unberücksichtigt bleibt dies im Gegensatz zu den anderen aufgeführten Modellen im TPACK-Modell (Mishra & Koehler, 2006), dem Modell medienpädagogischer Kompetenz nach Blömeke (2000) sowie dem Rahmenmodell der KMK (2016).

Um auf eine heterogene Lerner*innenschaft eingehen zu können, ist es gewinnbringend, wenn Modelle den Anspruch haben, inklusiv zu sein (vgl. Merz-Atalik & Schluchter, 2022; inklusionsorientiertes Kompetenzmodell vgl. Filipiak, 2020). Ein inklusionsorientierter Lehr-Lernprozess ist folglich kompetenzorientiert (Filipiak, 2020) und bedeutet nach Linde (2018) gleichzeitig Diversitätsorientierung. Angesichts der sich rasch verändernden Technologielandschaft stehen Kompetenzmodelle auch vor der Herausforderung, hinsichtlich dieser Entwicklung adaptiv zu sein, um ihre Gültigkeit zu beanspruchen. So sollte in jedem Fach die Auseinandersetzung mit Digitalität und der entsprechende Kompetenzerwerb, unter Berücksichtigung der stetigen Technologieentwicklung, erfolgen (vgl. KMK, 2021).

Die Aspekte der Adaptivität und Inklusivität greift das vorliegende Modell der 9-Felder-Kompetenzmatrix auf. In ihr sind das Dagstuhl-Dreieck (Brinda et al., 2016), Kompetenzstufen (vgl. Anderson et al., 2001; Bloom et al., 1956; Bloom et al., 1976) sowie Kompetenzformulierungen innerhalb der Matrix (vgl. Rubach & Lazarides, 2019) integriert. Die 9-Felder-Kompetenzmatrix stellt an einer Hochschule in Nordrhein-Westfalen die Orientierungsgrundlage für Dozierende zur Planung digital gestützter Lehr-Lernformate im curricular verankerten Modul Digitale Kompetenz für alle Studierenden im Kombinatorischen Bachelor dar. Die Verortung der angebotenen Kursformate innerhalb der Matrix kann auch für die notwendige Transparenz für Studierende hinsichtlich der geförderten Kompetenzen sorgen und somit einen Beitrag zum inklusionsorientierten Lehr-Lernprozess leisten. Die Kompetenzformulierungen innerhalb der Matrix sind fächerübergreifend ausgelegt, damit eine immersive Nutzung des Modells für alle 35 Fachdisziplinen (Teilstudiengänge) an der vorliegenden Hochschule in NRW ermöglicht wird.

Das Dagstuhl-Dreieck wurde als Grundlage für das vorliegende Modell gewählt, weil das Lehren und Lernen hier im Vordergrund stehen. Zudem ermöglicht das Dagstuhl-Dreieck durch die ganzheitliche Betrachtung digitaler Bildung aus den drei Perspektiven nicht nur die technologische Perspektive, also die Frage „Wie funktioniert das?“ in den Blick zu nehmen, sondern auch durch die anwendungsbezogene und die gesellschaftlich-kulturelle Perspektive zu verstehen, welchen Einfluss digitale Medien auf einen selbst und die Gesellschaft haben (Brinda et al., 2016). In der Auseinandersetzung und dem Verständnis über die Wirkung des Einflusses digitaler Medien auf einen selbst und die

Gesellschaft kann ein Beitrag zur Förderung der Selbstbestimmungsfähigkeit geleistet werden (Diethelm, 2016; Meyer & Junghans, 2019).

Brandhofer und Wiesner (2018) nehmen in ihrem integrativen Rahmenmodell neben der Kompetenztrias nach Weinert (2001) und dem *Computational Thinking* (BBC Bitsize, 2017; Digital Technologies Hub, 2017; Himpsl-Gutermann et al., 2017) ebenfalls das Dagstuhl-Dreieck sowie die kognitive Prozess- und Wissensdimension in den Blick, fokussieren allerdings die Zielgruppe Schüler*innen. Die vorliegende 9-Felder-Kompetenzmatrix für Lehrende und Studierende sieht eine spezifische taxonomische Ausdifferenzierung digitaler Kompetenzen in Einzelaussagen auf inhaltlicher sowie handlungsbezogener Ebene vor. Dieses erfolgt in Form operationalisierter Items auf den einzelnen Kompetenzstufen des Modells. Zudem liegen bereits Pilotierungsergebnisse einer faktoriellen Untersuchung vor.

3 Das Hochschulprojekt Kombinatorischer Bachelor 4.0 in NRW

Im Kontext Digitaler Bildung kommt insbesondere der Hochschule als Nutzerin sowie Treiberin digitaler Entwicklung (KMK, 2016, S. 39) eine zentrale Rolle zu, um Studierende mit digitalen Kompetenzen auszustatten und sie auf das spätere (Berufs-)Leben vorzubereiten. Die vorliegende Hochschule in NRW hat sich den mannigfaltigen und sich schnell verändernden Herausforderungen der Digitalisierung angenommen und im Rahmen der Förderlinie Curriculum 4.0 eine Neukonzeption des Kombinatorischen Bachelors durch die Entwicklung des Moduls Digitale Kompetenz vorgenommen, welches derzeit noch als Pilotprojekt erprobt wird. In dem polyvalent angelegten Studiengang streben ca. 85 Prozent der Studierenden ein Lehramtsstudium an. Diese große Gruppe an Lehramtsstudierenden unterstreicht die Notwendigkeit, nicht nur die erste Phase der Lehrkräftebildung im Kontext Digitaler Bildung in den Blick zu nehmen. Es bedarf folglich der Konzeption eines Modells, welches in der Grundstruktur in Bezug auf die Rahmenvorgaben und die zu fördernden digitalen Kompetenzen flexibel und anpassungs-fähig ist sowie das Potenzial bietet, dieses auch in andere Bildungsbereiche zu adaptieren. Die hierfür zugrundeliegende 9-Felder-Kompetenzmatrix, welche im Nachfolgenden näher vorgestellt wird, offeriert genau diese oben genannten Möglichkeiten.

Das Modul Digitale Kompetenz charakterisiert eine adaptive Plattform zur kohärenten Förderung digitaler Kompetenzen in allen 35 Teilstudiengängen (überwiegend für die Lehrkräftebildung) und stellt für alle Studierenden im Kombinatorischen Bachelor ein Pflichtmodul (5 LP) mit wählbaren Lernbausteinen dar. Es hat das zentrale Ziel, nachhaltige Formate zur Förderung digitaler Kompetenzen curricular zu implementieren, um auf diese in fachspezifischen Curricula zu rekurrieren und sie weiterzuentwickeln. Das Modul fokussiert drei an das Dagstuhl-Dreieck (Brinda et al., 2016) angelehnte Kompetenzbereiche, in denen die Studierenden eine fachlich vertiefte digitale Kompetenz erwerben sollen. Die Lernenden sollen befähigt werden, mit fachspezifischen digitalen Technologien und Medien umzugehen und diese zur Gestaltung fachlicher Lernprozesse zu nutzen und sich mit (fachspezifischen) ethischen (u.a. Überwachung und Sicherheit, Automatisierung und Künstliche Intelligenz, wertorientierte Digitalisierung) sowie rechtlichen (u.a. Datenschutz, Urheberrecht, Umgang mit Hate Speech) Fragen der Digitalisierung auseinanderzusetzen. Darüber hinaus bietet das Modul mit seinen angebotenen Lernbausteinen im fachdidaktischen und bildungswissenschaftlichen Bereich, besonders für Lehramtsstudierende die reflexive Auseinandersetzung mit verschiedenen Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien im unterrichtlichen Kontext unter Betrachtung methodisch-didaktischer Gesichtspunkte.

Zur Förderung dieser Kompetenzen (vgl. Rubach & Lazarides, 2019) werden überfachliche und fachliche Kompetenzbereiche in drei aufeinander aufbauenden Kompetenzstufen (vgl. Anderson et al., 2001; Bloom et al., 1956; Bloom et al., 1976) kohärent

verknüpft. Dies ermöglicht es zudem, auf die heterogene Lerner*innenschaft einzugehen.

Auf Grundlage dieser Überlegungen werden Lernbausteine mit bestmöglicher Verzahnung allgemeiner und grundlegender Fähigkeiten und Wissensbereiche mit fach- und berufsfeldspezifischen Kompetenzen von den Teilstudiengängen für das Modul entwickelt. Diese haben einen zeitlichen Umfang von fünf bis 15 Stunden und sind flexibel miteinander kombinierbar. Durch die hohe Flexibilität hinsichtlich der Veranstaltungsform, der Kontaktzeit und der Einbindung digitaler Medien, ist das Potenzial zur Förderung der Selbstlernkompetenz (vgl. Arnold et al., 2003) sowie der intrinsischen Motivation, unter Berücksichtigung der heterogenen Voraussetzungen der Lernenden, gegeben (z.B. Schulz-Zander et al., 2002). Dies ist von besonderer Bedeutung, da die Selbstlernkompetenz neben der sozialen Eingebundenheit einen zentralen Faktor für den Studien-erfolg darstellt (vgl. Bosse & Trautwein, 2014).

4 Theoretische Rahmung

4.1 Das Dagstuhl-Dreieck und seine Weiterentwicklung

Die Dagstuhl-Erklärung beschäftigt sich mit der Bildung in einer digital vernetzten Welt und wurde 2016 von Expert*innen aus der Informatik(-didaktik), der Medienpädagogik, der Wirtschaft, sowie Vertreter*innen der Schulpraxis verfasst. Sie richtet sich an Bildungsinstitutionen sowie ihre Vertreter*innen und stellt Forderungen an die Schul- und Lehrkräftebildung im Kontext Digitaler Bildung. Zentral ist dabei der ganzheitliche Ansatz, der im Dagstuhl-Dreieck Berücksichtigung findet, indem bei der Betrachtung eines Phänomens, Gegenstandes oder einer Situation im Kontext einer digital vernetzten Welt, die technologische, die gesellschafts-kulturelle, sowie die anwendungsbezogene Perspektive in den Blick genommen werden. Nur durch die gemeinsame didaktische Berücksichtigung und Bearbeitung der drei Perspektiven kann es zu einer nachhaltigen und fundierten digitalen Bildung kommen (Brinda et al., 2016).

- 1) Die **technologische Perspektive** geht der Frage „*Wie funktioniert das?*“ nach. Sie hinterfragt und bewertet die Funktionsweise von Systemen und geht auf deren Wirkprinzipien ein. Durch die Vermittlung grundlegender Problemlösestrategien und -methoden, werden somit die technologischen Grundlagen sowie das Hintergrundwissen zur Mitgestaltung der digitalen Welt geschaffen (Brinda et al., 2016, S. 3).
- 2) Die **gesellschaftlich-kulturelle Perspektive** geht der Frage „*Wie wirkt das?*“ nach. Sie beleuchtet die Wechselwirkung von Individuen und Gesellschaft mit der digital vernetzten Welt. Darüber hinaus befasst sie sich mit den Fragen, wie Informationen beurteilt, der eigene Standpunkt entwickelt, Einfluss auf gesellschaftliche und technologische Entwicklung genommen werden kann und wie die Mitgestaltung digitaler Kultur und Kultivierung durch Gesellschaft und Individuen erfolgen kann (Brinda et al., 2016, S. 3).
- 3) Die **anwendungsbezogene Perspektive** geht der Frage „*Wie nutze ich das?*“ nach. Sie befasst sich mit der zielgerichteten Auswahl von Systemen und deren effizienter und effektiver Nutzung, um individuelle sowie kooperative Vorhaben umsetzen zu können. Eine Übersicht über die Funktionsumfänge sowie die vorhandenen Möglichkeiten gängiger Werkzeuge und deren sichere Handhabung sind hierfür unabdingbar (Brinda et al., 2016, S. 3).

Das Frankfurt-Dreieck, das zeitlich nach Konzeption der vorliegenden Matrix als Weiterentwicklung des Dagstuhl-Dreiecks entstand, stellt im Gegensatz zu diesem ein wissenschaftlich-interdisziplinäres Modell dar. Ein zentraler Unterschied ist, dass statt der

anwendungsbezogenen Perspektive die Interaktionsperspektive stärker in den Vordergrund rückt. Analog zum Dagstuhl-Dreieck bleiben drei Perspektiven bestehen, sie werden im weiterentwickelten Modell als gesellschaftlich-kulturelle Perspektive, technologisch-mediale Perspektive und Interaktionsperspektive bezeichnet (Brinda et al., 2020, S. 159). Den drei Perspektiven sind die Prozesse Analyse, Reflexion und Gestaltung zugeordnet (Brinda et al., 2020, S. 159). Diese lassen sich auch in der Logik der Matrix des vorliegenden Modells wiederfinden.

4.2 Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen bei (Lehramts-)Studierenden

Zentrales Element digitaler Kompetenzmodelle bilden die darin beschriebenen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Medien. Im Bildungsbereich Schule sind die von der KMK (2016) beschriebenen sechs Kompetenzbereiche leitend: (1) Suchen, Verarbeiten und Aufbereiten, (2) Kommunizieren und Kooperieren, (3) Produzieren und Präsentieren, (4) Schützen und sicher Agieren, (5) Problemlösen und Handeln, (6) Analysieren und Reflektieren. Sie beschreiben die Kompetenzen, die Lernende in der digitalen Welt entwickeln sollten. Der Kompetenzrahmen der KMK (2016) fußt auf drei wesentlichen Kompetenzmodellen: dem Kompetenzmodell „DigComp“ von Ferrari (2013), dem kompetenzorientierten Konzept für die schulische Medienbildung (Länderkonferenz Medienbildung, 2015) sowie dem Modell zu computer- und informationsbezogenen Kompetenzen (Senkbeil et al., 2014). Sie befassen sich alle mit verschiedenen Aspekten digitaler Kompetenzen und der Medienbildung.

Damit die Förderung im Umgang mit digitalen Medien bei Schüler*innen gelingen kann, müssen (angehende) Lehrkräfte selbst über solche digitalen Kompetenzen verfügen (Rubach & Lazarides, 2019). Deshalb sind die definierten Kompetenzbereiche der KMK auch für die übergreifenden Phasen der Lehrkräftebildung zentral. Diesen kommt in dem Kontext eine zentrale Rolle in der Förderung digitaler Kompetenzen zu, um (angehende) Lehrkräfte in ihrer Lehrkräfteprofessionalisierung zu fördern, digitalgestützte Lehr-Lernprozesse planen und umsetzen sowie zielgerichtet und reflektiert mit digitalen Medien umgehen zu können (vgl. Eickelmann et al., 2016; Rubach & Lazarides, 2019). Die KMK (2021) formuliert die Forderungen an die Hochschule wie folgt:

„Den Lehrenden an den Hochschulen und an den Institutionen für den Vorbereitungsdienst wird in diesem Kontext eine besondere Verantwortung zuteil. Sie haben die Aufgabe, die Kompetenzentwicklung und die Reflexionsfähigkeit des angehenden pädagogischen Personals gezielt anzuregen“ (KMK, 2021, S. 23).

Die Erfassung digitaler Kompetenz(selbst)einschätzung erfolgt häufig durch ICT-Tests (ICT = „*information and communication technologies*“), welche die Fähigkeiten zum kompetenten Umgang mit modernen Informations- und Kommunikationstechnologien beschreiben (Gnams & Senkbeil, 2023). ICT-Literacy umfasst technologische und informationsbezogene Kompetenzen und stellt für Studierende eine unabdingbare fachübergreifende Kompetenz dar (Senkbeil et al., 2019). Die ICT-Literacy bildet nur einen Teilbereich einer umfassenden Medienkompetenz, denn sie erfasst Fähigkeiten und Fertigkeiten einer digitalen Bildung, aber keine didaktischen und methodischen Kompetenzen in Bezug auf digitalgestützte Lehr-Lernprozesse im unterrichtlichen Kontext (Senkbeil et al., 2020). Modelle wie der Europäische Rahmen für Digitale Kompetenzen von Lehrenden (*European Framework for the Digital Competence of Educators*, DigCompEdu) sowie der Rahmen des *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK)-Modells nehmen neben technischen Fertigkeiten auch methodisch-didaktische Kompetenzen in den Blick.

Rubach und Lazarides (2019) haben basierend auf dem Strategiepapier „Bildung in der digitalen Welt“ (KMK, 2016) ein reliables Instrument zur Erfassung selbsteingeschätzter digitaler Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Umgang mit digitalen

Medien entwickelt, welches sich an den definierten Kompetenzbereichen der KMK (2016) orientiert. Die Ergebnisse von Rubach und Lazarides (2019) verdeutlichen, dass neben den von der KMK (2016) definierten sechs digitalen Kompetenzbereichen ein weiterer Kompetenzbereich, das „Unterrichten und Implementieren“, identifiziert werden konnte, welcher die inhaltliche Nutzung von digitalen Medien im unterrichtlichen Kontext beschreibt (Rubach & Lazarides, 2019). Der Fragebogen deckt die jeweils sieben identifizierten Kompetenzbereiche und die angeschlossenen Inhaltsbereiche (KMK, 2016) in den Itemformulierungen ab. Die Items sind so formuliert, dass sie die Selbsteinschätzung der Studierenden zu ihren digitalen Kompetenzen erfassen und Angaben ermöglichen, inwieweit sie bestimmte digitale Fähigkeiten besitzen oder nutzen können. Die Selbsteinschätzung erfolgt über eine fünfstufige Antwortskala von 1 („stimme gar nicht zu“) bis 5 („stimme voll und ganz zu“). Dies ermöglicht eine differenziertere Einschätzung der Kompetenzen. Zusätzlich zum Konstrukt der Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen wurden im Fragebogen die Nutzung digitaler Geräte und Tools sowie die Werteüberzeugungen der Studierenden zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht erfasst. Diese sind in der vorliegenden Untersuchung nicht von Relevanz und werden daher nicht weiter berücksichtigt. Die Validierung des Instruments erfolgte durch exploratorische und konfirmatorische Faktorenanalysen sowie die Überprüfung der Reliabilitäten der Skalen. Die Ergebnisse belegen eine valide und zuverlässige Messung der digitalen Kompetenzen.

Aufgrund des hohen Anteils an Lehramtsstudierenden im Studiengang des Kombinatorischen Bachelors an der vorliegenden Hochschule in NRW eignet sich das entwickelte und empirisch geprüfte Messinstrument von Rubach & Lazarides (2019), welches auf dem Kompetenzrahmen der KMK (2016) fußt, zum einen als gute Basis für die Kompetenzformulierungen innerhalb der 9-Felder-Kompetenzmatrix. Zum anderen beziehen sich die fachübergreifenden Items nicht konkret auf einzelne Fachdisziplinen, sodass sie eine gewisse Flexibilität aufweisen und sich gut auf andere Kontexte hin adaptieren lassen. Somit können Studierende zahlreicher Studienfächer angesprochen werden.

5 Die 9-Felder-Kompetenzmatrix

Entstammend aus den zuvor dargelegten theoretischen Fundierungen ist die 9-Felder-Matrix mit ihren Kompetenzformulierungen entwickelt worden. Zudem stellt das Modell den Ausgangspunkt für die parallele Entwicklung eines Messinstruments zur Erfassung selbsteingeschätzter digitaler Kompetenzen bei Studierenden dar.

Das Modell der 9-Felder-Kompetenzmatrix sieht, in Anlehnung an die Dagstuhl-Erklärung (Brinda et al., 2016), eine Ausdifferenzierung in drei Säulen sowie, analog u.a. zum DigComp-Framework und DigCompEdu, drei aufeinander aufbauende Kompetenzstufen vor, die hier hinsichtlich der taxonomischen Einordnung digitaler Kompetenzen Schnittmengen aufweisen. Die Kompetenzstufen orientieren sich an der erweiterten Lernzieltaxonomie (Anderson et al., 2001) nach Bloom (Bloom et al., 1956; Bloom et al., 1976). Sie beziehen die kognitiven Prozessdimensionen nach Anderson et al. (2001) (Erinnern, Verstehen, Anwenden, Analysieren, Bewerten, Erstellen) und nach Bloom et al. (1956, 1976) (Wissen, Verstehen, Anwendung, Analyse, Synthese, Beurteilung), sowie die Wissensdimensionen (Faktenwissen, Konzeptionelles Wissen, Prozedurales Wissen, Metakognitives Wissen) (Anderson et al., 2001) mit ein. Sie bilden die kognitive Leistung einer Person ab (Ramin, 2021; Vuorikari et al., 2016) und ermöglichen eine Beschreibung der Kompetenzentwicklung.

5.1 Säulen digitaler Bildung in der 9-Felder-Kompetenzmatrix

Die drei Säulen der 9-Felder-Kompetenzmatrix definieren sich wie folgt:

- 1) Die Säule **methodische Kenntnisse** betont die systematische und zielgerichtete Anwendung und Gestaltung digitaler Technologien, die Auswahl der Methoden und die Vorgehensweise im praktischen Einsatz digitaler Tools.
Die Säule konzentriert sich auf praktische Fähigkeiten und das Anwendungswissen im Umgang mit digitalen Technologien. Sie umfasst ein Überblickswissen über die Vielfalt und Funktion digitaler Tools in den jeweiligen (fachspezifischen) Anwendungsbereichen sowie die Fähigkeit, diese sicher und zielgerichtet in unterschiedlichen Kontexten einzusetzen. Die Säule bezieht sich auf die anwendungsbezogene Perspektive aus dem Dagstuhl-Dreieck.
- 2) Die Säule **Digitale Technologien** legt den Fokus auf die technologischen Aspekte und das Verständnis der zugrundeliegenden Systeme. Es geht hier um Wirkprinzipien digitaler Technologien.
Die Säule fokussiert sich auf das tiefere Verständnis der Funktionsweise digitaler Systeme und geht über die reine Anwendung hinaus, um Potenziale und Grenzen auch bei der Gestaltung einschätzen zu können. In der Auseinandersetzung mit der Funktions- und Wirkweise werden grundlegende Muster und Strategien zur Problemlösung vermittelt. Diese bilden die Basis für die aktive Teilhabe an digitaler (Weiter-)Entwicklung. Sie beinhaltet die Fähigkeit, diese Technologien kritisch zu hinterfragen, zu bewerten und weiterzuentwickeln. Die Säule bezieht sich auf die technologische Perspektive aus dem Dagstuhl-Dreieck.
- 3) Die Säule **Ethik und Recht** hebt die Wichtigkeit ethischer und rechtlicher Überlegungen im Kontext der Digitalisierung hervor.
Die Säule betrachtet die gesellschaftlichen, ethischen und rechtlichen Implikationen der Digitalisierung und umfasst die Fähigkeit, die wechselseitigen Einflüsse und Auswirkungen dieser u.a. auf Individuen und die Gesellschaft zu analysieren und zu bewerten. Sie umfasst die Bewertung digitaler Inhalte und Entwicklungen unter Berücksichtigung ethischer und rechtlicher Aspekte sowie die Untersuchung und das Aufzeigen von verantwortungsvollen Gestaltungsmöglichkeiten im Kontext digitaler Kultur und des Fortschritts für Individuen und die Gesellschaft. Die Säule bezieht sich auf die gesellschaftlich-kulturelle Perspektive aus dem Dagstuhl-Dreieck.

5.2 Kompetenzstufen

Die drei Ebenen aufeinander aufbauenden Kompetenzstufen sind:

- 1) **Interdisziplinäre Grundlagen** umfassen fächerübergreifende Kompetenzen, die notwendig sind, um in verschiedenen Fachbereichen sowie Kontexten mit digitalen Werkzeugen und Technologien kompetent und zielgerichtet umgehen zu können. Die erste Kompetenzstufe beinhaltet darüber hinaus Kenntnisse über die Wirkweise digitaler Systeme, die Wechselwirkung auf gesellschaftlicher Ebene, sowie rechtliche Grundlagen. Sie ist komparativ zu den Taxonomie-stufen „Wissen“ und „Verstehen“, schließt zum Teil auch die Dimension des „Anwendens“ mit ein. Das Anwenden hier bezieht sich auf allgemeine und grundlegende Vorgänge. Die erste Kompetenzstufe schließt zudem die Wissensdimension Faktenwissen mit ein (Anderson et al., 2001; Bloom et al., 1956; Bloom et al., 1976).
- 2) **Fach- und fachclusterspezifische Grundlagen** beziehen sich auf fachspezifische Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten, um digitale Technologien in der jeweiligen Domäne zielgerichtet nutzen und hinsichtlich der Wirksamkeit und

des Nutzens kritisch analysieren zu können. Die zweite Kompetenzstufe umfasst ebenfalls den sicheren Umgang mit domänenspezifischen rechtlichen sowie ethischen Fragestellungen. Sie ist verhältnismäßig zu den Taxonomiestufen „Anwenden“ und „Analysieren“. Die zweite Kompetenzstufe greift das konzeptuelle und prozedurale Wissen auf (Anderson et al., 2001; Bloom et al., 1956; Bloom et al., 1976).

- 3) **Weiterführende Fragestellungen** beschreiben fortgeschrittene Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Technologien. Diese gehen über die grundlegenden digitalen Kompetenzen hinaus und umfassen u.a. die Entwicklung innovativer Lösungen als Reaktion auf anspruchsvolle (interdisziplinäre) Aufgaben. Sie beinhalten zudem die Entwicklung eines eigenen Standpunktes hinsichtlich des Einflusses digitaler Technologieentwicklung sowie eine aktive Mitgestaltung des digitalen Fortschritts. Die dritte Kompetenzstufe entspricht vergleichsweise den Taxonomiestufen „Beurteilung“ und „Synthese/Entwickeln“ und schließt die Wissensdimensionen des (prozeduralen) und metakognitiven Wissens mit ein (Anderson et al., 2001; Bloom et al., 1956; Bloom et al., 1976).

5.3 Das Grundgerüst der 9-Felder-Kompetenzmatrix

Die drei Säulen der 9-Felder-Kompetenzmatrix sind analog zu den drei Perspektiven einer digital vernetzten Welt des Dagstuhl-Dreiecks. Basierend auf den Beschreibungen der einzelnen Perspektiven aus der Dagstuhl-Erklärung (Brinda et al., 2016, S. 3) wurden die neun Kompetenzfelder des vorliegenden Modells beschrieben. Sie dienen einer ersten Konkretisierung für eine bessere Greifbarmachung und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit (vgl. Kompetenzmodell von Eichhorn, 2019).

Tabelle 1: Das Grundgerüst zur Entwicklung und Konzeption der 9-Felder-Matrix (eigene Darstellung)

	Methodische Kenntnisse (A)	Digitale Technologien (B)	Ethik und Recht (C)
Interdisziplinäre Grundlagen (1)	Ich kann die Vielfalt sowie den Funktionsumfang gängiger digitaler Werkzeuge darstellen und kann sicher mit diesen umgehen.	Ich kann die Funktionsweisen sowie die Anwendungsmöglichkeiten von (gezielten) digitalen Systemen beschreiben.	Ich kann die Wechselwirkung der digital vernetzten Welt mit Individuen und der Gesellschaft beschreiben und die rechtlichen Grundlagen wiedergeben, um Informationen zu bewerten.
Allgemeine Fach- und Fachcluster-spezifische Grundlagen (2)	Ich kann digitale Werkzeuge für mein Fach gezielt auswählen, ihren Funktionsumfang beschreiben und sie effektiv sowie sicher nutzen.	Ich kann die Wirkprinzipien von digitalen Systemen für mein Fach aufzeigen, effektiv mit diesen umgehen sowie diese im Hinblick auf den effektiven fachspezifischen Einsatz hin analysieren.	Ich habe einen Überblick über fachspezifische rechtliche Fragen und kann diese beantworten. Ich kann die Einflussmöglichkeiten auf die gesellschaftliche und technologische Entwicklung durch meine erworbenen fachspezifischen digitalen Kompetenzen reflektiert erläutern.
Weiterführende Fragestellungen (3)	Ich kann mein erworbenes Wissen im Umgang mit digitalen Systemen und Werkzeugen effektiv zur Umsetzung sowie Entwicklung individueller, kooperativer sowie innovativer Vorhaben zielführend einsetzen.	Ich kann digitale Technologien im Hinblick auf ihre Funktionsweise, Wirkprinzipien und Anwendungsmöglichkeiten hin bewerten, Strategien zur Problemlösung entwickeln und mein erworbenes Wissen gewinnbringend für die aktive Teilhabe an der Mitgestaltung der digital vernetzten Welt sowie für die digitale (Weiter-) Entwicklung nutzen.	Ich habe einen eigenen Standpunkt hinsichtlich der Wirkung digitaler Technologieentwicklung auf die Individuen und die Gesellschaft entwickelt. Ich kann verantwortungsvolle Gestaltungsmöglichkeiten im Kontext digitaler Kultur und des Fortschritts für Individuen und die Gesellschaft aufzeigen und untersuchen.

Die Beschreibungen bilden das Grundgerüst (s. Tab. 1) für die Konkretisierung der einzelnen Kompetenzbereiche durch Items, die in Anlehnung an das Messinstrument zur Erfassung der selbsteingeschätzten digitalen Kompetenz bei Lehramtsstudierenden von Rubach und Lazarides (2019), den drei Perspektiven des Dagstuhl-Dreiecks (Brinda et al., 2016) sowie eigens ergänzter Kompetenzen beschrieben werden. Die verwendeten Items dienen zur (beispielhaften) Konkretisierung der einzelnen Kompetenzbereiche innerhalb der Matrix und erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Im Vergleich zum Messinstrument von Rubach und Lazarides (2019) werden die Items in „Kann“-Formulierungen überführt und können somit zur Bewertung der Lernenden sowie durch den Zusatz „Ich kann“ zur Selbsteinschätzung (Beckmann, 2016) herangezogen werden. Rubach und Lazarides (2019) reflektieren kritisch, dass einige Items aus ihrem Messinstrument auf mehrere inhaltliche Facetten eingehen. Zudem beinhalten sie zum Teil mehrere Operatoren in den Formulierungen. Diese Aspekte wurden bei den Itemformulierungen berücksichtigt und verändert. Zusätzlich wurden vereinzelte zielgruppenspezifische Formulierungen, die sich auf „Schule“ oder „Didaktik“ beziehen, in Klammern

gesetzt oder durch „für mein Fach spezifisch“ ersetzt, sodass Studierende aller Fachrichtungen gleichsam in den Kompetenzformulierungen berücksichtigt werden können. Das hieraus hervorgegangene Instrument mit Itemformulierungen, die sich über die neun Felder der Matrix erstrecken, ermöglicht die Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen Studierender. Eine differenzierte Einschätzung der Kompetenzen wird durch eine fünf-stufige Likert-Skala von 1 („stimme gar nicht zu“) bis 5 („stimme voll und ganz zu“) ermöglicht.

5.4 Empirische Überprüfung der 9-Felder-Kompetenzmatrix

Im Rahmen einer ersten Pilotierungsstudie mit $N = 89$ Studierenden wurde zur Überprüfung der Konstruktvalidität mithilfe von IBM SPSS Statistics 29 eine explorative Faktorenanalyse (EFA) (Hauptkomponentenanalyse mit Varimax-Rotation) (Moosbrugger & Schermelleh-Engel, 2012) mit neun Faktoren durchgeführt. Aufgrund der Tatsache, dass das zugrundeliegende Messinstrument im vorliegenden Kontext neu zusammengesetzt (s. Kap. 5.3) und Items zum Teil neu formuliert werden mussten, wurde sich für eine EFA und nicht für eine konfirmatorische Faktorenanalyse entschieden. Die Eignung zur Durchführung einer Faktorenanalyse wurde anhand des *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)-Kriteriums* sowie des *Bartlett-Tests* bestimmt. Die Berechnungen ergaben einen KMO-Wert von .889 („recht gut“, Janssen & Laatz, 2017, S. 604) und einen signifikanten Bartlett-Test auf Sphärizität ($p < .001$), sodass mit der Analyse fortgefahren werden konnte (vgl. George & Mallery, 2016). Die Extraktion von neun Faktoren wird anhand des Jolliffe-Kriteriums mit Eigenwerten $> .7$ (Jolliffe, 1986) gestützt. Diese neun Faktoren erklären zusammen 78,60 Prozent der Varianz aller Variablen. Variablen mit Ladungen $< .5$ wurden ausgeschlossen (vgl. Poznanski, 2007). Tabelle 2 zeigt die faktoriellen Itemladungen auf die neun Felder der Kompetenzmatrix. Variablen mit Faktorladung $> .5$ werden als „hoch“ angesehen und für die Faktorzuordnung sowie die Faktorinterpretation (Backhaus et al., 2018, S. 399) herangezogen, dies gilt auch für die Zuordnung und Interpretation der Variablen mit Querladungen. Die Zuordnung der Faktoren zu den Kompetenzfeldern der 9-Felder-Matrix erfolgte anhand der Beschreibungen der Säulen und Ebenen (s. Tab. 1, Kap. 5.1, 5.2). Bei Item DK04_52 liegt eine Doppelladung auf Faktor 5 ($\lambda = .658$) und 6 ($\lambda = .452$) vor. Aufgrund inhaltlicher Passung wäre zu erwägen, das Item Faktor 6 zuzuordnen. Der Cronbachs Alpha-Wert bei Faktor 5 würde hierdurch bei $\alpha = .625$ liegen und bei Faktor 6 unter Berücksichtigung des Items bei $\alpha = .796$.

Ausgehend von den Itemzuordnungen zu den einzelnen Faktoren wurden in einer weiteren statistischen Untersuchung die Reliabilitäten berechnet. Basierend auf der Einstufung der Cronbachs Alpha-Koeffizienten (α) nach George und Mallery (2016, S. 240) für $\alpha < .5 =$ inakzeptabel, $\alpha > .5 =$ schlecht, $\alpha > .6 =$ bedenklich, $\alpha > .7 =$ akzeptabel, $\alpha > .8 =$ gut, $\alpha > .9 =$ ausgezeichnet, zeigen die Berechnungen in Tabelle 2 grundsätzlich zufriedenstellende Reliabilitäten. Diese liegen im Wertebereich von $\alpha = .697$ bis $\alpha = .920$. Aufgrund der geringen Itemzahl von nur einem Item auf Faktor 9 war an dieser Stelle keine Reliabilitätsberechnung möglich.

Tabelle 2: Neunfaktorielle Struktur mit Itemladungen innerhalb der 9-Felder-Kompetenzmatrix mit berechneten Cronbachs Alpha-Koeffizienten (eigene Berechnung)

	Methodische Kenntnisse (A)	Digitale Technologien (B)	Ethik und Recht (C)
Interdisziplinäre Grundlagen (1)	A1 Fakt. 2	B1 Fakt. 9	C1 Fakt. 7
	λ	λ	λ
	DK05_25 .850	DK04_31 .886	DK05_72 ^q .708
	DK06_06 .845		DK05_49 ^q .659
	DK05_08 .809		DK06_51 ^q .649
DK04_63 ^q .538			
Itemanzahl 4	Itemanzahl 1	Itemanzahl 3	
Cronbachs Alpha (α) .878	Cronbachs Alpha (α) /	Cronbachs Alpha (α) .734	
Allgemeine Fach- und Fachcluster-spezifische Grundlagen (2)	A2 Fakt. 4	B2 Fakt. 5	C2 Fakt. 6
	λ	λ	λ
	DK04_11 .716	DK05_43 .697	DK06_50 .799
	DK04_10 .604	DK04_17 ^q .693	DK06_36 ^q .519
	DK05_74 ^q .566	DK04_52 ^q .658	DK06_35 ^q .511
Itemanzahl 3	Itemanzahl 3	Itemanzahl 3	
Cronbachs Alpha (α) .806	Cronbachs Alpha (α) .697	Cronbachs Alpha (α) .805	
Weiterführende Fragestellungen (3)	A3 Fakt. 3	B3 Fakt. 8	C3 Fakt. 1
	λ	λ	λ
	DK06_75 .731	DK05_18 ^q .648	DK05_61 .832
	DK06_29 .700	DK05_13 .645	DK05_12 .709
	DK06_76 ^q .647		DK05_55 .701
DK06_69 .635		DK05_54 .699	
DK06_79 .562		DK06_65 ^q .693	
DK06_66 .645		DK06_66 .645	
Itemanzahl 5	Itemanzahl 2	Itemanzahl 6	
Cronbachs Alpha (α) .893	Cronbachs Alpha (α) .756	Cronbachs Alpha (α) .920	

Anmerkung: Pilotierungsergebnisse bei vorliegender Stichprobengröße von N = 89; ^q = Item mit Querladung < .5 auf einen weiteren Faktor (nicht in der Tabelle abgebildet)

6 Fazit und Ausblick

Die vorgestellte 9-Felder-Kompetenzmatrix hat zum Ziel, eine Orientierungsgrundlage für Lehrende aller Fächer zur Konzeption digitalgestützter Lehr-Lern-Formate zu entwickeln sowie die digitalen Kompetenzen Lernender durch die taxonomische Aufschlüsselung systematisch zu fördern. Sie wird derzeit im Rahmen eines curricular verankerten Hochschulmoduls eingesetzt und weiter optimiert.

Sie bietet durch die drei Säulen, basierend auf den Perspektiven des Dagstuhl-Dreiecks und seinem allgemein/interdisziplinären Bezug (Hugo et al., 2022, S. 21), eine grundlegende und zugleich ganzheitliche Sicht auf digitale Bildung. Die allgemein modellierte Grundstruktur der 9-Felder-Kompetenzmatrix, mit den grundlegenden Oberbegriffen der Säulen, bietet somit eine Flexibilität hinsichtlich der Ausdifferenzierung entsprechender kontext- und domänenspezifischer digitaler Kompetenzen auf drei Kompetenzstufen, unter Bezugnahme der jeweiligen Rahmenvorgabe sowie der Zielgruppe. Diese Flexibilität stellt eine Stärke des Modells dar, da sich die Matrix auf andere inhaltliche Kontexte übertragen lässt und auf andere Zielgruppen transferierbar ist.

Zu berücksichtigen ist, dass die vorliegende 9-Felder-Kompetenzmatrix nicht den Anspruch hat, eine Ausdifferenzierung der digitalen Kompetenzen für die einzelnen Fachdisziplinen vorzunehmen. Für eine zielführende Kompetenzförderung sollten die Kompetenzen indes fachspezifisch ausgelegt, d.h. in einen fachlichen Kontext eingebettet (Brinda et al., 2016; Kerres, 2017) sowie fachspezifisch inhaltsbezogene digitale Kompetenzen formuliert werden. Diese sind von den einzelnen Fachdisziplinen aufzugreifen und könnten eine zukünftige Zielsetzung sein, um fachspezifische digitale Kompetenzen auszuformulieren und greifbarer zu machen. Die Forderung an die einzelnen Fächer richtet die KMK ebenfalls für ihren Kompetenzrahmen aus: „[...] jedes Fach wird für seine fachbezogenen Kompetenzen Bezüge und Anknüpfungspunkte zu dem Rahmen definieren“ (KMK, 2016, S. 20). So könnte der 2017 von der Sektion Medienpädagogik der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE) veröffentlichte Orientierungsrahmen für die Entwicklung von Curricula für medienpädagogische Studiengänge und Studienanteile spezifisch für Didaktik-Kurse im Lehramtsstudium zukünftig herangezogen werden, um die zu fördernden digitalen Kompetenzen sowie medienpädagogischen Kompetenzen, als „interplay of media didactics, media education, and school reform“ (Tiede et al., 2015, S. 535) (weiter) ausdifferenzieren. Dabei stellen digitale Kompetenzen eine denkbare Voraussetzung für den Erwerb einer medienpädagogischen Kompetenz dar (vgl. Rubach & Lazarides, 2019; Tiede et al., 2015), um das Potenzial digitaler Medien im Lehr-Lern-Prozess umfassend nutzen zu können (Senkbeil et al., 2020).

Die Einordnung von Lehrveranstaltungen in die 9-Felder-Kompetenzmatrix offeriert für Lehrende nicht nur eine hilfreiche Planungsgrundlage hinsichtlich der geförderten Kompetenzbereiche sowie digitaler Kompetenzen in den jeweiligen Kompetenzstufen, sondern soll durch die Aufschlüsselung der geförderten digitalen Kompetenzen ebenfalls die Transparenz im Lernprozess der Studierenden erhöhen. Die übersichtliche Grundstruktur der 9-Felder-Matrix schafft in Verbindung mit den ausdifferenzierten Kompetenzformulierungen ein praxisnahes Modell, das sich gut in der realen Anwendung umsetzen lässt. Die durchgeführte EFA zur Prüfung der faktoriellen Validität stützt die beschriebenen neun Felder der vorliegenden Kompetenzmatrix, allerdings ist bei Faktor 9 auf die geringe Itemzahl hinzuweisen, wodurch keine Reliabilitätsberechnung möglich war. Eine potenzielle Optimierung könnte hier in nachfolgenden Studien durch die Erhöhung der Itemzahl sowie der Stichprobengröße erreicht werden, um das Konstrukt umfangreicher zu erfassen und die inhaltliche Passung einzelner Items zu schärfen. Die berechneten Reliabilitäten für die übrigen Faktoren sind grundlegend zufriedenstellend. Auf Grundlage der Pilotierungsergebnisse konnte ebenfalls eine Basis für die Entwicklung eines Messinstruments zur Erfassung digitaler Kompetenzen geschaffen werden, welches es in weiterführenden Studien weiter zu optimieren gilt.

Eine größere Herausforderung war es, geeignete Kompetenzformulierungen für die einzelnen Facetten der Kompetenzmatrix zu finden, die auf die heterogene Studierendenschaft, mit einem hohen Anteil an Studierenden des Studiengangs Lehramt, eingeht. Anhand der theoretischen Anbindung der Kompetenzformulierungen und ihrer Genese konnte eine gute Grundlage für die Konkretisierung der einzelnen Facetten der Kompetenzmatrix geschaffen werden.

6.1 Implikationen für die verschiedenen Phasen der Lehrkräftebildung

Die beschriebene Flexibilität des Grundgerüsts der 9-Felder-Matrix hat das Potenzial, auch für andere Bildungsbereiche adaptiert zu werden. Erste Konkretisierungen wurden bereits für die zweite sowie dritte Phase der Lehrkräftebildung, ausgehend von dem entsprechenden Orientierungsrahmen „Lehrkräfte in der digitalisierten Welt – Orientierungsrahmen für die Lehrerbildung und Lehrerfortbildung NRW“ (Eickelmann, 2020) vorgenommen. Für Lehrkräfte als Planungsgrundlage im digital gestützten Unterricht lässt sich ausgehend vom Medienkompetenzrahmen NRW eine entsprechend mit

den digitalen Kompetenzen konkretisierte 9-Felder-Kompetenzmatrix entwickeln. In den genannten Rahmenvorgaben findet die Ausdifferenzierung digitaler Kompetenzen auf verschiedene Kompetenzstufen bisher keine Berücksichtigung, dies wird durch die 9-Felder-Matrix ermöglicht und erlaubt somit auf die unterschiedlichen Lernvoraussetzungen eingehen zu können. Sie besitzt das Potenzial als phasenübergreifendes Modell in der Lehrkräftebildung eingesetzt zu werden und die Kohärenz in Bezug auf die digitale Bildung zu stärken.

Anmerkungen

Das Modul Digitale Kompetenz mit der zugrundeliegenden 9-Felder-Kompetenzmatrix ist im Rahmen der Förderlinie „Curriculum 4.0“ als Hochschul-Pilotprojekt an einer Universität in NRW entwickelt worden und findet eine hohe Akzeptanz bei den Studierenden.

Literatur und Internetquellen

- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R. & Bloom, B.S. (Hrsg.). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.
- Arnold, R., Gómez Tutor, C. & Kammerer, J. (2003). Die Entwicklung der Selbstlernkompetenz – eine didaktische Herausforderung. In C. Espe, U. Witthaus & W. Wittwer (Hrsg.), *Selbstgesteuertes Lernen – Theoretische und praktische Zugänge* (S. 129–144). Bertelsmann.
- Baacke, D. (1996). Medienkompetenz – Begrifflichkeit und sozialer Wandel. In A. von Rein (Hrsg.), *Medienkompetenz als Schlüsselbegriff* (S. 112–124). Klinkhardt.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2018). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung* (15. Aufl.). Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56655-8>
- Baumgartner, P., Brandhofer, G., Ebner, M., Gradinger, P. & Korte, M. (2016). Medienkompetenzen fördern – Lehren und Lernen im digitalen Zeitalter. In M. Bruneforth, F. Eder, K. Krainer, C. Schreiner, A. Seel & C. Spiel (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich. Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen* (Nationaler Bildungsbericht Österreich 2015, Bd. 2) (S. 95–131). Leykam Buchverlagsgesellschaft.
- BBC Bitsize (2017). *Introduction to Computational Thinking*. <http://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>
- Beckmann, C. (2016). *Lernziele im Fremdsprachenunterricht. Eine quantitative Analyse der Einstellungen von Schülern und Studierenden*. Narr Francke Attempto.
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. Longmans Green & Co.
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl, D.R. (1976). *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich* (5. Aufl.). Beltz Verlag.
- Blömeke, S. (2000). *Medienpädagogische Kompetenz. Theoretische und empirische Fundierung eines zentralen Elements der Lehrerbildung*. Kopäd.
- Bosse, E. & Trautwein, C. (2014). Individuelle und institutionelle Herausforderungen der Studieneingangsphase. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 9 (5), 41–62. <https://doi.org/10.3217/zfhe-9-05/03>
- Brandhofer, G., Kohl, A., Miglbauer, M. & Nárosy, T. (2016). Die Medienkompetenz der Lehrenden im Zeitalter der Digitalität – das Model digi.kompP. *R&E Source*, 2 (6), 38–51. <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/305>

- Brandhofer, G. & Wiesner, C. (2018). Medienbildung im Kontext der Digitalisierung. Ein integratives Modell für digitale Kompetenzen. *R&E Source*, 4 (10), 1–15.
- Brinda, T., Brüggem, N., Diethelm, I., Knaus, T., Kommer, S., Kopf, C., Missomelius, P., Leschke, R., Tilemann, F. & Weich, A. (2020). Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt. Ein interdisziplinäres Modell. In T. Knaus & O. Merz (Hrsg.), *Schnittstellen und Interfaces. Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen*. (FraMediale, Bd. 7) (S. 157–167). kopaed. <https://doi.org/10.25656/01:22117>
- Brinda, T., Diethelm, I., Gemulla, R., Romeike, R., Schöning, J. & Schulte, C. (2016, März). *Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt. Eine gemeinsame Erklärung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars auf Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik GmbH*. Gesellschaft für Informatik eV. https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung_2016-03-23.pdf
- Diethelm, I. (2016). Digitale Bildung für den stetigen Wandel. *Pädagogische Führung*, 19 (4), 124–127. https://www.researchgate.net/profile/Ira-Diethelm/publication/305688858_Digitale_Bildung_fur_den_stetigen_Wandel/links/579b3d5708ae7b940a8c9ef5/Digitale-Bildung-fuer-den-stetigen-Wandel.pdf
- Digital Technologies Hub. (2017). *Education Services Australia*. <https://www.digitaltechnologieshub.edu.au/teachers/topics/computational-thinking>
- Döbeli Honegger, B. (2016). *Mehr als 0 und 1. Schule in einer digitalisierten Welt*. hep.
- Eichhorn, M. (2019). Fit für die digitale Hochschule? Modellierung und Erfassung digitaler Kompetenzen von Hochschullehrenden. *Medienpädagogik*, 19 (36: Teilhabe in einer durch digitale Medien geprägten Welt – Perspektiven des wissenschaftlichen Nachwuchses, hrsg. von T. Riplinger, J. Hellriegel & R. Bolten), 63–80. <https://doi.org/10.21240/mpaed/36/2019.11.13.X>
- Eickelmann, B. (2020). *Lehrkräfte in der digitalisierten Welt. Orientierungsrahmen für die Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung in NRW*. Medienberatung NRW. https://www.schulministerium.nrw/system/files/media/document/file/lehrkraefte_digitalisierte_welt_2020.pdf
- Eickelmann, B., Lorenz, R. & Endberg, M. (2016). Die Relevanz der Phasen der Lehrerausbildung hinsichtlich der Vermittlung didaktischer und methodischer Kompetenzen für den schulischen Einsatz digitaler Medien in Deutschland und im Bundesländervergleich. In W. Bos, R. Lorenz, M. Endberg, B. Eickelmann, R. Kammerl & S. Welling (Hrsg.), *Schule digital – der Länderindikator 2016. Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Umgang mit digitalen Medien im Bundesländervergleich* (S. 148–179). Waxmann.
- Filipiak, A. (2020). Kompetenzmodellierung in inklusionsorientierter Lehrer*innenbildung. Konstruktion eines kompetenzorientierten Lehrkonzepts zur Entwicklung und Förderung (multiprofessioneller) Kooperationsfähigkeit und -bereitschaft bei Lehramtsstudierenden. *QfI – Qualifizierung für Inklusion*, 2 (1). <https://doi.org/10.25656/01:21948>
- Ferrari, A. & Joint Research Centre (2012). *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2791/82116>
- Ferrari, A. (2013). *DigComp: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2788/52966>
- George, D. & Mallery, P. (2016). *IBM SPSS Statistics 23 Step by Step: A Simple Guide and Reference* (14. Aufl.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315545899>
- Gnams, T. & Senkbeil, M. (2023). Wie entwickeln sich ICT Kompetenzen im Jugendalter? *NEPS Forschung kompakt*, (1). <https://doi.org/10.5157/NEPS:FK01:1.0>

- Himpsl-Gutermann, K., Brandhofer, G., Bachinger, A., Steiner, M. & Gawin, A. (2017). Das Projekt „Denken lernen – Probleme lösen (DLPL)“: Etablierung von Education Innovation Studios (EIS) in Österreich zur Stärkung der informatischen Grundbildung mit Schwerpunkt Primarstufe. *Medienimpulse*, 55 (2). <https://doi.org/10.21243/mi-02-17-05>
- Hugo, J., Fehrmann, R., Ud-Din, S. & Scharfenberg, J. (2022). *Digitalisierungen in Schule und Bildung als gesamtgesellschaftliche Herausforderung. Perspektiven zwischen Wissenschaft, Praxis und Recht* (Gemeinsam Schule gestalten, Bd. 4). Waxmann.
- Janssen, J. & Laatz, W. (2017). *Statistische Datenanalyse mit SPSS. Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests* (9., überarb. und erw. Aufl.). Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53477-9>
- Jolliffe, I.T. (1986). *Principal Component Analysis*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-1904-8>
- Kerres, M. (2017). Digitalisierung als Herausforderung für die Medienpädagogik: „Bildung in einer digital geprägten Welt“. In C. Fischer (Hrsg.), *Pädagogischer Mehrwert? Digitale Medien in Schule und Unterricht* (Münstersche Gespräche zur Pädagogik, Bd. 133) (S. 85–104). Waxmann. http://mediendidaktik.uni-due.de/sites/default/files/kerres4m%C3%BCnster_0.pdf
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland). (2016, Dezember). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland). (2019, 14. März). *Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2019/BS_190314_Empfehlungen_Digitalisierung_Hochschullehre.pdf
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland). (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzende Empfehlung zur Strategie „Bildung in der digitalen Welt“*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf
- Länderkonferenz MedienBildung. (2015, 29. Januar). *Länderkonferenz MedienBildung: Kompetenzorientiertes Konzept für die schulische Medienbildung: LKM-Positionspapier*. https://lkm.lernnetz.de/positionen.html?file=files/Inhalte/Dateien_lkm/Dokumente/LKM-Positionspapier_2015.pdf&cid=594
- Linde, F. (2018). Kompetenz- und diversitätsorientiert lehren. In A. Platte, M. Werner, S. Vogt & H. Fiebig (Hrsg.), *Praxishandbuch inklusive Hochschuldidaktik* (S. 139–148). Beltz Juventa.
- Lorenz, R. & Endberg, M. (2019, 16. Oktober). Welche professionellen Handlungskompetenzen benötigen Lehrpersonen im Kontext der Digitalisierung in der Schule? Theoretische Diskussion unter Berücksichtigung der Perspektive Lehramtsstudierender. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 61–81. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2019.10.16.X>
- Medienberatung NRW (2020). *Medienkompetenzrahmen NRW* (3. Aufl.). https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/media/layout/relaunch_2022/pdf/publikation/LVR_ZMB_MKR_Broschuere_2020_04_final.pdf
- Meyer, H. & Junghans, C. (2019). Zwölf Prüfsteine für die Arbeit mit digitalen Unterrichtsmedien – Eine Entwicklungsaufgabe. *SEMINAR*, 25 (3), 47–63.
- Merz-Atalik, K. & Schluchter, R. (2022). Interdependenzen zwischen Digitalisierung, Medienbildung und Inklusion/Inklusive Bildung in der (Hoch)Schulentwicklung. In M. Jungwirth, N. Harsch, Y. Noltensmeier, M. Stein & N. Willenberg (Hrsg.),

- Diversität Digital Denken – The Wider View. Eine Tagung des Zentrums für Lehrerbildung der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster vom 08. bis 10.09.2021* (S. 65–74). WTM. <https://doi.org/10.37626/GA9783959871785.0.05>
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Moosbrugger, H. & Schermelleh-Engel, K. (2012). Exploratorische (EFA) und Konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorien und Fragebogenkonstruktion* (2., aktual. und überarb. Aufl.) (S. 325–343). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20072-4_13
- Poznanski, S. (2007). *Wertschöpfung durch Kundenintegration. Eine empirische Untersuchung am Beispiel von Strukturierten Finanzierungen* [Dissertation]. Deutscher Univ.-Verlag.
- Ramin, P. (2021). *Handbuch digitale Kompetenzentwicklung. Wie sich Unternehmen auf die digitale Zukunft vorbereiten*. Hanser. <https://doi.org/10.3139/9783446469075>
- Redecker, C. & Punie, Y. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/159770>
- Rubach, C. & Lazarides, R. (2019). Eine Skala zur Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden. Entwicklung eines Instrumentes und die Validierung durch Konstrukte zur Mediennutzung und Werteüberzeugungen zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 9 (3), 345–374. <https://doi.org/10.1007/s35834-019-00248-0>
- Schulz-Zander, R., Büchter, A. & Dalmer, R. (2002). The Role of ICT as a Promotor of Students' Cooperation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18 (4), 438–448. <https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2002.002.x>
- Senkbeil, M., Goldhammer, F., Bos, W., Eickelmann, B., Schwippert, K. & Gerick, J. (2014). Das Konstrukt der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen in ICILS 2013. In W. Bos, B. Eickelmann, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, R. Schulz-Zander & H. Wendt (Hrsg.), *ICILS 2013 – Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich* (S. 83–112). Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:11459>
- Senkbeil, M., Ihme, J.M. & Schöber, C. (2019). Wie gut sind angehende und fortgeschrittene Studierende auf das Leben und Arbeiten in der digitalen Welt vorbereitet? Ergebnisse eines Standard Setting-Verfahrens zur Beschreibung von ICT-bezogenen Kompetenzniveaus. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22 (6), 1359–1384. <https://doi.org/10.1007/s11618-019-00914-z>
- Senkbeil, M., Ihme, J.M. & Schöber, C. (2020). Empirische Arbeit: Schulische Medienkompetenzförderung in einer digitalen Welt: Über welche digitalen Kompetenzen verfügen angehende Lehrkräfte? *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 67 (1). <http://dx.doi.org/10.2378/peu2020.art12d>
- Tiede, J., Grafe, S. & Hobbs, R. (2015). Pedagogical Media Competencies of Preservice Teachers in Germany and the United States: A Comparative Analysis of Theory and Practice. *Peabody Journal of Education*, 90 (4), 533–545. <https://doi.org/10.1080/0161956x.2015.1068083>
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero, S. & van den Brande, L. (2016). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2791/11517>
- Weinert, F.E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F.E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (erstellt i.A. der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland) (S. 17–31). Beltz.

Wildt, J. (2013). Entwicklung und Potentiale der Hochschuldidaktik. In M. Heiner & J. Wildt (Hrsg.), *Professionalisierung der Lehre. Perspektiven formeller und informeller Entwicklung von Lehrkompetenz im Kontext der Hochschulbildung* (S. 27–57). Bertelsmann. <https://doi.org/10.25656/01:8574>

Beitragsinformationen

Zitationshinweis:

Mesanovic-Voigt, A. & Preisfeld, A. (2024). Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz. Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein curricular verankertes Hochschulmodul. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 7 (1), 395–413. <https://doi.org/10.11576/hlz-7259>

Eingereicht: 29.05.2024 / Angenommen: 22.10.2024 / Online verfügbar: 15.11.2024

ISSN: 2625–0675



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>

English Information

Title: The 9-Field Competence Matrix as an Interdisciplinary Model for Digital Competence. A Theoretical Orientation Framework for a Curricularly Anchored University Module

Abstract: Increasing digitization in all areas of life is also creating new challenges and requirements, especially for educational institutions and the preparation of both teachers and learners for life in the digitized world. In addition to the design of digital teaching-learning processes, the teaching and promotion of digital skills is central to this. To dovetail these two areas, a theoretical framework is required that focuses on professional skills in the context of digital education. The 9-field competence matrix presented here provides such a basis for orientation with the initial results of a factorial investigation that support the nine fields described in this competence matrix. The matrix serves as a cross-phase model for a curricularly anchored university module for the promotion of digital competences of students as well as for the planning and design of digital teaching-learning processes. The article concludes with a conclusion and outlook on the potential of the 9-field competence matrix to be adapted to other educational areas, such as the second phase of teacher training.

Keywords: modeling; digital education; university didactics; digital skills; teacher education

3.2 Eckdaten zu Publikation 2

Tab. 3: Informationen zu Publikation 2

Titel	Der Einfluss eines Lernbausteins „Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht“ auf die digitalen Kompetenzen und Werteüberzeugungen Studierender sowie ihre Bereitschaft, digitale Medien zukünftig im Unterricht einzusetzen <i>Ergebnisse einer empirischen (Trend-)Studie</i>
Autorinnen	Aida Mesanovic-Voigt, Angelika Preisfeld
Beitragsart	empirisch
Status	under review (Preprint)
Journal	MedienPädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung
Review	Double-blind peer review
Veröffentlichungsjahr	-
Jahrgang (Heft) / Seiten	-
Online verfügbar	-
Design / Methodik	Entwicklung und Evaluierung (quantitativ)
Inhaltliche Schwerpunktsetzung	Konzeptionierung und Evaluierung einer Lehrveranstaltung zur Förderung digitaler Kompetenzen bei Studierenden; Quantitative Studie basierend auf dem TPB-Modell zum Einfluss auf die Bereitschaft von Studierenden (zukünftig) digitale Medien im (Biologie-)Unterricht einzusetzen; Relevanz von Interventionen im Kontext der Digitalisierung zur Förderung digitaler Kompetenzen und Lehrkräftequalifizierung über alle Phasen hinweg
Eigenanteil	99,5 % Literatursichtung (100 %) Konzeptionierung, Forschungsdesign, Methodik (98 %) Durchführung (100 %) Erhebung und Auswertung (100 %) Verfassen des Manuskripts (100 %) Durchsicht und Überarbeitung des Manuskripts (99 %)

- 3.2.1 Der Einfluss eines Lernbausteins „Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht“ auf die digitalen Kompetenzen und Werteüberzeugungen Studierender sowie ihre Bereitschaft, digitale Medien zukünftig im Unterricht einzusetzen. *Ergebnisse einer empirischen (Trend-)Studie*

Der Einfluss eines Lernbausteins «Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht» auf die digitalen Kompetenzen und Werteüberzeugungen Studierender sowie ihre Bereitschaft, digitale Medien zukünftig im Unterricht einzusetzen

Ergebnisse einer empirischen (Trend-)Studie

Aida Mesanovic-Voigt¹ und Angelika Preisfeld

¹ Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl für Biologie und ihre Didaktik

Zusammenfassung

Trotz zunehmender Nutzung digitaler Medien im Unterricht besteht diesbezüglich weiterhin hoher Entwicklungsbedarf in der Lehrkräfteprofessionalisierung. Lehrveranstaltungen, die eine aktive Auseinandersetzung, praktische Erfahrungen und die Erprobung digitaler Medien im Unterricht ermöglichen, sind entscheidend, um angehende Lehrkräfte gezielt zu fördern. Vor diesem Hintergrund wurde eine Lehrveranstaltung zu digitalen Medien im (Biologie-)Unterricht konzipiert und die Nutzungsabsicht der Studierenden, digitale Medien (zukünftig) im Unterricht einzusetzen, evaluiert. Die Ergebnisse aus der quantitativen Studie im Pre-Post-Design mit N = 94 zeigen positive Effekte auf die digitalen Kompetenzen, die Selbstwirksamkeit, die wahrgenommene Nützlichkeit und Wichtigkeit, die Motivation, die Einstellung, die subjektiven Normerwartungen und die Intention digitale Medien im Unterricht zu nutzen sowie eine Abnahme subjektiv erwarteter Schwierigkeiten. Zudem konnten Einstellungen, Motivation und subjektive Normerwartungen als Prädiktoren der Nutzungsintention identifiziert werden. Die Studie unterstreicht die Relevanz gezielter Lehrveranstaltungen, um (angehende) Lehrkräfte in den Naturwissenschaften systematisch auf den kompetenten Umgang und lernwirksamen Einsatz digitaler Medien im Unterricht vorzubereiten.

The influence of a learning module “Digital media in (biology) teaching” on students’ digital skills and values, as well as their willingness to use digital media in teaching in the future.

Results of an empirical (trend) study

Abstract

Despite the increasing use of digital media in the classroom, there is still a great need for development in this area in terms of teacher professionalization. Courses that enable active engagement, practical experience, and experimentation with digital media in the classroom are crucial for providing targeted support to prospective teachers. Against this background, a course on digital media in (biology) teaching was designed and the students' intention to use digital media (in the future) in the classroom was evaluated. The results of the quantitative study in a pre-post design with N = 94 show positive effects on digital skills, self-efficacy, perceived usefulness and importance, motivation, attitude, subjective normative expectations, and intention to use digital media in the classroom, as well as a decrease in subjectively expected difficulties. In addition, attitudes, motivation, and subjective normative expectations were identified as predictors of intention to use. The study underscores the relevance of targeted courses to systematically prepare (prospective) science teachers for the competent use and learning-effective application of digital media in the classroom.

1 Einleitung

Digitale Kompetenzen gehören «zu den unverzichtbaren Kulturtechniken» (KMK, 2016, 13) und bilden eine zentrale Voraussetzung für gesellschaftliche Teilhabe. Vor diesem Hintergrund kommt der Lehrkräftebildung eine bedeutsame Rolle zu: Sie hat die Aufgabe, (angehende) Lehrkräfte zu befähigen, die Vielfalt und das Potenzial (fachspezifischer) digitaler Medien für die Gestaltung lernwirksamen Unterrichts zu kennen und nutzen zu können (vgl. Punie und Redecker 2017; Schiefner-Rohs und Krein 2023) sowie ihnen zugleich die erforderlichen digitalen Kompetenzen (vgl. Rubach und Lazarides 2019) für einen kompetenten (Medien-)Umgang zu vermitteln. Erst wenn Lehrkräfte selbst über hinreichende Kompetenzen in diesem Bereich verfügen, können sie ihre Schülerinnen und Schüler diesbezüglich fördern und sie auf ein Leben in einer zunehmend digitalisierten Welt vorbereiten (vgl. KMK 2016).

Dabei kommt gerade den Hochschulen – als erste Phase der Lehrkräftebildung – eine zentrale Rolle zu, digitale Kompetenzförderung in Wechselwirkung mit der fachlichen Ausbildung zu vermitteln und curricular zu verankern (KMK 2016). Bisher bleibt die (einheitliche) curriculare Verankerung des bedeutsamen Themenfelds in der Lehrkräftebildung an Hochschulen eher gering (u. a. Bernholt et al. 2023; Bertelsmann Stiftung et al. 2018). Die vorliegende Hochschule hat sich den Herausforderungen angenommen und durch das curricular verankerte Modul «Digitale Kompetenz» ein Fundament zur fachspezifischen und -übergreifenden Förderung digitaler Kompetenzen für Studierende geschaffen. Das Modul stellt für Studierende im Kombinatorischen Bachelor of Arts ein Pflichtmodul (5 LP) mit frei

wählbaren Lernbausteinen in einem zeitlichen Umfang von fünf bis 15 Stunden dar (Mesanovic-Voigt und Preisfeld 2024). Schiefner-Rohs und Krein (2023) heben hervor, dass eine bloße curriculare Verankerung digitaler Medien nicht notwendigerweise eine tatsächliche Nutzung im Studium und Unterricht nach sich zieht (Schiefner-Rohs 2012). Vielmehr erfordert eine entsprechende Nutzung sowohl die emotionale Beteiligung der Studierenden an diesen Angeboten als auch wahrgenommene inhaltliche Relevanz, die für die Akzeptanz sowie den Wissenszuwachs in dem Kontext von Bedeutung sind (Arnold et al. 2013).

Die Nutzung digitaler Medien ist laut der ICILS-Studie (2023) in den letzten Jahren (deutlich) gestiegen, so geben rund 70 % der Lehrkräfte an, digitale Medien im Unterrichtsalltag zu integrieren (Eickelmann et al. 2024). Dennoch bleibt der Entwicklungsbedarf in der Lehrkräftebildung hoch, insbesondere in (fachspezifischen) Ansätzen sowie konkreten Praxiserfahrungen/Unterstützungsmöglichkeiten zur lernwirksamen Einbindung digitaler Medien in die Unterrichtspraxis (Eickelmann et al. 2024; Kramer et al. 2019). Dabei sollten Lehrveranstaltungen konkrete Lernerfahrungen in der Auseinandersetzung mit digitalen Medien ermöglichen sowie (fachspezifische) Einsatzmöglichkeiten dieser für den unterrichtlichen Kontext aufzeigen, um gezielte Kompetenzen bei den (angehenden) Lehrkräften zu fördern (vgl. Braun et al. 2022). Das Potenzial digitaler Medien (u. a. durch 3D-Visualisierungen, Animationen, Lehrfilme, digitale Lernumgebungen) in der Gestaltung stärker konstruktivistischer Lernprozesse in den naturwissenschaftlichen Fächern ist gross und erfordert kompetentes Lehrpersonal, um Schülerinnen und Schüler in ihrem Lernprozess lernwirksam zu unterstützen (Nerdel und von Kotzebue 2020). Mangelnde Kompetenzen und fehlende Unterstützungen seitens der Lehrkraft können die Lernergebnisse hingegen negativ beeinflussen (Nerdel und von Kotzebue 2020). Dabei zeigen die Ergebnisse aus Quast et al. (2021), dass gerade eine hohe Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen, eine positive Wertüberzeugung gegenüber digitalen Medien sowie Unterstützungen (seitens der Schule) wichtige Faktoren für einen qualitativen digitalen Medieneinsatz darstellen und die Einsatzbereitschaft von Lehrkräften dadurch steigt.

Studien zeigen, dass Teilnahmen an Veranstaltungen zu digitalbezogenen Themen sich positiv auf das Kompetenzerleben (Alt 2018; Runge et al. 2022; Reisoglu 2022), die wahrgenommenen Ängste sowie Überzeugungen auswirken (Yildirim 2000), insbesondere wenn sie Anregungen für den konkreten Medieneinsatz im Unterricht bieten und nicht nur eine reine technologische Auseinandersetzung in den Blick nehmen (Runge et al. 2024). Auch zeigen empirische Befunde, dass die Teilnahme an entsprechenden Veranstaltungen (hier Fortbildungsangeboten) in Zusammenhang mit der Häufigkeit der Nutzung digitaler Medien sowie der Unterrichtsqualität steht (vgl. Runge et al. 2024). So erhöhen eine positive

Einstellung seitens der Lehrkräfte gegenüber digitalen Medien sowie geringe Bedenken hinsichtlich dieser die Bereitschaft digitale Medien im Unterricht einzusetzen (Quast et al. 2021). Ebenfalls werden den digitalen Kompetenzen sowie den Wertüberzeugungen in diesem Kontext eine Bedeutung hinsichtlich des Nutzungsverhaltens beigemessen (Petko 2012; Quast et al. 2021).

Ausgehend von der bestehenden Herausforderung an die Lehrkräftebildung, (angehende) Lehrkräfte der Naturwissenschaften im kompetenten Umgang mit digitalen Medien zu befähigen (vgl. Nerdel und von Kotzebue 2020), wurde der vorliegende Lernbaustein «Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht» im Rahmen des Moduls «Digitale Kompetenz» entwickelt und evaluiert. Er nimmt sowohl den gezielten Umgang als auch konkrete Einsatzmöglichkeiten ausgewählter digitaler Medien für den Biologieunterricht in den Blick (vgl. Runge et al. 2024).

2 Zielsetzung der Arbeit

Ziel der Studie ist die Untersuchung des Einflusses des Lernbausteins «Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht», als Lehrangebot für Bachelorstudierende der Fachrichtungen Biologie und Grundlagen der Naturwissenschaften und Technik (Sachunterricht) im Optionalbereich des Moduls «Digitale Kompetenz», auf die selbstwahrgenommenen digitalen Kompetenzen (Rubach und Lazarides 2019), die Werteüberzeugungen im Einsatz digitaler Medien (Rubach und Lazarides 2019) sowie die Bereitschaft (zukünftig) digitale Medien im (Biologie-)Unterricht einzusetzen (Vogelsang et al. 2019), basierend auf dem TPB-Modell. Hierbei wurden folgende Fragestellungen (F) und Hypothesen (H) in den Blick genommen:

F1: Welche (Vor-)Erfahrungen bezüglich digitaler Medien geben die Studierenden basierend auf ihrer Schulzeit und ihres Studiums an und welches Nutzungsverhalten zeigen sie?

H1a: Angenommen wird, dass die (Vor-)Erfahrungen der Studierenden hinsichtlich digitaler Medien während der Schulzeit geringer ausfallen als im Studium (Vogelsang et al. 2019).

H1b: Ebenfalls wird angenommen, dass die Nutzung fachspezifischer Medien geringer ausfällt als die Verwendung (allgemeiner, fächerübergreifender) Medien (Vogelsang et al. 2019).

F2: Welchen Einfluss hat der vorliegende Lernbaustein auf die Intention und damit auf verhaltensbeeinflussenden Überzeugungen und die motivationale Orientierung (entsprechend TPB) der Studierenden, (zukünftig) digitale Medien im (Biologie-)Unterricht einzusetzen?

H2: Angenommen wird, dass sich der Lernbaustein positiv auf die Überzeugungen sowie die subjektiv erwarteten Schwierigkeiten der Studierenden auswirkt. Die

Studienergebnisse von Yildirim (2000) zeigen den positiven Einfluss von digitalisierungsbezogenen Interventionen auf die Einstellung, die Angst und das Selbstvertrauen von Lehrkräften.

- F3:** Welche digitalen Kompetenzen und Werteüberzeugungen im Einsatz digitaler Medien zeigen die Studierenden zu Beginn und nach Abschluss des vorliegenden Lernbausteins?
- H3:** Angenommen wird, dass der praktisch und praxisnah ausgerichtete Lernbaustein einen positiven Einfluss auf die (i) selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen (vgl. Alt 2018; Runge et al. 2022; Reisoglu 2022) sowie die (ii) Wertüberzeugungen der Studierenden hat. Beiden Faktoren werden eine Bedeutung bei der Nutzungsabsicht digitaler Medien beigemessen (Petko 2012; Quast et al. 2021).
- F4:** Zeigen sich Zusammenhänge zwischen den operationalisierten und erfassten Konstrukten aus Vogelsang et al. (2019) und den erhobenen digitalen Kompetenzen sowie Werteüberzeugungen im digitalen Medieneinsatz?
- H4:** Angenommen wird, dass ein positives Kompetenzerleben sowohl mit den Selbstwirksamkeitserwartungen der Studierenden (vgl. Rosales-Márquez et al. 2025) als auch – neben positiver Wertüberzeugungen – der Bereitschaft zum digitalen Medieneinsatz in Zusammenhang steht (vgl. Petko 2012, Quast et al. 2021). Quast et al. (2021) weisen darauf hin, dass Lehrkräfte eher den digitalen Medieneinsatz erwägen, wenn sie sich digital kompetent einschätzen und den Medieneinsatz als wertvoll erachten.

3 Untersuchungskontext

Den vorliegenden Untersuchungskontext stellt der entwickelte Lernbaustein «Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht» im curricular verankerten Modul «Digitale Kompetenz» der vorliegenden Universität dar. Ziel ist die kohärente Förderung digitaler Kompetenzen durch alle 35 an der Lehrkräftebildung beteiligten Teilstudiengänge (Mesanovic-Voigt und Preisfeld 2024). Der Kurs hat einen zeitlichen Umfang¹ von zehn Stunden und ist ein Angebot aus dem Teilstudiengang Biologie, er richtet sich an Studierende der Studienfächer Biologie und Grundlagen der Naturwissenschaften und Technik (Sachunterricht). Der Lernbaustein basiert auf einem Blended Learning Format, in dem Präsenz- und Selbstlernphasen kombiniert werden (Erpenbeck et al. 2015), und gliedert sich in drei (thematische) Einheiten. Die begleitende Evaluation in Form eines Fragebogeneinsatzes erfolgte immer direkt zu Beginn und zum Abschluss des Kurses. In der ersten Einheit – **Block Ia/b**

¹ alle wählbaren Lernbausteine in diesem Pflichtmodul haben einen zeitlichen Umfang von fünf bis 15 Stunden und sind flexibel miteinander kombinierbar (Mesanovic-Voigt und Preisfeld 2024).

(Präsenz) – erhalten die Studierenden zunächst eine übergeordnete (theoretische) Einführung zur Relevanz von Digitalisierung über die Phasen der Lehrkräftebildung hinweg sowie in den Aufbau und die Bedeutung der Rahmenvorgabe Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW 2020) zur Planung und Gestaltung digitalgestützten Unterrichts. Der fachspezifische Fokus liegt weiterhin auf den Chancen und Grenzen digitaler Medien im Biologie- bzw. Sachunterricht sowie dem begründeten medien-didaktischen Einsatzes im unterrichtlichen Kontext (Kerres 2000a; 2000b; Mesanovic-Voigt und Preisfeld 2025). In der anschließenden aktivierend gestalteten Praxisphase setzen sich die Studierenden an fünf Stationen mit fachübergreifenden sowie fachspezifischen digitalen Tools und Apps auseinander, wodurch der Lernprozess positiv beeinflusst werden soll (vgl. Chi und Wylie 2014; Förtsch et al. 2017). Hierzu wurden in Anlehnung an «APPsolut-Box – Digitale Medien für den Unterricht der Universität Rostock» (Nestler et al. o.J.) und «Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht» (Meßinger-Koppelt und Maxton-Küchenmeister 2021a; 2021b) Übersichtskarten² zu den ausgewählten Apps/Tools erstellt. Durch ihre kompakte und übersichtliche Darstellung von Informationen bieten sie einen guten Überblick über die Art, Funktion sowie Einsatzmöglichkeiten im unterrichtlichen Kontext. Über Links und QR-Codes ist es den Studierenden möglich, die App bzw. das Tool auszuprobieren und einen Einblick in die Funktionsweise und den -umfang zu erhalten. Um die vertiefte Auseinandersetzung anzustreben, werden die Studierenden angehalten, die ausgewählten Apps/Tools für den unterrichtlichen Kontext kritisch – anhand von Kriterien (u. a. Strukturierung, Heterogenitätsorientierung, soziales Lernen) – zu beurteilen sowie die Übertragbarkeit auf den Unterricht zu prüfen. Die zusammengetragenen Ergebnisse werden im Anschluss präsentiert und diskutiert. Die erste Einheit endet mit der Aufgabe fürs Selbststudium. In der zweiten Einheit – **Block II** (Selbststudium) – werden die Studierenden angehalten, sich mit digitalen Tools/Apps für den naturwissenschaftlichen Unterricht vertieft auseinanderzusetzen und für ein(e) ausgewählte(s) Tool/App eine digitale Übersichtskarte – in Anlehnung an die kennengelernten Übersichtskarten aus Block II – zu erstellen. Neben allgemeinen Angaben zur App bzw. zum Tool (u. a. Art der App/des Tools, Verfügbarkeit, Kompatibilität, Sprachen, Link/QR-Code zur Bedienungsanleitung), werden die Studierenden angehalten, eine mögliche Einbindung des digitalen Mediums in den unterrichtlichen Kontext darzustellen, die intendierten Ziele und Kompetenzen (unter Berücksichtigung des Kernlehrplans sowie des Medienkompetenzrahmens NRW) zu formulieren sowie auf mögliche didaktische

² (I) Das eBook zur Gestaltung von Experimentier-/Forscher-Heften (in Anlehnung an Ulrich 2021; Stegbauer 2021; Tramowsky und Irion 2021), (II) Digitales Bestimmen mithilfe der App ID-Logics (in Anlehnung an Groß 2021), (III) Gestalten digitaler Lernumgebungen (Beispiel: Padlet/TaskCards) (in Anlehnung an Nestler 2021), (IV) Einen Bienenstock virtuell entdecken mit der App «Honigbiene VR» (in Anlehnung an planet schule 2023), (V) Lernfeedback durch Quiz-Tools (in Anlehnung an Richtberg 2021)

Tipps einzugehen. Um die Anschaulichkeit zu erhöhen, können im Feld «Beispiele», Screenshots von Anwendungsbeispielen sowie von der Bedienmaske bzw. der Benutzeroberfläche eingefügt werden. Ziel ist, über die Kurse hinweg eine fortführende Sammlung (digitaler) Übersichtskarten zu erstellen, die den Studierenden während ihrer Ausbildung zur Verfügung gestellt wird. Die individuellen Ergebnisse der Studierenden werden somit wertschätzend und zielführend in die Lehrkräftebildung eingebunden. Um die Qualität der Ergebnisse zu gewährleisten, werden diese vor der finalen Abgabe begutachtet und bei Bedarf zur Überarbeitung gegeben. In der letzten Einheit – **Block III** (Präsenz) – werden die Ergebnisse der Studierenden aus dem Selbststudium präsentiert und diskutiert. Die Einheit schliesst mit dem Fragebogeneinsatz zur Post-Erhebung.

4 Theoretischer Rahmen

Im Nachfolgenden wird der theoretische Rahmen der untersuchten Konstrukte der vorliegenden Studie beschrieben.

4.1 Modell zur Verhaltensabsicht zum digitalen Medieneinsatz

Vogelsang et al. (2019) untersuchten in ihrer Studie die Einflussfaktoren auf die Nutzungsabsicht digitaler Medien von Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften. Das hierfür zugrundeliegende Untersuchungsmodell (s. Abb. 2) basiert auf der *Theory of Planned Behavior* (TPB) (Fishbein und Ajzen 2010). Nach dem TPB-Modell von Fishbein und Ajzen (2010) wird die Intention (hier: Einsatz digitaler Medien im Unterricht) wesentlich von drei Faktoren bestimmt: (1) Einstellung gegenüber dem Verhalten (*Attitude toward the behavior*), (2) Subjektive Normen (*Perceived norms*) und (3) Wahrgenommene Verhaltenskontrolle (*Perceived behavioral control*). Diese wiederum werden durch verankerte Überzeugungen (*beliefs*) beeinflusst (s. Abb. 1), welche die kognitive Basis für die Determinanten des Verhaltens darstellen. Sie werden u. a. durch individuelle Erfahrungen, sozialen Einfluss, Medien und Umweltfaktoren geprägt.

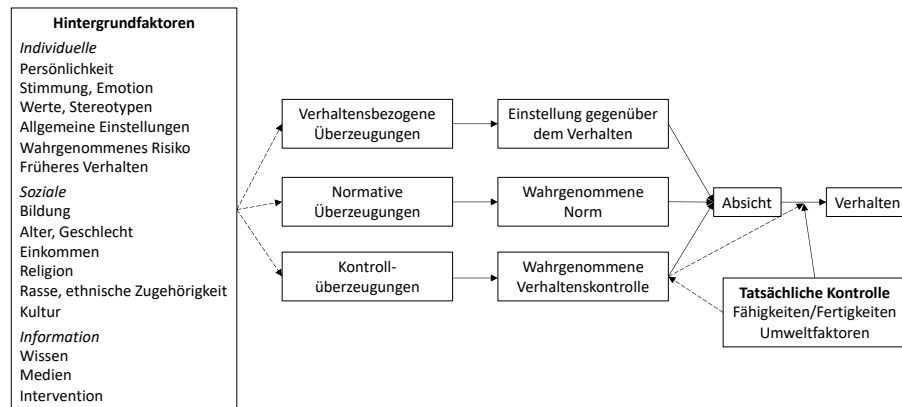
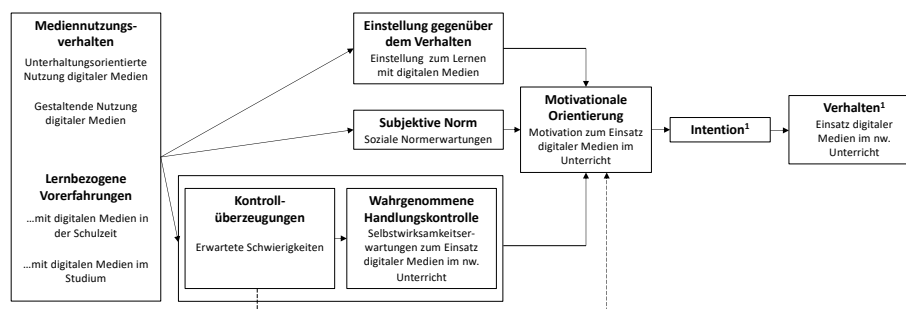


Abb. 1: Theory of Planned Behavior (TPB-Modell) nach Fishbein und Ajzen (2010), übersetzt und eigene Darstellung

Das Verhalten (*Behavior*) wird nach dem TPB-Modell zentral von der Absicht (*Intention*) bestimmt. Je stärker die Absicht, desto wahrscheinlicher ist es, dass ein Verhalten gezeigt wird (vgl. Fishbein und Ajzen 2010; Ajzen und Albarracín 2007). Beeinflusst wird dies durch die tatsächliche Verhaltenskontrolle (*actual control*) – d.h. notwendige Fähigkeiten/Fertigkeiten sowie (vorherrschende) Umweltfaktoren. Ein Mangel an erforderlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Beschränkungen durch Umweltfaktoren können folglich ein Hindernis darstellen, Absichten in ein Verhalten umzusetzen (Fishbein und Ajzen 2010, 21).

Der konzeptionelle Rahmen von Vogelsang et al. (2019, 119f.) zur Untersuchung intentionaler Absichten von Lehramtsstudierenden zum digitalen Medieneinsatz, welcher das TPB-Modell als Basis hat, umfasst die nachfolgenden operationalisierten Konstrukte: *Einstellungen zum Lernen mit digitalen Medien*, *Subjektive soziale Normerwartungen*, *Selbstwirksamkeitserwartungen zum Einsatz digitaler Medien*. Als grundlegende Überzeugungen bzw. Kontrollüberzeugungen zur wahrgenommenen Handlungskontrolle, werden *erwartete Schwierigkeiten zum Medieneinsatz* in den Blick genommen.



¹ im Fragebogen von Vogelsang et al. (2019) nicht operationalisiert

Abb. 2: Untersuchungsmodell von Vogelsang et al. (2019), basierend auf dem TPB-Modell. Eigene Darstellung

Ebenfalls werden das *Mediennutzungsverhalten* (unterhaltungsorientierte- und gestaltende Nutzungsform) sowie die *lernbezogenen Vorerfahrungen mit digitalen Medien* (Schulzeit und Studium) betrachtet, die einen erwarteten Einfluss auf die Einstellungen zum digitalen Medieneinsatz, die subjektive Norm, die wahrgenommene Handlungskontrolle sowie die Kontrollüberzeugungen haben (Vogelsang et al. 2019) (s. Abb. 2).

In der Studie von Vogelsang et al. (2019) wird die *Intention* nicht operationalisiert³, sondern die *motivationale Orientierung zum Einsatz digitaler Medien*, die als Prädiktor auf diese gesehen wird (s. Abb. 2). Anhand der empirischen Studienergebnisse von Vogelsang et al. (2019) mit $N = 603$ erwiesen sich nahezu alle angenommenen Einflussfaktoren auf die motivationale Orientierung zum Einsatz digitaler Medien als Prädiktoren. Lediglich die subjektiven Normerwartungen konnten nicht als signifikanter Prädiktor identifiziert werden, als ein möglicher Grund wird die geringe interne Konsistenz der Skala gesehen (Vogelsang et al. 2019).

4.2 Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen

Zur Erfassung selbsteingeschätzter digitaler Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien bei Lehramtsstudierenden entwickelten Rubach und Lazarides (2019) ein reliables und valides Instrument, das auf den Kompetenzbereichen der KMK (2016) aufbaut: (1) Suchen, Verarbeiten und Aufbereiten, (2) Kommunizieren und Kooperieren, (3) Produzieren und Präsentieren, (4) Schützen und sicher Agieren, (5) Problemlösen und Handeln, (6) Analysieren und Reflektieren. Das Instrument umfasst sieben Kompetenzbereiche, darunter neben den von der KMK (2016)

³ als Grund werden unzureichende Gelegenheiten im Sammeln konkreter Erfahrungen genannt, um konkrete Absichten zum digitalen Medieneinsatz zu bilden.

definierten sechs Kompetenzbereichen auch «Unterrichten und Implementieren», was die Nutzung digitaler Medien im Unterricht beschreibt (Rubach und Lazarides, 2019). Die Items sind entsprechend so formuliert, dass sie die Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen seitens der Studierenden ermöglichen sowie Aussagen erlauben, in welchem Masse sie bestimmte digitale Fähigkeiten besitzen oder anwenden können.

4.3 Werteüberzeugungen zum Einsatz digitaler Medien

Ebenfalls erfassten Rubach und Lazarides (2019) in ihrer Studie die Werteüberzeugungen zum Einsatz digitaler Medien bei Lehramtsstudierenden anhand von vier Subskalen (Nützlichkeit, Wichtigkeit, Interesse, Kosten), die auf das «will, skill, tool»-Modell von Knezek et al. (2003; 2016) sowie die theoretischen Ansätze von Eccles (2005) zurückgehen. Im Zentrum steht die Annahme, dass Werteüberzeugungen in die Unterkategorien *Nützlichkeit*, *Wichtigkeit*, *Interesse* sowie *wahrgenommenen Kosten* beim Einsatz digitaler Medien im Unterricht gegliedert werden können. Sie haben – nach dem Erwartungs-Wert-Modell (Eccles-Parson 1983) – neben den Kompetenzselbsteinschätzungen u. a. einen Einfluss auf Kompetenzen und leistungsbezogene Verhaltensweisen (Rubach und Lazarides 2019). Ein Zusammenhang zwischen den Werteüberzeugungen und den Kompetenzeinschätzungen zeigt sich in den Studienergebnissen von Rubach und Lazarides (2019). Insbesondere, wenn der digitale Medieneinsatz als interessant empfunden wird, erfolgt eine kompetentere Selbsteinschätzung der Lehramtsstudierenden in allen Kompetenzbereichen. Höhere Kompetenzselbsteinschätzungen in den Kompetenzbereichen «Kommunizieren und Kollaborieren, Problemlösen und Handeln» sowie «Unterrichten und Implementieren», zeigen sich, wenn der Einsatz digitaler Medien von den Lehramtsstudierenden als nützlich und wichtig eingeschätzt wird. Die empfundenen Kosten hingegen korrelieren überwiegend signifikant negativ mit allen sieben Kompetenzbereichen (Rubach und Lazarides 2019, 365f.).

5 Methode

Im nachfolgenden Kapitel werden das Studiendesign, die Stichprobe sowie die Erhebungs- aus Bewertungsmethode beschrieben.

5.1 Studiendesign

Dem vorliegenden Forschungsvorhaben diene eine quantitative Erhebung im Pre-Post-Design als Grundlage der Untersuchung. Neben der Erfassung der zukünftigen Einsatzbereitschaft digitaler Medien im Unterricht, basierend auf dem Untersuchungsmodell von Vogelsang et al. (2019), wurden ebenfalls die Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen (Rubach und Lazarides 2019) sowie die

Werteüberzeugung⁴ im Einsatz digitaler Medien (Rubach und Lazarides 2019; Quast et al. 2021) erfasst.

Der Fragebogeneinsatz (Dauer ca. 15-20 min.) erfolgte zu Beginn von Block Ia/b bzw. am Ende von Block III (s. Abb. 3). Hierzu wurde den Studierenden ein Link zu einem passwortgeschützten Online-Fragebogen bereitgestellt, welcher mithilfe der Software *SoSci Survey* (Leiner 2006) erstellt wurde.

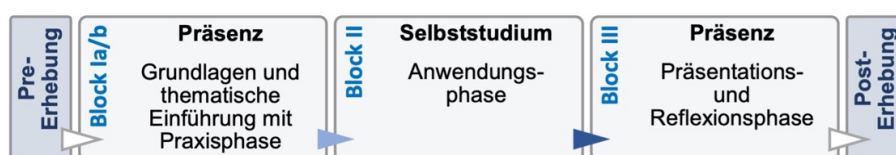


Abb. 3: Studiendesign

5.2 Stichprobe

Die vorliegende Begleitstudie umfasst einen Datenzeitraum von sieben Semestern, Sommersemester 2022 bis Sommersemester 2025. Insgesamt nahmen $N = 94$ Studierende aus mehreren Kursen an der Studie teil. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung belief sich das Alter der Teilnehmenden auf 19 bis 35 Jahre, es handelt sich um Studierende im Kombinatorischen Bachelor of Arts mit den Fächerschwerpunkten «Biologie» und «Grundlagen der Naturwissenschaften und Technik (Sachunterricht)» (s. Tab. 1). Sie werden in der vorliegenden Studie als gemeinsame Zielgruppe angehender Lehrkräfte bzw. Studierender mit biologischem Schwerpunkt betrachtet, die ähnliche Ausbildungsziele im Hinblick auf naturwissenschaftliche Bildung verfolgen.

Tab.1: Beschreibung der Stichprobe

Geschlecht	<i>weiblich = 74.5 %, männlich = 23.4 %, divers = 0 %, keine Angabe = 2.1 %</i>
NW-Studienfächer	<i>Biologie = 63.8 %, Grundlagen der Naturwissenschaften und Technik = 35.1 %, fehlend = 1.1 %</i>
angestrebter Masterstudiengang	<i>Master of Education (M.Ed.) = 94.7 %, Master of Arts (M.A.) = 3.2 %, Master of Science (M.Sc.) = 2.1 %</i>
Fachsemester	<i>M = 3.8, SD = 2.1</i>
Anzahl unterrichteter Stunden	<i>keine = 51.1 %, 1-10 Std. = 35.1 %, 11-30 Std. = 5.3 %, mehr als 30 Std. = 8.5 %</i>
Informatik als Schulfach	<i>ja = 26.6 %, nein = 73.4 %</i>

Anmerkungen: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

⁴ Mit freundlicher Genehmigung und zur Verfügungstellung der Skala mit Itemformulierungen von Prof'in Dr. Lazarides und Jun.-Prof'in Dr. Rubach.

5.3. Erhebungs- und Auswertungsmethode

Der vorliegenden Evaluation zur Überprüfung der Forschungsfragen und -ziele liegt eine quantitative Erhebung im Pre-Post-Design zugrunde. Um den Einfluss des vorliegenden Lernbausteins auf die zukünftige Einsatzbereitschaft von Studierenden zum digitalen Medieneinsatz im naturwissenschaftlichen Unterricht zu untersuchen, wurde das – in Anlehnung an die TPB (*Theory of Planned Behavior*) (Fishbein und Ajzen 2010) – entwickelte Untersuchungsmodell von Vogelsang et al. (2019) herangezogen. Die operationalisierten Konstrukte von Vogelsang et al. (2019) wurden in der vorliegenden Erhebung übernommen und bei nicht zufriedenstellender interner Konsistenz bzw. zur Reliabilitätsoptimierung teils durch weitere Items ergänzt; dieses Vorgehen wurde auch bei den anderen erfassten Konstrukten angewandt (s. Anhang, Tab. A1). Aufgrund der angenommenen hohen Anzahl an Studierenden, die bereits durch ihre Vertretungslehrertätigkeit oder das Praxissemester, bereits Praxiserfahrungen sammeln konnten, wurde in der vorliegenden Studie das Konstrukt *Intention zum Einsatz digitaler Medien* operationalisiert, anders als bei Vogelsang et al. (2019). Dies zeigt sich ebenfalls in den erhobenen Daten. 48.9 % der Studierenden geben an, bereits unterrichtspraktische Erfahrungen gesammelt zu haben. Die Items aus der Skala *Intention* wurden aus der Studie von Kreijns et al. (2013) entnommen und übersetzt. Die Skala weist zu beiden Messzeitpunkten (Pre- und Post-Erhebung) mit $\alpha > .9$ (s. Tab. 2) eine ausgezeichnete interne Konsistenz auf (George und Mallery 2016, 240)⁵.

Da die Förderung digitaler Kompetenzen im Rahmen des vorliegenden Lernbausteins intendiert ist, wurde die Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen der Studierenden im Rahmen der Evaluation mit in den Blick genommen. Hierfür wurde auf das reliable Instrument zur Erfassung selbsteingeschätzter digitaler Kompetenzen von Lehramtsstudierenden von Rubach und Lazarides (2019) zurückgegriffen. Alle Items wurden in «Ich kann-Formulierungen» überführt, die zur Selbsteinschätzung (Beckmann 2016) und Bewertung der Lernenden herangezogen werden können.

Ebenfalls wurde die Skala zu Werteüberzeugungen im Einsatz digitaler Medien (Rubach und Lazarides 2019), mit den Subskalen *Interesse*, *Nützlichkeit*, *Wichtigkeit* und *Kosten*, in das vorliegende Erhebungsinstrument aufgenommen.

Die Erfassung aller Items aus dem Fragebogen erfolgte über eine fünfstufige Antwortskala von 1 (stimme gar nicht zu) bis 5 (stimme voll und ganz zu). Alle erfassten Skalen weisen grundsätzlich zufriedenstellende interne Konsistenzen (vgl. George und Mallery 2016, 240) auf (s. Tab. 2).

⁵ Einstufung der Cronbachs-Alpha-Koeffizienten (α): $\alpha < .5$ = inakzeptabel, $\alpha > .5$ = schlecht, $\alpha > .6$ = bedenklich, $\alpha > .7$ = akzeptabel, $\alpha > .8$ = gut, $\alpha > .9$ = ausgezeichnet

Da ein Grossteil der erhobenen Daten keine Normalverteilung aufwies, wurde zur deskriptiven Darstellung des Einflusses des Lernbausteins auf die untersuchten Konstrukte der Median (Mdn) und Interquartilsabstand (IQR) hinzugezogen. Zur Prüfung statistischer Signifikanz ($p \leq .05$ = signifikant, $p \leq .01$ = sehr signifikant, $p \leq .001$ = höchst signifikant; vgl. Bühl 2019, 171) hinsichtlich möglicher Veränderungen zwischen den beiden Messzeitpunkten (T1 und T2) wurde für abhängige Stichproben der Wilcoxon-Test (Janssen und Laatz 2017) durchgeführt. Zur Beurteilung der Effektstärke wurde der Korrelationskoeffizient (r) nach Pearson berechnet ($r \geq .10$ schwacher Effekt, $r \geq .30$ mittlerer Effekt, $r \geq .50$ starker Effekt) (Cohen 1988).

Zur Darstellung der Erfahrungen mit digitalen Medien in der Schulzeit und im Studium sowie des Nutzungsverhaltens (unterhaltungsorientiert/gestaltend) (vgl. Vogelsang et al. 2019) wurden Häufigkeiten berechnet und die Ergebnisse in Form von Balkendiagrammen dargestellt.

Die Korrelationsanalysen erfolgten mithilfe des nicht-parametrischen Spearman-Korrelationskoeffizienten (ρ), der Werte zwischen -1 und +1 annehmen kann (Janssen und Laatz 2017, 268), wobei negative Werte auf einen negativen Zusammenhang, positive Werte auf einen positiven Zusammenhang und ein Wert von 0 auf das Fehlen eines Zusammenhangs hinweisen (Döring und Bortz 2016). Hier kann auf die Einteilung nach Cohen (1988) zurückgegriffen werden ($r \geq .10$ schwacher Effekt, $r \geq .30$ mittlerer Effekt, $r \geq .50$ starker Effekt).

Zur Untersuchung des im Rahmen dieser Studie operationalisierten Konstrukts *Intention zum digitalen Medieneinsatz* – basierend auf dem Untersuchungsmodell von Vogelsang et al. (2019) – als abhängige Variable wurde eine lineare Regressionsanalyse durchgeführt. Als Voraussetzung für den Test wurde die Normalverteilung der Residuen geprüft (Field 2009).

Tab. 2: Skalenübersicht mit Angaben zur Itemanzahl und internen Konsistenz

Skala	Itemanzahl	Interne Konsistenz
² Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen		
<i>KB 1: Suchen und Verarbeiten</i>	7	T1: $\alpha = .827$, T2: $\alpha = .820$
<i>KB 2: Kommunizieren und Kollaborieren</i>	8	T1: $\alpha = .779$, T2: $\alpha = .794$
<i>KB 3: Produzieren und Präsentieren</i>	9	T1: $\alpha = .863$, T2: $\alpha = .864$
<i>KB 4: Schützen und sicher Agieren</i>	5	T1: $\alpha = .790$, T2: $\alpha = .808$
<i>KB 5: Problemlösen und Handeln</i>	11	T1: $\alpha = .895$, T2: $\alpha = .904$
<i>KB 6: Analysieren und Reflektieren</i>	7	T1: $\alpha = .822$, T2: $\alpha = .877$
<i>KB 7: Unterrichten und Implementieren</i>	3	T1: $\alpha = .741$, T2: $\alpha = .683$
² Werteüberzeugung im Einsatz digitaler Medien		
<i>Interesse</i>	3	T1: $\alpha = .862$, T2: $\alpha = .843$
<i>Nützlichkeit</i>	3	T1: $\alpha = .643$, T2: $\alpha = .768$
<i>Wichtigkeit</i>	3	T1: $\alpha = .819$, T2: $\alpha = .872$

¹ <i>Kosten</i>	6	T1: $\alpha = .726$, T2: $\alpha = .763$
Intention zum digitalen Medieneinsatz	4	T1: $\alpha = .909$, T2: $\alpha = .941$
² Motivation zum digitalen Medieneinsatz	6	T1: $\alpha = .809$, T2: $\alpha = .860$
Einstellung zum Lernen mit digitalen Medien	8	T1: $\alpha = .849$, T2: $\alpha = .907$
^{1,2} Subjektive Normerwartungen zum digitalen Medieneinsatz	10	T1: $\alpha = .787$, T2: $\alpha = .847$
^{1,2} Selbstwirksamkeitserwartungen zum digitalen Medieneinsatz	10	T1: $\alpha = .822$, T2: $\alpha = .782$
^{1,2} Erwartete Schwierigkeiten zum digitalen Medieneinsatz	6	T1: $\alpha = .693$, T2: $\alpha = .693$
² Lernbezogene Vorerfahrungen mit digitalen Medien in der Schulzeit	13	T1: $\alpha = .731$, T2: $\alpha = .820$
² Lernbezogene Vorerfahrungen mit digitalen Medien im Studium	13	T1: $\alpha = .780$, T2: $\alpha = .802$
¹ Unterhaltungsorientierte digitale Mediennutzung	7	T1: $\alpha = .744$, T2: $\alpha = .726$
^{1,2} Gestaltungsorientierte digitale Mediennutzung	6	T1: $\alpha = .645$, T2: $\alpha = .720$

Anmerkungen: KB = Kompetenzbereich, *kursiv* = Subskala, T = Testzeitpunkte (T1: Pre-Erhebung, T2: Post-Erhebung), ¹(eigene) ergänzte Items, ²(leicht) angepasste Itemformulierung

6 Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse aus der Datenauswertung dargestellt und beschrieben.

(Vor-)Erfahrungen mit digitalen Medien in der Schulzeit bzw. im Studium

Die Ergebnisse zeigen, dass die Studierenden während ihrer Schulzeit geringe lernbezogene Erfahrungen mit digitalen Medien gemacht haben. Die Erfahrungen nehmen im Studium signifikant zu ($z = -6.26$, $p < .001$, $r = .65$). Die Erfahrungen während der Schulzeit korrelieren schwach negativ mit der Hochschulsesterzahl ($\rho = -.286$, $p = .005$). Ein mittlerer positiver Zusammenhang besteht zwischen den Erfahrungen im Studium mit der Hochschulsesterzahl ($\rho = .467$, $p < .001$) sowie der Anzahl an selbstunterrichteten Unterrichtsstunden ($\rho = .379$, $p < .001$).

Tab. 3: Lernbezogene Vorerfahrungen mit digitalen Medien in der Schulzeit und im Studium

	Mdn	IQR	p-Wert¹
Lernbezogene Vorerfahrungen mit digitalen Medien in der Schulzeit	2.04	.65	< .001
Lernbezogene Vorerfahrungen mit digitalen Medien im Studium	2.69	.87	

Anmerkungen: Mdn = Median, IQR = Interquartilsabstand; ¹Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben; *** $p \leq .001$, ** $p \leq .01$, * $p \leq .05$; $N = 94$

Während der Schulzeit geben die Studierenden am häufigsten⁶ an, Lernvideos/-animationen zu nutzen (89.4 %), gefolgt vom Verfassen digitaler Texte (56.4 %) und der Verwendung digitaler Fachbücher (31.9 %) (s. Abb. 4). Ähnliche Tendenzen zeigen sich bei den Angaben im Studium. Hier geben die Studierenden am häufigsten an, digitale Fachbücher zu verwenden, digitale Texte zu verfassen, Lernvideos/-animationen zu verwenden sowie digitale Medien zu nutzen, um Feedback zu geben. Die wenigsten⁷ Erfahrungen während der Schulzeit geben die Studierenden in der Verwendung von Messwerterfassungssystemen, der Nutzung von Augmented-Reality, der Modellierung und Simulation, der Realisierung sensorbasierter Experimente sowie der Durchführung von Videoanalysen an. Ähnliche Tendenzen zeigen sich auch im Studium, hier geben die Studierenden an, wenig Erfahrungen in der Nutzung von Augmented-Reality, der Verwendung von Messwerterfassungssystemen sowie der Realisierung sensorbasierter Experimente zu haben (s. Abb. 5).

Nutzungsverhalten digitaler Medien

Die Ergebnisse zum Mediennutzungsverhalten der Studierenden, zeigen eine intensive unterhaltungsorientierte Mediennutzung (z. B. für Kommunikations- und Unterhaltungszwecke, soziale Medien). Eine gestaltende Nutzung digitaler Medien wird von den befragten Studierenden grundsätzlich eher weniger angegeben. Die höchste Nutzung liegt hier in der digitalen Fotobearbeitung (s. Abb. 6).

⁶ berücksichtigt wurden die Antwortkategorien «stimme voll zu» und «stimme eher zu», da beide eine positive Zustimmung konnotieren.

⁷ berücksichtigt wurden die Antwortkategorien «stimme überhaupt nicht zu» und «stimme eher nicht zu», da beide eine negative Bewertung konnotieren.

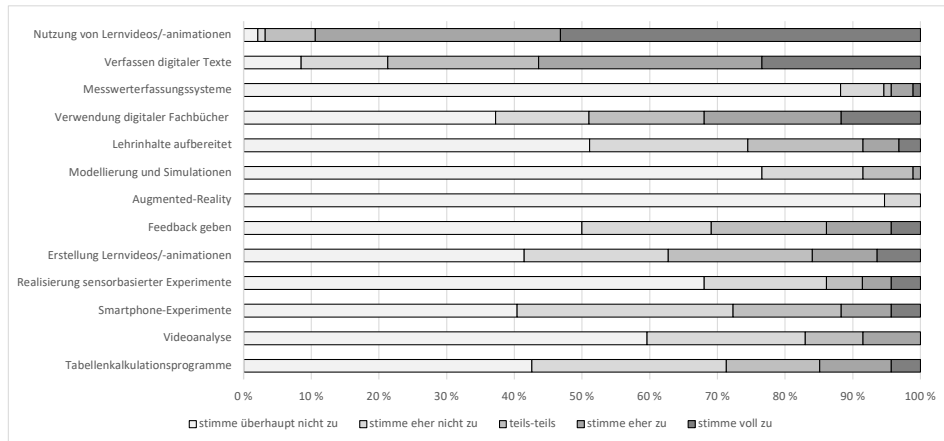


Abb. 4: Erfahrungen mit digitalen Medien in der Schulzeit

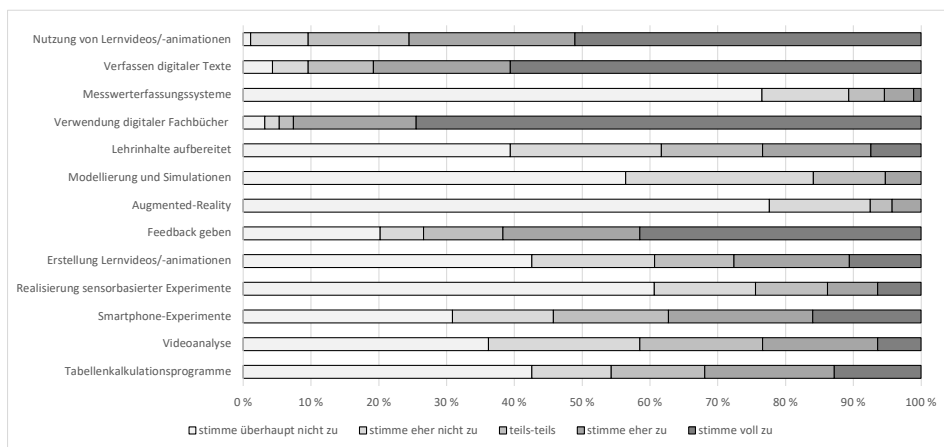


Abb. 5: Erfahrungen mit digitalen Medien im Studium

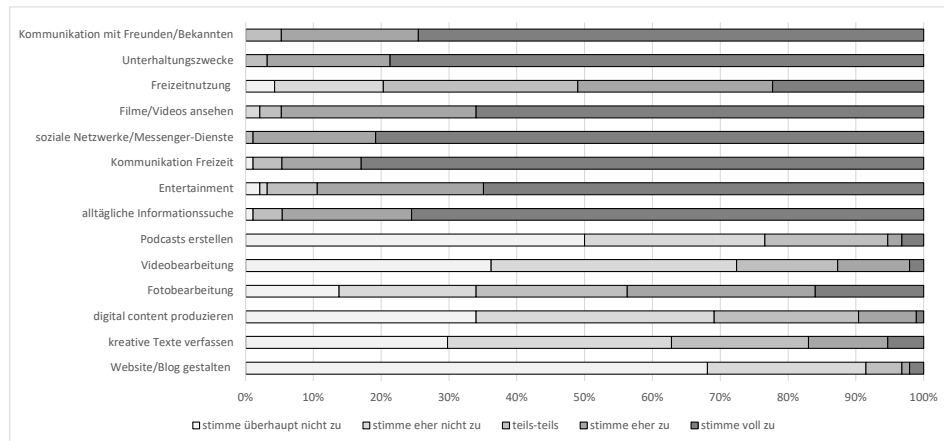


Abb. 6: Nutzungsverhalten digitaler Medien (unterhaltungsorientiert (Balken 1-8) und gestaltend (Balken 9-14))

Verhaltensbeeinflussende Konstrukte, Motivation und intendiertes Verhalten

Grundsätzlich lassen sich bei allen erfassten verhaltensbeeinflussenden Konstrukten, bei der motivationalen Orientierung sowie bei der Intention zum digitalen Medieneinsatz signifikante Unterschiede vom ersten zum zweiten Messzeitpunkte verzeichnen (s. Tab. 4). Im Allgemeinen lässt sich eine relativ positive Intention ($z = -2.02, p = .043, r = .21$) und Einstellung zum (zukünftigen) Einsatz digitaler Medien ($z = -2.32, p = .020, r = .24$) sehen, die zum zweiten Messzeitpunkt (T2) grenzwertig signifikant steigen. Die erwarteten Schwierigkeiten im Umgang mit digitalen Medien sind bereits zu Beginn des Kurses vergleichsweise niedrig, sie nehmen nach dem Lernbaustein höchstsignifikant ab ($z = -7.34, p < .001, r = .76$). Die Motivation ($z = -4.85, p < .001, r = .50$), Selbstwirksamkeit ($z = -7.32, p < .001, r = .76$) sowie die subjektiven Normerwartungen zum digitalen Medieneinsatz ($z = -5.17, p < .001, r = .53$) nehmen zum zweiten Messzeitpunkt höchstsignifikant zu.

Tab. 4: Verhaltensbeeinflussende Konstrukte, Motivation und intendiertes Verhalten

	Mdn		IQR		p-Wert ¹
	T1	T2	T1	T2	
Intention zum digitalen Medieneinsatz	4.25	4.50	.81	1.00	.043
Motivation zum digitalen Medieneinsatz	3.50	3.83	.83	.87	<.001
Einstellung zum Lernen mit digitalen Medien	3.75	4.00	.78	.75	.020
Subjektive Normerwartungen zum digitalen Medieneinsatz	3.75	4.10	.70	.73	<.001
Selbstwirksamkeitserwartungen zum digitalen Medieneinsatz	2.90	3.50	.90	.52	<.001
Erwartete Schwierigkeiten zum digitalen Medieneinsatz	2.75	2.12	.83	.67	<.001

Anmerkungen: Mdn = Median, IQR = Interquartilsabstand; ¹Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben; *** $p \leq .001$, ** $p \leq .01$, * $p \leq .05$; N = 94

Alle verhaltensbeeinflussenden Konstrukte sowie die motivationale Orientierung korrelieren mit der Skala Intention zum digitalen Medieneinsatz (s. Tab. 5), ein starker positiver Zusammenhang zeigt sich mit der Einstellung ($\rho = .713$, $p < .001$), der subjektiven Normerwartung ($\rho = .694$, $p < .001$) sowie der Motivation ($\rho = .634$, $p < .001$) zum digitalen Medieneinsatz. Ein mittlerer negativer Zusammenhang zeigt sich zwischen den erwarteten Schwierigkeiten und der Intention ($\rho = -.382$, $p < .001$).

Tab. 5: Interkorrelationen der untersuchten Konstrukte (Intention, verhaltensbeeinflussende Konstrukte und Motivation)

	Erwartete Schwierigkeiten	Selbstwirksamkeitserwartungen	Subjektive Normerwartungen	Einstellung	Motivation
Intention	-.382***	.380***	.694***	.713***	.634***

Anmerkungen: *** $p \leq .001$, ** $p \leq .01$, * $p \leq .05$; N = 94; Spearman's $\rho \geq .3$ fett schwarz hervorgehoben, Spearman's $\rho \geq .5$ fett blau hervorgehoben

Da die Intention zum digitalen Medieneinsatz, basierend auf dem Untersuchungsmodell von Vogelsang et al. (2019), im Rahmen der vorliegenden Studie operationalisiert wurde, wurde mittels einer Regressionsanalyse der Zusammenhang zu den bereits operationalisierten verhaltensbeeinflussenden Konstrukten sowie der motivationalen Orientierung (unabhängige Variablen) untersucht. Mit Ausnahme der erwarteten Schwierigkeiten und der Selbstwirksamkeitserwartung erweisen sich die übrigen drei Konstrukte (Einstellung, Motivation, Subjektive Normerwartung) als signifikante Prädiktoren (Modell 1). Die Ergebnisse lassen sich ebenfalls in Modell 2, nach Ausschluss der beiden Konstrukte aufgrund fehlender Signifikanz, reproduzieren (s. Tab. 6). Die Einstellung zum digitalen Medieneinsatz zeigt hierbei den stärksten Einfluss auf die Intention,

digitale Medien (zukünftig) im (Biologie-)Unterricht einzusetzen, mit einer Varianzaufklärung von 69.1 %.

Tab. 6: Regressionsanalyse zur Klärung der Intention digitale Medien (zukünftig) im (Biologie-)Unterricht einzusetzen

	Modell 1			Modell 2		
	Beta	t	p	Beta	t	p
Einstellung	.409	5.037	<.001	.416	5.087	<.001
Motivation	.379	4.833	<.001	.359	4.878	<.001
Subjektive Normerwartung	.217	2.653	.009	.198	2.403	.018
Selbstwirksamkeitserwartung	-.133	-1.885	.063	--	--	--
Schwierigkeiten	-.101	-1.531	.129	--	--	--
F-Wert	44.407	--	--	70.368	--	--
Signifikanz	<.001	--	--	<.001	--	--
korrigiertes R ²	.700	--	--	.691	--	--
Durbin-Watson	1.935	--	--	1.981	--	--

Anmerkungen: *** $p \leq .001$, ** $p \leq .01$, * $p \leq .05$

Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen

Bezogen auf die Selbsteinschätzungen digitaler Kompetenzen der Studierenden nehmen diese in allen sieben Kompetenzbereichen höchstsignifikant zum zweiten Messzeitpunkt zu (KB1: $z = -6.09$, $p < .001$, $r = .63$; KB2: $z = -6.62$, $p < .001$, $r = .68$; KB3: $z = -6.13$, $p < .001$, $r = .63$; KB4: $z = -5.99$, $p < .001$, $r = .62$; KB5: $z = -7.32$, $p < .001$, $r = .76$; KB6: $z = -4.99$, $p < .001$, $r = .51$; KB7: $z = -5.12$, $p < .001$, $r = .53$) (s. Tab. 7).

Tab. 7: Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen

	Mdn		IQR		p-Wert ¹
	T1	T2	T1	T2	
<i>KB 1: Suchen und Verarbeiten</i>	4.14	4.50	.75	.71	<.001
<i>KB 2: Kommunizieren und Kollaborieren</i>	4.13	4.63	.66	.75	<.001
<i>KB 3: Produzieren und Präsentieren</i>	3.94	4.56	.89	.78	<.001
<i>KB 4: Schützen und sicher Agieren</i>	3.80	4.20	.80	.65	<.001
<i>KB 5: Problemlösen und Handeln</i>	3.55	4.27	.82	.73	<.001
<i>KB 6: Analysieren und Reflektieren</i>	3.86	4.29	.61	.75	<.001
<i>KB 7: Unterrichten und Implementieren</i>	4.00	4.33	1.00	.67	<.001

Anmerkungen: Mdn = Median, IQR = Interquartilsabstand; ¹Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben; *** $p \leq .001$, ** $p \leq .01$, * $p \leq .05$; N = 94

Grundsätzlich zeigen sich mittlere bis starke Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen mit den untersuchten Konstrukten: Intention, erwartete Schwierigkeiten, Selbstwirksamkeitserwartung, Subjektive Normerwartung, Einstellung und Motivation (s. Tab. 8). Der stärkste positive Zusammenhang zeigt sich zwischen der Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen und der Selbstwirksamkeitserwartung. Insbesondere die Selbsteinschätzung im Kompetenzbereich 5 «Problemlösen und Handeln» korreliert stark positiv mit der Selbstwirksamkeitserwartung zum digitalen Medieneinsatz ($\rho = .587, p < .001$). Die erwarteten Schwierigkeiten hingegen korrelieren mit fast allen Kompetenzbereichen, bis auf Kompetenzbereich 4, schwach bis mittel negativ.

Tab. 8: Interkorrelationen der untersuchten Konstrukte (Intention, verhaltensbeeinflussende Konstrukte, Motivation und Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen)

	Inten- tion	Erwar- tete Schwie- rigkei- ten	Selbst- wirk- sam- keitser- wartun- gen	Subjek- tive Norm- erwar- tungen	Ein- stellung	Motiva- tion
<i>KB 1: Suchen und Verarbeiten</i>	.481***	-.323**	.490***	.422***	.427***	.444***
<i>KB 2: Kommunizieren und Kollaborieren</i>	.430***	-.369***	.533***	.358***	.418***	.487***
<i>KB 3: Produzieren und Präsentieren</i>	.455***	-.394***	.491***	.371***	.363***	.478***
<i>KB 4: Schützen und sicher Agieren</i>	.212*	--	.249*	.223*	.289**	.273**
<i>KB 5: Problemlösen und Handeln</i>	.484***	-.325***	.587***	.403***	.448***	.523***
<i>KB 6: Analysieren und Reflektieren</i>	.296**	-.257*	.387***	.236*	.336**	.358**
<i>KB 7: Unterrichten und Implementieren</i>	.424***	-.220**	.471***	.331***	.442***	.441***

Anmerkungen: Dargestellte Korrelationen jeweils mind. $p \leq .05$; *** $p \leq .001$, ** $p \leq .01$, * $p \leq .05$; $N = 94$; Spearman's $\rho \geq .3$ fett schwarz hervorgehoben, Spearman's $\rho \geq .5$ fett blau hervorgehoben

Werteüberzeugung im Einsatz digitaler Medien

Grundsätzlich geben die Studierenden positive Werteüberzeugungen im Einsatz digitaler Medien an (s. Tab. 9). Hinsichtlich der Nützlichkeit zeigt sich ein höchstsignifikanter Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten ($z = -3.76, p < .001, r = .39$) mit Verschiebung der Werte in den oberen Skalenbereich (T2)⁸. Eine hochsignifikante Zunahme zeigt sich (ebenfalls) in der (empfundene) Wichtigkeit

⁸ zur visuellen Veranschaulichung aufgrund gleicher Mediane, s. Boxplot (Anhang, Abb. A1)

zum Einsatz digitaler Medien ($z = -2.61, p = .009, r = .27$). Im Gegensatz zu den anderen Unterkategorien, werden die Kosten von den Studierenden grundsätzlich niedriger wahrgenommen, die zum zweiten Messzeitpunkt signifikant abnehmen ($z = -2.15, p = .032, r = .22$).

Tab. 9: Werteüberzeugung im Einsatz digitaler Medien

	Mdn		IQR		p-Wert ¹
	T1	T2	T1	T2	
<i>Interesse</i>	4.00	4.33	1.00	1.00	.058
<i>Nützlichkeit</i>	4.00	4.00	.67	1.00	<.001
<i>Wichtigkeit</i>	4.17	4.67	1.00	1.00	.009
<i>Kosten</i>	2.33	2.25	.83	.83	.032

Anmerkungen: Mdn = Median, IQR = Interquartilsabstand; ¹Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben; *** $p \leq .001$, ** $p \leq .01$, * $p \leq .05$; $N = 94$

Die Werteüberzeugungen im Einsatz digitaler Medien, insbesondere in den Bereichen Interesse, Nützlichkeit und Wichtigkeit, korrelieren (alle) stark positiv ($\rho \geq .5$) mit der Intention, der subjektiven Normerwartung, der Einstellung sowie der Motivation digitale Medien (zukünftig) einzusetzen (s. Tab. 10). Die Kosten korrelieren am stärksten negativ mit der Motivation ($\rho = -.541, p < .001$) und der Intention ($\rho = -.500, p < .001$), zeigen aber ebenfalls mittlere negative Zusammenhänge zu der subjektiven Normerwartung ($\rho = -.394, p < .001$), der Selbstwirksamkeitserwartung ($\rho = -.384, p < .001$) sowie der Einstellung ($\rho = -.351, p < .001$).

Tab. 10: Interkorrelationen der untersuchten Konstrukte (Intention, verhaltensbeeinflussende Konstrukte, Motivation und Werteüberzeugung zum digitalen Medieneinsatz)

	Inten- tion	Erwar- tete Schwie- rigkeiten	Selbst- wirksam- keitser- wartun- gen	Subjek- tive Norm- wartun- gen	Einstell- ung	Motiva- tion
<i>Interesse</i>	.661***	-.355***	.377***	.513***	.596***	.737***
<i>Nützlichkeit</i>	.732***	-.413***	.485***	.641***	.735***	.771***
<i>Wichtigkeit</i>	.804***	-.415***	.461***	.691***	.636***	.670***
<i>Kosten</i>	-.500***	.690***	-.384***	-.394***	-.351***	-.541***

Anmerkungen: Dargestellte Korrelationen jeweils mind. $p \leq .05$; *** $p \leq .001$, ** $p \leq .01$, * $p \leq .05$; $N = 94$; Spearman's $\rho \geq .3$ fett schwarz hervorgehoben, Spearman's $\rho \geq .5$ fett blau hervorgehoben

7 Diskussion

Die Ergebnisse zeigen insgesamt, dass die lernbezogenen Vorerfahrungen der Studierenden mit digitalen Medien während ihrer Schulzeit (eher) niedrig sind. Sie fallen, wie angenommen (Hypothese 1a), signifikant geringer aus als die angegebenen Erfahrungen mit digitalen Medien während des Studiums, die im

mittleren Ausprägungsbereich liegen. Im Vergleich zu den Studienergebnissen von Vogelsang et al. (2019) lassen sich grundsätzlich vergleichbare Tendenzen beobachten, jedoch zeigen die vorliegenden Daten insgesamt, dass die angegebenen lernbezogenen Vorerfahrungen der Studierenden sowohl aus der Schulzeit als auch aus dem Hochschulstudium im zeitlichen Verlauf tendenziell zugenommen haben. Ein möglicher und plausibler Einflussfaktor könnte hier die COVID-19-Pandemie sein, mit der eine verstärkte Digitalisierung an Bildungseinrichtungen (vgl. König et al. 2020), wie Schulen und Hochschulen, einherging und sich so die verstärkte Nutzung digitaler Medien in entsprechenden Lehr-Lern-Kontexten erklären liesse. So unterstreicht die Studie von Henne et al. (2024) den durch die Pandemie indizierten verstärkten Einfluss der Mediennutzung auf die digitalen Vorerfahrungen von Studierenden. Ebenfalls korrelieren die schulischen Erfahrungen, wenn auch nur schwach negativ, wie bei Vogelsang et al. (2019) mit der Hochschulsemesterzahl. Die Ergebnisse spiegeln sich in den – für die Stichprobe betreffenden – Ergebnissen der ICILS-Studie von 2018 wider. So stieg die Anzahl an Lehrkräften, die angaben, digitale Medien im Unterricht zu nutzen, im Vergleich zu ICILS 2013 signifikant an (Eickelmann et al. 2019). Die Erfahrungen der Studierenden während ihrer bisherigen Studienzeit korrelieren positiv mit der Hochschulsemesterzahl sowie der Anzahl an selbstunterrichteten Unterrichtsstunden. Dies deutet darauf hin, dass die Dauer des Studiums als auch die praktischen Unterrichtserfahrungen in Zusammenhang mit den universitären Erfahrungen stehen, d. h. das im Laufe des Studiums mehr Lerngelegenheiten (und praktische Anwendungen) im Umgang mit digitalen Medien angeboten werden sowie dass Studierende, die mehr Unterrichtsstunden eigenständig vorbereitet oder durchgeführt haben, tendenziell auch mehr Erfahrungen im Umgang mit digitalen Medien während ihrer universitären Lehrkräfteausbildung gesammelt haben. Einen deutlichen Trend zunehmender digitaler Nutzungserfahrungen mit fortschreitender akademischer Laufbahn stellen ebenfalls Henne et al. (2024) fest. Die Zunahme digitaler Mediennutzung an Hochschulen stieg ebenfalls im Vergleich zu den Angaben von Studierenden vor der Pandemie (Henne et al. 2024).

Die Erfahrungen der Studierenden in der Verwendung fachspezifischer digitaler Medien (u. a. Messwerterfassungssysteme, Realisierung sensorbasierter Experimente, Modellierung und Simulationen) fallen wie angenommen (Hypothese 1b) eher gering aus, was sich ebenfalls in den Studienergebnissen von Vogelsang et al. (2019) widerspiegelt. Dies könnte auf die Tatsache zurückzuführen sein, dass der Medieneinsatz durch die Lehrkraft häufig zur Präsentation bzw. gelegentlich zur Dokumentation von Inhalten erfolgt (Nerdel und von Kotzebue 2020) und weniger schüleraktivierend. Die Lernenden bleiben in dem Zusammenhang meist eher passiv (Kramer et al. 2019). Dabei stellt die vertiefte Auseinandersetzung mit dem Lerninhalt ein wichtiges Qualitätsmerkmal dar, um einen lernwirksamen Lernprozess

zu initiieren (Lipowsky 2009). Im Hinblick auf die Mediennutzung zeigt sich, dass die Studierenden digitale Medien stärker unterhaltungsorientiert nutzen als für gestaltende Zwecke (vgl. Vogelsang et al. 2019).

Hinsichtlich der untersuchten Konstrukte (gemäss Untersuchungsmodell von Vogelsang et al. 2019) zeigt sich nach der Teilnahme am Lernbaustein grundsätzlich ein signifikanter Anstieg in der Selbstwirksamkeit, der subjektiven Normerwartung, Einstellung, Motivation und Intention der Studierenden zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht, was die Annahme (H2) bestätigt. Im Allgemeinen zeigen die Studierenden bereits eine hohe Intention, motivationale Orientierung, Einstellung sowie subjektive Normerwartungen zum Einsatz digitaler Medien. Vergleichend liegen die Selbstwirksamkeitserwartungen zu Beginn eher im mittleren Bereich und nehmen nach dem Kurs höchstsignifikant zu. Bürger et al. (2021) weisen auf die begrenzte Veränderbarkeit bzw. Beeinflussung subjektiver Normen aufgrund ihrer Abhängigkeit vom sozialen Umfeld im Rahmen von Interventionen hin. Laut Schiefner-Rohs und Krein (2023) weisen Studierende bereits implizite Normen und Vorstellungen auf, die unter anderem in Erwartungen an Dozierende und ihren digitalen Medieneinsatz münden. Ebenfalls wird der digitale Medieneinsatz in Lehrveranstaltungen seitens der Studierenden gewünscht und erwartet (Schiefner-Rohs und Krein 2023). Hierdurch kommt den Dozierenden, vor dem Hintergrund der zunehmenden Relevanz der Digitalisierung in der Lehrkräftebildung (KMK 2016; MSB NRW 2021), eine zentrale und einflussbedeutsame Rolle zu, (angehende) Lehrkräfte im kompetenten Umgang mit digitalen Medien und deren gezieltem Einsatz im Unterricht zu fördern und zu unterstützen (vgl. Schiefner-Rohs und Krein 2023). Wenn Bezugspersonen (z. B. Dozierende, Kommiliton:innen, Fachleiter:innen) Verhaltensweisen, wie den lernwirksamen Medieneinsatz in Lehr-Lern-Kontexten unterstützen und fördern sowie die Relevanz im Kontext der Lehrkräfteprofessionalisierung betonen, kann dies normbildend sein und einen Einfluss auf die Nutzungsintention haben (Bürger et al. 2021).

Die erwarteten Schwierigkeiten im Einsatz digitaler Medien werden von den Studierenden bereits niedrig bewertet und nehmen nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung höchstsignifikant ab. Der förderliche Effekt von Teilnahmen an Veranstaltungen zu digitalisierungsbezogenen Inhalten auf die Einstellung sowie auf die wahrgenommene Angst wird auch durch die internationalen Studienergebnisse von Yildirim (2000) bestätigt. Auch geht aus Vogelsang et al. (2019) hervor, dass sich gering erwartete Schwierigkeiten positiv auf die Selbstwirksamkeitserwartungen zum Einsatz digitaler Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht auswirken können.

Da die Skala Intention zum digitalen Medieneinsatz im Rahmen der vorliegenden Studie – im Gegensatz zum Untersuchungsmodell von Vogelsang et al. (2019) – operationalisiert und erfasst wurde, wurde der Zusammenhang (gemäss des

Untersuchungsmodells) zu den untersuchten Konstrukten analysiert. Grundsätzlich zeigen sich statistisch höchstsignifikante mittlere bis starke Zusammenhänge zwischen den untersuchten Konstrukten (Motivation, Einstellung, subjektive Normerwartungen, Selbstwirksamkeitserwartungen, erwartete Schwierigkeiten) mit der Intention. Ähnliche Befunde zeigen sich in der Arbeit von Bürger et al. (2021), so belegen die dort untersuchten Studien (gemäß TPB) einen signifikant positiven Effekt der Einstellung, subjektiven Norm sowie der Selbstwirksamkeit auf die Nutzungsintention. Einen negativen Einfluss von Angst gegenüber Informations- und Kommunikationstechnologien auf die Nutzungsabsicht von Technologien belegen die Untersuchungsergebnisse von Bai et al. (2019), was sich ebenfalls in den vorliegenden Studienergebnissen widerspiegelt. Es ist also davon auszugehen, dass Studierende, die hohe Schwierigkeiten mit dem Einsatz digitaler Medien verbinden, höchstwahrscheinlich auch eine geringere Bereitschaft zeigen (zukünftig) digitale Medien im Unterricht einzusetzen (vgl. Bürger et al. 2021). Der stärkste positive Zusammenhang zeigt sich in den vorliegenden Ergebnissen zwischen der Intention digitale Medien (zukünftig) einzusetzen und der Einstellung. So ist davon auszugehen, dass eine positive Einstellung ebenfalls mit einer hohen Einsatzbereitschaft gegenüber digitalem Medieneinsatz einhergeht bzw. mit dieser stark vergleichbar ist (Vogelsang et al. 2019).

Ausgehend vom Untersuchungsmodell von Vogelsang et al. (2019) erwiesen sich, bis auf die erwarteten Schwierigkeiten und die Selbstwirksamkeitserwartungen, die übrigen Konstrukte als signifikante Prädiktoren auf die Intention zum digitalen Medieneinsatz. Dabei zeigen die Einstellungen zum digitalen Medieneinsatz (vgl. Lindau et al. 2013) sowie die motivationale Orientierung den stärksten Einfluss. Studien verdeutlichen den Effekt einer positiven Einstellung gegenüber Mediennutzung. So zeigen Lehrkräfte mit einer positiven Einstellung, im Vergleich zu Lehrkräften mit einer weniger positiv ausgeprägten Einstellung, eine stärkere Absicht digitale Medien im Unterricht einzusetzen (Ertmer et al. 2012). Gleiches zeigt sich auch hinsichtlich der wahrgenommenen Kompetenzen, so wird ein mangelndes Kompetenzerleben seitens der Lehrkraft, neben der Einstellung, als Hindernis für den Einsatz digitaler Medien wahrgenommen (Ertmer et al. 2012). Das unterstreicht das Potenzial von Angeboten zu digitalisierungsbezogenen Themen in der Lehrkräftebildung, wie dem vorliegenden Lernbaustein, um Ängste abzubauen und Lehrkräfte positiv in ihrem Kompetenzerleben, ihren Überzeugungen und ihrer motivationalen Orientierung zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht zu fördern. Die identifizierten Prädiktoren der durchgeführten Regressionsanalyse sind an dieser Stelle aufgrund des Stichprobenumfangs von $N = 94$ hinsichtlich ihrer Generalisier- bzw. Übertragbarkeit mit Vorsicht zu interpretieren. Weitere Studien mit grösseren Stichproben können hier mehr Aufschluss geben.

Insgesamt weisen die Studierenden bereits zu Beginn eine hohe Selbsteinschätzung ihrer digitalen Kompetenzen – konsistent über alle sieben Kompetenzbereiche (vgl. Rubach und Lazarides 2019) hinweg – auf, die nach dem Besuch des Lernbausteins, wie in Hypothese 3 (i) angenommen, höchstsignifikant steigen. So zeigt sich, dass die Teilnahme am vorliegenden Lernbaustein sowie die aktive Auseinandersetzung mit ausgewählten digitalen Medien, die ebenfalls das Aufzeigen und kritische Reflektieren konkreter Einsatzmöglichkeiten dieser in den Unterricht fokussieren, (bereits) einen positiven Einfluss auf das Kompetenzerleben der Studierenden hat. Das Potenzial entsprechender Interventionen auf das Kompetenzerleben wird auch in verschiedenen Studienergebnissen deutlich (Alt 2018; Runge et al. 2022; Reisoglu 2022). Die höchsten Selbsteinschätzungen (T2) zeigen sich in den Kompetenzbereichen «Kommunizieren und Kooperieren» sowie «Produzieren und Präsentieren». Ähnliche Tendenzen zeigen sich in den Studienergebnissen von Kramer et al. (2019), so kommt der Präsentation, Dokumentation und Produktion im Biologieunterricht eine starke Bedeutung zu, ebenfalls zeigen Nurdin et al. (2025) den starken Einsatz kollaborativer Tools in der Biologie. Aussagen über fachspezifische digitale Kompetenzen sind an dieser Stelle limitiert. Die Items beziehen sich zwar auf den Biologieunterricht, lassen aber keine konkreten Aussagen hinsichtlich fachspezifischer digitaler Kompetenzen zu, z. B. im Bereich Simulation, Modellierung, Datenerfassung. Hier bedarf es weiterer Untersuchungen auch hinsichtlich der von Lehrkräften eingesetzten (fachspezifischen) Medien (*welche*) sowie deren konkreter Funktionen und Einsatzbereiche im Biologieunterricht (*wozu*), um einen Überblick über die verwendeten Medienformen/-arten sowie deren jeweilige didaktische Zielsetzungen zu gewinnen. Eine differenzierte Erfassung in nachfolgenden Studien wäre auch im Hinblick auf den Kompetenzbereich «Unterrichten und Implementieren» von Interesse.

Insgesamt zeigen sich wie angenommen (H4) signifikant positive Zusammenhänge zwischen den selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen der Studierenden und der Selbstwirksamkeitserwartung, Einstellung, Motivation, subjektiven Normerwartung sowie der Intention, die stärkste Korrelation zeigt sich mit der Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Rosales-Márquez et al. 2025). Die Ergebnisse von Getenet et al. (2024) unterstreichen die starke Bedeutung eines positiven Kompetenzerlebens und einer positiven Einstellung auf die Selbstwirksamkeit. Sie legen nahe, diese gezielt bei Kurskonzeptionen zu berücksichtigen, um die Selbstwirksamkeit zu fördern. Der signifikant negative Zusammenhang zwischen den erwarteten Schwierigkeiten und den digitalen Kompetenzen lässt vermuten, dass Studierende mit höheren selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen tendenziell geringere Schwierigkeiten antizipieren. Umgekehrt erwarten Studierende mit niedrigen digitalen Kompetenzen eher grössere

Herausforderungen im Umgang mit digitalen Medien. Dies könnte darauf hindeuten, dass mangelndes digitales Wissen (sowie geringe Selbstwirksamkeitserwartungen) die subjektiven Einschätzungen potenzieller Hürden verstärken. Die theoretische Annahme des Zusammenhangs zwischen Kompetenzen und Motivation (Deci und Ryan 1993) bestätigen die Studienergebnisse von Lilian (2022). Sie zeigen einen positiven signifikanten Zusammenhang zwischen digitalen Kompetenzen und der Motivation, die sich ebenfalls in den vorliegenden Ergebnissen widerspiegeln.

Grundsätzlich zeigen die Studierenden bereits hohe Wertüberzeugungen im Einsatz digitaler Medien, die insbesondere in Bezug auf die wahrgenommene Nützlichkeit und Wichtigkeit signifikant steigen. Hypothese 3 (ii) kann nur bedingt bestätigt werden, da sich beim Interesse keine signifikante Veränderung zeigt. Mögliche Gründe hierfür könnten sein, dass die zeitliche Auseinandersetzung mit dem Thema zu gering ist oder eine einzelne Veranstaltung nicht ausreicht, um das Interesse nachhaltig zu beeinflussen. An dieser Stelle sind weitere Massnahmen zur nachhaltigen Interessensförderung sowie entsprechende Studien notwendig (vgl. Lenzgeiger 2022). Nach Bürger et al. (2021) können Interventionen in diesem Kontext neben der Selbstwirksamkeit ebenso die subjektive Nützlichkeit beeinflussen, wenn sie die Professionalisierung der Lehrkräfte in den Blick nehmen und diese fördern. Neben der Entwicklung digitaler Kompetenzen für einen kompetenten Umgang mit digitalen Medien ist es ebenfalls erforderlich, dass Lehrkräfte den Wert des Medieneinsatzes erkennen, um den Einsatz lernwirksam gestalten zu können (Quast et al. 2021). Sie sind für die Nutzungsabsicht digitaler Medien bedeutsam (Petko 2012). Signifikant positiv starke Korrelationen zeigen sich, wie in Hypothese 4 angenommen, zwischen den Wertüberzeugungen zum digitalen Medieneinsatz und der Intention, subjektiven Normerwartung, Einstellung und Motivation. Es lässt sich annehmen, dass Studierende, die den Medieneinsatz als interessant, nützlich und wichtig erachten, eine höhere Bereitschaft zeigen und motivierter sind digitale Medien zu nutzen. Ebenfalls zeigen sie eine positivere Einstellung und nehmen soziale Erwartungen stärker wahr, insbesondere wenn sie den eigenen Werten entsprechen.

8 Fazit und Ausblick

Die vorliegende Studie unterstreicht die Bedeutung und den Einfluss von Interventionen im Kontext der Digitalisierung, über alle Phasen der Lehrkräftebildung hinweg, da diese die digitalen Kompetenzen und Überzeugungen fördern sowie dazu beitragen können, erwartete Schwierigkeiten (angehender) Lehrkräfte im digitalen Medieneinsatz zu reduzieren (vgl. Yildirim 2000; Runge et al. 2024). In diesem Zusammenhang kommt insbesondere Dozierenden in der ersten Phase der Lehrkräftebildung eine stärkere Relevanz zu, da sie für Studierende als Referenzmasstab wirken (Schiefner-Rohs und Krein 2023). Für die Planung und

Gestaltung von entsprechenden Lehrveranstaltungen in diesem Kontext ist es wichtig, über die reine Nutzung digitaler Medien hinauszugehen und Praxiserfahrungen zu ermöglichen, indem konkrete Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien im Unterricht aufgezeigt (vgl. Braun et al. 2022) sowie Bezüge zu den zukünftigen Aufgaben von Lehrkräften hergestellt werden (Schiefner-Rohs und Krein 2023). An dieser Stelle könnte die Bedeutung von Lehrkräften im Hochschuldienst bzw. Dozierender mit Praxiserfahrung im Hinblick auf eine stärkere Verzahnung zwischen Theorie und Praxis diskutiert werden. Durch ihren starken Praxisbezug könnten sie eine hohe Praxisrelevanz in der Hochschullehre herstellen und somit einen bedeutsamen Einfluss auf die Überzeugungen von Studierenden nehmen.

Neben einer hilfreichen Unterstützung werden ebenso infrastrukturelle Aspekte als notwendige Faktoren für den digitalen Medieneinsatz im Unterricht gesehen (Schiefner-Rohs und Krein 2023; Kramer et al. 2019; Quast et al. 2021; Mesanovic-Voigt und Preisfeld 2025), die noch nicht flächendeckend an Bildungseinrichtungen vorherrschen (Initiative D21 2022; Bitkom 2025) und demnach zu Behinderungen hinsichtlich eines effektiven Einsatzes digitaler Medien im Unterricht führen können. Anknüpfend an die Befunde von Henne et al. (2024) und Vogelsang et al. (2019) zeigt sich, dass universitäre Erfahrungen von Studierenden sowohl die Einstellungen als auch die Selbstwirksamkeitserwartungen zum Medieneinsatz stärker beeinflussen als schulische Erfahrungen. Insbesondere konnte aufgezeigt werden, dass Lehrveranstaltungen im Rahmen des Studiums die medienbezogenen Einstellungen und die Selbstwirksamkeit positiv fördern können (Vogelsang et al., 2019), was sich ebenfalls in den vorliegenden Ergebnissen zeigt. Vor diesem Hintergrund gewinnen Lehrveranstaltungen zu digitalisierungsbezogenen Themen für die Ausbildung angehender Lehrkräfte in den Naturwissenschaften eine besondere Rolle. Dies legt (die Forderung) nahe, ausreichend Möglichkeiten in der Lehrkräftebildung zu schaffen, die aktive Praxiserfahrungen mit digitalen Medien ermöglichen, um die Selbstwirksamkeitserwartungen sowie die digitalen Kompetenzeinschätzungen von Studierenden gezielt fördern zu können und somit die Wahrscheinlichkeit des späteren Medieneinsatzes im naturwissenschaftlichen Unterricht zu erhöhen (vgl. Vogelsang et al. 2019; Rubach und Lazarides 2019; Quast et al. 2021). Die Relevanz dieser Forderung konnte durch die vorliegende Studie bestätigt werden und unterstreicht die Bedeutung entsprechender Lehrveranstaltungen in der Lehrkräftebildung.

Literatur

Alt, Dorit. 2018. «Science teachers' conceptions of teaching and learning, ICT efficacy, ICT professional development and ICT practices enacted in their classrooms». *Teaching and Teacher Education* 73: 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.03.020>

- Ajzen, Icek, und Dolores Albarracín. 2007. «Predicting and Changing Behavior: A Reasoned Action Approach». In *Prediction and Change of Health Behavior. Applying the Reasoned Action Approach*, hrsg. von Icek Ajzen, Dolores Albarracín, Robert Hornik, 3–18. New York: <https://doi.org/10.4324/9780203937082>
- Arnold, Andreas, Frank Fischer, Ulrike Franke, Nicolae Nistor und Florian Schultz-Pernice. 2013. «Mediendidaktische Basisqualifikation für alle angehenden Lehrkräfte: Entwicklung und Evaluation eines Pilottrainings». In *E-Learning zwischen Vision und Alltag*, hrsg. von Claudia Bremer und Detlef Krömker, 148–158. Münster: Waxmann.
- Bai, Barry, Jing Wang und Ching-Sing Chai. 2019. «Understanding Hong Kong Primary School English Teachers' Continuance Intention To Teach With ICT». *Computer Assisted Language Learnings* 34 (4): 528–551. <https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1627459>
- Beckmann, Christine. 2016. *Lernziele im Fremdsprachenunterricht. Eine quantitative Analyse der Einstellungen Schülern und Studierenden*. Tübingen: Narr Francke Attempto.
- Bernholt, Andrea, Stefan Sorge, Silke Rönnebeck, und Ilka Parchmann. 2023. «Forschungs- und Entwicklungsfelder der Lehrkräftebildung – Diskussion ausgewählter Erkenntnisse und weiterführender Bedarfe». *Unterrichtswissenschaft* 51 (1): 99–121. <https://doi.org/10.1007/s42010-023-00162-5>
- Bitkom. 2025. *Digitale Schule*. <https://doi.org/10.64022/2025-digitale-schule>
- Braun, Annika, Sabine Weiß, und Ewald Kiel. 2022. «Überzeugungsmuster angehender Lehrpersonen zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht». *MedienPädagogik*: 235–259. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2022.12.08.X>
- Bertelsmann Stiftung, CHE Centrum für Hochschulentwicklung, Deutsche Telekom Stiftung, und Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Hrsg. 2018. «Lehramtsstudium in der digitalen Welt – Professionelle Vorbereitung auf den Unterricht mit digitalen Medien?!». Sonderheft *Monitor Lehrerbildung*. https://2020.monitor-lehrerbildung.de/export/sites/default/content/Downloads/Monitor-Lehrerbildung_Broschuere_Lehramtsstudium-in-der-digitalen-Welt.pdf.
- Bühl, Achim. 2019. *Einführung in die moderne Datenanalyse ab SPSS* 25. 16. Auflage. Hallbergmoos: Pearson.
- Bürger, Nicoletta, Sina Haselmann, Joanna Baumgart, Gabriele Prinz, Boris Girnat, Anke Meisert, Jürgen Menthe, Barbara Schmidt-Thieme, und Christof Wecker. 2021. «Jenseits von Professionswissen: Eine systematische Überblicksarbeit zu einstellungs- und motivationsbezogenen Einflussfaktoren auf die Nutzung digitaler Technologien im Unterricht». *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft (ZfE)* 24 (5): 1087–1112. <https://doi.org/10.1007/s11618-021-01050-3>
- Chi, Michelene T. H., und Ruth Wylie. 2014. «The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes». *Educational Psychologist* 49 (4): 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Cohen, Jacob. 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2. Auflage. New York: Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>

- Deci, Edward L., und Richard M. Ryan. 1993. «Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik». *Zeitschrift für Pädagogik* 39 (2): 223–238. <https://doi.org/10.25656/01:11173>
- Döring, Nicola, und Jürgen Bortz. 2016. *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. 5. Auflage. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Eccles, Jacquelynne S.. 2005. «Subjective task value and the eccles et al. model of achievement-related choices». In *Handbook of competence and motivation*, hrsg. von Andrew J. Elliot und Carol S. Dweck, 105–121. New York: Guilford.
- Eccles-Parson, Jacquelynne S., Terry F. Adler, Robert Futterman, Susan B. Goff, Caroline M. Kaczala und Judith L. Meece. 1983. «Expectancies, values, and academic behaviors». In *Achievement and achievement motivation*, hrsg. von Janet T. Spence, 75–146. San Francisco: W. H. Freeman.
- Eickelmann, Birgit, Wilfried Bos, und Amelie Labusch. 2019. «Die Studie ICILS 2018 im Überblick. Zentrale Ergebnisse und mögliche Entwicklungsperspektiven». In *ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*, hrsg. von Birgit Eickelmann, Wilfried Bos, Julia Gerick, Frank Goldhammer, Heike Schaumburg, Knut Schwippert, Martin Senkbeil und Jan Vahrenhold, 7–31. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:18319>
- Eickelmann, Birgit, Giulia Casamassima, Kerstin Drossel, und Natalie Fröhlich. 2024. *ICILS 2023 im Überblick. Zentrale Ergebnisse, Entwicklungen über ein Jahrzehnt und mögliche Entwicklungsperspektiven*. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830999416>
- Erpenbeck, John, Simon Sauter, und Werner Sauter. 2015. *E-Learning und Blended Learning. Selbstgesteuerte Lernprozesse zum Wissensaufbau und zur Qualifizierung*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-10175-6>
- Ertmer, Peggy A., Anne T. Ottenbreit-Leftwich, Olgun Sadik, Emine Sendurur. 2012. «Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship». *Computers & Education* 59 (2): 423–435. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001>
- Field, Andy. 2009. *Discovering statistics using IBM SPSS statistics: And sex and drugs and rock 'n' roll (3th edition)*. London: SAGE
- Fishbein, Martin, und Icek Ajzen. 2010. *Predicting and changing behavior: The reasoned action approach*. New York: Psychology Press.
- Förtsch, Christian, Sonja Werner, Tobias Dorfner, Lena von Kotzebue, und Birgit J. Neuhaus. 2017. «Effects of Cognitive Activation on Biology Lessons on Students' Situational Interest and Achievement». *Research in Science Education* 47 (3): 559–578. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9517-y>
- George, Darren, und Paul Mallery. 2016. *IBM SPSS Statistics 23 Step by Step: A Simple Guide and Reference*. 14. Auflage. New York: Roudledge. <https://doi.org/10.4324/9781315545899>
- Getenet, Seyum, Robert Cante, Petrea Redmond, und Peter Albion. 2024. «Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement». *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 21 (3): 1–20. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00437-y>

- Groß, Jorge. 2021. «Die App ID-Logics als digitale Bestimmungshilfe». In *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 1*, hrsg. von Jenny Meßinger-Koppelt, und Jörg Maxton-Küchenmeister, 58–62. Joachim Herz Stiftung.
- Härtig, Hendrik, Anje Ostermann, Mathias Ropohl, Julia Schwanewedel, Lorenz Kampschulte, und Anke Lindmeier. 2021. «Gibt es einen fachwissenschaftlichen Medieneinsatz im naturwissenschaftlichen Fachunterricht? Ergebnisse einer Fragebogenerhebung». *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (ZfDN)* 27: 139–154. <https://doi.org/10.1007/s40573-021-00130-5>
- Henne, Anna, Philipp Möhrke, Johannes Huwer, und Lars-Jochen Thoms. 2024. «Finally Digital Natives? Changes in Media Use among Science Students during the COVID-19 Pandemic». *Education Sciences* 14 (6): 1–26. <https://doi.org/10.3390/educsci14060555>
- Initiative D21 e. V. 2022. *21st Century Schools Lagebild des digitalen Schulunterrichts in den 16 Bundesländern aus Sicht der Eltern*. 1. Auflage. Initiative D21.
- Janssen, Jürgen, und Wilfried Laatz. 2017. *Statistische Datenanalyse mit SPSS*. 9. Auflage. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53477-9>
- Kerres, Michael. 2000a. «Medienentscheidungen in der Unterrichtsplanung. Zu Wirkungsargumenten und Begründungen des didaktischen Einsatzes digitaler Medien». *Bildung und Erziehung* 53 (1): 19–39. <https://doi.org/10.7788/bue.2000.53.1.19>
- Kerres, Michael. 2000b. «Mediendidaktische Analyse digitaler Medien im Unterricht». *Computer und Unterricht* 10, 26–28. https://learninglab.uni-due.de/sites/default/files/CuU-kerres1-endf_0.pdf
- Kultusministerkonferenz (KMK). 2016. *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf
- Knezek, Gerald, Rhonda Christensen, und Ricky Fluke. 2003. «Testing a Will, Skill, Tool Model of Technology Integration». *American Educational Research Association*. Chicago. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED475762.pdf>
- Knezek, Gerald, und Rhonda Christensen. 2016. «Extending the will, skill, tool model of technology integration: adding pedagogy as a new model construct». *Journal of Computing in Higher Education* 28 (3): 307–325. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9120-2>
- König, Johannes, Daniela J. Jäger-Biela, und Nina Glutsch. 2020. «Adapting to online teaching during COVID-10 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany». *European Journal of Teacher Education* 43 (4): 608–622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>
- Kramer, Maria, Christian Förtsch, Monika Aufleger, und Birgit J. Neuhaus. 2019. «Der Einsatz digitaler Medien im gymnasialen Biologieunterricht. Eine deskriptive Auswertung einer quantitativen Videostudie». *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (ZfDN)* 25 (1): 131–160. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00096-5>

- Kreijns, Karel, Frederik Van Acker, Marjan Vermeulen, und Hans van Buuren. 2013. «What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? The use of digital learning materials in education». *Computers in Human Behavior*, 29: 217–225. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.08.008>
- Leiner, Dominik. 2006. *SoSci Survey* (Computer Software). <https://www.socisurvey.de/>
- Lenzgeiger, Barbara. 2022. «Veränderung von Interesse und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen Grundschullehrer*innen im Bereich der politischen Bildung». *Zeitschrift für Grundschulforschung (ZfG)* 15 (1): 205–220. <https://doi.org/10.1007/s42278-021-00136-5>
- Lilian, Anthonysamy. 2022. «Motivational beliefs, an important contrivance in elevating digital literacy among university students». *Heliyon* 8 (12), <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11913>
- Lindau, Berit, Sebastian Kübler, und Hans Spada. 2013. «Entwicklung und Überprüfung eines Modells der Bereitschaft zum Medien- und Technologieeinsatz bei weiblichen und männlichen Lehramtsstudierenden». *Unterrichtswissenschaft* 41 (1): 20–37.
- Lipowsky, Frank. 2009. «Unterricht». In *Pädagogische Psychologie*, hrsg. von Elke Wild, und Jens Möller, 73–101. Berlin: Springer.
- Meßinger-Koppelt, Jenny, und Jörg Maxton-Küchenmeister. 2021a. *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 1*. Joachim Herz Stiftung.
- Meßinger-Koppelt, Jenny, und Jörg Maxton-Küchenmeister. 2021b. *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 2*. Joachim Herz Stiftung.
- Medienberatung NRW. 2020. *Medienkompetenzrahmen NRW*. 3. Auflage. https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/media/layout/relaunch_2022/pdf/publikation/LVR_ZMB_MKR_Broschuere_2020_04_final.pdf
- Mesanovic-Voigt, Aida, und Angelika Preisfeld. 2024. «Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz: Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein curricular verankertes Hochschulmodul». *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung* 7 (1): 395–413. <https://doi.org/10.11576/hlz-7259>
- Mesanovic-Voigt, Aida, und Angelika Preisfeld. 2025. «Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung: Eine qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA von Lehramtsstudierenden für den digital gestützten (Biologie-)Unterricht». *PFLB – PraxisForschungLehrer*innenBildung* 7 (1): 226–273. <https://doi.org/10.11576/pflb-8395>
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSB NRW). 2021. *Kerncurriculum für die Lehrerbildung im Vorbereitungsdienst. Verbindliche Zielvorgabe der schulpraktischen Lehrerbildung in Nordrhein-Westfalen*. Düsseldorf. https://www.schulministerium.nrw/system/files/media/document/file/Kerncurriculum_Vorbereitungsdienst.pdf
- Nerdel, Claudia, Lena von Kotzebue. 2020. «Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht. Aufgaben für die Lehrerbildung». *Zeitschrift für Pädagogik* 66 (2): 159–173. <https://doi.org/10.25656/01:25789>

- Nestler, Emanuel. 2021. «Digitale Lernumgebungen für und mit Schülerinnen und Schülern gestalten». In *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 2*, hrsg. von Jenny Meßinger-Koppelt, und Jörg Maxton-Küchenmeister, 96–99. Joachim Herz Stiftung.
- Nestler, Emanuel, Max Lützner, Andrea Sengebusch, und Lena Burmester. o. J.. *APPsolut-Box. Digitale Tools für den Unterricht*. Universität Rostock, Fachdidaktik Biologie; Fachdidaktik Physik. https://www.biodidaktik.uni-rostock.de/storages/uni-rostock/Alle_MNF/Bio_Didaktik/APPsolut-Box_190805.pdf
- Nurdin, Afrizal Mammaliang, Abdul Gofur, Murni S. Sari, und Munzil. 2025. «Technology-supported differentiated biology education: Trends, methods, content, and impacts». *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 21 (3). <https://doi.org/10.29333/ejmste/16044>
- Petko, Dominik. 2012. «Hemmende und förderliche Faktoren des Einsatzes digitaler Medien im Unterricht: Empirische Befunde und forschungsmethodische Probleme». In *Jahrbuch Medienpädagogik 9*, hrsg. von Renate Schulz-Zander, Birgit Eickelmann, Heinz Moser, Horst Niesyto, und Petra Grell, 29–50. Wiesbaden: Springer VS.
- Planet Schule (2023). *Honigbiene VR*. <https://www.planet-schule.de/schwerpunkt/lebensraeume-in-haus-und-garten/honigbiene-vr-unterricht-100.html>
- Punie, Yves, und Christine Redecker. 2017. *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>
- Quast, Jennifer, Charlott Rubach, und Rebecca Lazarides. 2021. «Lehrkräteeinschätzungen zu Unterrichtsqualität mit digitalen Medien: Zusammenhänge zur wahrgenommenen technischen Schulausstattung, Medienunterstützung, digitalen Kompetenzselbsteinschätzungen und Wertüberzeugungen». *Zeitschrift für Bildungsforschung (ZfB)* 11: 309–341. <https://doi.org/10.1007/s35834-021-00313-7>
- Reisoglu, Ilknur. 2022. «How does digital competence training affect teachers' professional development and activities?» *Tech Know Learn* 27: 721–748. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09501-w>
- Richtberg, Stefan. 2021. «Quiz-Werkzeuge: Lernende aktivieren und Feedback erhalten». In *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 1*, hrsg. von Jenny Meßinger-Koppelt, und Jörg Maxton-Küchenmeister, 26–29. Joachim Herz Stiftung.
- Rosales-Márquez, Cinthia, Carmen E. Carbonell-García, Viktor Miranda-Vargas, Rocio Diaz-Zavala, Kevin M. L.-D. La Cruz. 2025. «Self-confidence as a predictor of digital skills: a fundamental pillar for the digitalization of higher education». *Frontiers in Education* 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1515033>
- Rubach, Charlott, und Rebecca Lazarides. 2019. «Eine Skala zur Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden. Entwicklung eines Instrumentes und die Validierung durch Konstrukte zur Mediennutzung und Werteüberzeugungen zur Nutzung digitaler Medien im

- Unterricht». *Zeitschrift für Bildungsforschung* 9: 345–374. <https://doi.org/10.1007/s35834-019-00248-0>
- Runge, Isabell, Rebecca Lazarides, Charlott Rubach, und Dirk Richter. 2022. «Unterrichtsqualität und digitale Medien: Welche Bedeutung haben Lehrkräftefortbildung und -kooperation sowie motivationale Überzeugungen?» In *Vom Klassenzimmer ins Kinderzimmer – Lernerfahrungen, Herausforderungen und Gelingensbedingungen schulischer Bildungsprozesse im digitalen Raum*, hrsg. von Charlott Rubach, und Sabrina Bonanati, 165–184. Landau: Empirische Pädagogik.
- Runge, Isabell, Katharina Scheiter, Charlott Rubach, Dirk Richter, und Rebecca Lazarides. 2024. «Lehrkräftefortbildungen im Kontext digitaler Medien: Welche Bedeutung haben digitalbezogene Fortbildungsthemen für selbsteingeschätzte digitale Kompetenzen und selbstberichtetes digital gestütztes Unterrichtshandeln?» *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft (ZfE)* 27 (3): 637–660. <https://doi.org/10.1007/s11618-024-01227-6>
- Schiefner-Rohs, Mandy. 2012. *Kritische Informations- und Medienkompetenz*. Waxmann.
- Schiefner-Rohs, Mandy, und Ulrike Krein. 2023. «Medienbezogene Praktiken von Lehramtsstudierenden. Erkenntnisse aus Sicht von Studierenden». *Unterrichtswissenschaft* 51 (4): 623–642. <https://doi.org/10.1007/s42010-023-00187-w>
- Stegbauer, Barbara. 2021. «E-Books erstellen, überarbeiten und bewerten am Beispiel. Warum färbt sich der Wald im Herbst bunt?». In *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 1*, hrsg. von Jenny Meßinger-Koppelt, und Jörg Maxton-Küchenmeister, 38–41. Joachim Herz Stiftung.
- Thompson, Ronald L., Christopher A. Higgins, und Jane M. Howell. 1991. «Personal Toward a Conceptual Model of Utilization». *MIS Quarterly* 15 (1): 125–143. <https://doi.org/10.2307/249443>
- Tramowsky, Nadine, und Thomas Irion. 2021. «Erzähl mir von Schnecken. Multimediale Geschichten mit Kindern in MuxBooks gestalten». In *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 2*, hrsg. von Jenny Meßinger-Koppelt, und Jörg Maxton-Küchenmeister, 72–75. Joachim Herz Stiftung.
- Ulrich, Nina. 2021. «Das E-Book als digitale Mappe». In *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 1*, hrsg. von Jenny Meßinger-Koppelt, und Jörg Maxton-Küchenmeister, 34–37. Joachim Herz Stiftung.
- Venkatesh, Viswanath, Miachel G. Morris, Gordon B. Davis, und Fred D. Davis. 2003. «User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View». *MIS Quarterly*, 27 (3): 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Vogelsang, Christoph, Alexander Finger, Daniel Laumann, und Christoph Thyssen. 2019. «Vorerfahrungen, Einstellungen und motivationale Orientierungen als mögliche Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht». *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 25 (1): 115–129. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00095-6>

Yildirim, Soner. 2000. «Effects of an educational computing course on preservice and inservice teachers». *Journal of Research on Computing in Education* 32 (4): 479–495. <https://doi.org/10.1080/08886504.2000.10782293>

Anhang

Tab. A1: Skalenübersicht mit Beispielimten und Quellenverweisen

Skala	Beispielimten	Quelle
² Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen		
<i>KB 1: Suchen und Verarbeiten</i>	Ich kann Informationen an verschiedenen Orten abrufen.	Rubach und Lazarides 2019
<i>KB 2: Kommunizieren und Kollaborieren</i>	Ich kann mit Hilfe verschiedener digitaler Medien kommunizieren.	
<i>KB 3: Produzieren und Präsentieren</i>	Ich kann Inhalte in verschiedenen digitalen Formaten präsentieren.	
<i>KB 4: Schützen und Agieren</i>	Ich kann meine Privatsphäre in digitalen Umgebungen durch geeignete Massnahmen schützen.	
<i>KB 5: Problemlösen und Handeln</i>	Ich kann Tools für Lernmöglichkeiten selbstständig nutzen.	
<i>KB 6: Analysieren und Reflektieren</i>	Ich kann die Wirkung von Medien in der digitalen Welt analysieren.	
<i>KB 7: Unterrichten und Implementieren</i>	Ich kann die Potenziale der Nutzung digitaler Medien für die Vermittlung von Inhalten erkennen.	
² Werteüberzeugung im Einsatz digitaler Medien		
<i>Interesse</i>	Ich finde den Einsatz digitaler Medien im Unterricht faszinierend.	Rubach und Lazarides 2019
<i>Nützlichkeit</i>	Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht hat Vorteile für meinen beruflichen Alltag als Lehrkraft.	
<i>Wichtigkeit</i>	Es ist mir wichtig, dass ich als Lehrkraft digitale Medien im Unterricht einsetze.	
¹ <i>Kosten</i>	Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht kostet Zeit und Energie.	Rubach und Lazarides 2019; ¹ Venkatesh et al. 2003; ¹ Thompson et al. 1991
Intention zum digitalen Medieneinsatz	Ich plane, digitale Lernmaterialien regelmässig im Unterricht zu verwenden.	Kreijns et al. 2013 (übersetzt)
² Motivation zum digitalen Medieneinsatz	Mir macht es Freude, mir zu überlegen, wie ich digitale	Vogelsang et al. 2019

	Medien im Unterricht einsetzen kann.	
Einstellung zum Lernen mit digitalen Medien	Das Lernen mit digitalen Medien ist eine effiziente Form des Lernens.	
^{1,2} Subjektive Normerwartungen zum digitalen Medieneinsatz	Der Lehrplan fordert den Einsatz digitaler Medien.	
^{1,2} Selbstwirksamkeitserwartungen zum digitalen Medieneinsatz	Ich kann den Einsatz digitaler Medien im Biologieunterricht so gestalten, dass meine Schülerinnen und Schüler motiviert sind mitzuarbeiten.	Vogelsang et al. 2019; ¹ Härtig et al. 2021
^{1,2} Erwartete Schwierigkeiten zum digitalen Medieneinsatz	Die lange Vorbereitungszeit verhindert, dass ich digitale Medien im Unterricht einplane.	Vogelsang et al. 2019
² Lernbezogene Vorerfahrungen mit digitalen Medien in der Schulzeit	Während meiner Schulzeit habe ich mit Augmented-Reality-Anwendungen gearbeitet.	Vogelsang et al. 2019
² Lernbezogene Vorerfahrungen mit digitalen Medien im Studium	In meinem Lehramtsstudium des Fachs Biologie bzw. Sachunterricht habe ich Lernvideos oder -animationen selbst erstellt.	
¹ Unterhaltungsorientierte digitale Mediennutzung	Ich nutze digitale Medien um mir Filme oder Videos anzusehen.	Vogelsang et al. 2019
^{1,2} Gestaltungsorientierte digitale Mediennutzung	Ich nutze digitale Medien zur Erstellung von Podcasts (Audio, Video) in meinem Lehramtsstudium.	Vogelsang et al. 2019

Anmerkungen: KB = Kompetenzbereich, *kursiv* = Subskala, T = Testzeitpunkte (T1: Pre-Erhebung, T2: Post-Erhebung), ¹(eigene) ergänzte Items, ²(leicht) angepasste Itemformulierung

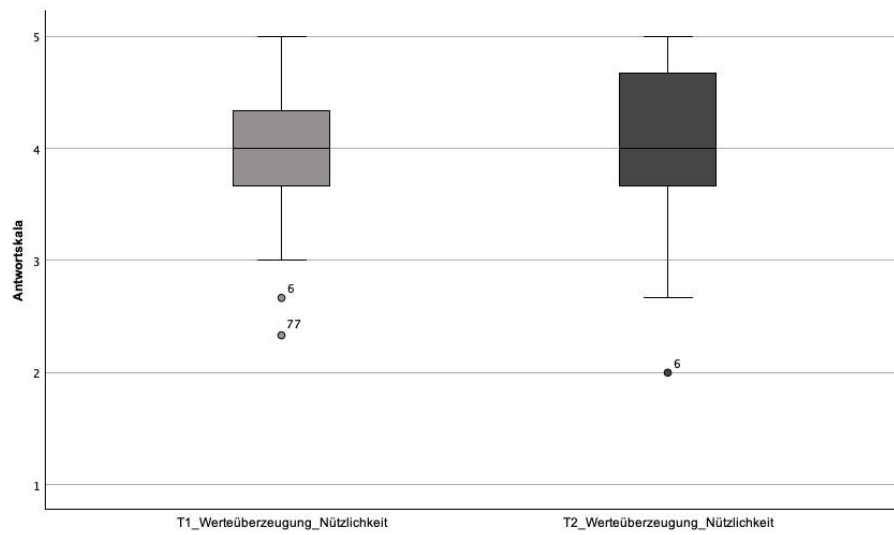


Abb. A1: Boxplot zur Subskala „Werteüberzeugung_Nützlichkei“ (T1, T2). Eigene Darstellung.

3.3 Eckdaten zu Publikation 3

Tab. 4: Informationen zu Publikation 3

Titel	Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung <i>Eine qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA von Lehramtsstudierenden für den digital gestützten (Biologie-)Unterricht</i>
Autorinnen	Aida Mesanovic-Voigt, Angelika Preisfeld
Beitragsart	empirisch
Status	publiziert
Journal	PFLB – Zeitschrift für Schul- und Professionsentwicklung
Review	Double peer review
Veröffentlichungsjahr	2025
Jahrgang (Heft) / Seiten	7(1), 226–273 (47 Seiten)
Online verfügbar	https://doi.org/10.11576/pflb-8395
Design / Methodik	Entwicklung und Evaluation (qualitativ)
Inhaltliche Schwerpunktsetzung	Entwicklung und Konzeption der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA); Systematischer Einsatz und Evaluation der OmA im Rahmen einer universitären Lehrveranstaltung im Master; Anregung zum zielgerichteten, begründeten und reflektierten digitalen Medieneinsatz im Lehr-Lernprozess; Qualitative Studie zur Wirksamkeit, Relevanz und Nutzungsabsicht der OmA; Bedeutung und Potenzial der OmA für die Lehrkräftebildung über alle drei Phasen
Eigenanteil	99,5 % Literatursichtung (100 %) Konzeptionierung, Forschungsdesign, Methodik (100 %) Durchführung (100 %) Erhebung und Auswertung (98 %) Verfassen des Manuskripts (100 %) Durchsicht und Überarbeitung des Manuskripts (99 %)

- 3.3.1 Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung. *Eine qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA von Lehramtsstudierenden für den digital gestützten (Biologie-)Unterricht*



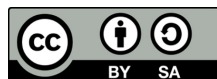
Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung

**Eine qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA
von Lehramtsstudierenden
für den digital gestützten (Biologie-)Unterricht**

Aida Mesanovic-Voigt^{1,*} & Angelika Preisfeld¹

¹ Bergische Universität Wuppertal

* Kontakt: Bergische Universität Wuppertal,
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften,
Lehrstuhl für Biologie und ihre Didaktik / Zoologie,
Gaußstraße 20,
42119 Wuppertal
mesanovic@uni-wuppertal.de



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>

Zusammenfassung: Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht sollte didaktisch begründet sowie reflektiert und zielgerichtet im Sinne des Lehr-Lernprozesses erfolgen. Um (angehende) Lehrkräfte darin zu unterstützen, ihr digital gestütztes Unterrichtsvorhaben systematisch sowie methodisch-didaktisch fundiert zu planen und zu begründen, wurde eine Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) entwickelt, die im Rahmen von universitären Lehrveranstaltungen im Master of Education evaluiert wurde. Das UTAUT-Modell (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) diene als Grundlage für die vorliegende qualitative Studie ($N = 58$). Die Ergebnisse deuten auf eine positive Nutzungsabsicht der OmA hin. Insbesondere in der ersten, aber auch in der zukünftigen zweiten Phase der Lehrkräftebildung wird die OmA von den befragten Lehramtsstudierenden als hilfreiche Unterstützung zur Planung und Gestaltung digital gestützten (Biologie-)Unterrichts wahrgenommen, die einen reflektierten, zielorientierten und begründeten Medieneinsatz fördert. Durch ihre Anschaulichkeit und ihren Praxisbezug hat sie das Potenzial, zielgruppenspezifisch anpassbar zu sein und über die Phasen der Lehrkräftebildung in Unterrichtspraxis (Vor- und Nachbereitung) und Entwicklungsarbeit (z.B. Curriculum) Einsatz zu finden.

Schlagwörter: Mediendidaktik; digitale Medien; Lehrkräfteprofessionalisierung; Unterrichtsplanung

1 Einführung

Die Notwendigkeit, den Schüler*innen eine zeitgemäße Bildung zu ermöglichen, die sie auf die Anforderungen einer zunehmend digitalisierten Welt vorbereitet, ist eine zentrale Aufgabe von Schule (KMK, 2016). In diesem Sinne spielen die Nutzung und Einbindung digitaler Medien im unterrichtlichen Kontext von (angehenden) Lehrkräften eine entscheidende Rolle, um das Potenzial dieser für die Lernumgebung sowie die Gestaltung individualisierter Lernprozesse gewinnbringend zu nutzen und den Unterricht an die heutige technologische Entwicklung anzupassen. Die Relevanz der digitalisierungsbezogenen Professionalisierung von Lehrkräften wird ebenfalls durch die Perspektive Digitalisierung im *Kerncurriculum für die Lehrerausbildung im Vorbereitungsdienst* des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW) verdeutlicht (MSB NRW, 2021).

Trotz tendenziell zunehmender digitaler Mediennutzung durch Lehrkräfte im Unterricht (ICILS 2023: Drossel et al., 2024), besteht weiterhin ein großer Entwicklungsbedarf hinsichtlich digitaler Schwerpunktsetzungen in der Lehrkräftebildung (ICILS 2023: Drossel et al., 2024; vgl. Nerdel & von Kotzebue,

2020). Die Tendenz lässt sich auch bei Lehramtsstudierenden beobachten; so zeigen die Studienergebnisse von Schiefner-Rohs und Krein (2023), dass diese nur wenig Erfahrungen in der inhaltsbezogenen Auseinandersetzung mit digitalen Medien im Studium angeben sowie eine geringe Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich des Einsatzes digitaler Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht zeigen (Vogelsang et al., 2019). Auch während des Studiums fallen die Erfahrungen und der Einsatz, insbesondere mit fachspezifischen Werkzeugen in den Naturwissenschaften, eher gering aus (Vogelsang et al., 2019). Dabei wird angenommen, dass gerade diese fachspezifischen Erfahrungen mit Medien sich positiv auf die Einstellung zur Bereitschaft, (digitale) Medien im Fachunterricht einzusetzen, auswirken (Vogelsang et al., 2019). Anzunehmen ist, dass eine geringe Bereitschaft angehender Lehrkräfte, digitale Medien im Unterricht einzusetzen, sich ebenfalls negativ auf die digitale Kompetenz der Schüler*innen auswirken könnte (vgl. Lestari et al., 2025). Häufig werden digitale Medien im Unterricht zum Präsentieren oder Recherchieren (vgl. Studien von Hanekamp, 2014; Sailer et al., 2017) oder gelegentlich zur Dokumentation bzw. Präsentation eingesetzt; die Lernenden bleiben hierbei jedoch häufig nur passiv und nehmen eher eine rezeptive Haltung ein (Nerdel & von Kotzebue, 2020). Die bisher geringe Ausnutzung des Potenzials digitaler Medien im unterrichtlichen Kontext (Kramer et al., 2019) kann gesteigert werden, wenn der Einsatz des digitalen Mediums, im Sinne des SAMR-Modells (Substitution-Augmentation-Modification-Redefinition) nach Puentedura (2006), über den reinen „Ersatz“ eines traditionellen (analogen) Mediums hinausgeht und mindestens zu einer funktionalen Verbesserung des Lehr-/Lernprozesses führt (Kramer et al., 2019; Schaal, 2017).

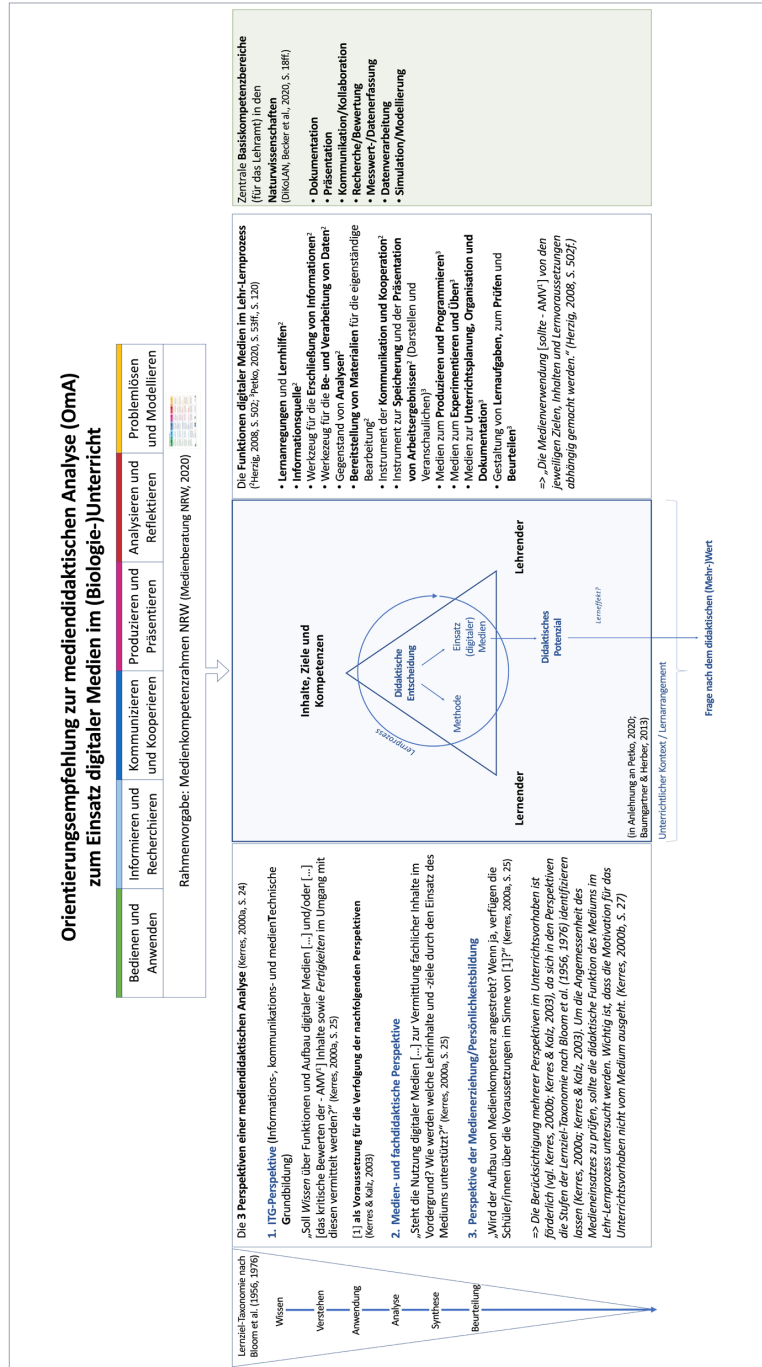
Um den didaktischen Mehrwert digitaler Medien für Lehr-/Lernprozesse zu erkennen, ist es notwendig, dass (angehende) Lehrkräfte den Einsatz digitaler Medien in der Unterrichtsplanung mediendidaktisch erschließen. Neben den Lernenden (Lernvoraussetzungen, Motivation etc.) stellen u.a. sowohl die Rahmenbedingungen, Inhalte und Ziele als auch die Lehrenden (Einstellung, Motivation, Fertigkeiten etc.) Einflussfaktoren auf den Medieneinsatz im Rahmen des Lehr-Lernprozesses dar (vgl. Herzig, 2008). Unter Berücksichtigung der genannten Einflussfaktoren hilft eine mediendidaktische Analyse, den Einsatz digitaler Medien im unterrichtlichen Kontext begründet vorzunehmen sowie die Funktionen (vgl. Becker et al., 2020; Herzig, 2008; Petko, 2020) dieser im Lehr-Lernprozess zu benennen. Die Leitfragen zur mediendidaktischen Analyse nach Kerres (2000a, 200b) bieten hierbei einen strukturierten Ansatz für Lehrende, um den Einsatz digitaler Medien im Unterricht, unter Berücksichtigung von drei aufeinander aufbauenden Perspektiven, die sich an den kognitiven Dimensionen sensu Bloom'sche Lernzieltaxonomie orientieren

(vgl. Kerres, 2000a), zu reflektieren und zu begründen. Sie sollen einer eher pragmatisch orientierten Begründung entgegenwirken und die Lehrenden anhalten, den Einsatz eines digitalen Mediums reflektiert, zielgerichtet sowie unter Berücksichtigung des didaktischen Mehrwerts vorzunehmen. Ausgehend hiervon wurde eine Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) entwickelt. Lehrkräfte müssen in der Lage sein, Gestaltungsmöglichkeiten digitaler Medien für einen lernwirksamen Unterricht zu kennen und diese unter Berücksichtigung der intendierten Lernziele einsetzen zu können (Redecker & Punie, 2017). Dies erfordert digitalisierungsbezogene Kompetenzen hinsichtlich des zielführenden und reflektierten digitalen Medieneinsatzes in Lehr-Lernprozessen (Eickelmann et al., 2022; Krumsvik, 2011).

Im vorliegenden Beitrag stehen die Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) im Rahmen einer universitären Biologiedidaktik-Lehrveranstaltung im Vordergrund. Mithilfe einer qualitativen Studie sollen die Wirksamkeit, Relevanz und Einschätzung des Materials im Kontext der Lehrpraxis erfasst werden. Ziel ist es, ausgehend von qualitativen Daten Aussagen hinsichtlich einer potenziellen (Weiter-)Nutzung des Materials über die Phasen der Lehrkräftebildung machen zu können. Im Nachfolgenden werden die OmA und ihre theoretische Anbindung beschrieben sowie der Untersuchungskontext vorgestellt, in welchem die Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse eingesetzt und evaluiert wurde. Daran schließen der theoretische Hintergrund zur Evaluation, das Studiendesign, Angaben zur Stichprobe sowie zur Erhebungs- und Auswertungsmethode an. Es folgen die Darstellung und Diskussion der Evaluationsergebnisse sowie ein abschließendes Fazit mit Ausblick.

2 Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA)

Die nachfolgende Abbildung (Abb. 1) zeigt die Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA), die für (angehende) Lehrkräfte als Hilfestellung zur Planung, Gestaltung und Reflexion digital gestützten (Biologie-)Unterrichts entwickelt wurde. Die OmA vereint die Rahmenvorgabe Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2020), unterrichtliche Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren sowie die Perspektiven einer mediendidaktischen Analyse nach Kerres (2000a) mit den Funktionen digitaler Medien (Becker et al., 2020; Herzig, 2008; Petko, 2020).



¹ Eigene Ergänzung mit Kennzeichnung durch Initialen des Autors (AMV = Aida Mesanovic-Voigt), ^{2,3} Zuordnung der Quellenverweise zu den aufgeführten Funktionen digitaler Medien im Lehr-Lernprozess

Abbildung 1: Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) zur Planung, Gestaltung und Reflexion digital gestützten (Biologie-) Unterrichts (eigene Darstellung)

Als Ausgangspunkt für die didaktische Entscheidung zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht wird hier das didaktische Dreieck (in Anlehnung an Petko, 2020) herangezogen. Auch wenn es ursprünglich diesen Kontext des (digitalen) Medieneinsatzes nicht in den Blick nimmt, stellt es „einen geeigneten Ausgangspunkt zur Deutung der Dynamik der zentralen operativen Aufgaben von Lehrpersonen“ (Reusser, 2008, S. 224) dar. Im Zuge der Digitalisierung und der (curricularen) Rahmenvorgaben im Kontext der Lehrkräftebildung (Kerncurriculum für die Lehrerausbildung im Vorbereitungsdienst NRW: MSB NRW, 2021), rückt die Planung und Gestaltung digital gestützten Unterrichts immer mehr in den Blick. Die didaktische Entscheidung der Lehrkraft, ob bzw. welches (digitale) Medium sich im Rahmen des jeweiligen Unterrichtsvorhabens bzw. Lernprozesses eignet, ist in Zusammenhang mit den Lernenden sowie den Lernzielen und -inhalten zu sehen, die durch Rahmenvorgaben beeinflusst werden (vgl. Herzig, 2008). Der Medienkompetenzrahmen NRW¹ stellt für Lehrkräfte eine wichtige Orientierungshilfe dar, um Medienbildung systematisch in den Lernprozess zu integrieren und somit die Medienkompetenz der Schüler*innen zu fördern. Einflussfaktoren seitens der Lernenden, wie u.a. das Vorwissen, der sozio-ökonomische Hintergrund sowie das Interesse (vgl. Petko, 2020), sind bei der Planung bzw. Einbindung digitaler Lernmedien mit zu berücksichtigen, um den Lernprozess lernförderlich zu gestalten.

Der Nutzen neuer Medien für Bildungsprozesse ist nicht zwangsläufig durch das Vorhandensein dieser gegeben, sondern ist von der „Qualität der Prozesskette ihrer Nutzbarmachung“ (Kerres, 2002, S. 192) abhängig, d.h. u.a. von der Planung, didaktischen Gestaltung, Nutzbarmachung und Einbindung in

¹ Er weist sechs Kompetenzbereiche aus, die sich in 24 Teilkompetenzen ausdifferenzieren (vgl. Medienberatung NRW, 2020, S. 7): (1) *Bedienen und Anwenden* bezeichnet die technische Kompetenz, Medien zweckmäßig zu nutzen, und bildet die Grundlage jeder Mediennutzung. (2) *Informieren und Recherchieren* beinhaltet die gezielte Quellenauswahl sowie die kritische Einschätzung und Verwendung von Informationen. (3) *Kommunizieren und Kooperieren* umfasst die regelgerechte, sichere Kommunikation und den verantwortungsvollen Medieneinsatz zur Zusammenarbeit. (4) *Produzieren und Präsentieren* umfasst das Wissen über mediale Gestaltung und deren kreative Anwendung bei der Planung und Umsetzung eines Medienprodukts. (5) *Analysieren und Reflektieren* beinhaltet das Verständnis von Medienvielfalt, die kritische und reflektierte Auseinandersetzung mit Medien und dem eigenen Medienverhalten, um eine selbstbestimmte Nutzung zu fördern. (6) *Problemlösen und Modellieren* integriert informatische Grundbildung, Strategien zur Problemlösung, grundlegende Programmierkenntnisse und die Reflexion über Algorithmen sowie automatisierte Prozesse.

den Lernprozess. Ein Mehrwert nach Kerres (2002, S. 192) entsteht folglich erst, wenn neue Medien „zu einer Problemlösung für Bildungsanliegen transformiert“ werden. Nach Baumgartner und Herber (2013) ist der didaktische Mehrwert (erst) gegeben, wenn aus der Auseinandersetzung der Lernenden mit dem digitalen Medium ein Lerneffekt erwächst, der ohne die Nutzung digitaler Medien so nicht gegeben wäre.

Die Einbindung neuer Medien in den Unterricht stellt zugleich eine Herausforderung an Pädagog*innen und eine Zielsetzung dar, eine veränderte Lernkultur zu initiieren, die das Lehren und Lernen in diesem Kontext neu denkt. Sie umfasst, das Potenzial digitaler Medien zu kennen und diese didaktisch lernwirksam in den Unterricht einzubinden (vgl. Baumgartner & Herber, 2013). Baumgartner und Herber (2013, S. 7) sprechen hier vom „didaktischen Wert“.

Um die Angemessenheit des Medieneinsatzes zu prüfen, sollte die didaktische Funktion des Mediums im Lehr-Lernprozess untersucht werden. Wichtig ist, dass die Motivation für das Unterrichtsvorhaben nicht vom Medium ausgeht (Kerres, 2000b, S. 27). Das Medium selbst besitzt Funktionen, die aber nicht direkt mit einer didaktischen Qualität einhergehen. Diese kann entwickelt werden, wenn das Medium didaktisch sinnvoll in einen Unterrichtskontext eingebunden wird und sich förderlich auf den Lernerfolg auswirkt (Baumgartner & Herber, 2013). In der vorliegenden Orientierungsempfehlung werden fächerunabhängige sowie fachspezifische Funktionen aufgeführt (Becker et al., 2020; Herzig, 2008; Petko, 2020). Die zentralen Basiskompetenzbereiche in den Naturwissenschaften (Becker et al., 2020) werden als fachspezifische Funktionen in den vorliegenden Kontext überführt und in der OmA berücksichtigt. Dieser fachspezifische Bezug kann in anderen fachlichen Kontexten durch jeweils spezifische Funktionen angepasst werden oder unberücksichtigt bleiben.

Zur Begründung des Einsatzes digitaler Medien im unterrichtlichen Kontext wird auf die drei Perspektiven einer mediendidaktischen Analyse nach Kerres (2000a, S. 24) zurückgegriffen: (1) Perspektive der informations-, kommunikations- und medientechnischen Grundbildung (ITG), (2) Medien- und fachdidaktische Perspektive, (3) Perspektive der Medienerziehung/Persönlichkeitsbildung. Die erste Perspektive fokussiert den Erwerb grundlegender Kompetenzen und praktischer Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Medien; die zweite Perspektive strebt durch den digitalen Medieneinsatz an, den Lernprozess effektiver und/oder effizienter zu gestalten; die dritte Perspektive betont die Rolle von Medien auf die Persönlichkeitsbildung und die reflektierte

Mediennutzung (vgl. Kerres, 2000b, S. 26f.). Das Einbinden bzw. die Berücksichtigung mehrerer Perspektiven im Unterrichtsvorhaben ist förderlich (vgl. Kerres, 2000b; Kerres & Kalz, 2003), da sich in den Perspektiven die Stufen der Bloom'schen Lernzieltaxonomie (Wissen, Verstehen, Anwendung, Analyse, Synthese, Beurteilung) (Bloom et al., 1956, 1976) identifizieren lassen (Kerres, 2000a; Kerres & Kalz, 2003). Somit werden ein kumulativer digitaler Kompetenzaufbau sowie eine Verarbeitungstiefe fokussiert.

Im Rahmen der mediendidaktischen Analyse sind neben der Funktion des (digitalen) Mediums und dessen Einsatz im unterrichtlichen Kontext ebenfalls die methodisch-didaktischen Gründe für den Einsatz des Mediums wichtig (Kerres, 2000b). Die zu den Perspektiven gehörigen Leitfragen (Kerres, 2000b, S. 26; Kerres & Kalz, 2003, S. 417) helfen zu prüfen, ob die einzelnen Perspektiven im geplanten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden.

Mithilfe einer mediendidaktischen Analyse sollen (angehende) Lehrkräfte angehalten werden, ihr digital gestütztes Unterrichtsvorhaben methodisch-didaktisch zu begründen. Hiermit soll ein bewussterer und reflektierter Umgang im Einsatz digitaler Medien im Lehr-Lernprozess initiiert werden, um sowohl das Potenzial als auch die Grenzen des Mediums (im didaktischen Kontext) zu kennen.

3 Untersuchungskontext

Die vorliegende semesterübergreifende Biologiedidaktik-Lehrveranstaltung, mit einem zeitlichen Umfang von 3 SWS, ist ein Pflichtmodul im Master des Lehramtsstudiengangs Biologie. Im Rahmen der hier beispielhaft vorgestellten Lehrveranstaltung zum Einsatz der OmA werden die Studierenden befähigt, Biologieunterricht für die Sekundarstufe I und II zu planen, zu gestalten und im Rahmen der Lehrveranstaltung zu simulieren. Neben der Auseinandersetzung mit fachspezifischen Arbeitsweisen, Unterrichtsmethoden, Lerninhalten etc. wird zugleich der methodisch-didaktisch begründete Einsatz digitaler Medien fokussiert. Die Lehramtsstudierenden sollen befähigt werden, digitale Lehr-Lernmethoden anzuwenden, digital gestützte Lehr-Lernszenarien zu planen und zu gestalten sowie Chancen und Grenzen digitaler Medien aufzeigen zu können. Im Rahmen der Lehrveranstaltung wurde die Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) eingesetzt. Sie soll den Studierenden bei der Planung, Gestaltung und Reflexion digital gestützten (Biologie-)Unterrichts als Orientierungsgrundlage zur Verfügung gestellt werden.

Der Kurs beginnt mit einer organisatorischen Vorbesprechung. In der zweiten Sitzung erfolgt eine methodisch-didaktische Einführung in die Unterrichtsplanung und -gestaltung, einschließlich der Arbeit mit Richtlinien (u.a. Kernlehrplan, Medienkompetenzrahmen), der Formulierung von Lernzielen und Kompetenzen, dem Aufbau von Unterrichtsreihen und -stunden sowie der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA). Zudem werden Anforderungen an den schriftlichen Unterrichtsentwurf und der Aufbau und die Gestaltung von digitalen Übersichtskarten zu den verwendeten digitalen Apps/Tools im Rahmen der Unterrichtsplanung thematisiert. An den nachfolgenden Kurstagen simulieren die Studierenden (einzeln oder im Team) digital gestützte Unterrichtsstunden zu fachlichen Themen der Sekundarstufe I und II. Für die Planung der Unterrichtsstunde steht den Studierenden die OmA (s. Abb. 1) zur Verfügung. Sie sollen angehalten werden, ihren geplanten digitalen Medieneinsatz mithilfe dieser mediendidaktisch zu analysieren und zu begründen. Ausgangspunkt für die didaktische Entscheidung zum digitalen Medieneinsatz stellen hier das didaktische Dreieck mit seinen Einflussfaktoren (in Anlehnung an Baumgartner & Herber, 2013; Petko, 2020) sowie die Berücksichtigung entsprechender Rahmenvorgaben (hier Medienkompetenzrahmen NRW) dar. Der didaktische Wert des digitalen Mediums erwächst, wenn dessen Potenzial erkannt und lernwirksam in den Lernprozess integriert wird (Baumgartner & Herber, 2013, S. 7). Um die Angemessenheit des Medieneinsatzes zu prüfen, ist die didaktische Funktion des digitalen Mediums zu untersuchen (Becker et al., 2020; Herzig, 2008; Petko, 2020); die didaktische Qualität des Mediums zeigt sich erst durch den didaktisch sinnvollen Einsatz im Lehr-Lernprozess (Baumgartner & Herber, 2013). Neben der Funktion des digitalen Mediums sind darüber hinaus die Gründe für den Einsatz des Mediums in den Blick zu nehmen. Zentral sind hierbei die drei Perspektiven einer mediendidaktischen Analyse nach Kerres (2000a, 2000b), in denen sich die Stufen der Bloom'schen Lernzieltaxonomie (Bloom et al., 1956, 1976) identifizieren lassen. Sie fokussieren unterschiedliche Begründungsmuster für den digitalen Medieneinsatz im Unterricht (vgl. Kerres, 2000a, 2000b; Kerres & Kalz, 2003): (1) Vermittlung und Erwerb grundlegender Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Medien, (2) Steigerung der Effektivität der Vermittlung fachlicher Lehrinhalte und -ziele durch den Medieneinsatz, (3) Förderung von Medienkompetenz.

Jeder Kurstag hat neben einer thematischen Schwerpunktsetzung ebenfalls einen fachdidaktischen Schwerpunkt (u.a. Präkonzepte, Binnendifferenzierung, Naturwissenschaftliches Arbeiten: u.a. Modelleinsatz, Beobachten und Experimentieren), die zugleich Möglichkeiten zum digitalen Medieneinsatz eröffnen, z.B. durch den Einsatz digitaler 3D-Modelle, Animationen oder

Zeichentools. Die entsprechende Themenübersicht mit -zuteilung erhalten die Studierenden in der ersten Sitzung. Der Kurstag startet mit einem theoretischen Teil, einem Vortrag zum fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Hintergrund, Informationen zu der geplanten Unterrichtsstunde sowie zum eingesetzten digitalen Medium, welches die Studierenden zuvor mithilfe der OmA für ihre geplante Unterrichtsstunde mediendidaktisch analysiert haben. Die Studierenden werden somit in der Unterrichtsplanung angehalten, ausgehend vom Unterrichtsinhalt, den intendierten Zielen und Kompetenzen sowie den Voraussetzungen der Lernenden ihre Medienauswahl mediendidaktisch zu analysieren und begründet vorzunehmen. In dem anschließenden praktischen Teil simulieren die Studierenden ihre geplante Unterrichtsstunde. Der Kurstag endet mit der kriteriengeleiteten Reflexionsphase zu vorgegebenen Schwerpunktsetzungen, um konstruktives Feedback zum Unterrichtsgeschehen zu geben. An dieser Stelle wird ebenfalls ein Bezug zur Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse hergestellt, um den analytischen Blick auf das eingesetzte digitale Medium zu lenken und die Auseinandersetzung mit der OmA zu üben und zu vertiefen. Im schriftlichen Unterrichtsentswurf² werden die Studierenden noch einmal angehalten, die Planung und Strukturierung ihrer Unterrichtsstunde systematisch und begründet darzulegen und die Reflexion aus dem Plenum aufzugreifen. Zudem sollen die Studierenden hier mithilfe der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse ihren digitalen Medieneinsatz reflektiert und begründet beleuchten. Hierdurch soll dem unreflektierten und rein konsumierenden Einsatz digitaler Medien entgegengewirkt und sollen die Studierenden angeleitet werden, den Medieneinsatz mediendidaktisch zu legitimieren. Neben der mediendidaktischen Analyse des Unterrichtsvorhabens erstellen die Studierenden zu ihrem eingesetzten digitalen Medium eine (digitale) Übersichtskarte. Adaptiert wurde diese von der *APPSolut-Box – Digitale Tools für den Unterricht* der Universität Rostock (Nestler et al., o.J.). Übersichtskarten bieten durch die kompakte und übersichtliche Darstellung von Informationen einen (guten) Überblick über die Art, Funktion und Einsatzmöglichkeiten der digitalen Tools/Apps, die für die (spätere) Unterrichtsplanung und -gestaltung hinzugezogen werden können. Die im Rahmen der vorliegenden Lehrveranstaltung eingesetzten Übersichtskarten gehen neben allgemeinen Angaben zur App (u.a. zur Verfügbarkeit, Kompatibilität, Art der App/des Tools, Sprachen, Link/QR-Code zur Bedienungsanleitung) ebenfalls auf die Darstellung

² Kurzversion, umfasst vorrangig Angaben zur U-Stunde sowie die methodisch-didaktische Analyse mit der mediendidaktischen Analyse.

einer möglichen Einbindung des digitalen Mediums im unterrichtlichen Kontext, auf die intendierten Ziele und Kompetenzen sowie auf didaktische Tipps ein. Zur besseren Veranschaulichung können im Feld „Beispiele“ Screenshots von der Bedienmaske/Benutzeroberfläche sowie Anwendungsbeispiele eingefügt werden.

4 Theoretischer Hintergrund zur Evaluation

Die vorliegende Studie basiert auf dem UTAUT-Modell nach Venkatesh et al. (2003) und dem angepassten Modell für den Schulkontext von Tappe (2019), die im Nachfolgenden näher beschrieben werden.

In der Technologieakzeptanzforschung stellt das UTAUT-Modell (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) von Venkatesh et al. (2003) ein anerkanntes und validiertes Modell (Venkatesh et al., 2003, 2012; Nistor et al., 2012) dar, um die Akzeptanz und Nutzung von Technologie zu erklären (vgl. Abb. 2).

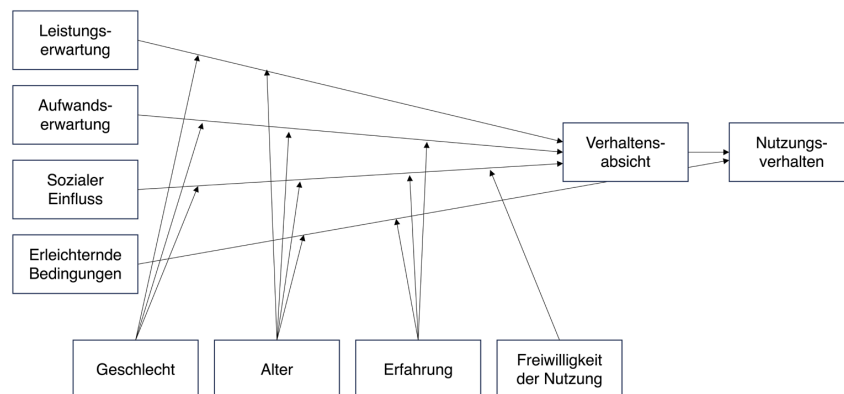


Abbildung 2: Das UTAUT-Modell (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) von Venkatesh et al. (2003) (eigene Übersetzung und Darstellung)

Es bietet durch die Integration verschiedener Modelle zur Technologieakzeptanz eine umfassende Perspektive auf die Determinanten, die die Verhaltensabsicht (*Behavioral Intention*) und das (tatsächliche) Nutzungsverhalten (*Use Behavior*) von Technologien beeinflussen. Diese werden im Nachfolgenden beschrieben (Venkatesh et al., 2003, S. 447ff.):

1. **Leistungserwartung** (*Performance Expectancy*): beschreibt die Überzeugung einer Person von der Nutzung einer Technologie zur Verbesserung der Arbeitsleistung. Je höher die Leistungserwartung, desto höher die Wahrscheinlichkeit zur Technologienutzung.
2. **Aufwandserwartung** (*Effort Expectancy*): beschreibt die wahrgenommene Einfachheit und Benutzerfreundlichkeit einer Technologie. Eine niedrige Aufwandserwartung fördert die Akzeptanz.
3. **Sozialer Einfluss** (*Social Influence*): beschreibt den Einfluss auf die Entscheidung zur Technologienutzung durch die Rolle und die Erwartungen des sozialen Umfelds.
4. **Erleichternde Bedingungen** (*Facilitating Conditions*): beschreibt die Verfügbarkeit von Ressourcen und Unterstützung zur Ermöglichung einer effektiven Technologienutzung.

Zusätzlich wurden im UTAUT-Modell vier moderierende Variablen identifiziert, welche einen Einfluss auf die Beziehung zwischen den Determinanten und der Nutzungsabsicht nehmen: **Geschlecht** (*Gender*), **Alter** (*Age*), **Erfahrung** (*Experience*) und **Freiwilligkeit der Nutzung** (*Voluntariness of Use*).

Eine Adaption und Erweiterung des UTAUT-Modells für den didaktischen Kontext mit Blick auf die Nutzung digitaler Medien im Unterricht durch Lehrkräfte erfolgte durch Tappe (2019). Die vier von Venkatesh et al. (2003) beschriebenen Determinanten bleiben im Modell von Tappe (2019, S. 1012f.) grundlegend erhalten und werden inhaltlich in einen didaktischen Kontext überführt:

1. **Leistungserwartung**: die Einschätzung einer Lehrperson hinsichtlich des didaktischen Nutzens digitaler Medien zur Verbesserung des Unterrichts.
2. **Aufwandserwartung**: die Wahrnehmung des Aufwands, der mit der Planung und Durchführung eines mediendidaktischen Unterrichts verbunden ist.
3. **Sozialer Einfluss**: die Überzeugung einer Lehrperson, dass andere bedeutende Personen im schulischen Umfeld den Einsatz digitaler Medien im Unterricht einfordern.
4. **Begünstigende Bedingungen**: die Bewertung durch eine Lehrperson hinsichtlich der Verfügbarkeit von Ressourcen (heimisch und schulisch) für die Umsetzung mediendidaktischen Unterrichts.

Erweitert wurden diese durch die Hinzunahme affektiver und motivationaler Faktoren: **Einstellung zur Technologienutzung, Befürchtungen, selbstbezogene Überzeugung** (Fähigkeitsselbstkonzept, Selbstwirksamkeitserwartung) (Tappe, 2019, S. 1014f.), welche besonders im Bildungsbereich die Absicht, digitale Medien zu nutzen, erheblich beeinflussen können (vgl. Nistor et al., 2012):

1. **Einstellung zur Technologienutzung:** die positive affektive Einstellung einer Lehrperson gegenüber der Nutzung digitaler Medien im privaten und unterrichtlichen Kontext.
2. **Befürchtungen:** die negativ affektive Einstellung einer Lehrkraft gegenüber der Nutzung digitaler Medien im unterrichtlichen Kontext.
3. **Selbstbezogene Überzeugungen:** umfasst das *Fähigkeitsselbstkonzept*, also die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten einer Lehrperson, medien-didaktisch orientierten Unterricht zu planen und zu gestalten, sowie die *Selbstwirksamkeitserwartung*, also die Überzeugung einer Lehrperson, auch unter schwierigen Bedingungen, mediendidaktischen Unterricht erfolgreich zu planen und zu gestalten.

Die Moderatorenvariablen wurden im Modell von Tappe (2019) ebenfalls entsprechend an das pädagogische Setting angepasst; sie umfassen die Variablen *Alter* und *Geschlecht*, welche aus dem Ursprungsmodell von Venkatesh et al. (2003) unverändert übernommen wurden, sowie die *Vorerfahrungen* (Tappe, 2019).

5 Material und Methoden

Im Hinblick auf die Zielsetzung der Arbeit werden im nachfolgenden Kapitel das Studiendesign, die Stichprobe sowie die Erhebungs- und Auswertungsmethode dargelegt.

5.1 Studiendesign

Zur Untersuchung des Forschungsvorhabens wurde eine qualitative Erhebung im Post-Design mit fünf offenen Fragen (Freitextantworten) gewählt (s. Kap. 5.3), die in Anlehnung an den Interviewleitfaden zu Fallkonstellationen zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht (Gerthofer & Schneider, 2021), basierend auf dem UTAUT-Modell (Venkatesh et al., 2003; Tappe, 2019), formuliert wurden.

Die Post-Erhebung (Dauer ca. 20 min) wurde in einer gesonderten Sitzung (s. Abb. 3), die an die zehn Kurseinheiten anschließt, eingesetzt. Hierzu wurde den Studierenden ein Link zu einem passwortgeschützten Online-Fragebogen bereitgestellt, welcher mithilfe der Software *SoSci Survey* (Leiner, 2006) erstellt wurde.

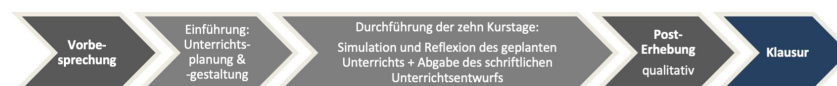


Abbildung 3: Studiendesign (eigene Darstellung)

5.2 Stichprobe

Die Begleitforschung zum oben beschriebenen Untersuchungskontext ist im Sommersemester 2023 gestartet und umfasst den Datenzeitraum von zwei Semestern, bis einschließlich Wintersemester 2023/2024. Insgesamt nahmen $N = 58$ Studierende an der Studie teil. Die Anzahl der auswertbaren Daten aus der qualitativen Erhebung liegt bei $N = 57$. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung belief sich das Alter der Teilnehmenden auf 21 bis 42 Jahre; es handelt sich um Studierende im Master of Education. Tabelle 1 zeigt die Stichprobenzusammensetzung über den Erhebungszeitraum.

Tabelle 1: Stichprobenzusammensetzung über den Erhebungszeitraum SoSe 23 bis WiSe 23/24 (eigene Darstellung)

Semester	Anzahl der Kurse	Anzahl der Kursteilnehmer*innen	Geschlechterverteilung
SoSe 23	2	24	w = 18, m = 6, d = 0, k.A. = 0
		15	w = 10, m = 5, d = 0, k.A. = 0
WiSe 23/24	1	19	w = 9, m = 10, d = 0, k.A. = 0
Erhebungszeitraum _{ges.} : 2 Semester	Kurse _{ges.} = 3	$N_{ges.} = 58$	w _{ges.} = 37, m _{ges.} = 21, d _{ges.} = 0, k.A. _{ges.} = 0

Anmerkungen: SoSe = Sommersemester; WiSe = Wintersemester; w = weiblich; m = männlich; d = divers; k.A. = keine Angabe; ges. = gesamt.

5.3 Erhebungs- und Auswertungsmethode

Die qualitativen Fragen in der Post-Erhebung gehen auf das UTAUT-Modell nach Venkatesh et al. (2003) und das angepasste Modell für den Schulkontext von Tappe (2019) zurück. Die inhaltliche Schwerpunktsetzung der offenen

Fragen³ fokussiert die nachfolgenden Aspekte: Erfahrungen mit der OmA, Bedeutung der OmA für die (spätere) Lehrtätigkeit und Unterrichtsplanung, grundlegende Einstellung zur OmA, Vor- und Nachteile der OmA (zwei gesonderte Fragen). Sie beziehen sich auf die Faktoren (Determinanten und Moderatorenvariablen) aus den oben genannten Modellen und bilden die deduktiv entwickelten Oberkategorien im vorliegenden Kategoriensystem (s. Anhang, Tab. A.1). Die Unterkategorien wurden induktiv aus dem qualitativen Datenmaterial gebildet. Unberücksichtigt blieb der Faktor *Freiwilligkeit der Nutzung*, da die Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse Bestandteil der Lehrveranstaltung war und den Studierenden als Orientierungshilfe für die mediendidaktische Analyse der geplanten digital gestützten Unterrichtssimulationen bereitgestellt wurde. Ebenso wie in Anlehnung an das Modell von Venkatesh et al. (2003) wurde bei der vorliegenden Analyse die Variable *Erfahrungen* (Venkatesh et al., 2003) in den Blick genommen, da die Erfahrungen der Studierenden in der Auseinandersetzung mit der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse hier von Interesse waren. Da die OmA erstmalig im Rahmen der vorliegenden Studie eingesetzt wurde, wurden die Vorerfahrungen mit dieser hier nicht fokussiert. Die Unterkategorie *Vorerfahrungen* (vgl. Tappe, 2019) wurde induktiv aus dem Datenmaterial heraus entwickelt; sie bezieht sich auf die bisherigen Erfahrungen der Studierenden mit dem Einsatz digitaler Medien sowie mit mediendidaktischen Analysen. Wie aus den Schwerpunktsetzungen der Fragen deutlich wird, wurde die Verhaltensabsicht nicht direkt abgefragt. Fokussiert wurden die Determinanten, welche einen direkten Einfluss auf die Nutzungsabsicht (vgl. Venkatesh et al., 2003; Tappe, 2019) haben, um ausdifferenzierte Aussagen der Studierenden zu erhalten und somit indizierende Tendenzen über eine mögliche Absicht, die Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA), zu nutzen, treffen zu können. Die Determinante

³ Originalformulierungen: Welche Erfahrungen haben Sie mit der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse bei der Anfertigung Ihres Unterrichtsentwurfs und Ihrer Unterrichtsplanung gemacht? (Q); Wie schätzen Sie das Arbeiten mit der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse in Bezug auf Ihre (spätere) Unterrichtsplanung und Ihre (spätere) Lehrtätigkeit ein, also welche Rolle spielt diese dabei? (U); Wie ist Ihre grundlegende Einstellung zu der im Kurs kennengelernten und eingesetzten Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse? (Y); Welche Vorteile sehen Sie in der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse für Ihre (spätere) Unterrichtsplanung sowie Ihre (spätere) Lehrtätigkeit? (AC); Welche Nachteile sehen Sie in der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse für Ihre (spätere) Unterrichtsplanung sowie Ihre (spätere) Lehrtätigkeit? (AG).

Nutzungsabsicht wurde induktiv aus dem Datenmaterial heraus entwickelt. Es wurden daher nur Aussagen, die eine konkrete Absicht beschreiben (z.B. „Ich beabsichtige/werde die OmA zukünftig in meiner Tätigkeit als Lehrkraft (zu) nutzen“) dieser Kategorie zugeordnet, um eine Verzerrung der Ergebnisse zu vermeiden.

Die mithilfe der Onlinebefragungs-Software *SoSci Survey* gewonnenen Daten in Textform (Kuckartz & Rädiker, 2014) wurden für den anschließenden Ablauf einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) vorbereitet. Die Kategorien wurden deduktiv-induktiv (Kuckartz & Rädiker, 2014) gebildet. Orientiert am Ablaufmodell nach Mayring und Brunner (2006) wurden die gebildeten Kategorien in mehreren Durchgängen zunächst zirkulär am Material erprobt und die Kategorien für den finalen Materialdurchgang verfeinert.

Zur Sicherstellung der Qualität der Ergebnisse wurde im Sinne des konsensuellen Kodierens (Hopf & Schmidt, 1993) das Datenmaterial durch zwei Kodierende kodiert, und Differenzen wurden mit dem Ziel, einen Konsens zu finden, im Diskurs analysiert (Kuckartz, 2018). Als Kodiereinheit wurde ein einzelnes Wort, als Kontexteinheit eine gegebene Antwort je Person und als Auswertungseinheit alle schriftlichen Antworten zu den offenen Fragen der Teilnehmer*innen festgelegt (Mayring & Fenzl, 2022, S. 546). Dabei war die mehrfache Zuordnung von Inhalten aus dem Datenmaterial zu unterschiedlichen Kategorien zulässig, wenn sie unterschiedliche Aspekte widerspiegeln (Mayring & Fenzl, 2022, S. 702).

Da die Kategorien zum Teil sowohl positive als auch negative Aspekte umfassen, wurde eine Klassifizierung der Kodierungen pro Kategorie in *positiv*, *neutral* und *negativ*, soweit zweckmäßig, vorgenommen, um Tendenzentwicklungen sichtbar zu machen. Die Zuordnung zu *positiv* (pos.) umfasst Aussagen, die eine optimistische, lobende oder erfreuliche Konnotation aufweisen. Betont werden hier Vorteile, Erfolge oder positive Emotionen. Die Zuordnung zu *neutral* (neu.) umfasst Aussagen, die sachlich und beschreibend sind, ohne starke emotionale Färbung. Betont werden hier vordergründig Feststellungen. Die Zuordnung zu *negativ* (neg.) umfasst Aussagen, die eine kritische, ablehnende oder problematische Konnotation aufweisen. Sie deuten auf Mängel, Schwierigkeiten oder Frustrationen hin.

Zuletzt wurde eine Quantifizierung der zugeordneten Kodierungen zu den jeweiligen Kategorien vorgenommen, um Generalisierungen zu ermöglichen (vgl. Mayring, 2022, S. 52).

Die nachfolgende Tabelle 2 enthält eine Übersicht über die Ober- und Unterkategorien, basierend auf dem UTAUT-Modell (Venkatesh et al., 2003; Tappe, 2019), der hier zugrunde liegenden Datenauswertung. Das finale Kategoriensystem mit je einer Definition und einem Ankerbeispiel ist im Anhang (vgl. Tab. A.1) abgebildet.

Tabelle 2: Übersicht der Ober- und Unterkategorien (eigene Darstellung)

<p>1. Erfahrungen 1.1 Allgemeine Erfahrungen mit der OmA, 1.2 Unterrichtsplanung und -gestaltung, 1.3 Ziele und Kompetenzen, 1.4 Reflexion, 1.5 Begründung Medienauswahl und -einsatz, 1.6 U-Entwurf/Mediendidaktische Analyse, 1.7 Vorerfahrungen</p>
<p>2. Erwarteter Mehrwert 2.1 Unterrichtsplanung und -gestaltung, 2.2 Reflexion, 2.3 Begründung Medienauswahl und -einsatz, 2.4 Lernziele und Kompetenzen, 2.5 U-Entwurf/Mediendidaktische Analyse, 2.6 Phasen der Lehrkräftebildung</p>
<p>3. Aufwandserwartung 3.1 Gestaltung der OmA, 3.2 Theorie/Literatur, 3.3 Zeitaufwand</p>
<p>4. Sozialer Einfluss</p>
<p>5. Unterstützende Bedingungen 5.1 Kursstruktur, 5.2 Infrastruktur</p>
<p>6. Selbstbezogene Überzeugung</p>
<p>7. Einstellung 7.1 Einstellung zur OmA, 7.2 Einstellung zum digitalen Medieneinsatz</p>
<p>8. Nutzungsabsicht 8.1 Nutzungsabsicht der OmA, 8.1.1 Phasen der Lehrkräftebildung, 8.2 Digitaler Medieneinsatz</p>

Anmerkung: Die Bezeichnungen der Oberkategorien (fett), basierend auf den Modellen von Venkatesh et al. (2003) und Tappe (2019), wurden zum Teil aus Gerthofer & Schneider (2021) übernommen.

6 Ergebnisse der qualitativen Datenauswertung

Im Nachfolgenden werden die Ergebnisse der qualitativen Datenauswertung in strukturierter Reihenfolge (s. Tab. 2) dargelegt.

Die Kategorie **Erfahrungen** bezieht sich auf die Erfahrungen hinsichtlich digitalen Medieneinsatzes und mit der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) im Kontext der Unterrichtsplanung und -gestaltung (pos.: 67, neu.: 32, neg.: 5). In der Unterkategorie *Allgemeine Erfahrungen im Umgang mit der OmA* (pos.: 9, neu.: 12, neg.: 4) wurde in der Zuordnung *positiv* (9 Kodierungen) angegeben, positive Erfahrungen mit der OmA

gemacht und sie als hilfreich empfunden zu haben (Q28^{4,5}: „*Ich habe gute Erfahrungen mit den Orientierungsempfehlungen gemacht. Sie waren hilfreich, nachvollziehbar [und sinnvoll strukturiert].*“). Gelistet wurden lediglich Aussagen, die allgemein beschreibend, ohne konkreten Verwendungszweck, sind. In der Zuordnung *neutral* (12 Kodierungen) gaben die Studierenden an, dass eine eingehende Einarbeitung ins Material notwendig beziehungsweise die Einordnung des digitalen Mediums nicht immer leicht war, aber danach als hilfreich empfunden wurde (Q22: „*Nach einiger Einarbeitung aber gut nutzbar.*“). Festgehalten wird, dass der „*nachhaltig konstruktive Umgang damit [mit der OmA - AMV⁶] [...] noch viel Übung*“ bedarf (Y17). In der Zuordnung *negativ* (4 Kodierungen) wurde genannt, dass eine anfängliche Überforderung durch ein fehlendes Beispiel wahrgenommen wurde (Q56: „*Am Anfang war ich etwas überfordert, die Mediendidaktische Analyse zu schreiben, weil ich kein Beispiel zur Hand hatte (das war ja auch gewollt, weil es keine ‚richtige‘ Analyse gibt)*“). Zugleich fiel es aufgrund stellenweiser Verständnisschwierigkeiten „*nicht leicht, eine gute Struktur in die Analyse zu bringen*“ (Q56). In einer Aussage wurde eine zu starke Fokussierung auf die Analyseaspekte aus der OmA aufgeführt, sodass Alternativen übersehen werden könnten (vgl. AG50).

In der Unterkategorie *Unterrichtsplanung und -gestaltung* (pos.: 10, neu.: 4, neg.: 0) gaben die Studierenden in der Zuordnung *positiv* (10 Kodierungen) an, dass die Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse bei der Unterrichtsplanung als hilfreich wahrgenommen wurde (Q24: „*Die Orientierungsempfehlung hat mich bei meiner Unterrichtsplanung sehr gut unterstützt. Ich habe sie mehrfach verwendet [...]. Mit Hilfe der Orientierungsempfehlung konnte ich zielgerichtet [...] die Unterrichtsplanung durchführen.*“). Zudem wurde aufgeführt, dass sie eine gute Orientierungsgrundlage und Entscheidungshilfe zur Unterrichtsstrukturierung darstellte (Q26: „*Ist eine Hilfe/gute Orientierung zur Strukturierung der Unterrichtsstunde und eine gute Entscheidungshilfe*“). In der Zuordnung *neutral* (4 Kodierungen) wurde angegeben, die OmA kaum für die Unterrichtsplanung genutzt zu haben. Als ein Grund hierfür wurde der Aufwand genannt, sich in ein weiteres

⁴ Zur Verbesserung der Lesbarkeit wurden orthografische, grammatikalische und Interpunktionsfehler in den zitierten Aussagen korrigiert.

⁵ Erläuterung zur Code-Zusammensetzung: Der Buchstabe bezieht sich auf die jeweilige offene Frage, die Zahl auf die*den jeweils befragte*n Teilnehmende*n.

⁶ Eigene Ergänzung mit Kennzeichnung durch Initialen der Autorin (AMV = Aida Mesanovic-Voigt).

Material einarbeiten zu müssen beziehungsweise dass der Medieneinsatz eher „intuitiv“ (Q20) erfolgte. Weiter gaben die Studierenden an, wofür sie die OmA im Rahmen der Unterrichtsplanung und -gestaltung als sinnvoll beziehungsweise hilfreich erachtet haben.

In der Unterkategorie *Ziele und Kompetenzen* (pos.: 9, neu.: 0, neg.: 0) wurde die OmA in der Zuordnung *positiv* (9 Kodierungen) als hilfreiche Unterstützung zur Lernzielformulierung (Q19: „Einfache Anwendung/Einbeziehung bei der [...] Formulierung von Lernzielen“) und zur Kompetenzförderung gesehen (Q21: „Die Orientierungsempfehlung war sehr hilfreich, um [...] [die - AMV] Kompetenzen [zu benennen, die - AMV] vermittelt werden“). Zusätzlich wurde die OmA als hilfreich und übersichtlich zur Reflexion intendierter Zielformulierungen und Kompetenzförderung gesehen.

In der Unterkategorie *Reflexion* (pos.: 7, neu.: 0, neg.: 0) wurde die OmA in der Zuordnung *positiv* (7 Kodierungen) als hilfreiche Orientierungsgrundlage zur Reflexion des digitalen Medieneinsatzes in den geplanten und simulierten Unterrichtsstunden aufgeführt (Q31: „Es war hilfreich bei einer strukturierten Reflexion über das Medium.“). Gleichzeitig wurde die OmA für die reflektierte Auseinandersetzung mit dem geplanten Medieneinsatz verwendet (Q47: „Ich habe ein digitales Medium eingeordnet und auf dieser Basis reflektiert“).

In der Unterkategorie *Begründung Medienauswahl und -einsatz* (pos.: 14, neu.: 0, neg.: 0) wurde die Orientierungsempfehlung in der Zuordnung *positiv* (14 Kodierungen) als hilfreiche Möglichkeit gesehen, „den Einsatz eines digitalen Tools zu bewerten und zu rechtfertigen“ (Q27). Sie habe „dabei geholfen, zunächst grundlegende Anhaltspunkte für die didaktische Einordnung des digitalen Mediums zu haben“ und die „eigene Auswahl an digitalen Tools didaktisch zu begründen“ (Q49). Die Sichtbarmachung des didaktischen Mehrwerts des Mediums wurde zudem für das Aufzeigen der damit verbundenen Relevanz für den Lehr-Lernprozess (vgl. Q59; Q45) als hilfreich gesehen.

In der Unterkategorie *Mediendidaktische Analyse/Unterrichtsentwurf (U-Entwurf)* (pos.: 18, neu.: 1, neg.: 0) wurde die Orientierungsempfehlung in der Zuordnung *positiv* (18 Kodierungen) als Orientierungs- und Strukturierungsgrundlage zur mediendidaktischen Analyse gesehen (Q14: „Mit der Orientierungsempfehlung hat man etwas an die Hand bekommen, woran man sich bei der Analyse, wie der Name schon sagt, gut orientieren kann“). Die „mediendidaktische Analyse im Unterrichtsentwurf“ (Q24) wurde dadurch „sehr

erleichtert“ (Q24) und „vereinfacht“ (Q37). In der Zuordnung *neutral* (1 Kodierung) wurde die Oma „*nicht explizit bei der Anfertigung [meines] [des - AMV] Unterrichtsentwurfs*“ (Q20) herangezogen, allerdings im Nachhinein reflektiert erkannt, dass das digitale Medium im Unterricht eine didaktisch funktionale Rolle einnahm, deren Zielgerichtetheit und Mehrwert sich durch die Anwendung der Oma differenzierter erfassen und systematisch beschreiben lassen (vgl. Q20).

In der Unterkategorie *Vorerfahrungen* im Hinblick auf bisherige Erfahrungen mit digitalem Medieneinsatz und mediendidaktischen Analysen (pos.: 0, neu.: 15, neg.: 1) wurden in der Zuordnung *neutral* (15 Kodierungen) keine bisherigen Vorerfahrungen angegeben (Y49: „*vorher noch keine Berührungspunkte mit Mediendidaktischen Analysen*“). Erste Auseinandersetzungen hiermit wurden im Rahmen der vorliegenden Lehrveranstaltung gemacht (Y63: „*erste und einzige Übersicht zur mediendidaktischen Analyse [...], die ich kennengelernt habe*“). In der Zuordnung *negativ* (1 Kodierung) wurden bisherige Auseinandersetzungen mit digitalen Medien im Studium als bislang oberflächlich beschrieben (Y20: „*Bisher wurden zwar digitale Medien eingesetzt [...]. Allerdings geschah dies ziemlich oberflächlich.*“).

Die gemachten Erfahrungen der Studierenden in der Auseinandersetzung mit der Oma spiegeln sich ebenfalls in den genannten Aspekten zum erwarteten Mehrwert wider.

In der Kategorie **Erwarteter Mehrwert** geht es um die prognostizierte Leistungssteigerung, die mit der Verwendung der Oma verbunden ist (pos.: 209, neu.: 12, neg.: 0). Hier wurden differenzierte Verwendungsbereiche und -zwecke genannt, die im Weiteren durch die nachfolgenden Unterkategorien aufgefächert werden.

In der Zuordnung *positiv* (77 Kodierungen) wurde die Oma als strukturierter Analyserahmen in der Unterkategorie *Unterrichtsplanung und -gestaltung* (pos.: 77, neu.: 1, neg.: 0) gesehen, um den Einsatz digitaler Medien im Unterricht systematisch und didaktisch fundiert planen sowie zielgerichtet einsetzen zu können. Sie „*hilft dabei, digitale Tools sinnvoll einzusetzen und nicht einfach ‚wahllos‘ zu benutzen*“ (AC24). Dies bewirke, dass die „*Planung dadurch transparenter*“ (U18) erscheint, und ermögliche eine „*vielfältigere Gestaltung des (digitalen) Biologieunterrichts*“ (AC33). Sie helfe, den „*Nutzen der digitalen Tools [zu - AMV] verstehen*“ (AC11), und schaffe „*weitere Ideen für einen möglichen Einsatz in anderen Unterrichtsreihen*“ (AC11). Die Oma unterstütze Lehrkräfte bei der geeigneten Medienauswahl

(Y50: „Es [Die OmA - AMV] ist durchaus hilfreich, um sich bei der Fülle von digitalen Medien zu orientieren und sich ein geeignetes Medium für sein Unterrichtsvorhaben rauszusuchen“). Ebenso unterstütze sie bei der effizienten und zielgerichteten Integration digitaler Medien in den Unterricht, „indem schon vor dem Einsatz im Unterricht Chancen und Grenzen des Tools eingeschätzt werden können“ (AC23). Zugleich sensibilisiere sie dafür, verschiedene Aspekte digitaler Tools ganzheitlich zu betrachten (AC54: „Verschiedene Ebenen des digitalen Tools werden beachtet (denen ich vorher wenig Beachtung geschenkt habe, z.B. Datenschutz)“). „Vor allem das Abarbeiten der drei Perspektiven einer mediendidaktischen Analyse können später helfen, den Einsatz von digitalen Medien sinnvoll zu gestalten“ (U45). Die OmA liefere Leitfragen und Bezüge, die Lehrkräfte bei der Planung und Durchführung des Medieneinsatzes aus verschiedenen Perspektiven unterstützen können (AC61: „Bezug zu den Kompetenzen im NaWi-Unterricht, Leitfragen zu den drei Perspektiven nach Kerres (Nachvollziehbarkeit, Praxisbezug)“). In der Zuordnung *neutral* (1 Kodierung) wurden die OmA und die damit verbundene mediendidaktische Analyse als ein neuer, wichtiger Planungsschritt benannt, der beachtet werden müsse (AG10: „Erneuter Arbeitsschritt in der Unterrichtsplanung, der gründlich beachtet werden muss“).

In der Unterkategorie *Reflexion* (pos.: 31, neu.: 0, neg.: 0) wurde in der Zuordnung *positiv* (31 Kodierungen) aufgeführt, dass die OmA die kritische Überprüfung und Optimierung der eigenen Praxis erleichtere und unterstütze (U20: „die Orientierungsempfehlung [liefert - AMV] Anhaltspunkte für die Reflexion digitaler Medien im Unterricht und [erleichtert - AMV] somit eine Reflexion, um den Einsatz digitaler Medien zukünftig zu verbessern oder den Einsatz des jeweiligen Mediums in eine andere, besser dafür geeignete Lernsituation zu verschieben.“). „Dieser Prozess, sich zu fragen, ob das eingesetzte Tool sinnvoll ist, wird durch die Orientierungsempfehlung unterstützt und hilft [mir] dabei zu entscheiden, ob es wirklich einen didaktischen Mehrwert durch den Einsatz des digitalen Mediums gibt“ (U54). Die OmA stelle zugleich eine „Inspiration für die Veränderung bzw. Optimierung von digitalen Medien“ (AC48) dar. Weiterhin wird hervorgehoben, dass die OmA den Nutzen des Medieneinsatzes differenziert erfasse und dadurch eine strukturierte Planung unterstütze, wodurch „eine nachfolgende Besprechung der jeweiligen Unterrichtsstunde gut vorbereitet werden“ (AC17) könne. Zudem könne sie dabei helfen, Entscheidungen und Vorgehensweisen im Rahmen von Reflexionsprozessen überzeugend darzulegen und zu begründen (U42: „Gleichzeitig kann sie meine Argumentationen im Reflexionsgespräch stützen“).

In der Unterkategorie *Begründung Medienauswahl und -einsatz* (pos.: 50, neu.: 1, neg.: 0) wurde die OmA in der Zuordnung *positiv* (50 Kodierungen) als „*Legitimationsgrundlage für den Einsatz von Medien*“ (AC39) aufgeführt, die „*einen Rahmen für eine mediendidaktische Begründung gibt*“ (U31). Die OmA biete „*Argumente zur Rechtfertigung*“ (AC12) des digitalen Medieneinsatzes im Unterricht und gebe „*einen guten Überblick über die möglichen Funktionen, die digitale Medien im Unterricht erfüllen können*“ (Y12). Dies „*leistet einen großen Beitrag dazu, die im Unterricht eingesetzten Medien didaktisch [zu analysieren und] zu rechtfertigen, sodass Medien nicht nur des Mediums wegen eingesetzt werden, sondern einen didaktischen Mehrwert aufweisen*“ (U33). Die OmA diene als Grundlage, um den Einsatz digitaler Medien im Unterricht didaktisch zu begründen (AC30: „*Gute Übersicht, um digitale Medien begründet im Unterricht einzusetzen*“). Das „*Erkennen von Mehrwert und Nutzen*“ (AC27) helfe bei einer zeitgemäßen Gestaltung des Unterrichts (vgl. Y34). In der Zuordnung *neutral* (1 Kodierung) wurde die OmA als hilfreich für die erste Einordnung gesehen, erscheint darüber hinaus aber „*nicht als zwingend notwendig*“ (Y7).

In der Unterkategorie *Lernziele und Kompetenzen* (pos.: 17, neu.: 1, neg.: 0) wurde die OmA in der Zuordnung *positiv* (17 Kodierungen) als Unterstützung für das Herausarbeiten angestrebter Kompetenzen gesehen (AC12: „*angestrebte Kompetenzen können gut herausgearbeitet werden*“). Zudem unterstütze sie „*bei der präzisen Analyse von medienbezogenen Lern- und Kompetenzziele*“ (Y44). Darüber hinaus biete sie einen Rahmen, „*in welchem Bereich die Schüler*innen ggf. einen Kompetenzzuwachs erlangen*“ (Y25) können, und unterstütze Lehrkräfte so bei „*Förderung unterschiedlicher digitaler Kompetenzen*“ (AC37). „*Zudem hilft sie [die OmA - AMV] zu reflektieren, dass Medien aus verschiedenen Perspektiven Lernzuwachs schaffen können*“ (U33). Die OmA fördere neben der präzisen Formulierung auch die systematische Verfolgung von Lernzielen (AC17: „*Lernziele können somit besser aufgegriffen und strukturiert verfolgt werden*“). In der Zuordnung *neutral* (1 Kodierung) wurde die Relevanz der OmA für die Lernzielformulierung genannt (U15: „*könnte bei der Lernzielformulierung hilfreich sein und zum Abdecken der Basiskompetenzen*“), allerdings wird nicht davon ausgegangen, „*dass [...] dafür explizit diese Orientierung*“ (U15) genutzt wird.

In der Unterkategorie *Unterrichtsentwurf (U-Entwurf)/Mediendidaktische Analyse* (pos.: 16, neu.: 1, neg.: 0) wurde in der Zuordnung *positiv* (16 Kodierungen) „*die Empfehlung hinsichtlich der Strukturierung einer mediendidaktischen Analyse als besonders hilfreich*“ (Y31) gesehen, was auch als ein Grund für die Weiternutzung genannt wurde. Sie habe eine unterstützende

Funktion beim Anfertigen von Unterrichtsentwürfen für Unterrichtsbesuche (vgl. U7, U16). Die OmA diene als Entscheidungshilfe zur Begründung der Mediennutzung im Unterrichtsentwurf (U19: „*Insbesondere, wenn es um die Perspektiven der mediendidaktischen Analyse sowie die Funktionen von digitalen Medien nach Petko geht. Diese helfen dabei, im Unterrichtsentwurf Entscheidungen digitaler Mediennutzung zu begründen.*“). Darüber hinaus fördere die OmA durch eine umfassende Analyse den gezielten Einsatz und die Variation digitaler Medien im unterrichtlichen Kontext (U37: „*Weiterhin kann es die Variation des Einsatzes von digitalen Tools fördern, wenn man durch die mediendidaktische Analyse darüber informiert ist, welche Perspektive und Funktion man erzielen möchte bzw. welche Funktionen das letzte Tool erfüllt hat, damit nun andere Kompetenzen in den Vordergrund gerückt werden können.*“). Des Weiteren biete die OmA eine „*einheitliche Analysegrundlage*“ (AC63), die zu einer „*besseren Vergleichbarkeit untereinander*“ (AC63) beitrage. Ein direkter „*Mehrwert [...] [wird - AMV] für die Erstellung von Unterrichtsentwürfen*“ (Q15) gesehen, da „*somit für die Klarheit und Transparenz für andere Leser*“ (Q15) gesorgt werde. In der Zuordnung *neutral* (1 Kodierung) wurde erwogen, dass die mediendidaktische Analyse vielleicht „*nicht immer in ausführlicher Weise in einer schriftlichen mediendidaktischen Analyse stattfinden [würde - AMV], aber stichwortartig oder mit Rückbezug auf die Perspektiven*“ (U45).

In der Unterkategorie *Phasen der Lehrkräftebildung* (pos.: 18, neu.: 8, neg.: 0) wurde die OmA in der Zuordnung *positiv* (18 Kodierungen) insbesondere im Referendariat und für Berufsanfänger*innen als hilfreiche Ressource für den Einsatz digitaler Medien im Unterricht gesehen (U11: „*Für das Referendariat schätze ich die Orientierungsempfehlung als sinnvoll ein*“; AC36: „*vor allem für Lehrer am Anfang der Berufskarriere sehr hilfreich, um gute Entscheidungen für sinnvollen Medieneinsatz zu treffen*“). Die OmA wird als hilfreicher Analyserahmen für die Unterrichtsplanung im Referendariat zur Erleichterung und Beschleunigung des Medieneinsatzes (U61: „*um die Unterrichtsvorbereitung bezüglich der Anwendung von digitalen Medien zu erleichtern oder zu beschleunigen [...] eignet sich gut für das Planen von Unterricht*“) und für die „*Mediendidaktischen Analysen im Rahmen des Ref's*“ (AC52) gesehen. Die OmA biete „*einen guten Orientierungsrahmen für Lehrkräfte, die noch nie eine Mediendidaktische Analyse gemacht haben*“ (AC49), und stelle eine „*Begründungsgrundlage für Argumentationen im Kollegium*“ (AC49) dar. „*Die OmA vermittelt ein Gefühl von Orientierung und Struktur, wenn es darum geht, den Einsatz von digitalen Medien zu be-*

gründen“ (Y56), und helfe, „auch ein bisschen Ordnung in das riesige Themenfeld ‚Digitale Medien‘ zu bringen“ (Y56). Neben der hilfreichen Unterstützung der OmA im Referendariat wird sie „auch in der Zeit der vollumfänglichen Tätigkeit“ (U17) als hilfreiche Ressource genannt, „da hier alle Aspekte der Nutzung angesprochen werden“ (U17). Darüber hinaus biete die OmA Lehrkräften einen „praxisnahen Rahmen“ (AC57) und „ein großes Anwendungspotenzial [...] bei dem Erstellen von schulinternen Lehrplänen. Besonders, weil viele ältere Lehrkräfte [...] im Zusammenhang mit digitalen Medien wenig Wissen aufweisen und dies helfen könnte, didaktische Begründungen für digitale Medien zu untermauern“ (U49). In der Zuordnung *neutral* (8 Kodierungen) wurde genannt, dass die Nützlichkeit der OmA mit zunehmender Erfahrung vermutlich abnehmen werde beziehungsweise ein fraglicher Mehrwert für erfahrende Lehrkräfte gesehen wird (Y48: „[Für den Anfang ist diese auf jeden Fall sinnvoll;] die Frage ist nur, ob man den Mehrwert des digitalen Mediums nach wenigen Jahren nicht selbst sehr gut einschätzen kann“), da die darin enthaltenen Aspekte bis dahin verinnerlicht und in die Praxis integriert werden (Y56: „weil man es dann bis dahin (hoffentlich) einfach gelernt hat“). Ebenfalls wird davon ausgegangen, dass der Medieneinsatz bei mehr Erfahrung intuitiver erfolgen wird (AG36: „Entscheidungen werden möglicherweise bei größerer Erfahrung intuitiv getroffen“).

In der Kategorie **Aufwandserwartung**, welche den erwarteten Aufwand und die Nutzerfreundlichkeit bei der Verwendung der OmA und beim digitalen Medieneinsatz beschreibt (pos.: 103, neu.: 18, neg.: 10), wurde in der Unterkategorie *Gestaltung der OmA* (pos.: 80, neu.: 6, neg.: 4) in der Zuordnung *positiv* (80 Kodierungen) die gute Übersichtlichkeit und Strukturiertheit der OmA betont (Q53: „Schön übersichtlich und gut strukturiert“; Q18: „auf einen Überblick übersichtlich dargestellt“). Sie biete „Lehrkräften eine praktische Anleitung“ (AC42) und „einfache Orientierung“ (U61). Die „Übersichtlichkeit und dadurch, dass das Schaubild auf das Wesentliche beschränkt ist“ (U61), machen die OmA für die Unterrichtsplanung gut nutzbar und werden zugleich als Gründe für die Weiternutzung der OmA genannt. Hinsichtlich der Gestaltung sei die OmA, neben den bereits genannten Punkten (Q30: „Übersichtlich, prägnant und strukturiert“), auch „farblich anregend gestaltet“ (Q30). Sie nehme eine „Reduzierung auf das Wesentliche“ (AC41) vor, gebe „schnelle, dennoch klare Informationen“ (AC64) und liefere eine „allgemeine Orientierung und Hintergrundwissen“ (AC35) für einen begründeten Medieneinsatz. Positiv hervorgehoben werden die „kleinschrittige und hilfreiche Vermittlung und die anwendungsorientierte Herangehensweise“ (AC28) der OmA. Sie sei „multiperspektivisch“ (AC32) ausgerichtet, die

„*Perspektiven [sind - AMV] sehr übersichtlich gestaltet*“ (Y63), ein „*schneller und guter Überblick über Funktionen von digitalen Medien und Medienkompetenzen*“ (AC20), „*eine gute Einarbeitung des MKR*“ (Q16) sowie ein „*Überblick über Basiskompetenzen*“ (AC54) seien gegeben. Zudem verdeutliche die OmA die „*Verbindung zwischen Lernenden, Lehrenden und Ziel des Unterrichts*“ (AC45) im Kontext digitaler Medien. Durch die transparente und ganzheitliche Struktur der OmA sowie die Begründungs-, Formulierungs- und Analysehilfen (vgl. AC51) werde die mediendidaktische Analyse vereinfacht (vgl. Q37). In der Zuordnung *neutral* (6 Kodierungen) wurde eine praxisnahe Anleitung im Umgang mit der OmA als wünschenswert empfunden; „*es fehlt eventuell eine Handlungsempfehlung in Bezug auf den Umgang mit der Orientierungsempfehlung → wie genau kann ich hiermit die Frage nach dem didaktischen Mehrwert beantworten*“ (AG51). Dies wurde zwar „*im Seminar durch Erklärungen deutlich, aber nicht wirklich durch das Schaubild*“ (AC51). Gewünscht werden Beispiele zur Veranschaulichung; „*vielleicht könnte man diese um Beispiele ergänzen*“ (AG24), da die Orientierungsempfehlung „*eher theoretisch als praktisch orientiert*“ (AG24) empfunden wurde. Die OmA sei „*übersichtlich,] aber [enthalt - AMV] viel Text*“ (Q40). In der Zuordnung *negativ* (4 Kodierungen) wurde die OmA als textlastig („*dennoch viel Text*“ (AG58)) und „*komplex*“ (AG64) empfunden. Zudem wurden die genannten potenziellen Kompetenzen und Möglichkeiten des Tools als „*noch zu allgemein und deswegen teilweise auf alle Tools anwendbar*“ (AG23) empfunden, um die spezifischen Chancen des jeweiligen Tools deutlich zu machen.

In der Unterkategorie *Theorie/Literatur* (pos.: 10, neu.: 3, neg.: 0) wurde in der Zuordnung *positiv* (10 Kodierungen) angegeben, dass „*sowohl die 3 Perspektiven nach Kerres als auch die Funktionen nach Herzig und Petko*“ (Y30) im Rahmen der OmA als „*nachvollziehbar und sinnvoll gewählt [, um den Einsatz von digitalen Medien im Unterricht zu begründen und zu reflektieren]*“, erachtet wurden (Y30). Positiv hervorgehoben wird die als verständlich wahrgenommene Literatur (AC49: „*endlich verständliche Literatur, die anwendbar auf den stressigen Lehrerinnenalltag ist!*“). Insbesondere die drei Perspektiven einer mediendidaktischen Analyse würden eine effektive Nutzung digitaler Medien unterstützen (Q54: „*Die drei Perspektiven nach Kerres haben geholfen, das digitale Medium aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten [und inwiefern es in welchem Bereich die SuS fördert]*“). Die OmA gebe in Bezug auf die wahrgenommene Aktualität digitaler Medien (vgl. AC19) einen „*relevanten Einblick/Orientierung in Perspektiven, Kompetenzrahmen und ähnliches*“ (AC19). In der Einordnung *neutral* (3 Kodierungen)

wurde aufgeführt, dass die Theorieanbindung teils nicht erkennbar war: „*anfangs nicht ganz erkenntlich, von wem die einzelnen Teile stammen bzw. welche Quellen dafür genutzt wurden*“ (AG16). Zudem wurden „*Überschneidungsbereiche*“ (Y9) zwischen den Perspektiven (Kerres, 2000a, 2000b) und den Funktionen (Herzig, 2008; Petko, 2020) wahrgenommen.

In der Unterkategorie *Zeitaufwand* (pos.: 13, neu.: 9, neg.: 6) wurde in der Zuordnung *positiv* (13 Kodierungen) genannt, dass die OmA bei einer schnellen (AC23: „*spart Zeit*“) und fundierten Begründung für den Einsatz digitaler Medien unterstütze (AC23: „*ermöglicht eine schnelle Begründung für den Einsatz der Tools*“; AC61: „*schnellere Unterrichtsplanung*“). Sie wurde als „*sehr hilfreich und als Arbeitserleichterung*“ (Y41) gesehen. Zusätzlich minimiere die verständliche Literatur den Zeitaufwand für die Einarbeitung, da „*im Schulkontext [...] oft zu wenig Zeit für das Einlesen in neue Literatur*“ (AC49) gesehen wird. In der Zuordnung *neutral* (9 Kodierungen) wurde genannt, dass eine Auseinandersetzung und Einarbeitung ins Material notwendig seien (Q12: „*zunächst einmal genauer betrachten*“; Y10: „*erst einmal durcharbeiten*“), um die OmA „*ganzheitlich zu verstehen*“ (Q18); im Anschluss erwies sie sich als unterstützend wirkend (vgl. Y10). Als weiterer Aspekt wurde ein vermutlich höherer Zeitaufwand gesehen (AG25: „*ggf. zeitaufwendig*“; AG37: „*ggf. zu Beginn einen höheren zeitlichen Aufwand*“). Die OmA wird als hilfreiche Orientierung für den Einstieg in den Medieneinsatz gesehen, jedoch stelle sich die Frage nach zukünftiger Berücksichtigung bei der Unterrichtsplanung aufgrund zeitlicher Beschränkungen (Y60: „*[Es ist eine Hilfestellung für den Einstieg mit digitalen Medien im Unterricht und hilft entsprechend bei der Orientierung.] Dennoch ist die Frage, ob man es im weiteren Verlauf der Unterrichtsplanung verwendet (aus zeitlichen Gründen)*“). In der Zuordnung *negativ* (6 Kodierungen) wurde die detaillierte mediendidaktische Analyse für jedes Tool als zeitintensiv – „*Mehraufwand*“ (AG46) – beschrieben. Der zeitliche Mehraufwand, insbesondere zu Beginn (AG13: „*am Anfang mehr als am Ende*“), hemme die Mediennutzung (AG8: „*viel Zusatzaufwand, der davon abhält, digitale Medien zu nutzen*“).

Die Kategorie **Sozialer Einfluss** (pos.: 1, neu.: 0, neg.: 0) bezieht sich auf den Grad der (angenommenen) Erwartungen und Haltungen von u.a. Kolleg*innen, Fachleiter*innen und der Schulleitung zur mediendidaktischen Einbindung digitaler Medien im unterrichtlichen Kontext. In der Zuordnung *positiv* (1 Kodierung) wurde die mediendidaktische Analyse als wichtig erachtet, um hohe Ansprüche externer Personen an den sinnvollen Einsatz digitaler Medien zu erfüllen (U54: „*[Ich denke, dass die mediendidaktische Analyse eine große Rolle in meiner späteren Lehrertätigkeit spielen wird, da sowohl mein*

eigener Anspruch als auch] der Anspruch von externen Personen (FachleiterInnen, SchülerInnen, KollegInnen etc.) sehr hoch ist, digitale Medien sinnvoll einzusetzen.“).

Die Kategorie **Unterstützende Bedingungen** (pos.: 11, neu.: 1, neg.: 2) bezieht sich auf die zur Verfügung stehenden Ressourcen und Unterstützungen im Umgang mit der OmA und im zielführenden digitalen Medieneinsatz.

In der Unterkategorie *Kursstruktur* (pos.: 11, neu.: 1, neg.: 1) wurde in der Zuordnung *positiv* (11 Kodierungen) genannt, dass die *„Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse im Kurs sehr gut veranschaulicht“* (Y55) wurde. Im Rahmen der Lehrveranstaltung wurde regelmäßig auf die Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse Bezug genommen und deren praktische Anwendung betont (Y32: *„es war gut, dass für jeden Kurs diese [die OmA - AMV] projiziert und zusammen durchgegangen und angewendet wurde“*). Dies hat ebenfalls zu einem besseren Verständnis beigetragen (AG51: *„es wurde im Rahmen des Seminars durch Erklärungen deutlich“*). Die regelmäßige Anwendung der OmA im Rahmen des Seminars wurde als hilfreich empfunden (Y49: *„Die Begleitung im Kurs und die immer wiederkehrenden Reflexionen der Mediendidaktischen Analysen der anderen KursteilnehmerInnen haben mir ebenso geholfen“*). In der Zuordnung *neutral* (1 Kodierung) wurde eine Einführung ins Material als hilfreich und notwendig gesehen (AG57: *„man bräuchte schon erstmal jemanden, der sich damit auskennt, um ganz kurz die Übersicht und den Zusammenhang zu benennen. Weitere Erklärungen sind aber nicht notwendig, weil diese sich aus dem Schaubild ergeben.“*). In der Zuordnung *negativ* (1 Kodierung) wurde die fehlende Thematisierung von *„Gefahren, z.B. der Konzentrationsverlust, weniger Aufmerksamkeitsspanne beim Lesen digitaler Texte oder auch Veränderungen beim handschriftlichen Schreiben vs. Tippen“* (Y22), genannt. Eine stärkere Thematisierung von Risiken würde den Einsatz der Orientierungsempfehlung verbessern (vgl. Y22).

In der Unterkategorie *Infrastruktur* (pos.: 0, neu.: 0, neg.: 1) wurden in der Zuordnung *negativ* (1 Kodierung) Infrastrukturprobleme an Bildungseinrichtungen genannt, die den digitalen Medieneinsatz erschweren (AG28: *„Leider stellen dafür notwendige Bereiche, wie ein vernünftiges Internet an Schulen, immer noch eine große Herausforderung dar“*). Digitaler Medieneinsatz sei *„ohne eine entsprechende Ausstattung oder eine reibungslose Verbindung eventuell gar nicht realisierbar“* (AG28).

Die Kategorie **Selbstbezogene Überzeugung** (pos.: 23, neu.: 0, neg.: 0) umfasst Aussagen, die sich auf die Wahrnehmung, das Vertrauen in die und die Bewertung der eigenen Fähigkeiten im Einsatz digitaler Medien im Unterricht sowie im Umgang mit der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse beziehen. In der Zuordnung *positiv* (23 Kodierungen) wurden durch die Auseinandersetzung mit der OmA im Rahmen der Lehrveranstaltung, neue Kompetenzen zu den Einsatzmöglichkeiten und der Begründung des Medieneinsatzes erworben (Y24: „*wirklich gelernt habe, wie man digitale Tools im Unterricht einsetzt und ihre Relevanz auch begründet*“; Q15: „*Ich weiß mehr über die mediendidaktische Analyse*“). Der Wissenszuwachs wird ebenfalls hinsichtlich der späteren Unterrichtsplanung als positiv bewertet (Y36: „*Ich finde sie [die OmA - AMV] hilfreich und bin froh, etwas in Bezug auf die spätere Unterrichtsplanung zu lernen.*“). Zudem trage die Auseinandersetzung mit der OmA zu einem unterstützenden Verständnis von Nutzungsabsichten digitaler Tools bei (Q37: „*Die Orientierungsempfehlung hat mir geholfen, die Absichten eines digitalen Mediums im Unterricht besser zu verstehen.*“). Die kontinuierliche kursinterne Anwendung und Auseinandersetzung mit der Orientierungsempfehlung hätten zu dem „*Gefühl [beigegeben, - AMV] die Ansprüche an den Unterricht besser nachvollziehen zu können*“ (Y15). Ebenfalls genannt wurde der positive Einfluss des Erkenntnisgewinns durch die Auseinandersetzung mit der OmA auf die spätere Ausbildungsphase (Y18: „*[Ich finde die Empfehlung wirklich gut. Bisher hatte ich wenig konkrete Erfahrungen mit dem Medienkompetenzrahmen gemacht,] sodass dies eine große Hilfe war, die mir im Ref viel bringen wird.*“). Darüber hinaus vermittele sie „*ein sicheres Gefühl für das Referendariat*“ (Y56). Auch wurde aufgeführt, dass die Inhalte der OmA internalisiert wurden „*Ich denke, dass sich einige Aspekte automatisch in meinem Gehirn abgespeichert haben*“ (U56), die beim zukünftigen Medieneinsatz hilfreich seien. Zudem unterstütze eine „*einmal gemachte Analyse [...] bei erneuter Anwendung von digitalen Tools*“ (AC45).

Die Kategorie **Einstellung** (pos.: 72, neu.: 6, neg.: 4) umfasst eine affektive, eine kognitive und eine Verhaltenskomponente zum digitalen Medieneinsatz sowie zur OmA.

In der Unterkategorie *Einstellung zur OmA* (pos.: 67, neu.: 0, neg.: 1) wurde in der Zuordnung *positiv* (67 Kodierungen) eine durchweg positive Einstellung gegenüber der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse angegeben (Y41: „*Meine grundlegende Einstellung ist sehr positiv*“; Y20: „*Demnach habe ich eine ziemlich positive Einstellung gegenüber der*

Orientierungsempfehlung“; Y28: „Grundsätzlich sehr positiv“; Y35: „Ich find's gut, dass diese existieren/erstellt wurden“). Es wird als „wichtig“ (Y20) empfunden, diese „kennengelernt zu haben, weil man [meiner Meinung nach] sonst in kaltes Wasser geworfen wird, was den Einsatz und die Reflexion von digitalen Medien und Tools im Unterricht angeht“ (Y20). Die frühzeitige Auseinandersetzung mit der OmA während des Lehramtsstudiums wird als vorteilhaft gesehen (Y13: „Ich finde es gut, dass ich die Empfehlung im Zuge meines Studiums und nicht erst im Referendariat kennengelernt habe“). Es werden „einige Vorteile“ (Y42) der OmA gesehen; u.a. ist sie „einfach zu verstehen“ (Y37), „gut anzuwenden, solange man sich etwas damit beschäftigt hat“ (Y37), „sehr hilfreich“ (Y13) sowie „nachvollziehbar und fachdidaktisch wertvoll“ (Y61). Die OmA wurde als äußerst relevant (U55: „sehr wichtige Rolle“) in Bezug auf die (spätere) Unterrichtsplanung und die (spätere) Lehrer*innentätigkeit gesehen. Die OmA gebe „einen sehr guten Überblick über die Verwendung von Medien [...]. Vor allem was für Chancen die Einbringung digitaler Medien in den Unterricht hat. Für die Lernenden, aber auch für die Lehrkraft“ (Y59). Die positive Einstellung gegenüber der OmA geht mit dem Aspekt einher, dass „so eine Grundlage geschaffen wird, den Einsatz digitaler Medien zu begründen. Hilft dabei, den Unterricht zeitgemäßer zu gestalten“ (Y43). Die OmA sei zur Abwägung und Begründung des digitalen Medieneinsatzes wertvoll (U20: „Es ist definitiv sinnvoll, sich die Orientierungsempfehlung zu Gemüte zu führen, da etwa der Einsatz eines digitalen Mediums im Unterricht keinen Zweck erfüllt, wenn dessen Funktion auch mithilfe analoger Medien genauso gut – wenn nicht sogar besser – erzielt werden kann.“). Die OmA diene als wertvolle Referenz bei der unterrichtlichen Planung und Umsetzung, weshalb sie bei der Unterrichtsgestaltung hinzugezogen werden sollte (U33: „Die Orientierungsempfehlung leistet einen großen Beitrag dazu, die im Unterricht eingesetzten Medien didaktisch zu analysieren und zu rechtfertigen [...]. Sie sollte also bei der Gestaltung eines (digitalen) Biologieunterrichts herangezogen werden.“). In der Zuordnung *negativ* (1 Kodierung) wurde genannt, dass eine zu starke Orientierung an der OmA problematisch sein könnte, da jede Person unterschiedlich arbeite (AG35: „Man wird sich vielleicht zu sehr daran orientieren, das kann problematisch sein, da jeder anders arbeitet“).

In der Unterkategorie *Einstellung zum digitalen Medieneinsatz* (pos.: 5, neu.: 6, neg.: 3) wurde in der Zuordnung *positiv* (5 Kodierungen) die hohe Bedeutung des Einsatzes digitaler Medien gesehen (U13: „Da digitale Medien immer mehr an Bedeutung bekommen“) und das Interesse an zukünftiger Mediennutzung geäußert (U28: „Ich hoffe, dass Medien auch in meiner späteren

Tätigkeit Anwendung finden werden“). Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht wurde als notwendig und vorteilhaft beschrieben, um die Schüler*innen auf die Anforderungen einer digitalisierten Welt vorzubereiten (AC21: „*Wir leben in einer sehr digitalen Welt und dieses sollte sich auch im Unterricht widerspiegeln. Die SuS haben dazu also einen starken Bezug, und dies sollte genutzt werden, um deren Interesse zu wecken*“). Zugleich ermögliche dies „*individuelles Lernen*“ (AV21). Als ebenfalls positiv wird die Tatsache gesehen, „*dass sich SuS durch mediale Inhalte sicherlich besser motivieren lassen als durch altbewährte trockene Inhalte*“ (AC28). In der Einordnung *neutral* (6 Kodierungen) wurde der Einsatz digitaler Medien erwogen, dieser bleibt aber reflektiert (U28: „*Allerdings bin ich mir zum jetzigen Zeitpunkt nicht sicher, ob der Einsatz von Medien ausschließlich positive Aspekte mit sich bringt*“). Die Unsicherheit über den Vorteil des Medieneinsatzes in jeder Situation wird ebenfalls genannt (Y28: „*Allerdings bin ich mir [...]unsicher, ob Medien in absolut jeder Unterrichtssituation immer von Vorteil sind.*“). Demnach solle „*der Unterricht nicht nur mit digitalen Medien durchgeführt werden, um z.B. auch die Lesekompetenz nicht nachhaltig zu verschlechtern*“ (AG21). Generell sei der Medieneinsatz „*situationsabhängig und kann sich von LK zu LK und von Klasse zu Klasse ändern*“ (U35). Zugleich wurde das „*Zerkauen*“ (AG45) von Möglichkeiten der digitalen Anwendung gesehen, da „*so immer Fehler bzw. Nachteile eines Tools gefunden werden, welche dann gegen den Einsatz im Unterricht sprechen, obwohl dennoch ein Mehrwert da sein könnte*“ (AG45). In der Zuordnung *negativ* (3 Kodierungen) wurde eine kritische Haltung (Y22: „*Generell betrachte ich die starke Fokussierung auf den Einsatz von digitalen Medien im Unterricht kritisch*“) gegenüber digitalen Medien im Unterricht, aufgrund negativer Auswirkungen auf das Lernverhalten, genannt (Y22: „*da diese, wie es der Neurowissenschaftler Manfred Spitzer herausstellt, viele negative Einflüsse auf das Lernverhalten der Schüler haben können*“). Es wurde die Gefahr gesehen, „*dazu überzugehen, alles nur noch digital zu behandeln*“ (AG28).

Die Kategorie **Nutzungsabsicht** (pos.: 59, neu.: 2, neg.: 0) bezieht sich auf die Absicht, die Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (zukünftig) für die digital gestützte Unterrichtsplanung, -gestaltung und -reflexion zu nutzen sowie digitale Medien im (Biologie-)Unterricht einzusetzen. Es werden nur Aussagen miteinbezogen, die eine konkrete Nutzungsabsicht formulieren.

In der Unterkategorie *Nutzungsabsicht der OmA* (pos.: 33, neu.: 2, neg.: 0) wurde in der Zuordnung *positiv* (33 Kodierungen) eine konkrete Absicht zur Weiternutzung der OmA genannt (Q30: „*Ich werde diese Orientierung auch*

*später [in meinem Unterricht] noch nutzen“; U21: „Auf jeden Fall werde ich diese oft nutzen“; Y63: „Ich werde die Orientierungsempfehlung sehr sicher auch weiterhin nutzen“). In der Zuordnung *neutral* (2 Kodierungen) wird davon ausgegangen, die OmA zukünftig „nicht aktiv“ (U56) zu nutzen. Es wird damit gerechnet, dass bestimmte Inhalte aus der OmA unbewusst im Gedächtnis verankert wurden, sodass Entscheidungen zum Medieneinsatz eher intuitiv und situationsabhängig getroffen werden (vgl. U56).*

Neben der intendierten Nutzungsabsicht wurden ebenfalls Einsatzzeitpunkte für die OmA genannt und in der Unterkategorie *Phasen der Lehrkräftebildung* (pos.: 22, neu.: 0, neg.: 0) aufgeführt. In der Zuordnung *positiv* (22 Kodierungen) wurde angegeben, dass die OmA in der „späteren Unterrichtsplanung und Lehrertätigkeit“ (U30) genutzt werden würde. Insbesondere im Rahmen des Referendariats wurde die Absicht zur Weiternutzung der OmA geäußert (U59: „Besonders im Referendariat werde ich viel mit beiden Vorlagen arbeiten“; U61: „Im Hinblick auf das Referendariat kann die Orientierungsempfehlung wirklich sinnvoll sein, um die Unterrichtsvorbereitung bezüglich der Anwendung von Medien zu erleichtern oder zu beschleunigen [...] weshalb ich es sicherlich verwenden werde“). Ebenfalls wurde angegeben, die OmA „auch zukünftigen Kolleginnen im Referendariat [zu - AMV] empfehlen“ (Y51).

In der Unterkategorie *Digitaler Medieneinsatz* (pos.: 4, neu.: 0, neg.: 0) wurde in der Zuordnung *positiv* (4 Kodierungen) die Absicht zur zukünftigen Nutzung digitaler Medien angegeben (U14: „ich plane digitale Medien im Unterricht einzusetzen und diese (kritisch) zu reflektieren“; Y20: „im Rahmen dieser Lehrveranstaltung habe [...] ich auch viele digitale Medien und Tools kennengelernt, bei denen ich mir durchaus vorstellen kann, diese zukünftig im Unterricht öfter zu verwenden“).

7 Diskussion

Zusammenfassend deuten die Ergebnisse aus der Moderatorvariable **Erfahrungen** mit dem digitalen Medieneinsatz und mit der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) im Hinblick auf die Unterrichtsplanung und -gestaltung darauf hin, dass die Studierenden das Arbeiten mit der OmA als grundlegend positiv und hilfreich empfunden haben, insbesondere im Hinblick auf die *Unterrichtsplanung*, die *Lernziel- und Kompetenzformulierung*, die *Reflexion* und *Begründung des Medieneinsatzes* sowie die *Mediendidaktische Analyse* des eingesetzten digitalen Mediums, auch im

Rahmen des schriftlichen *Unterrichtsentwurfs*. Indes merkten die Studierenden vereinzelt an, dass die Einordnung des verwendeten digitalen Mediums in die aufgeführten Funktionen (Becker et al., 2020; Herzig, 2008; Petko, 2020) und Perspektiven (Kerres, 2000a, 2000b) nicht immer leicht war bzw. der Übung bedarf. Aufgeführt wurde in einer Aussage eine potenziell starke Fokussierung auf die aufgeführten Analysepunkte aus der OmA, sodass Alternativen übersehen werden könnten. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass die vorliegende Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse eine Zusammenstellung unterschiedlicher Analyseaspekte aus verschiedenen Quellen darstellt und als praxisnahe Orientierungsgrundlage entwickelt wurde, um diese bei mediendidaktischen Entscheidungen hinzuziehen zu können. Sie ist neutral und offen gedacht, indem sie eine praxisnahe Orientierung vorgibt, ohne eine feste Entscheidung zu erzwingen, und hat das Potenzial, adaptierbar zu sein. Je nach Zielgruppe und Erfahrungen lässt sie sich entsprechend durch weitere Beispiele, Erläuterungen u.a. anpassen.

Hinsichtlich der *Vorerfahrungen* mit digitalem Medieneinsatz sowie mediendidaktischen Analysen wurde generell angegeben, bisher keine Erfahrungen mit mediendidaktischen Analysen gemacht zu haben; erste Erfahrungen wurden im Rahmen der Lehrveranstaltung gesammelt. Angeführt wurde, dass die Auseinandersetzung mit digitalen Medien im bisherigen Studium eher oberflächlich blieb. Auch Vogelsang et al. (2019) gehen in ihrer Studie auf die bisher geringen fachspezifischen Erfahrungen angehender Naturwissenschaftslehrkräfte mit dem aktiven Einsatz digitaler Medien ein und verdeutlichen die Relevanz einer positiven Erfahrung für die Einstellung zur Bereitschaft, (digitale) Medien zukünftig im Fachunterricht einzusetzen. Die gemachten positiven Erfahrungen der Studierenden in der Auseinandersetzung mit der OmA spiegeln sich in den aufgeführten Aspekten des **erwarteten Mehrwerts** wider, welcher im UTAUT-Modell, neben dem sozialen Einfluss und den unterstützenden Bedingungen sowie der Aufwandserwartung, als stärkster Prädiktor für die Nutzungsintention gilt (vgl. Nistor et al., 2012, S. 343, 355). Mit 209 positiven und zwölf neutralen Kodierungen, lässt sich ein positiver Effekt auf die Absicht vermuten, die OmA für die (zukünftige) Planung und Gestaltung digital gestützten (Biologie-)Unterrichts heranzuziehen. Die OmA wird als hilfreiche Unterstützung gesehen, da sie eine systematische, didaktisch fundierte Planung, Analyse und Reflexion des digitalen Medieneinsatzes ermögliche (*Unterrichtsplanung und -gestaltung, Reflexion*). Zudem fördere sie die zielgerichtete Medienauswahl, die Formulierung von Lernzielen und Kompetenzen sowie die mediendidaktische Legitimation und Optimierung des Unterrichts (*Begründung Medienauswahl und -einsatz,*

Lernziele und Kompetenzen, U-Entwurf/Mediendidaktische Analyse). Insbesondere im Vorbereitungsdienst, aber auch in der späteren Lehrer*innentätigkeit wird die OmA als hilfreiche Ressource gesehen (*Phasen der Lehrkräftebildung*). Dies könnte damit verbunden sein, dass die Studierenden zu Beginn ihrer Ausbildung vermutlich geringere Erfahrungen mit der Planung und Gestaltung digital gestützten (Biologie-)Unterrichts mitbringen und somit in strukturierten Analyserahmen wie der Orientierungsempfehlung eine hilfreiche, praxisnahe und arbeitserleichternde Hilfestellung sehen. Die Vermutung deckt sich mit den Angaben der Studierenden, dass der Medieneinsatz als erfahrenere Lehrkraft vermutlich intuitiver erfolgen wird und dass Aspekte einer mediendidaktischen Analyse bis dahin internalisiert würden. Diese Angaben spiegeln sich ebenfalls in den positiv wahrgenommenen Kenntnissen zum und der wahrgenommenen Sicherheit beim digitalen Medieneinsatz und im Umgang mit der OmA wider (**Selbstbezogene Überzeugung**). Generell wurden ein Kompetenzzuwachs und ein besseres Verständnis genannt, die im Hinblick auf die spätere Unterrichtsplanung als wertvoll erachtet werden. Zugleich trug die Auseinandersetzung mit der OmA zu einem sicheren und routinierteren Gefühl bei, ebenso wie zu einer Internalisierung der Inhalte. Die Selbstwirksamkeit wird im UTAUT-Modell (Venkatesh et al., 2003, 2012) nicht explizit aufgenommen, sondern unter der Leistungs- und Aufwandserwartung zusammengefasst, was zum Teil auch kritisch betrachtet wird (Nistor et al., 2012), da der Selbstwirksamkeit eine hohe Relevanz (in diesem Kontext) zugesprochen wird (vgl. Straub, 2009). Compeau et al. (1999) zeigen in ihrer Studie den signifikanten Einfluss der Selbstwirksamkeit auf die (Technologie-)Nutzung und beschreiben gleichzeitig einen Einfluss auf die Einstellung einer Person gegenüber Technologien. Ein positiver Einfluss der Selbstwirksamkeit auf die Einstellung der Studierenden gegenüber der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse lässt sich beim Anblick der hohen positiven Kodierungen bei der **Einstellung** vermuten. Die *Einstellung zur OmA* fällt grundlegend positiv aus. Der OmA wird eine „*sehr wichtige Rolle*“ (U55) in Bezug auf die (spätere) Unterrichtsplanung und Lehrer*innentätigkeit zugesprochen. Eine frühzeitige Auseinandersetzung mit der OmA im Studium und nicht erst im Referendariat wird hervorgehoben und geschätzt. Die Bedeutung frühzeitiger Erfahrungen spiegelt sich ebenfalls in den Ergebnissen von Vogelsang et al. (2019), wider. In der Studie, die das TPB-Modell (**T**heory of **P**lanned **B**ehavior) als Grundlage nutzt, konnte gezeigt werden, dass insbesondere Erfahrungen während des Studiums einen positiven Einfluss auf die Selbstwirksamkeitserwartungen sowie die Einstellung von Studierenden zum digitalen Medieneinsatz haben. Dies bestärkt die Forderung von Vogelsang et al. (2019) im Rahmen des Lehramtsstudiums

ausreichend Möglichkeiten für aktive Erfahrungen mit digitalem Medieneinsatz zu schaffen, um die Selbstwirksamkeit und Einstellung dahingehend positiv zu fördern. Neben den aktiven Erfahrungsmöglichkeiten mit digitalem Medieneinsatz ist ein entsprechendes mediendidaktisches Wissen über lernförderlichen digitalen Medieneinsatz im Fachunterricht ebenfalls notwendig (vgl. Vogelsang et al., 2019). Einen (positiven) Beitrag hierzu leistet die vorliegende Lehrveranstaltung, die den Lehramtsstudierenden mithilfe der OmA Möglichkeiten der aktiven und begründeten Einbindung digitaler Medien in den unterrichtlichen Kontext offeriert. Darüber hinaus bietet die vorliegende Hochschule in NRW das curricular verankerte Modul „Digitale Kompetenz“ zur Förderung fächerübergreifender und -spezifischer digitaler Kompetenzen von (Lehramts-)Studierenden im Kombinatorischen Bachelor an (vgl. Mesanovic-Voigt & Preisfeld, 2024).

Hinsichtlich der *Einstellung gegenüber digitalem Medieneinsatz* fallen die Aussagen sehr differenziert aus. Zwar wird der Einsatz digitaler Medien im Kontext der fortschreitenden Digitalisierung als sinnvoll und notwendig erachtet, um Lernende adäquat auf das spätere Leben vorzubereiten; zugleich begegnen die Studierenden diesem Einsatz mit einer kritischen und reflektierten Haltung. Insbesondere eine starke Fokussierung auf digitale Medien wird als problematisch bewertet, etwa im Hinblick auf potenzielle Auswirkungen auf das Lernverhalten der Schüler*innen. Fütterer et al. (2022) betonen die Bedeutung einer qualitativ hochwertigen Integration von digitalen Medien in den Unterricht, um diesen lernwirksam zu gestalten.

Im Bereich der **Aufwands**erwartung, die ebenfalls einen direkten und signifikanten Einfluss auf das Nutzungsverhalten hat (Nistor et al., 2012, S. 355), lässt sich mit insgesamt 103 positiven Kodierungen ebenfalls ein positiver Einfluss auf die Nutzungsintention der OmA vermuten. Hinsichtlich der *Gestaltung der Orientierungsempfehlung* zur mediendidaktischen Analyse wurden die Übersichtlichkeit und die Strukturiertheit der OmA betont. Sie ermöglichen einen schnellen und guten Überblick und sei auf das Wesentliche reduziert. Es wurden allenfalls eine Handlungsempfehlung zum Umgang sowie weitere Beispiele zur Veranschaulichung gewünscht; vereinzelt wurde die OmA als textlastig und komplex empfunden. Das verdeutlicht, dass Lernpräferenzen, Vorwissen und persönliche Verarbeitungsstile stark variieren können und beim Einsatz solcher Empfehlungen mitberücksichtigt werden sollten. Vorwiegend wird die Gestaltung der OmA als gut strukturiert und übersichtlich empfunden. Die Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit der ausgewählten Literatur, die den Zeitaufwand für die Einarbeitung in das Material minimierten, wurden positiv hervorgehoben. Als günstig wird dies ebenfalls

im Rahmen eines „stressigen“ (AC49) Alltags einer Lehrkraft angesehen (*Theorie/Literatur*).

Hinsichtlich des *Zeitaufwands* wurde die OmA als Arbeitserleichterung gesehen, die eine zeiteffiziente mediendidaktische Analyse ermögliche. Gleichwohl wurde eine intensive Einarbeitung als Voraussetzung für ein ganzheitliches Verständnis betont. Insbesondere zu Beginn wurde der Analyseprozess als zeitintensiv gesehen, möglicherweise bedingt durch die schriftlich ausformulierte Form im Rahmen des Unterrichtsentwurfs. Der routinierte Umgang mit der OmA bedarf zweifellos Zeit und Erfahrung. Ziel ist es, mithilfe der OmA zu einem reflektierten Umgang mit digitalen Medien im unterrichtlichen Kontext anzuregen – unabhängig von der Form der Anwendung (mündlich, stichpunktartig oder schriftlich ausformuliert) –, um digitale Medien zielgerichtet auswählen und einsetzen zu können, mit einem erkennbaren didaktischen Mehrwert für den Lehr-Lernprozess.

Der **soziale Einfluss** stellt ebenfalls einen starken Prädiktor für das Nutzungsverhalten im UTAUT-Modell dar (vgl. Nistor et al., 2012; Venkatesh et al., 2003), ist hier aber mit nur einer Kodierung in der Gesamtanalyse vorsichtig zu betrachten. Hier wurde die mediendidaktische Analyse als wichtig erachtet, um sowohl den eigenen Ansprüchen als auch denen externer Personen, wie Fachleitung, Schulleitung oder Kollegium, gerecht zu werden, digitale Medien zielgerichtet einzusetzen.

Einen weiteren Prädiktor stellen die **unterstützenden Bedingungen** dar (vgl. Nistor et al., 2012; Venkatesh et al., 2003), die sich auf die zur Verfügung stehenden Ressourcen und Unterstützungen im Umgang mit der OmA und im zielführenden Umgang mit digitalem Medieneinsatz beziehen. In Anbetracht der elf gezählten positiven Kodierungen lässt sich auch hier ein positiver Einfluss auf das Nutzungsverhalten vermuten. Die regelmäßige Anwendung und wiederkehrende Reflexion mithilfe der OmA wurden als förderlich für das Verständnis und die Entwicklung einer Nutzungsroutine bewertet. Eine Einführung in das Material erwies sich dabei als notwendig und unterstützend. Gleichzeitig wurde der Wunsch nach einer vertieften Auseinandersetzung mit den Grenzen und potenziellen Risiken digitaler Medien geäußert (*Kursstruktur*). Infrastrukturdefizite an Bildungseinrichtungen wurden als wesentliche Hürde für den erfolgreichen digitalen Medieneinsatz identifiziert (*Infrastruktur*). Auch Krein (2022) berichtet in ihren Studienergebnissen von einer unzureichenden technischen Infrastruktur an Schulen und den daraus resultierenden Konsequenzen für Gestaltungsmöglichkeiten von Lehr-Lernumgebungen.

Die hohe Anzahl positiver Kodierungen der beschriebenen Prädiktoren deutet auf eine positive **Nutzungsabsicht** der OmA im Kontext (zukünftiger) Unterrichtsplanung und professioneller Lehrer*innentätigkeit hin (*Nutzungsabsicht der OmA*). Diese zeigt sich sowohl in der beabsichtigten Weiternutzung der OmA – insbesondere im Referendariat und durch Empfehlungen an Kolleg*innen (*Phasen der Lehrkräftebildung*) – als auch in der Absicht, digitale Medien (zukünftig) im (Biologie-)Unterricht einzusetzen (*Digitaler Medieneinsatz*).

8 Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse der qualitativen Untersuchung zeigen grundlegend, dass die vorliegende Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) aus Sicht der befragten Lehramtsstudierenden, insbesondere in der ersten Phase und zukünftig auch in der zweiten Phase der Lehrkräftebildung, als hilfreiche Unterstützung für die Planung und Gestaltung digital gestützten (Biologie-)Unterrichts wahrgenommen wird. Die Relevanz wird durch die aufgezeigten geringen bzw. oberflächlichen Vorerfahrungen der Studierenden mit der didaktischen Einbindung und dem Einsatz digitaler Medien in den unterrichtlichen Kontext unterstrichen. Auch die Studienergebnisse von König (2020) zeigen, dass sich angehende Lehrkräfte im Rahmen ihres Studiums selbst als nicht hinreichend auf die Anforderungen der Digitalisierung im schulischen Kontext vorbereitet sehen. Als Orientierungsgrundlage kann die OmA bei der methodisch-didaktischen Begründung des Medieneinsatzes unterstützend hinzugezogen werden, um den Einsatz reflektiert und zielgerichtet vorzunehmen. Der positive Nutzen der OmA wird durch die positiven Kodierungen der Prädiktoren des vorliegenden Untersuchungs-Modells bestärkt. Die OmA überzeugt durch ihre Anschaulichkeit und ihren Praxisbezug; sie hat das Potenzial, zielgruppenspezifisch anpassbar zu sein und über alle Phasen der Lehrkräftebildung Einsatz zu finden. Eine derzeitige Studie hierzu findet im Rahmen eines Fachseminars der zweiten Phase der Lehrkräftebildung statt. Gleichzeitig zeigt sich, dass eine erfolgreiche Nutzung maßgeblich davon abhängt, inwiefern die Anwendenden Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten haben; so sollte über weiterführende unterstützende Maßnahmen, wie gezielte Schulungen, Weiterbildungen und Lehrveranstaltungen, nachgedacht werden (Compeau et al., 1999; Vogelsang et al., 2019), die Möglichkeiten schaffen, Erfahrungen zu sammeln und ein positives Kompetenzerleben zu fördern.

Literatur und Internetquellen

- Baumgartner, P. & Herber, E. (2013). Höhere Lernqualität durch interaktive Medien? – Eine kritische Reflexion. In H. Braun & W. Weidinger (Hrsg.), *Erziehung & Unterricht* (S. 327–335). Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH.
- Becker, S., Meßinger-Koppelt, J. & Thyssen, C. (Hrsg.). (2020). *Digitale Basiskompetenzen. Orientierungsempfehlung und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften*. Joachim Herzog Stiftung. https://www.joachim-herz-stiftung.de/fileadmin/Redaktion/Projekte/Naturwissenschaften/2020_Nawi_Digitale_Basiskompetenzen_web.pdf
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. Longmans Green & Co.
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl, D.R. (1976). *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich* (5. Aufl.). Beltz.
- Compeau, D., Higgins, C.A. & Huff, S. (1999). Social Cognitive Theory and Individual Reactions to Computer Technology: A Longitudinal Study. *MIS Quarterly*, 23 (2), 145–158. <https://doi.org/10.2307/249749>
- Drossel, K., Gerick, J., Niemann, J., Eickelmann, B. & Domke, M. (2024). Die Perspektive der Lehrkräfte auf das Lehren mit digitalen Medien und die Förderung des Erwerbs computer- und informationsbezogener Kompetenzen in Deutschland im internationalen Vergleich. In B. Eickelmann, N. Fröhlich, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil & J. Vahrenhold (Hrsg.), *ICILS 2023 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking von Schüler*innen im internationalen Vergleich* (S. 149–187). Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830999492.05>
- Eagly, A. & Chaiken, S. (1993). *The Psychology of Attitudes*. Harcourt Brace Jovanovich.
- Eickelmann, B., Lorenz, R., Endberg, M. & Domke, M. (2022). Digitalisierungsbezogene Fortbildung und professionelle Lerngelegenheiten von Lehrpersonen der Sekundarstufe I in Deutschland und im Bundesländervergleich. In R. Lorenz, S. Yotyodying, B. Eickelmann & M. Endberg (Hrsg.), *Schule digital – der Länderindikator 2021. Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der Sekundarstufe I in Deutschland im Bundesländervergleich und im Trend seit 2017* (S. 187–210). Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:24606>

- Fütterer, T., Scheiter, K., Cheng, X. & Stürmer, K. (2022). Quality Beats Frequency? Investigating Students' Effort in Learning when Introducing Technology in Classrooms. *Contemporary Educational Psychology*, 69 (102042). <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2022.102042>
- Gerthofer, L. & Schneider, J. (2021). Fallkonstellationen zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 16, 281–315. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb16/2021.04.29.x>
- Hanekamp, G. (2014). Zahlen und Fakten: Allensbach-Studie 2013 der Deutschen Telekom Stiftung. In J. Maxton-Küchenmeister & J. Meßinger-Koppelt (Hrsg.), *Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 21–28). Joachim Herz Stiftung.
- Herzig, B. (2008). Schule und digitale Medien. In U. Sander, F. von Gross & K.-U. Hugger (Hrsg.), *Handbuch Medienpädagogik* (S. 498–504). VS. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91158-8_74
- Hopf, C. & Schmidt, C. (1993). *Zum Verhältnis von innerfamilialen sozialen Erfahrungen, Persönlichkeitsentwicklung und politischen Orientierungen: Dokumentation und Erörterung des methodischen Vorgehens in einer Studie zu diesem Thema*. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-456148>
- Kerres, M. (2000). Medienentscheidungen in der Unterrichtsplanung. Zu Wirkungsargumenten und Begründungen des didaktischen Einsatzes digitaler Medien. *Bildung und Erziehung*, 53 (1), 19–39. <https://doi.org/10.7788/bue.2000.53.1.19>
- Kerres, M. (2000b). Mediendidaktische Analyse digitaler Medien im Unterricht. *Computer und Unterricht*, 10, 26–28.
- Kerres, M. (2002). Bunter, besser, billiger? Zum Mehrwert digitaler Medien in der Bildung. *It – Information Technology*, 44 (4), 187–192. <https://doi.org/10.1524/itit.2002.44.4.187>
- Kerres, M. & Kalz, M. (2003). Mediendidaktik in der Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 21 (3), 410–421. <https://doi.org/10.36950/bzl.21.3.2003.10193>
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland). (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf

- König, L. (2020). Lehramtsstudierende: Ihre Meinungen zur Digitalisierung im Bildungssystem und zu den Unterrichtsfächern Programmieren und Unternehmertum. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, (Occasional Papers), 68–85. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2020.05.11.x>
- Kramer, M., Förtsch, C., Aufleger, M. & Neuhaus, B.J. (2019). Der Einsatz digitaler Medien im gymnasialen Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25 (1), 131–160. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00096-5>
- Krein, U. (2022). Hätten wir keinen Digitalpakt, hätten wir eine bessere Ausstattung. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 49, 185–203. <https://doi.org/10.21240/mpaed/49/2022.06.28.X>
- Krumsvik, R.J. (2011). Digital Competence in the Norwegian Teacher Education and Schools. *Högskoleutbildning*, 1 (1), 39–51. <https://hogreutbildning.se/index.php/hu/article/view/874>
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Aufl.). Beltz.
- Kuckartz, U. & Rädiker, S. (2014). Datenaufbereitung und Datenbereinigung in der qualitativen Sozialforschung. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 383–396). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0_27
- Leiner, D. (2006). *SoSci Survey* (Computer Software). <https://www.soscisurvey.de/>
- Lestari, G.D., Adhe, K.R., Yulianingsih, W., Rosyanafi, R.J. & Widayawati, M. (2025). The Influence of Teachers' ICT Competence on Children's Digital Literacy Abilities. *Edeleweiss Applied Science and Technology*, 9 (1). <https://doi.org/10.55214/25768484.v8i6.4132>
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse*. Beltz.
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. (13., überarb. Aufl.). Beltz.
- Mayring, P. & Brunner, E. (2006). Qualitative Textanalyse – Qualitative Inhaltsanalyse. In V. Flaker & T. Schmid (Hrsg.), *Von der Idee zur Forschungsarbeit* (S. 453–462). Böhlau.
- Mayring, P. & Fenzl, T. (2022). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 691–705). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37985-8_43
- Medienberatung NRW. (2020). *Medienkompetenzrahmen NRW*. Broschüre (3. Aufl.). <https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/media/layout>
- PFLB (2025), 7 (1), 226–273 <https://doi.org/10.11576/pflb-8395>

- t/relaunch_2022/pdf/publikation/LVR_ZMB_MKR_Broschuere_2020_04_final.pdf
- Mesanovic-Voigt, A. & Preisfeld, A. (2024). Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz: Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein curricular verankertes Hochschulmodul. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 7 (1), 395–413. <https://doi.org/10.11576/hlz-7259>
- MSB NRW (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen). (2021). *Kerncurriculum für die Lehrerbildung im Vorbereitungsdienst. Verbindliche Zielvorgabe der schulpraktischen Lehrerbildung in Nordrhein-Westfalen*. Düsseldorf. https://www.schulministerium.nrw/system/files/media/document/file/Kerncurriculum_Vorbereitungsdienst.pdf
- Nerdel, C. & von Kotzebue, L. (2020). Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht – Aufgaben für die Lehrerbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 66 (2), 159–173. <https://doi.org/10.3262/ZP2002159>
- Nestler, E., Lütznert, M., Sengebusch, A. & Burmester, L. (o.J.). *APPsolut-Box. Digitale Tools für den Unterricht*. Universität Rostock, Fachdidaktik Biologie & Fachdidaktik Physik.
- Nistor, N., Wagner, M. & Heymann, J.O. (2012). Prädiktoren und Moderatoren der Akzeptanz von Bildungstechnologien. Die Unified Theory of Acceptance and Use of Technology auf dem Prüfstand. *Empirische Pädagogik*, 26, 343–371.
- Petko, D. (2020). *Einführung in die Mediendidaktik: Lehren und Lernen mit digitalen Medien* (2., vollst. aktual. Aufl.). Beltz.
- Puentedura, R. (2006). *Transformation, Technology, and Education* [Weblog]. <http://hippasus.com>
- Redecker, C. & Punie, Y. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/159770>
- Reusser, K. (2008). Empirisch fundierte Didaktik – didaktisch fundierte Unterrichtsforschung. In M.A. Meyer, M. Prenzel & S. Hellekamps (Hrsg.), *Perspektiven der Didaktik*. (Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9. Sonderheft) (S. 219–237). VS. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91775-7_15
- Sailer, M., Murböck, J. & Fischer, F. (2017). *Digitale Bildung an bayerischen Schulen – Infrastruktur, Konzepte, Lehrerbildung und Unterricht*. https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2017/Downloads/Bi-0146-001_vbw_Studie_Digitale-Bildung-an-bayerischen-Schulen.pdf
- PFLB (2025), 7 (1), 226–273 <https://doi.org/10.11576/pflb-8395>

- Schaal, S. (2017). Man sieht den Wald vor lauter Bäumen nicht. Wie digitale Medien für den Biologieunterricht ausgewählt werden. *Unterricht Biologie*, 429, 46–47.
- Schiefner-Rohs, M. & Krein, U. (2023). Medienbezogene Praktiken von Lehramtsstudierenden. Erkenntnisse aus Sicht von Studierenden. *Unterrichtswissenschaft*, 5 (4), 623–642. <https://doi.org/10.1007/s42010-023-00187-w>
- Straub, E.T. (2009). Understanding Technology Adoption: Theory and Future Directions for Informal Learning. *Review of Educational Research*, 79 (2), 625–649. <https://doi.org/10.3102/0034654308325896>
- Tappe, E. (2019). Prädiktoren der Intention zum didaktischen Einsatz von digitalen Medien im Unterricht – Überführung der Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) in ein schulisches Untersuchungssetting. *Forschungswerkstatt Medienpädagogik*, 3, 999–1027. <https://doi.org/10.25656/01:17387>
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B. & Davis, F.D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V., Thong, J.Y.L. & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36 (1), 157–178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Vogelsang, C., Finger, A., Laumann, D. & Thyssen, C. (2019). Vorerfahrungen, Einstellungen und motivationale Orientierungen als mögliche Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25 (1), 115–129. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00095-6>

Anhang

Tabelle A.1: Kategoriensystem der qualitativen Inhaltsanalyse zur Nutzungsabsicht der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Lehrer*innen-tätigkeit (eigene Darstellung)

<i>Kategorie</i>	<i>Definition</i>	<i>Kodierregel</i>	<i>Ankerbeispiel mit Fallnummer</i>	<i>pos. H</i>	<i>neu. H</i>	<i>neg. H</i>
1. Erfahrungen	Bezieht sich auf die Erfahrungen mit dem digitalen Medieneinsatz und mit der OmA im Kontext der Unterrichtsplanung und -gestaltung sowie der mediendidaktischen Analyse.		–	67	32	5
1.1 Allgemeine Erfahrungen mit der OmA	Beschreibt die allgemeinen Erfahrungen in der Auseinandersetzung mit der OmA (im Rahmen der Unterrichtsplanung und des Unterrichtsentwurfs).	Bezieht nur Aussagen mit ein, die allgemeine Erfahrungen beschreiben, ohne einen konkreten Verwendungszweck (z.B. „Ich habe gute Erfahrungen gemacht.“).	Q22: „Nach einiger Einarbeitung aber gut nutzbar.“	9	12	4
1.2 Unterrichtsplanung und -gestaltung	Umfasst Aussagen, die sich auf die Nützlichkeit der OmA für die Unterrichtsplanung und -gestaltung digital gestützten (Biologie-)Unterrichts beziehen.		Q41: „Die Orientierungsempfehlung hat mich bei meiner Unterrichtsplanung sehr gut unterstützt.“	10	4	0
1.3 Ziele und Kompetenzen	Umfasst Aussagen, die sich auf die Nützlichkeit der OmA für das Formulieren von Lernzielen und Kompetenzen beziehen.		Q19: „Einfache Anwendung/Einbeziehung bei [der Unterrichtsplanung und] der Formulierung von Lernzielen (auch Dank der Beispiele).“	9	0	0
1.4 Reflexion	Umfasst Aussagen, die sich auf die Nützlichkeit der OmA für die reflektierte Auseinandersetzung mit digitalen Medien beziehen.	Umfasst sowohl die reflektierte Auseinandersetzung mit digitalen Medien als auch die nachträgliche Reflexion des Medieneinsatzes.	Q20: „Somit hat mir persönlich die Orientierungsempfehlung [...]vielmehr der Nachbereitung und Reflexion der Unterrichtsstunde [gedient - AMV].“	7	0	0

Kategorie	Definition	Kodierregel	Ankerbeispiel mit Fallnummer	pos. H	neu. H	neg. H
1.5 Begründung Medienauswahl und -einsatz	Umfasst Aussagen, die sich auf die Nützlichkeit der OmA für die didaktische Einordnung des geplanten digitalen Medieneinsatzes und das Bestimmen des didaktischen Mehrwerts für den Lehr-Lern-Prozess beziehen.		Q27: „Mit Hilfe der Orientierungsempfehlung war es möglich, den Einsatz eines digitalen Tools zu bewerten und zu rechtfertigen.“	14	0	0
1.6 U-Entwurf/Mediendidaktische Analyse	Umfasst Aussagen, die sich auf die Nützlichkeit der OmA für die mediendidaktischen Analyse, auch im Rahmen des U-Entwurfs, beziehen.	Die Aussagen können sich jeweils auf die mediendidaktische Analyse oder den U-Entwurf beziehen; in beiden Fällen geht es um den analytischen Aspekt.	Q24: „Hat mir die mediendidaktische Analyse im Unterrichtsentscheidungsprozess sehr erleichtert.“	18	1	0
1.7 Vorerfahrungen	Beschreibt die bisherigen Erfahrungen mit digitalem Medieneinsatz und mediendidaktischen Analysen.		Q49: „Vor diesem Seminar habe ich mir noch keine konkreten Gedanken zu mediendidaktischen Analysen gemacht.“	0	15	1
2. Erwarteter Mehrwert	Bezieht sich auf den erwarteten Grad an Leistungssteigerung, die mit der Verwendung der OmA verbunden ist.		–	209	12	0
2.1 Unterrichtsplanung und -gestaltung	Umfasst Aussagen, die sich auf die funktionale Nützlichkeit der OmA für die Unterrichtsplanung und -gestaltung in der (späteren) Lehrer*innen-tätigkeit beziehen.		U58: „Die Orientierungsempfehlung eignet sich dafür, bei späteren Unterrichtsplanungen darauf zurückzugreifen und sich schnell einen Überblick zu verschaffen über den Einsatz von digitalen Medien.“	77	1	0
2.2 Reflexion	Umfasst Aussagen, die sich auf die funktionale Nützlichkeit der OmA für den (kritisch) reflektierten Einsatz digitaler Medien und die Reflexion des Medieneinsatzes beziehen.		AC14: „Orientierung bei der kritischen Reflexion vom Einsatz digitaler Medien.“	31	0	0
2.3 Begründung Medienauswahl und -einsatz	Umfasst Aussagen, die sich auf die funktionale Nützlichkeit der OmA zur mediendidaktischen Begründung des digitalen Medieneinsatzes beziehen.		AC27: „Begründung des Einsatzes eines Mediums. Erkennen von Mehrwert und Nutzen.“	50	1	0

<i>Kategorie</i>	<i>Definition</i>	<i>Kodierregel</i>	<i>Ankerbeispiel mit Fallnummer</i>	<i>pos. H</i>	<i>neu. H</i>	<i>neg. H</i>
2.4 Lernziele und Kompetenzen	Umfasst Aussagen, die sich auf die funktionale Nützlichkeit der OmA für das Formulieren von Lernzielen und Kompetenzen sowie die Schaffung von Transparenz im Lernprozess beziehen.		AC12: „angestrebte Kompetenzen können gut herausgearbeitet werden.“	17	1	0
2.5 U-Entwurf/Mediendidaktische Analyse	Umfasst Aussagen, die sich auf die funktionale Nützlichkeit der OmA für die mediendidaktische Analyse, auch im Rahmen des Unterrichtsentwurfs, beziehen.	Die Aussagen fokussieren den analytischen Aspekt (umfasst sowohl das mündliche als auch das schriftliche Vorgehen).	Q42: „Orientierungsempfehlung als produktive Hilfestellung beim Anfertigen eines Unterrichtsentwurfs.“	16	1	0
2.6 Phasen der Lehrkräftebildung	Umfasst Aussagen, die sich auf die funktionale Nützlichkeit der OmA in den jeweiligen Phasen der Lehrkräftebildung beziehen.	Bezieht Aussagen zur Bedeutung der OmA für die Curriculumsarbeit mit ein.	U17: „Die Orientierungsempfehlung ist sicherlich sinnvoll für die spätere Planung von Unterrichtseinheiten während des Refs und auch in der vollumfänglichen Tätigkeit.“	18	8	0
3. Aufwandservartung	Gibt Auskunft über den erwarteten Aufwand und die Nutzerfreundlichkeit bei der Verwendung der OmA und beim digitalen Medieneinsatz.		–	103	18	10
3.1 Gestaltung der OmA	Umfasst Aussagen zum Aufbau, zur Struktur und zur Übersichtlichkeit der OmA, um die unterstützenden Merkmale der OmA zu betonen.		AC20: „Schneller und guter Überblick über Funktionen von digitalen Medien und Medien Einsatz des jeweiligen digitalen Mediums erwerben sollen.“	80	6	4
3.2 Theorie/Literatur	Umfasst Aussagen zur Theorieanbindung der OmA.		Y30: „Positiv. Sowohl die 3 Perspektiven von Keres als auch die Funktion(en) nach Herzog und Peiko sind für mich /nachvollziehbar und sinnvoll gewählt.“	10	3	0
3.3 Zeitaufwand	Umfasst Aussagen zum zeitlichen Aufwand für die Durchführung einer mediendidaktischen Analyse beim Einsatz digitaler Medien.		AC23: „spart Zeit, indem schon vor dem Einsatz im Unterricht Chancen und Grenzen des Tools eingeschätzt werden können.“	13	9	6

<i>Kategorie</i>	<i>Definition</i>	<i>Kodierregel</i>	<i>Ankerbeispiel mit Fallnummer</i>	<i>pos. H</i>	<i>neu. H</i>	<i>neg. H</i>
4. Sozialer Einfluss	Bezieht sich auf den Grad der (angenommenen) Erwartungen und Haltungen von u.a. Kolleg*innen, Fachleiter*innen, Schulleitung zur Einbindung digitaler Medien im unterrichtlichen Kontext.		U54: „ <i>Ich denke, dass die mediendidaktische Analyse eine große Rolle in meiner späteren Lehrertätigkeit spielen wird, da sowohl mein eigener Anspruch, als auch der Anspruch von externen Personen (FachleiterInnen, SchülerInnen, KollegInnen etc.) sehr hoch ist, digitale Medien sinnvoll einzusetzen.</i> “	1	0	0
5. Unterstützende Bedingungen	Bezieht sich auf die zur Verfügung stehenden Ressourcen und Unterstützungen im Umgang mit der OmA und für den zielführenden digitalen Medieneinsatz.		–	11	1	2
5.1 Kursstruktur	Umfasst Aussagen zur Kursstruktur hinsichtlich der Integration, Durchführung und praktischen Anwendung der OmA in der Lehrveranstaltung.		Y20: „ <i>Die Orientierungsempfehlung, insbesondere im Rahmen der Lehrveranstaltung, hat mir die Situation angeboten, um mich näher mit digitalen Medien und Tools und deren Einsatz im Unterricht zu befassen. Dadurch habe ich auch viele digitale Medien und Tools kennengelernt, bei denen ich mir durchaus vorstellen kann, diese zukünftig im Unterricht öfter zu verwenden.</i> “	11	1	1
5.2 Infrastruktur	Umfasst Aussagen zur Infrastruktur an Bildungseinrichtungen zur Integration digitaler Medien im (Biologie-)Unterricht.		AG28: „ <i>Leider stellen dafür notwendige Bereiche wie ein vernünftiges Internet an Schulen immer noch eine große Herausforderung dar.</i> “	0	0	1
6. Selbstbezogene Überzeugung	Umfasst Aussagen, die sich auf die Wahrnehmung, das Vertrauen in die und die Bewertung der eigenen Fähigkeiten in Bezug auf den Einsatz digitaler Medien im unterrichtlichen Kontext und den Umgang mit der OmA beziehen.	Umfasst sowohl Aussagen, die sich auf Aspekte der Kenntnis als auch auf die Sicherheit beziehen.	Y24: „ <i>wirklich gelernt habe, wie man digitale Tools im Unterricht einsetzt und ihre Relevanz auch begründet.</i> “	23	0	0

<i>Kategorie</i>	<i>Definition</i>	<i>Kodierregel</i>	<i>Ankerbeispiel mit Fallnummer</i>	<i>pos. H</i>	<i>neu. H</i>	<i>neg. H</i>
7. Einstellung	Umfasst eine affektive (emotionale Reaktionen und Gefühle), eine kognitive (Überzeugungen und Gedanken) sowie eine Verhaltenskomponente (früher gezeigtes Verhalten) (vgl. Eagly & Chaiken, 1993) in Bezug auf den digitalen Medieneinsatz im unterrichtlichen Kontext sowie auf die OmA.		–	72	6	4
7.1 Einstellung zur OmA	Umfasst Aussagen zur Grundeinstellung (der Studierenden) gegenüber der OmA.	Die Begründungszusammenhänge, die mit der Haltung gegenüber der OmA einhergehen, werden in Kategorie 2 und 3 (weiter) ausdifferenziert.	Y20: „ <i>ich [habe - AMI] eine ziemlich positive Einstellung gegenüber der Orientierungsempfehlung und empfinde es auch für wichtig, diese kennengelernt zu haben, weil man meiner Meinung nach sonst in kaltes Wasser geworfen wird, was den Einsatz und die Reflexion von digitalen Medien und Tools im Unterricht angeht.</i> “	67	0	1
7.2 Einstellung zum digitalen Medieneinsatz	Umfasst Aussagen zur Grundeinstellung gegenüber digitalem Medieneinsatz im unterrichtlichen Kontext (u.a. Nützlichkeit, Wichtigkeit).		U28: „ <i>Allerdings bin ich mir zum jetzigen Zeitpunkt nicht sicher, ob der Einsatz von Medien ausschließlich positive Aspekte mit sich bringt.</i> “	5	6	3
8. Nutzungsabsicht	Bezieht sich auf die Absicht, die OmA (zukünftig) für die digital gestützte Unterrichtsplanung, -gestaltung und -reflexion zu nutzen sowie digitale Medien im (Biologie-)Unterricht einzusetzen.	Bezieht nur Aussagen mit ein, die eine konkrete Nutzungsabsicht formulieren (z.B. „ <i>ich beabsichtige/werde die OmA (zukünftig) in meiner Tätigkeit als Lehrkraft (zu) nutzen.</i> “).	–	59	2	0
8.1 Nutzungsabsicht der OmA	Bezieht sich auf die grundlegende Absicht, die OmA zukünftig (für die digital gestützte Unterrichtsplanung und -gestaltung) zu verwenden.		Q30: „ <i>Ich werde diese Orientierung auch später in meinem Unterricht noch nutzen.</i> “	33	2	0
8.1.1 Phasen der Lehrkräftebildung	Zielt auf den Einsatzort der OmA in den verschiedenen Phasen der Lehrkräftebildung ab.	Umfasst ebenfalls die Empfehlung der OmA an andere Kolleg*innen.	U59: „ <i>Besonders im Referendariat werde ich viel mit beiden Vorlagen arbeiten. Sie helfen sehr bei der Wahl und Begründung des verwendeten Mediums.</i> “	22	0	0

8.2 Digitaler Medieneinsatz	Bezieht sich auf Aussagen mit der Absicht, digitale Medien zukünftig im (Biologie-)Unterricht einzusetzen.	Bezieht nur Aussagen mit ein, die sich auf den digitalen Medieneinsatz beziehen.	U14: „Da ich plane, digitale Medien im Unterricht einzusetzen und diese (kritisch) zu reflektieren[, werde ich diese Orientierungsempfehlung gut nutzen können].“	4	0	0
-----------------------------	--	--	---	---	---	---

Anmerkungen: Interview_sgesamt = 58, Interview_sauswertbar = 57; Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse = OmA; zur Verbesserung der Lesbarkeit wurden orthografische, grammatikalische und Interpunktionsfehler in den zitierten Aussagen korrigiert; die Bezeichnungen der Oberkategorien (fett), basierend auf den Modellen von Venkatesh et al. (2003) und Tappe (2019), wurden zum Teil aus Gerthofer und Schneider (2021) übernommen; Klassifizierung der Aussagen in *positiv* (pos.), *neutral* (neu.), *negativ* (neg.); H = absolute Häufigkeit; eigene Ergänzung mit Kennzeichnung durch Initialen des Autors (AMV = Aida Mesanovic-Voigt); die Auswahl der Ankerbeispiele erfolgt auf Basis der höchsten Nennungen in den Zuordnungen *positiv*, *neutral* und *negativ*.

Beitragsinformationen

Zitationshinweis:

Mesanovic-Voigt, A. & Preisfeld, A. (2025). Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung. Eine qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA von Lehramtsstudierenden für den digital gestützten (Biologie-)Unterricht. *PFLB – PraxisForschungLehrer*innenBildung*, 7 (1) 226–273. <https://doi.org/10.11576/pflb-8395>

Online verfügbar: 19.11.2025

ISSN: 2629–5628



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>

3.4 Zusammenfassender Überblick der zentralen Ergebnisse

Im Nachfolgenden werden die zentralen Ergebnisse aus den Publikationen (1-3) in chronologischer Reihenfolge zusammengefasst dargestellt.

3.4.1 Publikation 1: Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz. *Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein curricular verankertes Hochschulmodul*

Die Publikation fokussiert die Konzeptionierung und faktorielle Validierung der 9-Felder-Kompetenzmatrix als einen theoretischen Orientierungs- und Planungsrahmen für ein curricular verankertes Modul der vorliegenden Universität zur Förderung digitaler Kompetenzen bei Studierenden. Angesichts der zunehmenden Digitalisierung und der Desiderate in der kohärenten Vermittlung und Förderung digitaler Kompetenzen sowie professioneller Handlungskompetenzen in der Lehrkräftebildung an Hochschulen (vgl. Lorenz & Endberg, 2019) wurde die 9-Felder-Kompetenzmatrix entwickelt. Sie hat zum Ziel als phasenübergreifendes Modell die digitalen Kompetenzen von Lernenden systematisch zu fördern und Lehrenden eine Planungs- und Gestaltungsgrundlage zu bieten. Die Matrix vereint (die) drei Säulen digitaler Bildung (Methodische Kenntnisse, Digitale Technologien, Ethik und Recht), in Anlehnung an das Dagstuhl-Dreieck (Brinda et al., 2016), mit drei aufeinander aufbauenden Kompetenzstufen (Interdisziplinäre Grundlagen, Fach- und Fachclusterspezifische Grundlagen, Weiterführende Fragestellungen) (vgl. Anderson et al., 2001; Bloom et al., 1956; Bloom et al., 1976). Die ganzheitliche Betrachtung digitaler Bildung wird durch die drei Säulen ermöglicht, während die Stufen, die sich an der erweiterten Lernzieltaxonomie (Anderson et al., 2001) nach Bloom (Bloom et al., 1956, 1976) orientieren und die kognitiven Prozess- und Wissensdimensionen einschließen, einen kumulativen Kompetenzaufbau fokussieren. Die taxonomische Ausdifferenzierung digitaler Kompetenzen (vgl. Rubach & Lazarides, 2019) ermöglicht es auf die heterogenen Lernvoraussetzungen der Studierenden einzugehen und begünstigt transparente Lernprozesse. Eine erste faktorielle Untersuchung der Matrix – basierend auf Pilotierungsergebnissen – erfolgte durch eine explorative Faktorenanalyse (EFA), die die beschriebenen neun Felder der Kompetenzmatrix grundlegend stützt. Die Matrix wird durch ihre Flexibilität sowie Adaptivität charakterisiert, durch ihre allgemein modellierte Grundstruktur ermöglicht sie die Übertragung auf andere inhaltliche Kontexte und Zielgruppen. Sie besitzt das Potenzial als phasenübergreifendes Modell in allen drei Phasen der Lehrkräftebildung eingesetzt zu werden, um die Kohärenz in der digitalen Bildung zu stärken. Erste Konkretisierungen für die zweite und dritte Phase wurden bereits vorgenommen, basierend auf dem „Orientierungsrahmen für die Lehrerbildung und Lehrerfortbildung in NRW“ (Eickelmann, 2020).

3.4.2 Publikation 2: Der Einfluss eines Lernbausteins „Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht“ auf die digitalen Kompetenzen und Werteüberzeugungen Studierender sowie ihre Bereitschaft, digitale Medien zukünftig im Unterricht einzusetzen. *Ergebnisse einer empirischen (Trend-) Studie*

Die Publikation thematisiert die Entwicklung und Evaluierung des zehnstündigen Lernbausteins „Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht“ im Rahmen des curricular verankerten Moduls „Digitale Kompetenz“ der vorliegenden Universität. Trotz zunehmender Nutzung digitaler Medien im Unterricht (Eickelmann et al., 2024), bleibt der Entwicklungsbedarf in der Lehrkräftebildung hoch (Eickelmann et al., 2024; Kramer et al., 2019), um Lehrkräfte zum kompetenten Umgang mit und dem zielführenden Einsatz digitaler Medien im Lehr-Lernprozess zu befähigen. Entsprechende Lehrveranstaltungen sollten

konkrete Lernerfahrungen ermöglichen sowie das Aufzeigen (fachspezifischer) Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien fokussieren, um Lehrkräfte entsprechend zu fördern (vgl. Braun et al., 2022). Ausgehend von der bestehenden Herausforderung an die Lehrkräftebildung, (angehende) Lehrkräfte der Naturwissenschaften im gezielten Einsatz und Umgang mit digitalen Medien zu fördern (vgl. Nerdel & von Kotzebue, 2020), wurde der vorliegende Lernbaustein entwickelt und evaluiert. Er zielt auf konkrete Einsatzmöglichkeiten sowie auf eine aktive Auseinandersetzung mit ausgewählten digitalen Medien (vgl. Runge et al., 2024) im Rahmen des Biologie- bzw. Sachunterrichts. Ziel der Studie ist die Untersuchung des Einflusses des Lernbausteins auf die selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen (Rubach & Lazarides, 2019), Werteüberzeugungen (Rubach & Lazarides, 2019) sowie die Bereitschaft, (zukünftig) digitale Medien im Unterricht einzusetzen, basierend auf dem Untersuchungsmodell von Vogelsang et al. (2019), welches das TPB-Modell (Fishbein & Ajzen, 2010) als Basis hat. Die Ergebnisse der quantitativen Studie im Pre-Post-Design ($N = 94$) zeigen einen signifikanten Anstieg in der Selbsteinschätzung der digitalen Kompetenzen über alle sieben Kompetenzbereiche hinweg. Ein positiver Effekt lässt sich ebenfalls bei den Werteüberzeugungen erkennen, hier zeigen sich insbesondere in Bezug auf die wahrgenommene Nützlichkeit sowie Wichtigkeit signifikante Anstiege. Ebenfalls zeigen sich signifikant positive Veränderungen in den untersuchten Konstrukten: erwartete Schwierigkeiten, Selbstwirksamkeit, subjektive Normerwartungen, Einstellung, Motivation sowie Intention zum digitalen Medieneinsatz. Im Gegensatz zur Studie von Vogelsang et al. (2019) wurde in der vorliegenden Studie das Konstrukt „Intention zum digitalen Medieneinsatz“ – aufgrund der angenommenen und vorliegenden Praxiserfahrungen der Studierenden – operationalisiert und erfasst. Mithilfe einer (linearen) Regressionsanalyse konnten die Konstrukte Einstellung, Motivation sowie subjektive Normerwartungen als Prädiktoren auf die Nutzungsintention identifiziert werden. Die Studie unterstreicht die Relevanz gezielter Lehrveranstaltungen – über alle Phasen der Lehrkräftebildung hinweg –, um Lehrkräfte in ihren digitalen Kompetenzen zu fördern sowie sie auf den kompetenten und lernwirksamen Einsatz digitaler Medien im Unterricht vorzubereiten.

3.4.3 Publikation 3: Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung. *Eine qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA für den digital gestützten (Biologie-)Unterricht*

Die Publikation fokussiert die Konzeption und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA), welche Lehramtsstudierende (der Biologie) im Planungs-, Gestaltungs- sowie Reflexionsprozess digital gestützten (Biologie-)Unterrichts unterstützen soll, den Medieneinsatz systematisch und begründet vorzunehmen. Die OmA integriert hierbei – ausgehend vom didaktischen (Planungs-)Dreieck in Anlehnung an Petko (2020) für den (digitalen) Medieneinsatz – die Rahmenvorgabe Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2020), die Perspektiven einer mediendidaktischen Analyse nach Kerres (2000a) sowie die Funktionen digitaler Medien (Becker et al., 2020; Herzig, 2008; Petko, 2020) im Lehr-Lernkontext. Neben der Konzeption zielte die Studie darauf ab, die Wirksamkeit, Relevanz und Einschätzung des entwickelten Materials seitens der Lehramtsstudierenden ($N = 58$) im Rahmen einer Biologiedidaktik-Lehrveranstaltung im Master zu untersuchen, um Aussagen hinsichtlich der (zukünftigen) Nutzungsabsicht der OmA für die Planung und Gestaltung digital gestützten Unterrichts treffen zu können. Den theoretischen Rahmen der qualitativen Studie bildet das UTAUT-Modell (Tappe et al., 2019; Venkatesh et al., 2003). Die Studienergebnisse zeigen grundsätzlich eine mehrheitlich positive Wahrnehmung der OmA durch die befragten Lehramtsstudierenden – mit einer hohen Anzahl positiver Kodierungen, insbesondere in den Kategorien erwarteter Mehrwert, Aufwandserwartung sowie Einstellung –, was auf eine positive Nutzungsabsicht der OmA hindeutet. Sie wird von den Studierenden als hilfreiche Unterstützung für

die systematische, didaktisch fundierte Planung, Analyse und Reflexion des digitalen Medieneinsatzes gesehen. Sie unterstütze darüber hinaus bei der zielgerichteten Medienauswahl sowie bei der mediendidaktischen Legitimation durch das Aufzeigen des didaktischen Mehrwerts des Mediums im Lehr-Lernprozess. Dabei wird sie ebenfalls als hilfreiche Strukturierungshilfe für die mediendidaktische Analyse im Rahmen von schriftlichen Unterrichtsentwürfen wahrgenommen. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die OmA von den befragten Lehramtsstudierenden über die Phasen der Lehrkräftebildung hinweg, insbesondere aber in der ersten und zweiten Phase, als hilfreiche Unterstützung für die Planung und Gestaltung digital gestützten (Biologie-)Unterrichts wahrgenommen wird. Die OmA besitzt aufgrund ihrer Anschaulichkeit und ihres Praxisbezugs das Potenzial, zielgruppenspezifisch anpassbar zu sein und über alle Phasen der Lehrkräftebildung Einsatz zu finden.

IV Diskussion

Um digitale Kompetenzförderung in der Praxis systematisch und zielgerichtet zu gestalten, ermöglichen entsprechende Kompetenzrahmen bzw. -modelle Orientierung, Strukturierung und Vergleichbarkeit. Durch das Explizieren entsprechender Kompetenzbereiche und die Operationalisierbarkeit bieten sie das Potenzial zur systematischen curricularen Verankerung digitaler Kompetenzförderung (in der Lehrkräftebildung) und erhöhen somit die Transparenz und Vergleichbarkeit von Zielsetzungen (vgl. Ferrari, 2013; Redecker & Punie, 2017). Zudem können Sie eine wichtige Orientierungsgrundlage zur Selbstreflexion, für Professionalisierungs- und Qualifizierungsprozesse offerieren (vgl. Vuorikari et al., 2022) sowie individuelle Kompetenzentwicklungen im Kontext einer zunehmend digital geprägten Bildungslandschaft fördern (vgl. KMK, 2016). Mithilfe der im Rahmen des curricular verankerten Moduls „Digitale Kompetenz“ entwickelten 9-Felder-Kompetenzmatrix (Publikation 1) konnte ein Modell entwickelt werden, das die Forderungen einer ganzheitlichen Sicht auf digitale Bildung (vgl. KMK, 2016), in Anlehnung an die Perspektiven des Dagstuhl-Dreiecks (Brinda et al., 2016), aufgreift sowie die Berücksichtigung von Kompetenzstufen (vgl. Anderson et al., 2001; Bloom et al., 1956; Bloom et al., 1976) zur Förderung transparenter und individueller Kompetenzentwicklungen adressiert. Sie bietet demnach (I) ein (einheitliches und phasenübergreifendes) Modell zur digitalen Kompetenzförderung in der Lehrkräftebildung und (II) eine Planungs- und Gestaltungsgrundlage für Lehrende zur Förderung digitaler Lehr-Lernprozesse. Die allgemeine Grundstruktur der Matrix stellt eine Stärke des Modells dar, die eine breite Adaptierbarkeit – im Sinne einer domänen- und phasenübergreifenden Anwendbarkeit – sowie Flexibilität hinsichtlich dynamischer technologischer Entwicklungsprozesse (vgl. KMK, 2021) unterstützt. Ihre Flexibilität ermöglicht die Übertragbarkeit auf andere inhaltliche Kontexte unter Einbindung entsprechender Rahmenvorgaben und das Transferieren auf andere Zielgruppen.

Die primär in der ersten Phase der Lehrkräftebildung entwickelte 9-Felder-Kompetenzmatrix hat das Potenzial als „Bindeglied“ zwischen den Phasen der Lehrkräftebildung zu fungieren und die geforderte und engere phasenübergreifende Vernetzung (KMK, 2016; KMK, 2021; MSB, 2021) – im Sinne einer ziel- und zukunftsorientierten, transparenten und einheitlichen Lehrkräftequalifizierung – zu stärken. Ausgehend von den jeweiligen Rahmenvorgaben kann die entwickelte Kompetenzmatrix hier eine konzeptionelle Basis für die Ausdifferenzierung und Konkretisierung digitaler Kompetenzerwartungen bieten und somit die Vergleichbarkeit zwischen den an der Lehrkräftebildung beteiligten Institutionen fördern. Wie bereits von der KMK aufgegriffen, liegt die Aufgabe und Verpflichtung bei den einzelnen Fächern digitale Kompetenzformulierungen fachspezifisch und inhaltsbezogen ausdifferenzieren (KMK, 2016). Dies ist notwendig, um Kompetenzförderung zielführend zu gestalten (Brinda et al., 2016; Kerres, 2017). Die zugrunde gelegten Kompetenzformulierungen (vgl. Rubach & Lazarides, 2019) innerhalb der Matrix, die zugleich das Messinstrument zur faktoriellen Validierung des Modells bilden, bieten auf Grundlage ihrer theoretischen Anbindung und ihrer Genese, eine gute Basis für die heterogene Zielgruppe der Studierenden im Kombinatorischen Bachelor der vorliegenden Universität, mit einem hohen Anteil an Lehramtsstudierenden. Zu berücksichtigen gilt, dass die Kompetenzformulierungen zur ersten Konkretisierung der einzelnen Kompetenzbereiche dienen und nicht den Anspruch auf Vollständigkeit verfolgen (vgl. Eichhorn, 2019). Hier liegt zugleich eine Limitierung der vorliegenden Untersuchung sowie die Notwendigkeit weiterer Studien zur Optimierung einer differenzierteren Erfassung der Kompetenzbereiche durch Erhöhung der Itemanzahl. Im Hinblick auf die Ausdifferenzierung digitaler Kompetenzen im Kontext der Fachdidaktiken kann der Orientierungsrahmen für die Entwicklung von Curricula für medienpädagogische Studiengänge und Studienanteile (Sektion Medienpädagogik der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE), 2017) einen wichtigen Anknüpfungspunkt darstellen, um ebenso medienpädagogische

Kompetenzen als „interplay of media didactics, media education, and school reform“ (Tiede et al., 2015, S. 535) zu fokussieren. Digitale Kompetenzen bilden in diesem Zusammenhang eine wichtige Voraussetzung medienpädagogischer Kompetenzen (vgl. Rubach & Lazarides, 2019; Senkbeil et al., 2020; Tiede et al., 2015), um das Potenzial digitaler Medien für einen zielgerichteten Einsatz im Lehr-Lernprozess zu kennen und nutzen zu können (Senkbeil et al., 2020).

Grundsätzlich stützen die Ergebnisse der explorativen Faktorenanalyse (EFA) die beschriebenen neun Felder der Kompetenzmatrix. Zugleich ist jedoch zu berücksichtigen, dass es sich um eine erste Pilotierungsstudie handelt, zur weiteren faktoriellen Validierung des Modells sind Anschlussstudien – ebenfalls mit größeren Stichproben – erforderlich.

Neben der Schaffung eines (einheitlichen) konzeptionellen Rahmens – als Ausgangspunkt bzw. Orientierungs- und Strukturierungsgrundlage – sowie der curricularen Verankerung des bedeutsamen Themenfelds, ist es ebenfalls notwendig, den Blick von der Metaebene auf die konkrete Praxis- bzw. Prozessebene zu lenken, um (fachspezifische) digitale Lehr-Lernkonzepte zu entwickeln und zu evaluieren, Unterstützungs- und Erfahrungsmöglichkeiten (vgl. KMK, 2016) zu offerieren und Gelingensbedingungen für eine zukunftsorientierte digitale Kompetenzförderung zu untersuchen (vgl. Zielebene 2 und 3). Schiefner-Rohs und Krein (2023) betonen in dem Zusammenhang, dass die reine curriculare Verankerung nicht zwangsläufig auch mit einer (zukünftigen) digitalen Mediennutzung bei den Lernenden einhergeht (Schiefner-Rohs, 2012). Um digitale Kompetenzförderung nachhaltig zu gestalten und die Akzeptanz digitaler Medien bei (angehenden) Lehrkräften zu fördern, wird, neben strukturellen und technischen Rahmenbedingungen, auch Dozierenden eine zentrale und einflussbedeutsame Rolle zugesprochen (vgl. Schiefner-Rohs & Krein, 2023). Sie gelten, u.a. neben Kommiliton*innen und Fachleiter*innen, als wichtige Bezugspersonen, die einen normenbildenden Einfluss auf die (zukünftige) Bereitschaft zum digitalen Medieneinsatz haben können, insofern sie entsprechende Verhaltensweisen zum lernwirksamen Medieneinsatz fördern sowie die Bedeutung im Kontext der Lehrkräfteprofessionalisierung betonen (Bürger et al., 2021). An dieser Stelle sei noch einmal die Relevanz von Hochschullehrenden mit Praxiserfahrung im Sinne einer stärkeren Theorie-Praxis-Verzahnung zu betonen (vgl. Publikation 2). Aufgrund ihres Praxisbezugs können sie die Anwendungsrelevanz universitärer Lehre erhöhen und prägenden Einfluss auf die Überzeugungen der Studierenden ausüben, da sie als Referenzmaßstab wahrgenommen werden (Schiefner-Rohs & Krein, 2023).

Ebenfalls ist bei der Planung und Gestaltung entsprechender Lehrformate die aktivierende Beteiligung der Lernenden sowie die Sichtbarmachung der (inhaltlichen) Relevanz für die (zukünftige) berufliche Praxis notwendig (vgl. Arnold et al., 2013), um (positive) Überzeugungen, Kompetenzerleben und Werteüberzeugungen im Einsatz digitaler Medien von (angehenden) Lehrkräften zu unterstützen und das Nutzungsverhalten digitaler Medien zu fördern (Backfisch et al., 2021; Petko, 2012). Bezugnehmend auf die Zielebene 2 und 3 konnte auf Grundlage der Entwicklung und Evaluierung gezielter (fachspezifischer) Lehr-Lernformate ein Beitrag zur digitalen Kompetenzförderung von Lehramtsstudierenden der Fächer Biologie und Sachunterricht geleistet werden (Publikation 2). Die Ergebnisse zeigen, dass bereits kurze Lehr-Lerneinheiten, die wie der entwickelte zehnstündige Lernbaustein praktische Erfahrungen sowie konkrete Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien fokussieren, das Potenzial haben, einen positiven Einfluss auf die selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen zu nehmen. Dies zeigen auch die Studienergebnisse von u.a. Alt (2018), Reisoglu (2022) und Runge et al. (2022). Vor dem Hintergrund einer zukunftsorientierten und -fähigen Lehrkräftequalifizierung können gerade solche kompakten Lehr-Lerneinheiten, insbesondere mit Blick auf die zweite und dritte Phase der Lehrkräftebildung sowie den durch Lehrkräftemangel verstärkten Einsatz und die Bedeutung von Vertretungslehrkräften und Berufsquereinsteiger*innen,

vielversprechend sein, um gezielte Kompetenzförderung zu unterstützen. Wünschens- und erstrebenswert wäre hier – auch im Sinne einer geforderten stärkeren phasenübergreifenden Zusammenarbeit (vgl. van Ackeren et al., 2019) – eine höhere Durchlässigkeit und Akzeptanz entwickelter und erprobter (universitärer) Lehr-Lernformate sowie Materialien. Neben der Kooperationsbereitschaft ist das Bereitstellen personeller Kapazitäten ebenfalls erforderlich, um fokussiert entsprechende Transfer- und Kooperationsprozesse zwischen den einzelnen Phasen anleiten, koordinieren und bedarfsorientierte Unterstützungsmöglichkeiten bieten zu können. Medienpädagogische sowie persönliche Unterstützungen werden hierbei als Bedingungsfaktoren für qualitative digitale Mediennutzung gesehen (vgl. Rubach & Lazarides, 2019; Quast et al., 2021).

Digitale Kompetenzselbsteinschätzungen (angehender) Lehrkräfte wirken sich neben einer positiven Einstellung nicht nur förderlich auf die Teilnahmebereitschaft an entsprechenden digitalisierungsbezogenen Veranstaltungen aus, sondern auch auf die Nutzungsabsicht digitale Medien im Unterricht einzusetzen (vgl. Ertmer et al., 2012; Richter et al., 2024). In den vorliegenden Ergebnissen (Publikation 2) zeigt sich zudem ein ausgeprägter positiver Zusammenhang zwischen Einstellung und Nutzungsbereitschaft, zugleich erweist sich die Einstellung als stärkster Prädiktor der Nutzungsintention (vgl. Lindau et al., 2013). Ebenfalls steigt die Nutzungsabsicht, wenn Lehrkräfte den digitalen Medieneinsatz als wertvoll zur Initiierung lernwirksamer Lehr-Lernprozesse erachten (vgl. Quast et al., 2021). Die vorliegenden Studienergebnisse (Publikation 2) zeigen neben dem positiven Einfluss des Lernbausteins auf die digitalen Kompetenzselbsteinschätzungen ebenfalls signifikant positive Veränderungen in Bezug auf die wahrgenommene Nützlichkeit und Wichtigkeit, die Einstellung, die Motivation, die Selbstwirksamkeit, die subjektiven Normerwartungen sowie die Intention, digitale Medien (zukünftig) im Unterricht einzusetzen. Auch konnte eine Abnahme antizipierter Schwierigkeiten festgestellt werden, die sich förderlich auf die Selbstwirksamkeitserwartungen zum digitalen Medieneinsatz im (naturwissenschaftlichen) Unterricht auswirken kann (vgl. Vogelsang et al., 2019). Dies unterstreicht die Bedeutung digitaler Kompetenzförderung, durch die solchen erwarteten Schwierigkeiten wirksam begegnet werden kann (Braun et al., 2022). Ähnliche Tendenzen zeigen sich auch in den Studienergebnissen aus Publikation 3: Basierend auf den Erfahrungen mit der OmA im Rahmen der evaluierten Lehrveranstaltung zeigte sich ein positiver Beitrag zum Kompetenzerleben der Lehramtsstudierenden, der mit einem besseren Verständnis sowie einem sicheren und routinierteren Handeln durch die Internalisierung der Inhalte einherging und von den Befragten als wertvoll erachtet wurde.

Vor dem Hintergrund, dass Ängste bzw. Unsicherheiten digitale Mediennutzung hemmen können (vgl. Bai et al., 2019; Bürger et al., 2021; Fernández-Batanero et al., 2021; Mercader & Gairín, 2020), ist es umso erforderlicher dies bei der Planung entsprechender Veranstaltungen zu berücksichtigen und Erfahrungsräume zum Ausprobieren, Austausch und Reflektieren zu schaffen.

Die vorliegenden Studienergebnisse (Publikation 2) zeigen insgesamt signifikant positive Zusammenhänge zwischen den digitalen Kompetenzselbsteinschätzungen und den Variablen Selbstwirksamkeitserwartung, Einstellung, Motivation, subjektive Normen sowie Nutzungsintention, wobei die stärkste Korrelation mit der Selbstwirksamkeitserwartung besteht (vgl. Rosales-Márquez et al., 2025). Die Befunde von Getenet et al. (2024) unterstreichen dabei die zentrale Rolle eines positiven Kompetenzerlebens und einer positiven Einstellung auf die Selbstwirksamkeit.

An dieser Stelle werden Limitationen der vorliegenden Untersuchungen und zugleich Desiderate weiterführender Forschungsarbeiten deutlich. Bisher lag der Fokus primär auf der Untersuchung (zukünftiger) Nutzungsabsichten digitaler Medien bzw. der entwickelten Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) von Lehramtsstudierenden der vorliegenden Universität (Publikationen 2 und 3). Vor dem Hintergrund der untersuchten Zielgruppe in der ersten Phase der

Lehrkräftebildung blieb die tatsächliche Nutzung bzw. das Nutzungsverhalten dieser in der (späteren) Unterrichtspraxis auf Basis der zugrundeliegenden Modelle (UTAUT und TPB) bislang unberücksichtigt. Daher wäre eine zukünftige phasenübergreifende Ausweitung der Studien und demnach auch der Zielgruppe interessant, beispielsweise durch die Ergänzung um Unterrichtsbeobachtungen und qualitative Interviews, um ebenfalls den Aspekt der Unterrichtsqualität (vgl. Klieme 2019; 2020) stärker in den Blick zu nehmen. Klieme (2019; 2020) unterscheidet hierbei die drei Qualitätsdimensionen: Klassenführung, konstruktive Unterstützung und kognitive Aktivierung. Konkret heißt dies, zu untersuchen, welche Medien, wie und zu welchem Zweck im Lehr-Lernkontext eingesetzt werden. Neben der Förderung des gezielten Medienumgangs sowie digitaler Kompetenzen bei Lernenden sind zugleich die Entwicklung und Erprobung neuer Lehr-Lernkonzepte zum Einsatz digitaler Medien erforderlich (Eickelmann & Gerick, 2020). Hierbei sollte der digitale Medieneinsatz zur Unterstützung und Verbesserung des (fachlichen) Lernprozesses beitragen und folglich die Unterrichtsqualität fördern (Eickelmann & Gerick, 2020). Neben aktiven Erfahrungsmöglichkeiten mit digitalen Medien bedarf es ebenso mediendidaktischen Wissens, um den Einsatz lernförderlich zu gestalten (vgl. Vogelsang et al., 2019). An diese Zielebene knüpft die vorliegende Forschungsarbeit (Publikation 3) an, die einen reflektierten, zielgerichteten und begründeten digitalen Medieneinsatz (angehender) Lehrkräfte fokussiert und unterstützt. Um (angehende) Lehrkräfte bei der Planung, Gestaltung und Legitimierung digital gestützten Unterrichts zu fördern sowie die Zugänglichkeit zu dem Themengebiet zu erleichtern, wurde die Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) als Planungs- und Reflexionsgrundlage digital gestützten Unterrichts entwickelt. Sie integriert in ihrem Aufbau, ausgehend vom didaktischen (Planungs-)Dreieck zum digitalen Medieneinsatz (vgl. Petko, 2020), die zu berücksichtigenden Einflussfaktoren, Rahmenbedingungen, mediendidaktischen Perspektiven (Kerres 2000a; 2000b) und Funktionen digitaler Medien im Lehr-Lernkontext (Becker et al., 2020; Herzig, 2008; Petko, 2020). Die OmA vereint übersichtlich eine gezielte Auswahl und Zusammenstellung relevanter Analyseaspekte und theoretischer Ansätze. Sie dient primär als Orientierungsgrundlage und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In der Praxis empfiehlt es sich, sie in Abhängigkeit von Zielgruppe und (fachlichem) Kontext reflektiert zu nutzen, den Blick gezielt zu erweitern und kontextabhängig durch fachspezifische Aspekte zu ergänzen. Gleichzeitig stellt ihre hohe Adaptierbarkeit eine Stärke dar, da sie eine flexible Anwendung und Kontextualisierung ermöglicht. Darüber hinaus überzeugt sie durch ihre Anschaulichkeit und ihren Praxisbezug. Die Ergebnisse deuten grundsätzlich auf eine positive Nutzungsabsicht der OmA hin, besonders hervorgehoben wird die geplante Nutzung dieser im Vorbereitungsdienst, aber auch im „stressigen“ (AC49, Publikation 3) Alltag als Lehrkraft wird sie als nützliche Hilfe gesehen. Insbesondere im Ausbildungskontext wird sie als praxisnahe und arbeitserleichternde Hilfestellung bewertet, die Einstellungen der Studierenden zur OmA fallen grundlegend positiv aus. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse ist anzunehmen, dass die intensive Nutzung der OmA im fortschreitenden Professionalisierungsprozess abnimmt und zentrale Inhalte einer mediendidaktischen Einbindung zunehmend internalisiert werden und der digitale Medieneinsatz mit wachsender Berufserfahrung vermutlich intuitiver erfolgt sowie auf implizit verankerten Analyseaspekten basiert. Der Mehrwert der OmA wird insbesondere in der empfundenen hilfreichen Unterstützung bei der zielgerichteten Medienauswahl, der mediendidaktischen Legitimation und Optimierung des Unterrichts, der Formulierung von Lernzielen und Kompetenzen, unter Berücksichtigung entsprechender Rahmenvorgaben, gesehen. Sie fördert die systematische, didaktisch fundierte Planung und Analyse digital gestützten Unterrichts. Der Mehrwert gilt im UTAUT-Modell, neben dem sozialen Einfluss und der Aufwandserwartung, als stärkster Prädiktor für die Nutzungsintention (vgl. Nistor et al., 2012). Das Erkennen des entsprechenden Werts stellt hierbei, neben einem positiven Kompetenzerleben, eine wichtige Voraussetzung für die (zukünftige)

Einsatzbereitschaft von (angehenden) Lehrkräften dar (vgl. Quast et al., 2021), fehlen diese, so können sie sich hemmend auf die Nutzungsabsicht auswirken (Eder, 2010). Basierend auf den Ergebnissen wurde die wiederkehrende Einbindung des Materials im Planungs- und Reflexionsprozess sowie die didaktische Einführung als notwendig und hilfreich empfunden, dies sollte beim Einsatz und je nach Zielgruppe berücksichtigt werden.

Da die Vorerfahrungen der Studierenden zum digitalen Medieneinsatz und zur mediendidaktischen Analyse sowie die Nutzungsabsicht induktiv aus dem Datenmaterial heraus entwickelt wurden¹⁰, wäre in zukünftigen Studien eine Ausweitung der Fragen, unter Berücksichtigung der genannten Aspekte von Interesse, um noch differenzierte Aussagen zu ermöglichen.

Anknüpfend an die vorliegenden Studienergebnisse, wäre in Folgestudien interessant zu untersuchen, ob sich die Ergebnisse phasenübergreifend replizieren lassen und inwiefern Studierende, die bereits im Studium mit der OmA gearbeitet haben, digital gestützten Unterricht systematischer und reflektierter planen und gestalten. Entsprechende Forschungsvorhaben werden gegenwärtig teilweise in Kooperationsprojekten mit der zweiten Phase der Lehrkräftebildung umgesetzt, während weitere in Vorbereitung sind.

Die seit der Pandemie gestiegene Nutzung digitaler Medien an Hochschulen (Henne et al., 2024) sowie empirische Befunde, dass (universitäre) Lehrveranstaltungen mit digitalisierungsbezogenen Inhalten, die über eine reine Mediennutzung hinausgehen und sowohl praktische Erfahrungen als auch konkrete Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien im Lehr-Lernkontext fokussieren (vgl. Runge et al., 2024), einen stärkeren Einfluss auf Einstellung und Selbstwirksamkeitserwartungen Studierender haben können als schulische Erfahrungen (vgl. Henne et al., 2024; Vogelsang et al., 2019), unterstreicht das Potenzial und die Relevanz, ausreichend Erfahrungsmöglichkeiten in der Lehrkräfteausbildung zu schaffen (vgl. Vogelsang et al., 2019). Der positive Effekt solcher Veranstaltungen auf die Einstellung sowie die Selbstwirksamkeitserwartungen Studierender zum digitalen Medieneinsatz wird durch die vorliegenden Studienergebnisse ebenfalls unterstützt. Der fortschreitende mediale Wandel an Universitäten lässt eine positive Entwicklungstendenz beobachten, in Zusammenhang mit den beschriebenen Befunden unterstreicht dies die Relevanz entsprechender Veranstaltungen für einen nachhaltigen Kompetenzaufbau und die Förderung positiver Einstellungen (Überzeugungen), die ihrerseits einen positiven Einfluss auf die Nutzungsabsicht haben können (vgl. Rubach & Lazarides, 2019; Vogelsang et al., 2019). Vor dem Hintergrund des aufgezeigten (normbildenden) Einflusses von Bezugspersonen kommt dabei insbesondere kompetenten Lehrkräften eine Schlüsselrolle zu, da sie die Qualität schulischer Lernprozesse sowie den Kompetenzaufbau von Schülerinnen und Schülern beeinflussen können.

¹⁰ s. Publikation 3, Kap. 5.3

V Fazit und Ausblick

Anknüpfend an das dieser Arbeit zugrundeliegende Leitprinzip der digitalen Kompetenzförderung in der Lehrkräftebildung, konnten auf Basis der kumulierten Publikationen sowie des facettenreichen methodischen Vorgehens Beiträge (I) zur Entwicklung eines theoriebasierten (phasenübergreifenden) Modells zur digitalen Kompetenzförderung in der Lehrkräftebildung (Zielebene 1) sowie (II) zur Entwicklung (universitärer) digital gestützter Lehr-Lernformate geleistet werden. Diese adressieren die digitale Kompetenzentwicklung sowie Erfahrungs- und Unterstützungsmöglichkeiten zur Planung, Gestaltung und Reflexion digital gestützten (Biologie-)Unterrichts (Zielebene 2 und 3).

Die vorliegende Arbeit nimmt in ihren Teilstudien dabei sowohl die konzeptionelle Ebene als auch die Praxis- bzw. Prozessebene in den Blick und leistet einen Beitrag zur phasenübergreifenden und zukunftsorientierten Lehrkräftequalifizierung im Kontext digitaler Bildung. Anknüpfend an die Zielebene 1 der vorliegenden Arbeit konnte mit der primär in der ersten Phase der Lehrkräftebildung konzipierten und evaluierten 9-Felder-Kompetenzmatrix ein (phasenübergreifendes) Modell zur digitalen Kompetenzförderung entwickelt werden, das ebenfalls für Lehrende als Planungsgrundlage digital gestützter Lehr-Lernprozesse dienen kann. Ihre allgemein modellierte Grundstruktur bietet das Potenzial zur Adaptierbarkeit auf andere (Bildungs-)Bereiche (s. Abb. 4). Erste Konkretisierungen wurden bereits für die zweite und dritte Phase der Lehrkräftebildung vorgenommen, unter Berücksichtigung des entsprechenden Orientierungsrahmens „Lehrkräfte in der digitalen Welt – Orientierungsrahmen für die Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung NRW“ (Eickelmann, 2020). In bereits laufenden Kooperationsprojekten mit der zweiten Phase der Lehrkräftebildung, soll die Praxistauglichkeit der adaptierten Kompetenzmatrix getestet sowie eine kontinuierliche Weiterentwicklung dieser vorgenommen werden. Wünschenswert wäre mit der entwickelten 9-Felder-Kompetenzmatrix eine einheitliche und phasenübergreifende Basis zu schaffen, die ebenfalls durch die Berücksichtigung von Kompetenzstufen der Heterogenität der Lernenden Rechnung trägt und einen kumulativen Kompetenzaufbau begünstigt.

Bezugnehmend auf Zielebene 2 und 3 konnte durch die entwickelten und evaluierten digital gestützten Lehr-Lernformate sowie die Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) ein Beitrag zur digitalen Kompetenzförderung (angehender) Lehrkräfte sowie zur Förderung eines reflektierten, begründeten und zielgerichteten digitalen Medieneinsatzes im unterrichtlichen Kontext geleistet werden. Die Ergebnisse verdeutlichen die Wirkung entsprechender Veranstaltungen, die sich positiv auf die digitalen Kompetenzselbsteinschätzungen sowie die Nutzungsabsicht (digitaler Medien oder hilfreicher Ressourcen, wie der OmA) von (angehenden) Lehrkräften auswirken können. Zugleich betont dies die Relevanz, ausreichend Angebote zu digitalisierungsbezogenen Themen im Rahmen der Lehrkräfteausbildung zu schaffen (vgl. Vogelsang et al., 2019), die aktive Praxiserfahrungen ermöglichen sowie konkrete (fachspezifische) Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien im Lehr-Lernkontext fokussieren, um Ängste abzubauen und (angehende) Lehrkräfte positiv in ihrem Kompetenzerleben, ihren Überzeugungen und ihrer motivationalen Orientierung zu fördern. Die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen, dass bereits kompakte Lehr-Lernformate dieses Potenzial besitzen. Zukünftig soll eine (stärkere) Ausweitung dieser Angebote auch die phasenübergreifende Lehrkräftequalifizierung adressieren und somit einen multiperspektivischen Austausch sowie eine ko-konstruktive Wissensentwicklung unterstützen (s. Abb. 4). Dies könnte die geforderte stärkere phasenübergreifende Vernetzung fördern (KMK, 2016; KMK, 2021; MSB, 2021).

Neben infrastrukturellen Defiziten sowie mangelnder Kompetenzen kann ebenso ein fraglicher Mehrwert digitaler Medien im Lehr-Lernkontext die Nutzungsabsicht (angehender) Lehrkräfte beeinflussen (Eder, 2010). An diesem Punkt knüpft die OmA an und hat zum Ziel (angehende) Lehrkräfte bei der mediendidaktischen Analyse zu fördern. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die OmA als

hilfreiche Ressource dienen kann, um bei der zielführenden, begründeten und reflektierten Planung und Gestaltung digital gestützten Unterrichts zu unterstützen. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse und der beabsichtigten phasenübergreifenden Weiternutzung der Oma durch die befragten Lehramtsstudierenden, ist das Ziel in Folge- und Vergleichsstudien die tatsächliche Nutzung – der Oma als auch digitaler Medien – zu fokussieren sowie die Oma kontinuierlich weiterzuentwickeln (s. Abb. 4).

Angesichts der dynamischen Entwicklungsprozesse und einer fortschreitend digital geprägten Bildungslandschaft sowie der vorliegenden Studienergebnisse sei abschließend noch einmal auf die Relevanz hingewiesen, Lehrkräftequalifizierung im Kontext digitaler Bildung als stetigen, zukunftsorientierten und phasenübergreifenden Prozess zu gestalten, der digitale Kompetenzentwicklung, reflektierte Praxiserfahrungen und positive Überzeugungsmuster fokussiert und fördert, um langfristig handlungsfähige, motivierte und innovationsbereite Lehrkräfte zu stärken.

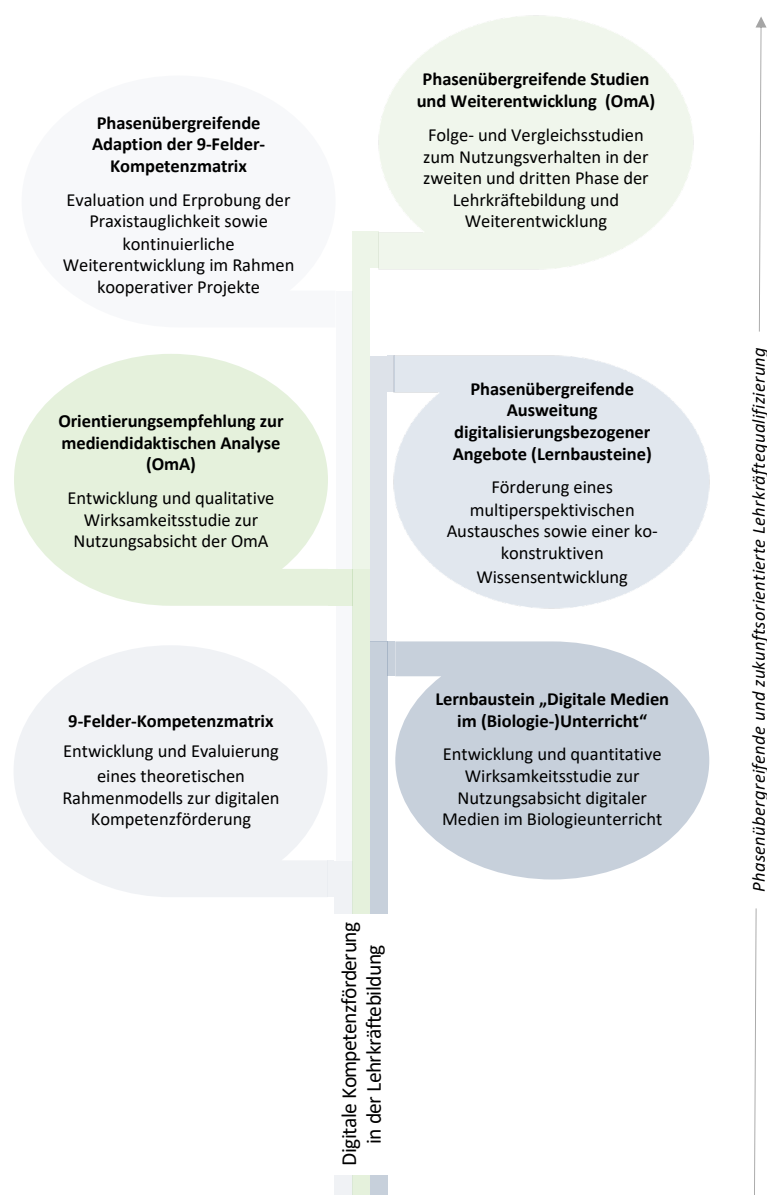


Abb. 4: Überblick über die kumulierten Publikationen als Beiträge zur digitalen Kompetenzförderung in der Lehrkräftebildung und (phasenübergreifender) Ausblick auf weitere Forschungsvorhaben. Graustufen: Bezüge zum Modul „Digitale Kompetenz“; Grünstufen: Implementierung in fachdidaktische Module. Eigene Darstellung

VI Literaturverzeichnis

- Ajzen, I. & Albarracín, D. (2007). Predicting and Changing Behavior: A Reasoned Action Approach. In I. Ajzen, D. Albarracín & R. Hornik (Hrsg.), *Prediction and Change of Health Behavior. Applying the Reasoned Action Approach*. <https://doi.org/10.4324/9780203937082>
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R. & Bloom, B.S. (Hrsg.). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.
- Arnold, R., Gómez Tutor, C. & Kammerer, J. (2003). Die Entwicklung der Selbstlernkompetenz – eine didaktische Herausforderung. In C. Espe, U. Witthaus & W. Wittwer (Hrsg.), *Selbstgesteuertes Lernen – Theoretische und praktische Zugänge* (S. 129–144). Bertelsmann.
- Arnold, A., Fischer, F., Franke, U., Nistor, N. & Schultz-Pernice, F. (2013). Mediendidaktische Basisqualifikation für alle angehenden Lehrkräfte: Entwicklung und Evaluation eines Pilottrainings. In C. Bremer & D. Krömker (Hrsg.), *E-Learning zwischen Vision und Alltag* (S. 148–158). Waxmann.
- Alt, D. (2018). Science teachers' conceptions of teaching and learning, ICT efficacy, ICT professional development and ICT practices enacted in their classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 73, 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.03.020>
- Baacke, D. (1996). Medienkompetenz – Begrifflichkeit und sozialer Wandel. In A. von Rein (Hrsg.), *Medienkompetenz als Schlüsselbegriff* (S. 112–124). Klinkhardt.
- Backfisch, I., Lachner, A., Stürmer, K. & Scheiter, K. (2021). Variability of teachers' technology integration in the classroom: A matter of utility! *Computers & Education*, 166, 104159. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104159>
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2018). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung* (15. Aufl.). Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56655-8>
- Bai, B., Wang, J. & Chai, C.-S. (2019). Understanding Hong Kong Primary School English Teachers' Continuance Intention To Teach With ICT. *Computer Assisted Language Learnings*, 34 (4), 528–551. <https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1627459>
- Baumgartner, P. & Herber, E. (2013). Höhere Lernqualität durch interaktive Medien? – Eine kritische Reflexion. In H. Braun & W. Weidinger (Hrsg.), *Erziehung & Unterricht* (S. 327–335). Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH.
- Baumgartner, P., Brandhofer, G., Ebner, M., Gradinger, P. & Korte, M. (2016). Medienkompetenzen fördern – Lehren und Lernen im digitalen Zeitalter. In M. Bruneforth, F. Eder, K. Krainer, C. Schreiner, A. Seel & C. Spiel (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich. Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen* (Nationaler Bildungsbericht Österreich 2015, Bd. 2) (S. 95–131). Leykam Buchverlagsgesellschaft.
- BBC Bitesize (2017). *Introduction to Computational Thinking*. <http://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>
- Beckmann, C. (2016). *Lernziele im Fremdsprachenunterricht. Eine quantitative Analyse der Einstellungen von Schülern und Studierenden*. Narr Francke Attempto.
- Becker, S., Meßinger-Koppelt, J. & Thyssen, C. (Hrsg.). (2020). *Digitale Basiskompetenzen. Orientierungsempfehlung und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften*. Joachim Herzig Stiftung. https://www.joachim-herz-stiftung.de/fileadmin/user_upload/JHS_Digitale_Basiskompetenzen_Naturwissenschaften_Web.pdf
- Bernholt, A., Sorge, S., Rönnebeck, S. & Parchmann, I. (2023). Forschungs- und Entwicklungsfelder der Lehrkräftebildung – Diskussion ausgewählter Erkenntnisse und weiterführender Bedarfe. *Unterrichtswissenschaft*, 51 (1), 99–121. <https://doi.org/10.1007/s42010-023-00162-5>
- Bertelsmann Stiftung, CHE Centrum für Hochschulentwicklung, Deutsche Telekom Stiftung, und Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Hrsg. 2018. Lehramtsstudium in der digitalen Welt – Professionelle Vorbereitung auf den Unterricht mit digitalen Medien?!. Sonderheft *Monitor Lehrerbildung*. <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/lehramtsstudium-in-der-digitalen-welt>

- Bitkom. 2025. *Digitale Schule*. <https://doi.org/10.64022/2025-digitale-schule>
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. Longmans Green & Co.
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl, D.R. (1976). *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich* (5. Aufl.). Beltz Verlag.
- Blömeke, S. (2000). *Medienpädagogische Kompetenz. Theoretische und empirische Fundierung eines zentralen Elements der Lehrerausbildung*. Kopäd.
- Bosse, E. & Trautwein, C. (2014). Individuelle und institutionelle Herausforderungen der Studiengangphase. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 9 (5), 41–62. <https://doi.org/10.3217/zfhe-9-05/03>
- Brandhofer, G., Kohl, A., Miglbauer, M. & Nárosy, T. (2016). Die Medienkompetenz der Lehrenden im Zeitalter der Digitalität – das Model digi.kompP. *R&E Source*, 2 (6), 38–51. <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/305>
- Brandhofer, G. & Wiesner, C. (2018). Medienbildung im Kontext der Digitalisierung. Ein integratives Modell für digitale Kompetenzen. *R&E Source*, 4 (10), 1–15.
- Braun, A., Weiß, S. & Kiel, E. (2022). Überzeugungsmuster angehender Lehrpersonen zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht. *MedienPädagogik*, 235–259. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2022.12.08.X>
- Brinda, T., Brüggem, N., Diethelm, I., Knaus, T., Kommer, S., Kopf, C., Missomelius, P., Leschke, R., Tilemann, F. & Weich, A. (2020). Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt. Ein interdisziplinäres Modell. In T. Knaus & O. Merz (Hrsg.), *Schnittstellen und Interfaces. Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen*. (FraMediale, Bd. 7) (S. 157–167). <https://doi.org/10.25656/01:22117>
- Brinda, T., Diethelm, I., Gemulla, R., Romeike, R., Schöning, J. & Schulte, C. (2016, März). *Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt. Eine gemeinsame Erklärung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars auf Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik GmbH*. Gesellschaft für Informatik eV. https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung_2016-03-23.pdf
- Bühl, A. (2019). *Einführung in die moderne Datenanalyse ab SPSS 25*. 16. Auflage. Pearson.
- Bühner, M. (2021). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (4. Aufl.). Pearson.
- Bürger, N., Haselmann, S., Baumgart, J., Prinz, G., Girnat, B., Meisert, A., Menthe, J., Schmidt-Thieme, B. & Wecker, C. (2021). Jenseits von Professionswissen: Eine systematische Überblicksarbeit zu einstellungs- und motivationsbezogenen Einflussfaktoren auf die Nutzung digitaler Technologien im Unterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft (ZfE)*, 24 (5), 1087–1112. <https://doi.org/10.1007/s11618-021-01050-3>
- Chi, M.T.H. & Wylie, R. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49 (4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2. Auflage. Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Compeau, D., Higgins, C.A. & Huff, S. (1999). Social Cognitive Theory and Individual Reactions to Computer Technology: A Longitudinal Study. *MIS Quarterly*, 23 (2), 145–158. <https://doi.org/10.2307/249749>
- Deci, E.L. & Ryan R.M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39 (2), 223–238. <https://doi.org/10.25656/01:11173>
- Diethelm, I. (2016). Digitale Bildung für den stetigen Wandel. *Pädagogische Führung*, 19 (4), 124–127. https://www.researchgate.net/publication/305688858_Digitale_Bildung_fur_den_stetigen_Wandel
- Digital Technologies Hub. (2017). *Education Services Australia*. <https://www.digitaltechnologieshub.edu.au/teachers/topics/computational-thinking>
- Döbeli Honegger, B. (2016). *Mehr als 0 und 1. Schule in einer digitalisierten Welt*. hep.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. 5. Auflage. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>

- Drossel, K., Gerick, J., Niemann, J., Eickelmann, B. & Domke, M. (2024). Die Perspektive der Lehrkräfte auf das Lehren mit digitalen Medien und die Förderung des Erwerbs computer- und informationsbezogener Kompetenzen in Deutschland im internationalen Vergleich. In B. Eickelmann, N. Fröhlich, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil & J. Vahrenhold (Hrsg.), *ICILS 2023 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking von Schüler*innen im internationalen Vergleich* (S. 149–187). Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830999492.05>
- Eagly, A. & Chaiken, S. (1993). *The Psychology of Attitudes*. Harcourt Brace Jovanovich.
- Eccles, J.S. (2005). Subjective task value and the eccles et al. model of achievement-related choices. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Hrsg.), *Handbook of competence and motivation* (S. 105–121). Guilford.
- Eccles-Parson, J.S., Adler, T.F., Futterman, R., Goff, S.B., Kaczala, C.M. & Meece, J.L. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. In J.T. Spence (Hrsg.), *Achievement and achievement motivation* (S. 75–146). W. H. Freeman.
- Eder, A. (2010). Bedingungsfaktoren der Nutzung digitaler Medien an berufsbildenden Schulen - Eine empirische Standortbestimmung aus der Sicht von Lehrkräften. Teil 2. *Die berufsbildende Schule*, 62 (5), 154-158. <https://doi.org/10.25656/01:7646>
- Eichhorn, M. (2019). Fit für die digitale Hochschule? Modellierung und Erfassung digitaler Kompetenzen von Hochschullehrenden. *MedienPädagogik*, 36, 63–80. <https://doi.org/10.21240/mpaed/36/2019.11.13.X>
- Eickelmann, B., Lorenz, R. & Endberg, M. (2016). Die Relevanz der Phasen der Lehrerausbildung hinsichtlich der Vermittlung didaktischer und methodischer Kompetenzen für den schulischen Einsatz digitaler Medien in Deutschland und im Bundesländervergleich. In W. Bos, R. Lorenz, M. Endberg, B. Eickelmann, R. Kammerl & S. Welling (Hrsg.), *Schule digital – der Länderindikator 2016. Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Umgang mit digitalen Medien im Bundesländervergleich* (S. 148–179). Waxmann.
- Eickelmann, B., Bos, W. & Labusch, A. (2019). Die Studie ICILS 2018 im Überblick. Zentrale Ergebnisse und mögliche Entwicklungsperspektiven. 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. 7–31). Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:18319>
- Eickelmann, B. (2020). *Lehrkräfte in der digitalisierten Welt. Orientierungsrahmen für die Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung in NRW*. Medienberatung NRW. https://www.schulministerium.nrw/system/files/media/document/file/lehrkraefte_digitalisierte_welt_2020.pdf
- Eickelmann, B. & Gerick, J. (2020). Lernen mit digitalen Medien. In D. Fickermann & B. Edelstein (Hrsg.), *„Langsam vermisse ich die Schule ...“* (S. 153–162). Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830992318.09>
- Eickelmann, B., Lorenz, R., Endberg, M. & Domke, M. (2022). Digitalisierungsbezogene Fortbildung und professionelle Lerngelegenheiten von Lehrpersonen der Sekundarstufe I in Deutschland und im Bundesländervergleich. In R. Lorenz, S. Yotyodying, B. Eickelmann & M. Endberg (Hrsg.), *Schule digital – der Länderindikator 2021. Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der Sekundarstufe I in Deutschland im Bundesländervergleich und im Trend seit 2017* (S. 187–210). Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:24606>
- Eickelmann, B., Casamassima, G., Drossel, K. & Fröhlich, N. (2024). *ICILS 2023 im Überblick. Zentrale Ergebnisse, Entwicklungen über ein Jahrzehnt und mögliche Entwicklungsperspektiven*. Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830999416>
- Erpenbeck, J., Sauter, S. & Sauter, W. (2015). *E-Learning und Blended Learning. Selbstgesteuerte Lernprozesse zum Wissensaufbau und zur Qualifizierung*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-10175-6>

- Ertmer, P.A., Ottenbreit-Leftwich, A.T., Sadik, O. & Sendurur, E. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59 (2), 423–435. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001>
- Fernández-Batanero, J.-M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M.-M., & Montenegro-Rueda, M. (2021). Impact of Educational Technology on Teacher Stress and Anxiety: A Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 548. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
- Ferrari, A. & Joint Research Centre (2012). *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2791/82116>
- Ferrari, A. (2013). *DigComp: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2788/52966>
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics: And sex and drugs and rock 'n' roll (3th edition)*. SAGE
- Filipiak, A. (2020). Kompetenzmodellierung in inklusionsorientierter Lehrer*innenbildung. Konstruktion eines kompetenzorientierten Lehrkonzepts zur Entwicklung und Förderung (multiprofessioneller) Kooperationsfähigkeit und -bereitschaft bei Lehramtsstudierenden. *QfI – Qualifizierung für Inklusion*, 2 (1). <https://doi.org/10.25656/01:21948>
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (2010). *Predicting and changing behavior: The reasoned action approach*. Psychology Press.
- Förtsch, C., Werner, S., Dorfner, T., von Kotzebue, L. & Neuhaus, B.J. (2017). Effects of Cognitive Activation on Biology Lessons on Students' Situational Interest and Achievement. *Research in Science Education*, 47 (3), 559–578. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9517-y>
- Fütterer, T., Scheiter, K., Cheng, X. & Stürmer, K. (2022). Quality Beats Frequency? Investigating Students' Effort in Learning when Introducing Technology in Classrooms. *Contemporary Educational Psychology*, 69 (102042). <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2022.102042>
- George, D. & Mallery, P. (2016). *IBM SPSS Statistics 23 Step by Step: A Simple Guide and Reference* (14. Aufl.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315545899>
- Gerthofer, L. & Schneider, J. (2021). Fallkonstellationen zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht. *Medienpädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 16, 281–315. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb16/2021.04.29.X>
- Getenet, S., Cante, R., Redmond, P. & Albion, P. (2024). Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21 (3), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00437-y>
- Gnams, T. & Senkbeil, M. (2023). Wie entwickeln sich ICT Kompetenzen im Jugendalter? <https://doi.org/10.5157/NEPS:FK01:1.0>
- Groß, J. (2021). Die App ID-Logics als digitale Bestimmungshilfe. In J. Meßinger-Koppelt & J. Maxton-Küchenmeister (Hrsg.), *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 1*, (S. 58–62). Joachim Herz Stiftung.
- Hanekamp, G. (2014). Zahlen und Fakten: Allensbach-Studie 2013 der Deutschen Telekom Stiftung. In J. Maxton-Küchenmeister & J. Meßinger-Koppelt (Hrsg.), *Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 21– 28). Joachim Herz Stiftung.
- Härtig, H., Ostermann, A., Ropohl, M., Schwanewedel, J., Kampschulte, L. & Lindmeier, A. (2021). Gibt es einen fachwissenschaftlichen Medieneinsatz im naturwissenschaftlichen Fachunterricht? Ergebnisse einer Fragebogenerhebung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (ZfDN)*, 27, 139–154. <https://doi.org/10.1007/s40573-021-00130-5>
- Henne, A., Möhrke, P., Huwer, J. & Thoms, L.-J. (2024). Finally Digital Natives? Changes in Media Use among Science Students during the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*, 14 (6), 1–26. <https://doi.org/10.3390/educsci14060555>

- Herzig, B. (2008). Schule und digitale Medien. In U. Sander, F. von Gross & K.- U. Hugger (Hrsg.), *Handbuch Medienpädagogik* (S. 498–504). VS. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91158-8_74
- Himpsl-Gutermann, K., Brandhofer, G., Bachinger, A., Steiner, M. & Gawin, A. (2017). Das Projekt „Denken lernen – Probleme lösen (DLPL)“: Etablierung von Education Innovation Studios (EIS) in Österreich zur Stärkung der informatischen Grundbildung mit Schwerpunkt Primarstufe. *Medienimpulse*, 55 (2). <https://doi.org/10.21243/mi-02-17-05>
- Hopf, C. & Schmidt, C. (1993). *Zum Verhältnis von innerfamilialen sozialen Erfahrungen, Persönlichkeitsentwicklung und politischen Orientierungen: Dokumentation und Erörterung des methodischen Vorgehens in einer Studie zu diesem Thema*. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-456148>
- Hugo, J., Fehrmann, R., Ud-Din, S. & Scharfenberg, J. (2022). *Digitalisierungen in Schule und Bildung als gesamtgesellschaftliche Herausforderung. Perspektiven zwischen Wissenschaft, Praxis und Recht* (Gemeinsam Schule gestalten, Bd. 4). Waxmann.
- Initiative D21 e. V. 2022. *21st Century Schools Lagebild des digitalen Schulunterrichts in den 16 Bundesländern aus Sicht der Eltern*. 1. Auflage. Initiative D21.
- Janssen, J. & Laatz, W. (2017). *Statistische Datenanalyse mit SPSS. Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests* (9. Aufl.). Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53477-9>
- Jolliffe, I.T. (1986). *Principal Component Analysis*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-1904-8>
- Kerres, M. (2000a). Medienentscheidungen in der Unterrichtsplanung. Zu Wirkungsargumenten und Begründungen des didaktischen Einsatzes digitaler Medien. *Bildung und Erziehung*, 53 (1), 19–39. <https://doi.org/10.7788/bue.2000.53.1.19>
- Kerres, M. (2000b). Mediendidaktische Analyse digitaler Medien im Unterricht. *Computer und Unterricht*, 10, 26–28.
- Kerres, M. (2002). Bunter, besser, billiger? Zum Mehrwert digitaler Medien in der Bildung. *It – Information Technology*, 44 (4), 187–192. <https://doi.org/10.1524/itit.2002.44.4.187>
- Kerres, M. (2017). Digitalisierung als Herausforderung für die Medienpädagogik: „Bildung in einer digital geprägten Welt“. In C. Fischer (Hrsg.), *Pädagogischer Mehrwert? Digitale Medien in Schule und Unterricht* (Münstersche Gespräche zur Pädagogik, Bd. 133) (S. 85–104). Waxmann.
- Kerres, M. & Kalz, M. (2003). Mediendidaktik in der Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 21 (3), 410–421. <https://doi.org/10.36950/bzl.21.3.2003.10193>
- Klieme, E. (2019). Unterrichtsqualität. In M. Haring, C. Rohlfes & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Handbuch Schulpädagogik* (S. 393–408). Waxmann.
- Klieme, E. (2020). Guter Unterricht – auch und besonders unter Einschränkungen der Pandemie? In D. Fickermann & B. Edelstein (Hrsg.), *„Langsam vermisse ich die Schule ...“* (S. 117–135). Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830992318.07>
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland). (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland). (2018). *Gemeinsame Erklärung der Kultusministerkonferenz und des Verbandes Bildungsmedien e.V. zur Zukunft der Bildungsmedien*. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/2018_06_14-Zukunft-Bildungsmedien.pdf
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland). (2019). *Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2019/BS_190314_Empfehlungen_Digitalisierung_Hochschullehre.pdf

- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland). (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzende Empfehlung zur Strategie „Bildung in der digitalen Welt“*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland). (2024). *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung*. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf
- Knezek, G., Christensen, R. & Fluke, R. (2003). Testing a Will, Skill, Tool Model of Technology Integration. *American Educational Research Association*. Chicago. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED475762.pdf>
- Knezek, G. & Christensen, R. (2016). Extending the will, skill, tool model of technology integration: adding pedagogy as a new model construct. *Journal of Computing in Higher Education*, 28 (3), 307–325. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9120-2>
- König, L. (2020). Lehramtsstudierende: Ihre Meinungen zur Digitalisierung im Bildungssystem und zu den Unterrichtsfächern Programmieren und Unternehmertum. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, (Occasional Papers), 68–85. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2020.05.11.x>
- König, J., Jäger-Biela, D.J. & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-10 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European Journal of Teacher Education*, 43 (4), 608–622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>
- Kramer, M., Förtsch, C., Aufleger, M. & Neuhaus, B.J. (2019). Der Einsatz digitaler Medien im gymnasialen Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25 (1), 131–160. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00096-5>
- Krein, U. (2022). Hätten wir keinen Digitalpakt, hätten wir eine bessere Ausstattung. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 49, 185–203. <https://doi.org/10.21240/mpaed/49/2022.06.28.X>
- Kreijns, K., Van Acker, F., Vermeulen, M. & van Buuren, H. (2013). What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? The use of digital learning materials in education. *Computers in Human Behavior*, 29, 217–225. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.08.008>
- Krumsvik, R.J. (2011). Digital Competence in the Norwegian Teacher Education and Schools. *Högret utbildning*, 1 (1), 39–51. <https://hogreutbildning.se/inde x.php/hu/article/view/874>
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Aufl.). Beltz.
- Kuckartz, U. & Rädiker, S. (2014). Datenaufbereitung und Datenbereinigung in der qualitativen Sozialforschung. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 383–396). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0_27
- Länderkonferenz MedienBildung. (2015, 29. Januar). *Länderkonferenz MedienBildung: Kompetenzorientiertes Konzept für die schulische Medienbildung: LKM-Positionspapier*. https://lkm.lernnetz.de/positionen.html?file=files/Inhalte/Dateien_lkm/Documente/LKM-Positionspapier_2015.pdf&cid=594
- Leiner, D. (2006). *SoSci Survey* (Computer Software). <https://www.soscisurvey.de/>
- Lenzgeiger, B. (2022). Veränderung von Interesse und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen Grundschullehramtsstudierender im Bereich der politischen Bildung. *Zeitschrift für Grundschulforschung (ZfG)*, 15 (1), 205–220. <https://doi.org/10.1007/s42278-021-00136-5>
- Lestari, G.D., Adhe, K.R., Yulianingsih, W., Rosyanafi, R.J. & Widyaswari, M. (2025). The Influence of Teachers' ICT Competence on Children's Digital Literacy Abilities. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 9 (1). <https://doi.org/10.55214/25768484.v8i6.4132>
- Lilian, A. (2022). Motivational beliefs, an important contrivance in elevating digital literacy among university students. *Heliyon*, 8 (12), <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11913>

- Lindau, B., Kübler, S. & Spada, H. (2013). Entwicklung und Überprüfung eines Modells der Bereitschaft zum Medien- und Technologieeinsatz bei weiblichen und männlichen Lehramtsstudierenden. *Unterrichtswissenschaft*, 41 (1), 20–37.
- Linde, F. (2018). Kompetenz- und diversitätsorientiert lehren. In A. Platte, M. Werner, S. Vogt & H. Fiebig (Hrsg.), *Praxishandbuch inklusive Hochschuldidaktik* (S. 139–148). Beltz Juventa.
- Lipowsky, F. (2009). Unterricht. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 73–101). Springer.
- Lorenz, R. & Endberg, M. (2019, 16. Oktober). Welche professionellen Handlungskompetenzen benötigen Lehrpersonen im Kontext der Digitalisierung in der Schule? Theoretische Diskussion unter Berücksichtigung der Perspektive Lehramtsstudierender. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 61–81. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2019.10.16.X>
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse*. Beltz.
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. (13., überarb. Aufl.). Beltz.
- Mayring, P. & Brunner, E. (2006). Qualitative Textanalyse – Qualitative Inhaltsanalyse. In V. Flaker & T. Schmid (Hrsg.), *Von der Idee zur Forschungsarbeit* (S. 453–462). Böhlau.
- Mayring, P. & Fenzl, T. (2022). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 691–705). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37985-8_43
- Medienberatung NRW (2020). Medienkompetenzrahmen NRW (3. Aufl.). https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/media/layout/relaunch_2022/pdf/publikation/LVR_ZMB_MKR_Broschuere_2020_04_final.pdf
- Mesanovic-Voigt, A. & Preisfeld, A. (2024). Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz: Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein curricular verankertes Hochschulmodul. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 7 (1), 395–413. <https://doi.org/10.11576/hlz-7259>
- Mesanovic-Voigt, A. & Preisfeld, A. (2025). Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung. Eine qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA von Lehramtsstudierenden für den digital gestützten (Biologie-)Unterricht. *PFLB – PraxisForschungLehrer*innenBildung*, 7 (1), 226–273. <https://doi.org/10.11576/pflb-8395>
- Mesanovic-Voigt, A. & Preisfeld, A. (under review). Der Einfluss eines Lernbausteins „Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht“ auf die digitalen Kompetenzen und Werteüberzeugungen Studierender sowie ihre Bereitschaft, digitale Medien zukünftig im Unterricht einzusetzen. Ergebnisse einer empirischen (Trend-)Studie. *MedienPädagogik – Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*.
- Meßinger-Koppelt, J. & Maxton-Küchenmeister, J. (2021a). *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 1*. Joachim Herz Stiftung.
- Meßinger-Koppelt, J. & Maxton-Küchenmeister, J. (2021b). *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 2*. Joachim Herz Stiftung.
- Mercader, C. & Gairín, J. (2020). University teachers' perception of barriers to the use of digital technologies: the importance of the academic discipline. *International Journal of Educational Technology in High Education*, 17, (4). <https://doi.org/10.1186/s41239-020-0182-x>
- Merz-Atalik, K. & Schluchter, R. (2022). Interdependenzen zwischen Digitalisierung, Medienbildung und Inklusion/Inklusive Bildung in der (Hoch)Schulentwicklung. In M. Jungwirth, N. Harsch, Y. Noltensmeier, M. Stein & N. Willenberg (Hrsg.), *Diversität Digital Denken – The Wider View. Eine Tagung des Zentrums für Lehrerbildung der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster vom 08. bis 10.09.2021* (S. 65–74). WTM. <https://doi.org/10.37626/GA9783959871785.0.05>
- Meyer, H. & Junghans, C. (2019). Zwölf Prüfsteine für die Arbeit mit digitalen Unterrichtsmedien – Eine Entwicklungsaufgabe. *SEMINAR*, 25 (3), 47–63.
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

- Moosbrugger, H. & Schermelleh-Engel, K. (2012). Exploratorische (EFA) und Konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorien und Fragebogenkonstruktion* (2. Aufl.) (S. 325–343). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20072-4_13
- MSB NRW (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen). (2021). *Kerncurriculum für die Lehrerausbildung im Vorbereitungsdienst. Verbindliche Zielvorgabe der schulpraktischen Lehrerausbildung in Nordrhein-Westfalen*. Düsseldorf. https://www.schulministerium.nrw/system/files/media/document/file/Kerncurriculum_Vorbereitungsdienst.pdf
- Nerdel, C. & von Kotzebue, L. (2020). Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht – Aufgaben für die Lehrerbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 66 (2), 159–173. <https://doi.org/10.3262/ZP2002159>
- Nestler, E. (2021). Digitale Lernumgebungen für und mit Schülerinnen und Schülern gestalten. In J. Meßinger-Koppelt & J. Maxton-Küchenmeister (Hrsg.), *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 2*, 96–99. Joachim Herz Stiftung.
- Nestler, E., Lütznier, M., Sengebusch, A. & Burmester, L. (o.J.). *APPsolut-Box. Digitale Tools für den Unterricht*. Universität Rostock, Fachdidaktik Biologie & Fachdidaktik Physik.
- Nistor, N., Wagner, M. & Heymann, J.O. (2012). Prädiktoren und Moderatoren der Akzeptanz von Bildungstechnologien. Die Unified Theory of Acceptance und Use of Technology auf dem Prüfstand. *Empirische Pädagogik*, 26, 343–371.
- Nurdin, A.M., Gofur, A., Sari, M.S. & Munzil. (2025). Technology-supported differentiated biology education: Trends, methods, content, and impacts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21 (3). <https://doi.org/10.29333/ejmste/16044>
- Petko, D. (2012). Hemmende und förderliche Faktoren des Einsatzes digitaler Medien im Unterricht: Empirische Befunde und forschungsmethodische Probleme». In R. Schulz-Zander, B. Eickelmann, H. Moser, H. Niesyto & P. Grell (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 9*, 29–50. Springer VS.
- Petko, D. (2020). *Einführung in die Mediendidaktik: Lehren und Lernen mit digitalen Medien* (2. Aufl.). Beltz.
- Planet Schule (2023). *Honigbiene VR*. <https://www.planet-schule.de/schwerpunkt/lebensraeume-in-haus-und-garten/honigbiene-vr-unterricht-100.html>
- Puentedura, R. (2006). *Transformation, Technology, and Education* [Weblog]. <http://hippasus.com>
- Punie, Y. & Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>
- Poznanski, S. (2007). *Wertschöpfung durch Kundenintegration. Eine empirische Untersuchung am Beispiel von Strukturierten Finanzierungen* [Dissertation]. Deutscher Univ.-Verlag.
- Quast, J., Rubach, C. & Lazarides, R. (2021). Lehrkräfteeinschätzungen zu Unterrichtsqualität mit digitalen Medien: Zusammenhänge zur wahrgenommenen technischen Schulausstattung, Medienunterstützung, digitalen Kompetenzselbsteinschätzungen und Wertüberzeugungen. *Zeitschrift für Bildungsforschung (ZfB)*, 11, 309–341. <https://doi.org/10.1007/s35834-021-00313-7>
- Ramin, P. (2021). *Handbuch digitale Kompetenzentwicklung. Wie sich Unternehmen auf die digitale Zukunft vorbereiten*. Hanser. <https://doi.org/10.3139/9783446469075>
- Redecker, C. & Punie, Y. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/159770>
- Reisoglu, I. (2022). How does digital competence training affect teachers' professional development and activities? *Tech Know Learn*, 27, 721–748. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09501-w>
- Reusser, K. (2008). Empirisch fundierte Didaktik – didaktisch fundierte Unterrichtsforschung. In M.A. Meyer, M. Prenzel & S. Hellekamps (Hrsg.), *Perspektiven der Didaktik*. (Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9. Sonderheft) (S. 219–237). VS. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91775-7_15

- Richtberg, S. (2021). Quiz-Werkzeuge: Lernende aktivieren und Feedback erhalten. In J. Meßinger-Koppelt & J. Maxton-Küchenmeister (Hrsg.), *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 1*, (S. 26–29). Joachim Herz Stiftung.
- Richter, D., Lazarides, R. & Scheiter, K. (2024). Stichwort: Professionalisierung von Lehrkräften für die digitale Transformation. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 27, 613–636. <https://doi.org/10.1007/s11618-024-01242-7>
- Rosales-Márquez, C., Carbonell-García, C.E., Miranda-Vargas, V., Diaz-Zavala, R. & La Cruz, K.M.L.-D. (2025). Self-confidence as a predictor of digital skills: a fundamental pillar for the digitalization of higher education. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1515033>
- Rubach, C. & Lazarides, R. (2019). Eine Skala zur Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden. Entwicklung eines Instrumentes und die Validierung durch Konstrukte zur Mediennutzung und Werteüberzeugungen zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 9 (3), 345–374. <https://doi.org/10.1007/s35834-019-00248-0>
- Runge, I., Lazarides, R., Rubach, C. & Richter, D. (2022). Unterrichtsqualität und digitale Medien: Welche Bedeutung haben Lehrkräftefortbildung und -kooperation sowie motivationale Überzeugungen? In C. Rubach & S. Bonanati (Hrsg.), *Vom Klassenzimmer ins Kinderzimmer – Lernerfahrungen, Herausforderungen und Gelingensbedingungen schulischer Bildungsprozesse im digitalen Raum* (S. 165–184). Empirische Pädagogik.
- Runge, I., Scheiter, K., Rubach, C., Richter, D. & Lazarides, R. (2024). Lehrkräftefortbildungen im Kontext digitaler Medien: Welche Bedeutung haben digitalbezogene Fortbildungsthemen für selbsteingeschätzte digitale Kompetenzen und selbstberichtetes digital gestütztes Unterrichtshandeln? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft (ZfE)*, 27 (3), 637–660. <https://doi.org/10.1007/s11618-024-01227-6>
- Sailer, M., Murböck, J. & Fischer, F. (2017). *Digitale Bildung an bayerischen Schulen – Infrastruktur, Konzepte, Lehrerbildung und Unterricht*. https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2017/Downloads/Bi-0146-001_vbw_Studie_Digitale-Bildung-an-bayerischen-Schulen.pdf
- Schaal, S. (2017). Man sieht den Wald vor lauter Bäumen nicht. Wie digitale Medien für den Biologieunterricht ausgewählt werden. *Unterricht Biologie*, 429, 46–47.
- Schiefner-Rohs, M. (2012). *Kritische Informations- und Medienkompetenz*. Waxmann.
- Schiefner-Rohs, M. & Krein, U. (2023). Medienbezogene Praktiken von Lehramtsstudierenden. Erkenntnisse aus Sicht von Studierenden. *Unterrichtswissenschaft*, 5 (4), 623–642. <https://doi.org/10.1007/s42010-023-00187-w>
- Schulz-Zander, R., Büchter, A. & Dalmer, R. (2002). The Role of ICT as a Promotor of Students' Cooperation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18 (4), 438–448. <https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2002.002.x>
- Sektion Medienpädagogik, Deutsche Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE). (2017). Orientierungsrahmen für die Entwicklung von Curricula für medienpädagogische Studiengänge und Studienanteile. *MedienPädagogik*, 1–7. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2017.12.04.X>
- Senkbeil, M., Goldhammer, F., Bos, W., Eickelmann, B., Schwippert, K. & Gerick, J. (2014). Das Konstrukt der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen in ICILS 2013. In W. Bos, B. Eickelmann, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, R. Schulz-Zander & H. Wendt (Hrsg.), *ICILS 2013 – Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich* (S. 83–112). Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:11459>
- Senkbeil, M., Ihme, J.M. & Schöber, C. (2019). Wie gut sind angehende und fortgeschrittene Studierende auf das Leben und Arbeiten in der digitalen Welt vorbereitet? Ergebnisse eines Standard Setting-Verfahrens zur Beschreibung von ICT-bezogenen Kompetenzniveaus. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22 (6), 1359–1384. <https://doi.org/10.1007/s11618-019-00914-z>

- Senkbeil, M., Ihme, J.M. & Schöber, C. (2020). Empirische Arbeit: Schulische Medienkompetenzförderung in einer digitalen Welt: Über welche digitalen Kompetenzen verfügen angehende Lehrkräfte? *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 67 (1). <http://dx.doi.org/10.2378/peu2020.art12d>
- Stegbauer, B. (2021). E-Books erstellen, überarbeiten und bewerten am Beispiel. Warum färbt sich der Wald im Herbst bunt? In J. Meßinger-Koppelt & J. Maxton-Küchenmeister (Hrsg.), *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 1*, (S. 38–41). Joachim Herz Stiftung.
- Straub, E.T. (2009). Understanding Technology Adoption: Theory and Future Directions for Informal Learning. *Review of Educational Research*, 79 (2), 625–649. <https://doi.org/10.3102/0034654308325896>
- Tappe, E. (2019). Prädiktoren der Intention zum didaktischen Einsatz von digitalen Medien im Unterricht – Überführung der Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) in ein schulisches Untersuchungssetting. *Forschungswerkstatt Medienpädagogik*, 3, 999–1027. <https://doi.org/10.25656/01:17387>
- Thompson, R.L., Higgins, C.A. & Howell, J.M. (1991). Personal Toward a Conceptual Model of Utilization. *MIS Quarterly*, 15 (1), 125–143. <https://doi.org/10.2307/249443>
- Tiede, J., Grafe, S. & Hobbs, R. (2015). Pedagogical Media Competencies of Preservice Teachers in Germany and the United States: A Comparative Analysis of Theory and Practice. *Peabody Journal of Education*, 90 (4), 533–545. <https://doi.org/10.1080/0161956x.2015.1068083>
- Tramowsky, N. & Irion, T. (2021). Erzähl mir von Schnecken. Multimediale Geschichten mit Kindern in MuxBooks gestalten. In J. Meßinger-Koppelt & J. Maxton-Küchenmeister (Hrsg.), *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 2*, (S. 72–75). Joachim Herz Stiftung.
- Ulrich, N. (2021). Das E-Book als digitale Mappe. In J. Meßinger-Koppelt & J. Maxton-Küchenmeister (Hrsg.), *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht. Band 1*, (S. 34–37). Joachim Herz Stiftung.
- 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(1), 103-119. <https://doi.org/10.31244/dds.2019.01.10>
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B. & Davis, F.D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V., Thong, J.Y.L. & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36 (1), 157–178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Vogelsang, C., Finger, A., Laumann, D. & Thyssen, C. (2019). Vorerfahrungen, Einstellungen und motivationale Orientierungen als mögliche Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25 (1), 115–129. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00095-6>
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero, S. & van den Brande, L. (2016). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2791/11517>
- Vuorikari, R., Kluzer, S. & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/115376>
- Weinert, F.E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F.E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (erstellt i.A. der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland) (S. 17–31). Beltz.
- Wildt, J. (2013). Entwicklung und Potentiale der Hochschuldidaktik. In M. Heiner & J. Wildt (Hrsg.), *Professionalisierung der Lehre. Perspektiven formeller und informeller Entwicklung von Lehrkompetenz im Kontext der Hochschulbildung* (S. 27– 57). Bertelsmann. <https://doi.org/10.25656/01:8574>
- Yildirim, S. (2000). Effects of an educational computing course on preservice and inservice teachers. *Journal of Research on Computing in Education*, 32 (4), 479–495. <https://doi.org/10.1080/08886504.2000.10782293>

VII Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Kompetenzrahmen „Kompetenzen in der digitalen Welt“ (KMK, 2016). Eigene Darstellung.....	3
Abb. 2:	Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2020). Eigene Darstellung.....	6
Abb. 3:	Überblick über die kumulierten Publikationen als Beiträge zur digitalen Kompetenzförderung in der Lehrkräftebildung. Graustufen: Bezüge zum Modul „Digitale Kompetenz“; Grünstufen: Implementierung in fachdidaktische Module. Eigene Darstellung.....	7
Abb. P2.1¹¹:	Theory of Planned Behavior (TPB-Modell) nach Fishbein und Ajzen (2010), übersetzt und eigene Darstellung.....	39
Abb. P2.2:	Untersuchungsmodell von Vogelsang et al. (2019), basierend auf dem TPB-Modell. Eigene Darstellung.....	40
Abb. P2.3:	Studiendesign.....	42
Abb. P2.4:	Erfahrungen mit digitalen Medien in der Schulzeit.....	47
Abb. P2.5:	Erfahrungen mit digitalen Medien im Studium.....	47
Abb. P2.6:	Nutzungsverhalten digitaler Medien (unterhaltungsorientiert (Balken 1-8) und gestaltend (Balken 9-14)).....	48
Abb. P2.A¹²:	Boxplot zur Subskala „Werteüberzeugung_Nützlichkei“ (T1, T2). Eigene Darstellung.....	68
Abb. P3.1:	Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) zur Planung, Gestaltung und Reflexion digital gestützten (Biologie-)Unterrichts.....	74
Abb. P3.2:	Das UTAUT-Modell (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) von Venkatesh et al. (2003) (eigene Übersetzung und Darstellung).....	80
Abb. P3.3:	Studiendesign (eigene Darstellung).....	83
Abb. 4:	Überblick über die kumulierten Publikationen als Beiträge zur digitalen Kompetenzförderung in der Lehrkräftebildung und (phasenübergreifender) Ausblick auf weitere Forschungsvorhaben. Graustufen: Bezüge zum Modul „Digitale Kompetenz“; Grünstufen: Implementierung in fachdidaktische Module. Eigene Darstellung.....	127

¹¹ Das „P“ bezieht sich auf die Verortung in der jeweiligen Publikation (1-3)

¹² Das „A“ verweist auf den Anhang der jeweiligen Publikation

VIII Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Überblick über das methodische Vorgehen der kumulierten Arbeiten.....	9
Tab. 2:	Informationen zu Publikation 1.....	11
Tab. P1.1¹³:	Das Grundgerüst zur Entwicklung und Konzeption der 9-Felder-Kompetenzmatrix (eigene Darstellung).....	22
Tab. P1.2:	Neunfaktorielle Struktur mit Itemladungen innerhalb der 9-Felder-Kompetenzmatrix mit berechneten Cronbachs Alpha-Koeffizienten (eigene Berechnung).....	24
Tab. 3:	Informationen zu Publikation 2.....	31
Tab. P2.1:	Beschreibung der Stichprobe.....	42
Tab. P2.2:	Skalenübersicht mit Angaben zur Itemanzahl und internen Konsistenz.....	44
Tab. P2.3:	Lernbezogene Vorerfahrungen mit digitalen Medien in der Schulzeit und im Studium.....	46
Tab. P2.4:	Verhaltensbeeinflussende Konstrukte, Motivation und intendiertes Verhalten....	49
Tab. P2.5:	Interkorrelationen der untersuchten Konstrukte (Intention, verhaltensbeeinflussende Konstrukte und Motivation).....	49
Tab. P2.6:	Regressionsanalyse zur Klärung der Intention digitale Medien (zukünftig) im (Biologie-)Unterricht einzusetzen.....	50
Tab. P2.7:	Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen.....	50
Tab. P2.8:	Interkorrelationen der untersuchten Konstrukte (Intention, verhaltensbeeinflussende Konstrukte, Motivation und Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen).....	51
Tab. P2.9:	Werteüberzeugung im Einsatz digitaler Medien.....	52
Tab. P2.10:	Interkorrelationen der untersuchten Konstrukte (Intention, verhaltensbeeinflussende Konstrukte, Motivation und Werteüberzeugung zum digitalen Medieneinsatz).....	52
Tab. P2.A¹⁴:	Skalenübersicht mit Beispielimens und Quellenverweisen.....	66
Tab. 4:	Informationen zu Publikation 3.....	69
Tab. P3.1:	Stichprobenszusammensetzung über den Erhebungszeitraum SoSe 23 bis WiSe 23/24 (eigene Darstellung).....	83
Tab. P3.2:	Übersicht der Ober- und Unterkategorien (eigene Darstellung).....	86
Tab. P3.A:	Kategoriensystem der qualitativen Inhaltsanalyse zur Nutzungsabsicht der Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Lehrer*innentätigkeit (eigene Darstellung).....	111

¹³ Das „P“ bezieht sich auf die Verortung in der jeweiligen Publikation (1-3)

¹⁴ Das „A“ verweist auf den Anhang der jeweiligen Publikation

IX Anhang



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL



Bergische Universität Wuppertal, M. Ed. Aida Mesanovic-Voigt,
Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften
Lehrstuhl für Biologie und ihre Didaktik
Frau Prof'in Dr. Angelika Preisfeld

M. Ed. Aida Mesanovic-Voigt
Lehrstuhl Biologie und ihre Didaktik
Bergische Universität Wuppertal
Fakultät 4 – Biologie
Gaußstraße 20
42119 Wuppertal

Raum V.12.069
Telefon +49 (0)202 439 3616
Mail mesanovic@uni-wuppertal.de

Erklärung zu den Eigenanteilen am veröffentlichten Artikel

Name, Vorname: Prof'in Dr. Angelika Preisfeld

Ich erkläre mich mit meiner hier geleisteten Unterschrift mit den unten genannten Eigenanteilen der Autor*innen am Artikel einverstanden.

Titel	Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz <i>Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein curricular verankertes Hochschulmodul</i>
Autorinnen	Aida Mesanovic-Voigt, Angelika Preisfeld
Status	publiziert
Journal	HLZ – Herausforderungen Lehrer*innenbildung
Veröffentlichungsjahr	2024
Online verfügbar	https://doi.org/10.11576/hlz-7259
Eigenanteil	Aida Mesanovic-Voigt: 98,5 % Angelika Preisfeld: 1,5 %

Wuppertal, 25.02.2026

Ort, Datum

Prof'in Dr. Angelika Preisfeld



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL



Bergische Universität Wuppertal, M. Ed. Aida Mesanovic-Voigt,
Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften
Lehrstuhl für Biologie und ihre Didaktik
Frau Prof'in Dr. Angelika Preisfeld

M. Ed. Aida Mesanovic-Voigt

Lehrstuhl Biologie und ihre Didaktik
Bergische Universität Wuppertal
Fakultät 4 – Biologie
Gaußstraße 20
42119 Wuppertal

Raum V.12.069
Telefon +49 (0)202 439 3616
Mail mesanovic@uni-wuppertal.de

Erklärung zu den Eigenanteilen am eingereichten Artikel

Name, Vorname: Prof'in Dr. Angelika Preisfeld

Ich erkläre mich mit meiner hier geleisteten Unterschrift mit den unten genannten Eigenanteilen der Autor*innen am Artikel einverstanden.

Titel	Der Einfluss eines Lernbausteins „Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht“ auf die digitalen Kompetenzen und Werteüberzeugungen Studierender sowie ihre Bereitschaft, digitale Medien zukünftig im Unterricht einzusetzen <i>Ergebnisse einer empirischen (Trend-)Studie</i>
Autorinnen	Aida Mesanovic-Voigt, Angelika Preisfeld
Status	under review
Journal	MedienPädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung
Veröffentlichungsjahr	-
Online verfügbar	-
Eigenanteil	Aida Mesanovic-Voigt: 99,5 % Angelika Preisfeld: 0,5 %

Wuppertal, 25.02.2026

Ort, Datum

Prof'in Dr. Angelika Preisfeld



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL



Bergische Universität Wuppertal, M. Ed. Aida Mesanovic-Voigt,
Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften
Lehrstuhl für Biologie und ihre Didaktik
Frau Prof'in Dr. Angelika Preisfeld

M. Ed. Aida Mesanovic-Voigt

Lehrstuhl Biologie und ihre Didaktik
Bergische Universität Wuppertal
Fakultät 4 – Biologie
Gaußstraße 20
42119 Wuppertal

Raum V.12.069
Telefon +49 (0)202 439 3616
Mail mesanovic@uni-wuppertal.de

Erklärung zu den Eigenanteilen am veröffentlichten Artikel

Name, Vorname: Prof'in Dr. Angelika Preisfeld

Ich erkläre mich mit meiner hier geleisteten Unterschrift mit den unten genannten Eigenanteilen der Autor*innen am Artikel einverstanden.

Titel	Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung <i>Eine qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA von Lehramtsstudierenden für den digital gestützten (Biologie-)Unterricht</i>
Autorinnen	Aida Mesanovic-Voigt, Angelika Preisfeld
Status	publiziert
Journal	PFLB – Zeitschrift für Schul- und Professionsentwicklung
Veröffentlichungsjahr	2025
Online verfügbar	https://doi.org/10.11576/pflb-8395
Eigenanteil	Aida Mesanovic-Voigt: 99,5 % Angelika Preisfeld: 0,5 %

Wuppertal, 25.02.2026

Ort, Datum

Prof'in Dr. Angelika Preisfeld

X Veröffentlichungen und weitere Aktivitäten

10.1 Publikationen

Mesanovic-Voigt, A. & Preisfeld, A. (*under review*). Der Einfluss eines Lernbausteins „Digitale Medien im (Biologie-)Unterricht“ auf die digitalen Kompetenzen und Werteüberzeugungen Studierender sowie ihre Bereitschaft, digitale Medien zukünftig im Unterricht einzusetzen. *MedienPädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*.

Mesanovic-Voigt, A. & Preisfeld, A. (2025). Entwicklung und Evaluation einer Orientierungsempfehlung zur mediendidaktischen Analyse (OmA) für die (spätere) Unterrichtsplanung: Eine qualitative Studie zur Nutzungsabsicht der OmA von Lehramtsstudierenden für den digital gestützten (Biologie-)Unterricht. *PFLB – PraxisForschungLehrer*innenBildung*, 7 (1), 226–273. <https://doi.org/10.11576/pflb-8395>

Mesanovic-Voigt, A. & Preisfeld, A. (2024). Die 9-Felder-Kompetenzmatrix als phasenübergreifendes Modell zur Digitalen Kompetenz: Ein theoretischer Orientierungsrahmen für ein curricular verankertes Hochschulmodul. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 7 (1), 395–413. <https://doi.org/10.11576/hlz-7259>

Damerau K., Mesanovic-Voigt, A., Spätgens L. & Preisfeld, A. (2022). Virtual Bones – 3D-Modelle menschlicher Knochen im Biologieunterricht. *Virtual Bones – 3D models of human bones in teaching biology. Journal für Didaktik der Naturwissenschaften und der Mathematik (F)*, 6, 164–174.

10.2 Konferenzbeiträge

08/2023: Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB), Ludwigsburg; Mesanovic-Voigt, A. & Preisfeld, A. (2023): „Zwischenstand einer empirischen Studie – Der Einfluss eines Lernbausteins „Digitale Medien im Biologieunterricht“ auf die digitalen Kompetenzen Studierender und ihre Einstellung, digitale Medien zukünftig im Biologie- bzw. Sachunterricht einzusetzen (Poster)

01/2023: 2. Bildungstag, Lehren und Lernen in der digitalen Welt – Medienkompetenzvermittlung in einer heterogenen Schullandschaft; Fussangel, K., Schrader, C., Gerlich, S. & Mesanovic-Voigt, A. (2023): „Digitale Kompetenz-Vermittlung in der Lehrerbildung“ – School of Education, Bergische Universität Wuppertal (Vortrag)

11/2021: 1. Online-Symposium „Digitalisierung in der Bildung von Lehrkräften: Ansätze, Herausforderungen und Perspektiven für alle drei Phasen“, Bremen: Kombinatorischer Bachelor 4.0 – Entwicklung einer gemeinsamen adaptiven Plattform zur kohärenten Förderung digitaler Kompetenzen

09/2021: DH.NRW // Jahrestagung; Preisfeld, A., Krivsky-Velten, S., Gerlich, S., Kalinina, E., Schaefermeyer, B. & Mesanovic-Voigt, A. (2021): „Kombinatorischer Bachelor 4.0 an der Bergischen Universität Wuppertal“ (Poster)

09/2021: Tagung: Curriculum 4.0 & Data Literacy - Zukunftskompetenzen und ihre Strukturen in der Hochschullehre; Preisfeld, A., Krivsky-Velten, S., Gerlich, S., Kalinina, E., Schaefermeyer, B. & Mesanovic-Voigt, A. (2021): „Kombinatorischer Bachelor 4.0 an der Bergischen Universität Wuppertal“ (Poster)

10.3 Weitere Aktivitäten und Kooperationen

09-10/2025: Organisation der Schmetterlingsausstellung im Botanischen Garten Wuppertal

10/2024: Kooperationsprojekt mit dem ZfSL Solingen; Begleitstudie zum mediendidaktischen Einsatz digitaler Medien im (Biologie-)Unterricht (im Prozess)

11/2023: Mitarbeit im Interdisziplinären Projektforum (InProF) mit Schwerpunkt „Digitalisierung in der Lehrkräftebildung“, gemeinsame Studie mit anschließender Publikation zur Evaluation kollaborativer Lernbausteine hinsichtlich digitaler, sozialer und interdisziplinärer Kompetenzen

09-10/2023: Organisation der Schmetterlingsausstellung im Botanischen Garten Wuppertal

05/2023: Genehmigte Antragsstellung: Konzeption und Durchführung der Lehrkräftefortbildung „Bio^{digital} – Fortbildungsangebot für interessierte Referendar*innen und Lehrkräfte zum Einsatz digitaler Medien im biologischen Kontext“ (finanziert und gefördert durch die Joachim Herz Stiftung zur Förderung von Lehrkräftefortbildungen im naturwissenschaftlichen Unterricht)

10.4 Mitarbeit in Arbeitsgruppen

Arbeitsgruppe zur Evaluierung und Weiterentwicklung des universitären Teils des Praxissemesters

Facharbeitsgruppe Biologie

Forum Fachdidaktik

XI Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich

- die von mir vorgelegte Dissertation selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe,
- nur die in der Dissertation angegebenen Hilfsmittel benutzt und alle wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche unter Angabe der Quelle gekennzeichnet habe,
- die Dissertation weder in der vorliegenden noch in ähnlicher Form bei anderen Instituten oder wissenschaftlichen Hochschulen vorgelegt habe und
- bislang keine Promotionsversuche unternommen habe.

Ich bin damit einverstanden, dass meine Dissertation wissenschaftlich interessierten Personen oder Institutionen zur Einsichtnahme zur Verfügung gestellt werden kann.

Wuppertal, den

Aida Mesanovic-Voigt